

Подтверждения содержания	7
Примечание соавтора	9
Введение: Обещание Искусства	17
Часть 1	Рост и Перерост 23
1	Головы Идры и Кровь Медузы 25 Отказавших Исцелений в Кости 29
Басня	Сделанный Факт 32
2	Эмбрион в Ране 40 Механики Роста 42
Проблемы управления	47
Соединения нерва	55
Жизненное Электричество	60
3	Знак Чуда 68
Трибунал	69
Реверсирования	71
Часть 2	Ток Стимулирования 77
4	Потенциалы жизни 79 Непопулярных Наук 82
12	Тело Электрические Недостаточные токи в Невралгии 85
Проведение в Новом Режиме	91

Тестирование Понятия	94		
5	Схема Понимания	103	Закрятия Круга 103
	Человек Артефакта и Друг в Деле	106	
	Электромагнитный Мозг	110	
6	Щекотливый Ген	118	
	Столбы Храма	118	
	Внутренняя Электроника Кости	126	
	Удивление в Крови	135	
	Самостоятельный Dedifferentiation	141	
	Генетический Ключ	144	
7	Хорошие новости для Млекопитающих	150	Первый Шаг с Участком Крысы 152
	Полномочия детства, Взрослые Перспективы	155	
	Часть 3		Наша Скрытая Заживающая энергия 161
8	Серебряная Палочка	163	
	Минус для Роста, Плюс для Инфекции	163	
	Положительный Surprises	169	
	Рынок Излома	175	
9	Дерево Органа	181	

	Брюшные Органы	192	
10	Лазарус Хирт	196	
	Бластема С пятью аварийными сигналами	197	
11	Сеть Самоисправления	203	
	Периферийный Nerves	206	Спинальный мозг 207 Мозг 213
12	Исправлений Поворота не туда	215	
	Переинтегральный Подход	219	Частей 4 Сущность Жизни 227 13
	Недостающая Глава	229	
			Совокупность Тела 233
	Объединение Трасс	238	

Contents 13

14	Дыхание с Землей	243	Достопримечательности Домашних 250
	Поверхность Глубокого	255	
	Перекресток Развития	261	
	Слушание Без Ушей	264	
15	Серебряный Молоток Максвелла	271	Подсознательное Напряжение 276
	Питание Против Людей	278	
	Фатальные Расположения	284	
	Центральная нервная система	284	
	Эндокринные, Метаболические, и Сердечно-сосудистые Системы	288	
	Системы роста и Иммунная реакция	292	
	Конфликтные Стандарты	304	
	Невидимая Война	317	
	Критические Соединения	326	
	Постскриптум: Политология	330	
	Индекс Glossary	348	353

Введение:

Обещание Искусства

Я помню, как это было перед пенициллином. Я был студентом-медиком в конце Второй мировой войны, прежде, чем препарат стал широко доступным для гражданского - in использование, и я наблюдал опеку в заливке Больницы Бельвю Нью-Йорка к переполнению каждую зиму. Истинный византийский город к себе, Бельвю, растянутый более чем четыре городских квартала, его вонючие, устарелые здания, сбитые в кучу с необычных ракурсов и соединенный садком для кроликов кролика под землей - туннели. В военном Нью-Йорке, увеличенном с рабочими, моряками, солдатами, drunks, беженцами, и их болезнями со всех континентов, это было, возможно, место, чтобы получить комплексное медицинское образование. Красавица - charter vue, установленный декретом, что, независимо от того насколько полный это было, каждого пациента, который нуждался в госпитализации, нужно было допустить. В результате кровати были упакованы вместе рядом, сначала в проходах, тогда в коридор. Опека была закрыта только, когда было физически невозможно вытащить другую кровать из лифта.

У большинства этих пациентов был lobar (пневмококковая) пневмония. Не занимало много времени разрабатывать; бактерии, умноженные непроверенный, перетекая от легких в кровотоки, и в течение трех - пяти дней после первого признака кризис, приехали. Лихорадка повысилась до набора бреда и 104 или 105 градусам по Фаренгейту. В той точке у нас было два знака пройти: Если бы кожа оставалась горячей и сухой, то жертва умерла бы; потение, предназначенное пациент, выжило бы. Хотя сульфамидные препараты часто были effective против более умеренных пневмоний, результат в серьезном lobar pneumonia все еще зависел исключительно от борьбы между инфекцией и собственное сопротивление пациента. Уверенный в моих новых медицинских знаниях, я был испуган, чтобы найти, что мы были бессильны изменить курс этой инфекции всегда.

Трудно для любого, кто не пережил переход, чтобы понять изменение что вызванный пенициллин. Болезнь со смертностью рядом

50 процентов, которые уничтожали почти сто тысяч американцев каждый год, которые ударили богатый так же как плохой и молодой так же как старый, и против которого у нас не было никакой защиты, могли внезапно быть исправлены бесперебойно через несколько часов повышением белого порошка. Большинство докторов, которые получили высшее образование с 1950, даже не видели пневмококковую пневмонию в кризисе.

Хотя воздействие пенициллина на медицинскую практику было глубоко, его воздействие на философию медицины было еще больше. Когда Алекс - ander Флеминг заметил в 1928, что случайная инвазия Пеницилла пресс-формы potatum уничтожила его бактериальные культуры, он сделал корону - открытие луга научной медицины. У бактериологии и очистки был al - готовый, побеждал большие эпидемии. Теперь пенициллин и последующие антибиотики, побежденные последний из незримо крошечных хищников.

Наркотики, также завершили изменение в медицине, которая была, собираются - сила луга с девятнадцатого века. Перед тем временем медицина была искусством. Шедевр-а, следовавший средством исправления желание пациента, объединенное с интуицией врача и навыком в использовании средств, отбирается с тысячелетий соблюдающего метода проб и ошибок. В последних двух центрах - turies медицина все больше стал наукой, или большим количеством assu-rately приложение одной науки, а именно, биохимия. Медицинские методы стали протестированными так против текущих понятий в биохимии по сравнению с их эмпирическими результатами. Методы, которые не соответствуют таким химическим понятиям - даже если они, кажется, работают - были aban-, надетым как псевдонаучным или совершенно нечестным.

Одновременно и как часть того же самого процесса, сама жизнь стала определенной как просто химическое явление. Попытки найти душу, жизненную искру, тонкое что-то, что устанавливает живущий вопрос кроме непроживания, перестало работать. Поскольку наше знание калейдоскопического действия в пределах ячеек выросло, жизнь стала замеченной как массив химических реакций, фантастически сложных, но не отличающийся натуральный от более простых реакций, выполняемых в каждой лаборатории средней школы. Казалось логичным предположить, что беды нашей химической плоти могли быть исправлены лучше всего правильным химическим противоядием, так же, как пенициллин истребленные бактериальные захватчики, не вредя клеткам человека. Несколько лет спустя дешифровка кода DNA, казалось, дала такие крепкие свидетельские показания химического основания жизни, что double спираль стал одним из большинства гипнотических символов нашего возраста. Это казалось заключительным доказательством, что мы развились в течение 4 billion лет шанса to - lesular встречается, помогший никаким руководящим принципом, но неизменными свойствами атомов непосредственно.

Философским результатом успеха химической медицины была вера в Технологическую Фиксацию. Наркотики стали лучшей или только допустимой обработкой - ments для всех болезней. Предотвращение, пища, осуществление, образ жизни, физическая и умственная уникальность patient, экологические загрязнители - все были приукрашены. Даже сегодня, после очень многих лет и миллионов долларов - lars потраченный для незначительных результатов, все еще предполагается, что средство исправления для рака будет химикатом, который уничтожает злостные ячейки, не вредя здоровым. Поскольку хирурги стали более владеющими мастерством восстановления физических структур или замены их с искусственными частями, технологическая вера прибыла в v - clude идея, что пересаженная почка, пластмассовый сердечный клапан, или модная нержавеющая сталь "соединения и Тефлон" были столь же хороши как оригинал - или еще лучше, потому что это не будет стираться как быстро. Идея бионического человека была естественным продуктом восторга по пенициллину. Если человек - просто химическая машина, то окончательный человек - робот.

Никто, кто видел снижение пневмонии и тысячи других инфекционных заболеваний, или видел глаза умирающего пациента, которому только что дал другое десятилетие новый сердечный клапан, не будет отрицать преимущества технологии. Но, как большинство усовершенствований делает, этот стоил нам чего-то незаменимого: человечество медицины. Нет никакой комнаты в технологической медицине ни для какой предполагаемой неприкосновенности или уникальности жизни. Нет никакой потребности в собственной самовосстанавливающейся силе пациента, ни любой стратегии enhance-луга этого. Обработывая жизнь, поскольку химический автомат означает, что это не имеет никакого значения, заботится ли доктор о - или даже знает - пациент, или любит ли пациент или доверяет доктору.

Из-за какой оставленной позади медицины, мы теперь оказываемся в реальной технологической фиксации. Обещание человечеству будущего золотого здоровья и расширенной жизни, оказалось, было пусто. Дегенеративные заболевания - сердечные приступы, артериосклероз, рак, штрих, артрит, гипертония, ul-cers, и весь отдых - заменили инфекционные заболевания в качестве главных врагов жизни и разрушителей ее качества. incredi-современной медицины ble стоимость поместил это дальше чем когда-либо вне досягаемости плохого и теперь угрожает снизить Западные экономические системы непосредственно. Наши средства исправления слишком часто, оказывалось, были обоюдоострыми мечами, позже производя вторичную болезнь; тогда мы ищем отчаянно другое средство исправления. И де-гуманизованная обработка признаков, а не пациентов отчуждала многих из тех, кто может позволить себе заплатить. Результатом была своего рода медицинская шизофрения, в которой многие оставили установление medi-кино в пользу целостного, наделенного даром предвидения типа, который слишком часто

пренебрегает

реальные преимущества технологии, но по крайней мере подчеркивают терпеливый к доктору relationship, профилактическую заботу, и врожденное укрепляющее питание природы.

Отказ технологической медицины должен, как это ни парадоксально, к ее suc-налогу, который сначала казался настолько подавляющим, что это отделило все как - rests медицины как искусство. Больше сострадательный целитель, работающий в месте у кровати и использующий основу и руки так же как ум, врач не стал безличным белым-gowned ministrant, кто работает в офисе или лаборатории. Слишком много врачей больше не учатся от их пациентов, только от их преподавателей. Прорывы против довода "против" инфекций - vined профессия его собственной непогрешимости и быстро ожесточенный его быть - liefs в догму. Жизненные процессы, которые были необъяснимы согласно текущей биохимии, были или проигнорированы или извращены. В действительности, научная медицина, от которой отказываются центральное правило науки-evi-sion в свете новых данных. В результате постоянное расширение горизонтов, которое сохранило физику настолько жизненно важной, не произошло в медицине. mechanistic предположения позади сегодняшней медицины переносятся от рубежа веков, когда наука вынуждала догматическую религию видеть evi-dence развития. (Переизвержение этого того же самого конфликта сегодня показывает, что сражение против замороженных взглядов наконец никогда не выигрывается.) Усовершенствования в кибернетике, экологической и пищевой химии, и твердотельной физике не были интегрированы в биологию. Некоторые поля, такие как parapsychology, были закрыты из основного научного запроса в целом. Даже генетическая технология, которая теперь управляет такой затаившей дыхание порцией admi-, основана на принципах, бесспорных в течение многих десятилетий и несвязанный к более широкому понятию жизни. Медицинское исследование, которое ограничило себя почти исключительно медикаментозным лечением, возможно, также носило шоры в течение прошлых тридцати лет.

Неудивительно, тогда, что медицинская биология сокрушается со своего рода узостью взглядов. Мы знаем много об определенных процессах, таких как генетический код, функция нервной системы в видении, перемещении мускула - ment, свертывание крови, и дыхание и на телесном и на буфере перемещаемого изображения - lular уровни. Эти сложные, но поверхностные процессы, однако, являются только жизненным использованием инструментов для ее выживания. Большинство биохимиков и докторов не намного ближе к "истине" о жизни, чем мы были три десятилетия назад. Как Альберт Сзент-Гиоргий, исследователь витамина C, записал, "Мы знаем жизнь только ее признаками." Мы понимаем фактически, что ничто о такой основной жизни не функционирует как боль, сон, и управление клеточной дифференцировки, роста, и исцеления. Мы знаем немного о способе, которым каждый организм регулирует свое метаболическое действие в циклах, настроенных к колебаниям земли, луны, и солнца. Мы неосведомлены о почти каждый аспект сознания, которое может быть широко определено как само -

заинтересованная целостность, которая позволяет каждому живому существу упорядочивать ее ответы, чтобы поесть, процветать, воспроизвести, и избежать опасности образцами, которые колеблются от tropisms единственных ячеек к инстинкту, выбору, памяти, изучению, individ-uality, и творческому потенциалу в более сложных формах жизни. Проблема того, когда "вытянуть разъем", показывает, что мы даже не знаем наверняка, как диагностировать смерть. Механистическая химия не соответствует, чтобы понять эти загадки жизни, и это теперь действует как барьер для изучения их. Эрвин Чаргэфф, биохимик, который обнаружил основу, соединяющуюся в DNA, и таким образом открыл путь к пониманию генной структуры, формулировал нашу дилемму точно, когда он записал биологии, "Никакая другая наука не имеет дело на свое самое имя с предметом, который это не может определить."

Учитывая нынешний климат, я был удачливым человеком. Я не был хорошим, эффективным доктором в современном смысле. Я провел слишком много времени на нескольких неизлечимых пациентах, которых никто больше не хотел, пытаюсь узнать как наше невежество, отказавшее их. Я был в состоянии лавировать против пред-склоняющихся ветров ортодоксальности и потворствовать моей страсти к эксперименту. При этом я был частью малоизвестной научно-исследовательской работы, которая начала сначала к определению жизни.

Мое исследование началось с экспериментов на регенерации, возможности некоторых животных, особенно саламандра, чтобы вырастить совершенные замены для частей тела, которые были уничтожены. Эти исследования, описанные в части 1, привели к открытию до настоящего времени неизвестного аспекта жизни животных - существование электрических токов в частях нервной системы. Этот прорыв, который поочередно приводят лучшее понимание исцеления излома кости, новых возможностей для исследований рака, и надежды на человеческую регенерацию даже основы и спинного мозга в не слишком отдаленном будущем, усовершенствования, которые обсуждаются в Частях 2 и 3. Наконец, knowl-край электрической размерности жизни привел к фундаментальной способности проникновения в суть (довод "против" - sidered в части 4) в боль, исцеление, рост, сознание, образ жизни непосредственно, и опасности нашей электромагнитной технологии.

Я полагаю, что эти открытия предвещают оборот в биологии и medi-кино. Однажды они могут позволить врачу управлять и стимулировать исцеление по желанию. Я полагаю, что это новое знание также повернет медицину в направлении большего смирения, поскольку мы должны видеть, что независимо от того, что мы достигаем, бледнеет перед самовосстанавливающимся питанием, скрытым во всех организмах. Результаты, сформулированные в следующих страницах, убедили меня, который наш не - derstanding жизни всегда будет несовершенен. Я надеюсь, что эта реализация сделает медицину не меньше наукой, все же большим количеством искусства снова. Только тогда может это освободить его обещанную свободу от болезни.

Часть 1

Рост и Перерост

Саламандра: семя энергии, спящее преданный земле в сущности...

Один

Головы Идры и Кровь Медузы

Есть только одно здоровье, но болезни - многие. Аналогично, кажется, есть одна фундаментальная сила, которая заживает, хотя бесчисленные медицинские школы у всех есть их любимые способы умастить ей в действие.

Наша преобладающая мифология отрицает существование любой такой обобщенной силы в пользу тысяч небольших, находящихся на полках фармацевтов, каждый мощный против только нескольких болезней или даже части одного. Эта система часто работает довольно хорошо, специально для обработки бактериальной скидки - непринужденность, но это не отличающееся натуральным от более ранних систем, в которых у *spe-cific* святой или божество, осуществляя контроль над определенной целебной травой, был заряд каждой болезни и каждой части тела. Современная медицина не сделала пружины, распутившейся от голов Пастера и Листера сто лет назад.

Если мы возвращаемся далее, мы находим, что у большинства медицинских систем есть *com-bined* такие специфические особенности с прямым, унитарным обращением к тому же самому жизненному *prin-ciple* во всех болезнях. Внутренняя сила может коснуться разными способами, но все - изменения четырех основных, перекрывающихся образцов: исцеление веры, исцеление волшебства, экстрасенсорное исцеление, и непосредственное исцеление. Хотя наука де-едет на всех четырех, они иногда, кажется, работают также на дегенеративные заболевания и длительный срок, заживая как большинство того, что может предложить Западная медицина.

Исцеление веры создает транс веры и в пациента и в *practitioner* как последние действия как проситель или кабелепровод между больным

смертный и предполагаемое более высокое питание. Так как отказы обычно приписываются нехватке веры пациентом, этот бренд медицины всегда был а

золотой рудник для шарлатанов. Когда добросовестный, это, кажется, подъем эффекта плацебо, который производит улучшение примерно одной трети предметов, кто думает, что они обрабатываются, но фактически даются фиктивные таблетки в тестах новых наркотиков. Исцеление веры требует даже большей уверенности от пациента, таким образом, неверующий, вероятно, может предотвратить средство исправления и согласиться на плохое удовлетворение, "Я сказал Вам так." Если даже несколько из этих часто заверенных случаев являются подлинными, однако, излеченный внезапно считает веру превращенной уверенностью, поскольку иссохшая рука болит с *unac-customed* сенсация, как исчерпанные ресурсы животное, просыпающееся от спящего режима.

Волшебное исцеление смещает акцент от веры пациента до обучаемого желания доктора и тайного изучения. Легенда о Teta, Eгyp-tian фокусник со времени Khufu (Хеопс), разработчик Большой Пирамиды, может служить примером. В возрасте 110 лет Teta был суммой - *moned* в королевское присутствие, чтобы продемонстрировать его возможность воссоединиться с отрезанной головой к ее телу, восстанавливая жизнь. Хуфу, упорядоченный заключенного быть - возглавляемый, но Teta, осторожно предложенный, что он хотел бы ограничить его - сам лабораторным животным в настоящий момент. Таким образом, гусь был обезглавлен. Ее тело было положено в одном конце зала, ее головы в другом. Teta, неоднократно объявляемый его словами питания, и каждый раз, голова и тело, которое дергают немного ближе друг другу, до наконец две стороны сокращения, встретился. Они быстро соединились, и птица встала и начала *sack-veresk*. Некоторые рассматривают легендарные чудеса части Иисуса той же самой древней традиции, изученной во время рано развившегося детства Христа в Египте.

Верим ли мы в литеральную истину этих определенных количеств *ас-*, за эти годы так многие иначе, надежные свидетели свидетельствовали о заживающих "чудесах", что кажется самонадеянным отклонить их всех как производства. Основанный на материале, представленном в этой книге, я предлагаю "согласную приостановку Кольриджем недоверия", пока мы не понимаем, заживают - луг лучше. Шаманы, очевидно когда-то обслуженные, по крайней мере, некоторые из их *ra-tients* хорошо, и все еще делают, где они выживают на краях индустриального мира. Волшебная медицина предполагает, что наш поиск излечения - питание луга не так исследование как действие запоминания некоторых - вещь, которая была однажды интуитивно наш, форма отзыва, в котором знание передается или пробуждается иницированием и ученичеством человеку или женщине питания.

Иногда, однако, секрет не должен быть показан, чтобы использоваться. Много экстрасенсорных целителей были изучены, особенно в Советском Союзе, подарок которого является не сознающим, неразыскивается, и обычно обнаруживаемый случайно. Тем, кто демонстрировал его таланты на Западе, был Оскар Эстебэни.

Гунн - *gagian* армейский полковник в середине 1930-ых. Эстебэни замечает, что лошади, за которыми он ухаживал, вернули свой ветер и поправились быстрее чем

те, о которых заботятся другие. Он наблюдал и использовал свои полномочия неофициально в течение многих лет, пока, вынужденный эмигрировать после венгерского оборота 1956 года, он не обосновался в Канаде и привлек внимание доктора Бернарда Грэда, биолога в университете Макгилла. Градиент, найденный, что Estebanu мог *acceler-*, съел исцеление измеренных ран кожи, сделанных на спинах мышей, по сравнению со средствами управления. Он не позволял Estebanu касаться животных, но только помещать его руки около их клеток, потому что сама обработка будет способствовать исцелению. Estebanu, также ускоренный рост заводов ячменя и оживленные поврежденные ультрафиолетовым излучением выборки трипсина фермента живота почти таким же способом как магнитное поле, даже при том, что никакое магнитное поле не могло быть обнаружено около его тела с инструментами той эры.

У типов исцеления, которое мы рассмотрели до сих пор, есть транс и касание как общие факторы, но некоторые режимы даже не требуют целителя. *spontaneous* чудеса в Лурде и другие религиозные святыни требуют только видения, пылкой молитвы, возможно мгновенное соединение со святым рэлом - *is*, и интенсивная концентрация на больном органе или конечности. Другой заново порты предполагают, что только интенсивная концентрация

необходима, остальные, быть помогает с этой целью. Когда Diomedes, в пятой книге Илиады, вывихнул бедро Энея со скалой, Apollo берет троянского героя в храм исцеления и восстанавливает использование в полной мере его участка в течение минут. Гектор позже получает ту же самую обработку после скалы в груди fells его. Мы могли отклонить эти учетные записи как гиперболу великого поэта, если бы Гомер не был настолько реалистичен в других деталях поля битвы, и если у нас не было подобных учетных записей солдат во время недавних войн, восстанавливающихся со "смертных" ран или борющихся на в то время как не обращающий внимания на раны, которые будут обычно вызывать мучительную боль. Британский армейский Подполковник хирурга Х. К. Бичер, описанный 225 таких случаев в печати после Второй мировой войны. Один солдат в Анцио в 1943, у которого было восемь ребер, разъединенных около спинного хребта шрапнелью с проколами почки и легкого, кто становился синим и около смерти, сохраненной попыткой выйти из его мусора, потому что он думал, что лежал на своей винтовке. Его выход за край уменьшался, его цвет, возвращенный, и массивная рана начала не заживать после никакой обработки, но незначительной дозы натрия amytal, слабого успокоительного средства, данного его, потому что не было никакого morphine.

Эти случайные чудеса напряжения поля битвы строго напоминают возможность йогов управлять болью, прекратить выходить за край, и быстро излечивать раны с одним только их желанием. Исследование биологической обратной связи в Основе Menninger и в другом месте показало, что часть этого того же самого питания может стучаться в люди без относящегося к йоге обучения. То, что желание может быть применено к бедам тела, также было shownb Норманом Коузингом в его решительном завоевании

терапия смеха терения подвижность spondylitis, приводящего к инвалидности заболевания, в котором спинные диски и связки укрепляются как кость, и некоторыми подобными успехами пользователями методов визуализации, чтобы фокусировать ум против рака.

К сожалению, никакой подход не решенный вопрос. В нашем невежестве общем знаменателе всего исцеления даже химических средств исправления мы утверждаем, что поняли - остается его таинственным. Его непредсказуемость имеет быть - приготовленные с пряностями доктора на протяжении всей истории. Врачи не могут предложить причину, почему один пациент ответит на крошечную дозу медицины, которая не имеет никакого эффекта на другого пациента в десять раз количестве, или почему немного раковых образований входит в освобождение, в то время как другие растут неуклонно к смерти.

Любыми средствами, если энергия успешно фокусируется, она приводит к изумительному преобразованию. Что казалось, что непреклонное снижение внезапно инвертирует себя. Исцеление может почти быть определено как чудо. В - stant перерост поврежденных частей и непобедимости против болезни являются банальностями божественного мира. Они непрерывно появляются даже в мифах, которые не имеют никакого отношения к теме исцеления. Мертвые Викинги пошли в область, где они могли смаковать радости уничтожения целый день, зная, что их раны заживут как раз к погрому следующего дня. Бесконечно повторно растущая печень прометея была только умной попыткой, расположенной Зевсом так, чтобы орел, отправленный как наказание за поставку богом огня человечеству, мог пировать на его самом жизненном органе навсегда - хотя рассказ также предполагает, что доисторические греки знали некоторых - вещь возможности печени увеличиться в компенсации за повреждение этого. Нудра владел мастерством этих пренебрежительных чудес, также. Это было монстром, которого Геркулес должен был уничтожить как своя вторая тяжелая работа для Короля Эрисзэуса. Животное имело где-нибудь между семью и ста главами, и каждый раз Геркулесом, отключенным один, два новых, выращенные в его месте - пока герой не добрался, идея наличия его племянника Айолоса прижигают каждую шею, как только голова поражала основу.

В восемнадцатом столетии имя Идры было дано крошечному водному животному, имеющему семь - двенадцать "голов", или щупальца, на праздниках - низкое, подобное основанию тело, потому что это создание может регенерировать. Мифический Hydra остается символом той возможности, находившейся в собственности до некоторой степени большинством животных, включая нас.

Генерация, нормальное преобразование жизни от семени до взрослого, казалась бы столь же неземной как регенерация, если бы это не было настолько банально. Мы видим те же самые виды изменений в каждом. Греческий герой Кэдмус выращивает армию, сея зубы дракона, которого он уничтожил. Первобытный сер - заключенный занимается любовью с Мировым Яйцом, которое штрихует все создания

земля. Бог делает Адама из ребра Кануна, или наоборот в более поздней версии. Word жизни команд God, чтобы развернуться. Генетические слова

закодированный в DNA обстоятельно объясняют разворачивание. В последовательном, но все еще ограниченных уровнях понимания, каждое из этих верований пытается учесть красиво причудливую метаморфозу. И если бы некоторый дикарь сказал нам о mag - ical червь, который создавал небольшой дом без окон, спал там сезон, тогда однажды появился и улетел как украшенная драгоценными камнями птица, то мы смеялись бы над таким суеверием, если мы никогда не видели бабочку.

Задание целителя должно было всегда выпускать что-то не понятное, чтобы удалить преграды (демоны, микробы, отчаяние) между больным pa-tient и силой жизни, управляющей неясно к цельности. Средства могут быть прямыми - экстрасенсорные упомянутые выше методы - или indi-rect: Травы могут использоваться, чтобы стимулировать восстановление; эта традиция расширяет от доисторического wisewomen до греческого гербария Dioscorides и таковых из Ренессанса Европу к преобладающим медикаментозным лечением подарка. Постясь, управляемая пища, и регулирование живущих привычек избежать напряжения могут привыкнуть к коаксиальному кабелю скрытая целебная сила от большого тела; мы можем проследить этот подход от сегодняшних натуропатов Галену и Гиппократу. Операторы в заживающих храмах древней Греции и Египта работали, чтобы способствовать мечте в пациенте, который или запустит лечебный процесс во сне или скажет то, что должно быть сделано на, просыпаются - луг. Этот метод вышел из стиля, но это, должно быть, работало довольно хорошо, поскольку храмы были заполнены мемориальными досками, нанесенными благодарными pa-рынками, кто восстановился. Фактически, этот режим столь уважался, что Aesculapius, легендарный доктор, который породил это, как говорили, дали два пузырька, заполненные кровью Медузы, ведьма-королева со змеевидными волосами, уничтоженная Персеусом. Кровь от ее

левой стороны восстановленная жизнь, в то время как это от ее права убрало это - и это - столь сжатый description хитрого искусства медицины, поскольку мы, вероятно, найдем.

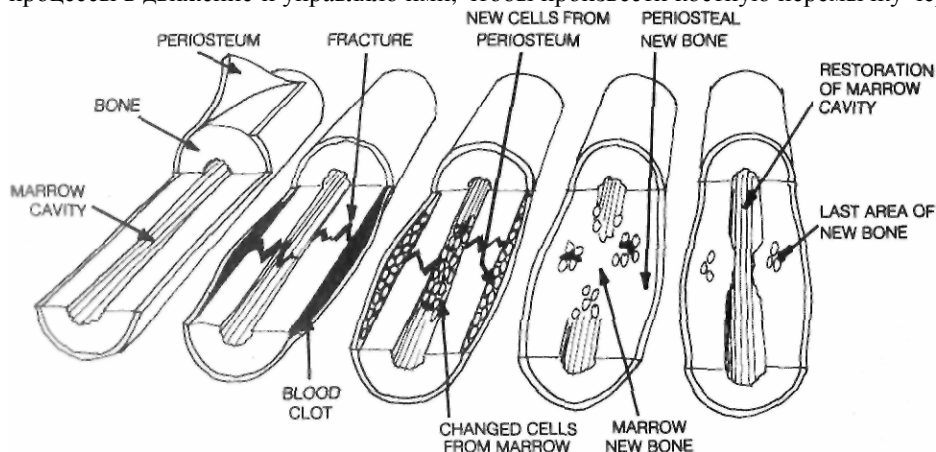
Чем больше я рассматриваю источники медицины, тем больше я убеждаюсь, что все истинные врачи ищут ту же самую вещь. Залив между народом theg-ару и нашей собственной версией нержавеющей стали иллюзорен. Западная медицина возникает из тех же самых корней и, в окончательном анализе, действиях через те же самые мало-понятые силы как его родственники из провинции. Наши доктора игнорируют это родство в их - и хуже, их опасность пациентов. Все стоящее медицинское исследование и интуиция каждого знахаря - часть тех же самых поисков знания той же самой неуловимой целебной энергии.

Отказавшее Исцеление в Кости

Как ортопедический хирург, я часто обдумывал один определенный отказ той энергии, майор моей специальности, нерешенный не состоящий в профсоюзе проблемой из fractures. Обычно сломанная кость начнет расти рядом в некоторых недели, если концы сохранены друг близко к другу без перемещения. Occasionally, однако, кость откажется связать несмотря на год или больше бросков и хирургии. Это - бедствие для пациента и горькое поражение для доктора, который должен ампутировать руку или участок и соответствовать протезному под - stitute.

В течение этого столетия большинство биологов было уверено только chemical, процессы были включены в рост и исцеление. В результате большинство работы над необъединениями сконцентрировало на метаболизме кальция и hormone отношения. Хирурги также "обновились", или очистили, fracture поверхности и разработали когда-либо более сложные пластины и винты, чтобы содержать концы кости твердо на месте. Эти подходы казались поверхностными мне. Я сомневался, что мы будем когда-либо понимать отказ зажить, если мы действительно не поняли исцеление.

Когда я начал свою карьеру исследования в 1958, мы уже знали много о логистике исправления кости. Это, казалось, включило два отдельных процесса, один из которых еще выглядел в целом отличающимся от исцеления - где в человеческом теле. Но мы испытывали недостаток в любой идее того, что приводит эти процессы в движение и управляло ими, чтобы произвести костную перемычку через повреждение.



ЭТАПЫ ИСЦЕЛЕНИЯ ИЗЛОМА

Каждая кость обертывается в уровень жесткого, волокнистого коллагена, белок, это - главный компонент кости непосредственно и также формирует соединительную ткань или "склеивает", который прикрепляет все наши ячейки друг к другу. Под коллагеном конверт - ячейки, которые производят это, право затем го кость; вместе эти два уровня формируют periosteum. Когда кость повреждается, эти periosteal ячейки делятся определенным способом. Одна из дочерних клеток остается

где это, в то время как другой переходит в окружение кровяного сгустка

излом и изменения в тесно связанный тип, osteoblast, или формирующую кость ячейку. Эти новые osteoblasts создают увеличенное кольцо кости, названной костной мозолью, вокруг повреждения.

Другая работа восстановления продолжается в кости, в ее полом центре, медуллярной полости. В детстве сущность в этой полости активно производит эритроциты и лейкоциты, в то время как во взрослую жизнь большая часть сущности поворачивается к жиру. Некоторые активные ячейки сущности остаются, однако, в пористых свертках внутренней поверхности. Вокруг повреждения новая ткань формируется из ячеек сущности, наиболее с готовностью в дочерних элементах и молодых животных. Эта новая ткань является неспециализированной, и ячейки сущности, кажется, формируют ее не, увеличивая их уровень подразделения, как в формировании костной мозоли periosteal ячейки, но возвращаясь к примитивному, нео эмбриональному состоянию. Неспециализированные прежние ячейки сущности тогда изменяют в тип primitive ячейки хряща, затем в старые ячейки хряща, и наконец в новые костные клетки, чтобы помочь излечить повреждение изнутри. Под микроскопом, изменения, замеченные в ячейках по этой внутренней целебной области, особенно по дочерним элементам неделя или два после того, как кость была сломана, кажутся невероятно strange - ушными, и они выглядят пугающе подобными очень злобной "кости, может" сег ячейки. Но в большинстве случаев их преобразования находятся под контролем, и кость заживает.

Доктор Маршал Урист, один из великих исследователей в ортопедии, должен был прийти к заключению в начале 1960-ых, что этот второй тип исцеления кости - эволюционный возврат, единственный вид регенерации, которую люди совместно используют со всеми другими позвоночными животными. Регенерация в этом смысле означает заново рост сложной части тела, состоя из нескольких различных видов ячеек, способом, напоминающим исходный рост той же самой части в эмбрионе, в котором необходимые ячейки дифференцируются от более простых ячеек или

даже от на вид несвязанных типов. Этот процесс, который я вызову истинную регенерацию, нужно отличить от двух других форм исцеления. Один, иногда рассматриваемый множеством регенерации, физиологическое восстановление, в котором маленькие раны и повседневная одежда в пределах единственной ткани делаются хорошими соседними ячейками того же самого типа, которые просто распространяются, чтобы преодолеть разрыв. Другой вид исцеления происходит, когда рана является слишком большой для восстановления единственной ткани, но животное испытывает недостаток в истинной регенеративной компетентности восстановить поврежденную часть. В этом случае рана просто исправляется так же как возможная с волокнами коллагена, формируя шрам. Так как истинная регенерация является самой тесно связанной с эмбриональным развитием и является обычно Самой сильной у простых животных, это можно считать самым фундаментальным режимом исцеления. Необъединения, отказавшие, чтобы связать, я рассуждал, потому что они пропускали что-то, что инициировало и управляло нормальным исцелением. Я уже был бы - преднамеренно прервите, чтобы задаться вопросом, мог ли бы внутренней областью исправления кости быть остаток истинной регенерации. Если так, это, вероятно, показало бы процесс управления в более четкой или более канонической форме чем другие два вида исцеления. Я полагал, что получал небольшую возможность изоляции ключа к разгадке этого в многоуровневой суматохе сломанной кости непосредственно, таким образом, я разрешил изучать одну только регенерацию как это, ос-ворковал у других животных.

Басня Сделанный Факт

Регенерация происходит все время в королевстве завода. Конечно, это знание было получено очень рано в истории человечества. Помимо запирания их будущих поколений в таинственном семени, много заводов, таких как виноградные лозы, могли сформировать новый завод из единственной части старого. У некоторых классических авторов было подозрение мужчин регенерации-Aristotle животных - tions, который глаза очень молодых ласточек восстанавливают с раны, и Плини отмечает, что потерянные "хвосты" осторі и ящериц повторно растут. Однако, перерост, как думали, был почти исключительно прерогативой завода. Великий французский ученый Рене Антуан Ферчо де Ромюр, сделанный первым научным описанием из регенерации животных в 1712. Reaumur, посвященный вся его жизнь исследованию "насекомых", которые тогда имели в виду всех беспозвоночных, все, что было, очевидно, "ниже" чем ящерицы, лягушки, и рыба. В исследованиях речного рака, омаров, и крабов, Reaumur, доказанный требования бретонских рыбаков, что эти животные могли повторно вырастить потерянные участки. Он сохранил речного рака в источнике живой приманки рыбацкой лодки, remov-луг коготь от каждого и замечая, что ампутированная оконечность пожинаят - reared в полных анатомических деталях. Крошечная копия конечности сформировалась в оболочке; когда оболочка была отброшена в следующем линияющем море - сын, новая развернутая конечность и выросла к полному размеру. Reaumur был одним из научных гениев его времени. Избранный в Королевскую Академию наук, когда только двадцать четыре, он продолжал изобретать консервированную сталь, фарфор Reaumur (непрозрачное прозрачное стекло), искусственный жемчуг, лучшие способы ковать железо, инкубаторы яйца, и термометр Reaumur, который все еще используется во Франции. В возрасте шестидесяти девяти лет он изолировал желудочный сок от живота и описал его пищеварительный func-tion. Несмотря на его другие выполнения, "насекомые" были любовью его жизни (он никогда не женился), и он, вероятно, был первым, чтобы забеременеть обширного, разнообразного населения форм жизни что этот охваченный термин. Он заново обнаружил древнюю королевскую фиолетовую краску от Murex trunculus (морской моллюск), и его работа над вращением хрупкого, покрытого плёнкой шелка от паука

сети были преобразованы в маньчжура для китайского императора. Он был

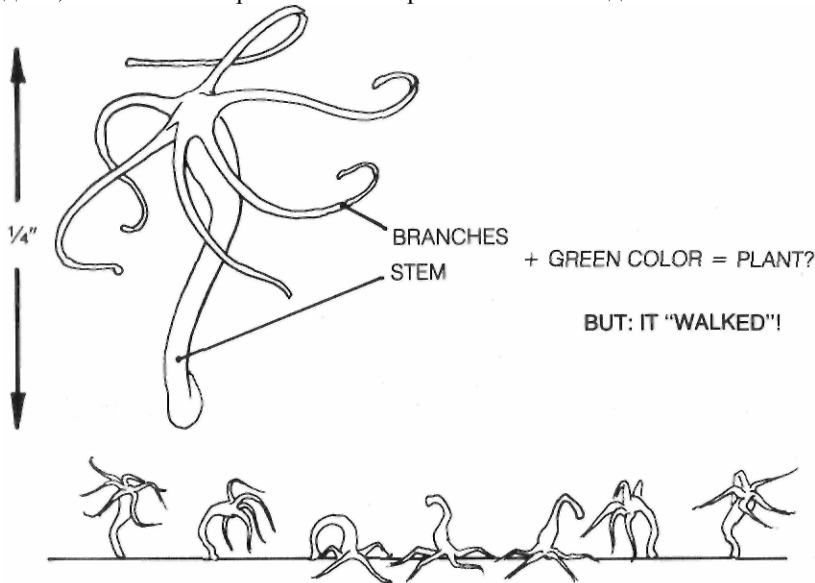
сначала объяснять общественную жизнь и сексуально разделенную кастовую систему пчел. Из-за его затмения в более поздних годах поддерживаемыми судом учеными, которые оценили "здравый смысл" по наблюдению, исчерпывающее исследование Реомира муравьев не было опубликовано до 1926. Тем временем потребовалось несколько родов - tions formicologists, чтобы покрыть ту же самую основу, включая descrip-tion крылатых муравьев, совокупляющихся в полете и доказательстве, что они не отдельная разновидность, но сексуальная форма бескрылых муравьев. В 1734 он паб - lished первый из шести объемов его Естествознания Насекомых, вехи в биологии.

Reaumur, сделанный очень многими вкладами науке, что его исследование регенерации пропускалось в течение многих десятилетий. Тогда никто действительно не заботился, какие странные вещи эти незначительные животные сделали. Однако, вся работа ведущего устройства была известна младшему натуралисту, Абрахаму Трембли Женева, который поддерживал себя, также, как и много образованных мужчин того времени, служа репетитором для сыновей богатых семейств. В 1740, в то время как столь использующийся в имуществе около Гааги, в Голландии, Trembley исследовал с ручной линзой мелких животных, живущих в пресноводных канавах и водоемах. Многие были описаны Reaumur, но Trembley, на который случайно натываются нечетный новый. Это было не больше, чем четвертью одного дюйма длиной и слабо напоминало сквид, имея cylin-drical тело, покрытое сверху короной щупалец. Однако, это была звезда - tling зеленый цвет. К Trembley, зеленой предназначенной растительности, но если это было заводом, это было могущественное специфическое. Когда Trembley, взволнованный вода в ее тарелке, щупальца сокращались, и тело уменьшалось вниз к кусочку, только чтобы повторно расширяться после периода тихих. Самый странный из всех, он видел что создание, "обойденное", кувыркаясь конец по концу.

Так как у них было питание передвижения, Trembley будет иметь, поскольку - суммировал это, эти создания были животными и шли дальше к другому observa-tions, если он, случайно, не считал разновидность покрашенной зеленым симбиотическими морскими водорослями. Чтобы уладить вопрос о заводе животных, он решил сократить некоторых в половине. Если бы они повторно выросли, то они должны быть заводами с необычной возможностью идти, в то время как, если они не могли бы регенерировать, они должны быть зелеными животными.

Trembley, в который скоро вводят мир, который превысил его самые дикие мечты. Он разделил полипы, как он сначала вызывал их в середине их оснований. У него тогда было две коротких части основания, один с присоединенным tenta-cles, каждым из которых законтрактованный вниз к крошечной точке. Терпеливо

наблюдение, Трембли видел, что эти две части позже расширились. Часть щупальца начала перемещаться обычно, как если бы это был полный организм. Другие ro-g-tion кладут инертный и очевидно мертвый. Что-то, должно быть, сделало Trem-bley, продолжают эксперимент, поскольку он наблюдал этот неподвижный объект в течение девяти дней, в течение которых ничто не произошло. Он тогда отметил что сокращение

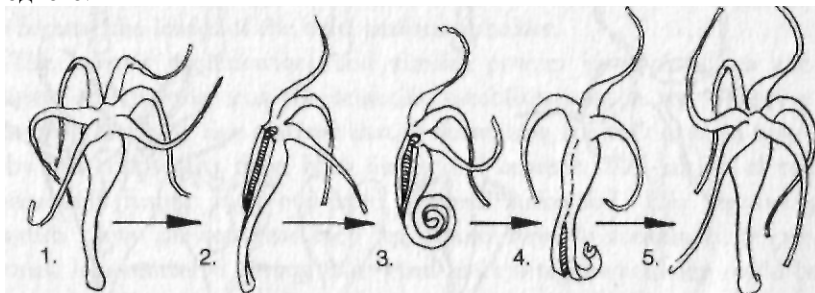


ОТКРЫТИЕ TREMBLEY: ЖИВОТНОЕ ИЛИ ЗАВОД?

конец вырастил три небольших "рожка", и в течение еще нескольких дней была восстановлена полная корона щупалец. У Trembley теперь было два полных полипа в результате сокращения того в половине! Однако, даже при том, что они регенерировали, больше наблюдений убежденный Trembley, что crea-tures были действительно животными. Мало того, что они перемещались и шли, но и их руки полученные крошечные водные блохи и перемещали их в "рот", расположенный в центре кольца щупалец, которые быстро глотали добычу.

Trembley, тогда только тридцать один, решенные, чтобы удостовериться он был прав при наличии великого Реомира, подтверждают его результаты прежде, чем он опубликовал их и возможно выставил себя дураком. Он отправил экземпляры и детализировал примечания к Reaumur, который подтвердил, что это было животным с удивительными полномочиями регенерации. Затем он сразу считал буквы Трембли и показал его экземпляры изумленной Королевской Академии в начале 1741. Официальное сообщение, названное полипом Трембли, более изумительным чем Финикс или мифической змеей, которая могла объединиться, будучи сокращенным в два, для этих легендарных животных, могло только воссоздать их - сам, в то время как полип мог сделать копию. Несколько лет спустя Reaumur был все еще ошеломлен. Поскольку он записал в Объем 6 из своих рядов на насекомых, "Это - факт, что я не могу привыкнуть к наблюдению, видя и повторно замеченный это hundrts времен."

Это было только началом, как бы то ни было. Полипы Трембли выполняются даже больше поразительных подвигов. Когда сокращено продольно, каждая половина основания зажила без шрама и продолжила, чтобы повторно вырастить без вести пропавших tenta-cles. Trembley, рубивший некоторые полипы в так много частей, как он мог управлять, находя, что полное животное повторно вырастет от каждой части, пока, это включало остаток центрального основания. В одном экземпляре он разделенное на четыре части из созданий, затем сокращает каждый получающийся полип в три или четыре части, пока он не сделал пятьдесят животных от одного.



РЕГЕНЕРАЦИЯ HYDRA ВКЛЮЧЕННАЯ ПОЛОВИНА ПРОДОЛЬНО

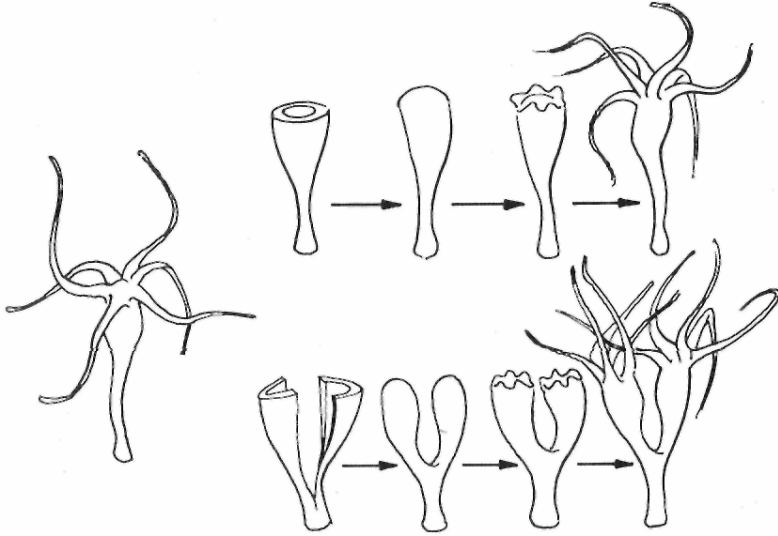
Его самый известный эксперимент был тем, который привел его называть свой полип "hydra". Он нашел, что, разделяя голову продольно, оставляя неповрежденное основание, мог произвести одно животное с двумя коронами tenta-cles. Продолжая процесс он смог получить одно животное с семью головами. Когда Trembley, сокращенный их, каждый повторно вырос, точно так же как мифическое животное. Но природа пошла легенда один лучше: Каждая отрезанная голова продолжала формировать полное новое животное также.

Такие эксперименты, предоставленные, наше первое доказательство, которое все животные могут заново генерировать, и Trembley, продолжало замечать, что hydrgas мог воспроизвести подающим надежды простым, мелкое животное, появляющееся на стороне основания и растущее к полному размеру. Импликации этих открытий были настолько революционны, что Trembley задержал публикацию полного отчета его работы, пока его не подталкивал Reaumur и предшествовал в печати несколькими другими. Резкое подразделение между растениями и животными внезапно становилось размытым, предлагая общий источник с некоторым развитием; основные предположения о

жизни должны были заново продуматься. В результате наблюдения bley's Trem-не были с энтузиазмом охвачены всеми. Они в - горели несколько старых параметров и оскорбляли многие из старой гвардии. В этом отношении наставник Трембли Реомур был самым необычным ученым в течение своего времени, и действительно скалистой вершиной все время. Несмотря на его выдающееся положение, он был готов поддержать радикально новые идеи и, самый важный, он не крал идеи других, слишком общего сбоя среди ученых.

Разъяренный debarte бушевал во время объявления Трембли. Это касалось источника человека - как цыпленок происходил из

HYDRA ПОВТОРНО ВЫРАЩИВАЕТ СВОЙ РОТ И ЩУПАЛЬЦА



ЧАСТИЧНО ТЕЛО HYDRA'S РАЗДЕЛЕНИЯ ВЫРАЩИВАЕТ ДВЕ "ГОЛОВЫ"

яйцо, например. Когда ученые, исследованные недавно отложенное яйцо, не было очень там кроме двух жидкостей, белого и желтка, ни у одного из которых не было заметной структуры, уже не говоря о чем-либо resem-bling цыпленок.

Было две противоположных теории. Более старый, полученный из Aris-totle, содержал то каждое животное во всей своей сложности, разработанной из простого органического вещества процессом, названным epigenesis, родственным нашему современному доводу "против" - серт клеточной дифференцировки. К сожалению, сам Trembley был первым человеком, который засвидетельствует клеточное деление под микроскопом, и он не понимал, что это был нормальный процесс который все умноженные ячейки. В эру, не зная ничто о генах и так мало ячеек, все же начиная настаивать на логических, научных объяснениях, epigenesis казался более абсурдным. Что могло возможно преобразовать желатин яиц и спермы в лягушку или человека, не вызывая, что усталый старый бог из машины дух, или необъяснимая искра жизни - если лягушка или на - сын уже не существовал в миниатюре в порождающей слизи и просто вырос в ходе разработки?

Идея мусора, названная предварительным формированием, была господствующей в течение по крайней мере пятидесяти лет. Это было так широко принято что когда ранний microscopists

изученные отбрасывания спермы, они покорно сообщили о маленьком человеке, названном гомункулом, вмонтированным в корпус в главе каждой спермы - прекрасного примера науки -

емкость епсе для самообольщения. Даже Reaumur, когда он был не в состоянии счесть крошечные крылья бабочки внутренними гусеницами, предполагал, что они были там, но были слишком маленькими, чтобы быть замеченными. За только несколько месяцев до того, как Trembley начал нарезать hydras, его кузен, натуралист Genevan Чарльз Боннет, доказал (в эксперименте, предложенном вездущим Reaumur) что розеточные тли, обычно воспроизводимые партеногенетически (не сцепляясь). К Шляпе это демонстрировало, что крошечный взрослый находился в яйце, и он стал лидером ovist preformationists.

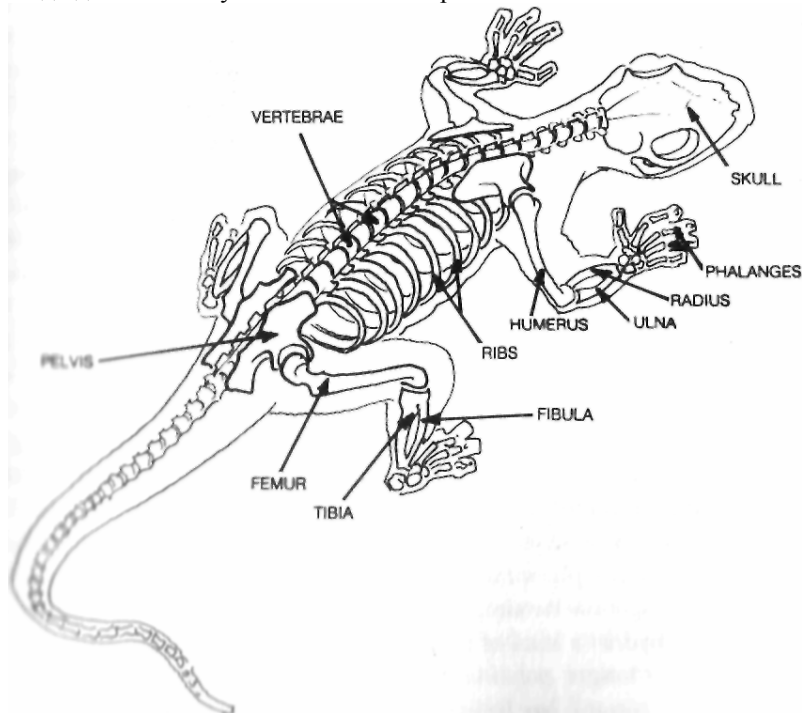
Регенерация hydra, и подобные полномочия в морской звезде, море ape-tones, и черви, помещают научное установление в оборону. Reaumur давно понял, что предварительное формирование не могло объяснить как ребенок наследованные черты и от родительского элемента и от родительского элемента. Понятие двух гомункулов, соединяющихся в одно семя, казалось неправдоподобным. Его повторно растущие когти речного рака показали, что каждый участок должен будет содержать немного пред-сформированные участки, рассеянные повсюду. И так как регенерированный участок мог быть потерян и заменен много раз, прото-участки должны будут быть очень многочисленными, все же никто никогда не находил никого.

Регенерация, поэтому предложенная некоторую форму, epigenesis-возможно, без души, однако, для души hydra, если это существовало, была divisi-ble наряду с телом и неразличимый от этого. Это казалось как если бы некоторые формы самого вопроса, находившегося в собственности искра жизни. Для отсутствия знаний ячеек, уже не говоря о хромосомах и генах, epigeneticists были неспособны доказать свой случай. Каждая сторона могла только указать на несогласованности других, и политика дала preformationism край.

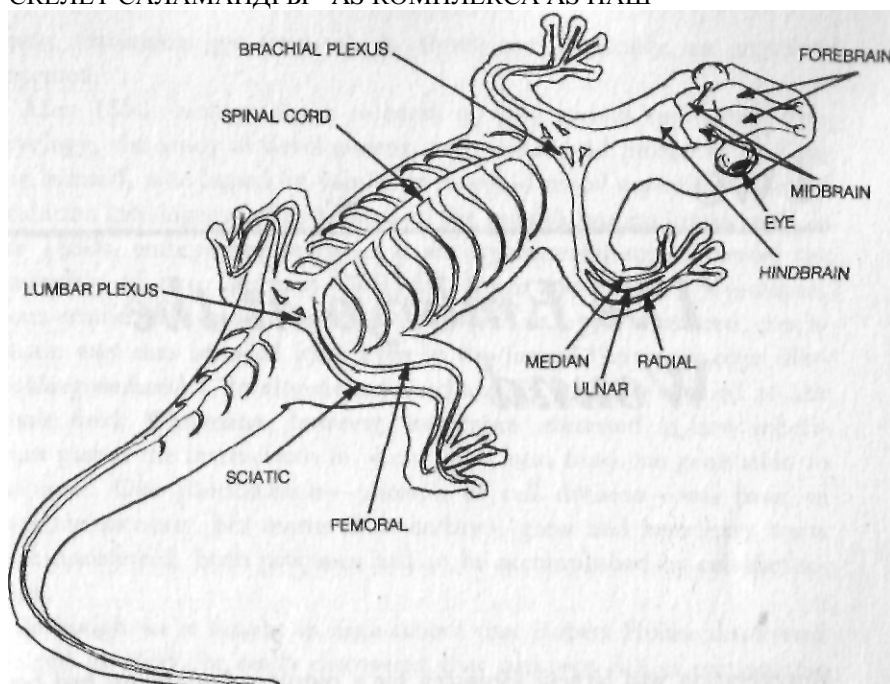
Неудивительные неученые часто беспокоились относительно целого argu-ment. Оливер Голдсмит и Тобиас Смоллетт, которого дразнят натуралисты для великолетия недостающей природы в их близоруком обаянии с "мухами навоза". Генри Филдинг, которого порицают обсуждение в пародии о regenera-tion денег. Дидро думал о hydras как составные животные, как рои пчел, у которых каждая частица имела жизненную собственную искру, и весело предположила, что могли бы быть "человеческие полипы" на Юпитере и Сатурне. Вольтер насмешливо скептически относился к попыткам вывести природу души, животного или человека, из этих экспериментов. Обращаясь в 1768 к главам регенерации улиток, он спросил, "Что происходит с ее sensorium, ее памятью, ее

хранилищем идей, ее душой, когда ее голова была отрезана? Как все это возвращается? Душа, которая рождена заново, является чрезвычайно любопытным явлением." Глубоко нарушенный целой звуковой частотой - ярмарка, в течение долгого времени он просто отказался верить в регенерацию животных, вызов hydra "своего рода маленький порыв."

Больше не было возможно сомневаться относительно открытия после работы Лаззаро Спалланцани, итальянского священника, для которого наука была полным рабочим днем хобби. В карьере, охватывающей вторую половину восемнадцатого столетия, Спалланцани, обнаруженный реверсирование испарения завода между светом и темнотой, и усовершенствованный наше знание вываривания, вулканов, кровообращения, и смыслов летучих мышей, но его наиболее важной работы, затронутой перерост. Через двадцать лет дотошного наблюдения, он контакт - иed регенерация у червей, слизняков, улиток, саламандр, и головастики. Он устанавливал новые нормы для тщательности, часто анализируя ампутированные части, чтобы удостовериться, что он удалил их целый, затем анализируя замену - tents несколько месяцев спустя, чтобы подтвердить, что все части были восстановлены. Наиболее существенный вклад Спалланцани в науку был его открытием регенеративных возможностей саламандры. Это могло заменить свой хвост и конечности внезапно в случае необходимости. Молодой, выполняемый этот подвиг для Spallanzani шесть раз через три месяца. Он позже нашел, что Зала - mander могла также заменить свою челюсть и линзы ее глаз, и затем продолжала устанавливать два общих правила регенерации: Простые животные могут регенерировать более полно чем сложные, или, в современных сроках, возможность регенерировать снижения, поскольку каждый перемещает эволюционную шкалу вверх. (Саламандра - основное исключение.) В параллели ontogenetic, если species может регенерировать, младшие люди делают это лучше чем более старые.



СКЕЛЕТ САЛАМАНДРЫ - AS КОМПЛЕКСА AS НАШ



ПРЕДШЕСТВЕННИК НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ САЛАМАНДРЫ НАШЕГО

Это раннее исследование регенерации, Спалланзани в частности было сравнительным тестом в современной биологии. Джентльменские наблюдения, поддержанные "здравым смыслом", уступили более строгому виду исследования, в котором ничто не считалось само собой разумеющимся. Было "известно" в течение, возможно, десяти тысяч лет, что заводы могли регенерировать, и животные не могли. Многим зоологам, даже спустя двадцать лет после начального открытия Трембли, немного известных исключений, только доказанных, правило, для острого, речного рака, *hydras*, червей, и улиток казалось так в отличие от людей или знакомых млекопитающих, что они едва рассчитывали. Ящерица, единственный другой позвоночный регенератор, тогда известный, могла управлять не больше, чем несовершенным хвостом. Но саламандра здесь была животным, которого мы могли коснуться! Это не было никаким червем или улиткой или микроскопической точкой, но четырехногим, двухглазым *verte-brate*, который мог идти и плавать. В то время как его легендарная возможность к с - огонь стенда был опровергнут, его тело было достаточно большим и его анатомия достаточно подобной СО наша, чтобы быть отнесенным серьезно. Ученые больше не могли предположить что базовый процесс, с которым нечего делать к нам. Фактически, вопросы, с которыми Spallanzani, законченный его первый отчет относительно Залы - *mander* преследовали биологов с тех пор: "Это, чтобы надеяться это [более высокие животные] могут получить [то же самое питание] некоторым полезным *disposi-tions*? и должен лестное ожидание получения этого преимущества для нас непосредственно быть рассмотренным полностью как фантастическое?"

Два
Я Эмбрион в Ране

О *Renegeration* в значительной степени забыли в течение столетия. Spallanzani был настолько полон, что немного еще могло быть изучено об этом с методами *ime*. Кроме того, хотя его работа строго поддерживаемый *epigenesis*, его воздействие было потеряно, потому что целые дебаты были проглочены в намного большем философском конфликте между *vitalism* и механизмом. Так как биология включает исследование нашей собственной сущности, это - большинство *emo - tional* наука, и это было поле битвы для этих двух точек представление всюду по его истории. Кратко, *vitalists*, которому верят в дух, названный душой или жизненно важной стремительностью, который сделал живые существа существенно отличающимися от других веществ. *mechanists*, которому полагают, что жизнь могла в конечном счете быть понята с точки зрения тех же самых физических и химических законов, которые управляли неживущим вопросом, и что только невежество этих сил ведомые люди, чтобы вызвать такой *hokum* как дух. Мы приведем эти проблемы в рабочее состояние более подробно позже, но пока мы должны только отметить что *vitalists* одобренный *epigenesis*, просматриваемый как наложение порядка на хаос яйца некоторой неосязаемой "жизненной" силой. *mechanists* *fa-vored* формирование. Так как наука все более и более настаивала на материале *expla-*страны для всего, *epigenesis* терпел неудачу несмотря на доказательство регенерации. Механизм биология, над которой доминируют, все больше, но некоторые проблемы оставалась. Основной был отсутствием маленького человека в сперме. Усовершенствования в питании и разрешении микроскопов ясно показали, что никто не был там. Биологи сталкивались с порождающей слизью снова, невыразительная липкая вещь, от которой, медленно и волшебно, организм появился. После 1850 биология начала разбиваться в различные особенности. Их - бриологию, исследование разработки, назвали и продвинута победой *Dar-*непосредственно, кто надеялся (напрасно), что это покажет точную историю развития (*филогения*), которую резюмируют в процессе роста (*ontogeny*). В 1880-ых, эмбриология, назревшая как экспериментальная наука под лидерством двух немцев, Вильгельма Рукса и Огаста Вайсмана. Заправка для соуса, изученная этапы эмбрионального роста в очень ограниченном, механик - *anistic* путь, который показал себя даже в формальном германском заголовке, *Ent-wicklungsmechanik* ("механика связанная с развитием"), что он применялся к целому полю. Вайсманн, однако, больше интересовался тем, как *inheri-tance* передал инструкции для эмбриональной формы от одной генерации до следующего. Одно явление-*mitosis*, или клеточное деление - было основным к обеим транзакциям. Независимо от того, как эмбрионы выросли, и наследственные черты были переданы, оба процесса должны были быть выполнены сотовой связью *ac-tions*. Хотя нам преподают в средней школе, что Роберт Хук, обнаруженный ячейка в 1665, он действительно обнаружил, что пробка была полна микроскопических дыр, которые он вызывал ячейки, потому что они были похожи на небольшие комнаты. Идея, что они были основными структурными модулями всех живых существ, прибыла от Теодора Шуонна, который предложил эту теорию ячейки в 1838. Как - когда-либо, даже в той последней дате, у него не было ясного представления об источнике ячеек. *Mitosis* был неизвестен ему, и он не был слишком уверен в скидке - *tinction* между растениями и животными. Его теория не была полностью принята до двух других немецких биологов, Ф. А. В 1873 Шнайдер и Отто Бучли, понятие повторно представленного Шуонна и описали *mitosis*. Наблюдения за *embryogenesis*, скоро подтвержденным его сотовая основа. Оплодотворенная яйцеклетка была точно что, по-видимому неструктурированная единственная ячейка. Эмбриональный рост произошел, когда оплодотворенная яйцеклетка, разделенная на две других ячейки, которые быстро разделились снова. Их потомство тогда разделилось и так далее. Поскольку они распространялись, ячейки, также дифференцируемые; то есть, они начали показывать определенные характеристики мускула, хряща, нерва, и т.д. У создания, которое закончилось, очевидно, все более и более были несколько *com-plex* уровни организации; однако, Заправка для соуса и Вайсманн имели, не изменяются - собственный, но сконцентрироваться на самом низком, ячейке, и попытаться вообразить как

наследованный материал работавший над тем уровнем.

Вайсманн, предложенный, теория "детерминативов", определенные химические структуры, кодированные для каждой ячейки, вводит оплодотворенную яйцеклетку, содержащую все детерминативы, и в типе и в числе, должна была произвести каждую клетку в теле. Поскольку клеточное деление продолжилось, дочерние клетки каждый принятый

42 Тело Электрическая половина предыдущего запаса детерминативов, до во взрослом каждая ячейка, находившаяся в собственности только один. Мышечные клетки, содержавшие только детерминатив мускула, нервные клетки только тот для нервов, и так далее. Это означало, что, как только функция ячейки была фиксирована, это никогда не могло быть совсем не что один вид ячейки. В одном из его первых экспериментов, опубликованных в 1888, Заправка для соуса полученная мощная поддержка этого понятия. Он взял оплодотворенные яйца лягушки, которые были большими и легкими наблюдать, и ожидали, пока первое клеточное деление не произошло. Он тогда разделил две ячейки этого начинающегося эмбриона, Согласно теории, каждая ячейка, содержащая достаточно многие детерминативы, чтобы сделать половину эмбриона, и это было точно, какая Заправка для соуса получила два полу эмбриона. Было трудно спорить с таким ясным результатом, и теория детерминатива была широко принята. Его триумф был наивысшим vic - тори для механистического понятия жизни, также.

Один из последних вздохов vitalism прибыл из работы другого немецкого эмбриолога, Ганса Дриша. Первоначально первый сторонник в Entivicklungs-mechanik, Дриш, позже найденный его понятиями, несовершенными перед лицом продолжительных тайн жизни. Например, используя яйца морского ежа, он повторил известный эксперимент Заправки для соуса и получил целый организм вместо половины. Убеденный Дриш многих других экспериментов, что у жизни был некоторый spe-cial врожденный диск, процесс, который шел вразрез с известными физическими законами. Привлекая древнюю греческую идею души, он сделал предложение не - материальный, жизненно важный фактор, что он вызывал entelechy. Начало двадцатого века не было благожелательным временем для такой идеи, однако, и это не было популярно.

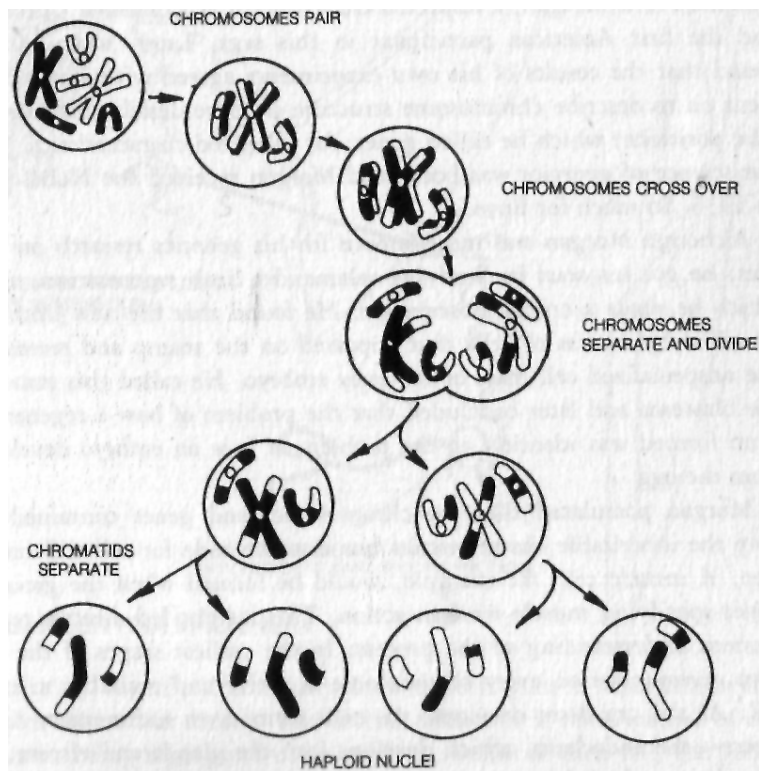
Механика Роста

Поскольку девятнадцатый век приближался к концу, и эмбриологи подставляют - tinued, чтобы бороться с проблемами наследования, они нашли, что все еще нуждались в замене для гомункула. Детерминативы Вайсманна

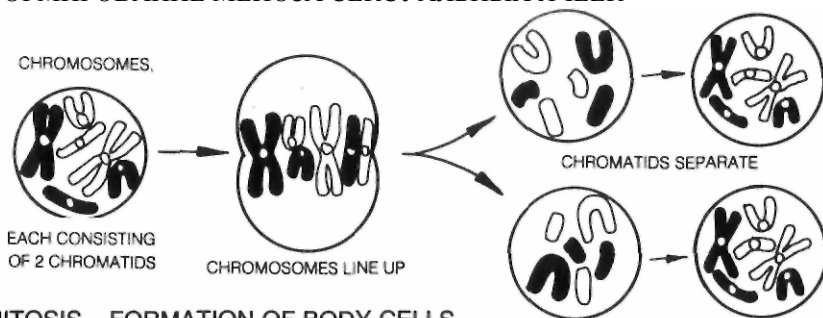
хорошо работавший для эмбрионального роста, но регенерации было бликование exser-tion, и тот, который не доказывал правило. У исходной теории не было никакого условия для ограниченного воспроизведения роста, чтобы заменить часть, потерянную после того, как devel-opment был finished. Достаточно странно решением уже был pro-vided человеком, о котором почти полностью забывают сегодня, Теодор Генрих Бовери.

Работая в университете Мюнхена в 1880-ых, Бовери, обнаруженный почти каждая деталь клеточного деления, включая хромосомы. Только когда изобретение электронного микроскопа сделало любой добавляет materially к его исходным описаниям. Бовери нашел что все неполовые клетки любого

одна разновидность, содержащая то же самое число хромосом. Как рост pro-ceeded mitosis, эти хромосомы разделение продольно, чтобы сделать двух из каждого так, чтобы у каждой дочерней клетки тогда было то же самое число chro-mosomes. Яйцо и сперма, делящаяся на специальный процесс, названный мейозом, завершающимся с точно половиной того числа, так, чтобы оплодотворенная яйцеклетка началась бы с полным дополнением, половиной от родительского элемента и половиной от родительского элемента. Он сделал очевидные выводы, что chro-mosomes передал наследственность, и что каждый мог обмениваться меньшими модулями себя с ее дубликатом от другого родителя.



ФОРМИРОВАНИЕ МЕЙОЗА СЕКСУАЛЬНЫХ ЯЧЕЕК



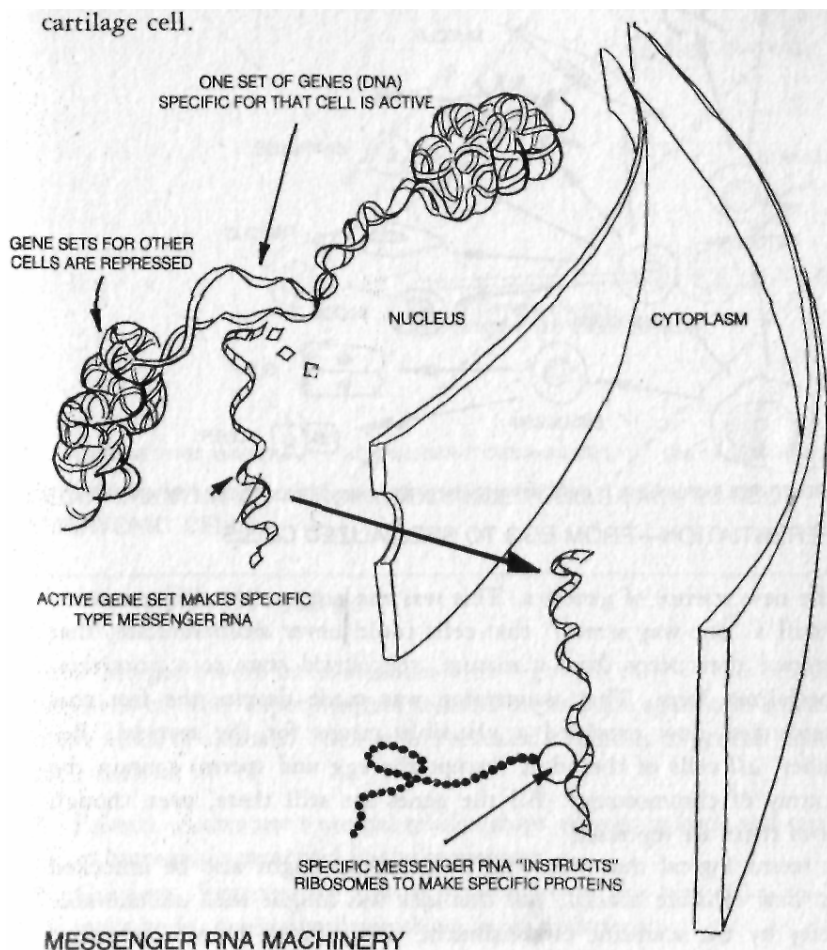
MITOSIS—FORMATION OF BODY CELLS

Сначала эта идея не была хорошо получена. Это было напряженно отклонено Томасом Хантом Морган, уважаемый эмбриолог в Колумбийском университете и первый американский участник этой саги. Позже, когда Морган нашел, что результаты его собственных экспериментов, согласованных с Бовери, продолжал описывать структуру хромосомы более подробно, строя диаграмму specific позиции, которые он вызывал гены для наследованных характеристик. Таким образом наука о генетике родилась, и Морган, принятый Нобелевская премия в 1933. Так для Бовери.

Хотя Морган был самым известным своим исследованием генетики в области дрозофил, он получил свой запуск, изучая регенерацию конечности саламандры, о которой он сделал решающее наблюдение. Он нашел, что новой конечности предшествовала масса ячеек, которые появились на пне и напомнили неспециализированную клеточную массу раннего эмбриона. Он вызвал эту структуру бластема и позже пришел к заключению, что проблема того, как регенерированная сформированная конечность была идентична проблеме как эмбрион, разработанный из яйца.

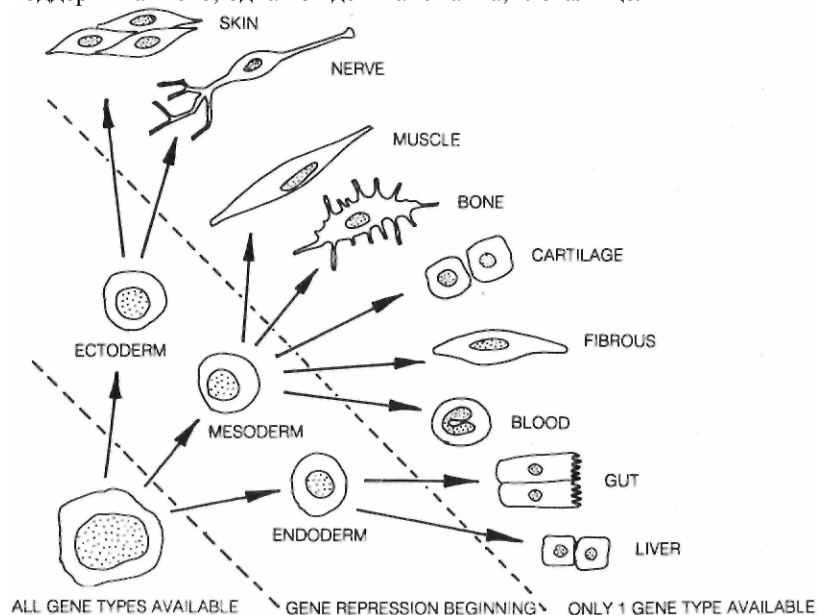
Морган постулировал что хромосомы и гены, содержавшие не только наследуемые характеристики, но также и код для отличительного свойства ячейки - тип. Мышечная клетка, например, была бы сформирована, когда группа генов, определяющих мускул, была в действии. Эта способность проникновения в суть, ведомая непосредственно к нашему современному пониманию процесса: На ранних стадиях их - bryo, каждый ген на каждой хромосоме является активным и доступным каждой ячейке. Поскольку организм разрабатывает, ячейки формируют три элементарных уровня ткани - эндодерма, которая разрабатывает в железы и внутренние органы; мезодерма, которая становится мускулами, костями, и циркулирующей системой; и эктодерма, которая дает начало коже, органам восприятия, и nervous система. Некоторые из генов уже выключаются, или заново нажимаются на данном этапе. Поскольку ячейки дифференцируются в зрелые ткани, только один определенный набор генов остается включенным в каждом виде. Каждый набор может сделать только определенные типы рибонуклеиновой кислоты средства рассылки (mRNA), "executive секретарь" химический, посредством которого DNA "сообщает"

рибосомы (органойды фабрики белка ячейки), чтобы сделать определенные белки, которые отличают нервную клетку, например, от мускула или



Есть поверхностное подобие между этим генетическим механизмом и старой теорией детерминатива. Решающее различие - то, что, вместо de-terminers быть отдельным, пока только один не остается в каждой ячейке, гены подавляются, пока только один набор не остается активным в каждой ячейке. Однако, весь генетический проект переносит каждое ядро клетки.

Наука немного походит на древнюю египетскую религию, которая никогда не выбрасывала старых богов, но только прикрепляла их на более новое божество до причудливой разработанной мешанины. По некоторой странной причине наука одинаково reluctant, чтобы отбросить старые теории, и, даже при том, что не было абсолютно никакого evidencс, чтобы поддерживать это, одна из идей Вайсмманна, глотали целый

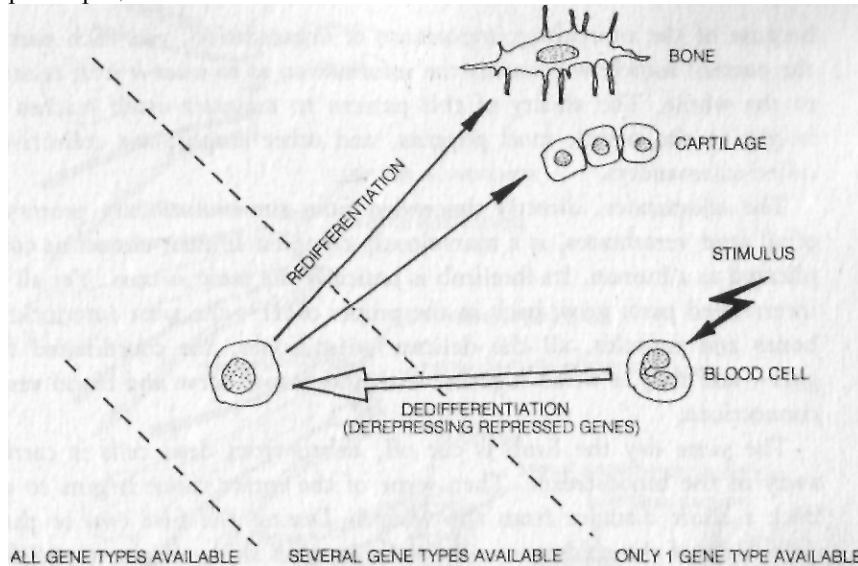


ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ - ОТ ЯЙЦА ТО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ЯЧЕЙКИ

новой наукой о генетике. Это было понятием, что дифференцирование было все еще "односторонней улицей," это, ячейки никогда не могли dedifferentiate, то есть, возвращается той же дорогой от зрелого, специализированного состояния до примитивной, неспециализированной формы. Это предположение было сделано несмотря на то, что хромосомы, теперь обеспеченные вероятное средство для реверсирования. Заново элемент, все ячейки взрослого (кроме яйца и спермы) содержат полный массив хромосом. Все гены все еще там, даже при том, что подавляется

большинство из них.

Кажется логичным, что то, что было заблокировано, могло бы также быть разблокировано, когда новые ячейки необходимы, но против этой идеи боролось с невероятной свирепостью научное установление. Трудно теперь видеть, почему, так как никакой принцип реальной важности не был включен, кроме возможно немного превосходство механистической перспективы непосредственно. *mechanists*, который приветствуют открытие генов и хромосом радостно. Здесь наконец был заменой для маленького человека в сперме! Возможно, казалось, что принятие *dedifferentiation* даст жизни слишком много контроля над своими собственными функциями. Возможно, как только гены считали единственным механизмом жизни, они должны были работать хорошим, простым, механическим способом. Поскольку мы будем видеть, эта догма создаваемые ужасные трудности для исследования регенерации.



DEDIFFERENTIATE-ОТ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ЯЧЕЙКИ ПОДДЕРЖИВАЮТ ТО НЕО - ЭМБРИОНАЛЬНЫЕ ЯЧЕЙКИ

Проблемы управления

После работы Моргана над переростом конечности саламандры в начале этого столетия, сотни других экспериментаторов, изученных чудо снова и снова во многих видах животных. Их рабочие силы, показанные много общих *principles*, такие как:

Полярность. Нормальные отношения создания переднезадних и от начала до конца сохраняются в регенерировании.

Градиенты. Регенеративная возможность является самой сильной в одной области кукушки ани - тело *tail*, постепенно уменьшающееся во всех направлениях.

Преобладание. Кто-то определенный раздел потерянной части заменяется сначала, сопровождается другими в фиксированной последовательности.

Индукция. Некоторые части активно инициировали формирование других позже в последовательности.

Ингибирование. Присутствие любой определенной части предотвращает форму - *tion* копии себя или других частей, которые прибывают перед той частью в последовательность.

Все эксперименты, которые приводят одно заключение объединения: полный *structure*, форма, образец, любого животного являются столь же реальной частью своего тела, как его ячейки, основа, конечности, или зубы. Живые существа вызывают организмами

из-за важности переопределения организации, и каждой части образца так или иначе содержит информацию относительно того, что это относительно целого. Возможность этого образца поддержать себя достигает своей высоты в тритонах, щенках грязи, и других амфибиях все вместе вызванные саламандры.

Саламандра, непосредственно убывал от эволюционного прототипа всех позвоночных животных земли, удивительно сложное животное, почти как *complicated* как человек. Его передняя конечность - в основном то же самое как наша. Все же все его взаимосвязанные части вырастают снова в надлежащем порядке - те же самые кости взаимной блокировки и мускулы, все тонкие кости запястья, скоординированный плавник - *gers*-и они соединяются проводом вместе с надлежащими соединениями нерва и кровеносного сосуда.

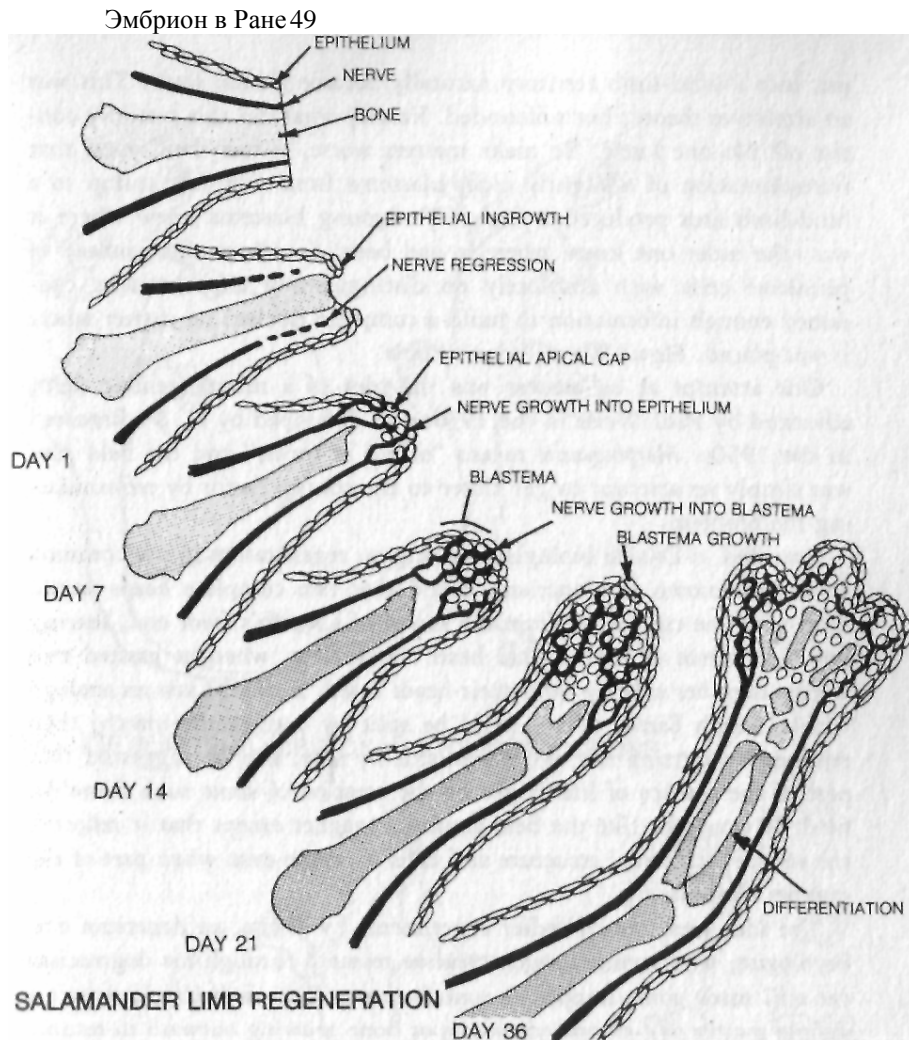
Тот же самый день конечность отрезается, развалины от мертвых клеток, уносится в кровотоке. Затем часть неповрежденной ткани начинает отмирать короткое расстояние от раны. В течение первых двух или трех дней поели ячейки эпидермы - который внешний уровень кожи - начинает к *prolifer-*, и перейдите внутрь, покрывая поверхность раны. Эпидерма тогда утолщает по вершине пня в прозрачную ткань, названную апикальной прописной буквой. Этот этап заканчивается через приблизительно неделю.

К тому времени бластема, небольшой шар недифференцируемых ячеек, *de-sкрайбируемых* Морганом, начала появляться ниже апикальной прописной буквы. Это - "орган" регенерации, формирующейся на ране как миниатюрный эмбрион и очень подобный эмбриональному зачатку конечности, который давал начало участку во-первых. Его ячейки - *totipotent*, способный разработать во все различные виды ячеек должен был воссоздать конечность.

Приблизительно через две недели бластема готова. Как раз когда это формируется, ячейки в его внешнем краю начинают делиться быстро, изменяя форму бластемы на конус и обеспечивая устойчивый источник новых для сырья ячеек - для роста. Приблизительно после трех недель ячейки бластемы во внутреннем краю начинают

дифференцироваться в специализированные типы и располагать себя в ткани, начинаясь с кольца хряща вокруг старого вала кости. Другие ткани тогда формируются, и новое начинание конечности, характерная форма весла, которая станет рукой - появляется как если бы из тумана. Локоть и длинные части конечности объединяют позади руки, и перерост полон (за исключением некоторого небольшого расширения), когда эти четыре цифры вновь появляются приблизительно после восьми недель.

Этот процесс, изящно красивый и на вид простой, полон проблем для биологии. Что организует рост? Каков фактор управления? Как бластема "знает", что должна сделать переднюю ногу в - земельный участок связывать участка? (Саламандра никогда не делает ошибку.), Как делает вся информация о недостающих частях добирается до них недифференцируемых



ячейки, говоря им, что стать, какие гены активироваться, что pro-teins сделать, где расположить себя? Это - как будто груды кирпичей должна была спонтанно перестроить себя в здание, становясь не только стены, но и окна, легкие сокеты, стальные балки, и мебель в процессе.

Ответы разыскивались, пересаживая бластему к другим позициям на животном. Эксперименты только усугубляли положение. Если бластема была перемещена в пределах живого в семь дней после того, как это сначала появилось, и привило около заднего участка, это превратилось во второй задний участок, даже при том, что это

прибыл из ампутированной передней ноги. Ну, это было хорошо. Тело могло быть разделено на "сферы влияния" или "организационные территории," каждый из которых содержащая информация о локальной анатомии. Бластема

помещенный в территорию задней конечности естественно стал задней конечностью. Это было привлекательной теорией, но необоснованный. Точно, из чего эта территория подставляла - sist? Никто не знал. Чтобы усугубить положение, было тогда найдено, что трансплантация немного более старой бластемы от передней ноги озадачивает к области задней конечности, произведенной передняя нога. Молодая бластема знала, где это было; более старый знал, где это было! Так или иначе эта булавоочная иголка примитивных ячеек с абсолютно никаким доводом "против" характеристик различения - tained достаточная информация, чтобы создать полную переднюю ногу, независимо от того куда это было помещено. Как? Мы все еще не знаем.

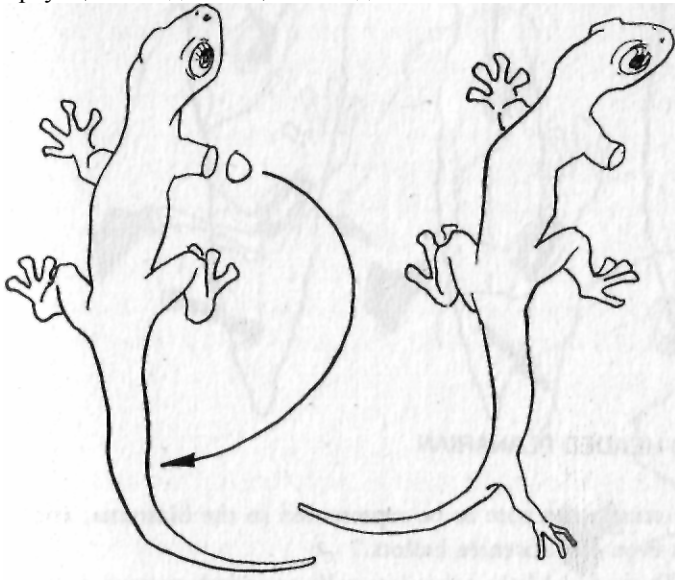
Одна попытка ответа была идеей морфогенетического поля, усовершенствованного Полом Вайсом в 1930-ых, и разработала Н. V. Bronsted в 1950-ых. Источник "средств морфогенеза формы," и полевой идеи был просто попыткой стать ближе к фактору управления reformulat-лугом проблема.

Bronsted, датский биолог, работающий над регенерацией у обыкновенных плоских червей, известных как planarians,

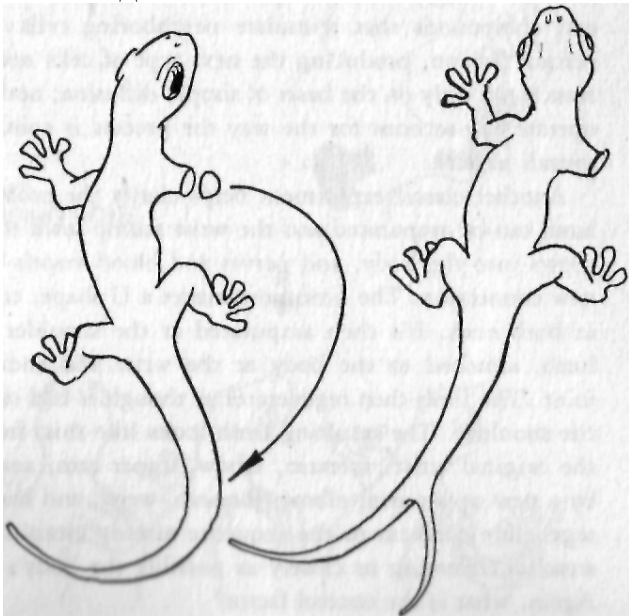
нашел, что две полных головы сформируются, когда он сокращал полосу из центра фронтэнда червя, оставляя две части стороны исходной головы. Наоборот, когда он привил двух червей вместе рядом, их сплавленные головы. BrOnsted видел аналогию с пламенем соответствия, которое могло быть разделено, сокращая соответствие, затем воссоединенное, помещая эти две половины рядом, и он предположил, что существенная часть жизни могла бы быть созданием некоторого такого подобного пламени поля. Это походило бы на поле вокруг магнита за исключением того, что это отразило внутреннюю структуру магнита и содержало ее форму, даже когда часть магнита отсутствовала.

Идея выросла из более ранних экспериментов Вайсом, американцем их - бриолог, который загнал большое творческое исследование в угол через его догматизм, и всё же сделанный некоторыми существенными вкладами. Перерост ясно не был простым вопросом усеченного мускула или кости, становящейся исходящим, чтобы возобновить ее исходную форму. Структуры, которые отсутствовали полностью - рука, запястье, и кости более низкой передней конечности саламандры, для примера также вновь появлялись. Вайс нашел, что избыточные части могли быть вставлены, но существенные не могли легко быть устранены. Если дополнительная кость была im-, установленным в конечности и сокращении, сделанном через эти два, регенерирование содержащего оба. Однако, если кость была полностью удалена и разрез, позволенный зажить, и конечность была тогда ампутирована через то, что будет серединой недостающей кости, регенерирование pro-duced, что более низкая половина кости, как фантом, возвращающий его вещество Вайс, предложенный, что другие ткани помимо кости могли так или иначе спроектировать поле

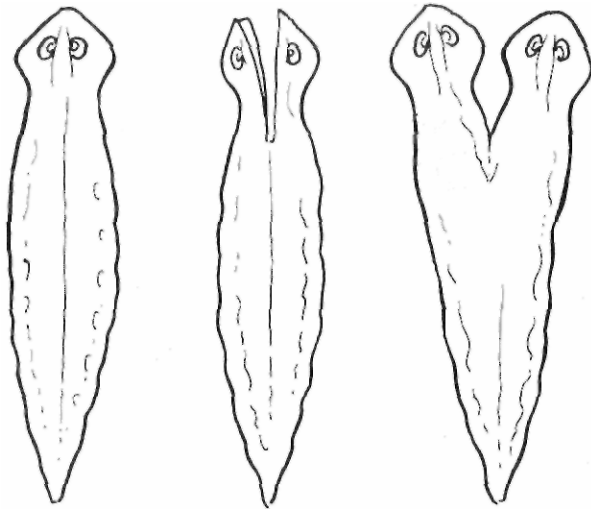
это включало расположение костей. Как более поздний студент заново генерации, Ричард Госс Университета Брауна, наблюдаемого, "Очевидно



У ПОСЛЕДНЕЙ БЛАСТЕМЫ УЖЕ ЕСТЬ СВОИ ИНСТРУКЦИИ



РАННЯЯ БЛАСТЕМА ПОЛУЧАЕТ ИНСТРУКЦИИ ОТ СОСЕДНИХ ТКАНЕЙ



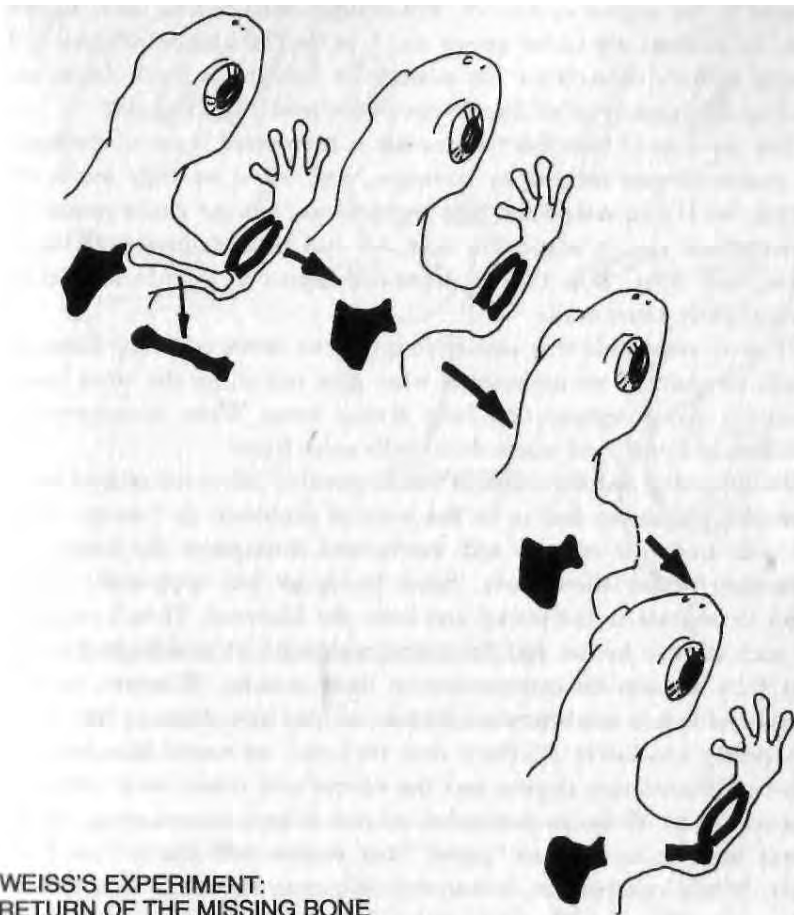
ФОРМИРОВАНИЕ ДВУНАПРАВЛЕННОГО PLANARIAN

каждая ткань пня может голосовать, чтобы быть представленной в бластеме, и некоторые из них могут даже бросить открепительные удостоверения."

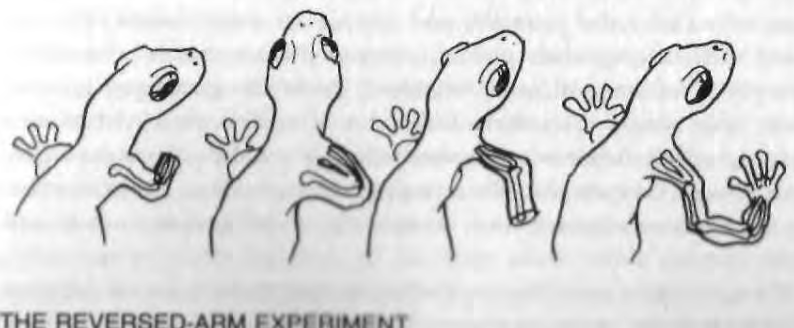
Любое такое поле должно быть в состоянии стимулировать ячейки, чтобы включить различные гены и прочь, то есть, изменить их специализацию. Большое тело заново поиска на эмбриональном развитии идентифицировало различный химический inducers, составные объекты, которые стимулируют соседние ячейки, чтобы дифференцироваться определенным способом, производя следующий тип необходимых ячеек. Но они под - позиции действуют только на основе простого распространения; ничто в способе, которым они работают, не может учесть способ, которым процессом управляют, чтобы выразить полный образец.

Другой классический эксперимент помогает разъяснить проблему. Рука саламандры может быть ампутирована, и запястье озадачивают шитый к его телу. Запястье превращается в тело, и соединение нервов и кровеносных сосудов через новое соединение. Конечность теперь делает форму U, соединенную с телом в обоих концах. Это тогда ампутируется в плече, чтобы сделать инвертированную конечность, присоединенную к телу в запястье и заканчивающийся соединением плеча. Конечность тогда регенерирует, как если бы она была просто отключена в плече. Получающаяся конечность похожа на это: от тела вырастает исходное запястье, предплечье, локоть, плечо, и плечо, сопровождаемое новым плечом, локтем, предплечьем, запястьем, и рукой. Почему регенерирование не соответствует последовательности, уже установленной в этой конечности в - земельный участок следующих настолько близко насколько возможно образец тела в целом? Снова, каков фактор управления?

Информацию, и монументальное количество ее, ясно передают от тела до бластемы. Наш лучший метод обработки информации в



**WEISS'S EXPERIMENT:
RETURN OF THE MISSING BONE**



THE REVERSED-ARM EXPERIMENT

существующий компьютер, который имеет дело с битами данных, сигналы, которые, в основном, говорят или да или нет, 1 или 0. Число таких битов должно было полностью характеризовать переднюю конечность саламандры, является бесчисленным, экс-seeding емкость всех известных компьютеров, работающих в унисон.

Вопросом того, как эта информация передается, является один из твердых - установленные проблемы, которыми когда-либо занимаются ученые, и когда мы полностью будем знать ответ, мы поймем не только регенерацию, но и весь процесс роста от яйца до взрослого. Пока, мы имели лучше всего, поскольку биологи их - сам сделали, пропустите эту проблему и возвратитесь к ней после адресации некоторых немного более легких.

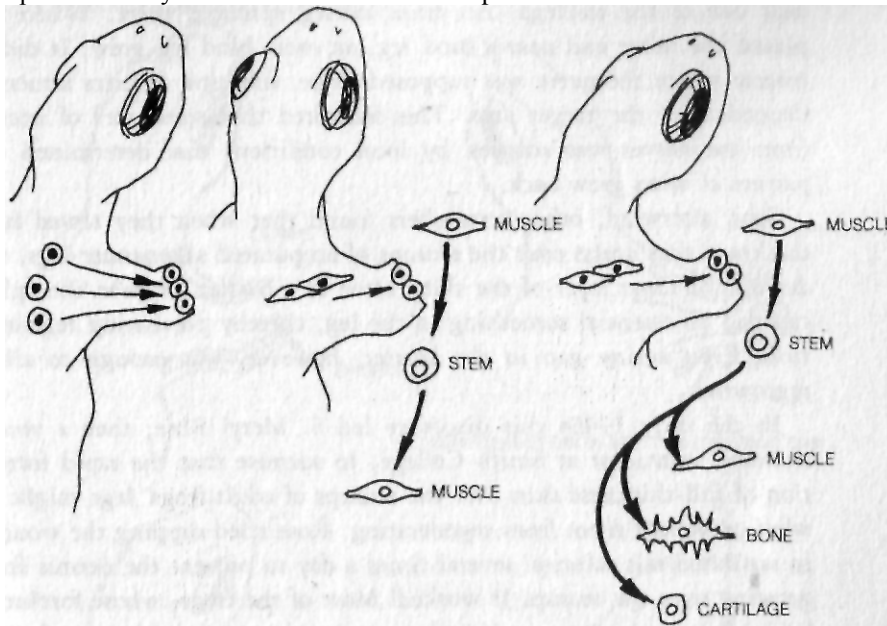
Кажется разумным, что понимание, что выходит из бластемы, было бы легче, если бы мы поняли то, что входит в это, таким образом, другие главные вопросы о регенерации всегда были: Что стимулирует бластему, чтобы сформироваться? И где его ячейки прибывают из?

Идея, что dedifferentiation был невозможен, привела к связанной вере, что вся регенерация должна была быть работой neoblasts, или "резервными ячейками", перенесенными от эмбриона и складированный всюду по телу в примитивном, неспециализированном состоянии. Некоторый биологический звонок, предположительно, названный ими, чтобы перейти на пень и сформировать бластему. Есть доказательство для таких ячеек в hydras и плоских червях, хотя теперь сомнительно, что они полностью учитывают регенерацию у этих животных. Однако, никто никогда не находил никого в саламандре. Фактически, уже в 1930-ых, было почти неопровержимое доказательство, что они не существовали. Однако, anti-dedifferentiation догма и резервная теория ячейки были защищены фанатично Вайсом в частности так, чтобы много неубедительных экс-periments интерпретировались, чтобы "доказать" что резервные ячейки, сформированные blas-Тема. Когда я начал, было очень опасно для карьеры даже предположить, что зрелые клетки могли бы создать бластему dedifferentiating.

Поскольку было настолько трудно вообразить, как бластема могла возникнуть без dedifferentiation, идея, позже разработанная, что, возможно, ячейки могли частично dedifferentiate. Другими словами возможно мышечные клетки

могли быть - прибывают ячейки, которые выглядели примитивными и абсолютно неспециализированными, но это тогда приведет их предыдущие жизни в рабочее состояние как зрелые мышечные клетки после краткого периода амнезии в бластеме. Чтобы вместить квадратный штепсель в круглую дыру, много исследователей сделали большую бесполезную работу, старательно считая клеточное деление, чтобы попытаться показать что мышечные клетки во пне, сделанном достаточно многими новыми мышечными клетками, чтобы предоставить регенерирование. Смушение - загадочный для бластемы луг и полностью недифференцируемый был все еще там.

Мы теперь знаем (см. Главу 6), что, по крайней мере, некоторые типы ячеек могут вернуться полностью к примитивному состоянию и что такой *despecialization*



DEDIFFERENTIATE: ЧАСТИЧНЫЙ ИЛИ ПОЛНЫЙ?

майор, вероятно единственное, путь бластема формируется у сложных животных как саламандра.

Соединения нерва

Другой главный вопрос об источнике бластемы: Что инициировало это? Лучшие кандидаты на "поставщика услуг" стимула - нервы. У сложных многоклеточных животных нет никакой регенерации без ткани нерва. Назад в 1823 английский любительский Похожий на твид Джон Годд нашел, что, если нервы в участок саламандры были сокращены, когда ампутация была сделана, конечность не будет повторно расти. Фактически, сам пень высыхал и исчез. Однако, Годд получил нормальную регенерацию, когда он дал время нервов, чтобы повторно соединиться прежде, чем разъединить участок. Наука не была готова сделать что-либо из его наблюдения, но много экспериментов с тех пор подтвердили это. Более чем столетие спустя итальянский биолог Пьера Локателли показал, что дополнительный участок вырос бы, если бы нерв был перенаправлен так, чтобы это закончилось около неповрежденного участка. Она сокращала большой седалищный нерв отчасти вниз задний участок саламандры, оставляя это присоединил к позвоночнику и полностью распараллеливанию этого *unter* кожу так, чтобы ее конец, затронутый кожа

около одной из передних ног. Дополнительная передняя нога выросла там. Когда она поместила нервное окончание около заднего участка, дополнительная задний участок вырос. Не имело значения, где нерв, как предполагалось, был; вид дополнительной структуры зависел от целевой области. Это указало, что своего рода энергия от нервов была адаптирована локальными условиями, которые определили образец того, что выросло снова.

Скоро позже другие исследователи нашли, что, когда они шили полный - кожные трансплантаты толщины по пням ампутированных ног саламандры, кожа, или внутренний уровень кожи, действовала как барьер между апиальной прописной буквой и основой что-то в участке, таким образом предотвращая *regeneration*. Даже крошечного разрыва в барьере, однако, было достаточно, чтобы позволить перерост.

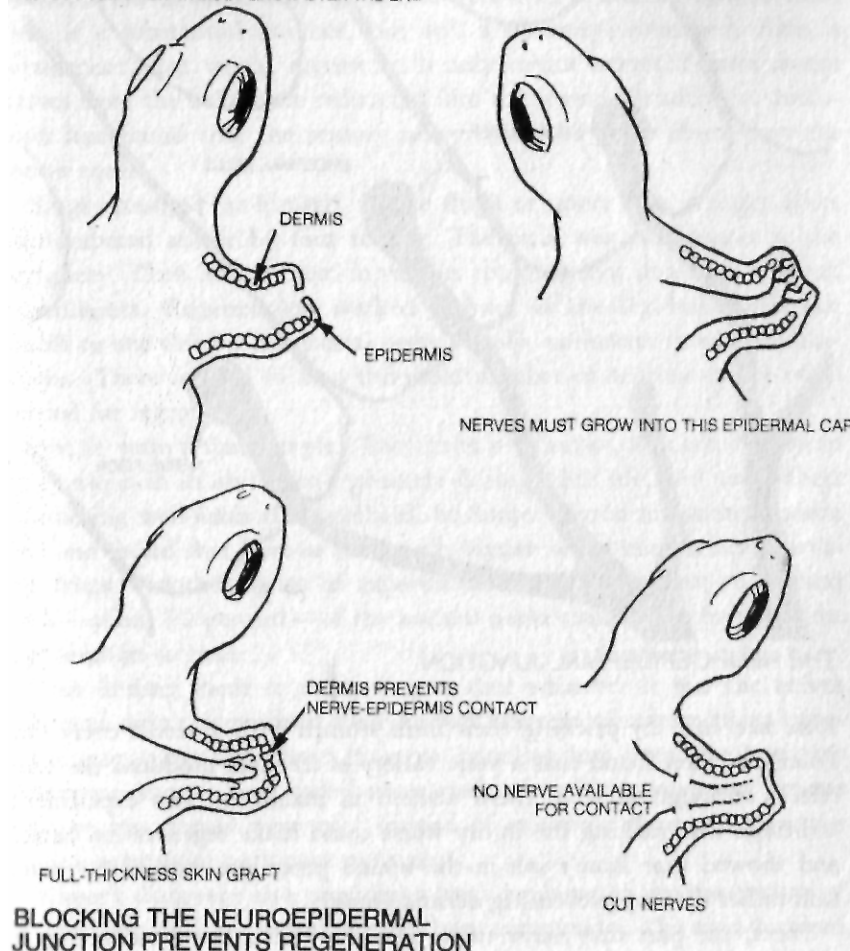
В начале 1940-ых ведомая С. Мерил Роуз этого открытия, затем молодой преподаватель анатомии в Колледже Смита, чтобы предположить, что быстрая форма - *tip* они полной толщины по пням участков взрослых лягушек могла бы быть тем, что препятствовало тому, чтобы они регенерировали. Роуз попыталась опустить раны в насыщаемый рассол несколько раз день, чтобы препятствовать тому, чтобы кожа росла по пню. Это работало! Большинство лягушек, передние конечности которых он ампутировал между локтем и запястьем, заменило часть из того, что они потеряли. Несколько повторно выращивали правильно построенные соединения запястья, и некоторых даже быть - *gap*, чтобы произвести один новый палец. Даже при том, что замены были в - полны, это было чрезвычайно важным прорывом, в первый раз, когда любая регенерация была искусственно вызвана у животного, ни - *mally* недостаток в возможности. Однако, кожа действительно росла по пню, таким образом, эксперимент, работавший некоторыми средствами Роуз, не ожидал.

Позже, другие исследователи показали, что в нормальной регенерации *apical* прописная буква, минус кожа, был важен, потому что перерост волокон нерва, сделанных уникальными соединениями с эпидермальными ячейками в первой стадии процесса, перед бластемой, появился. Эти соединения - *collectively* названный *neuroepidermal* стыком (NEJ). В ряде подробных экспериментов, Чарльзе Торнтоне сокращения Университета штата Мичиган нервы к

участкам саламандры неоднократно прежде, чем ампутировать ноги, затем следовал за продвижением повторно растущих нервов. Регенерация началась только после того, как нервы достигли эпидермы, и это могло быть предотвращено любым барьером, разделяющим эти два, или запущено любым нарушением в барьере. К 1954 Торнтон доказал, что *neuroepidermal* стык был одним основным шагом, который должен произойти прежде, чем бластема могла сформироваться, и регенерация начинаются.

Коротко после того, Элизабет Д. Хэй, анатом, тогда работающий в Корнелльском университете Медицинский Колледж в Нью-Йорке, изученном *neuroepidermal* стык с электронным микроскопом. Она нашла что как

THE EPIDERMIS ALONE MUST GROW OVER THE END

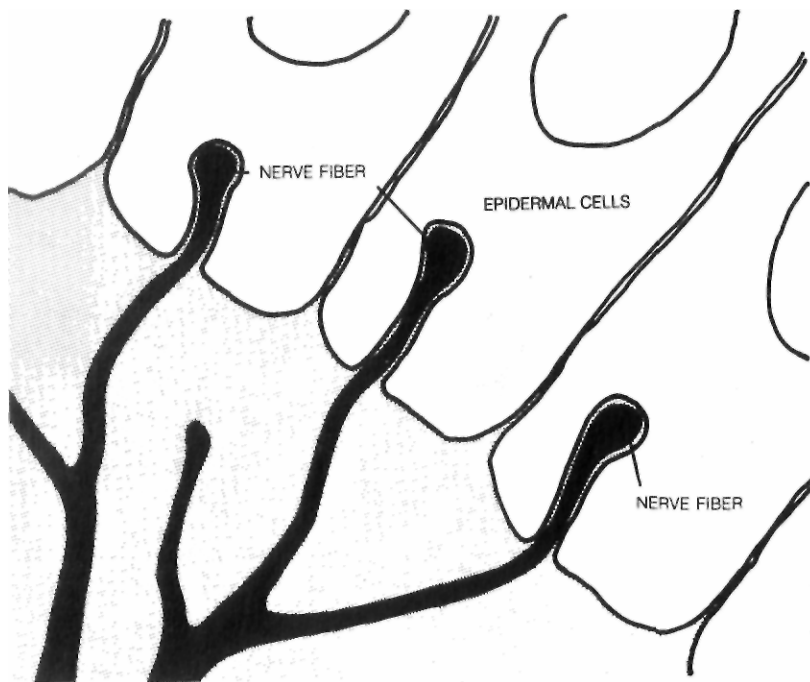


BLOCKING THE NEUROEPIDERMAL JUNCTION PREVENTS REGENERATION

каждый оптоволоконный пакет нерва, достигнутый конец пня, это разбивалось, и каждое волокно пошло своим отдельным путем, ползущим в эпидерму, которая могла бы быть пятью - двадцатью массивными ячейками. Каждое волокно нерва, сформированное крошечная лампа в ее подсказке, которая была помещена против мембраны эпидермальной ячейки, вложенного множества - вереск в небольшой карман туда. Расположение очень походило на син-апсиду, хотя микроскопическая структура не была так чрезвычайно разработана как в таких долгосрочных соединениях.

Стык был только мостом, как бы то ни было. Важный вопрос был: Какой трафик, пересеченный это?

В 1946 Лев Владимирович Полежаев, молодой российский биолог, тогда работающий в Лондоне, завершил длинный ряд экспериментов, в которых он вызвал частичную регенерацию у взрослых лягушек, того же самого успеха



СТЫК NEUROEPIDERMAL

Повысился имел, укалывая их пни конечности с иглой каждый день. Полежаев тогда нашел, что большое разнообразие раздражителей, произведенных тот же самый эффект, хотя ни один из них не работал у млекопитающих. Его эксперименты, обозначенные, что создание хуже раны могло сделать регенерацию лучше, и показало, что процедура Роуз "солят в ране", работавшей irritation, а не предотвращая рост кожи.

Затем, часть, что играемая ткань нерва была разъяснена значительно Маркусом Синджером в блестящем ряде экспериментов в Медицинской школе Гарварда с середины 1940-ых до середины 1950-ых. Певец сначала давно забытая работа подтвержденного Годда, сокращая нервы в участках саламандры на различных этапах перероста, доказывая, что нервы были необходимы только на первой неделе до бластемы, был полностью сформирован и information переданный. После этого продолжилась регенерация, даже если нервы были сокращены.

Недавнее исследование нашло, что саламандра могла заменить свой участок, если бы все моторные нервы были сокращены, но не без сенсорных нервов. Многие предполагали тогда, что фактор роста был связан только с сенсорными нервами, но Певец был неудобен по этому заключению: "Проблема, утвержденная в объявлении - vance, что один или другой компонент нерва все важно для regeneration." (Курсив добавил.) Несколько фактов не соответствовали, как бы то ни было. Не только сделал

сбой бластемы, чтобы сформироваться, когда все нервы были сокращены, это не начинало формироваться, даже если значительное число, но все еще меньшинство, оставалось. Кроме того, участок саламандры повторно вырос бы с только моторными нервами, если бы дополнительные моторные нервы от живота были перенаправлены в пень. Кроме того, зооло-суть нашел что сенсорный нерв содержащий больше волокон чем моторный нерв.

Певец значил себя. В бедре или плече, сенсорные волокна превзойденный численностью двигатель четыре одному. Отношение было еще больше в периферии. Затем он сокращал их в различных комбинациях в длинном ряде экспериментов. У регенерации, работавшей пока участок, была приблизительно одна четверть к одной трети ее нормального предоставления нерва, независимо от того в какой combi-страна., Казалось, было пороговое число нейронов (нервные клетки), необходимые для перероста.

Но не случалось так что просто. У конечностей Xenopus, южноамериканская лягушка, уникальная в ее возможности регенерировать во время взрослой жизни, были волокна нерва, нумерующие хорошо под порогом. Таким образом, Певец начал измерять размер нейрона, и нашел, что у Xenopus были намного большие нервы чем nonregenerat-лягушки луга. Другой ряд экспериментов, проверенных ссылка: критическая масса - приблизительно 30 процентов - нормальной ткани нерва должны быть неповреждены для регенерации, чтобы последовать.

Это открытие, сделанное этим вполне уверенный, что независимо от того, что это были поставленные нервы, не прибывал из их известной функции передачи information импульсами нерва. Если бы импульсы нерва были включены, заново то генерация должна была постепенно исчезать с большими и большими дефектами, поскольку нервы были сокращены, вместо того, чтобы остановиться резко, когда минимальное количество больше не оставалось.

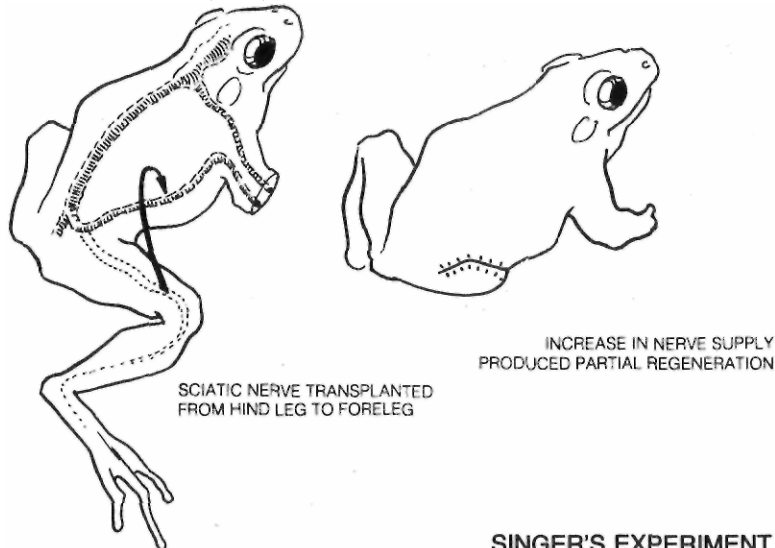
Открытие певца, также обеспеченное основное объяснение снижения регенерации с увеличением эволюционной сложности. Отношение между массой тела и полной тканью нерва о том же самом у большинства животных, но все больше нерва стало сконцентрированным в мозге (процесс, названный encephalization), как животные стали более сложными. Это уменьшило количество волокна нерва, доступного для стимулирования регенерации в периферийных частях, часто ниже критического уровня.

В начале 1950-ых, Певец применял то, что он изучил не - регенерация взрослой лягушки-быка. Используя метод Локателли, он анализировал

седалищный нерв из заднего участка, оставляя это присоединил к спинному мозгу, и направил это под кожей ко пню ампутации передней ноги. Через две или три недели сформировались бластемы, и участки сокращения были восстановлены приблизительно тому же самому градусу как в экспериментах Роуз и Полежаева.

К 1954 Певец был готов искать вызывающий рост химикат, который, как предполагали, прибывал из нервов.

Самое многообещающее



SINGER'S EXPERIMENT

возможность была ацетилхолином нейромедиатора, одним из нескольких com-фунтов, известных релейным импульсам нерва через синапсы. Нервы se-creted ацетилхолин более в изобилии чем нормальный во время формирования бластемы - как раз в то самое время, когда предоставление нерва было крайне важно - и его производство, отступило к нормальному, когда перерост шел хорошо полным ходом. Певец изучил предыдущие отказы с ацетилхолином, в котором экспериментаторы протерли это на пне или ввели это в бластему. Он думал они денатурат - передозировки были слишком искусственны, таким образом, он изобрел аппарат микровливания, чтобы заново арендовать крошечное количество ацетилхолина непрерывно, как нервы сделали. Это использовало двигатель часов, чтобы медленно капать гормон через иглу в плечо обезболенного животного, у которого были удалены нервы участка. Он испытывал затруднения, поддерживая введенные саламандры, так возможно анестезирующее средство, на которое влияют результат, но даже те, что sur-vived не регенерировал вообще. Фактором роста был почти наверняка не ацетилхолин.

Жизненное Электричество

Они, тогда, были плечами, на которых я стоял в 1958, когда я начал искать управление образца и стимулирующие бластему факторы в заново генерации. Тогда мы знали о двух вещах, которые могли привести к некоторому переросту в нерегенераторах: дополнительный нерв и дополнительная рана. Как были они имели отношение? Удача дала мне ключ к разгадке.

Я начал свою работу сразу после первых немногих Спутников, во время "ракетной откидной створки" разрыва. Подававший сигнал непредвиденными триумфами российской технологии, которую мы считали примитивным, правительство торопливо начало translal-луг каждый советский научный журнал и распространяющие бесплатно копии к по принципу федерации финансируемым исследовательским центрам. Внезапно, медицинская библиотека в ВА Medi-cal Центр в Сиракузах, где я работал, начала получать каждый месяц ящик российских журналов на клинической медицине и биологии. Так как никому больше очень не было интересно, это золотое дно было всем для меня.

Я скоро сделал два открытия: русские были готовы следовать за догадками; их исследователи заставили правительственные деньги испытывать наиболее - landish эксперименты, которые только знала наша наука, не могли работать. Mex - thermore, советские журналы, опубликованные их - даже если они действительно работали. Я особенно наслаждался Biofizika, советским журналом биофизики, и это было там, я встретился со статьей о "Природе Изменения Биоэлектрических Потенциалов в Процессе Регенерации Заводов," утра Sinyukhin Ломоносовского государственного университета в Москве.

Sinyukhin начался, отрезая одну ветку от каждой серии томатных заводов. Затем он проводил электрические измерения вокруг раны как каждый излеченный завод и отсылал новую охоту около сокращения. Он нашел отрицательный текущий-а поток вытекавшего электронов рану в течение первых нескольких дней. Подобный "ток раны" испускается от всех ран у животных. В течение второй недели, после того, как костная мозоль сформировалась по ране, и новое ответвление начало формироваться, ток стал более сильным и инвертировал его полярность к положительному. Важный момент не был полярностью - позиция измеряющегося электрода относительно ссылочного электрода часто определяет ли ток regis - ters как положительный или отрицательный. Скорее работа Синюхина была существенной, потому что он нашел изменение в токе, который казался связанным с восстанавливающим ростом. Sinyukhin, найденный прямой корреляцией между ними аккуратное электричество - trical события и биохимические изменения: Поскольку положительный ток увеличился, ячейки в области, более чем удвоенной их скорость метаболизма, также становясь более кислым и производя больше витамина С чем прежде.

Sinyukhin тогда примененный дополнительный ток, используя маленькие батареи, группе недавно сокращенных заводов, увеличивая ток регенерации.

Эти помогавшие батареей заводы, восстановленные их ответвления до трех раз быстрее чем заводы управления. Токи составляли очень маленько-единственные 2 - 3 микроампера в течение пяти дней. (Ампер - стандартный модуль электрического тока, и микроампер является миллионным из ампера.) Больше количество электричества, уничтоженного ячейки и, не имел никакого улучшающего рост эффека. Кроме

того полярность должна была соответствовать, это обычно находило на заводе. Когда Синюхин используемый ток противоположной полярности, аннулирует

собственный ток завода, реституция была задержана на две или три недели.

К американской биологии, однако, это было всей ерундой. Понять, почему, мы должны отследить в обратном порядке некоторое время.

Луи Гальвани, преподаватель анатомии в медицинской школе в Uni-versity Болоньи, кто изучал электричество в течение двадцати лет, сначала обнаружил ток раны в 1794, но к сожалению он не знал это.

Тогда, основное беспокойство биологии было дебатами между vitalism и механизмом. Vitalism, хотя не всегда вызывал по тому имени, был преобладающим понятием жизни с доисторических времен во всем мире, и это сформировало основание для почти всех религий. Это было тесно связано с идеей Сократа и Платона сверхъестественных "форм" или "идеалов" от который все материальные объекты и создания, полученные их отдельные характеристики. Гиппократ, адаптированный эта идея, постулируя душу как сущность жизни. Платоническое понятие, развитое из средневекового phi-losophy реализма, основной принцип которого был то, что абстрактные универсальные princi-ples были более реальными чем сенсорные явления. Механизм вырос из меньшего количества спекулятивного рационализма Аристотеля, который содержал тот универсальный princi-ples, не было вещественное число, будучи просто именами, данными попыткам человечества понимания действительности, которую предчувствуют через смыслы. Mecha-nism стал основой науки посредством записей меню Деса - в предыдущем столетии, хотя даже он верил в "силу анимации", чтобы дать машинную жизнь в начале. Ко времени Гальвани устойчиво росло влияние механизма.

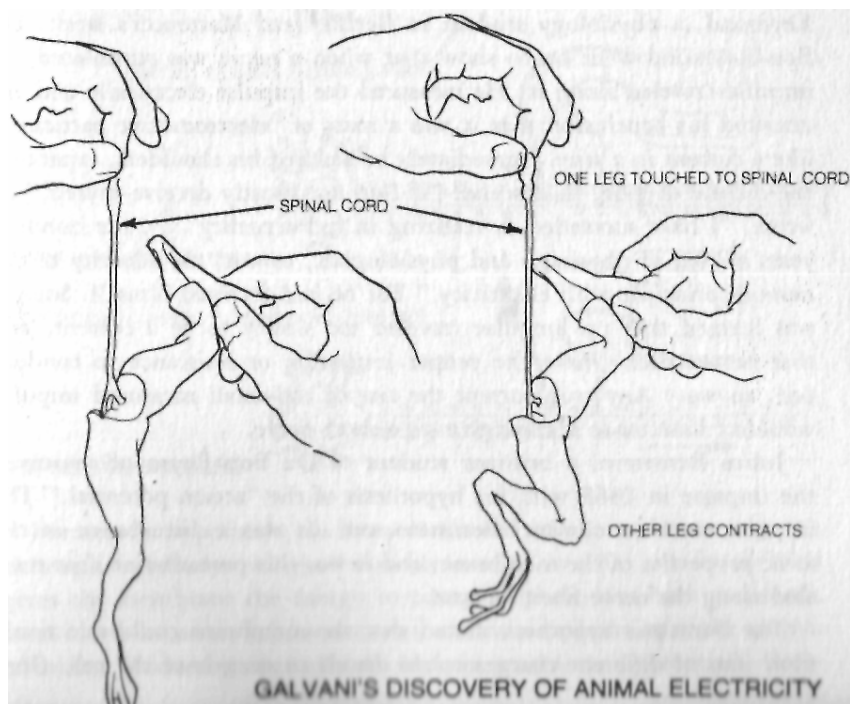
Galvani был выделенным врачом, и медицина, проследившая ее происхождение до племенных шаманов, всегда была смешением интуиции и их - rirical наблюдение, основанное на vitalistic понятии неприкосновенности жизни. У vitalists была длинная ссылка, которую "попробовали неудачно к" странному, incog-poreal явление электричества с жизненно важной стремительностью. Это было основной озабоченностью Гальвани.

Однажды он заметил, что участки некоторых лягушек, которые он подвесил подряд на его балюстраде, ожидая его обед, дергались всякий раз, когда бриз унес их против железного изделия. В приблизительно то же самое время его жена Люсия, замеченная в его лаборатории, которую сократили мускулы участка лягушки, когда как - sistant, оказалось, касался основного нерва со стальным скальпелем в тот же самый момент, что искра прыгнула от одной из электрических машин, управляемых через комнату. (Единственный тип электричества, тогда известного, был статическим типом в форме искры от различных устройств трения.) Сегодня мы знаем что расширение и сворачивание электрического поля, сгенерированного искрой, вызванной мгновенный ток в скальпеле, который stimu-lated мускул, но Гальвани полагал, что металлические направляющие и скальпель вынули электричество, скрытое в нервах.

Galvani экспериментировал в течение многих лет с нервами от участков лягушек, довода "против" - nected в различных схемах с несколькими видами металлов. Он вырастил довод "против" - vinned, что жизненный дух был электричеством, текущим через нервы, и объявил об этом Болонской Академии Науки в 1791.

В течение двух лет Alesandro Вольта, физик в университете Падуи, доказала, что Galvani фактически обнаружил новый вид электричества, устойчивого тока, а не искр. Он генерировал bi-металлический постоянный ток, поток электронов между двумя металлами, такими как медные рычаги и железные направляющие известного наблюдения балкона, соединенного проводящим носителем другими словами, батареей. Участки лягушек, будучи более или менее сумками слабого рассола, были электричеством - trolYTE, или проводящий носитель. Они были иначе эпизодом, Вольта, объясненная, и не было такой вещи как "электричество Гальвани животных."

Galvani, застенчивая и полностью небогатая душа, был сокрушен. Его единственный ответ был анонимной бумагой в 1794, описывая несколько exper-iments, в котором участки лягушек могли быть сделаны дергаться без металла в схеме. В одной процедуре, экспериментатор, тронутый один нерв участка с анализируемым, явным спинным мозгом лягушки, содержа другой участок, чтобы завершить схему. Здесь ток был истинным электричеством животных, прибывающим из раны ампутации в основе участка.



В конечном счете, Galvani, которому невольно помогают причина mechanists, давая им что-то, чтобы атаковать. Пока жизненно важная стремительность была эфемерна, все, что Вы могли сказать, был то, что Вы не могли найти это. Как только Гальвани сказал, что это было электричество, обнаруживаемый, измеримый объект, была цель для экспериментирования. Фактически, Эрнст Александр фон Гумбольдт, explorer-натуралист, который основал геологию, доказал в 1797, что Вольта и Galvani были оба частично правильными. Биметаллические токи были вещественным числом, но так было непосредственное электричество от травмированной плоти. Однако, у mechanists была власть; анонимный отчет Гальвани и довод "против" Гумбольдта - firmation пропускались. Сам Galvani умер бедный и bro-kenhearted в 1798, вскоре после того, как его дом и свойство были конфискованы вторгающимися французами, в то время как Вольта выращивала известную разработку его аккумуляторных батарей под покровительством Наполеона.

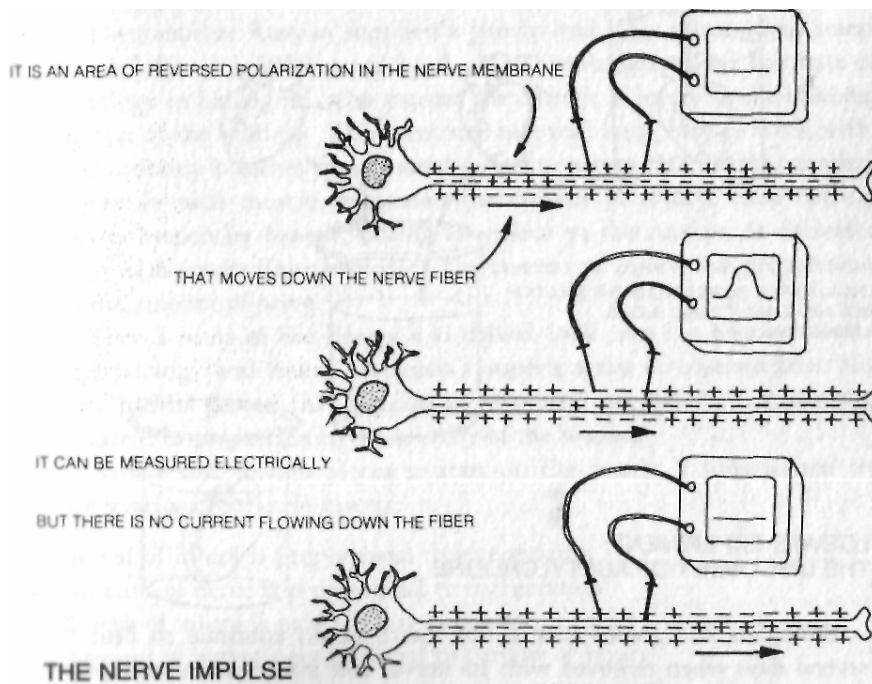
Затем в 1830-ых преподаватель физики в Пизе, Карло Маттеуччи, используя недавно изобретенный гальванометр, который мог измерить довольно маленькие постоянные токи, придумал другое доказательство для электричества животных. В дотошном ряде экспериментов, длящихся тридцать пять лет, он подставляет - clusively, доказал, что ток раны был вещественным числом. Однако, он не находил это в нервной системе, только происходя от поверхности раны, таким образом, это не могло быть твердо связано с жизненной силой.

Рассказ принял другой оборот в 1840-ых когда Эмиль Дю Bois-Реймонд, студент физиологии в Берлине, работе Маттеуччи чтения. Дю Буа-Реймонд продолжал показывать, что, когда нерв был стимулирован, импульс перемещался вдоль него. Он измерял импульс электрически и - pounced его заключение, что это была масса "электродвижущих частиц," как ток в проводе. Сразу он расправил плечи, ожидая мантию славы убывать: "Если я не значительно обманываю меня," записал он, "Я преуспел в том, чтобы понять в полной действительности... сотня мечты лет о физиках и физиологах, к остроумию, идентификационным данным возбужденного принципа с электричеством." Но он обманул себя. Скоро это было изучено, что импульс перемещался слишком медленно, чтобы быть током, и что у нервов не было надлежащей изоляции или сопротивления, чтобы провести один, так или иначе. Любый истинный ток размер маленького измеренного импульса не удался бы даже короткий нерв.

Джулиус Бернстайн, блестящий студент Дю Буа-Реймонда, разрешенного тупик в 1868 с его гипотезой "потенциала действия." Импульс не был током, сказанный Бернстайн. Это было волнение в ионных свойствах мембраны, и именно это возмущение trav-eled вдоль волокна нерва, или аксона.

Гипотеза Бернстайна, утвержденная, что мембрана могла выборочно фильтровать ионы различных зарядов к внутренней или внешней части ячейки. (Ионы

заряженные частицы, в которые соль разбивается когда расторгнуто в воде; все соли отделяют в воде в положительные и отрицательные ионы, такие как положительный натрий и отрицательные ионы хлорида столовой соли.) Бернстайн постулировал, что мембрана могла сортировать большинство отрицаний снаружи и большинство положительных сторон в волокне. Мембрана была поляризована (с одноименными зарядами, сгруппированными на одной стороне), имея трансмембранный poten-tial, потому что отрицательные заряды, все на одной стороне, могли потенциально течь в токе через мембрану, чтобы достигнуть баланса с обеих сторон. Это было тем, что произошло в коротком сегменте мембраны всякий раз, когда нерв был стимулирован. Часть мембраны стала деполаризованной, отворот - луг трансмембранный потенциал. Импульс нерва был фактически скидкой - turbance в потенциале, перемещающемся вдоль мембраны. Поскольку область волнения проходила, мембрана, быстро восстановленная ее нормальный потенциал покоя. Таким образом импульс нерва не был электрическим током, даже при том, что он мог быть измерен электрически.



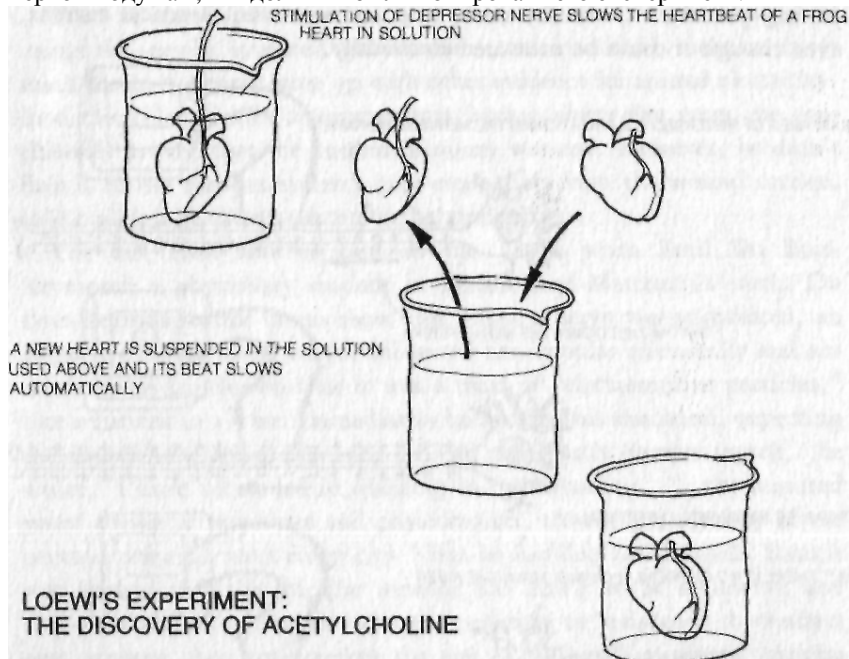
Гипотеза Бернштейна была подтверждена во всех важных отношениях, хотя это остается мной гипотеза, потому что никто еще не нашел что

дает мембране энергию накачать все те ионы назад и вперед.

Скоро это было расширено, однако, чтобы включить объяснение тока раны. Рассуждая, что у всех ячеек были трансмембранные потенциалы, Берн -

глиняная кружка, сохраняемая, что, после раны, поврежденные перекрывают мембраны, из которых просто просачиваются их ионы в среду. Таким образом ток раны больше не был знаком, что электричество было центральным к жизни, но только неинтересному побочному эффекту повреждения ячейки.

vitalists, с их надеждами, прикрепленными на электричество, сохраненное быть продвинутым в более трудные и более трудные углы как электричество, был удален из одной части тела за другим. Их последний стенд произошел с открытием нейромедиаторов. Они поддержали, что только электрический ток мог перейти через синапс, разрыв между связывающимися нервами. В 1920 та идея была опровергнута с прекрасным экспериментом Отто Лоуи, преподавателем исследования в Медицинской школе NYU, позже моя alma mater. Когда я взял физиологию на своем первом году там, мы должны были копировать его эксперимент.



Биологи нашли, что сердце лягушки будет продолжать биться в течение нескольких дней когда удалено с ее нервами и помещенный в соответствующее решение. Стимулирование одного из нервов замедлило бы это. Как Loewi, мы взяли одну такую основу, с нервом, присоединенным, и стимулировали нерв, замедляя удар. Мы тогда собрали решение, живущее холостяком та основа, и поместили другую основу в это. Его удар замедлился даже при том, что его нерв депрессора не был стимулирован. Очевидно, нерв, который замедляют биение, производя химикат, который пересек разрыв между нервным окончанием -

луг и волокно мускула. Этот химикат был позже идентифицирован как ацетил - холин, и Loewi был награжден Нобелевской премией в 1936 по этому открытию. Его работа привела к коллапсу последнего остатка электричества -

trical vitalism. После того каждая функция нервной системы должна была быть объяснена на основе гипотезы Бернштейна и химическая транс - миссия через синапс.

Именно с большим трепетом, поэтому, я помещал любую веру в отчет Синюхина что сила тока раны, на который влияют заново генерация на его заводах. Все же его отчет был детализирован и тщательно предписание - десять. Что-то о его работе дало мне инстинктивное чувство, что это было допустимо. Возможно это было, потому что томатные заводы, которые он использовал, были "Лучшими из Всех" американских Красот. В этой точке я не знал о работе Маттеуччи, о которой забывают, но чем-то щелкнутом в моем уме теперь, когда я изучил эксперименты Роуз и Полежаева. В обоих, определенно в Полежаев и вероятно в Роуз, регенерация была стимулирована увеличением раны.

Затем другой русский, предоставленный своевременный вывод. В правительстве транс - lation я нашел статью 1958 года А. V. Zhirmunskii Института Цитологии в Ленинграде, который изучил ток повреждения задней мышцы ноги лягушки-быка. Этот мускул хорош и длинен, легко работать с, и содержит ответвления от нескольких различных нервов. Он сделал стандартное повреждение каждого мускула, измерил ток раны, затем отрезал ветку нервов ответвлением, отмечая эффект на ток. Это уменьшилось с каждым последующим сокращением нерва. Ток раны был пропорционален на сумму нерва.

Затем я пошел в библиотеку и копался назад в истории neu-rophysiology и нашел превосходный ряд Маттеуччи наблюдений. Мало того, что он доказал, что ток раны был вещественным числом, он показал, что это изменилось по пропорции к серьезности раны.

Теперь у меня были достаточно многие части, чтобы запустить на проблеме. Я суммировал наблюдения в небольшой матрице:

Степень раны пропорциональна Количеству регенерации нерва, пропорционально до

Степени регенерации раны, пропорционально току Количества раны нерва,

пропорционально току раны Следовательно: ток раны пропорционален регенерации

Я был вполне уверен, теперь болтают, современное "знание" наоборот, ток раны не был никаким побочным эффектом и был первым местом, чтобы искать

ключи к разгадке факторов управления и dedifferentiation-стимулирования роста. Я запланировал свой первый эксперимент.

Три

Знак Чуда

Реальная наука является творческой, так как рисование, скульптура, или запись. Красота, по-разному определенная, является критерием для искусства, и аналогично у хорошей теории есть элегантность, пропорция, и простота, что мы находим денди - tiful. Так же, как квалифицированный художник опускает постороннее и направляет наш attention к понятию объединения, таким образом, ученый стремится счесть относительно простой порядок базовым очевидный хаос восприятия. Возможно, будьте - причина, это было моим, моя теория, что ток раны, стимулированной заново генерация, казался и простым и красивым. Невозможно передать смысл волнения, которое я чувствовал, когда все факты упали вместе, и идея прибыла. Я создал что-то новое, которое объяснило ранее inexplicable. Я не мог ожидать, чтобы видеть, был ли я прав.

Во все время, что гипотеза Бернштейна использовалась, чтобы объяснить ток раны, никто никогда не думал, чтобы измерить ток в течение дней, чтобы видеть, сколько времени это продлилось. Если бы это были только ионы, просачивающиеся из поврежденных ячеек, то это должно исчезнуть через день или два, когда эти ячейки закончили умирать или восстанавливать себя. Этот простой measurement, со сравнением токов в регенерации против не - регенерация конечностей, был тем, что я запланировал сделать. Я однородно ампутировал бы передние ноги лягушек и саламандр. Затем, поскольку пни лягушек заживали и участки саламандр перерисовывали, я измеряю токи раны каждый день.

Сам эксперимент был столь же прост, как мог быть. Хитрая часть заставляла remission делать это.

Когда Вы хотите сделать научно-исследовательскую работу, есть определенные каналы, которые следует пройти через, чтобы получить деньги. Вы пишете проектное предложение, обстоятельно объясняя, какую гипотезу Вы хотите протестировать, почему Вы думаете, что она должна быть сделана, и как Вы планируете пойти об этом. Предложение идет в комитет, предположительно, составленный из Ваших коллег, люди, у которых есть демон - strated компетентность в связанном исследовании. Если они одобряют Ваш проект, и деньги доступны, Вы обычно получаете часть того, что Вы попросили, достаточно начинать.

Администрирование Ветеранов распределяло деньги на исследование в течение нескольких лет как своего рода взятка, чтобы притянуть докторов несмотря на низкую заработную плату в правительственной службе. Деньги из Вашингтона были скупы выданы самими влиятельными докторами в штате, не обязательно лучшими исследователями, но я все еще чувствовал, что у меня был хороший шанс, потому что у ВА был especially ортопеды пополнения трудного времени. Кроме того моя гипотеза была основана на работе, Повысился, Полежаев, Певец, Синюхин, и Zhirmunskii с неизбежной логикой. И так как лягушки и саламандры были анатомически подобны, любое различие в их токах раны должно отразить несоизмеримость в их полномочиях регенерации. Мои возможности того, чтобы быть отброшенными посторонними факторами были таким образом минимальны.

Я не забываю думать, поскольку я записал предложение, как моя жизнь прибыла полный круг. Как новичок колледжа в 1941, я провел сырой экс-peri-ment на саламандрах, показывая, что возбуждение щитовидной железы иодом не ускоряло регенерацию. Здесь я был почти двадцать лет спустя, бенефициарий прошедшего исследования, надеясь добавить к нашему знанию того же самого явления и возможно даже обнаружить что-то, что поможет hu - пациенты человека. Я волновался, что мой окольный курс мог бы взвесить против меня, так как один из критериев

для предоставлений был, обучался ли исследователь для того определенного поля. Это предложение ожидалось бы от физиолога, не ортопеда. Однако, я просил относительно крохотную сумму денег. Я нуждался только в тысяче долларов, чтобы соединить оборудование, таким образом, я не ожидал большую проблему.

Трибунал

"Доктор Беккер, Вы могли, пожалуйста, приехать в специальный комитет по исследованию, встречающийся через один час?" Секретарь комитета вызывал. Я знал, что что-то произошло, два месяца передали, так как я зарегистрировал свое предложение, и все мои запросы относительно его судьбы остались без ответа.

"Я буду там."

"Это не находится здесь в исследовательском управлении. Это внизу в офисе директора больницы." Теперь, когда было действительно странным. Директор, почти никогда обращаемый любое внимание на программу исследований. Кроме того, его офис был достаточно большим, чтобы сдерживать барбекю.

Это было барбекю, а! право, и я был жареным тем. Конференц-зал директора был перестроен. Вместо длинного, полированного стола был полукруг приблизительно дюжины стульев, каждый ос-cupied одним из светил из больницы и медицинской школы. Я распознал председателей отделов биохимии и физики - iology наряду с директором больницы и руководителем исследования. Только декан отсутствовал. В центре был единственный стул - для меня.

Представитель приехал право на точку: "У нас есть очень серьезное основное беспокойство о Вашем предложении. Это понятие, что электричество имеет какое-либо отношение к живым существам, было полностью дискредитировано некоторое время назад. У этого нет abso-lutely никакая законность, и новое научное доказательство, которое Вы цитируете, стоит - меньше. Вся эта мысль была основана на своем обращении к шарлатанам и легковой обществу. Я не буду стоять праздно и видеть эту медицинскую школу, связанную с таким charlatanistic, ненаучным проектом." Ропоты согласия распространяются вокруг группы.

У меня были мгновенные острые ощущения воображения как Галилео или Gior-dano Бруно; я думал об обходе к окну, чтобы видеть, были ли доля и вязанки установлены на лужайке. Вместо этого я поставил краткую речь в том смысле, что я все еще думал, что моя гипотеза крепко поддерживалась некоторым очень хорошим исследованием и что я сожалел, если это бросало вызов догме. Я закончил, говоря, что я не намеревался забрать предложение, таким образом, они должны будут действовать на него.

Когда я возвращался домой, моя ярость закончилась. Я был готов вызвать директора, забрать мое предложение, принести извинения за мои ошибки, остаться вне исследования, выйти из ВА, и войти в частную практику, где я мог сделать намного больше денег. К счастью моя жена Лил знает меня лучше, чем я иногда знаю меня. Она сказала мне, "Вы будете скудны в частной практике. Это точно, что Вы хотите сделать, так только ожидать и видеть то, что происходит."

Два дня спустя я получил слово, что комитет делегировал deci-sion профессору Честеру Интеме, анатому, у которого давно был контакт - ied перерост ушей в саламандре. Так как он был единственным в Сиракузах, кто когда-либо делал любое исследование регенерации, я всегда побеждал - dered, почему он не был частью первой оценки. Я пошел, чтобы видеть его со смыслом предчувствия, поскольку его последнее исследование, казалось, опровергнуло работу нерва Певца, на которой я базировал свое предложение.

Используя стандартный метод, Yntema работал на очень молодой Зале - mander эмбрионы, отключая все ткани, которые дадут

поднимите до нервной системы. Он тогда привил каждый из этих denervated эмбрионов на заднюю часть целого. Неповрежденные эмбрионы, оснащенные пересадки ткани кровью и питанием, и процедурой, привели к маленькому "парабиотическому" близнецу, нормальному за исключением наличия никаких нервов, прикрепленных в конце каждого животного узла. Yntema, тогда отключенный один участок от каждого из этих близнецов, и некоторых из них регенерированный. Начиная с микроскопического исследования, показанного никакие нервы, вводящие пересадку ткани от ее узла, эксперимент Интемы заключения сомневавшегося Певца.

Доктор Интема, оказалось, был одним из самых хороших господ, которых я когда-либо встречал, но когда я ввел его офис его Диккенсовское появление известности - он был высоким, худым, пожилым, со скалистыми функциями, и носил immac-ulately крахмаливший, долго белая лаборатория, сделанная покрытием меня, чувствует себя подобно новичку, вызываемому перед деканом. Но он поместил меня непринужденно сразу.

"Я считал Ваше предложение и думаю, что оно больше всего интригует," сказал он с неподдельным интересом.

"Вы действительно?" Я спросил. "Я боялся, что Вы отклонили бы это из руки, потому что мои идеи зависят от работы Певца."

"Марк Синджер - хороший, осторожный рабочий," Интема, которой отвечают. "Я не сомневаюсь относительно его наблюдений. То, что я описал, является исключением к его находке - ings при особых обстоятельствах."

После долгого, приятного разговора о переросте, нервах, и заново ищут себя, он дал мне свое одобрение со словом предостережения: "Не будите свои надежды о том, что Вы хотите сделать. Я не полагаю в течение одной минуты, что она будет работать, но я думаю, что следует сделать это так или иначе. Мы нуждаемся к en-храбрости в молодых исследователях. Кроме того, это будет забава, и возможно Вы изучите что-то новое в конце концов. Сообщите мне то, что происходит, и если Вы будете нуждаться в какой-либо помощи, то я буду здесь. Я вызову людей в ВА сразу же, так доберусь, чтобы работать. Удача."

Это было запуском долгой дружбы. Я очень обязан Честеру Интеме для его поддержки. Если бы он не полагал, что исследование должно быть забавой, что следует сделать то, что Вы хотите, а не что является видом - способный, мой первый эксперимент был бы невозможен, и эта книга никогда не будет писаться.

Реверсирования

Сначала я нашел хорошего поставщика саламандр и лягушек, охотоинспектор Теннесси, который выполнял этот бизнес в его свободное время. Иногда отгрузка содержала бы удивление, маленькую змею. Я никогда не узнавал, включал ли он их сознательно или ошибкой. Во всяком случае его животные не были

нижний воспитанный аквариумом запас, но устойчивые экземпляры собрались от их естественных сред обитания. Затем я решил некоторые технические проблемы. Самым важным из них был вопрос того, куда поместить электроды. Чтобы сформировать схему, два электрода должны были коснуться животного. Каждый был "горячим" или измеряющимся электродом, который определил полярность, положительную или negative, относительно стационарного ссылочного электрода. Отрицательная полярность, предназначенная там, была большим количеством электронов, куда измеряющийся электрод был помещен, в то время как положительная полярность, предназначенная было больше в справочном сайте. Устойчивое превосходство отрицательного заряда в определенном расположении могло означать, что был ток, текущий к тому пятну, непрерывно пополняя накопление электронов. Размещение того, чтобы относиться - ене электрод, поэтому, было критическим, чтобы я не разбираюсь в напряжении, но полярности, и следовательно направлению тока, неправильно. Некоторая логическая позиция должна была быть выбрана и использовала каждый раз. Так как я постулировал, что нервы были так или иначе связаны с током, клеточные тела, которые отправили их волокна нерва в конечность, на которую походят хорошая контрольная точка. Эти клеточные тела были в разделе спинного мозга, названного плечевым расширением, расположенным только вверх от где рука, к которой присоединяются тело. И у лягушек и у саламандр, поэтому, я помещал измеряющийся электрод непосредственно в поверхность сокращения пня ампутации и ссылочного электрода на коже по плечевому расширению.

После установки оборудования я сделал некоторую предварительную меру - ments на неповрежденных животных. У них всех были области положительного заряда в плечевом расширении и отрицательном заряде приблизительно 8 - 10 милливольт в каждой оконечности, предлагая поток электронов от головы и соединительной линии в конечности и, в саламандрах, хвосте.

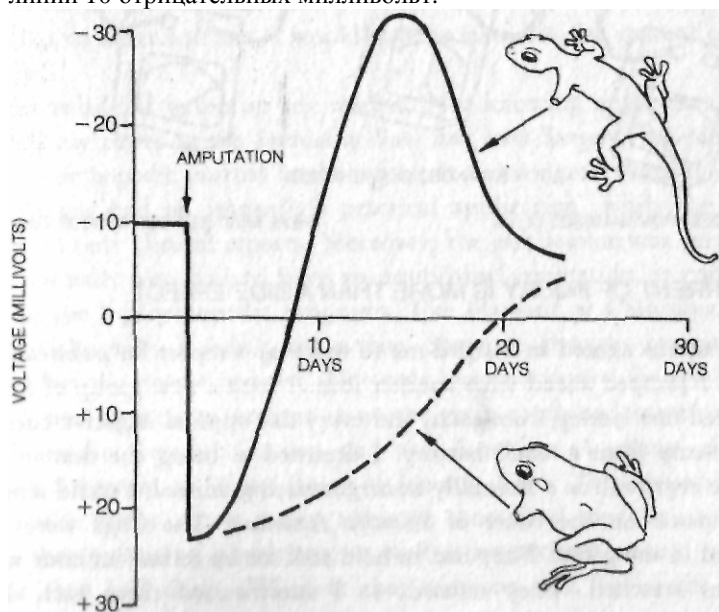
Я начал фактический эксперимент, ампутируя правильные передние конечности, между локтем и запястьем, от четырнадцати саламандр и четырнадцати лягушек травы, всех под анестезией. Я не взял специальных предосторожностей против выхода за край - луг, начиная с кровавых сгустков, сформированных очень быстро. Раны нужно было оставить открытыми, не только потому, что закрытие кожи по amputa-саламандр tion сайты остановит регенерацию, но также и потому что я был в - vestigating естественный процесс. В дикой местности и лягушки и саламандры заболели ранами очень как тот, который я производил - и являюсь любимыми продуктами пресноводного баса - и излечиваю их без хирурга.

Как только анестезирующее средство смягчалось и сформированный кровавой сгусток, я снимал показания напряжения от каждого пня. Я был удивлен найти что полярное - ity в хрусте инвертированный к положительному праву после раны. К следующему дню это поднялось на более чем 20 милливольт, то же самое у обеих лягушек и саламандры.

Я ежедневно делал измерения, ожидая видеть, что напряжения саламандры поднимаются выше таковых из лягушек как сформированные бластемы. Это не прокладывало себе путь. Сила тока, вытекающего из саламандр, - putation сайты, быстро отброшенные, в то время как это от пней лягушек осталось на исходном уровне. К третьему дню саламандры не показали тока вообще, и их бластемы даже не начали появляться.

Эксперимент казался отказом. Я почти выходил тут же, но некоторые - вещь, сделанная мной продолжить измеряться. Я предполагаю, что думал, что это будет хорошая практика.

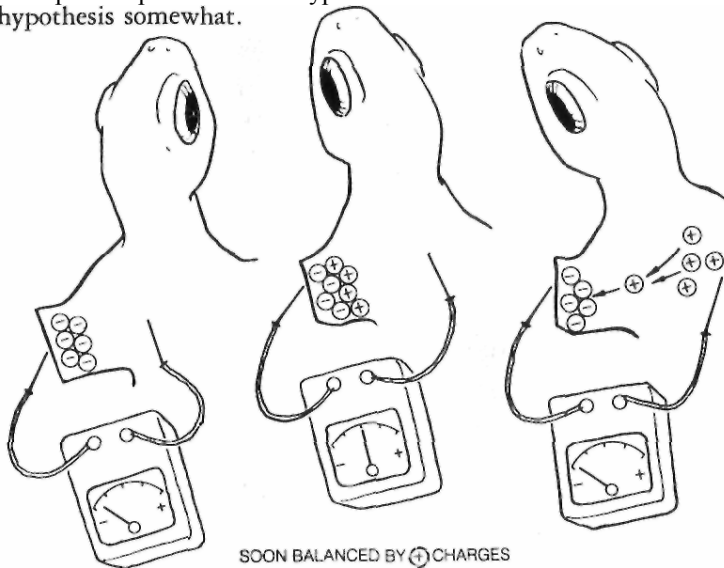
Затем, между шестыми и десятыми днями захватывающая тенденция появилась. Потенциалы саламандры, измененные их знак снова, превышая их, ни - tal напряжение и достигая пика больше чем 30 милливольт, отрицательных как раз в то самое время, когда бластемы появлялись. Лягушки все еще корпели с медленным снижением положительных напряжений. Как конечности саламандры оцененный regene-и пни лягушки заживал с кожей и тканью шрама, обеими группами конечностей, постепенно возвращаемых (от противоположных направлений) к исходной базовой линии 10 отрицательных милливольт.



ТОК РАНЫ: САЛАМАНДРА ПРОТИВ ЛЯГУШКИ

Здесь было подтверждение лучше чем мои самые дикие мечты! Уже, в моем первом эксперименте, у меня было лучшее исследование выплаты, может дать - волнение наблюдения чего-то никто больше замеченный прежде. Я знал теперь, когда

ток раны не происходил из-за умирающих ячеек, которые были давно в прошлом к тому времени. Кроме того, противоположные полярности, обозначенные глубокие различия в электрических свойствах этих двух животных, которые так или иначе объяснили бы, почему только саламандра могла регенерировать. Отрицательный potential, казалось, ясно показывал существенную бластему. Это было очень существенное наблюдение, даже при том, что факты скремблировали мое аккуратное hypothesis somewhat.



SIMPLE ⊖ CHARGES FROM DAMAGED CELLS

THERE MUST BE A CONTINUOUS CURRENT

ТОК РАНЫ БОЛЬШЕ ЧЕМ ПОБОЧНЫЙ ЭФФЕКТ

Доктор Интема согласовал и убедил меня написать отчет для публикации, но сначала я переходил вперед с другой идеей. Я взял новую группу лягушек, ампутировал одну переднюю ногу от каждого, и каждый день применял отрицательный ток ко пню от маленькой батареи. Я мечтал о том, чтобы быть первым, чтобы получить полный перерост в обычно животном нерегенерации; я мог почти видеть свое имя на покрытии Научного американца. Лягушки меньше интересовались моей славой. Они должны были содержать все еще для до получаса с присоединенными электродами. Они отказались, таким образом, я обезболивал их каждый день, что-то, что они терпели очень плохо. В течение недели моя Нобелевская премия превратилась в набор мертвых лягушек.

В течение некоторого времени я обыскивал пыльные стеки медицинского лития - b'ragu для предыдущей работы над биоэлектричеством, и как я нашел бумажное предписание - десять в 1909 американским исследователем по имени Оуэн Э. Фрэзи. Он

сообщаемый, что электрические токи, через которые проходят вода аквариума в

то, какие личиночные саламандры жили, ускоряло их регенерацию. Тогда, электрооборудование было настолько примитивно, что я не мог положиться на результаты Фрэзи, но я решил попробовать его за меня непосредственно. Что Sinyukhin сделал с томатными заводами, я надеялся сделать с саламандрами.

Одной группе саламандр я применял 2 микроампера положительного тока от батарей, соединенных непосредственно со пнями в течение пяти - десяти минут в каждый из первых пяти дней после ампутации. Это было 0.000002 ампера, крошечный ток по обычным стандартам (большинство домашних схем переносит 15 или 20 ампер), но сопоставимый с тем, что, казалось, текло в конечности. Я намеревался укрепить нормальный положительный пик в токе раны. Эта обработка, казалось, сделала бластемы больше, но замедлила целый процесс несколько. Другой группе я применял 3 микроампера отрицательного тока на пятом к девятым дням, когда нормальные токи поражали свои отрицательные пики. Это, казалось, увеличило уровень перероста в течение недели, но не изменяло время, необходимое для полной конечности. Наконец я попробовал метод Фрэзи постоянным током через воду аквариума. Снова результаты были сомнительны в лучшем случае Эти отказы, преподававшие меня, что, прежде, чем я применял свои результаты к другим животным, я должен буду учиться как ток работавшей раны.

Тем временем я описывал свои результаты. Не зная ничего лучшего, я под - mitted моя статья к Журналу Кости и Объединенной Хирургии, большинства prestigious ортопедический журнал в мире. Это была немая вещь сделать. У эксперимента не было никакого непосредственного практического применения, в то время как журнал принятые только клинические заключения. Кроме того публикация была очень political; обычно Вы должны были иметь установленную репутацию или произойти из одной из больших ортопедических программ, как Гарвард или Колумбия, чтобы войти в это. К счастью я не знал это. Кто-то думал, что моя статья была только что упорядоченный доктор. Мало того, что это было принято для публикации, но и я был приглашен представить это на следующей объединенной встрече Ортопедического Общества Исследования и американской Академии Ortho-paedic Хирургии в Майами-Бич в январе 1961. Это приглашение было определенной честью, поскольку это означало, что кто-то рассматривал мою работу так significant-наклон, который практикующие врачи, так же как исследователи, должны услышать об этом прямо тогда и там. Кем бы ни это кто-то был, у него или ее есть моя бессмертная благодарность.

Мой отчет был хорошо получен и скоро был опубликован к доводу "против" - sternation локальных исследователей и

восхищения Честера Интемы.

Так как журнал был приспособлен клиницистам. Я волновался, что мой эксперимент не будет достигать основных исследователей, с которыми я действительно хотел совместно использовать его, но снова я был неправ. В следующем году я получил телефонный звонок от Мерил

Повысился непосредственно. Он был взволнован статьей и требовался, чтобы знать то, что я сделал с тех пор.

Хотя Роуз преподавала в Медицинской школе Tulane в Новом Орлеане, он провел каждое лето в Деревянном Морском пехотинце Дыры Биологическая Лаборатория на Кейп-Коде, таким образом, он и его жена управляли в Сиракузы оттуда. Несмотря на его успех, Роуз поддержала абсолютно открытый ум, который должен иметь великий исследователь, и он был очарован наблюдениями относительно электричества - трик поля, нервы, анестезия, и магнетизм, который я пересчитаю в следующей главе. С тех пор его интерес поощрил меня чрезвычайно. Моя дружба с этим прекрасным человеком и ученым была плодотворна даже вне ожиданий, которые я имел тогда, и, когда у моей жены и меня были Розы на обед, мы нашли, что наши pasts были соединены нечетным совпадением. Поскольку они шли в двери, воскликнутая Лилиан, "доктор Роуз! Разве Вы не были в Колледже Смита в 1940-ых?" Оказалось, что она была подругой студенческого ассистента лаборатории Роуз и помогла поймать лягушки для известной соли - эксперимент в ране!

Часть 2

Ток Стимулирования

Основная текстура исследования состоит из мечтаний в который потоки рассуждения, измерения, и вычисления

ткуются.

Альберт - Szent-Gyorgyi

Четыре

Потенциалы жизни

Это - аксиома науки что, чем лучше эксперимент, тем более новые вопросы это повышает после того, как это ответило на тот, который Вы спросили. Этим stan - dard мой первый простой тест был довольно хорош. Новые проблемы расширялись как пальцы на тех восстановленных конечностях: Куда токи раны прибывали из? Они были фактически связаны с нервной системой и, если так, как? Казалось маловероятным, что они переходили к действию только после ампутации; они, должно быть, существовали прежде., Должно быть, был существующий ранее нижний слой действия постоянного тока что заново sponded к ране. Напряжения я измерялся, действительно отражают такие токи, и они текли всюду по телу саламандры? У других организмов были они? То, что структурирует, переносило их? Каковы были их электрические свойства? Что они делали остальную часть времени перед раной и после исцеления? Они могли использоваться, чтобы вызвать regene-ga-tion, где это обычно отсутствовало?

У меня были идеи о том, как искать некоторые из ответов, но, к под - выдерживают мой подход, читатель, незнакомый с электрическими сроками, будет нуждаться в упрощенном объяснении нескольких фундаментальных понятий, которые важны для остальной части истории.

Все электрические основы от явления заряда. Никто не знает точно, каково это, кроме сказать, что это - фундаментальное свойство вопроса, который существует в двух противоположных формах, или полярностях, которые мы произвольно вызываем положительный и отрицательный. Протоны, которые являются одним из двух основных типов частиц в атомарных ядрах, положительны; другие частицы, нейтроны, столь называют, потому что they имеют бесплатно. Движение по кругу вокруг ядра - электроны в том же самом числе как протоны в ядре. Хотя электрон в 1 836 раз менее массивен чем протон, электрон переносит равный, но противоположный (отрицательный) заряд. Из-за их легкости и их позиции вне ядра, электроны намного более легко смещаются от атомов, чем протоны, таким образом, они - основные поставщики услуг электрического заряда. Поскольку рип-положить человека позирует, отрицательный заряд может считаться излишком электронов, в то время как положительный заряд можно считать дефицитом их. Когда электроны переезжают от области, это становится положительно заряженным, и область, в которую они перемещаются, становится отрицательной.

Поток электронов вызывают током, и измеряется в амперах, модули, названные по имени французского физика начала девятнадцатого века, Андрэ Мари Ампера. Постоянный ток более или менее даже поток, в противоположность мгновенному разряду статического электричества как искры или молния, или назад и вперед поток переменного тока который полномочия большинство наших устройств.

Помимо количества перемещаемого заряда, у тока есть другая характеристика, важная для нашего рассказа - его электродвижущая сила. Это может визуализироваться как "нажатие" позади тока, и это измеряется в вольтах (названный по имени Алессандро Вольты).

В средней школе большинство из нас узнало, что электрические токи только, когда источник электронов (негативно заряженный материал) соединяется с помощником - риал, имеющий меньше свободных электронов (положительно заряженный относительно источника) проводником, через который могут течь электроны. Это - то, что происходит, когда Вы соединяете отрицательный терминал батареи к ее положительному полюсу с проводом или внутренностями радио: Вы завершили схему между отрицательным и положительным. Если нет никакого проводника, и следовательно никакой схемы, есть только гипотетический поток заряда, или электрический потенциал, между этими двумя областями. Сила этого скрытого тока также измеряется в вольтах, временно завершая схему с регистрирующим

устройством, как я сделал в своем эксперименте.

Потенциал может продолжать создавать, пока сильный пакет тока не компенсирует заряды; это - то, что происходит, когда молния ударяет. Меньшие потенциалы могут остаться устойчивыми, как бы то ни было. В этом случае они должны непрерывно питаться постоянным током, вытекающим положительного отрицательному, противоположности нормального направления. В этой части схемы электроны фактически вытекают, где они недостаточны туда, где они более в избытке. Поскольку Вольта нашла, такой поток сгенерирован в батарее электрическим взаимодействием двух металлов.

Электрическое поле формируется вокруг любого электрического заряда. Это означает, что любой другой заряженный объект будет притянут (если полярности будут противоположны), или отраженный (если они - то же самое) для определенного расстояния вокруг первого

объект. Поле - область пространства, в котором может быть обнаружен электрический заряд, и это измеряется в вольтах на модуль области.

Электрические поля нужно отличить от магнитных полей. Одноименный заряд, магнетизм - смутно понятие внутреннее свойство вопроса, который проявляется в двух полярностях. Любой поток электронов устанавливает объединенное электрическое и магнитное поле вокруг тока, который поочередно влияет на другие электроны поблизости. Вокруг постоянного тока electromagnetic поле устойчив, тогда как поле переменного тока выходит из строя и вновь появляется с его полюсами, инвертированными каждый раз, когда ток изменяет direction. Это реверсирование происходит шестьдесят раз в секунду в наших нормальных токах дома. Так же, как ток производит магнитное поле, магнитное поле, когда это перемещается относительно проводника, вызывает ток. Любое переменное магнитное поле, как этот вокруг бытовой техники, генерирует злую собаку - арендуют в соседних проводниках. Слабые магнитные поля, которые мы будем обсуждать, измеряются в гауссе, модули, названные в честь немецкого пионера девятнадцатого века в исследовании магнетизма, Карла Фридриха Гаусса.

И электрические и магнитные поля - действительно только абстракции, которые наука - entists составила, чтобы попытаться понять действие электричества и магнетизма на расстоянии, произведенный никаким известным прошедшим материалом или energy, явление, которое имело обыкновение не считаться невозможным до этого быть - прибыло бесспорное. Поле представляется строками силы, другой абстракции, чтобы указать на ее направление и форму. Оба вида полей де-градиент признаков с расстоянием, но их влияние технически бесконечен: Каждый раз, когда Вы используете свой тостер, поля вокруг этого тревожат заряженные частицы в самых дальних галактиках очень немного.

Кроме того, есть целая вселенная, полная электромагнитной энергии, излучение, которое так или иначе, кажется, и волны в электромагнитном поле и частицы одновременно. Это существует в спектре длин волны - который включает космические лучи, гамма-лучи, X лучей, ультрафиолетовое излучение radiation, видимый свет, инфракрасное излучение, микроволны, и радиоволны. Вместе, электромагнитные поля и энергии взаимодействуют многими сложными способами, которые дали начало большей части мира природы, не говоря уже о целой технологии электроники.

Вы будете нуждаться в случайном знакомстве со всеми этими сроками для истории вперед, но не волнуетесь, кажутся ли понятия немного темным. Физики пытались в течение нескольких поколений решить фундаментальные тайны электричества - tromagnetism, и никто, не даже Эйнштейн, еще не успешно выполнен.

Непопулярная Наука

Ни у одной из этих вещей не было малейшего отношения к жизни согласно большинству биологов приблизительно в 1960. Главная оценка американской медицины, финансируемой Основной Карнеги и опубликованный в 1910 заново srected педагог Абрахам Флекснер, осудила клиническое использование ударов током и токов, которые были применены, часто сверх - с энтузиазмом, ко многим болезням с середины 1700-ых. Электротерапия иногда, казалось, работала, но никто не знал, почему, и это получило дурную славу от многих шарлатанов, которые использовали это. У ее законных сторонников не было никакого научного способа защитить это, таким образом, реформы в медицинском образовании, которое следовало за отчетом Flexner, управляли всем упоминанием об этом из классной комнаты и клиники, так же, как последние остатки веры в жизненное электричество - tricity очищались от биологии открытием ацетилхолина. Эта разработка, согласованная приятно расширяющемуся знанию био - химия и растущая уверенность в продуктах фармацевтической промышленности. Перо - icillin позже сделанный медициной почти исключительно препарат ориентировалось.

Тем временем, работа Фарадея, Эдисона, Marconi, и литра других - союзник, наэлектризованный мир. Поскольку использование электричества умножилось, никто не нашел очевидных эффектов на живущие создания за исключением шока и нагревания вызванного большими токами. Безусловно, никто не выглядел очень твердым, из страха воспрепятствования развивающейся отрасли промышленности, но волшебство электричества, казалось, легло точно в способе, которым это творило свои чудеса, которые, невидимые и нечувствуют люди, кластеризируемые вокруг радио или играющий в карты под лампочкой. К 1920-ым, никакому намерению ученого представительной карьеры, отваженной предположить, что жизнь была в любом электрическом смысле.

Однако, некоторые исследователи продолжали придумывать наблюдения, которые не соответствовали необладающему представлению. Хотя их работа была главным образом доводом "против" - подписанный к краям научного сообщества, к концу 1950-ых они накопили довольно мало доказательств.

Было две группы инакомыслящих, но, потому что их работа осталась без внимания, каждый в значительной степени не сознавал существование других. Одна строка запроса началась сразу после рубежа веков, когда это было изучено, что hydras были электрически поляризованы. Голова, как находили, была положительна, отрицательный хвост. Я уже упомянул отчет Фрэнси 1909 года Залы - mander регенерация, улучшенная электрическими токами. Затем, с clas- так ряд экспериментов в начале 1920-ых, Элмер Дж. Ланд университета Техаса нашел что полярность регенерации в разновидностях

связанный с hydra мог управляться, даже инвертирован, маленькими постоянными токами проходит через тело животного. Ток, достаточно сильный к переопределение, которое нормальная полярность создания могла заставить голову формировать, где хвост должен был вновь появиться, и наоборот. Другие, подтвержденные эта скидка - covery, и Лунд, продолжали изучать яйца и эмбрионы. Он утверждал, что влиял на разработку яиц лягушки не только с токами, но также и с магнитными полями, заключение, которое было действительно рискованно в течение того времени.

Стимулированный газетам Лунда, Гарольд Сэкстон Берр Йельского университета начал помещенный - электроды звона во все виды созданий. Шум был достаточно удачен иметь форум для его работы. Он отредактировал Йельский Журнал Биологии и Медицины, где большинство его отчетов появилось; немного других журналов коснулись бы их. Шум и его коллеги, найденные электрическими полями вокруг, и электрические потенциалы на поверхностях, организмы столь же разнообразные как черви, hydras, саламандры, люди, другие млекопитающие, и даже пресс-формы слизи. Они измеряли изменения в этих потенциалах и коррелировали их к росту, регенерации, формированию опухоли, действию препарата, гипнозу, и сну. Шум, который, как утверждают, измерил полевые изменения, следующие из овуляции, но других, получил противоречащие результаты. Он поднял трубку свои вольтметры к деревьям в течение многих лет за один раз и нашел что их поля различный по ответу не только к свету и влажности, но и к штормам, солнечным пятнам, и фазам луны также.

Шум и Лунд были затруднены их инструментами так же как климатом исследования. Большая часть их работы была сделана перед Второй мировой войной и, даже при том, что Шум, потраченный на годы, разрабатывая самые чувствительные устройства possible использование электронных ламп, метры, был все еще "слишком шумным", чтобы достоверно измерить крошечные токи, найденные в живых существах. Эти два ученых могли совершенствовать свои наблюдения только достаточно, чтобы найти простую имеющую два полюса скидку - tribution потенциалов, головы большинства животных, являющихся отрицательным и хвост положительный.

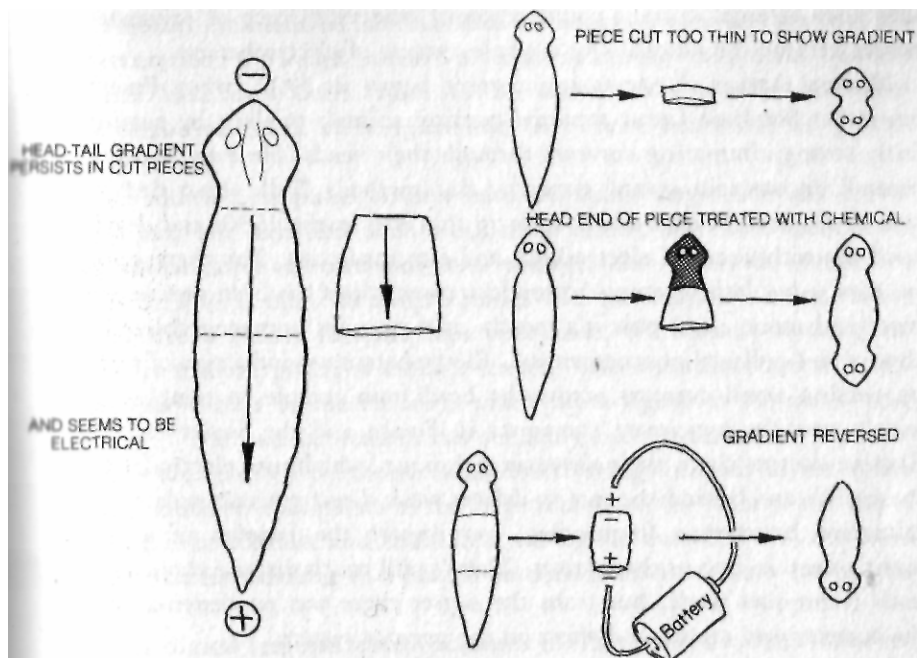
Шум и Лунд усовершенствованные подобные теории электродинамического поля, вызванного Шумом поле жизни или L-поле, которое содержало форму организма так же, как пресс-форма, определяют форму десерта желатина. "Когда мы встречаем друга, мы не видели в течение шести месяцев нет одной молекулы в его поверхности, которая была там, когда мы длимся, видел его," записал Шум. "Но благодаря его L-полю управления новые молекулы следовали старой, знакомой модели, и мы можем распознать его поверхность."

Шум, которому полагают, что отказы в поле могли показать скрытую болезнь так же, как вмятины в пресс-форме, обнаруживается в желе. Он утверждал, что был в состоянии предсказать все виды вещей об эмоциональном и физическом здоровье человека, и настоящее и будущее, просто проверяя напряжение между головой и рука. Его более поздние записи ударились сыном биоэлектрического determin-

изм и тенденция перепутать "законность и правопорядок" в природе с этим одиозный эвфемизм как проповедующийся президентами. В результате он начал предлагать свои простые чтения в качестве надежного способа оценить претендентов задания, солдат, психически больных, и подозреваемых преступников или диссидентов.

Поля Вигг и Лунд нашли, были фактически слишком просты к ас-, значат конечность саламандры или человеческую поверхность. Биологическое знание тогда не дало им теоретической платформы, чтобы объяснить, куда их поля прибыли из. Они забеременели токов, текущих в пределах ячеек, но не имели никакого доказательства. У них не было никакого подозрения, что токи могли бы течь в определенных тканях или в жидкостях вне ячеек. Они предположили что все эти небольшие внутриклеточные токи, так или иначе составленные в целом целое поле. Шум записал, что "электроэнергия - фундаментальный атрибут протоплазмы и является выражением или мерой присутствия электродинамического поля в организме." К сожалению, анализ этой ерунды урожая предложения, и работа Шума были отклонены как туманный vitalism. Лунд, перенесенный та же самая судьба. Никто не потрудились видеть, были ли измерения, которые они сделали, допустимы. В конце концов можно не согласиться с теорией, но следует уважать данные достаточно, чтобы проверить их. Если невозможно копировать их, Вы называетесь, чтобы остаться легкими с Вашими собственными понятиями, но если Вы получаете те же самые результаты, Вы обязываетесь согласовать или предложить альтернативную теорию. Большинство ученых вынуло легкий способ, однако, и просто проигнорировало Шум и Лунд. Их открытия оставались немного известными, и большинство биологов не подставляло - pest их с предварительным понятием морфогенетического поля regeneration.

Затем в 1952 работа Лунда была приведена в рабочее состояние лучами Г. Марша и Х. В., используя planarian. Они нашли, что полярностью плоского червя, как hydra's, можно было управлять, передавая ток через это. Когда постоянный ток питался в надлежащем направлении через раздел червя, нормальная полярность исчезла и голова, сформированная в каждом конце. Поскольку текущая сила была увеличена, инвертированная полярность раздела; голова повторно выросла сзади, хвост в передней стороне. В более высоких напряжениях, даже неповрежденные черви, полностью реорганизованные, с головой, становящейся хвостом и наоборот. Болото и Лучи становились убежденными, что электрическое поле животного было морфогенетическим принципом организации. Однако, их работа была также проигнорирована, кроме Мерил Роуз, которая предположила, что градиция электричества - trical заряд по всей длине управляла градиентом роста inhibitors и стимуляторов. Он предположил, что составные объекты роста были заряженными молекулами, которые были перемещены в различные места в теле электрическим полем, в зависимости от количества и знака их заряда и их молекулярной массы.



БОЛОТО И ЭКСПЕРИМЕНТ ЛУЧЕЙ

Недостаточные токи в Невралгии

В то время как исследование полного поля тела перемещенный haltingly для - опека в исследовании простых животных, несколько neurophysiologists начали узнавать нечетные вещи о нервах более сложных созданий, данные, которые не мог объяснить потенциал действия Бернштейна. Проходя через старую литературу, после вывода после вывода от одной бумаги до следующего, я нашел много подсказок, что были потенциалы DC в нервной системе и что маленькие токи снаружи могли влиять на функцию мозга.

Первое записанное использование токов на нервной системе было Джованни Альдини, племянником Galvani и горячим чемпионом vi - talism. Используя батареи его заклятого врага Вольта, Альдини требовал заново markable успеха в освобождении астмы. Он также исправил человека, который сегодня будет, вероятно, диагностирован как шизофреник, хотя невозможно знать, сколько преимуществ пришло из токов и сколько от простой заботы, затем столь редкой в обработке психического заболевания. Aldini дал его

пациент комната в его собственном доме и позже найденный им задание. Некоторые из экспериментов Альдини были гротеском - он попытался возродиться недавно экс-

преступники esuted, заставляя трупы дергаться с электричеством - но его

идея, что внешний ток мог пополнить жизненную силу исчерпанных нервов, стала объяснением в течение целого столетия электротерапии.

Современные исследования нервов и тока начались в 1902, когда французский исследователь Стефан Ледук, о котором сообщают, помещая животных, чтобы спать, передавая довольно сильные переменные токи через их головы. Он даже пробил себя не сознающий несколько раз этим методом. (Разговор о dedica-tion к науке!)

Несколько других приводили в рабочее состояние этот вывод в 1930-ых и devel-, открытый методы электрошока и electronarcosis. Лечебное действие использования больших токов, чтобы произвести конвульсии было подвергнуто сомнению все больше, до сих пор это главным образом используется, чтобы подавить шумы неуправляемого psy-chotics и политических нонконформистов. Electronarcosis-индукция сна, передавая маленькие токи через голову от храма до храма - широко используется законными врачами во Франции и Советском Союзе. Российские доктора требуют своего elektroson метода, который использует электроды на веках и позади ушей, чтобы поставить слабые постоянные токи, пульсирующие в частотах озарения успокаивающего средства, может передать преимущества сна целой ночи через два или три часа. Есть все еще большой спор о том, как оба метода работают, но с самого начала не было никакого отрицания что токи, имевшие сильное воздействие на нервную систему.

Во вторые и третьи десятилетия этого столетия было волнение интереса к galvanotaxis, идея что постоянные токи, ведомые рост ячеек, особенно нейроны. В 1920 С. Ингвэр нашел, что волокна, растущие из тел нервной клетки, выравнивают себя с соседним потоком тока и что волокна, растущие к отрицательному электроду, отличались от тех, которые растут к положительному. Пол Вайс, скоро "объясненный" это еретическое наблюдение как артефакт, вызванный, простираясь подложки клеточной культуры, должной связываться с электричеством - trodes. Даже после Болота и Лучей доказанный Вайс неправильно в 1946, потребовалось еще много лет для научного сообщества, чтобы принять факт, что волокна нейрона действительно ориентируют себя вдоль электрического тока. Сегодня возможное применение электричества, чтобы вести рост нерва является одной из большинства excit-перспектив луга в исследовании регенерации (см. Главу 11).

Гипотеза Бернштейна, неспособная учитывать эти факты, оказалось, была несовершенной в нескольких других отношениях. Для начала, ас-соединяющий проводом к теории, импульс должен переместиться с равной непринужденностью в любом направлении вдоль волокна нерва. Если нерв стимулирован в середине, импульс должен переместиться в обоих направлениях в противоположные концы. Вместо этого посылает импульсы перемещение только в одном направлении; в экспериментах они могут быть заставлены переместиться "восходящий поток", но только с большой трудностью. Это, возможно, не походит на такое грандиозное предприятие, но это очень

существенно. Что-то кажется полярному -
ize нерв.

Потенциалы жизни 87

Другая проблема - факт, что, хотя нервы важны для регенерации, потенциалы действия тихи во время процесса. Никакие *im*-импульсы, как никогда не находили, были связаны с переростом, и *neu-rotransmitters*, такие как ацетилхолин были исключены как стимуляторы роста.

Кроме того, у импульсов всегда есть та же самая величина и скорость. Это, возможно, не походит на такую большую вещь также, но думает об этом. Это означает, что нерв может перенести только одно сообщение, как компьютер

1 или 0. Это хорошо для простых вещей как отражение коленного рефлекса. Когда резиновый молоток доктора касается Вашего колена, он фактически ударяет *patellar* сухожилие, давая это быстрый фрагмент. Это стимулирует фрагмент *гесер* - скалистые вершины (нервные клетки в сухожилии), которые запускают сигнал в высказывание спинного мозга, "*patellar* сухожилие было внезапно расширено." Эти *im*-импульсы получают моторными (активирующими мускул) нейронами в спинном мозге, которые отправляют импульсы большому мускулу на передней стороне бедра, говоря его сократить и выправить участок. В повседневной жизни отражение препятствует Вам падать в "куче", если внешняя сила внезапно изгибает Ваши колени.

Цифровая импульсная система учитывает это отлично. Однако, никто не может идти на одних только отражениях, как жертвы церебрального паралича знают слишком хорошо. Моторные действия мы берем для предоставленный выходящего стул и идущий через комнату, поднимая чашку и пьющий кофе, и так далее - требуют, чтобы интеграция всех мускулов и сенсорных органов, работающих гладко вместе произвела скоординированные перемещения, о которых мы не должны даже думать. Никто никогда не объяснял, как простой код импульсов может сделать все это. Еще более неприятный более высокие процессы, такие как вид - в котором так или иначе мы интерпретируем довод "против" - *stantly* изменяющаяся сцена, сделанная из неисчислимых битов визуальных данных - или речевые образцы, распознавание символа, и грамматика наших языков. Заголовок списка загадок является "мозговой умом проблемой" довода "против" - *sciousness* с его распознаванием, "Я - вещественное число; я думаю; я - что-то специальное." Затем есть абстрактное мышление, память, индивидуальность, творческий потенциал, и мечты. История идет, что Отто Лоуи боролся с проблемой синапса в течение долгого времени без результата, когда однажды ночью у него была мечта, в которой весь эксперимент основы лягушки был повторно скрыт ему. Когда он проснулся, он знал, что у него была мечта, но он забыл детали. Следующей ночью у него была та же самая мечта. На сей раз он помнил процедуру, пошел в его лабораторию утром, сделал эксперимент, и решил проблему. Вдохновение, которое, казалось, высылало нервное электричество навсегда, не может быть объяснено теорией его глоток -

портированный! Как делают Вы преобразовываете простые цифровые сообщения в них комплекс явления? Современные *mechanists* просто постулировали мозг *cir-cuitry* настолько сложный, что мы никогда не будем, вероятно, понимать его, но некоторые ученые сказали, что должны быть другие факторы.

Как раз когда Loewi заканчивал его работу над ацетилхолином, другие начали находить доказательство, что токи текли в нервах. Английский физиолог Ричард Кэтон уже утверждал, что обнаружил электрическое поле вокруг голов животных в 1875, но только в 1924, немецкий психиатр Ганс Бергер, доказанный, он, записывая первый *electroencephalogram* (ЭЭГ) от платины соединяет проводом, он вставил в скальп сына. ЭЭГ, обеспеченная запись ритмичных колебаний в потенциальном напряжении по различным частям головы. Бергер на первый взгляд был только одной волной от целого мозга, но это скоро стало четким, что волны отличались, в зависимости от того, куда электроды были помещены. Современные ЭЭГ используют целых тридцать два отдельных канала, на всем протяжении головы.

Частота этих мозговых волн была грубо коррелирована с состояниями сознания. Волны дельты (0.5 к 3 циклам в секунду) указывают на глубокий сон. Волны теты (4 - 8 циклов в секунду) указывают на транс, *drow-siness*, или легкий сон. Альфа-ритмы (8 - 14 циклов в секунду) появляются во время ослабленной бессонницы или размышления. И бета волны (14 - 35 циклов в секунду), самые неравные формы, сопровождают весь *modulations* нашего активного каждодневного сознания. Базовый эти ритмы - потенциалы, которые изменяются намного более медленно за периоды целых несколько минут. Сегодняшние машины ЭЭГ разрабатываются, чтобы фильтровать их, потому что они заставляют трассировку блуждать и считаются незначущими так или иначе.

Нет все еще никакого согласия как туда, где напряжения ЭЭГ, прибывшие от. Им наиболее легко объяснили бы постоянные токи, и устойчивое состояние и пульсация, всюду по мозгу, но это было невозможно для большинства биологов принять. Основная альтернативная теория, что большие количества нейронов, стреляющих одновременно, могут подражать реальному электрическому *activity*, никогда не доказывалась.

В 1939 В. Э. Бердж Университета Иллинойса нашел, что напряжение, измеренное между головой и другими частями тела, стало более отрицательным во время физической активности, уменьшенной во сне, и инвертировало к положительному под общим наркозом. В приблизительно то же самое время группа физиологов и невропатологов в Медицинской школе Гарварда начала исследование - луг мозг с группой математиков MIT. Эта ассоциация была предназначена, чтобы изменить мир. От этого прибыл многие из нашего современного довода "против" - *cepts* кибернетики, и это стало ядром основной американской экспертной группы на компьютерах во Второй мировой войне. Один из первых *im*-группы *portant* идеи был то, что мозг, работавший комбинацией аналога и цифровое кодирование.

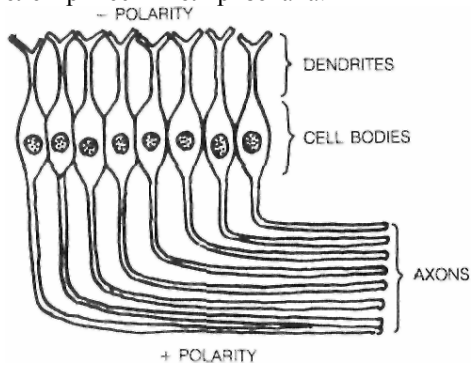
Один из математиков, компьютерного пионера Джона фон Ноймана, позже разработанного понятие очень подробно, но в основном, это скорее *sim - ple*. В аналоговых компьютерах изменения в информации выражаются *analogous* изменения в величине или полярности тока. Например, если компьютер должен использовать и сохранить переменные температуры печи, взлету и падению в тепле может подражать взлет и падение в напряжении. Аналоговые системы являются медленными и могут обработать только простую информацию, но они могут

выразить тонкие изменения очень хорошо. Цифровое кодирование, с другой стороны, может передать огромные объемы данных в высокой скорости, но только если информация может быть уменьшена до да - нет, релейные биты - цифры 1 и

0. Если мозг был таким аналого-цифровым компьютером, они рано cyberneticists рассуждали, то аналоговое кодирование могло управлять полным действием многочисленных групп нейронов такими действиями как увеличение или уменьшение их сенсаторности к входящим сообщениям. (Несколько лет спустя невропатологи действительно находили, что некоторые нейроны были "настроены" на огонь, только если они получили определенное число импульсов.) Цифровая система передала бы сенсорный и motor information, but the processing of that information-memory и отзыв, мысль, и так далее - будет выполнена синергизмом обоих методов.

Напряжение изменяется, Burge, найденный в ответ на главные изменения сознания, казалось, соответствовал в пределах этой основы - и его наблюдения были расширены группой MIT Гарварда и другими. Большая часть этой работы была сделана непосредственно на представленных мозгах животных и человеческих пациентов во время хирургии. Когда совместные пациенты выбирали оставаться не спящими во время таких операций (мозг неуязвим к боли), человеческие сенсации могли часто коррелироваться с электрическими данными. Спонсоры этого усилия, включенного почти весь самый великий американский неврофизиологист-Уолтер Б. Кэннон, Артуро Робенлуэ, Ральф Джерард, Гильберт Линг, Уайлдер Пенфилд, и другие. Измерения на представленном мозге, быстро подтвержденное существование потенциальных напряжений и также, показали возможные токи раны. Когда - когда-либо группы нервных клеток активно проводили импульсы, они также произвели отрицательный потенциал. Положительные потенциалы появились от травмированных ячеек, когда мозг был поврежден; эти потенциалы, тогда расширенные исходящий до непострадавших ячеек, подавляя их возможность передаться или получить импульсы. Когда экспериментаторы примененные маленькие отрицательные напряжения группам нейронов, их чувствительность увеличилась; то есть, они генерировали бы импульс в ответ на более слабый стимул. Внешне примененные положительные потенциалы работали противоположным способом: Они снизили функцию нерва, делая это тяжелее, чтобы произвести импульс. Таким образом, казалось, был аналоговый код, но как это работало? Сделал потенциалы, прибывшие от постоянных токов, сгенерированных нервными клетками непосредственно, или сделал их просто следствием сложения большого количества потенциалов действия весь вход в то же самое направление и прибытие в то же самое место одновременно?

Некоторые ответы были обеспечены рядом красивых экспериментов Вереском, Джерардом, и Бенджамином Либетом в Чикагском университете. Работа - луг на лягушках, они изучили области коры, где уровень нейрона был только одной массивной ячейкой, и ячейки были расположены рядом как солдаты на анализе, все указывающие в том же самом направлении. В таких областях они нашли отрицательный потенциал на дендритах (короткие входящие волокна) и положительный потенциал в концах аксонов (более длинные исходящие волокна). Это указало на устойчивый постоянный ток вдоль нормального направления импульсной передачи. Вся нервная клетка была электрически поляризована.



ПОЛЯРИЗОВАННЫЕ НЕРВНЫЕ КЛЕТКИ ВЫСТРАИВАЛИСЬ В ЛИНИЮ В КОРЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА

В другом ряде экспериментов, на мозгах, удаленных из лягушек и поддержанный в культуре, Чикагская группа нашла, что постоянные токи, развернутые через поверхность коры в очень медленных волнах, которые могли быть produced экспериментально, применяя химикаты, такие как кофеин к единственному пятну на поверхности. Когда они сделали сокращение на мозге, разъединя группы волокон нерва, эти DC, перемещаясь, волны все еще пересекли бы сокращение, если бы две поверхности были в прямом контакте. Если исследователи, сохраненные сокращением, открываются и заполненный это соляным раствором, который соответствовал жидкости тела, то волны не могли пересечь разрыв. Они были особенно важными наблюдениями. Они указали, что ток был передан структурами вне нейронов; это пересекло сокращение, когда затронутые края, но микроскопические части разъединенных нейронов не будут возражать так легко. Результаты также показали, что ток не был потоком ионов; иначе это было бы в состоянии пересечь разрыв через соленую воду.

Изучая неповрежденные мозги у живущих лягушек, хромая группа, найденная potential между передней и задней частью мозга. Обонятельные (лобные) лепестки были несколькими millivolts отрицаниями относительно затылочного (заднего) лепестка,

допущение тока, текущего ствол мозга и между этими двумя полушариями к передней стороне.

В то время, эти наблюдения казались могущественными нечетный. Они не соответствовали никакому понятию как работавшие нервы. В результате они были в значительной степени проигнорированы. Большинство neurophysiologists продолжало измерять action потенциалы и проследивать оптоволоконные трассы в мозге. Это было полезной работой, но ограничило. Основные вопросы оставались.

Только одна исследовательская группа, развитая эта работа, приблизительно десять лет спустя. Сидни Голдринг и

Джеймс Л. О'Лири, neuropsychiatrists в стирке ington университет Медицинская школа в Сент-Луисе, записывали те же самые потенциалы DC от человеческого скальпа от представленного мозга во время хирургии, и от мозгов обезьян и кроликов. Как отмечено прежде, потенциалы, различные по регулярным циклам несколько минут длиной, как непрерывный бас баса под ЭЭГ. Фактически, Голдринг и О'Лири, найденный волнами в пределах волн: "Записанный после медленного главного колебания были меньшие изменения напряжения." Они были слабыми потенциалами, измеренными в микровольтах (миллиметр - lionths вольт) и изменяющийся по волнам 2 - 30 циклов в минуту, вид пианиссимо "внутренней речи" в трехчастной электрической фуге.

Проведение в Новом Режиме

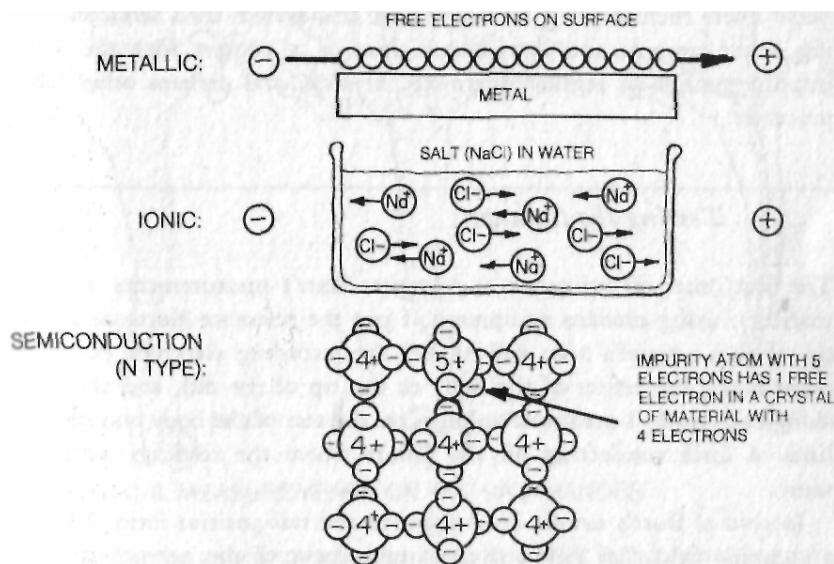
Я остро знал, что у меня не было "надлежащего" фона для работы, которую я запланировал сделать. Я не был профессиональным neurophysiologist; я даже не знал тот. Действительно, после моей стычки с комитетом по исследованию, один элемент взял меня в стороне и искренне советовал мне, "Вернитесь в школу и получите своего доктора философии, Беккера. Затем Вы узнаете, что весь этот материал не имеет смысла." Однако, Некоторые из самых больших neurophysiologists думали тот же самый способ, которым я сделал обо "всем этом материале." Они предположили, что мы, возможно, были слишком поспешными в броске электрических токов из биологии. Мое понятие откладывания их в не было настолько диковинным, но только extension того, что они говорили. Я приближался к системе тела информационной передачи от периферии, спрашивая, "Что заставляет раны зажить?" Они запустили с центра, спрашивая, "Как делает интеллектуальный труд?" Мы работали над той же самой проблемой от противоположных концов. Когда я рассмотрел их результаты и все нерешенные проблемы биологии, я становился убежденным, что жизнь была более сложной, чем мы подозревали. Я чувствовал это те, кто уменьшал жизнь до механического взаимодействия молекул, жили в холодном, сером, мертвом мире, который, несмотря на его тусклость, был фантазией. Я не думал, что электричество повернется, чтобы быть любой стремительностью, жизненно важной в

старый смысл, но у меня была догадка, будет ближе к секрету чем запахи лаборатории биохимии или сохранных органов секционной комнаты.

У меня был другой достойный союзник, когда я начинал переоценивать роль электричества в жизни. Альберт Сзент-Гиоргий, который уже выиграл Нобелевскую премию по его работе над окисдированием и витамином С, сделал оглушение suggestion в речи перед Будапештской Академией Науки 21 марта 1941. (Думайте о дате. Вторая мировая война буквально взрывалась вокруг него, и там он был, спокойно закладывая основы новой биологии.) Разговор о механистическом подходе биохимии, он указал, что, когда экспериментаторы разломали живые существа на, их составные части, где-нибудь вдоль жизни строки ускользали, и они работали с неорганическим веществом. Он сказал, "Выглядит, как будто некоторый основной факт о жизни все еще отсутствовал, без которого любое реальное понимание невозможно." Для недостающего основного факта Szent-Gyorgyi предложил отложить электричество в живые существа, но не в способе, которым это думалось на рубеже веков.

В то более раннее время было только два известных режима текущей проводимости, ионной и металлической. Металлическая проводимость может визуализироваться как электронное облако, проходящее поверхность металла, обычно провод. Это может быть автоматически исключено из живущих созданий, потому что никто никогда не находил проводов в них. Ионический ток проводится в решениях перемещением ионных атомов или молекул, заряженных при наличии больше или меньше, чем число электронов должно было сбалансировать положительные заряды их протонов. Так как ионы намного больше чем электроны, они перемещаются более старательно через проводящий носитель, и ионные токи вымирают после коротких расстояний. Они хорошо работают через тонкую мембрану волокна нерва, но было бы невозможно выдержать ионный ток по длине даже самого короткого нерва. Полупроводимость, третий вид тока, была лабораторным любопытством в 1930-ых. На полпути между проводниками и изоляторами, semiconductor неэффективны, в том смысле, что они могут перенести только маленькую злую собаку - арендные платы, но они могут провести свои токи с готовностью по большим расстояниям. Без них современные компьютеры, спутники, и вся остальная часть нашей твердотельной электроники были бы невозможны.

Полупроводимость происходит только в материалах, имеющих аккуратную молекулярную структуру, таких как кристаллы, в которые электроны могут переместиться легко от электронного облака вокруг одного атомарного ядра к облаку вокруг другого. Атомы в кристалле располагаются в аккуратных geometrical решетках, а не замороженном беспорядке обычных твердых частиц. У некоторых кристаллических материалов есть пробелы в решетке, где другие атомы могут соответствовать. Атомы этих примесей могут иметь больше или меньше электронов чем атомы lattice. Так как силы структуры решетки содержат то же самое число электронов на месте вокруг каждого атома, "дополнительные" электроны примесных атомов свободны перемещаться через решетку, не будучи связанным ни с каким определенным атомом. Если у примесных атомов есть меньше электронов, чем другие, "дыры" в их электронных облаках могут быть заполнены электронами от других атомов, покидая дыры в другом месте. Отрицательный ток, или полупроводимость N-типа, составляет перемещение избыточного электричества - рынки; положительный ток, или полупроводимость P-типа, является перемещением этих дыр, которые могут считаться положительными зарядами.



ТРИ СПОСОБА ПРОВЕСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Szent-Gyorgyi, на который указывают, что молекулярная структура многих частей ячейки была достаточно регулярной, чтобы поддерживать полупроводимость. Эта идея была почти полностью проигнорирована в то время. Даже когда Szent-Gyorgyi экс-пандед понятие в его Введение 1960 в Подмолекулярную биологию, большинство ученых (кроме в России!) отклонил это как доказательство его *advanc*-возраста луга, но что небольшая книга служила источником вдохновения для меня. Я думаю, что это, может оказаться, наиболее существенный вклад человека в науку. В этом он предугадал, что молекулы белка, каждый имеющий своего рода слот или путь станция для мобильных электронов, могли бы быть объединены в длинных цепочках так, чтобы электроны могли течь в полупроводящем токе по большим расстояниям, не теряя энергию, очень как в игре средств проверки, один счетчик мог перейти вдоль строки других частей через всю плату. Szent-Gyorgyi, предложенный, что электронный поток был бы *similar* к фотосинтезу, другой процесс он помог объяснить, в который своего рода водопад электричества - рынки, расположенные каскадом шаг за шагом вниз лестница молекул, теряя энергию с каждым возвратом. Основное различие было то, что в белке *semiconduc-tion* энергия электронов будет сохранен и проведен как *infor-mation* вместо того, чтобы быть поглощенным и сохраненным в химических связях еды. С предложением Сзент-Гиоргия в памяти, я соединял свою рабочую гипотезу. Я постулировал примитивную, кодированную аналогом информационную систему, которая была тесно связана с нервами, но не обязательно расположенная в волокнах нерва непосредственно. Я теоретизировал, что эта система используемые *semiconduc-tion* постоянные токи луга и что, или один или совместно с импульсной системой нерва, это отрегулировало рост, исцеление, и возможно другие базовые процессы.

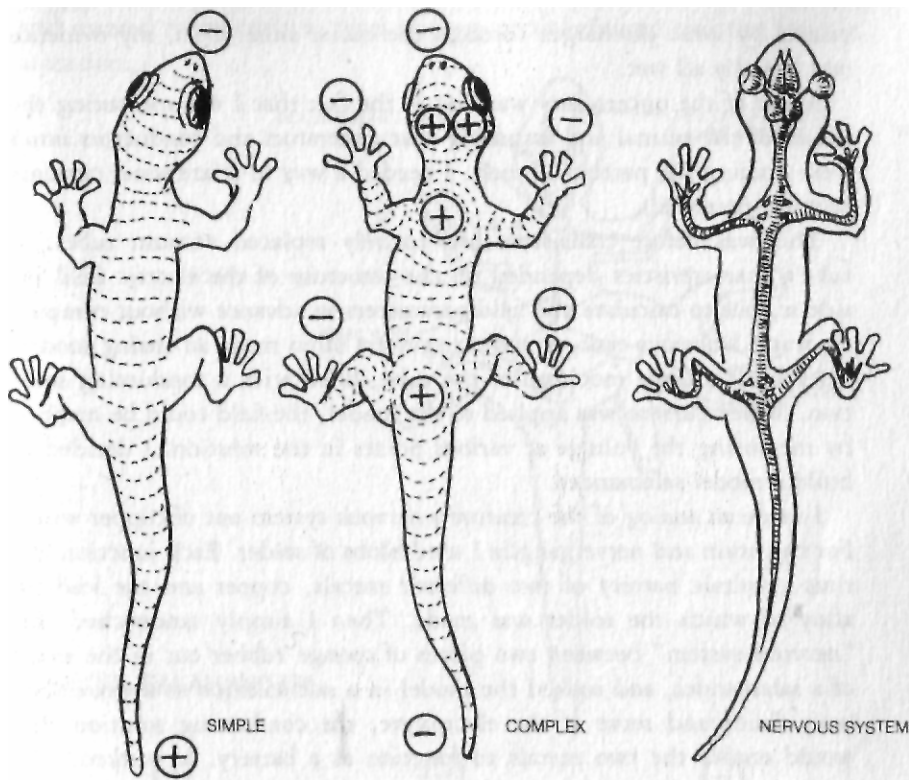
Тестирование Понятия

Первый порядок бизнеса состоял в том, чтобы повторить измерения Шума на Зале - *manders*, используя современное оборудование. Я помещал ссылочный электрод в подсказку носа каждого животного и перемещал электрод записи детально вдоль центра тела к подсказке хвоста, и затем вдоль каждой конечности. Я измерял напряжения на остальной части тела и графически изображал строк силы, соединяющей все точки, где чтения были тем же самым.

Вместо простой главно-отрицательной и положительной хвосту формы Шума, я нашел сложное поле, которое следовало за расположением нервной системы. Были большие положительные потенциалы по каждому лепестку мозга, и немного меньшие по плечевым и поясничным ганглиям нерва между каждой парой конечностей. Чтения становились все более и более отрицательными, когда я переезжал от этих наборов тел нервной клетки; у рук, футов, и подсказки хвоста были самые высокие отрицательные потенциалы.

В другом ряде измерений я наблюдал, что потенциалы разработали наряду с нервной системой в личиночных саламандрах. Во взрослых, сокращении - звон нервы, где они ввели участки - то есть, разъединяя длинные волокна нерва от их клеточных тел в вытертом спинном мозгом потенциалы конечности почти полностью. Но если я сокращал спинной мозг, оставляя периферийные нервы, соединенные с их клеточными телами, потенциалы конечности не изменялись. Конечно, выглядело, как если бы был ток, сгенерированный в телах нервной клетки и перемещающийся вниз волокна.

Чтобы иметь электрический ток, Вы нуждаетесь в схеме; ток должен быть сделан в одном пятне, пройти через проводник, и в конечном счете возвращаться к генератору. Мы склонны забывать что переменный ток с 60 циклами в

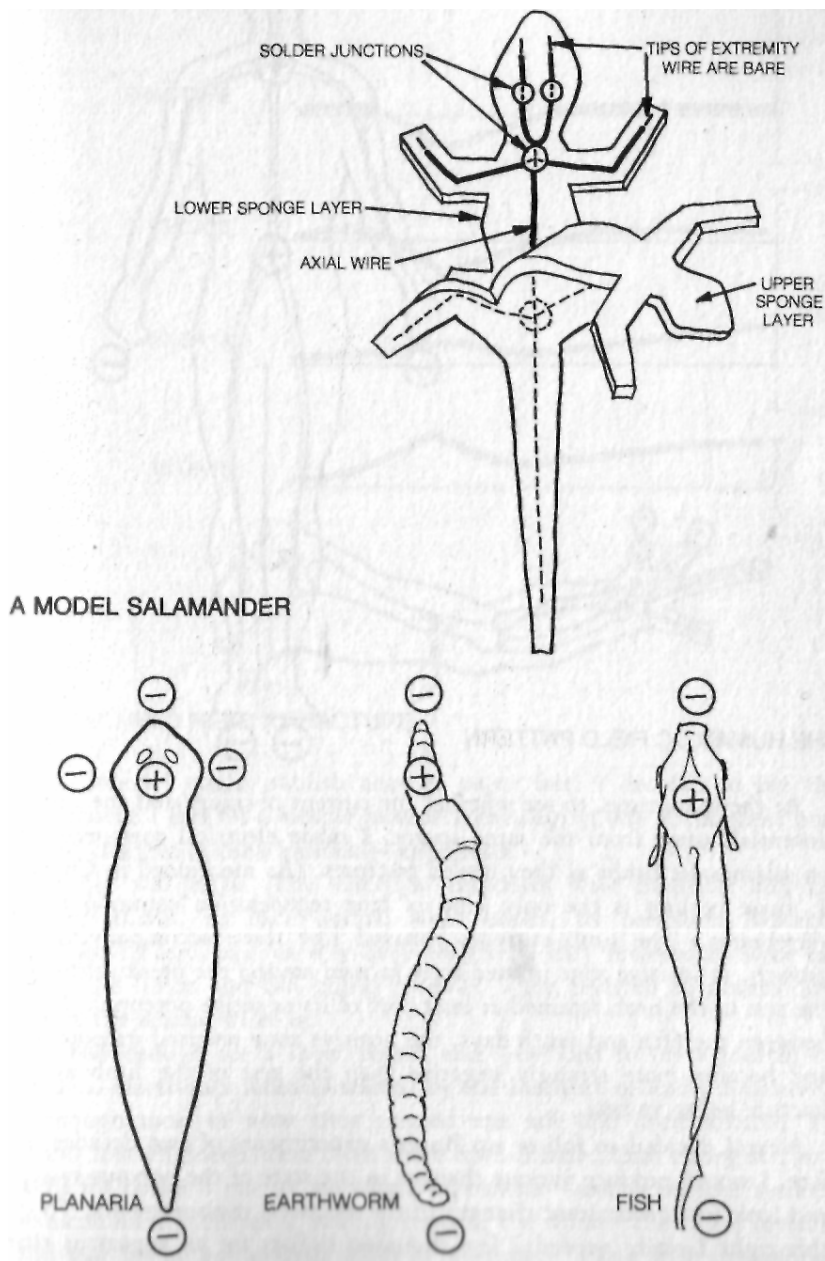


ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НА САЛАМАНДРЕ

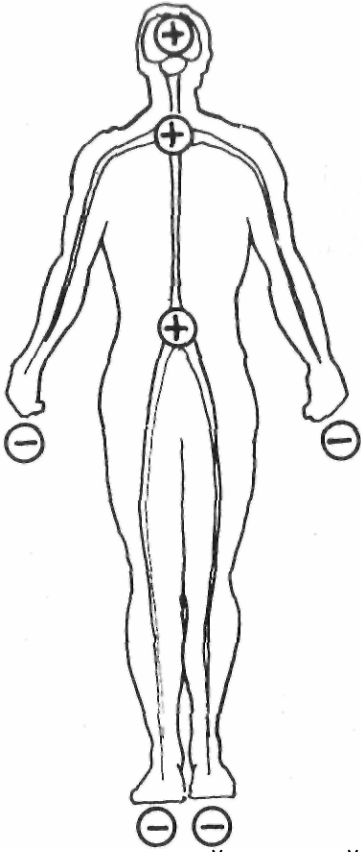
стенная розетка не израсходована, когда мы включаем свет, но просто бежит через это к основе, через которую это в конечном счете возвращается в электростанцию. Так как мои измерения были положительны по наборам тел нервной клетки, и все более и более отрицательны вдоль волокон нерва, это казалось хорошей ставкой, что ток был сгенерирован в клеточных телах, тем более, что они содержали весь "хороший материал" - ядро, органоиды, и метаболические компоненты - в то время как волокна были относительно неинтересными продолжениями тела. В то время, я предположил, что схема была завершена током, возвращающимся к спинному хребту через мускулы. Это было хорошим началом, но это не было с научной точки зрения приемлемое доказательство. С одной стороны мое предположение о части возврата схемы скоро было скидкой - доказал, когда я измерил мускулы конечности и нашел их поляризованными в том же самом направлении как поверхностные потенциалы. Для другой вещи это было недавно обнаружено, что сама земноводная кожа была поляризована, внутри против внешней стороны, ионными различиями очень как отдых мембраны нерва - потенциал дуга, таким образом, было только едва возможно, что мои чтения были вызванный ионными разрядами через сырую кожу. Если так, мое доказательство было буквально всем влажным. Большая часть неопределенности была то, вследствие того, что я измерял за пределами животного и предполагал, что генераторы и проводники внутри делали образец, который я нашел. Я нуждался в способе связать внутренние токи с внешними потенциалами.

Это было прежде, чем транзисторы полностью заменили электронные лампы. Характеристики трубки зависели от структуры электрического поля в - примыкают, это, но вычислить полевые параметры заранее без comput-ers была трудоемкая задача так радио-инженеры, часто сделанные аналоговой моделью. Они создавали большой макет трубки, заполненной проводящим solution. Когда ток был применен к модели, поле могло быть отображено, измеряя напряжение в различных точках в решении. Я решил создать саламандру модели.

Я сделал аналог нервной системы создания из медных проводов. Для ганглий мозга и нерва я использовал бобы припоя. Каждый стык был таким образом гальванической батареей двух различных металлов, меди и ведущим оловянным сплавом которого припой был сделан. Затем я просто прославил эту "нервную систему" между двумя частями сокращения пористой резины в форме саламандры, и впитывал модель в рассоле, чтобы приблизить жидкости тела и служить электролитом, проводящее решение, которое позволит этим двум металлам функционировать как батареею. Это работало. Чтения были почти точно тем же самым как в реальной саламандре. Это показало, что постоянный ток внутри мог произвести потенциальной частью возбужденного sys-tem, то это должно быть широко распределено, столь затем я рассмотрел целую кукушку ani - mal королевство. Я протестировал плоских червей, земляных червей, рыбу, амфибии, рептилий, млекопитающие, и людей. В каждой разновидности потенциалы на коже, отраженной расположение нервной системы. У червей и рыбы, была только одна область положительного потенциала, так же, как был только один главный нервный узел нерва, мозг. В людях вся главная и спинная область, с ее массивной концентрацией нейронов, была строго положительна. Три определенных области самого большого положительного потенциала были тем же самым как в саламандре: мозг, плечевое сплетение между лопатками, и поясничное расширение в основе спинного мозга. Во всех позвоночных животных я также записывал среднелинейный главный потенциал, который предложил постоянный ток как постулируемый Джерардом, вытекающая наоборот в течение середины мозга. Выглядело, как если бы ток прибыл из сетчатой системы активирования, сети перекрестных соединенных нейронов, которые вентилировали из ствола мозга в более высокие центры и, казалось, управлял уровнем сна или бессонницы и фокуса внимания.



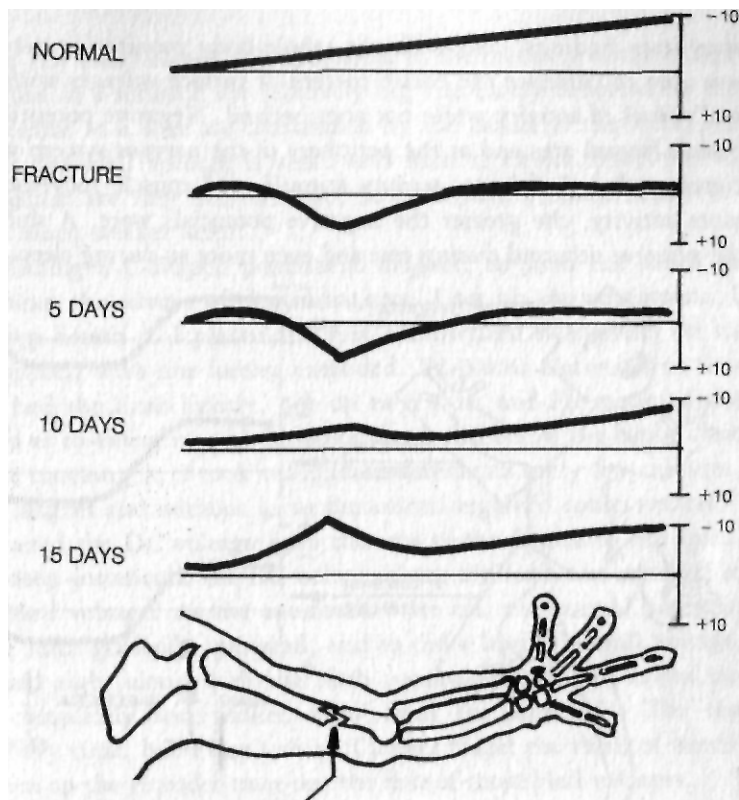
ПОЛЕВОЙ ОБРАЗЕЦ ДС ПОЯВЛЯЕТСЯ У ВСЕХ ЖИВОТНЫХ



ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ПОЛЕВОЙ ОБРАЗЕЦ DC

Одновременно, чтобы видеть, прибыл ли ток раны и поверхностных потенциалов из того же самого источника, я сделал электрические измерения на конечностях саламандры, как они излечили изломы. (Как упомянуто в Главе 1, исцеление кости - единственный вид истинной регенерации, характерной для всех позвоночных животных.) Токи конечности вели себя как те, которые сопровождают заново рост. Положительная зона, сразу сформированная вокруг повреждения, хотя остальная часть конечности, сохраненной, по крайней мере, часть ее отрицательного потенциала. Затем, между пятью и десятью днями, положительная зона, инвертированная, ее потенциал и стал более строго отрицательным чем остальная часть конечности, поскольку излом начал заживать.

Затем я решил развить эксперименты Берджем двух десятилетий быть - передние. Я вызвал бы различные изменения в состоянии нервной системы и искал бы сопутствующие изменения в электрических измерениях. Чтобы сделать это правильно, я действительно нуждался в нескольких тысячах долларов для аппарата это мог снять показания от нескольких электродов одновременно и записать их рядом на диаграмме. Мои возможности получения этих денег казались



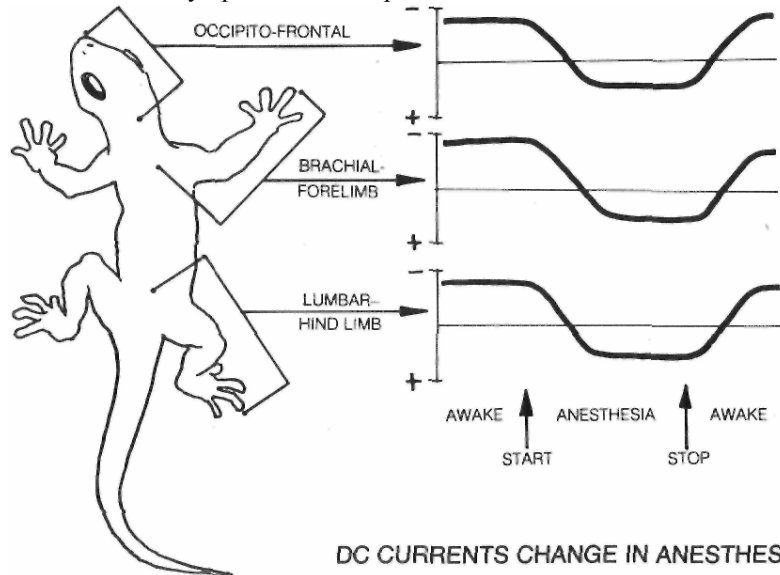
ПОЛЕ DC ОКОЛО ИЗЛОМА

тонкий, если я не мог опубликовать другую работу быстро. Я решил использовать оборудование, которое я имел для простого измерения во время одного из большинства про-найдённых изменений в анестезии сознания.

Burge был правильным. Электрические ответы были существенными и в - спорный. Поскольку каждое животное гибло, его периферийные напряжения опускались до нуля, и в очень глубокой анестезии они инвертировали некоторым экс-палатка, конечности и хвост, идущий положительный. Они вернулись к нормальному непосредственно перед тем, как животное просыпалось.

У меня было достаточно для краткосрочного векселя, и я решил попробовать журнал на медицинской электронике, недавно запущенной Институтом Радио-Инженеров. Хотя большая часть того, что они напечатали, была безопасной и обыкновенной, я нашел, что инженеры были часто более непредубежденными чем биологи, таким образом, я пошел для, повреждался; я вставил целую аналоговую гипотезой нервную систему, полупроводя токи, излучивая управление, работы. Редактор любил это и отправил мне восторженное благодарственное письмо, наряду с предложениями для дальнейшего исследования. Лучший из всех, я скоро получил другое маленькое одобренное предоставление

и купленный мое устройство записи диаграммы мультиэлектродов. Скоро я подтвердил мой результаты анестезии, и с контролем целого тела устанавливаю, я также смог коррелировать весь образец поверхностных напряжений с кукушкой ани - уровень $m\mu$ действия в то время как не обезболенный. Отрицательные потенциалы в лобной области мозга и в периферии нервной системы были asso-ciated с бессонницей, сенсорными стимулами, и мышечными движениями. Чем больше действия, тем больше отрицательные потенциалы были. Сдвиг к положительному произошел во время отдыха и даже больше так во время сна. *



DC CURRENTS CHANGE IN ANESTHESIA

В моем чтении на твердотельной электронике я нашел иначе, что я мог протестировать на ток в саламандре. К

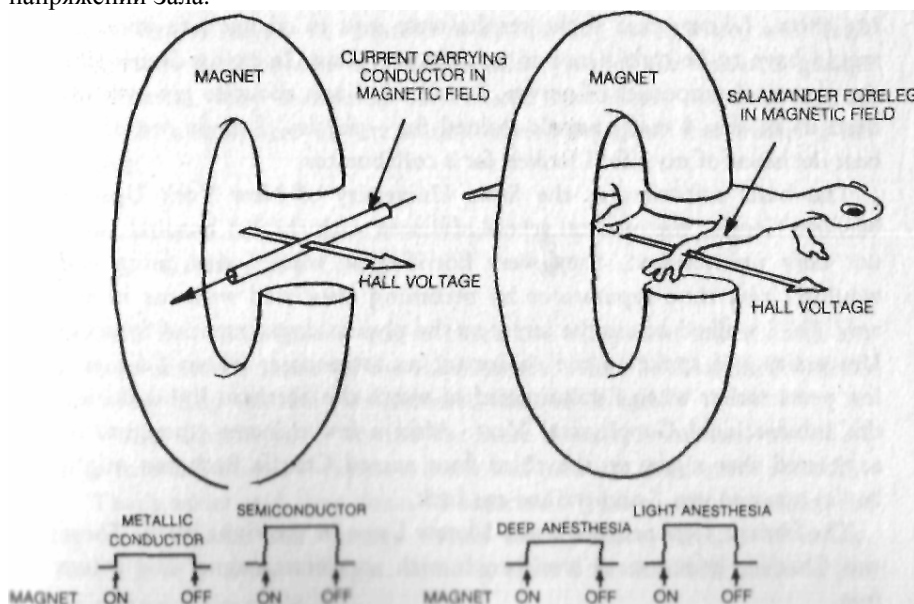
счастью это было дешево и легко; я мог сделать это, не покупая больше оборудования. Лучший из всех, это должно работать, только если ток полупроводил.

Предположите, что Вы думаете, что у Вас есть ток, текущий через некоторую conduc-конечность саламандры скалистой-вершины-а, например. Вы помещаете это в сильное магнитное поле так, чтобы строки сокращения силы через проводник под прямым углом. Затем Вы помещаете другой проводник, не содержа тока, перпендикулярно обоим исходный проводник (конечность) и магнитное поле. Если будет ток в том, что Вы тестируете, то некоторые из поставщиков услуг заряда будут отклонены магнитным полем в другой проводник, производя напряжение, которое можно измерить. Это вызывает напряжением Зала после джентльмена, который обнаружил это. Красота этого состоит в том, что это работает dif-ferently на три вида тока. Для любой данной силы mag -

*1 не знал это до позже, но другой экспериментатор по имени Х. Кэсперс, сделанный подобными результатами в приблизительно то же самое время.

поле petis, напряжение Зала пропорционально мобильности поставщиков услуг заряда. Ионы в решении являются относительно большими и только отклоненные полем. Электроны в проводе ограничиваются природой металла. В обоих случаях напряжение Зала является маленьким и твердым обнаружить. Электроны в полупроводниках очень свободны перемещаться, однако, и производят вольт Зала - возрасты с намного более слабыми полями.

После обнаружения постоянного магнита C-shaped, элемент, не очень пользующийся большим спросом начиная с появления электромагнитов, я устанавливал оборудование. Я глубоко вздохнул, когда я поместил первую обезболенную саламандру в ее пластмассовую поддержку с одной расширенной передней ногой. Я поместил электроды так, чтобы они коснулись конечности слегка, один на каждой стороне, и я смонтировал магнит, чтобы качаться в с его полюсами выше и ниже конечности, близко ко все же не касанию этого. Я проводил измерения напряжения каждые несколько минут, с магнитом и без этого, как животное сознание, в которое приходят. Я также измерял напряжение постоянного тока от подсказок пальцев к спинному мозгу. В глубокой анестезии напряжение постоянного тока вдоль конечности было нулем и так было напряжением Зала. Поскольку анестезирующее средство смягчалось, нормальный потенциал вдоль конечности постепенно появлялся, и так делал красивое напряжение Зала. Это увеличилось прямо наряду с потенциалом конечности, пока животное, заново покрытое полностью и, не убежало от аппарата. Тест, работавший каждый раз, но я не думаю, что буду когда-либо забывать острые ощущения часов - луг, перо на устройстве записи прослеживает первое из тех напряжений Зала.



ЭФФЕКТ ЗАЛА

Этот эксперимент, демонстрируемый недвусмысленно, что был реальный электрический ток, текущий вдоль передней ноги саламандры, и этого фактически, доказал, что ток полупроводил. Фактически, полдюжины тестов, которые я выполнил, поддерживали каждую точку моей гипотезы.

Научные результаты, о которых не сообщают, не могли бы также существовать. Они походят на звук одного ручного хлопанья. Для ученых передача не только ответственность, это - наше главное удовольствие. Хорошим следствием чистого, красивого эксперимента является радость, которую только необходимо совместно использовать, и я не мог ожидать, чтобы видеть эти данные в печати. Я пошел для вершины на сей раз. Журнал в американской науке точно называют Наукой. У каждой проблемы отчеты относительно всех полей от астрономии до зоологии, таким образом, публикация означает бумагу, есть больше чем специализированное значение. Мой был принят, и я был ликующим.

С тремя главными статьями в трех главных журналах после моего первого года исследования я чувствовал, что прибыл. У мира есть способ сократить, Вы к размеру, однако, и в науке играет, метод известен как цитата. Независимо от того, насколько важный Ваша статья, это ничего не означает, если это не цитируется в качестве ссылки в новых статьях других, и Вы получаете представительное число запросов на перепечатку. На обоих количествах я был отказом. Я изучал, как наука обрабатывает новые идеи, которые конфликтуют со старыми.

Я не оставался обескураженным долго, все же. Я делал науку для любви к этому, не для похвалы. Я чувствовал, что понятия появиться из моего чтения и исследования были важны, и я неистово посвящал себя тесту - луг их. Я знал,

что, если бы результаты состояли в том, чтобы когда-либо передумать, я должен был бы бояться извращать данные. В движении глубже в электрические свойства нервов, я понял, я собирался преобладать над головой в области, я действительно не обучался для физики. Я принял одно из лучших решений о моей жизни; я искал сотрудника.

Фундаментальные ученые из государственного университета нью-йоркского Медицинского центра Провинциальных областей штата, медицинская школа присоединилась к больнице VA, не были только незаинтересованы, они были испуганы в том, что я делал и не буду рисковать их репутациями, становясь связанным со мной всегда. Так, я шел через улицу в физический факультет Сиракузского университета и говорил с председателем, астрономом, которого я встретил несколькими годами ранее, когда я добровольно предлагал наблюдать северное сияние в течение Международного Геофизического Года. После мысли нескольких минут он предположил, что парень на третьем этаже по имени Чарли Бэчмен мог бы быть "столь же сумасшедшим как Вы," и пожелал мне удачи.

Момент я открыл дверь, я знал, что был в правильном месте. Был Чарли, склонялся над инструментальными средствами с электромагнитом и живым лягушка.

Пять

Схема Понимания

Чарли и я говорили весь день, начиная пятнадцать лет плодотворных сотрудничает. Для меня большая часть была его дружбой и его открытым умом. Он, также, знал, что было все еще много, чтобы учиться. У нашего отношения также был побочный эффект бесчисленного значения: Он передался некоторым из его самых талантливых аспирантов в мою лабораторию, чтобы сделать их работу тезиса и позже стать моими коллегами в исследовании. Энди Мэрино, Джо Спэдари, и Мария Рейчмэнис каждый стал необходимой частью исследовательской группы. Как Чарли, они постоянно вносили новые идеи, и они помогли создать атмосферу интеллектуальной предприимчивости, которая делает лабораторию творческой.

Закрытие Круга

Первое содействие Чарли должно было проверить оборудование и подтвердить измерения, которые я сделал на саламандрах. После того, как он убедился, что все было вещественным числом, мы обсуждали, что сделать затем.

"Хорошо", Чарли сказал, "чтобы узнать больше об этом токе, мы должны будем войти в животное - представляют нерв и измеряют ток там."

"Это легче сказать чем сделать," я возразил. "Только сократить в участок животного повредит ткани и произведет токи раны.

Это даст побочные напряжения. Кроме того, не было бы никакого устойчивого места, чтобы поместить ссылочный электрод."

Чарли дал мне урок в основной электронике. Напряжение, вводящее провод, уменьшится, поскольку ток перемещается вперед, таким образом будет универсальное падение напряжения в каждом модуле длины. Все, что Вы должны сделать, помещается оба электрода вдоль проводника со ссылочным электродом ближе к тому, что Вы думаете, источник. Если Вы используете стандартное расстояние между электродами, можно сравнить падение напряжения вдоль различных проводов и измерить изменения в целой системе от любого сегмента его.

Все, что я должен был сделать, было хирургией. Я решил работать над лягушками-быками, задние участки которых были длинны и содержали хороший большой седалищный нерв. Это было легко найти и могло быть представлено с только небольшим осторожным разбором, идущим между мускулами вместо того, чтобы прорубить их. Я смог изолировать более чем дюйм нерва без выхода за край или повреждения ткани, подсовывая пластмассовый лист внизу, чтобы не поднять чтения от sig-округление мускулов. Мы измеряли градиент напряжения по стандартному расстоянию 1 сантиметра. Это было то же самое от одной лягушки к следующему. В глубокой анестезии это отсутствовало или было довольно маленьким; поскольку анестезия смягчалась, это стало постоянным отбрасыванием приблизительно 4 милливольт на сантиметр, всегда постепенно положительный к спинному мозгу и отрицательный к пальцам ноги.

У некоторых лягушек мы сокращаем нерв выше измеряющегося сайта, после чего напряжения исчезли - другая индикация, что ток был actu-союзником в нерве. Напряжения, возвращенные немного позже, но они не были тем же самым как прежде. Мы полагали, что эти вторичные напряжения были, вероятно, артефактом-а побочное измерение, произведенное посторонними факторами - вызванный токами раны от нерва сокращения непосредственно или от других тканей, где я сделал разрез, чтобы сократить нерв.

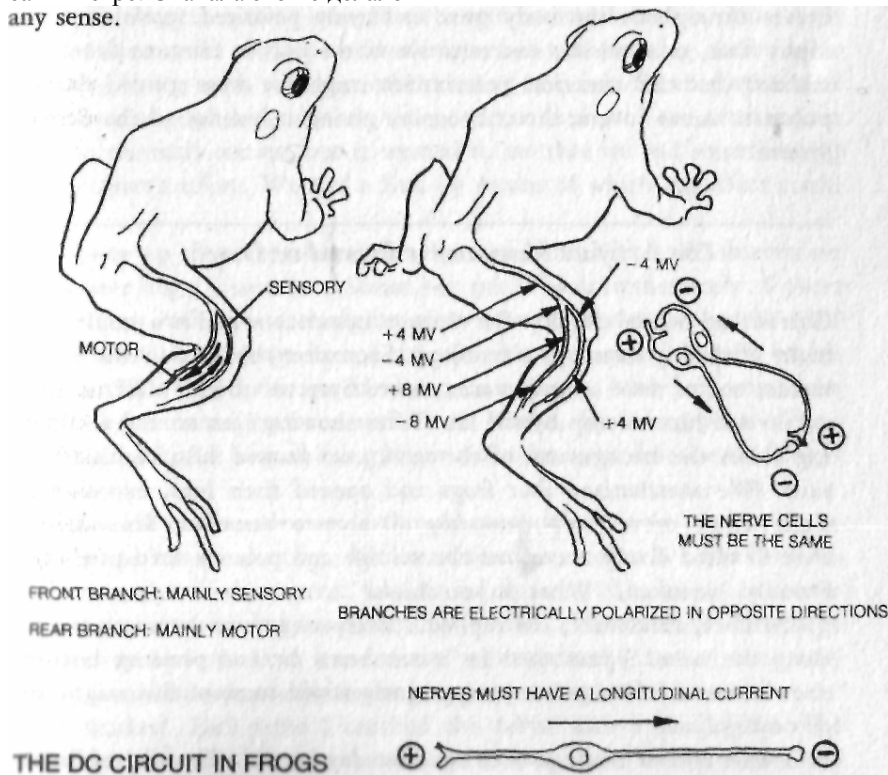
Чарли тогда предложил, чтобы мы сделали измерения на более длительной секунде - tion нерва, и это было то, когда мы столкнулись с проблемой. Приятно заново производимые напряжения, которые мы нашли прежде, не могли быть дублированы, когда мы расширяли наше измерительное расстояние до 2 сантиметров, близко к колену. Мы ожидали двойной потенциал, который мы нашли по 1-сантиметровой скидке - tance, но часто это было ниже или выше, чем это должно было быть. Я настоял, что мой разбор производил локальные токи раны, которая сделала наши чтения непредсказуемыми. Однако, Чарли указал, что я был хорошим хирургом лягушки, и я, казалось, не наносил больше ущерб чем прежде. Он спросил, "Могло там быть какое-либо различие в нерве, где Вы расширяли разбор?"

"Вряд ли" сказал я. "Седалищный нерв приводит в порядок разделение в два ответвления, но Вы только находите их ниже колена, когда каждый идет в переднюю сторону теленка и одного к спине."

"Как Вы знаете, что это не отделяется прежде, чем это доберется до колена?" он спросил.

Он был прав. Не плохо для физика! Нерв действительно делился, но эти две части скреплялись оболочкой нерва,

пока они не закончили колено. Я смог удалить оболочку и изолировать обе части. Когда мы измеряли их, мы нашли, что два раздела были поляризованы в противоположных направлениях. Падение напряжения переднего ответвления было положительно к пальцам ноги. Следующее ответвление было поляризовано в том же самом direction как седалищная соединительная линия, но у этого всегда был более высокий градиент напряжения. Ток в переднем ответвлении очевидно тек в направлении opposite к этому в остальной части нерва. Интересная вещь была, когда мы складывали увеличения напряжения с 1-сантиметровых продолжительностей двух ответвлений 4 положительные милливольты и 8 отрицаний у типичной лягушки - мы получили примерно тот же самый градиент напряжения, который мы нашли в основном нерве, приблизительно 4 милливольты отрицательный в каждом сантиметре. Сначала это не делало any sense.



На догадке я взял части каждого нерва и отправил им pathology отдел, чтобы сделать слайды микроскопа. Я нашел, что волокна в переднем ветвлении были меньшими чем те в другом. Лампочка продолжалась! Седалищный нерв - то, что вызвало смешанный нерв. У этого есть оба моторные и сенсорные нейроны. Сенсорные волокна являются обычно более узкими чем моторные волокна, таким образом, выглядело, как если бы переднее ответвление было все сенсорным, спина один весь двигатель. Предположите, что у системы DC также было поступление и - идущие подразделения. Мы снимали показания от других нервов, которые, как известно, были всем одним типом или другим. Бедренный нерв вдоль передней стороны бедра является почти полностью моторным в функции, и, конечно же, у этого был increas-луг отрицательный потенциал далеко от спинного хребта. Спинные нервы, которые служат коже спины лягушки, являются сенсорными волокнами, и у них были увеличивающиеся отрицательные напряжения к спинному хребту. Теперь мы видели это, когда Вы соединяете моторные и сенсорные нервы в отраженную дугу, электрический ток, сформированный неповрежденная петля. Это решило тайну того, что завершало схему: ток, возвращенный через нервы, не некоторую другую ткань. Так же, как Джерард нашел в мозге, нервы всюду по телу были однородно поляризованы, положительны во входном волокне, или дендрите, и отрицательны в выходном волокне, или аксоне. Мы поняли, что эта электрическая поляризация могла бы состоять в том тем, что вело im-импульсы, чтобы переместиться в одно направление только, давая когерентность нервной системе.

Человек Артефакта и Друг в Деле

Чарли помог разработать электронный микроскоп и в результате знал многие из знаменитостей в физиологии. Вскоре после седалищного нерва экс-пери-ments, один из этих знакомых посещенные Сиракузы, чтобы дать лекцию, и мы пригласили его заходить в лабораторию. После показа его вокруг и разговора - луг о фоне работы, мы показали ему наше последнее заново sults. Мы обезболили четыре лягушки и открыли их участки, представляя все восемь седалищных нервов и измеряя все шестнадцать ответвлений. Чтения были безупречны. У каждого нерва были напряжение и полярность, которую мы предсказали. Гордо, мы спросили, "Что Вы думаете?"

"Артефакт, весь артефакт," он ответил. "Все знают, что нет никакого тока вдоль нерва." Именно тогда он помнил, что имел нажимающий бизнес в другом месте и оставил спешащим, очевидно боящимся, что часть этого могла бы стереть на нем.

Чарли почти никогда не клялся, но в тот день он сделал. Суть его заново метки были то, что там уверенный было различие между физиками и biolo-сутью. Прежний, по крайней мере, смотрел бы на новое доказательство, в то время как последний не спускал их глаз и закрытых умов. После того мы всегда упоминали "Человека Артефакта", когда мы нуждались в символе догматизма.

Мы продолжали еще несколько наблюдений относительно нервов лягушки. К настоящему времени зима

прибыл. Это не должно было иметь значения - температура лаборатории была тем же самым весь год, и лягушки не прекращали есть и были в спящем режиме, как они будут иметь в дикой местности - но было различие. Напряжения лягушек были намного ниже, они остались без сознания дольше со стандартной дозой анестезирующего средства, и их кровеносные сосуды были намного более хрупкими. Они так или иначе обнаруживали зиму?

Если бы система DC была, когда мы теоретизировали, то это было бы под влиянием внешних магнитных полей. В эксперименте Эффекта зала я уже показал, что это было, но я использовал сильное поле, измеряя тысячи гаусса. Магнитное поле земли - только приблизительно половина гаусса, но это действительно изменяется по ежегодному циклу. В это время был другой ученый, который говорил это слабое поле имеет главные эффекты на всю жизнь. Франк А. Браун, Север - западный университетский биолог, который изучал вездесущий феномен биологических подобных волне циклами изменений в метаболических функциях, таких как чередование сна и бессонницы - утверждали что подобные ритмы в магнитном поле земли, которым служат таймеры для ритмов жизни. Даже при том, что его доказательство было хорошо, никто не обращал внимания на него в начале шестидесятых, но мне казалось, что у нас было что-то, чтобы предложить усилие Брауна. У нас была ссылка, посредством которой мог произойти эффект.

Я описал седативные измерения нерва и добавил наблюдение относительно зимних лягушек. Я отправил это Науке, но сразу вернул это. Я предполагаю, что у редакторов были долгие размышления после выполнения моей статьи на эффекте Зала. Затем я попробовал еще лучший британский эквивалент, Природу, которая взяла его. На сей раз я также получил некоторые запросы перепечатки. Что более важно, отчет, который приводят корреспонденция Франку Брауну, начиная годы *tu-tual* обратная связь, которая помогла вызвать открытия, описанные в Парне - трижды 14.

Я думал о еще одном способе, которым мы могли проверить, полупроводил ли ток в нервах. Мы могли заморозить раздел нерва между электродами. Если бы ток перенесли ионы, то они были бы заморожены на месте, и напряжение опустилось бы до нуля. Однако, если бы поставщики услуг заряда были электронами в своего рода полупроводящей решетке, то их *mobility* был бы улучшен, замораживаясь, и напряжение повысится.

Это работало. Каждый раз я коснулся нерва с маленькой стеклянной трубкой, заполненной жидким азотом, выстрел напряжения вверх. Но возможно я повреждал нерв со стеклянной трубкой или посредством замораживания. Возможно увеличение было просто током раны. Чтобы проверить, мы просто сокращаем нерв около спинного мозга; градиент напряжения на нерве пошел в нуль, и затем мы применяли жидкий азот снова. Если холод действительно улучшал полупроводящий ток, мы не должны найти вольт - старейте теперь даже после замораживания нерва - и мы не сделали. Поэтому увеличение тока не происходило из-за повреждения артефакта нерва *freeze-lugom* или касанием этого с трубкой.

Это уладило это. Тест после теста доказал систему постоянного тока. Теперь мы должны были видеть, куда понятие приведет нас и попытается убедить некоторых из Мужчин Артефакта по пути. У нас было много идей для дальнейшей работы, но теперь привилегия должна была получить некоторую надежную систему финансирования для нас непосредственно.

Я продолжал иметь проблемы с исследовательским управлением ВА. После того, как я получил свое второе предоставление от того источника, я скоро узнал, что, чтобы одобрить это и быть в состоянии потратить это были две разных вещи. Чтобы упорядочить вещи предоставлений даже столь же простые как, пробирки или провод-1 электрода должны были заполнить форму и дать ее секретарю исследовательского управления. Она должна была заполнить другую форму и получить подписанное исследованием *digest*-скалистая вершина. Эта форма пошла в службу предоставления, где клерк, заполненный третья форма, чтобы фактически упорядочить материал. Ну, мои заказы прекратили заполняться.

В процессе жалобы я подружился с секретарями и узнал, что директор держал меня только, не подписывая мои формы. Его секретарь, решенный моя проблема. Директор был *pro-crastinator*. Кипа бумаг собралась бы на его столе, пока его секретарь, сказанный его, они не должны были заботиться о сразу же. Затем он подписал бы их внезапно, не смотря на каждого. Его секретарь, которому я должен огромный долг, просто подсунул мои запросы назад в середину - *de* груды, обычно поздно в пятницу днем. Несколько раз он посетил мою лабораторию, видел новый элемент оборудования, и отметил, "Я не делаю заново элемента, упорядочивая это для Вас."

"Вы не делаете?" Я ответил сладко. "Мы говорили об этом, и я имел много в запасе денег в предоставлении, таким образом, Вы сказали хорошо." Это было лучше чем утверждение по каждому инструменту, и я боялся сорить деньгами. Я не думаю, что он когда-либо улавливал смысл.

Скоро я встретился с более серьезной угрозой, как бы то ни было. Между ВА и медицинской школой у меня было много боссов, и все они делали "исследование". Однако, годовой отчет службы исследования показал, что я опубликовал больше чем все мои начальники, соединенные на нескольких тысячах маркеров в год, в то время как некоторые из них тянули сорок тысяч или пятьдесят тысяч. Я нарушил старое правило, что никогда недопустимо делать больше чем свой босс.

Один из этих товарищей появился в моей лаборатории однажды. Это было событием сам по себе, так как он никогда не был моим сторонником; фактически, наши отношения были скорее напряженными в тот день, однако, он проявлял большой интерес к тому, что я делал и сделал меня "предложением, которое я не мог отклонить."

"Как хотели бы Вы иметь так много денег, как Вы нуждаетесь?"

Схема Понимания 109

Я сказал, что это будет хорошо, но я задавался вопросом, как это могло появиться.

"Никакая проблема. Все, что необходимо сделать, включают меня в проект. Все, что я ожидал бы взамен, - то, что мое имя пошло бы на все публикации."

Это было за несколько секунд до того, как я мог полагать, что услышал его право. Затем я сказал ему, что он мог сделать со своим влиянием.

Несколько месяцев спустя я узнал, что область, хирургический консультант, фактически рядом с Богом в иерархии ВА, посещал больницу, чтобы действовать на отчет, сделанный моим потенциальным "благотворителем", что я проводил слишком много времени на исследовании и пренебрегал моими пациентами. К счастью, было много борьбы среди моих начальников, и один выше чем парень, который предъявил обвинение, поддерживал меня. Его побуждения были меньше, чтобы сохранить многообещающую программу исследований и больше смутить другого человека, но я был очищен.

Это было также четким, что я ухаживал за бедствием, полагаясь на деньги на ВА. Я нуждался во внешней поддержке. Я выкраивал время от исследования, чтобы подготовить два предложения. Один, который я отправил Отделу армии, eprha-измерял возможность, что постоянные токи могли стимулировать исцеление. Так как бизнес армии производит довольно много ран, я думал, что ему будет интересно, но это не было. Предложение было отклонено быстро, но тогда странная вещь произошла приблизительно месяц спустя. Я получил междугородный разговор - от видного ортопедического хирурга, преподавателя в медиане - isal школа на Юге. "У меня есть предоставление от армии, чтобы изучить возможность, что постоянные токи могли бы стимулировать исцеление раны," он мурлыкал, "и интересно, могли ли бы у Вас быть какие-либо предложения относительно лучшего подхода к использованию."

Мой Бог, были они все это запущенные там? Конечно, когда я искал его учетные данные, я нашел, что у него не было абсолютно никакого фона в био - электричество. Он, только что оказалось, был в армейском комитете по анализу, рекомендуемом неодобрение, и затем обернулся и представил идею от его имени, теперь получая сигнал, так как он, человек с репутацией и друзья на наблюдательном совете, собирался сделать это вместо некоторой неизвестной выскочки.

Я послал второе заявление в Национальные Институты Здоровья (НИН). Я остался в пределах своей специальности и предложил изучить твердое тело - физика кости, в конечном счете надеясь узнать, могли ли бы постоянные токи стимулировать исцеление кости. Предоставление было одобрено, но только за достаточное количество денег, чтобы внести свое вклад из того, что я хотел. И хотя было хорошо иметь подушку, источник не под локальным управлением, я однако нуждался в некотором политическом влиянии, чтобы стабилизировать ситуацию в Сиракузах. Я пошел непосредственно декану медицинской школы.

Карлайл Джэйкобсон, казалось, был хорошим парнем, не типом, чтобы стоять на церемонии или позиции, и я думал, что мог говорить с ним откровенно. Я собирал перепечатку своих бумаг и шел в его офис.

"Сэр", я начал, "я проводил исследование в области постоянного тока электрические эффекты в живых существах в течение прошлых четырех лет. Я получил немного работ, опубликованных в хороших журналах, и я думаю, что это - важная обрабатываемая деталь. Однако, я испытываю большие затруднения, получая фонды от ВА. Мои запросы блокируются политическими деятелями в комитете. Тем временем эти те же самые парни тратят пять раз столько, сколько я добиваюсь, и они не публикуют проклятую вещь." Я боюсь, что был унесен, но Дин Джэйкобсен только находился, там слушая, пока я не закончил.

"Вы сделали какие-либо эксперименты на действии DC нервной системы?" он спросил.

Это было неожиданным вопросом, но я сказал ему о нашей работе над нервами лягушки и саламандрами.

Оказалось, что он сделал некоторое исследование в области нервов несколько лет назад - с Ральфом Джерардом! Он был очень восторженным. "Вы пошли намного далее, чем мы когда-либо делали," сказал он мне. "Мы никогда думавший связать мозговые токи с системой полного тела. В каком количестве Вы нуждаетесь?"

Я попросил 25 000\$ за каждый из следующих двух лет, но объяснил, что он должен был быть предназначен для меня один, или я никогда не буду видеть это.

"Не волнуйтесь," сказал он. "Сразу вернитесь в свою лабораторию. Я получу это для Вас. Мне жаль, что я не мог работать с Вами."

Он, должно быть, набирал Вашингтон как дверь, закрытую позади меня, в течение следующего дня, руководитель исследования получил телеграмму от ВА Центральный Office, авторизовывающий требуемое количество для меня, и только меня. Он не мог понять это, и я выражал полное невежество, также.

Я не изображал ничего, что я сделал теперь мог сделать директора по научно-исследовательской работе как я любым меньше, таким образом, я сделал другое перемещение. Я пошел к директору больницы и сказал ему, что нуждался в большем количестве пространства. Услышав о моей пользе из Вашингтона, он был самым услужливым, и скоро у меня был комплект комнат на верхнем этаже.

Внезапно совершенно новая область исследования была в пределах досягаемости. Чарли и я едва знали который способ повернуться. Наш первый и самый важный шаг должен был нанять Энди Мэрино в качестве техника. Зарплата, предназначенная очень для него, и его интеллекта и посвящения, предназначенного даже больше для нас. Мы были на нашем пути.

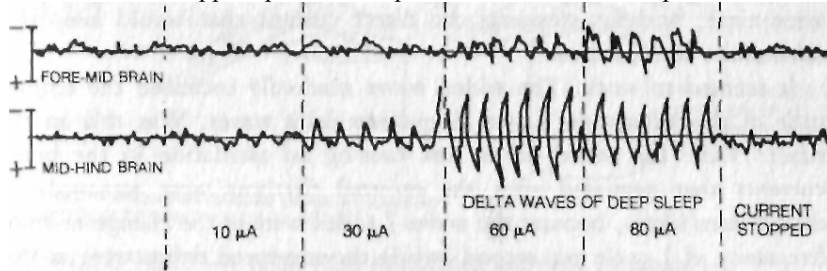
Электромагнитный Мозг

Если ток, которым управляют способ, которым нервы работали в мозге так же как в остальной части тела, то это должно отрегулировать сознание до некоторой степени.

Конечно, падающие напряжения в обезболенных саламандрах, поддерживаемых эта идея. Вопрос был: изменение в текущей анестезии продукта? Очевидно это сделало, поскольку, когда я передал мелкий ток по всей длине через голову саламандры, чтобы уравновесить ее внутренний ток, это упало не сознающее. Как это состояние по сравнению с нормальным сном было impos-sible, чтобы сказать, но по крайней мере животное было клинически обезболено. Пока ток шел, саламандра была неподвижна и безразлична к болезненным стимулам.

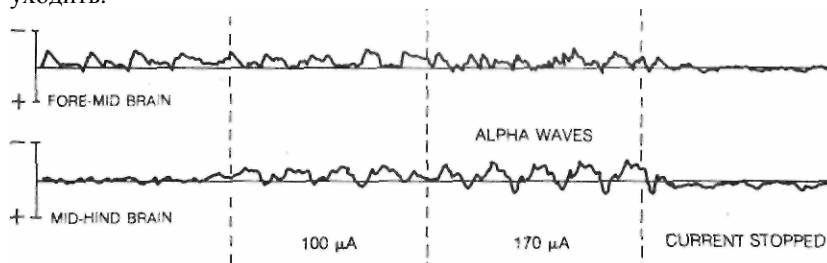
Эта реальная анестезия была, или животное только непрерывно потрясало? Это, конечно, казалось, не имело место, но наблюдение было настолько важным и настолько основным к нейрофизиологии, что я должен был убедиться. Это не была никакая легкая задача, однако, поскольку было, и все еще, немного объективных тестов, известных

анестезией, особенно в саламандрах. Мозговые волны, оказалось, были бесполезны в измерении глубины анестезии в людях, был - вызывают один хороший маркер очень, который разоблачила медленная дельта, только для волн, когда пациент был опасно близко к смерти. Испытывая недостаток в любой лучшей идее, однако, я использовал свой новый монитор мультиэлектрода, чтобы сделать записи ЭЭГ химически обезболенных саламандр и нашел, что они показали видные волны дельты даже при том, что они все восстановились приятно. Волны дельты были бы моим маркером. Идея работала красиво. Очень маленькие токи дали мне волны дельты на ЭЭГ, волны стали больше, когда я увеличил ток, и они все коррелировали с периодами животного безразличности.,



DC ЧЕРЕЗ ГОЛОВУ ОБЕЗБОЛИВАЕТ САЛАМАНДРУ

Этот результат, который естественно приводит вопрос: химические анестезирующие средства работали, останавливая электрический ток мозга? Я не мог видеть способ получить прямое доказательство так или иначе, но я думал возможно, что химическая анестезия могла быть инвертирована, помещая ток в мозг в нормальном направлении. Я нашел, что это могло быть сделано только до некоторой степени. Я мог получить частичный возврат более высоких волн частоты в ЭЭГ, и анестезия, казалось, стала более мелкой, но я не мог заставить введенную саламандру просыпаться и уходить.



DC ЧЕРЕЗ ГОЛОВУ ЧАСТИЧНО ПРОБУЖДАЕТ САЛАМАНДРУ

В ходе этих наблюдений я нашел, что, когда главный вольт - возраст отбрасывал, поскольку химическое анестезирующее средство утвердилось, определенные медленные волны всегда появлялись кратко в записях. Они были на нижнем уровне частот дельты, 1 цикла в секунду или даже меньше, и они также обнаружили, когда напряжение возвратилось, поскольку препарат смягчался. Чтобы узнать, решал ли эти волны, всегда сообщаемые существенное изменение в состоянии довода "против" - sciousness, я использовать стандартное количество постоянного тока к про-анестезии дуче, измеряют амплитуду (размер) волн дельты в ЭЭГ, и затем добавляют кого-то секундные мои собственные волны к току, который я помещал в голову животного. Другими словами я представил бы некоторые волны "изменения состояния" снаружи и видел бы, произвели ли они сдвиг в ЭЭГ. Я не мог записать ЭЭГ одновременно, потому что волны, которые я добавил, появятся на трассировке, таким образом, я подстроил переключатель, чтобы отключить добавленные волны после минуты и включить устройство записи ЭЭГ одновременно, не останавливая постоянный ток, который сохранит саламандру не сознающей.

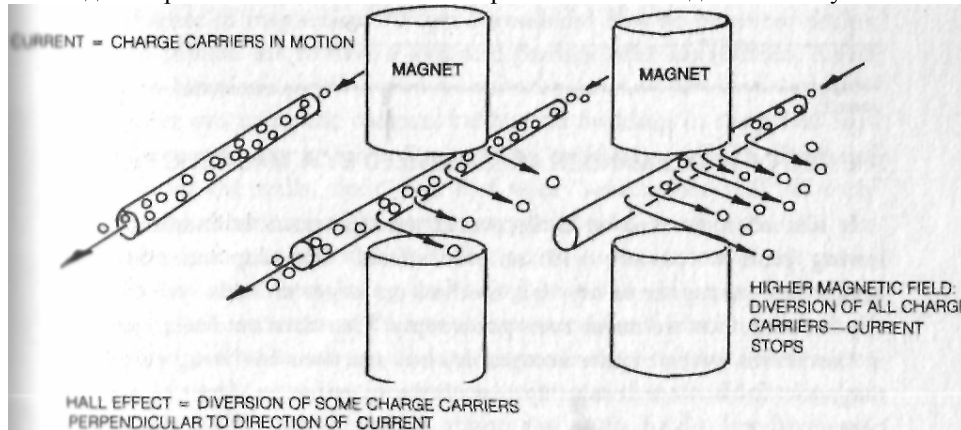
Это, казалось, работало. Добавленные волны, заметно увеличенные ampli-tude собственных волн дельты глубокого сна саламандры. Действительно ли это было площадью - tifact? Добавленные волны только вызывали колебание в мозговых токах, которые сохранились после того, как внешние ритмы были удалены? Это не казалось вероятным, потому что волны, которые я добавил, были в частоте изменения состояния 1 цикла в секунду, в то время как измеренные дельты были в частоте глубокого сна 3. Однако, дополнительный тест был возможен. Я мог добавить волны других частот и видеть, работали ли они так же как 1 цикл в секунду. Они не сделали; фактически, как частота добавленных волн, увеличенных по тому уровню, волны дельты глубокого сна стали меньшими. Односекундные волны были маркером главных сдвигов в сознании.

Эта строка работы, подтвержденной один из основных моментов моего hypoth-esis. Постоянные токи в пределах центральной нервной системы, отрегулированной уровень чувствительности нейронов несколькими методами (зависание количества тока в одном направлении, изменяя направление ток (инвертирование полярности), и модулируя ток с

медленные волны. Кроме того мы могли осуществить тот же самый контроль снаружи, помещая ток каждого типа в голову. Это было захватывающим. Это открыло обширные новые возможности для лучшего понимания мозга. Это было все еще на краю респектабельности, также, так как это было логическое следствие работы, сделанной Джерардом и его коллегами. Следующему эксперименту было более трудно верить, как бы то ни было.

Я полагал, что мозговые токи должны полупроводить, как те в периферийных нервах. Я думал о поиске напряжения Зала от главы, но рассуждавший, сложность мозга сделает любой вопрос о результатах - способным. Затем я думал об использовании эффекта назад, если можно так выразиться, measur-луг действие магнитного поля на мозге, а не на производстве напряжения Зала. Так как напряжение Зала было

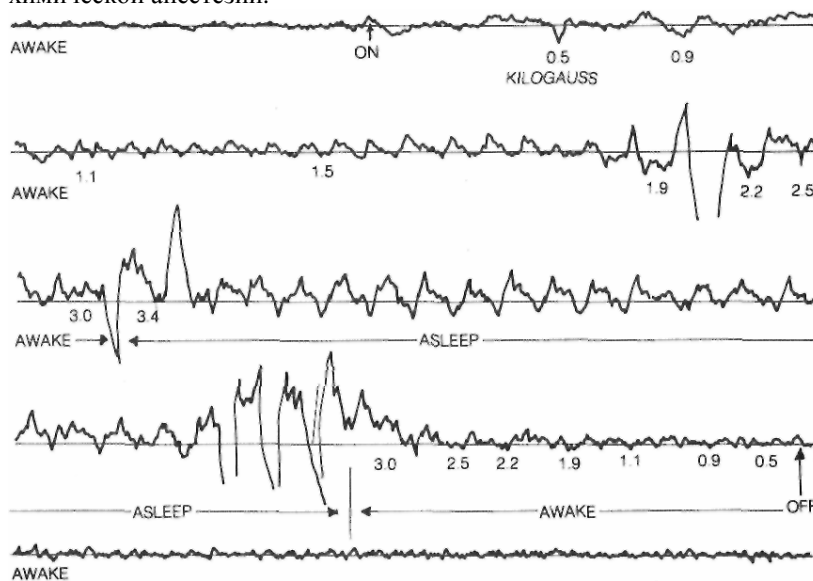
произведено, отклоняя некоторых из поставщиков услуг заряда от исходного текущего направления, достаточно сильное магнитное поле должно отклонить всех их. Если так, такое поле на - perpendicular к среднелинейному току мозга должно иметь тот же самый эффект как уравнивание что нормальный ток с одним примененным от внешней стороны. Животное должно заснуть.



ТЕСТ ЭФФЕКТА-А ЗАЛА ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ПОЛУПРОВЕСТИ ТОКИ

Мы успокаивали саламандру слегка, поместил это в пластмассовую полку быть - промежуточный кадр полуса сильного электромагнита, и присоединенные электроды, чтобы измерить ЕЕС, Когда мы постепенно увеличивали силу магнитного поля, мы не видели изменения - пока волны дельты не появились в 2 000 гауссов. В 3 000 гауссов весь ВЕГ был составлен из простых волн дельты, и животное было неподвижно и безразлично ко всем стимулам. Более - поскольку мы уменьшили силу магнитного поля, нормальные образцы ЭЭГ, возвращенные внезапно, и саламандра сознание, в которое приходят, в течение секунд, Это было в резком контрасте к другим формам анестезии.

С постоянными токами ЭЭГ, продолжаемая, чтобы показать волны дельты столько, сколько спустя половину часа после того, как ток был выключен, и животные, оставалась любящей выпить и безразличной так же, как после химической анестезии.



ЭЭГ САЛАМАНДРЫ ОБЕЗБОЛИВАЕТСЯ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Нам казалось, что мы обнаружили самое лучшее анестезирующее средство, а - восстановление подсказки мычания без побочных эффектов. Мы предложили заставить большой электромагнит пробовать этот метод на более крупных животных и eventu-людях союзника, но мы даже не получили ответ. Наши данные на постоянных токах в нервах не были довольно приемлемыми, но реакции живыми существами к магнитным полям были абсолютно вне рассмотрения в Америке тогда.

Я был изумлен, поэтому, чтобы получить телефонный звонок от одного из самых видных биологов в орбите MIT Гарварда. Он сказал мне, "Мы находимся в процессе установки международной конференции по вопросам высокой энергии - магнитные поля в MIT, и мы получили много вопросов от почтенных ученых в других странах, спрашивающих, почему не должно быть никакого сеанса на биологических эффектах магнитных полей. Это - полностью новая идея нам, и мы действительно не полагаем, что есть такие эффекты, но некоторые из этих товарищей являются персистентными. Мы искали научную литературу и нашли Вашу статью на эффекте Зала. Начиная с Вас steem, чтобы быть единственным человеком в этой стране, делающей любую работу вдоль этих строк, позвольте мне спрашивать если Вы думаете, что есть что-либо к этому."

Схема Понимания 115

Я позволил так кратко, как я мог, что только могло бы быть что-то там, и сказало ему о последних экспериментах. Была длинная пауза, заполненная презрением. Затем я добавил, что профессор Бэчмен работал со мной. Это изменило тон существенно; этот человек также знал Чарли посредством работы над электронным микроскопом во время войны. Он спросил, организую ли я сеанс и устрою дополнительные динамики.

Не было слишком многих исследователей, чтобы выбрать из, и некоторые из них делали очень небрежную работу. Я пригласил Франка Брауна и выбрал немногих других на основе опубликованной работы. Я примерно закончил, когда я получил другой вызов. Человек с толстым немецким диакритическим знаком, представленным его - сам как Дитрих Байшер.

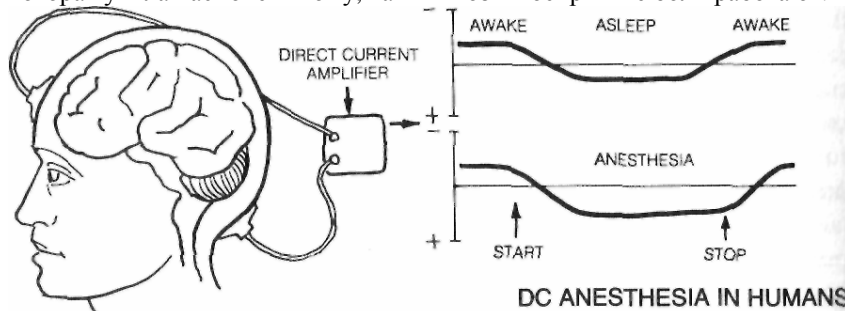
"Я прочитал Вашу газету на эффекте Зала," он начал, "и я думаю, что у нас есть большие общие интересы." Он объяснил, что изучал биоэффекты магнитного поля для флота и сделал большую работу, которая не была опубликована открыто. В то время, когда он проводил большой экс-пери-мент на человеческих добровольцах, чтобы проверить на эффекты от нулевого поля, com-plete отсутствие магнетизма. Когда я задавался вопросом, как он произвел такое состояние, он пригласил меня взглянуть и возможно предложить предложения. Так прочь я пошел в Мэриленд.

Weischer использовал калибровочное здание компаса в Военно-морском Центре Оружия поверхности Sur-в Сильвер-Спринг. Здание было огромно. Электрические кабели во всех стенах, полу, и крыше были "соединены с сервомотором" (непосредственно выдавал) к трем осям магнитного поля земли, так, чтобы поле было уравновешено в сфере приблизительно 20 футов через в центре struc-ture. Несколько мужчин жили и были протестированы в этой области. Я был im-, нажатым ресурсами при команде Байшера, и я хорошо провел время, но я задавался вопросом, что использует любые открытия, сделанные, там мог бы в конечном счете быть помещен в. Мое единственное содействие должно было указать, что корпус был создан прежде, чем любой знал о наземных полевых низкочастотных компонентах, микропульсациях в пределах от меньше чем 1 приблизительно к 25 cycles в секунду, которые были намного более слабыми чем электромагнитное поле планеты в целом. Следовательно предметы Байшера были все еще представлены очень слабому магнитному полю, пульсирующему в этих частотах, и я подозревал, что тот компонент мог бы быть одним из самых важных для жизни, быть - вызывают все мозговые волны, были в точно том же самом диапазоне. Возможно, в результате этого фактора, нулевой полевой эксперимент, оказывалось, был в - заключительный, но я попросил, чтобы Байшер посетил встречу MIT и представил некоторые предыдущие данные, предполагающие, что электромагнитные поля могли влиять на эмбриональное развитие.

Для моего собственного представления я отказался пытаться сжаться весь работайте я до сих пор делал в несколько минут перед скептической аудиторией. Вместо этого я предложил некоторое доказательство, которое Чарли и я собрали со справкой психиатра Говарда Фридмана, который показал возможный rela-tionship между умственными беспорядками и солнечными магнитными штормами. Я буду обсуждать это исследование далее в Главе 14.

Встреча MIT подходила. Поле биоэлектромагнетизма было все еще молодо, и исследователи в этом не делали, многие преобразовывают среди основных биологов. Как обычно мы нашли, что физики больше в - clined слушали. Однако, мы черпали вдохновение в друг друге. Я заново поворачивался к лаборатории, более полной решимости чем когда-либо объяснять ссылки, которые я знал, существовал между электромагнитной энергией и жизнью.

Чарли, Говард, и я решил узнать, как DC мозга poten-tials вел себя в людях. Электроды, которые мы использовали на саламандрах, не могли быть увеличены для людей, но в течение недели Чарли, изобретенный некоторые, которые дадут нам одинаково точные чтения от человеческого главы. Мы сразу нашли что наоборот ток менявшийся в зависимости от изменений в сознании так же, как в саламандрах. Это было самым сильным во время усиленного физического или умственного действия, это уменьшилось во время отдыха, и это инвертировало направление и в нормальном сне и в анестезии. Это знание, ведомое непосредственно к экспериментам, описанным в Главе 13, которая учила нас очень тому, как гипноз и восприятие боли работают.



В этой точке я получил приглашение от Мерил Роуз говорить на большом событии в мире зоологии, Международном Конгрессе Зоологии. Это не только ежегодное соглашение; это созывается только, когда его директора соглашаются, что было достаточное продвижение, чтобы гарантировать встречу. Этот сеанс, в августе 1963, был только шестнадцатым, так как первый был установлен в 1889. Это была честь быть там, и сама конференция была особенно важна, так как это была одна из первой науки времен, формально адресуемой такие экологические чрезвычайные ситуации как загрязнение пестицида, защита исчезающих разновидностей, перенаселенности, и Ура - разрастание запрета. Скалистая вершина звездного часа меня прибыла, когда я дал свою статью и видел

в аудитории докторе Ральфе Боуэн, мой преподаватель биологии колледжа, вид, но требовательный учитель, который внушил мне его уникальную комбинацию научной дисциплины и уважения к жизни. Позже, с характерным предостережением, он сказал что-то как, "Это не слишком плохо, Беккер. Я хотел бы видеть, что Вы продолжаете входить в это исследование."

Когда я уверил его, что, несмотря на мой градус Доктора медицины, был все еще com-mitted к основной биологии, он сказал, "Я надеюсь, что так, но помнят, это не будет легко. Изменить вещи никогда не популярно." Его поддержка, предназначенная много для меня, и я был счастлив быть в состоянии показать ему, что я означал что-то.

Много произошло за четыре заполненных работой года, так как я начал изучать ток раны. Тот первый эксперимент открыл дверь в большой зал с проходами, открывающимися во всех видах захватывающих направлений. Это было действительно жизнью! Не покидая лабораторию я отправился в поездку исследования столь же захватывающего как поход через неотмеченные на карте дебри Новой Гвинеи. Наша работа над нервами и мозгом была ведущей к совершенно новому понятию жизни, импликации которой только постепенно становились очевидными. Тем временем мои коллеги и я были доводом "против" - taining, чтобы исследовать процессы исцеления, приводя к способности проникновения в суть и практическому применению что более чем выровненный по ширине мой энтузиазм.

Шесть

Щекотливый Ген

Несмотря на мое обаяние с фундаментальными вопросами об образе жизни, я был, в конце концов, ортопедическим хирургом, и я стремился найти вещи, которые помогут моим пациентам. Кроме того, чтобы убедить Площадь - tifact Человек и все его братья, Чарли и я искали некоторый прямой тест полупроводимости в живых тканях. Эффект Зала и замораживание нервов лягушки каждый демонстрировал характеристику semiconduc-tion, но не подтверждал это в стандартных технических сроках. К сожалению, все прямые тесты, тогда известные, работали только с кристаллами. Вы нуждались в материале, который Вы могли вырезать в блоки, что-то, что не хлюпало, когда Вы помещаете электрод в него. Единственная возможность была костью.

Многим биологам и врачам, кости довольно тусклы. Они кажутся, что набор чучела всовывает, который ничего особенного не происходит, простые опоры для более тонкой архитектуры. Многие из моих пациентов были в печальной форме, потому что доктора были не в состоянии понять, что кость - живая ткань, которая должна быть обработана с уважением. Это - распространенное заблуждение, что ортопедическая хирургия походит на плотницкие работы. Все, что необходимо сделать, соединяется упорный излом с винтами, пластинами, или гвоздями; если части твердо фиксируются после хирургии Вы делаетесь. Ничто не могло быть далее от истины. Никакая циновка - трижды, как твердо Вы скрепляет их, части, не высвободится, и конечность не может использоваться, если кость не заживает.

Столбы Храма

Скелет не заслуживает этого бесцеремонного обращения. Разработка костей первыми истинными рыбами девонширской эры почти 400 миллионов лет

назад было замечательное достижение. Это позволяло животным совершенствоваться, в обоих значениях слова, быстро и эффективно. Так как кость в теле, она может жить и вырасти с животным, вместо того, чтобы оставить это защитой - меньше, как внешний скелет делает когда отброшено во время линьки. Это - также самая эффективная система для того, чтобы присоединить мускулы и увеличить размер животных.

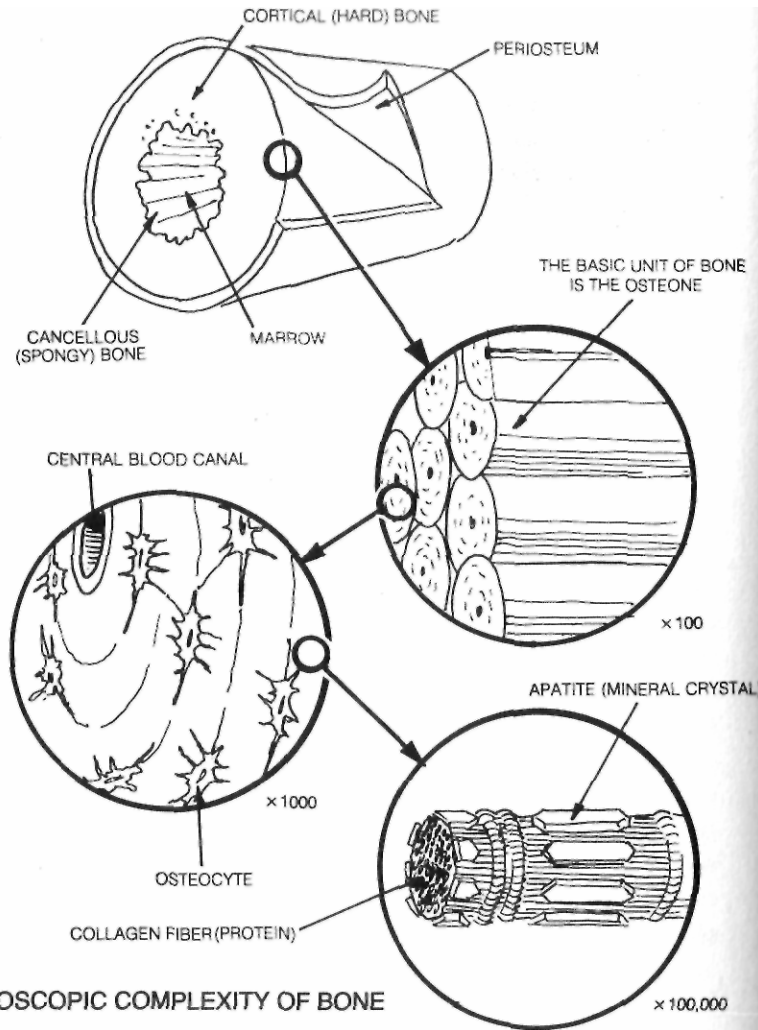
Кость экстраординарна в структуре, также. Это более сильно чем чугун в сопротивлении сжатию, но, если уничтожено X лучами или отключая его кровоснабжение (едва соответствующий, чтобы запуститься с), это выходит из строя в шумы. Часть это фактически живо, костные клетки, включает меньше чем 20 процентов целого. Остальное, матрица, не является только гомогенным бетоном, также. Это составляется из двух несходных коллагенов материалов, длинной цепочки, волокнистый белок, это - основной структурный материал всего тела, и ара-tite, кристаллический минерал, это - главным образом, фосфат кальция. Электронный микроскоп показывает, что ассоциации между коллагеном и апатитом чрезвычайно упорядочивают, право вниз на молекулярный уровень. Волокна коллагена повысили поперечные полосы, которые делят их на регулярные сегменты. Кристаллы апатита, только правильный размер, чтобы соответствовать уютно между этими полосами, депонируются как масштабы волокон.

Эта запутанность продолжается в более высоких уровнях организации. Волокна коллагена лежат рядом в уровне на рану уровня в противоположных спиралах (двойная спираль) вокруг центральной оси. Костные клетки, или osteocytes, встраиваются в эти уровни, которые формируют модули несколько миллиметров длиной, вызванный osteones. У центра каждого osteone есть маленький канал в который выполнения кровеносный сосуд и нерв. osteones поочередно организуются, чтобы простереться вдоль строк максимального механического напряжения, производя кость точной формы, которая лучше всего в состоянии противостоять силам, которым применяются к это.

У кости есть удивительная емкость вырасти, который она делает в трех dif-ferent пути. В детстве у каждой длинной кости конечностей есть один или два центра роста, названные epi-physeal пластинами. Каждый - тело хряща, передний край которого растет непрерывно, в то время как его запаздывание края транс - формируется в кость. Когда кость - правильная длина, остановки процесса, и остающийся хрящ формирует костистую кнопку, или epi-physis, в конце кости. "Закрытие" epi-physes - индекс созревания тела.

Кость не может зажить. Это походит на загадку, но это буквально истинно. Изломы вяжут, потому что новая кость, сделанная из других тканей, объединяет концы излома. Хотя мы иногда говорим о росте кости как часть исцеления излома, у старой, существующей ранее кости нет емкости к

вырасти. Как упомянуто в Главе 1, есть две ткани, которые производят новую кость на сайте излома. Каждый - periosteum, волокнистое покрытие кости. Это - ячейки самого внутреннего уровня periosteum, которые имеют

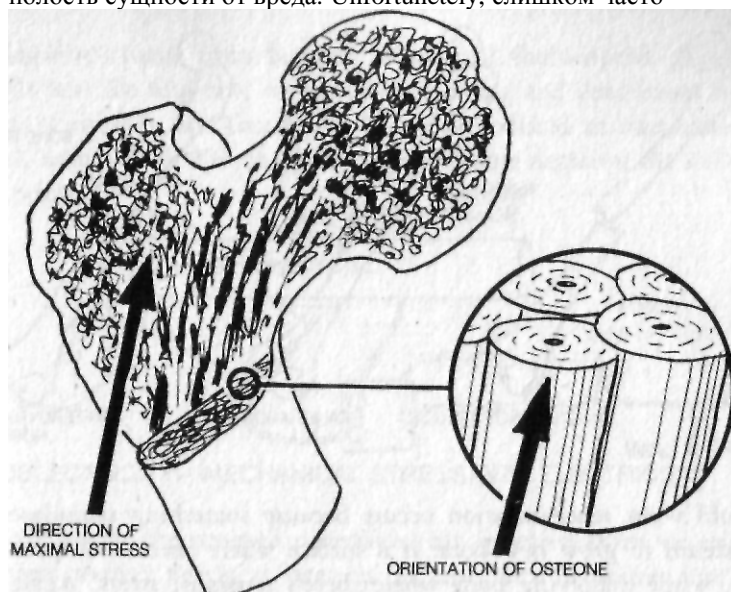


THE MICROSCOPIC COMPLEXITY OF BONE

питание osteogenesis, или формирование кости. После излома так или иначе включаются эти ячейки. Они начинают делиться, и некоторые из дочерних клеток превращаются в osteoblasts, ячейки, которые делают волокна коллагена кости. Кристаллы апатита тогда уплотняют из сыворотки крови на волокна.

Другая ткань, которая формирует новую кость, чтобы излечить излом, является костным мозгом. Его ячейки dedifferentiate и форма бластема, заполняя центральную часть излома. Ячейки бластемы тогда превращаются в ячейки хряща и позже в большее количество osteoblasts. Этот процесс - истинная регенерация, после та же самая последовательность ячейки изменяется как повторно растущая конечность саламандры.

Независимо от того, что врач делает, чтобы восстановить излом, он или она должен защитить periosteum и полость сущности от вреда. Unfortunately, слишком часто

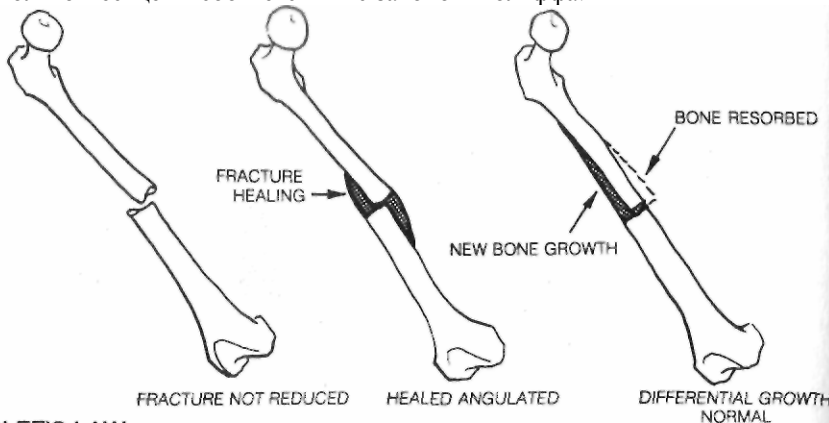


РАЗРАБОТАННЫЙ КОСТЯМИ ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОЙ СИЛЫ

приложение пластин, винтов, и гвоздей делает только противоположность и, вместо того, чтобы помочь природе, обработка препятствует исцелению.

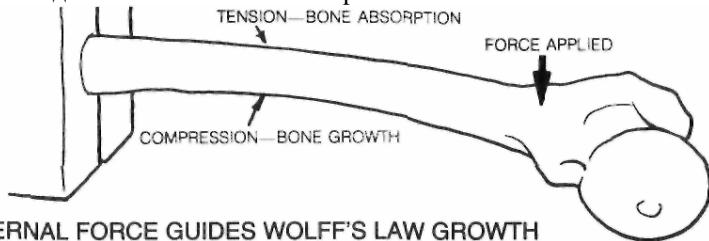
С точки зрения исследователя вопрос здесь: Что активирует ячейки periosteum и сущности? В случае сущности мы можем ожидать, что это будет тем же самым фактором, который включает ячейки в Зале - ампутированная нога mander.

Есть третий процесс роста, это уникально для кости. Это следует за законом Вольфа, который называют в честь ортопедического хирурга Дж. Вольфа, который обнаружил это в конце девятнадцатого века. В основном закон Вольфа утверждает, что кость отвечает на напряжение, превращаясь в любую форму, лучше всего удовлетворяет требованиям, которые ее владелец делает из этого. Когда кость изгибается, одна сторона сжимается, и другой расширяется. Когда это последовательно изгибается в одном направлении, дополнительная кость растет, чтобы укрепить сжатую сторону, и некоторые поглощаются от расширенной стороны. Это - как если бы мост мог обнаружить это, большая часть его трафика была в одном маршруте и могла поднять дополнительные лучи и кабели на той стороне, демонтируя их от другого. В результате у питчера теннисиста или бейсбола есть более тяжелые и по-другому очерченные кости в руке ракетки или подаче руки чем в другом. Эта возможность является самой большой в молодежи, таким образом, в изломах детства часто лучше соединить концы кости мягко манипулированием без surgery, соглашаясь меньше чем совершенная подгонка. Иногда самая твердая часть убеждает родителей, что скромный изгиб выяснит себя в а несколько месяцев в соответствии с законом Вольфа.



WOLFF'S LAW

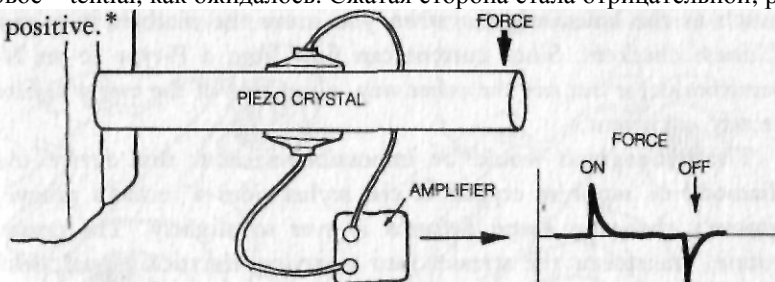
Wolffs-законная перестройка происходит, потому что что-то стимулирует periosteum, чтобы вырастить новую кость в поверхности, где есть напряжение compressional, расторгая кость, где есть напряженное напряжение. Снова, вопрос для исследователей: Что включает periosteal ячейки?



EXTERNAL FORCE GUIDES WOLFF'S LAW GROWTH

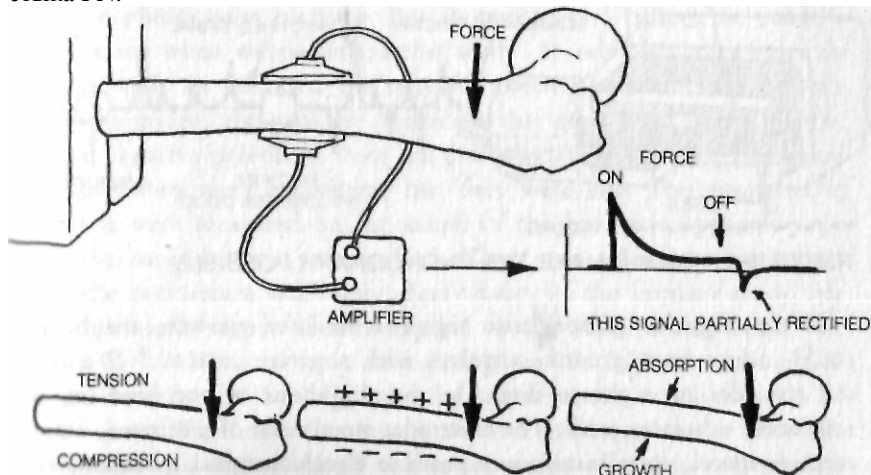
После того, как я закончил давать свою статью на токе саламандры в - жюри на ортопедической встрече в начале 1961, несколько человек подошли к этапу, чтобы задать вопросы. Среди них был Энди Бэссетт, молодой ортопедический хирург, который проводил исследование в Колумбии. В нашем conversation мы придумали угол для того, чтобы расследовать закон-иезо-Вольфа - электричество. Проще говоря, это - возможность некоторых материалов преобразовать механическое напряжение в электроэнергию. Например, если Вы изгибаете пьезоэлектрический кристалл достаточно трудно, чтобы деформировать это немного, будет импульс тока через это. В действительности сжатие высовывает электроны из их мест в кристаллической решетке. Они переходят к сжатию, таким образом, заряд на внутренней кривой изогнутого кристалла отрицателен. Потенциал быстро исчезает, если Вы выдерживаете напряжение, колючка, когда Вы выпускаете это, равный и противоположный положительный импульс появляется, поскольку электроны отскакивают прежде, чем обосноваться назад в место.

Так как я показал, что более-сильный-чем-нормальный отрицательный ток регенерация, которой предшествуют, Бэссетт, предложенный, что возможно кость была piezoelectric и отрицательный заряд от изгиба стимулировал адаптивный рост закона Вольфа. Чтобы узнать, мы протестировали и проживание и мертвые кости от множества животных, и нашли что изгиб произведенный непосредственное почтовое - tential, как ожидалось. Сжатая сторона стала отрицательной; расширенный side, positive.*



МЕХАНИЧЕСКОЕ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ НАПРЯЖЕНИЕ В ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Кроме того инвертированные потенциалы, которые появились, когда мы выпускали напряжение, не были почти столь же большими как первые. Это было, как это должно быть. Если отрицательное напряжение было стимулом роста, должен был быть некоторый способ уравновесить положительное напряжение восстановления; иначе это инвертировало бы сообщение роста. В электронных сроках должен был быть твердотельный выпрямитель, или диод стыка PN.

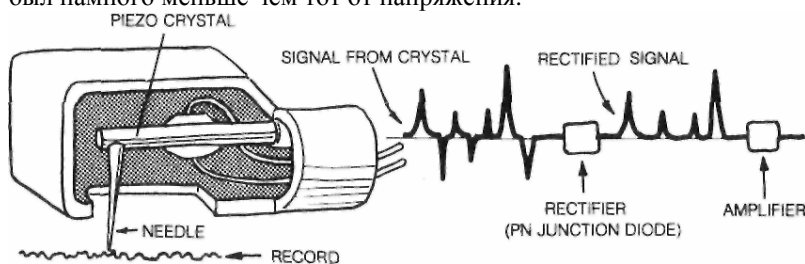


ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСТВО В КОСТИ

*After, описывающий этот эксперимент, мы нашли, что это было сделано прежде. Iwao Yasuda, японский ортопед, показал, что кость была пьезоэлектрической спиной в 1954; в 1957 он и Eiichi Fukada, физик, подтвердили факт. Мы сделали примечание их предшествующих наблюдений, но опубликовали нашу работу так или иначе, так как наши методы отличались, и наши были первым отчетом на английском языке.

Несмотря на имена intimidating, это устройство довольно просто. Это - фильтр, который отсортировывает или положительную (P) или отрицательную (N) часть сигнала. Как упомянуто в Главе 4, ток может течь через кристаллическую решетку или как свободные электроны или как "дыры", которые могут сместить их позиции очень, поскольку дыры переходят, когда Вы перемещаете мрамор в игру китайских средств проверки. Так как ток может вытекать из P-типа к полупроводнику N-типа, но не другому пути, стык этих двух будет фильтровать, или исправлять, ток.

Фонограф был бы невозможен без этого устройства. Как ромб или кристалл сапфира пера едет на канавке записи, форма изменения канавки деформирует это очень немного. Кристалл, конечно, преобразовывает усилия в переменный электрический сигнал, который усиливается, пока мы не можем услышать это. Это был бы непонятный гул, как - когда-либо, если бы мы слышали и импульс деформации и импульс выпуска. Поэтому мы помещаем выпрямитель в схему. Это передает ток в одном направлении только, таким образом, импульсы не уравниваются друг друга. Сигнал исправляется, и когда мы подаем его к громкоговорителю, мы слышим музыку. Бэссетт и я чувствовали уверенность, что мы видели доказательство исправления в факте, что импульс выпуска кости был намного меньше чем тот от напряжения.

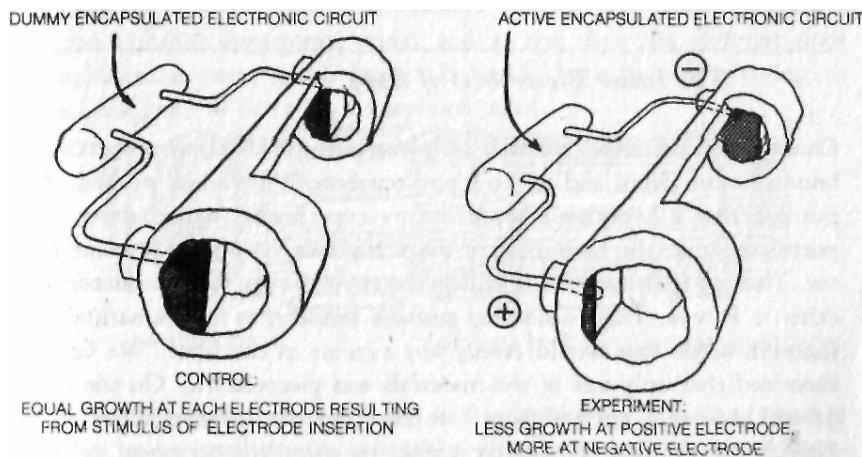


ИСПРАВЛЕННЫЕ СИГНАЛЫ ДЕЛАЮТ ФОНОГРАФ ВОЗМОЖНЫМ

Если отрицательный пьезоэлектрический сигнал стимулированный рост, возможно мы могли бы вызвать рост кости самостоятельно с отрицательным током *, Мы испытывали идею о восемнадцати собаках. В бедренной кости одного заднего участка мы имплантировали аккумуляторную батарею. Электроды были сделаны из платины, не - реактивный металл, чтобы минимизировать любое возможное электрохимическое раздражение, и мы вставили их через буровые скважины непосредственно в полость сущности. Как средства управления, у некоторых из устройств не было батареи. После трех недель мы нашли, что активные модули произвели большое количество новой кости

*Again, который доктор Ясуда и его коллеги уже сделали так, но их результаты, кажется, произошел из-за возможности кости вырасти в ответ на раздражение от электродов. Они использовали переменный ток, у которого, как теперь известно, нет никакого прямого роста-stimulat-эффект дуга.

вокруг отрицательного электрода, но ни одного вокруг положительного. В доводе "против" - trols, не было никакого роста вокруг ни одного электрода.



ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ РОСТА КОСТИ

Результаты были захватывающими, но ретроспективно я полагаю, что мы сделали серьезную ошибку, когда мы опубликовали это исследование. В наших собственных умах и в печати также, мы перепутали отрицательные потенциалы тока саламандры раны, отрицательные потенциалы, которые стимулировали рост кости, и отрицательные потенциалы от пьезоэлектрического исследования. Мы продолжили, как если бы они были эквивалентны, но они не были. Пьезоэлектрические потенциалы были измерены за пределами кости и появились только, когда механическое напряжение было применено. Они были переходными, и наиболее вероятно periosteum был их целевой тканью. В исследовании имплантата мы использовали непрерывный постоянный ток, которому применяются к внутренней части кости, полости сущности. То, что мы стимулировали, было системой управления DC регенеративным исцелением излома, не пьезоэлектрической системой управления законом Вольффа. Мы ясно не указывали на различие для научного читателя, и это привело к большому количеству беспорядка, часть из которого все еще сохраняется двадцать лет спустя. В результате много ученых думают электричество stimulates рост кости, потому что кость является пьезоэлектрической. Большинство этих людей не понимает, что сама кость не растет, когда излом заживает. Более - все, кто продолжился от нашего метода - и он используется сегодня, чтобы излечить необъединения (см. Главу 8) - сделал в основном ту же самую вещь, непрерывно стимулируя костный мозг. Никто не попытался стимулировать periosteum, как импульсный пьезоэлектрический сигнал делает.

Наш беспорядок, которому также помогают научное установление принять "trivial" электрическое возбуждение кости, рассматривая это что-то уникальное для кости. Отношение между нашим экспериментом и надлежащей регенерацией было потеряно.

Внутренняя Электроника Кости

Чарли Бэчмен и я решили исследовать электрические свойства кости более подробно и попытаться выяснить как работавший закон Вольффа. Мы соединяем гипотезу, основанную на моих экспериментах с Бэссеттом. Мы постулировали, что костный матрикс был двухфазной semiconductor-скальной вершиной (с двумя частями). Таким образом, или апатит или коллаген были полупроводником N-типа; другой, тип P. Их соединенные поверхности таким образом сформировали бы естественный диод стыка PN, который исправит любой ток в кости. Мы далее теоретизировали, что только один из материалов был пьезоэлектрическим. На сом-нажатая сторона подчеркнутой кости мы ожидали, что положительные импульсы будут отфильтрованы, оставляя отрицательный сигнал стимулировать periosteal ячейки, чтобы вырастить новую кость.

Мы сделали несколько пар демонстрационных блоков, сокращение рядом от частей кости удаленный от пациентов по медицинским причинам. От одного элемента каждой пары мы химически удалили апатит. Другой мы относились с составным объектом, который расторгнул коллаген. Получающийся чистый коллаген был желтоватым и немного эластичным, и чистый белый апатита и хрупким, но иначе оба блока, на которые все еще похожи кость. Наш первый шаг должен был протестировать компонентные материалы кости отдельно на полупроводимость и пьезоэлектричество. Коллаген, выпущенный, чтобы быть полупроводником N-типа и апатитом тип P.

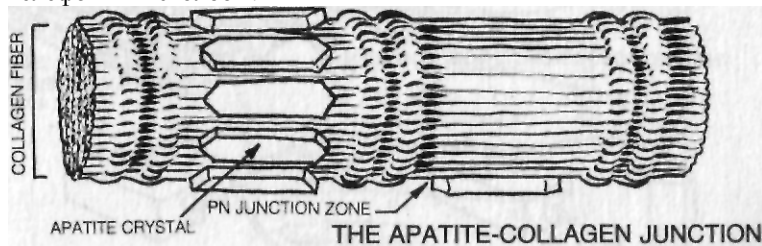
Затем мы протестировали наши выборки на пьезоэлектричество таким же образом, что Бэссетт и я ранее протестировали целую кость. Мы ожидали, что ара-tite будет единственным, чтобы показать эффект, так как это был кристалл. Однако, коллаген, выпущенный, чтобы быть пьезоэлектрическим генератором, в то время как ара-tite не был. У нас теперь были создания стыка PN два semiconductor, один, тип N, другой тип P, объединялся чрезвычайно организованным способом.

Теперь прибыл ключевая роль нашей гипотезы. Мы должны были выяснить способ протестировать на исправление в стыке PN. Это был важный перекресток.

Здесь мы in против того, что известно в торговле как техническая проблема. Чтобы протестировать на исправление, мы должны были надеть один электрод

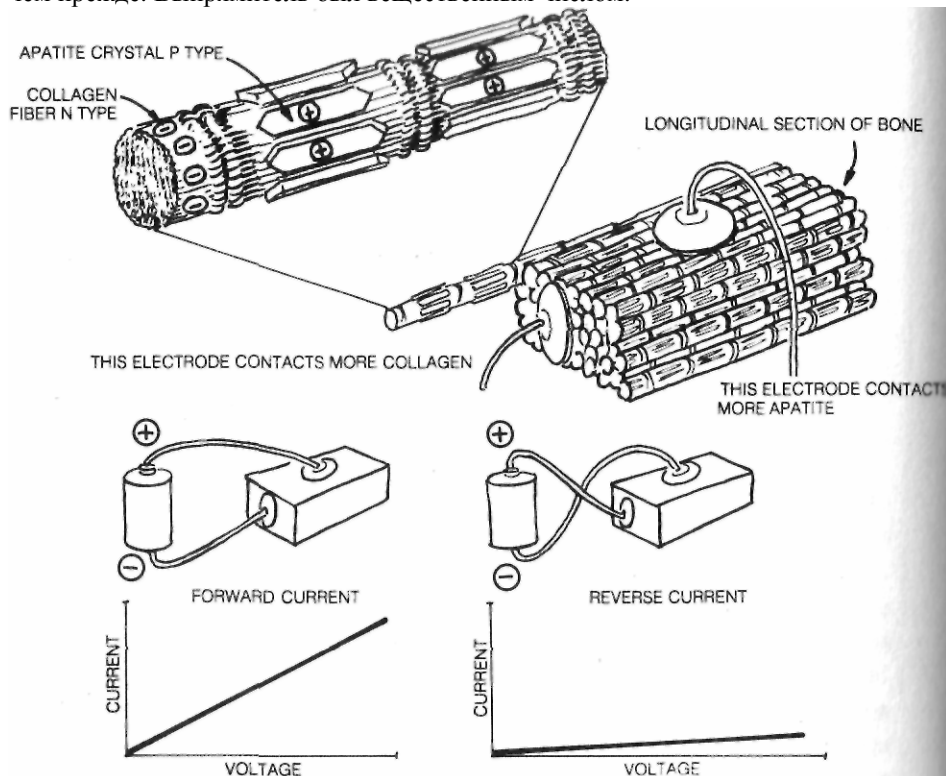
коллаген и один на апатите, поскольку они появились в целой кости. Unfortunately, кристаллы апатита - каждый только 500 ангстремов долго. Теперь, ангстрем (названный в честь шведского пионера спектроскопии Андерс Джонас Ангстрем) был изобретен для того, чтобы измерить атомы и молекулы, и это не является большим. Пятьсот из них - только одна десятая пока единственная волна зеленого света. Даже сегодняшние самые тонкие микроэлектроды составляют 1 микрон (10 000 ангстремов) широкий, и в то время, когда самые тонкие, доступные нам, были намного больше. Это походило бы на попытку измерить мелкую частицу риса с

телефонным столбом.



Мы должны были бы сделать это своего рода статистическим способом. Из-за пути кость - созданные миллионы небольших масштабов, склеенных на большие волокна, расположенные в более или менее продольных спиралях вдоль osteones-I, рассуждавшего таким образом: Если бы мы помещаем электрод в продольное сокращение, мы связались бы главным образом с апатитом, в то время как электрод на сокращении поверхности через мелкую частицу должен соединиться с большей пропорцией коллагена. Если бы тот метод сцепления электрода работал и если бы у нас был выпрямитель в наших костях, то мы были бы в состоянии передать ток посредством наших выборок только в одном направлении. Это было точно, что произошло. Наши выборки кости не были столь же эффективны как коммерческий выпрямитель, но количество тока, который мы могли провести через них от батареи постоянного напряжения, было намного больше в одном направлении чем в другом.

Ток, текущий "в гору", против нормального потока от P до N полу - проводники, вызывают ток обратного смещения, и мы использовали это, чтобы искать фотоэлектрические эффекты. Много полупроводников поглощают энергию от света, и любой ток, текущий через материал, получает усиление. Мы располагали наш аппарат, столь только маленькое пятно света сияло на кости, потому что наши серебряные электроды были немного чувствительны к свету и могли произвести реальный артефакт. С постоянным напряжением, свет, произведенный неуправляемый takable, увеличиваются в токе. Теперь, если кость, действительно содержащая выпрямитель, фотоэлектрический эффект должен быть чувствительным к направлению тока. Ток в обратном смещении должен повыситься больше с тем же самым светом intensify чем ток в прямом смещении, эксперимент был прост. Мы инвертировали батарею и включили свет. Сила тока повысилась выше чем прежде. Выпрямитель был вещественным числом.

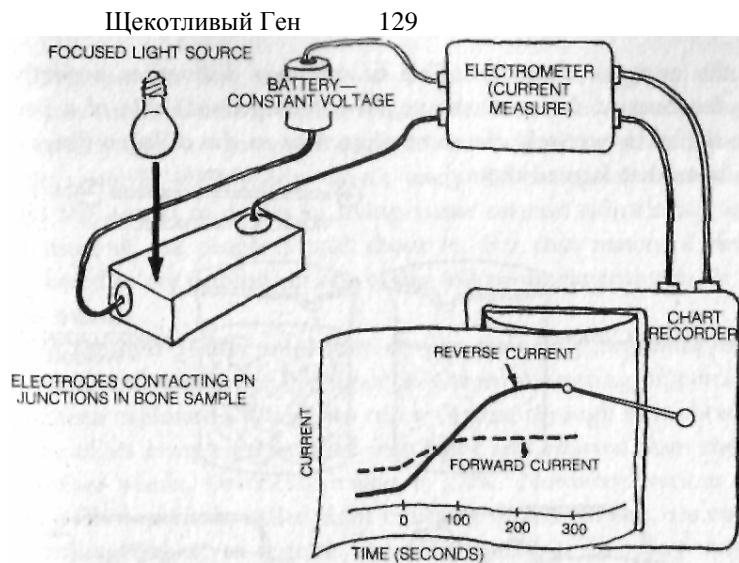


ИС КОСТИ ВЫПРЯМИТЕЛЬ-А ДИОД СТЫКА PN

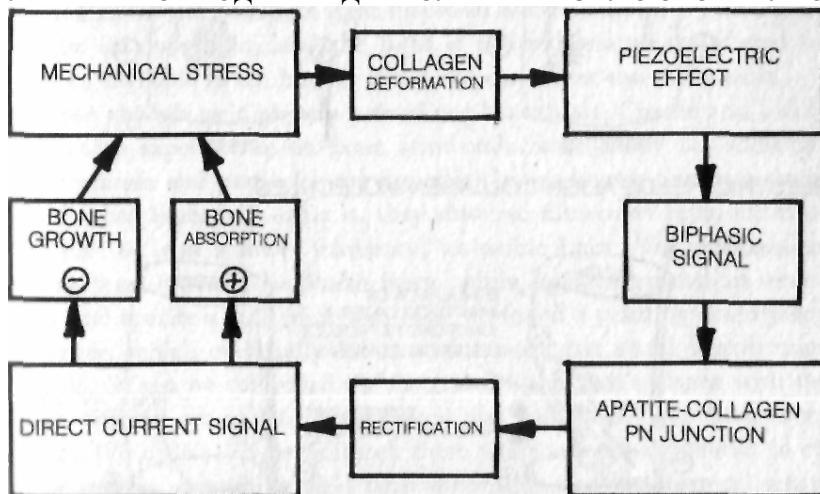
Мы могли теперь следовать за всей системой управления законом Вольфа. Меня - chanical подчеркивают на кости, произведенной пьезоэлектрический сигнал из коллагена. Сигнал был двухфазным, переключая полярность с каждым напряжением - и-выпуск. Сигнал был исправлен стыком PN между апатитом и коллагеном. Этот когерентный сигнал действительно более чем просто указывал, что напряжение произошло. Ее сила, сказанная ячейки, насколько сильный напряжение было, и ее полярность, сказанная их, из какого направления оно прибыло. Ячейки Osteogenic, где потенциал был отрицателен, будут стимулированы, чтобы вырастить больше кости, в то время как те в положительной области закрыли бы магазин и демонтировали бы их матрицу. Если рост и всасывание рассмотрели как два аспекта одного процесса, электрический сигнал действовал как аналоговый код, чтобы передать information о напряжении к ячейкам и инициировать соответствующий ответ.

Теперь мы знали, как напряжение было преобразовано в электрический сигнал. Мы обнаружили преобразователь, устройство, которое преобразовывает другие силы в электричество - tricity или наоборот. Был

другой преобразователь в Wolff's-законной системе - механизм, который преобразовал электрический сигнал в ар-клеточные реакции appropriate. Наш следующий эксперимент показал нам что-то о том, как этот работал.



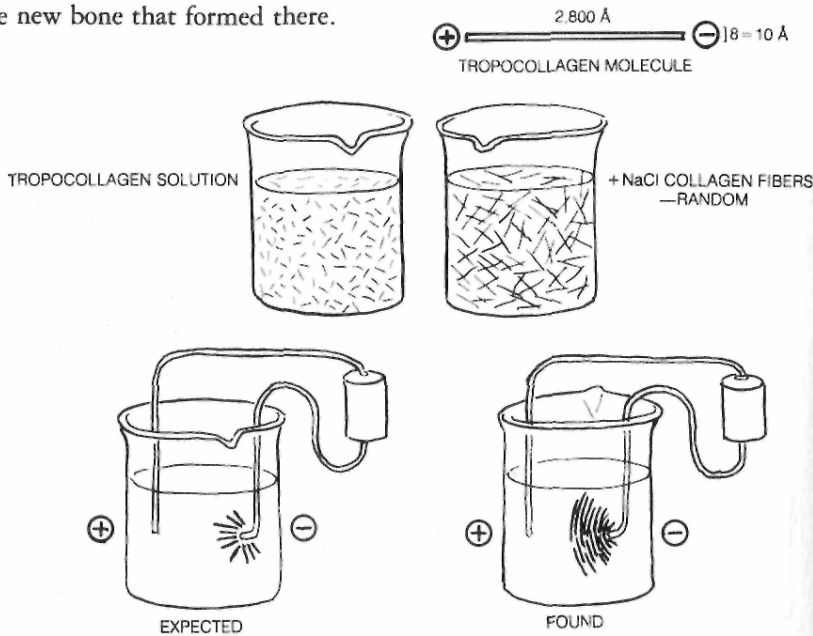
ЛЕГКИЙ ТЕСТ ПОДТВЕРЖДАЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ КОСТИ



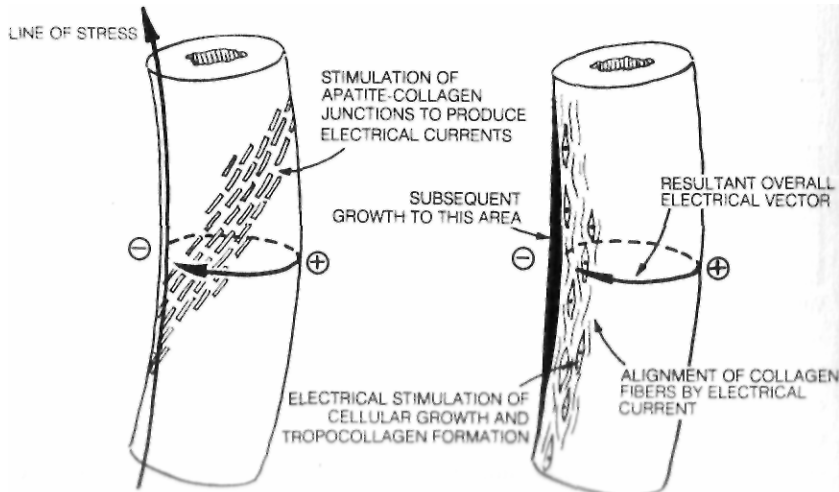
ЗАКОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ WOLFF

Волокна коллагена формируются из длинных палок, как сырые спагетти, молекулы предшественника, названной троросcollagen. Этот составной объект, очень используемый в биологическом исследовании, извлекается из сформированного коллагена часто от хвостов крысы - и превращается в решение. Небольшое изменение в pH факторе решения тогда ускоряет волокна коллагена. Но волокна таким образом сформировались смешанный, feltlike масса, ничто как многоуровневые параллельные скрутки кости. Однако, когда мы передали слабый постоянный ток через решение, волокна, сформированные в перпендикуляре строк к строкам силы вокруг отрицательного электрода. Эта подгонка наши новые открытия отлично, потому что строки силы на отрицательной (сжатой) стороне изогнутой кости были бы в точно том же самом выравнивании как волокна коллагена

the new bone that formed there.



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОЛЯ ВЫРАВНИВАЮТ МОЛЕКУЛЫ КОЛЛАГЕНА



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОСТИ ВЕДЕТ РОСТ

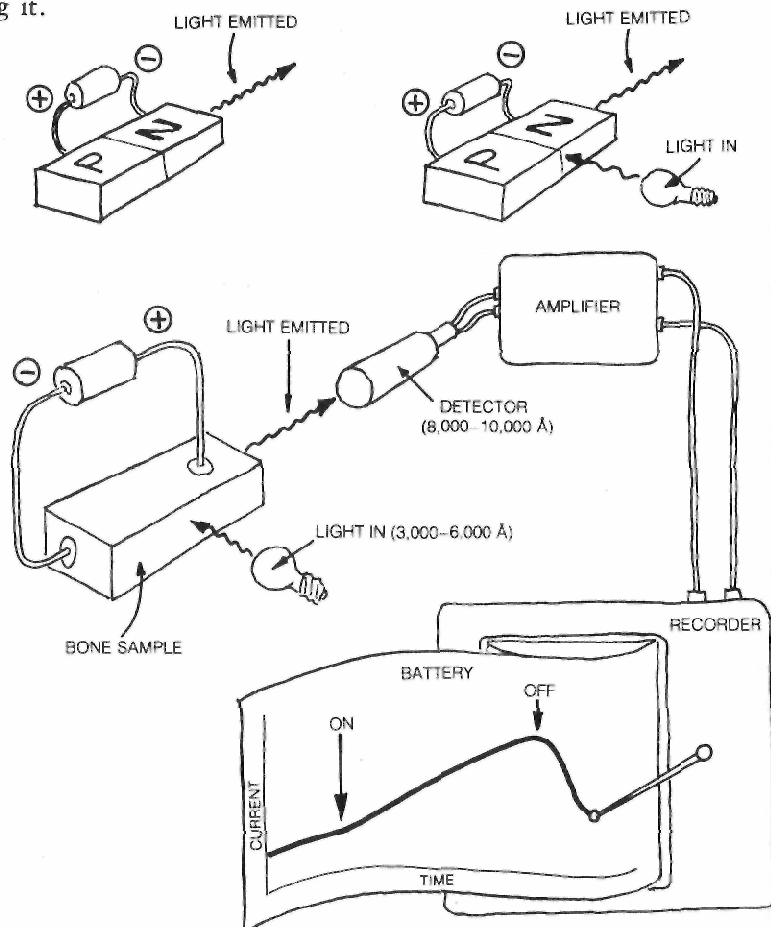
Это было первым разом, когда полная схема процесса роста могла быть сделана. Нам это казалось достижением некоторого примечания, но, хотя мы были опубликованы, никто, казалось, не обращал внимания. Научное сообщество не было готово к биологической полупроводимости, и понятие диодов в живой ткани казалось смехотворно неправдоподобным большинству людей, которых я сказал об этом. По этой причине я даже не потрудился пытаться публиковать один из наших последующих экспериментов. Это было только слишком странным. В середине 1960-ых твердотельные устройства только начинали поступать в продажу, и одно из самых интересных свойств стыка PN еще не было использовано. Когда Вы выполняете ток через это в прямом смещении, в часть его энергии превращаются свет и испускала от поверхности. Другими словами электричество заставляет это светиться. В настоящее время различные виды этих стыков PN, названных светодиодами (LED), всюду как цифровые считывания в часах и калькуляторах, но тогда они были laboga-сувенирами Тори.

Мы нашли, что кость была LED. Как много таких материалов, это заново quired внешний источник света перед электрическим током заставило бы это выпустить свой собственный свет, и свет, который это излучало, был в инфракрасном излучении fre-quensу невидим для нас, но эффект был непротиворечивым и бесспорным.

Даже при том, что мы уже доказали нашу гипотезу, Чарли и я сделали еще несколько экспериментов на полупроводимости кости, частично для дополнительного подтверждения и частично ради удовольствия. Было известно, что некоторые полу - проводники fluoresced-to-есть, они поглощали ультрафиолетовый свет, и испустите - часть Теда этого в более низкой частоте как видимый свет. Мы проверяли, и целая кость fluoresced синеватая слоновая кость, в то время как коллаген, к которому приводят интенсивный синий цвет и апатит тусклый красно-коричневый цвет. Здесь мы нашли озадачивающее несоответствие, однако, который в конечном счете привел к открытию, которое могло принести пользу многим людям. Когда мы объединили fluoresced свет от коллагена с этим от апатита, мы должны были получить fluoresced свет от целой кости. Мы не сделали. Это указало, что был некоторый другой материал в костном матриксе, что-то, что мы размывали в химическом seraga-tion.

Чарли и я были озадачены на той строке исследования в течение нескольких лет, пока наше внимание не было поймано новой разработкой в твердом теле - технология вызывала легирование. Крошечное количество определенных полезных ископаемых, смешанных в полупроводниковый материал, могло изменить его характеристики enog-mously. Создание из полупроводников, чтобы упорядочить выборочным легированием стало бы наукой сам по себе; нам это предложило микроэлементы в кость. Мы уже знали что определенные металлы трассировки - такие как медь, вывод, серебро, и бериллий -

связанный с готовностью к кости. У шахтеров бериллия был а высокий показатель osteogenic рака кости саркомы - потому что бериллий некоторые - как удаленные нормальные средства управления от способности к росту osteocyte. Ра - dioactive стронций 90 работавший его вред, связываясь с костью, тогда бомбардируя ячейки атомной радиацией. Возможно, некоторый микроэлемент, обычно находимый в кости, измененной ее электрические свойства doping it.



ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСТВО: ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ВХОДИТ; СВЕТ ВЫХОДИТ

Чтобы узнать, Чарли и я использовали очень сложное устройство, названное электричеством - рынок парамагнитный резонанс (EPR) спектрометр на наших выборках кости. Нет никакого легкого способа объяснить только, как этот инструмент работает, но в основном он измеряет число свободных электронов в материале sens-лугом резонанс, произведенный в колебаниях электронов в примененном mag - netic поле. Мы использовали это, чтобы измерить fre электроны в коллагене и апатите, и мы нашли тот же самый вид несоответствия как в нашем fluorescence эксперимент: Когда мы добавили вместе свободные электроны коллагена и апатита, мы были далеки от числа, которое мы нашли в целой кости. Это сделало нас уверенными, что мы размывали немного минерала трассировки.

Мы решили работать назад. Мы подготовили решение, содержащее небольшие количества большого разнообразия металлов. Затем мы впитывали наш коллаген и кубы апатита в этом бульоне, чтобы видеть то, что они поднимут.

Мы знали, что были на пути к решению этой тайны когда мы экзамен - ined результаты. Только несколько из металлов связали до крайности помощника - риалы: бериллий, медь, железо, цинк, вывод, и серебро. Диаметры всех поглощенных атомов были точными частями друг друга. Результаты показали, что сайты связывания были небольшими перерывами, в которые будет соответствовать одному атому серебра или вывода, двух из железа или меди или цинка, или шести из бериллия.

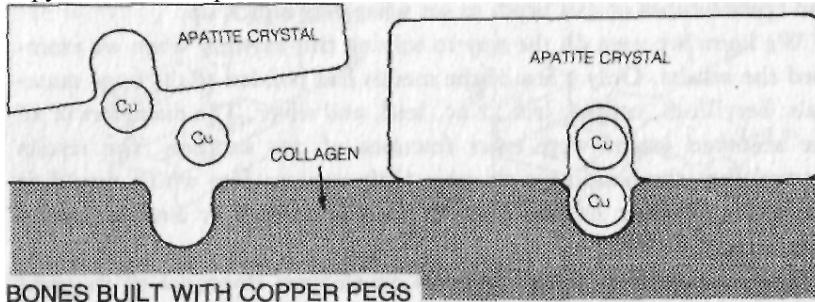
Только один из этих металлов дал нам электронный собственный резонанс, указывая, что у него было большое количество свободных электронов, которые могли влиять на электрическую природу кости. Тот металл был медью. Мы сделали пакет бульона, содержащего только медь. Мы ожидали, что сигнал EPR меди изменится на одно значение, поскольку это связывалось с коллагеном, и другому, как это связывалось с апатитом. Так как молекулярная структура каждого очень отличалась, мы полагали, что каждый свяжет медь по-другому.

Мы могли едва верить результатам. Связывание действительно изменило резонанс меди, но изменение было тем же самым в обоих материалах. Анализируя это мы вывели, что каждый атом меди, в которую вписываются небольшая яма, окруженная определенным образцом электрических зарядов, на поверхности кристаллов апатита и коллагена, расслаивается. Поскольку образец зарядов был тем же самым в обоих материалах, мы знали, что сайты связывания были тем же самым на обеих поверхностях и что они выстраивались в линию, чтобы сформировать тот удлиненная полость, соединяющая кристалл и волокно. Другими словами два сайта связывания соответствовали, формируя замкнутое пространство в который два атома полицейского - на укрытый. Электрические силы этой медной связи, сохраненной кристаллами и, расслаиваются вместе очень как деревянные штепсели, закрепленные части старинной мебели друг другу. Кроме того, электрическая природа штепселя и дыры, предложенной, что мы нашли, на атомарном уровне, точный loca-tion стыка PN.

У этого открытия может быть некоторая медицинская важность. Вопрос того, как самые внутренние кристаллы

апатита закрепляют на collagen, ускользнул от ортопедов до тех пор, и открытие, возможно, открыло путь к не-derstand остеопороз, условие, в котором уменьшаются кристаллы апатита и кость ухудшается. Процесс часто вызывают удалением известкового вещества, хотя больше чем кальций теряются. Это - типичная функция старения. Я предполагаю, что остеопороз появляется, когда медь так или иначе удаляется

от костей. Это могло бы произойти не только посредством химических/метаболических процессов, но и изменением в электромагнитных обязательных силах, позволить - луг штепсели "выпадать." Возможно, что это могло следовать из изменения в полных электрических полях всюду по телу или от изменения в тех, которые окружают тело в среде.



Остеопороз был главным беспокойством американской и российской космонавтики. Поскольку полеты стали более длительными, доктора, найденные, что все больше апатита было потеряно от костей до удаления известкового вещества достигнутые 8 процентов в ранних советских тестах космической станции Salyut. Серьезные проблемы, как было известно, произошли только, когда потеря апатита, которой достигнутым приблизительно 20 процентам, но подавала сигнал тенденция, тем более, что истощение резервуара кальция могло бы влиять на нервную систему и мускульную эффективность перед 20-процентным уровнем, была достигнута. Хотя непосредственной причиной была их неспособность получить неправильно функционирующий эфирный клапан, закрытый прежде, чем весь эфир каюты, которого оставляют, слабость из тональной потери мускула, возможно, способствовала смерти трех космонавтов, которые уступили, возвращаясь из их двадцатичетырехдневного полета на борту Союза 11 в конце июня 1971.

Остеопороз пространства может следовать из неестественных токов, вызванных в кости быстрым движением космического корабля через магнитное поле земли с реверсированием полярности каждая половина орбиты, или это может быть прямое влияние полевого реверсирования. Эта ненормальность, которая может изменить действие костных клеток непосредственно, была бы наложена на аварийные ответы естественной электрической системы кости, на которую почти наверняка влияет невесомость. Незнакомые внешние полевые реверсирования могли также ослабить медные штепсели, в то же самое время, когда кости находятся в постоянном состоянии "заново связанного" от их земных вызванных весом потенциалов, производя сигнал, который говорит, "Никакой вес, никакие необходимые кости." Мы знаем, что более даже распределение крови, вызванной невесомостью, регистрируется в основе как

избыток; поскольку аresult, жидкость и ионы, включая кальций, забираются из the крови. Однако, эффект, вероятно, isn't из-за одной только невесомости, для астронавтов Скайлэба сделал строгое осуществление, которое будет иметь

предоставленные многочисленные усилия к их костям. Они работали усиленно так, который их мускулы выращивали, но удаление известкового вещества все еще достигнутые 6.8 процентов на двенадцатинедельной миссии.

Советы сначала утверждали, что решали проблему прежде или dig-луг миссия Союза 26 1977-78, в который два космонавта, вокруг которых вращаются в Salyut 6 лабораторий пространства больше трех месяцев. Последующее советское пространство - люди, которые остались невесомыми целых 211 дней, по сообщениям имеют, не показал вредных воздействий от остеопороза, и главного советского документа пространства - скалистая вершина Олег Газенко, сказанный, это просто выравнилось после трех месяцев. Как - когда-либо, это требование было позже официально забрано, и у меня есть догадка, что Советы работают над способом предотвратить условие, моделируя поверхностные землей поля в их космических станциях, метод, который, возможно, еще не работал так же как они надеялись. Энди Бэссетт предложил дать нашу полосу астронавтов - на электромагнитных обмотках, разработанных аррохи-помощнику нормальные сигналы напряжения силы тяжести костей их конечности, но до сих пор НАСА не проявило интереса.

К сожалению для земных жертв остеопороза все еще не было развито медное открытие штепселя, даже при том, что я опубликовал это более чем пятнадцать лет назад. Чарли и я хотели продолжать в том направлении, но мы знали, что не могли выдержать больше чем одну главную научно-исследовательскую работу за один раз. Мы решили, что регенеративное управление ростом было нашей основной целью, таким образом, мы неохотно отбрасывали остеопороз. Укрепленный нашим новым знанием, что электричество управляемый рост в кости, мы возвратились в - земельный участок к нервам, бросая более близкий взгляд на как их токи стимулированный перерост.

Удивление в Крови

1 чувствовал, как если бы занавес храма был отведен в сторону без, предупреждают - луг, и я, пучеглазый незнакомец, так или иначе принятый за новичка, был сопровожден в прибежище, чтобы засвидетельствовать тайну тайн. Я видел фантазмагорию, живущий гобелен форм, украшенных драгоценными камнями в мельчайших деталях. Они танцевали вместе как гости на шумной свадьбе. Они изменили свои формы. В пределах себя они манипулировали

геометрический

черепки как фрагменты в калейдоскопе. Они отправились дальше расширения себя как вспышки солнц. Все же все их действие было, очевидно, взаимосвязано; каждый действия был в шаге с его соседями. Они походили на роение пчел: Они, очевидно, распознали друг друга и связывались страстно, но было невозможно знать то, что они говорили. Они предписали театрализованное представление чья красота, которой внушают страх меня.

Поскольку огни возвратились на, аудитория казалась тусклой и нереальной. Я наблюдал различные виды обычных ячеек, идущих об их ежедневном бизнесе, как замечено через микроскоп, и записал последним промежутком времени - методы фильма. Режиссер откровенно признал, что ни он, ни кто-либо еще не знали только, что ячейки делали, или как и почему они делали это. Мы биологи, особенно в течение наших формирующих лет в школе, провели большую часть нашего времени, анализируя мертвых животных и изучая приготовления мертвых клеток, запянутых, чтобы сделать их структуры более легко видимыми - "нарисованные надгробные плиты", поскольку кто-то когда-то вызывал их. Конечно, все мы знали, что жизнь была больше процессом чем структура, но мы были склонны забывать это, потому что структуру было настолько легче изучить. Этот фильм, которому напоминают меня, как далеко наши статические понятия все еще были от фактического *busi*-мыса проживания. Как я думал, как любой из тех, которые излучают ячейки потенциально, мог стать целой пестрой лягушкой или человеком, я становился более уверенным чем когда-либо, что моя работа до сих пор раскрывала только несколько аспектов системы управления процессом столь же различной и широко распространенной как жизнь непосредственно, о которой мы были неосведомлены до тех пор.

Фильм показали на мастерской на исцелении излома, спонсируемом Национальной академией наук в 1965. Это была одна из серии встреч, организованных для глав клинических отделов, чтобы обучить их относительно самых многообещающих направлений для исследования. Динамический организатор по имени Джим Рей недавно стал председателем отдела Медицинского центра Провинциальных областей штата ортопедической хирургии, но превосходные навыки Джима были политическими, а не научными. Так как я был активным исследователем и был только что продвинут на адъюнкт-профессора, Джима, которого спрашивают меня, чтобы войти в его место. Я попытался выйти из этого, потому что я знал, что мои электрические кости получили бы морозный прием от важных шишек, если бы я открыл рот, но Джим преобладал. Встреча была главным образом, что я ожидал, но было три ярких пятна. Каждый был тем микрокинематографическим видением. Другой был шансом знакомиться с другим делегатом от моего отдела, резким молодым ортопедическим хирургом по имени Дэйв Мюррей. Третьим было присутствие доктора Джона Дж. Притчара.

Известный британский анатом, который добавил очень к нашему знанию исцеления излома, доктор Притчар, был основным докладчиком встречи - благотворный выступающий в роли отца, который должен был оценить все бумаги и сумму - *marize* все в конце. Дэйв и я почти пропускали свой разговор. Мы не были впечатлены представлениями, и мы полагали, что было так немного новых идей, что у Притчара не будет ничего, чтобы сказать. Как - когда-либо, наша шина в Вашингтонский аэропорт не уезжала до окончания мангольда *Prit*-завтрак адрес, таким образом, мы остались. С тактом, который казался странно английским, он достиг той же самой оценки, которую мы имели, но формулировали

это, чтобы никого не оскорбить. Он подчеркнул, что исцеление излома нужно считать остатком регенерации. Большинство прошлой работы над изломами описало то, что произошло когда вязание кости, в противоположность как и почему. Как Притчар указал, "Не много мысли было дано факторам, которые иницируют, ведут, и управляют различными процессами восстановления кости." Так же, как в исследовании регенерации, это было большинством *im-portant* проблема об изломах, он завершил.

Дэйв и я должны были ожидать за несколько часов до нашего обратного полета к *Sug-acuse*. Мы находились в зале аэропорта и говорили взволнованно о сломанных костях. Дэйв согласился, что, так как я нашел электрические токи в Зале - *mander* регенерация конечности, было, по крайней мере, вероятно что подобные факторы, которыми управляют исправление изломов. Только что дешифровав систему управления для адаптации напряжения (*Wolffs*-законный рост) в кости, я чувствовал себя пред-чистившим, чтобы возвратиться к более сложным проблемам регенерации через его остаток в исцелении кости. Дэйв и я решили сотрудничать, и мы запланировали наш эксперимент на плоскости. Мы сломали бы ту же самую кость в стандартизованном способе в каждой серии экспериментальных животных. Я изучил бы электрические силы в и вокруг изломов, когда они зажили. Мы уничтожили бы несколько из животных на каждом этапе исцеления, и Дэйв, опытный гистолог (специалист по ячейке), сделает слайды микроскопа заживающих тканей и изучит сотовые изменения. По пути мы соответствовали бы нашим результатам вместе, чтобы видеть, вело ли электричество ячейки.

Наша первая задача состояла в том, чтобы выбрать экспериментальных животных. Мы хотели использовать собак или кроликов, так как в конечном счете мы пытались понять *hu* - кости человека и хотели работать с животными столь же тесно связанными с нами насколько возможно. Но мы нуждались бы во множестве их, чтобы учиться, каждая фаза заживают - луг соответственно, и у нас не было ни фондов, ни средств, чтобы содержать очень много больших млекопитающих. Мы думали о крысах, но их самые длинные кости были слишком коротки, чтобы учиться ясно и были изогнуты также. Мы были взглядом - луг для хороших, длинных, прямых костей, в которых мы могли произвести универсальные повреждения.

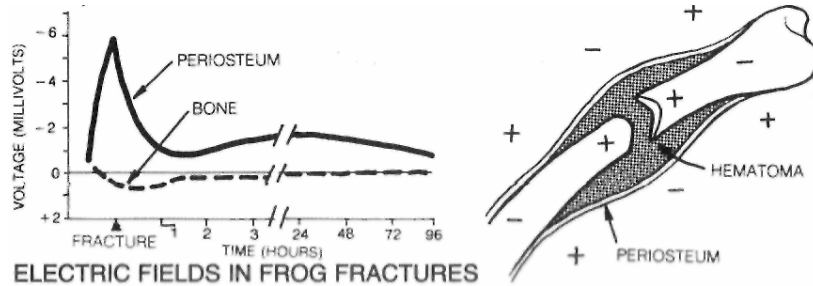
Мы обосновались на лягушках-быках. Они были дешевы, чтобы купить и заботиться; мы могли даже забрать некоторых непосредственно у соседних водоемов. У меня уже был большой опыт в работе с ними. Лучший из всех, у голени взрослой лягушки была одна длинная кость - голень и малоберцовая кость, найденная в большинстве позвоночных животных, объединились в *tibiofibularis*. Это было приблизительно два дюйма длиной с прекрасным, прямым валом.

Наши предчувствия об эволюционном расстоянии между лягушками и людьми были смягчены, когда мы пошли в библиотеку, чтобы читать на том, что было тогда известно об изломе, заживающем у лягушек. Доктор Притчар непосредственно,

наряду с двумя из его студентов, Дж. Боуден и А. Дж. Рузика, имел определенный, что лягушки, исправленные их кости тем же самым путем люди, сделали. Наш вопрос был: Что стимулировало periosteal и ячейки сущности, чтобы измениться в новые формирующие кость ячейки?

Мы начали, обезболивая животных и решительно ломая все те небольшие зеленые ноги вручную, изгибая их только к определенному углу, чтобы не разорвать periosteum вокруг излома. Я нашел, что должен был поместить небольшие гипсовые повязки в них - не потому что лягушки казались в большой боли, но потому что их перемещения продолжили смещать сломанные кости и делать систематические наблюдения невозможными. Они зажили бы так или иначе; у наших первых шестидесяти лягушек мы нашли два, который сломал их ноги в дикой местности и исправил их, но я уверен, что наши были первыми, у которого когда-либо были броски.

Электрические изменения были сложны, но были почти тем же самым в каждом изломе. Было два отличных образца, один на periosteum и один на кости. Перед изломом у конца лодыжки и кости и periosteum был маленький отрицательный потенциал меньше чем 1 милливольт по сравнению с концом колена. В момент излома, отрицательного потенциала на неповрежденном periosteum по выстрелу повреждения до 6 или 7 милливольт, в то время как области положительного заряда, сформированного выше и ниже повреждения. После недели была восстановлена нормальная прогрессия periosteum отрицательного заряда к лодыжке. Когда излом, разорванный periosteum, его отрицательный потенциал даже повышался чем 7 милливольт, но ампутация повисшей голени, сразу инвертированной почтовой - larity, производя положительный ток раны от пня, как у лягушек моего первого эксперимента регенерации. Сама кость подверглась короткому сроку электрическое изменение напротив этого в periosteum. Маленький положительный заряд появился на каждом из поврежденных концов во время первого hours, then fell to near zero after three часы.



У электричества было два различных источника. Когда сокращено нервы участка, periosteum чтения, отброшенные существенно, указывая, что они почтовые - tentials прибывали из токов в нервах к periosteum и окружающей области раны. Измерения на кости, у которой есть al -

большинство никаких нервов, были незатронуты. Много пьезоэлектрических материалов испускают непрерывный ток в течение нескольких часов после того, как их производящую заряд структуру оставил в состоянии неразрешенного напряжения излом; я предполагал, что это было верно для кости и скоро нашел, что другая исследовательская группа недавно доказала это. Два отдельных тока, тогда, один от нервов и один от костного матрикса, производили потенциалы противоположной полярности, которая действовала как электроды батареи. Эти живущие электроды создавали сложное поле чья точная форма и сила, отраженная позиция частей кости. Конечно, в действительности, брала свое собственное X лучей.

В то время как я был занят своими зондами и метрами, Дэйв брал sam - ples костей и кровяных сгустков и готовил их к микроскопу. Мы уничтожили несколько из лягушек каждые пятнадцать минут в течение первых двух часов, тогда каждый день в течение двух недель, через день в течение третьей недели, и еженедельно в течение прошлых трех недель. Подготовка слайдов заняла несколько дней.

В нормальной последовательности кости, заживающей у лягушек, кровяной сгусток формируется приблизительно после двух часов и разрабатывает в бластему в течение первой недели. Это превращается в эластичную, волокнистую костную мозоль в течение вторых и третьих недель, и ожесточается через три - шесть недель. В этот прошлый период острова кости сначала появляются около поврежденных концов. Затем, костистые мосты появляются, соединяя острова. Затем целая область постепенно заполнена в и организованный с надлежащим пространством сущности и каналами крови, чтобы присоединиться к сегментам старой кости.

Дэйв начал свою работу с экземпляров, взятых спустя почти неделю после изломов, когда мы ожидали видеть первые знаки формирования костной мозоли. "Это могущественное чертовски забавный," сказал он, когда он вошел с первым полем слайдов. "Я не могу видеть mitoses в periosteum. Нет никакого доказательства, которое ячейки там умножают или перемещают."

Мы согласились, что, должно быть, сделали что-то не так. Работа Притчара была довольно заключительной по этому вопросу. Он даже опубликовал rho-tographs periosteal деления ячеек и перемещения в разрыв. Мы думали возможно, что мы смотрели на экземпляры с периода неправильного времени, но мы могли видеть нашими собственными глазами, что костная мозоль начинала формироваться. Дэйв возвратился, чтобы изучить экземпляры с первых нескольких дней, даже при том, что мы не ожидали видеть очень тогда кроме сгущающейся крови. Скоро он вызвал меня из своей лаборатории и спросил, "Что Вы скажете, сказал ли я Вам, что красные частицы изменяются и становятся новыми формирующими кость ячейками?"

Я стонал. "Ерунда. Это не может быть правильным." Но это было правильно. Мы пробежался через целый ряд понижения вместе. Начинаясь на втором часе, эритроциты (эритроциты) начали изменяться.

У всех позвоночных животных кроме млекопитающих есть ядра в их эритроцитах. У млекопитающих эти ячейки проходят через дополнительную стадию развития, в которой отбрасывается ядро. Получающиеся ячейки меньше, могут течь через меньшие капилляры, могут быть упакованы большим количеством гемоглобина, и таким образом могут перенести кислород и углекислый газ более эффективно. Образованные ядро эритроциты считают более

примитивными, но даже в них, ню - cleus русnotic-высушивается и неактивный. DNA в русnotic ню - clei является бездействующим, и у таких ячеек нет почти никакого метаболического действия; то есть, они не записывают глюкозы для энергии и не синтезируют белков. Если бы необходимо выбрать вероятного кандидата на dedifferentiation и увеличили действие, это было бы худшим выбором.

В нашем ряде слайдов эритроциты прошли через все их разрабатывать - умственные этапы наоборот. Сначала они потеряли свою характеристику сглаженная, эллиптическая форма и стали круглыми. Их мембраны, полученные scal-сокращенная схема. К третьему дню ячейки стали ameboid и переместились посредством псевдопереходных приставок. Одновременно, их ядра раздувались и, судя изменениями в их реакциях на окрашивание и свет, DNA стал оживленным. Мы начали использовать электронный микроскоп, чтобы получить более четкое представление этих изменений. В конце первой недели прежние эритроциты получили полное дополнение митохондрий и также рибосом (органойды, где белки собираются), и они имели - десять избавленный от всего их гемоглобина. К третьей неделе они превратились в формирующие хрящ ячейки, которые скоро разработали далее в формирующие кость ячейки.

Я не был доволен этим поворотом событий. Как мы могли согласовать то, что мы видели с хорошо задокументированными результатами Притчара, Боудена, и Ruzicka? Я ожидал доказательство для полупроводящей электрической системы, которую я исследовал, понятие, которое было уже достаточно странным, чтобы сохранить меня из научного основного. Я был бы счастлив, если электрические измерения имели, согласуются с прямыми изменениями в periosteal ячейках. Различием между ними и эритроцитами был cu-cial. Ячейки Periosteal были тесно связанными предшественниками костных клеток; клетки крови, возможно, не были далее удалены. Они, возможно, не возможно создали кость без обширного задания, переобучающегося на генетическом уровне. Эти лягушки-быки переводили нас в рабочее состояние трудно против стены догмы, показывая нам, metaplasia-dedifferentiation, сопровождаемые передифференцированием в к - соответствуют несвязанному типу ячейки. Процесс имел место в некоторых из наиболее специализированных ячеек во всем теле лягушки, и это смотрело как если бы электрическое поле, приведенное в движение изменения, в то время как в его самом сильном, спустя приблизительно час после излома.

Наше следующее перемещение было почтительной буквой доктору Притчару, спрашивающему если там был любой способ, которым он мог понять противоречащие наблюдения. Он ответил отрицательно, но отправил наш запрос доктору Боудену, который сделал фактическую работу над лягушками как его докторский тезис. У Боудена было возможное объяснение. Он сделал экспериментальную работу под ограничением по времени, и закончиться перед крайним сроком он сохранил свои лягушки в высоком tem-peratures-только несколькими градусами за исключением уничтожения их в факте - чтобы ускорить их метаболизм.

Боуден также упоминал, что два исследователя, процитированные в его библиографии, видели, что излом зажил у лягушек почти таким же путем, мы имели. В 1920-ых немец по имени Х. Вурмбах, также работающий над его докторской степенью, отметил некоторые странные сотовые преобразования в кровяном сгустке и wor-ried по его неспособности объяснить их. Однако, Wurmbach также нашел mitoses в periosteum и приписал исцеление последнему процессу, так как это не включало dedifferentiation. Десятилетие спустя, другой немецкий ученый, А. Розас язя, видел те же самые изменения в клетках крови, но он был более смелым. Он предложил, чтобы это преобразование было главной силой позади излома, заживающего у лягушек, и далее предположило что, заново генерируя саламандры, сформированные их бластемы конечности из образованных ядро эритроцитов. Другие эксперименты, казалось, противоречили идее Розаса язя о бластемах конечности, таким образом, его работа была дискредитирована и проигнорирована, но Боуден, пожелавший нас лучшая удача.

Буква Боудена дала нам платформу для того, чтобы понять наши результаты. Мы уже знали, что млекопитающие не излечивали кости dedifferentiation их красных частиц, потому что у их эритроцитов не было никаких ядер и таким образом никакого механизма для изменения. У млекопитающих также был более толстый periosteum чем другие позвоночные животные, таким образом, мы рассуждали что periosteal клеточное деление, игравшее большая целебная роль в млекопитающих. Лягушки, это казалось, имели оба метода в наличии, но активировали periosteal ячейки только при высоких температурах.

"Сделайте лейтенанта Самостоятельно" Dedifferentiation

Теперь мы были уверены, что нашими результатами было вещественное число. Мы повторили те же самые исследования излома, но на сей раз мы также наблюдали ячейки, в то время как они были живы. Мы взяли выборки ткани от изломов и сделали последовательности фильма промежутка времени, используя методы как те в фильме, у которого был im-, нажатый меня так на мастерской NAS. Мы подтвердили, что изменения начались в первые few часы, сразу после электрических сил, достигнутых их пик.

Теперь мы решили попробовать решающий тест. Если бы электричество действительно инициировало исцеление, то мы должны быть в состоянии воспроизвести то же самое поле искусственно и запустить те же самые изменения в нормальных клетках крови вне лягушки. Если это не работало, то я, вероятно, провел прошлые семь лет "собирающиеся штампы" - накапливающиеся факты, которые были интересны, но, в конце, тривиальны.

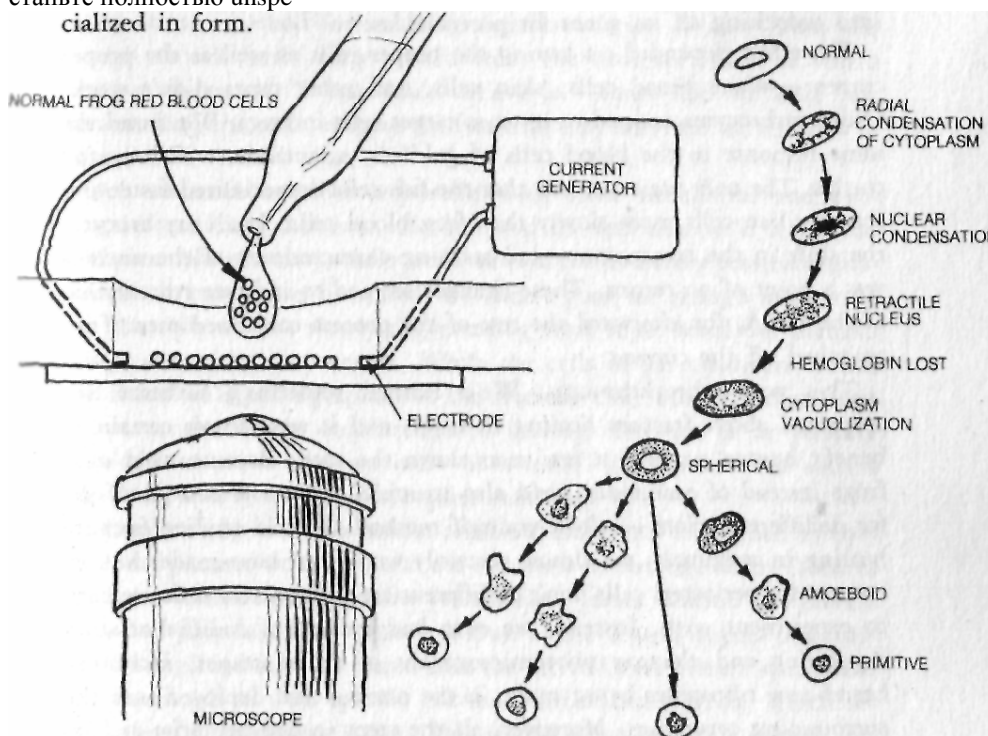
Я вычислил количество тока, который произведет поля, которые я нашел. Я придумал невероятно небольшое количество, где-нибудь между trillionth и одной миллиардной ампера (picoamp и nanoamp, соответственно). Снова я думал, что должна быть некоторая ошибка. Я не видел, как такой крошечный ток мог произвести сильное воздействие, которое мы видели, таким образом, фигурируя, что, даже если мои числа были правильными, больше сока было бы, sim - сгиб ускоряют процесс, я решил запустить с 50 микроамперов, текущий уровень, который будет только стесняться производить небольшой электролиз - повреждение - вниз воды в водород и кислород.

Я разрабатывал пластмассовые и стеклянные камеры различных форм, оснащенных электродами нескольких типов. В этих камерах мы поместили бы здоровые эритроциты в соляной раствор и наблюдали бы их микроскопом, в то время как ток шел.

Я устанавливал эксперимент в лаборатории через улицу из медицинского центра, где был доступный из инвертированных микроскопов, мы должны будем наблюдать ячейки через нижние части камер, где большинство из них обосновалось бы. Я помещал молодого техника по имени Фред - egick, Браун, отвечающий за длинное, стачиваются наблюдения ячеек час за часом на различных текущих уровнях и полевых формах в различных камерах. Мы начали летом 1966. Фред должен был ввести медицинскую школу, которые падают, и я полагал, что два месяца будут более чем достаточным количеством времени! Он должен был выполнить один тестовый пакет крови лягушки каждый день и сообщить мне следующим утром относительно того, что он нашел.

Это не запускалось хорошо. Ничто не произошло после шести часов тока. Мы не могли увеличить силу тока, не казня ячейки на электрическом стуле, таким образом, мы выполняли ее дольше. Тем не менее ничто не произошло. Фактически, ячейки начинали умирать, когда мы оставили их в камерах быстро. Мы решили понизить ток, но я все еще не верил в нелепо низкие значения, я буду calcu-lated, таким образом, я сказал Фреду отбрасывать силу тока только немного день за днём. Он и я устали на большое количество клеток крови за те два месяца, весь тупик - bornly отказывающийся сделать что-либо. Наконец, за два дня до того, как Фред должен был уехать, мы свалили ток, насколько наш первый аппарат мог пойти, и хорошо в пределах диапазона я вычислил - приблизительно половина миллиардной части ампера. В одиннадцать тем утром он вызывал меня взволнованно, и я помчался через улицу.

С затемненной комнатой и свет микроскопа на, мы рассматривали те же самые изменения ячейки как в кровяном сгустке, сначала в отрицательном электроде, затем в положительном электроде, и наконец распространяющийся через остальную часть камера. Через четыре часа все клетки крови в камере оживили свои ядра, потеряли их гемоглобин, и станьте полностью unspecialized in form.



ПЕРВЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ DEDIFFERENTIATE

Мы повторили эксперимент много раз, решая верхние и более низкие пределы эффективного тока. Лучшее "окно" было где-нибудь между 200 и 700 picoamps. Я говорю "где-нибудь", потому что susceptibility ячеек, различных, в зависимости от их возраста, гормонального состояния лягушки, и возможно других факторов *, Это было бесконечно малой величиной, щекочут

* Вместо того, чтобы непрерывно возобновить небольшую часть их запаса эритроцита, лягушки генерируют предоставление целого года в конце зимы, поскольку они появляются из спящего режима. Таким образом весь их возраст эритроцитов однородно как год прогрессирует. Ячейки становятся менее чувствительными к электричеству, как они становятся старше, и это может быть то, почему лягушки, даже когда теплый и не спящий режим, излечивают изломы более медленно зимой. Эритроциты dedifferentiate наиболее с готовностью в пружине, и женщине стали еще более чувствительными чем мужчина, когда она овулирует рано в тот сезон. Тогда ее красные частицы будут despecialize в ответ на меньше чем один picoamp. Фактически, мы видели эритроциты от овулирующих женщин dedifferentiate полностью в камерах, к которым мы не предоставляли тока вообще. Ар-родительским образом неизмеримо маленький ток, создаваемый различием в заряде между пластмассовой камерой и промахом стеклянного колпака, был достаточно.

электричество, гораздо меньше чем что-либо, что человек мог чувствовать даже на самой чувствительной ткани, такой как язык, но этого было достаточно, чтобы подтолкнуть ячейку в разблокирование всех ее генов для потенциального использования.

Эффект зависел от наличия надлежащих ячеек так же как надлежащих текущих лейкоцитов, клеток кожи, и другие типы не работали. Только эритроциты, казалось, служили целевыми ячейками у лягушек. Мы нашли тот же самый ответ в клетках крови золотой рыбки, саламандр, змей, и черепах. Единственное изменение состояло в том что

ячейки рыбы despecialized быстрее и рептильные ячейки более медленно чем клетки крови лягушки. Во всех эритроцитах сдвиг в прозрачности и красящих характеристиках ядра был точкой невозврата. Эти изменения, казалось, указали на оживление DNA для позже остальной части процесса, продолжаемого, даже если мы выключали ток. Это было прорывом. Мы изучили что-то до настоящего времени не - подозреваемый об изломе, заживающем у лягушек, и это было почти наверняка должно принести пользу человеческим пациентам несколько лет в будущем. Поскольку мы использовали лягушки вместо млекопитающих, мы также наткнулись на лучшее доказательство все же для dedifferentiation-а самостоятельного метода. Если бы мы изучили излом, заживающий у млекопитающих, то мы почти наверняка не сделали бы скидку - covery, поскольку periosteal ячейки не делают dedifferentiate и ячейки сущности тверды экспериментировать с. Вместо этого мы даже имели фильмы случая dedifferentiation и электронные микрофотографии эфира его этапы, включая совершенно новые рибосомы, сделанные в ядре, и развертывались в окружающую цитоплазму. Кроме того все шаги в dedifferentiation, в - cluding действия в ядре и блок рибосом и митохондрий, точно нашли что-либо подобное изменениям, найденным новым исследованием в области бластем конечности саламандры. Мы нашли электрический com-знаменатель в понедельник, который запустил первую фазу - бластему - всего заново генерация.

Генетический Ключ

Вскоре после того, как мы закончили этот эксперимент, я был приглашен на встречу на электромагнетизме в биологии в нью-йоркской Академии наук. Это было в основном шоу одного актера. Кеннет Маклин, видный sur-geon и высокопоставленный элемент академии, использовал mag - netic поля на его пациентах в течение многих лет и был убежден, что они помогли. Независимо богатый, он установил лабораторию в своем офисе с большим электричеством - tromagnet. Встреча была завещанием к его персистентности, а не любое широко распространенное мнение в пределах академии, что он был прав. Так в феврале - guary 1967 я представил нашу недавнюю работу. Я преуменьшал полную роль электричества в исцелении излома с его подтекстом vitalism, и concen-trated на нашем методе для того, чтобы вызвать dedifferentiation в пробирке. Этого было достаточно, чтобы вызвать много атак от аудитории, большинство которых было изменениями на, "Я только не верю этому." Некоторые сказали, что мы только казнили ячейки на электрическом стуле, несмотря на то, что они выжили в течение десяти дней в культуре.

Один член аудитории, которым отвечают некоторые вдумчивые и обманные - structive критика, как бы то ни было. Он принял факт, что мы видели то, что мы видели. Однако, были, он сказал, другие едва возможные expla-страны. В частности он утверждал, мы не зашли достаточно далеко в доказательстве, что ячейки медленно не ухудшались от некоторого небольшого, но вредного изменения, вызванного током. В то время как ячейки в наших камерах, на которые похожи, те, которых мы сфотографировали в комке излома, наша идея, что эти ячейки были электрически dedifferentiated заживающими ячейками, были так в противоречии с текущими представлениями, что у нас должно быть более прямое доказательство. Для такого принципиально нового метода наблюдение не было довольно верующим.

Стимулированный этой честной реакцией, Дэйв и я возвратились к Sur-acute и запланировали, как мы могли использовать последнее знание о DNA, чтобы протестировать наше доказательство далее. За несколько лет до этого, Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик предложили то, что стало известным как центральная догма генетты - ics. В упрощенной форме это утверждало что активный DNA в каждой специализированной ячейке, отпечатанной ее собственные определенные образцы на RNA передачи, который заново layed их к RNA средства рассылки. Эта вторая выселенная молекула RNA примыкает ядро к рибосомам, где это преобразовывало генетические инструкции в определенные белки, которые сделали ячейку, каково это было.

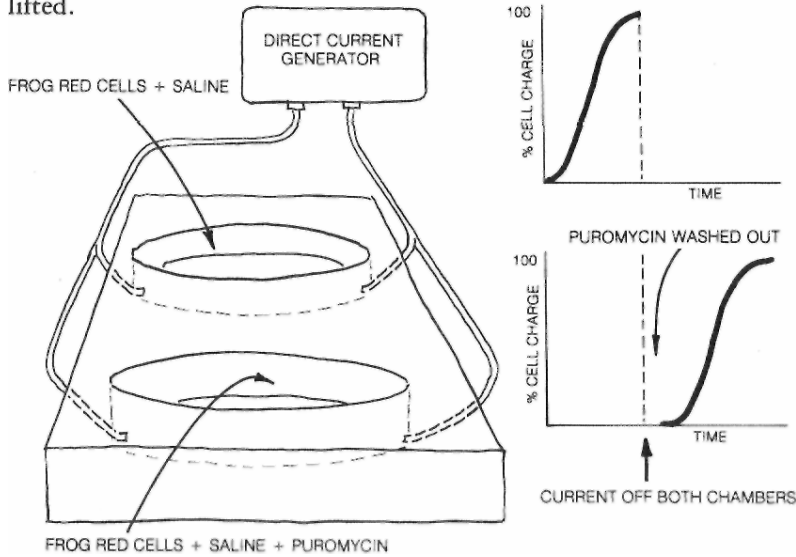
Мы рассуждали, что, так как dedifferentiating ячейка не шла в di - смотри сразу, это не будет копировать свои гены. Поэтому не должно быть никакого увеличения количества DNA, который оно содержало. Однако, так как ячейка, измененная ее тип, производя совершенно новый набор белков, количество RNA - проектов белка - должна увеличиться существенно.

Используя радиоактивную маркировку и флуоресцентные красящие методы, мы нашли, что не было действительно никакого нового DNA, но драматических увеличений RNA. Другой тест показал что наши despecialized ячейки, содержавшие не только dif-ferent белки, но также и вдвое больше как их эритроциты предшественника.

Самый заключительный эксперимент был тем, предложенным Дэном Хэр-ington, студентом, который взял место Фреда Брауна и кто позже продолжал доктору философии в анатомии. Дэн предложил, чтобы мы использовали определенные известные метаболические ингибиторы, которые разрушают систему Белка RNA DNA, чтобы видеть если мы могли бы предотвратить dedifferentiation. Один такой ингибитор, антибиотик вызванный rifomycin, блокирует передачу информации от RNA средства рассылки до рибосом и таким образом препятствует тому, чтобы белки были созданы. Дэн предложил, чтобы мы установили наши пластмассовые камеры в парах. В одном элементе каждой пары мы поместили бы клетки крови в соляной раствор и передали бы ток через них как прежде. Другая камера содержала бы ячейки от той же самой лягушки и была бы соединена с тем же самым генератором, но решение будет содержать rifomycin. Установкой таким образом точно управляли бы. Если бы ток фактически разблокировал новые гены, то rifomycin должен остановить dedifferentiation, прерывая создание белка DNA в - structions. Если ток просто делал ячейки выродившимися, как - когда-либо, rifomycin не должен иметь никакого эффекта, и преобразования должны продолжаться.

Наше заключение поддержало: ячейки в rifomycin решении не изменялись. Следующий Дэн предложил, чтобы мы купали эти ячейки с несколькими изменениями воды, чтобы размыть rifomycin. Они быстро dedifferen-tiated без текущего течения! Очевидно ток, вызванный, ge-netic изменение несмотря на антибиотик, и гены остался разблокированным, таким образом, система, все еще работавшая отлично, как только блокада rifomycin была

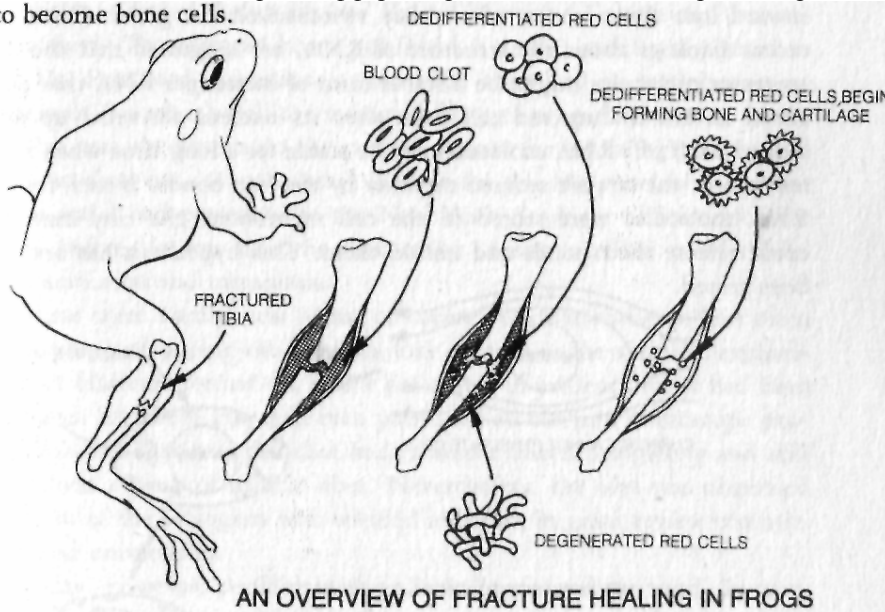
lifted.



БЛОКАДА RNA ПОДТВЕРЖДАЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ DEDIFFERENTIATION

К началу 1970 у нас было твердое доказательство для почти каждой детали системы управления для излома, заживающего у лягушек, и расширением, вероятно, в *tam-mals* также. Как все другие раны, излом, произведенный ток раны, в этом случае полученной из нервов в и вокруг на - iosteum.* Одновременно, кость, сгенерированная ее собственным ток пьезоэлектрическим образом из-за остаточного напряжения в искаженной матрице коллагена апатита. Эти сигналы, объединенные, чтобы стимулировать ячейки, которые сформировали новую кость.

За исключением идентификационных данных целевых ячеек, восстановление кости, казалось, было в основном тем же самым во всех позвоночных животных, продолжающихся через этапы кровяного сгустка, бластемы, костной мозоли, и кости. У рыбы, амфибий, рептилии - мозаики, и птицы, эритроциты в комке dedifferentiated в ответ на электрическое поле, особенно положительные потенциалы в поврежденных концах кости. Они тогда повторно дифференцировались как ячейки хряща и продвигались to become bone cells.



AN OVERVIEW OF FRACTURE HEALING IN FROGS

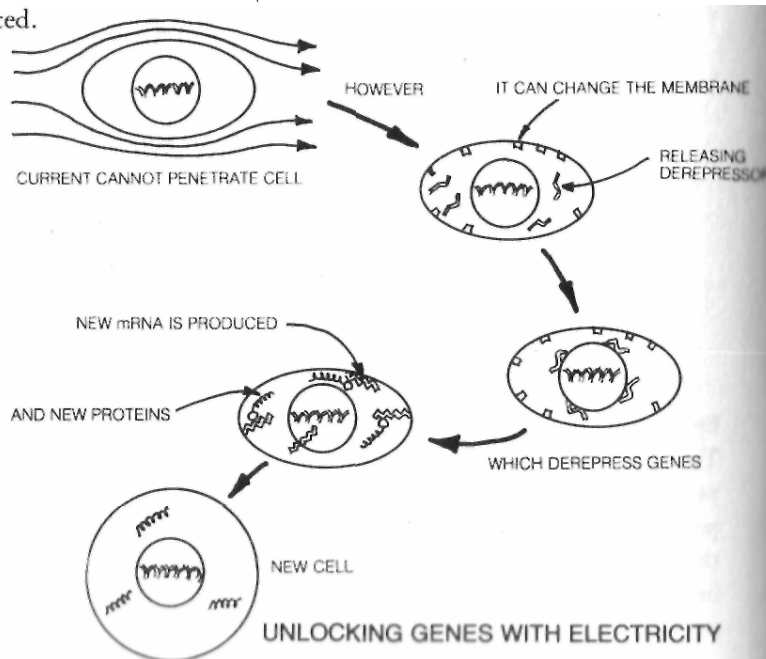
У некоторых животных periosteal ячейки, на которые отвечают ток раны, переходя в разрыв и специализируясь немного далее в костные клетки. Этот процесс, казалось, был доступен амфибиям только в высоком temperatures, но это был доминирующий метод у млекопитающих, чей толстый periosteum, составленный из-за отсутствия ядер в их красных частицах. К этому времени мы стали вполне уверенными что компонент сущности кости, заживающей в людях, включенных dedifferentiation, по крайней мере, незрелого

Нехватка *The periosteal (полученный из нерва) ток может объяснить безудержное, де-сформированный рост, который часто следует за изломами в конечностях страдающих параличом нижних конечностей и прокаженных. Их кости все еще генерируют положительный потенциал в разрыве, но из-за повреждения нервов он не балансируется отрицательным periosteal потенциалом, который обычно окружает повреждение.

эритроциты, которые все еще содержали ядро, и возможно другие типы ячейки.

Электрические силы, повернутые ключ, который разблокировал подавляемые гены. Точный характер того ключа был одной частью, все еще отсутствующей в процессе. Ток не мог действовать непосредственно на ядро, которое было изолировано мембраной ячейки и цитоплазмой. Мы знали, что основной эффект тока должен был быть на мембране. Сама клеточная мембрана, как было известно, была заряжена. Его заряд, вероятно, произошел как

определенный образец заряженных молекул, отличающихся для каждого типа ячейки. Мы postulated, что мембрана выпущенные молекулы дерепрессоров, которые перешли внутрь в ядро, где они включили гены. Основанный на недавних результатах о структуре RNA, мы предположили, что де-молекулы гена-репрессора могли бы быть устойчивой формой RNA средства рассылки, который на - sisted в зрелом эритроците даже после его высушенного ядра и выключил самостоятельно. Молекулы RNA могут быть устойчивыми в течение долгого времени, когда они сворачиваются, скрутки, защищенные вместе электронными связями. Если бы такие свернутые молекулы RNA были сохранены в клеточной мембране, то крошечные токи могли бы выпустить свои связи и развернуть их. Эта гипотеза еще не имеет been tested.



Fracture healing was ended by a straightforward negative-feedback система. Поскольку разрыв был заполнен в новой матрицей, кость, постепенно перераспределяемая ее материал, чтобы сбалансировать усилия на этом от действия

окружающие мускулы во время осторожного использования, в соответствии с законом Вольфа. Восстановление окружающих тканей уменьшило и затем остановило peri-osteal ток раны. В результате электрическое поле, возвращенное к нормальному, отключая сотовые действия исцеления.

Когда мы закончили этот ряд экспериментов, я был уверен, что это было самой важной обрабатываемой деталью, которую я буду когда-либо делать, и я был настроен опубликовать это как главную статью, не только короткое примечание. Удача была со мной. На нескольких обязательствах разговора в течение предыдущих двух лет я был в состоянии говорить подробно с доктором Уристом. Он был восторженным по поводу наших результатов, и так как он был редактором одной из главной ортопедической клинической журналы Ортопедии и Связанного Исследования-I, представленного наш заново порт там. Редакционная коллегия опубликовала это неразрезанный, и я был рад использовать оператор доктора Притчара на семинаре по целебному кости 1965 года как эпитафия. Мне это - все еще большинство удовлетворения моих публикаций.

Это было первым разом, когда система управления для целебного процесса была решена в таких деталях. За исключением менее заключительной учетной записи Дэйв и я представили нью-йоркской Академии наук за три года до этого, это было также первое действительно неопровержимое доказательство де-дифференцирования и metaplasia.

Они были едва новыми идеями, конечно. Dedifferentiation часто предлагался в течение предыдущих четырех десятилетий как самый простой explanation формирования бласты, и много доказательства для этого было накоплено. Элизабет Хэй даже опубликовала электронный микроскоп rho-tograph ячейки бласты, которая не имела despecialized полностью и все еще содержала часть волокна мускула. Однако, идея была отвергнута большинством биологов, которые владели влиянием в фиксации анализа предоставления - Тис и университеты.

Сегодня, однако, dedifferentiation больше не грязное слово. Частично, это - то, потому что Дэйв и я разрабатывали способ произвести это искусственно, которое могло быть повторено любым, кто заботился. Художественный Pilla, electrochemist, работающий с Энди Бэссеттом в Нью-Йорке, был первым, чтобы подтвердить наш метод. Я счастлив быть в состоянии играть главную роль в этом трудно - выигранное усовершенствование знания.

Еще более важный, это было первой моей работой, которая привела непосредственно к методу, который помог электрическому пациентами возбуждению кости зажить - луг (см. Главу 8). Тем временем, наши результаты, которые приводят другой главный ques-tion: не Могли токи, которые мы нашли использоваться искусственно, чтобы стимулировать другие типы регенерации? Мы решили видеть, могли ли бы мы принести переросту конечности шаг ближе людям, пытаюсь вызвать это у крыс.

Семь

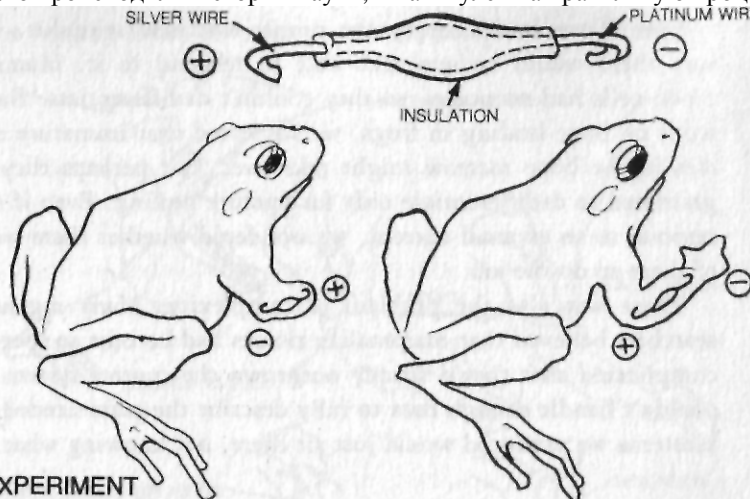
Хорошие новости для Млекопитающих

Стивен Д. Смит был первым, чтобы вызвать искусственный перерост с электричеством - tricity, применялся к конечности животного нерегенерации. В 1967 Смит, формулируя самостоятельно в университете Кентукки после его apprenticeship Мерил Роуз в Tulane, имплантировал крошечные батареи во пни участка взрослых лягушек. Я следовал за его работой нетерпеливо и был ликующим, чтобы услышать, что он получил то же самое количество частичного перероста, который следовал из соли Роуз, игл Полежаева, и перенаправленных нервов Певца. Из всех экспериментов, которые влияли на меня, это было, вероятно, тем, которое поощряло меня наиболее.

Для батареи, которая была маленькой и достаточно слабой, Смит возвратился к простой технологии Galvani и Вольты. Он спаял короткую часть серебряного провода к равной длине платинового провода, и поместил некоторую изоляцию силикона вокруг паяного соединения. Он выбрал эти два металла, как являющиеся маловероятно, чтобы выпустить ионы и произвести побочные эффекты, реагируя с окружающей тканью. Когда погружено в лягушку немного солевые жидкости тела, это биметаллическое устройство, произведенное крошечный ток, напряжение которого было положительным в серебряном конце и отрицательно в платиновом конце.

Так как наша работа над эритроцитами лягушки еще не была опубликована, это была чистая удача, что ток от этих батарей упал близко к "окну эффективности" для формирования бластемы. Поскольку Смит позже записал: "Это было бы он хороший быть в состоянии сказать, что я решил все параметры заранее, и знал точно, что я делал, но такой не имел место.

Как так часто происходил в истории науки, я наткнулся на правильную процедуру."



Смит, имплантируемый его провода вдоль остатка кости, с одним концом, над которым склоняются в полость сущности. Конечности с положительным серебряным электродом на сокращении не показали роста, и в некоторых случаях ткани, фактически разложенной. Отрицательные платиновые концы, однако, запущенный regeneration; новые конечности весь остановленный рост на приблизительно том же самом расстоянии от устройства, предполагая, что регенерация, возможно, была полна, если бы батареи были в состоянии следовать вперед. В 1974 Смит, сделанный устройством, которое могло сделать только, что, и достиг полного перероста.

Несмотря на успех Смита, не было никакой причины предположить, что его метод будет работать у млекопитающих. Один исследователь недавно отметил некоторую регенерацию в задних участках новорожденных опоссумов, но, так как marsupials рождаются очень незрелые и разрабатывают в мешочке родительского элемента к второму рождению, мы подозревали, что это было просто случаем эмбрионального перероста. У большинства эмбриональных тканей, как было известно, был некоторый регенеративный ability, в то время как они еще не полностью дифференцировались. Ричард Госс показал, что ежегодный перерост рогов оленя и лося был истинной регенерацией мультиткани, но этот подвиг казался слишком специализированным, чтобы сделать нас уверенными в реституции у других млекопитающих или других частей тела.

Многие думали, что все такие попытки были обречены, потому что процесс encephalization прогрессировал намного далее у млекопитающих чем amphibians. У всех позвоночных животных, как было известно, было примерно то же самое отношение ткани нерва к другим видам ткани, но у млекопитающих большая часть ограниченного предоставления нерва вошла в когда-либо более сложный мозг, пока, поскольку Певец показал в недавнем исследовании, пропорция нерва к другой ткани в участках крысы не была на 80 процентов меньше чем в участках саламандры. Это было значительно ниже критическая масса, необходимая для нормальной регенерации, и мы думали, что могло бы быть невозможно составить различие искусственно.

Даже если бы мы могли бы предоставить надлежащий электрический стимул, мы не были уверены, что были бы любые ячейки, которые в состоянии ответить на него. У эритроцитов млекопитающих не было никаких ядер, таким образом, они не могли dedifferentiate. Основанный на нашей работе над костью, заживающей у лягушек, мы подозревали, что незрелый красный corpuscles в костном мозге мог бы вступить во владение, но возможно они были programmed к dedifferentiate только для исцеления излома. Даже если они ответили бы на внешний ток, интересно, были ли достаточно многие из них, чтобы сделать задание.

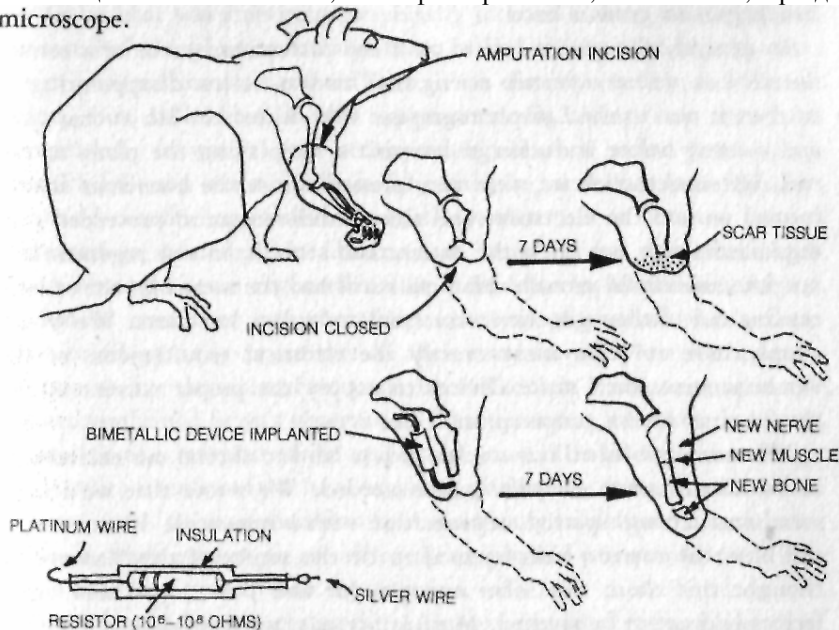
Была также проблема сложности. Многие регенерация заново искатели полагали, что ткани млекопитающих стали настолько специализированными и сложными, что они просто переросли систему управления. Возможно это не могло обработать достаточно многие данные, чтобы полностью описать необходимые части. Если так, любая бластема, которую мы произвели, будет только находиться там, не зная, что сделать.

Я протестировал вид серебряно-платиновых связей используемый Смит и нашел, что они поставили несколько раз слишком много тока для идеала *dedifferentiation* согласно нашим экспериментам на лягушках. Джо Спэдари, другой из студентов градиента Чарли, предположил, что мы помещаем углеродистые резисторы между этими встреченными двумя - Альс, давая нам устройства различных текущих уровней.

В 1971 Джо и я ампутировали правые передние ноги тридцати пяти крыс. Мы сделали сокращения через верхнюю переднюю ногу хорошо далеко от локтя так, чтобы только вал кости, который давно прекратил расти, остался в подсказке. Мы использовали всех мужчин, чтобы устранить так много гормональных переменных насколько возможно. Как управляет, мы обрабатывали некоторые из пней без устройства, или один сделанный из единственного металла, или один с серебряным положительным концом, бывшим обращенным ко пню. Мы сделали фактический тест на двадцати двух из крыс, имплантируя наши батареи с отрицательным платиновым электродом в ране. Мы подворачивали внешний электрод в полость сущности и зашивали внутренний к коже плеча.

У нас был ответ быстро. После трех дней пни средств управления начали заживать или даже, в случае само-текущих связей, отмирать немного позади строки ампутации. Но экспериментальные участки с нашими средними текущими устройствами, предоставляя 1 nanoamp, преуспевали. Через неделю почти все имели правильно построенную бластему и казались готовыми заменить целую конечность.

Так как исцеление очень быстро у крыс, и потому что мы хотели универсальную выборку для нашего первого теста, мы пожертвовали всеми средствами управления и большинством протестируйте животных в это время, хотя мы сэкономили некоторых в течение месяца. Мы сокращаем от всей целебной конечности, затем фиксированной, запятой, и разделенный это для microscope.



ДС ЗАПУСКАЕТ РЕГЕНЕРАЦИЮ КОНЕЧНОСТИ У КРЫС

Я никогда не буду забывать смотреть на первый пакет экземпляров. Крыса повторно вырастила вал кости, расширяющейся от разъединенной плечевой кости. В надлежащей длине, чтобы завершить исходную кость было типичное транс - пластина роста стиха хряща, его сложной анатомической структуры на - fectly регулярное. Кроме того был прекрасно выглядящий epiphysis, ясно сформулированная кнопка в каждом конце кости конечности. Вдоль вала недавно формировали мускулы, кровеносные сосуды, и нервы. По крайней мере десять различных видов ячеек дифференцировались из бластемы, и мы преуспели в том, чтобы получить регенерацию от млекопитающего до той же самой степени, как Повысился, Полежаев, Певец, и Смит сделал у лягушек.

Слайды от некоторых из других животных были еще более захватывающими. У одного пня было два хрящевых депозита, которые были похожи на предшественников двух костей предплечья вне полностью сформированного соединения локтя. Все регенерирование было изогнуто к электроду, и в одном, нижняя плечевая кость сформировалась рядом со старым валом, а не как расширение этого, но иначе его структура была довольно нормальна.

С одним исключением слайды от дольше чем неделя были меньшим количеством excite-луга. Они, казалось, стали менее организованными с течением времени. Позади

один из этих более старых blastemas, в конце почти несформированный

фантом кости, мы нашли хрящ в пятипалой форме - эта конечность начала выращивать руку.

Вообще, тем не менее, выглядело, как будто ток должен был иметь определенную продолжительность так же как определенную силу. Это не было менее неутешительным нам, чем это было Пожизненному фотографу, который посетил лабораторию тогда и хотел, прежде и после выстрелов с крысой, играя на фортепьяно в конце, но тем не менее мы были очень рады. Начиная с бластем, всегда сформированных вокруг электродов и начиная с передифференцирования, продолженного в организованную ткань, мы знали, что ток стимулировал истинную регенерацию, не некоторый аварийный рост. У млекопитающих все еще были средства для аккуратного чтения из их генетических инструкций, чтобы заменить потерянные части. Мы должны были бы просто изучить более точно электрические требования целого процесса, затем сделать устройства, чтобы предоставить надлежащий ток в своё время в надлежащем месте.

Когда мы опубликовали наши результаты, было трудно покрыть наше волнение осмотровым научным необходимым жаргоном. Мы записали, что будем *acti-vated* истина, хотя частичный, регенерация с крохотным постоянным током и что ячейки сущности, казалось, были источником бластемы. Я думал, что это требование было достаточно трезвым. Джо и я предостерегли, что другие факторы должны были все же быть изучены. Самый важный, мы предупредили, что, если бы такая крошечная сила могла бы так легко включить рост, это должно быть очень мощно, и мы лучше всего знали бы это полностью перед использованием этого обычно на людях, чтобы мы не даем им нежелательные опухоли роста.

Я чувствовал, что в пределах ограничений научной уместности мы произнесли призыв подъема к большому нажатию исследования, чтобы открыть преимущества *regeneration* людям. Это, должно быть, был шепот, тем не менее, для этого не, вызвал больше пульсаций чем растушевка, обосновывающаяся на водоеме лягушки.

Филип Персон, хирург-стоматолог в Бруклинской больнице ВА и друг, которого я знал в течение многих лет, попросил, чтобы я представил наши результаты нью-йоркской Академии Медицины. Прежде, чем академия разрешила бы это, однако, она настояла, чтобы два эксперта посетили лабораторию и посмотреть на фактические данные. Каждый был Марком Синджером, который с энтузиазмом согласился, что мы действительно запустили регенерацию у крысы. Другой человек был полностью отрицателен, но он не был специалистом в регенерации, таким образом, академия на - *mited* меня, чтобы говорить.

Певец был одним из немногих, кто показал большой энтузиазм, когда я закончил читать свою газету на встрече. Большая часть аудитории была безразлична, было немного комментариев или критики этим людям,

электрическое управление ростом было все еще *vitalistic* невозможностью, и ими казался не желая обсудить *dedifferentiation*. Человек, который посетил нашу лабораторию с *Singercomplained*, которым было количество нового роста

маленький. Фил указал, что это не было количество, но качество новой ткани, которая была важна, особенно в такое короткое время. Певец, убежденный в первостепенной важности нервов, думал злая собака - арендная плата могла бы стимулировать их вместо того, чтобы непосредственно вызвать *dedifferentiation*, но все еще думала, что эксперимент был большим шагом вперед. Однако, это не было даже предпринято снова до семь лет спустя, когда сам Фил Персон взял задачу; он, и позже Стив Смит, подтвердили наши результаты с еще лучшими результатами.

Тем временем проложенный под землей в литературе мы нашли отчеты, что другие уже наблюдали некоторую регенерацию у млекопитающих. В 1934 Ганс Селай, известный исследователь в эффекты напряжения, обнаружил, что конечности крысы могли частично регенерировать сами собой, когда животному было два - пять дней. Пять лет спустя Рудольф Ф. Наннемачер Гарварда наблюдение подтвержденного Селая. *Nunnemacher*, однако, приписанный рост остатку *epiphyseal* пластины. Ячейки пластины роста, он думал, просто, возможно, продолжили расти как нормальный в суматохе - *lescent* животное. Селай ответил, что определенно удостоверился, что ампутировал конечности достаточно высоко, чтобы получить всю *epiphyseal* пластину, таким образом, он мог быть уверен, что любой рост был регенеративным.

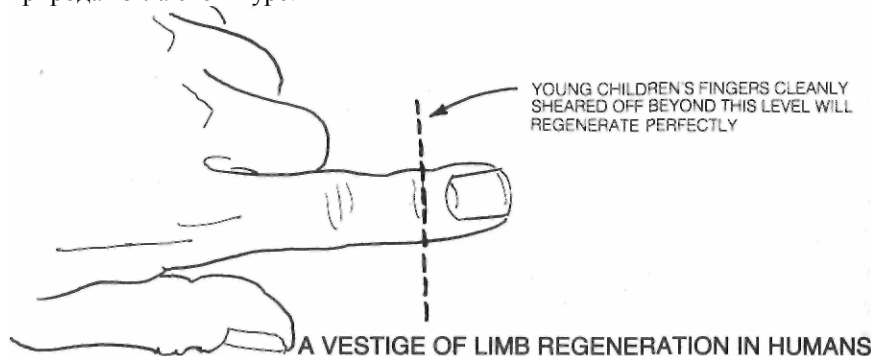
Таким образом Джо и я нашли, что мы действительно только что расширили возрастной ценз для регенерации у крысы. Действительно, два года спустя Фил Персон показал, что даже молодые совершеннолетние крысы, которых мы использовали иногда, показывали некоторых заново рост, факт, который озадачил нас у нескольких наших животных управления. Так, чтобы быть точными, наши электроды временно но решительно усилили эффективность процесса, поскольку это обычно уменьшалось с возрастом у грызуна. Однако, это был первый раз, который когда-либо делался у млекопитающего.

Полномочия детства, Взрослые Перспективы

Ампутация кончика пальца - автомобильной дверью, газонокосилкой, электрическим вентилятором, или безотносительно - является одной из наиболее распространенных ран детства. *stan - dard* обработка должен пригладить представленную кость и сшить кожу, закрытую, или, если цифра была получена и была чисто сокращена, чтобы попытаться повторно приложить это микрохирургией. Печальный факт - то, что даже самый кропотливый *surgey* дает меньше чем оптимальные результаты. Гвозди обычно деформированы или без вести пропавшие, и пальцы являются слишком короткими и часто болезненными с *dimin-ished* или отсутствующим осязанием.

В начале 1970-ых в отделении неотложной помощи Шеффилдского Детского *Hos-pital* в Англии, одном мальчике с такой раной, которой приносят пользу из конторской путаницы лечащий врач, одетый рана, но *cus-*

отсылка *tomary* хирургу для закрытия никогда не делалась. Когда ошибка была зафиксирована несколько дней спустя, хирург Синтия Иллингворт, замеченный, который регенерировал кончик пальца! Она просто наблюдала, что природа взяла свой курс.



Illingworth начал обрабатывать другие дочерние элементы с таким "пренебрежением", и к 1974 она

задокументировала несколько сотен повторно выращенных кончиков пальцев, все в chil-dren одиннадцать лет или моложе. Другие клинические исследования имеют, так как довод "против" - укрепил тот, пальцы маленьких детей чисто надламывались вне наиболее удаленной складки наиболее удаленного соединения, неизменно повторно вырастет отлично приблизительно через три месяца. Эта складка, кажется, резкая разделительная линия без промежуточной зоны между совершенным восстановлением и ни одним вообще.

Некоторые педиатрические хирурги, как Майкл Блейкэр Больницы Горы Синай Нью-Йорка, стали настолько уверенными в непогрешимости про-налога, что они закончат ампутировать кончик пальца, который это только подвешивает небольшим количеством плоти. Потерянный регенерирует совсем как новый, тогда как тот, который был просто искалечен, заживет как пень или с тяжелым царапанием.

Перерост кончика пальца - истинная регенерация мультиткани. Бластема ар-груши и повторно дифференцируется в кость, хрящ, сухожилие, кровеносные сосуды, кожу, гвоздь, кутикулу, цифровой отпечаток, моторный нерв, и полдюжины spe-cialized сенсорные нервные окончания в коже. Как регенерация конечности в саламандрах, только происходит этот процесс, если рана не покрывается откидной створкой кожи, как в обычном хирургическом лечении. Shingworth и она со-работчик Энтони Баркер с тех пор измерили отрицательный ток раны, оставляя пень.

К сожалению, естественная замена была принята только в нескольких больницах. Блейкэр оплакивает сопротивление своих коллег доказательству: "Упомяните это молодым резидентным объектам только наша программа обучения, и они смотрят на Вас, как если бы Вы являетесь сумасшедшими. Опишите это на главных раундах или в других учреждениях, и они говорят Вам, что это - пойло для свиней." Почти все хирурги цепляются вместо этого к более роскошному и значительно более дорогой все же менее эффективный микро - хирургические методы или простые стежки и чалые пальцы.

Хорошие новости для Mammals 157

Это открытие и наше собственное исследование, обозначенное, что потенциал для, по крайней мере, некоторой искусственной регенерации был ясно довольно хорош в молодом mam-mals. Но что относительно тех, кто нуждался в этом наиболее - нас люди старшего возраста, части которых, более вероятно, будут ранены или сломаны? Ответ неожиданно прибыл несколько лет спустя в пути, который показал тщетность соблюдения слишком твердо исходного плана. Ученый должен быть свободен следовать за неожиданными путями, как они появляются.

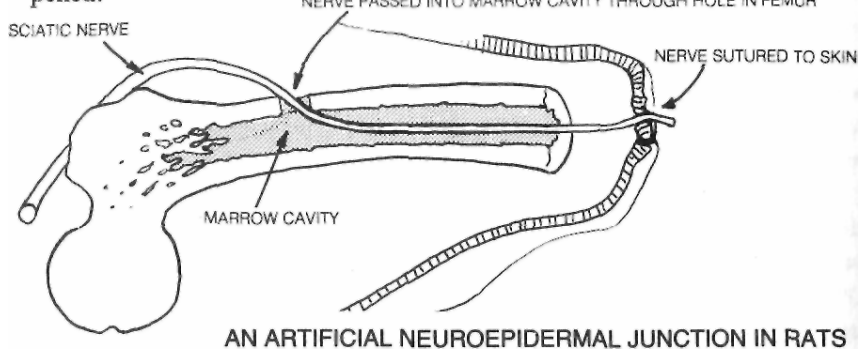
Я всегда ожидал, что каждый из своих партнеров, или студента или estab-lished исследователь, будет следовать за некоторым независимым проектом, не связанным с нашим сотрудничать. В 1979 молодой ассистент по имени Джеймс Каллен (теперь исследователь доктора философии в анатомии в Сиракузской больнице ВА) предложил изучить то, что произошло бы, если бы нервы имплантировались в синяк кости - строка крыс. Мысль Джима нервы должна побудить новую кость формироваться в полости сущности. Так как идея казалась логичной, и метод мог бы добавить электрические излечивающие кость устройства, которые мы разработали к тому времени, я поощрял его идти вперед.

Джим столкнулся с техническими проблемами сразу же. Он мог легко анализировать седалищный нерв крысы из заднего участка, но получение этого в полость сущности через дыру, которую сверлят в бедренной кости, походило на попытку продвинуть скрутку мягких спагетти через замочную скважину. Он обратился к развертке двух дыр в бедре, передавая проводной шов во внешний, бедро, и дыра ближе бедро. Затем он циклично выполнял провод вокруг нерва и вытягивал это в полость сущности, используя шов. Как - когда-либо, после выполнения многих они, Джим решил, что должен был быть лучший путь. Он решил ампутировать заднюю ногу крысы на полпути между бедром и коленом. Он мог тогда развернуть дыру в полость сущности только ниже бедра, передать шов через это, и вытянуть нерв вниз полость и конец остатка кости. Это было намного легче и сделало лучшее соединение нерва к кости, таким образом, Джим подготовленный много животных этот путь, только чтобы найти, что у нерва было дезориентирование - тенденция луга отступить из бедра. Ампутация не беспокоила крыс; они использовали пень энергично, и это заставило нерв отрекаться.

У тех немногих животных, нерв которых остался на месте, интересное формирование кости появилось в полости сущности. Защитить нерв и искать тот же самый результат у других животных, Джим, защитный нерв к коже, которую мы закрыли назад по пню. Стежок, сохраняемый самообладание на месте, хорошо, но одно животное, столь обработанное, дал нам полностью непред-

dicted и захватывающий результат: недостающая часть бедра частично регенерируется. В то время как это удивляло достаточно, самый потрясающий факт был то, что Джим использовал группу избыточных крыс приблизительно шесть месяцев.

Эти крысы были хорошо во взрослую жизнь, когда к млекопитающим думали потеряйте все полномочия регенерации кроме исцеления излома. У чего был случай -



Более близкое исследование, показанное, что мы сделали дыру в коже, когда мы зашивали нерв к этому. Нерв, казалось, превратился в довод "против" - такт с эпидермой. Одно из требований для нормальной регенерации конечности саламандры было neuroepidermal стыком, и выглядело, как если бы это сформировало спонтанно в нашей удачной крысу, когда эти две ткани были объединены хирургией.

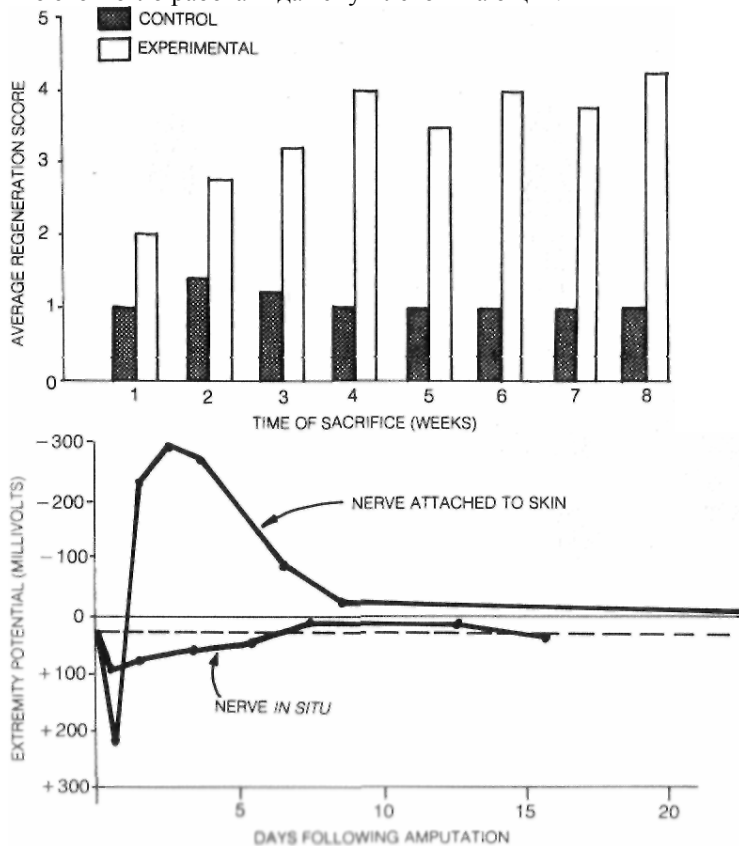
Мы изменили курс эксперимента, работая на других крысах, чтобы объединить седалищный нерв и эпидерму после очистки далеко кожи. Мы использовали животных различных возрастов. Результаты, превышенные наш expectations. Даже старые крысы, регенерировавшие их бедренные кости и большая часть окружающей ткани.

Это предложило непараллельную возможность узнать то, чем это было о neuroepidermal стыке, который был настолько важен. Мы подготовили одну группу животных с хирургическим neuroepidermal стыком точно как быть - передние. Мы подготовили вторую группу тот же самый путь, за исключением того, что мы зашивали нерв до конца кости, на расстоянии в один миллиметр от дыры и без контакта с эпидермой. Первая группа регенерировала, в то время как вторая группа показала нормальную крысу, заживающую без роста. important наблюдение, однако, прибыл из электрических измерений, которые мы делали каждый день на пнях. У тех животных, которые сформировали neuroepidermal стык, мы нашли электрические потенциалы после той же самой кривой, которую я нашел в саламандре. Напряжение было приблизительно в десять раз более высоким, но образец был точно тем же самым. У животных, не имеющих neuroepidermal стыка, потенциалы, сопровождаемые та же самая кривая как у лягушки регенерации.

Мы обнаружили, что определенное электрическое действие, которое запускалось заново генерация была произведена neuroepidermal стыком, не простым объемом нерва в конечности. Мой оригинал, что прямое -

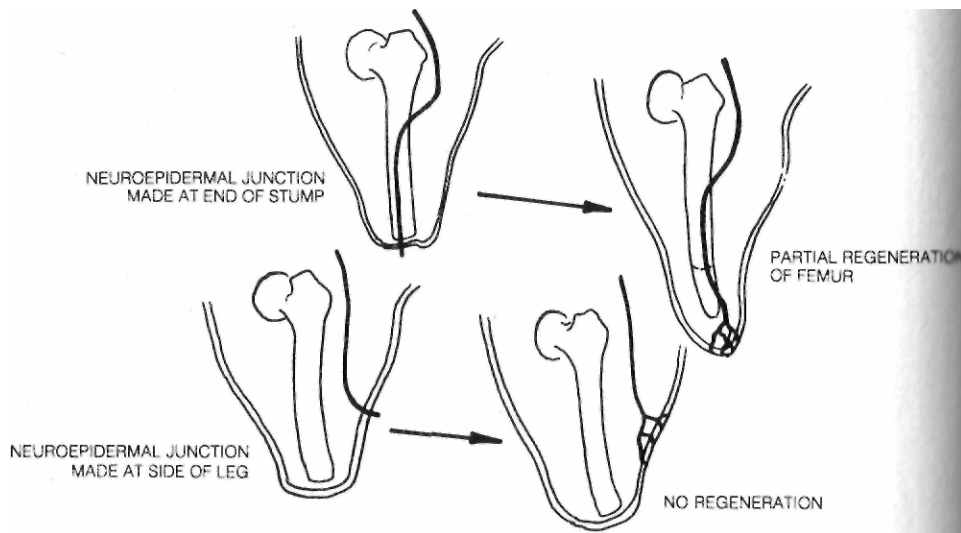
Хорошие новости для Млекопитающих 159

текущая система управления была расположена в нервах, теперь должен был быть расширен, чтобы включать электрические свойства эпидермы также. Волокна нерва, к которым присоединяются, эпидермальным ячейкам нравится, включает сокет, чтобы завершить точную схему, необходимую для dedifferentiative тока. Кроме того, так как neuroepidermal стык был расположен по концу пня, это непрерывно производило blastemal клетки точно где необходимый при выращивании - подсказка по луку. Это открытие было чрезвычайно важно, тогда, потому что оказалось вне сомнения, что электрический ток был основным stimulus, который начал регенеративный процесс, и что это могло работать даже у млекопитающих.



СОЗДАНИЕ ТОКА РЕГЕНЕРАЦИИ У КРЫС

Другой эксперимент показал нам огромное препятствие, как бы то ни было. В дополнительной серии крыс мы сделали neuroepidermal стык, не в конце пня ампутации, а на стороне участка. Там мы измеряли те же самые "регенеративные" электрические изменения, но ничто не случается - сочиненный. Не было никакого роста. Это означало, что не было никаких чувствительных ячеек на этом сайте - никаких ячеек, которые в состоянии к dedifferentiate в ответ на злую собаку - арендная плата. У млекопитающих это казалось, такие ячейки были найдены только в костном мозге, редкая совокупность ячейки, чтобы служить источником сырья, особенно у взрослых животных.



АН ИСКУССТВЕННЫЙ СТЫК NEUROEPIDERMAL ЗАПУСКАЕТ ПЕРЕРОСТ В КРЫСАХ

Это объяснило, почему мы никогда не получали полный перерост в любой из наших крыс. Результаты были типичны для несоответствующей бластемы. Не было достаточно многих чувствительных ячеек в костном мозге, чтобы сделать бластему достаточно большой, чтобы произвести целый участок. Перспективы полной регенерации конечности в людях, тогда, выглядели очень тусклыми - если мы не могли придумать способ сделать другие ячейки электрически чувствительными, чтобы преобразовать их в *despecialized blastemal* ячейки. К счастью, работая над *com-pletely* различная проблема, описанная в следующей главе, мы, *stump*-выходил за край на способ сделать только это.

Часть 3

Наша Скрытая Живающая энергия

Болезнь [не] объект, а колеблющееся состояние тела пациента, сражения между сущностью болезни и естественной самовосстанавливающейся тенденцией тела.
Гиппократ -

Восемь

Серебряная Палочка

Когда Apollo смахиваемый Эней от поля сражения перед Троем, он излечил разрушенную бедренную кость героя в течение минут. Без бога в месте у кровати процесс занимает три - шесть месяцев, и иногда это перестало работать. Если бы кости не вязали, то конечность прежде должна была быть ампутирована после того, как жертва страдала в течение года или больше.

Это было только в 1972, что я чувствовал себя готовым попробовать электрическое возбуждение человеческого роста кости в таких случаях. Закари Б. (Берт) Фриденберг, Карл Брайтон, и их исследовательская группа в Университете Пенсильвании уже сообщили о первом успешном электрическом исцелении не состоящих в профсоюзе двух за годы до этого, но избегать возможных побочных эффектов, мы чувствовали, что должны копировать естественный сигнал более близко, чем они имели, и мы не знали достаточно до окончания нашей работы над регенерацией участка крысы. Как *Friedenberg* мы решили поместить отрицательный электрод между частями кости, но использование намного меньшего тока и серебряного электрода, а не нержавеющей стали. Мы думали, что серебро, менее вероятно, будет реагировать химически с тканью и лучше способный передать электрический ток. Тогда мы лечили пациента, условие которого, казалось, потребовало, чтобы мы попробовали новую процедуру.

Минус для Роста, Плюс для Инфекции

Джим находился в беде форма. Проектированный во время войны во Вьетнаме, он был неохотным, непослушным солдатом. Он пережил свой тур в Наме и был *trans-ferred* к Военной базе в Канзасе в конце 1970. На Кануне нового года он

сломал обе ноги в автоматическом катастрофическом отказе. Локальная больница помещала его в тягу с контактами, которые сверлят через кожу и кости, чтобы скрепить части. Когда он был перемещен в основную больницу несколько дней спустя, все контакты должны были быть удалены из-за инфекции.

Доктора Джима не могли работать из-за бактерий, таким образом, они должны были быть удовлетворены броском. Поскольку он сломал одну ногу ниже и другой выше колена, он нуждался в огромном броске, названном двойным модным колосом. Он был полностью вмонтирован в корпус в пластыре, от его футов до середины его груди, в течение шести месяцев. К августу зажила его левая голень, но правое бедро не показало продвижения вообще. Дыры четверти дюйма, где контакты были, все еще истощали гной, предотвращая хирургию. В том сентябре ему дали

медицинский разряд и управлялся в Сиракузскую больницу ВА.

Когда я сначала видел его, он был все еще в большом броске, хотя теперь его левая нога была свободна. Половины правой бедренной кости были абсолютно свободны. Не было ничего в общепринятой практике, чтобы сделать, но оставить бросок на и надежду. После еще шести месяцев примерно закончилась надежда Джима. В течение года он лег в кровати, неспособной выйти из больницы для даже краткого посещения домой. Он выразил свой гнев против штата, затем стал подавленным и неспособным быть обращенным к будущему, которое больше, казалось, не включало его правую ногу.

Затем Сэл Баррэнко, молодой ортопедический хирург в его прошлом году резиденции, была присвоена моей службе из медицинской школы. Он уже был хорошим доктором, когда он кратко работал со мной за два года до этого - умный, трудолюбивый, и действительно заинтересованный его пациентами. Он принял заботу Джима, провел много часов, говоря с ним, и принял меры советоваться. Ничто, казалось, не помогло. Джим ускользнул далее и еще дальше от нас.

Соль всегда интересовалась тем, что продолжалось в лаборатории. Фактически, я часто пытался заинтересовать его карьерой обучения и исследования, но он предпочел хирургию и ее награды помогания людям непосредственно. В феврале 1972, когда мы приближались к клинической стадии с нашим стимулятором кости, сказанная Сэл, "Вы знаете, доктор Беккер, действительно следует рассмотреть электрически излом Джима стимуляции. Я не вижу ничто больше оставленное. Это - его последний шанс."

Проблема состояла в том, что ни один из пациентов Фриденберга не был в - fected. Хотя зараженные трактаты контакта Джима не были правильными в изломе, они были слишком близки для комфорта. Если я вызывал те бактерии, когда я работал, чтобы вставить электроды, игра была потеряна. Кроме того было очевидно к настоящему времени, что электричество было самым важным стимулом роста для ячеек. Даже если бы это произвело исцеление, то никто не мог бы убедиться, что эти ячейки сделали бы в будущем. Они могли бы стать сверхчувствительными к другому

стимулы и начинают расти злобно позже. Это было первым разом в

история медицины, что мы могли запустить по крайней мере один тип роста по желанию. Я боялся начала клинической программы, которая могла бы захватить воображение общественности и быть применена в крупном масштабе прежде, чем мы знали достаточно о методе. Если бы пагубные побочные эффекты обнаружились позже, то мы могли бы потерять импульс к революционному усовершенствованию в медицине. Я решил, что, если я тщательно объяснил, что мы предложили сделать со всем его uncer-tainties, и позволяют пациенту выбирать, тогда этично я сделал бы правильную вещь.

Относительно инфекции, в течение нескольких лет мы искали способ остановить рост. Мои эксперименты с Бэссеттом на собаках назад в 1964 sug-gested, что так же, как мы могли включить рост с отрицательным электричеством, таким образом, мы могли выключить это с положительным током. Если это правда, это, очевидно, могло быть очень важно в лечении рака. Поскольку наш всегда был нуждающейся программой, пытаюсь сделать больше, чем у нас были предоставления на, мы не можем позволить себе дорогое оборудование, должен был протестировать идею о раковых клетках. Мы должны были согласиться на бактерии.

В предварительных тестах мы нашли, что серебряные электроды, когда сделанный электричеством - trically положительный, уничтожат все типы бактерий в зоне приблизительно половина дюйма в диаметре, очевидно из-за положительных серебряных ионов, управляемых в культуру примененным напряжением. Это было захватывающим открытием, быть - не вызывают единственного антибиотика, работавшего против всех типов бактерий. Я думал, что, если я вставил серебряный провод в не состоящего в профсоюзе Джима и область, стал зараженным, я мог как последнее прибежище сделать электрод положительным и возможно сохранить участок некоторое время дольше. Конечно, положительный ток мог задержать исцеление далее или фактически уничтожить больше кости.

Я объяснил все это Джиму и сказал, что, если бы он желал, я сделал бы это. Я хотел, чтобы он знал, что процедура была непротестирована и потенциально dan - gerous. Со слезами в его глазах он попросил, "Пожалуйста, попробуйте, доктор Беккер. Я хочу свой участок."

Два дня спустя Сэл и я работали через дыру в броске. Излом был абсолютно свободен, с не один знак исцеления. Мы заново перемещали небольшую ткань шрама от кости и имплантировали электрод. Часть промежуточный кость заканчивается, был голый провод; остальное, пробегая мускулы и из кожи, было изолировано, чтобы поставить крохотный отрицательный ток только до крайности.

Инфекция не распространялась, и улучшенное настроение Джима. Когда я сделал свои ежедневные заботы три недели спустя, он сказал, "я уверен, что это заживает. Я только знаю это!" Я был все еще возбужден, когда, спустя шесть недель после хирургии, это было время

чтобы вытащить электрод, удалите бросок, и получите X лучей. Я не должен волноваться. Мало того, что эти X излучали шоу много новой кости, но когда я исследовал участок самостоятельно, я больше не мог переместить излом! Мы помещаем

Джим в броске обхода, и он вышел из больницы впервые через шестнадцать месяцев. Еще через шесть недель излом зажил достаточно для нас, чтобы удалить бросок, и Джима запущенное восстановление для его колена, которое напряглось от неупотребления.

Все трактаты контакта, особенно те самые близкие повреждение, все еще истощали, и Джим, которого спрашивают, "Почему бы не использовать серебряный провод на этой дыре, чтобы уничтожить инфекцию? Затем я буду все сделан и не должен буду волноваться больше об инфицировании остальной части кости." Я должен был согласиться с его логикой. Если бы дыра через мускул к внешней стороне, излеченной закрытый, инфекция, более вероятно, распространилась бы в пределах кости. Однако, я сказал ему, что положительный ток мог бы препятствовать тому, чтобы дыра заполнила с костью, так-луг постоянное слабое пятно там.

Мы вставляем электрод и использовали тот же самый ток как прежде, кроме инвертирования его полярности. Я понятия не имел, сколько времени позволить этому работать, таким образом, я площадь - bitrarily вытащил это после одной недели. Ничего особенного, казалось, не произошло. Дренаж, возможно, был немного меньше, хотя не очень;

но я боялся использовать положительный ток больше из страха дальнейшего ослабления кости.

Джим, из которого выходят больница и, не приходил на свою следующую встречу в клинике. Год спустя он возвратил необъявленное высказывание, что он только перемещался через Сиракузы и думал, что я хотел бы видеть, как он делал. Он шел обычно, без боли, помещая полный вес в правую ногу. Он сказал, что дренаж остановился спустя неделю после того, как он вышел из больницы и никогда не повторялся. X лучей показали излом, единогласно излеченный и один трактат контакта, я обработал заполнение с новой костью. Сайт контакта на другом участке был все еще заражен, и я сказал, что мы могли обработать это через несколько дней, так как мы улучшили наш метод тем временем. "Нет, Я должен идти дальше," Джим, которому отвечают. "У меня нет задания. Я не знаю то, что я собираюсь сделать, но я знаю, что не хочу проводить больше время в hospi-tals."

Соль была дипломирована из программы резиденции спустя несколько месяцев после того, как Джим был разряжен в 1973, но прежде, чем он уехал, он провел все свое свободное время в лаборатории, помогающей нам тестировать противобактерицидное (уничтожающее бактерии) электричество - trodes. Несколько предыдущих докладов упомянули непоследовательные антибактериальные эффекты, некоторых с переменным током, некоторых с отрицательным DC, используя нержавеющую сталь, но не было никакого систематического исследования предмета. Мы попробовали серебро, платину, золото, нержавеющую сталь, и медные электроды, используя широкий диапазон токов, на четырех несоизмеримых видах бактерий, в - cluding Стафилококк aureus, один из самых общих и большинства trou-blesome.

Скоро мы смогли объяснить ранее incosistencies: Все встреченные пять -

Альс остановленный рост всех бактерий в обоих полюсах, пока мы использовали токи высокого напряжения. К сожалению, токи высокого напряжения также произведенный яд ef-fects-химические изменения в носителе, газовом формировании, и коррозии - со всеми кроме серебряных электродов. Очевидно такие токи через большинство металлов, "работавших", отравляя обе бактерии и соседние ткани.

Наши предварительные наблюдения, выпущенные, чтобы быть правильным. Серебро в положительном полюсе, уничтоженном или деактивированном каждый тип бактерий без побочных эффектов, даже с очень низкими токами. Мы также попробовали серебряные провода на бактериях, выращенных в культурах соединительной ткани мыши и костного мозга, и ионов, вытертых бактерии, не затрагивая живущие клетки мыши. Мы были уверены, что это были серебряные ионы, которые сделали задание, а не ток, когда мы нашли, что пропитанная серебром культурная среда уничтоженные новые бактерии, размещенные в это даже после тока, была исключена. Единственный другой металл, который имел любой эффект, был золотым; это работало против Стафилококка, но не почти так же как серебро.

Конечно, уничтожающее микроб действие серебра было известно в течение некоторого времени. На рубеже веков серебряную фольгу считали лучшим профилактическим инфекцией украшением для ран. Пишущий в 1913, выдающийся хирург Уильям Стюарт Хэлстед, упомянутый вековая практика помещения серебряного провода в ранах, затем сказал относительно фольги: "Я не знаю ни о чем, что могло вполне взять его место, и при этом я не знал, что никто отказывается от этого, кто полностью ознакомил себя с техникой их - ploument."

С появлением лучших борющихся с инфекцией наркотиков серебро упало из пользы, потому что ее ионы связывают страстно с белками и таким образом не проникают через ткань вне самой поверхности. У нескольких серебряных составных объектов все еще есть spe-cialized использование в некотором глазу, носу, и инфекциях горла, и использовании Советов серебряные ионы, чтобы стерилизовать переработанную воду на борту их космических станций, но по большей части медицина отказалась от металла. Наэлектризованное серебро предлагает несколько преимуществ перед предыдущими формами, как бы то ни было. Нет никаких других ионов помимо серебра, чтобы обременить ткани. Ток "вводит" или управляет серебряными ионами далее, чем простое распространение может. Кроме того это особенно хорошо подходит для использования против нескольких видов бактерий одновременно. Это уничтожает даже устойчивые к антибиотикам деформации, и также работает над грибом infec-tions.

Для того, чтобы обработать раны, однако, была одна большая проблема с методом. Его эффект был все еще слишком локален, расширяясь только о дюйме четверти от провода. Для больших площадей мы нуждались в чем-то как часть

экран окна, сделанный из серебра, но это было бы дорого и также слишком жестко, чтобы прессовать в контуры раны.

Мы делали наш клинический expeгimens при финансовой поддержке а многонациональная компания медицинского оборудования, которая сделала наши "черные квадраты," аккумуляторные батареи со всей их схемой, которая приводила в действие наши электроды. Я обсуждал проблему с молодым директором по научно-исследовательской работе компании, Джеком Тербином, и несколько недель спустя он возвратился с захватывающим материалом. НАСА, необходимое электрически проводящая структура, и небольшая maпufactur-компания луга, произвело ткань парашюта нейлона, покрытую серебром. Это могло быть сокращено к любому размеру и было чрезвычайно гибко.

Это выполняло красиво. Хотя серебряные ионы все еще не получали больше чем четверть дюйма от этого, мы могли использовать это, чтобы покрыть большую площадь. Надеюсь, что у нас могло бы быть средство исправления для двух из ортопеда, худшего не состоящий в профсоюзе кошмарами и остеомиелит (инфекция костей) - мы изучили положительный серебряный метод в лаборатории и продолжали использовать отрицательные электроды, чтобы стимулировать рост кости в выбранных пациентах. Распространение Word через газету и телевизионные отчеты. Мы начали получать пациентов от по всей стране, но мы не принимали многих для экспериментальной программы из-за моей консервативной точки зрения. Я применял тот же самый критерий как прежде: Электрическая обработка должна была быть последним шансом пациента.

Медленно приобретая опыт, мы рассмотрели литературу, чтобы остаться информированными о работе других людей. С 1976 четырнадцать исследовательских групп использовали стимуляторы кости приблизительно на семистах пациентах для спинных сплавов и новых изломов так же как необъединений, все с кажутся - ingly хорошие результаты.

Мы использовали наш электрический генератор только на тринадцати пациентах к тому времени. Мы были

единственными, используя серебряные электроды, удачный выбор, поскольку это оказалось; все другие использовали нержавеющую сталь, платину, или ti-tanium. Мы использовали 100 - 200 nanoamps на сантиметр электрода, в то время как Брайтон и большинство других исследователей использовали 10 000 - 20 000 nanoamps. Низкий уровень, приближенный естественный ток и также минимизированный возможности опасного побочного эффекта. Брайтон и Friedenberг нашли опасность инфекции и раздражения ткани, выполняя их электроды тока высокого напряжения больше чем в 1 вольте. Мы полагали, что это не могло произойти в нашей силе тока, но только убедиться, что мы создавали в схеме аварийного сигнала, чтобы отключить наше поле автоматически, если электрическая сила повысилась близко к 1 вольту.

К этому времени мы также разрешили еще несколько случаев остеомиелита, инвертируя батарею и делая серебряный электрод, положительный в течение дня. Это выглядело безопасным. Не было никакого перекрестного соединения эффектов: Когда отрицание, провод не заставлял инфекционные бактерии вырасти, и когда положительный, это не уничтожал формирующие кость ячейки или препятствовал тому, чтобы они росли, когда мы переключили ток на отрицательный. Наша уверенность в этом методе вырос с одним из наших самых стимулирующих случаев, которые также вынудили нас пересмотреть наши теории.

Положительные Неожиданности

В декабре 1976 молодой человек был отправлен нашей клинике для возможной ампутации. Джон был человеком северных лесов. Пережитый и твердый, он был обращенным к проблеме философски. "Что получается, чтобы быть, должен быть," сказал он через трудные выступления. За три года до этого, он был в снегу - мобильный несчастный случай, повреждая его правую голень (shinbone) в трех местах и также ломая малоберцовую кость, меньшую кость голени. Он был обработан в небольшой локальной больнице, где сломанные кости стали зараженными. Он подвергся нескольким операциям, чтобы удалить мертвую кость и обработать инфекцию, но бактерии, продолжаемые, чтобы распространиться. Он приехал к нам с изломом, все еще излеченным и с длинной полостью на передней стороне его голени, в которой мог видеть прямо в мертвых и заразил кость. Он изо всех сил пытался идти в броске, расширяющемся до его бедра. Он был женат с пятью маленькими детьми, и его участок был, очевидно, не единственным местом, он испытывал затруднения, сводя концы с концами.

"Какую работу Вы делаете?" Я спросил его. "Я захватываю ондатр, Документ."

"Это - все?"

"Это - все, Документ."

"Как в аду Вы управляете с этим, набирают?" "Я помещал резиновую модную начальную загрузку по броску, Документу."

Захват ондатры - тяжелая работа, жесткий способ зарабатывать на жизнь даже для человека с двумя хорошими участками. "Джон, если Вы имеете ампутацию и носите протез ноги, Вы уверенный, не будет в состоянии сделать это. Что Вы сделаете тогда?"

"Я dunno-благосостояние prob'ly. Prob'ly сходят с ума."

"Вам действительно нравится работать в лесах, не так ли?" "Не сделал бы ничего больше, Документа."

"Ну, давайте госпитализировать Вас. Что-то должно быть сделано, и у меня есть идея, которая могла бы позволить Вам сохранять свой участок." Впервые, Джон улыбнулся.

В борьбе с инфекцией первый шаг должен был идентифицировать врага, микробы. Рана Джона была истинным зоопарком. Было по крайней мере пять различных типов бактерий, живущих в этом. Даже только с одним видом, рот - теомyelitis известно трудно обработать. Очень немного крови достигает костных клеток, таким образом, оба антибиотика и собственные агенты защиты тела

затрудненный в получении, где они необходимы. И даже если мы могли бы получить это в кость, никакой единственный антибиотик не мог бы бороться со всеми микробами Джона. Даже смесь, вероятно, создала бы большую проблему, чем она решила, для

любые бактерии, стойкие к соединению, распространились бы как пожар, когда другие конкурирующие против них были уничтожены.

Лучи Джона X были столь же хаотическими как его части культур бактерий мертвой кости повсеместно с абсолютно никаким исцелением - но мы должны были иметь дело с инфекцией сначала. Так как мы должны были бы использовать положительный ток долгое время, я боялся, что мы уничтожим часть кости, но я сказал Джону, что спустя шесть месяцев после того, как мы заставили рану заживать с кожей, я буду возвращать его в больницу и использовать отрицательный ток, чтобы стимулировать то, независимо от того, что оставили. Я ничего не мог обещать и, так как я еще не попробовал серебряный нейлон на этом типе раны, мы могли бы столкнуться с unexpected проблемы. Но Джон согласился со мной, что у него не было ничего, чтобы проиграть кроме его участка, который должен будет, конечно, оторваться, если бы мы не пробовали мой план.

Несколько дней спустя я debrided рана, удаляя мертвую ткань и всю чрезвычайно зараженную или мертвую кость. Там не много оставался позже. Это были огромные раскопки, работающие почти от его колена до его лодыжки. В операционной мы впитывали большую часть серебряного нейлона в соляном растворе и клали это по ране. Это было сокращено с "хвостом", служа электрическим контактом и также как своего рода вкладка получения по запросу, что мы могли остаться сухими, за пределами полости. Мы упаковали структуру на месте впитанной солончаком марлей, обернули участок, и соединили модуль батареи.

Я наблюдал за Джоном с тревогой в течение первых двух дней. Если проблема собиралась произойти, это было то, когда я ожидал это. К третьему дню он ел хорошо, и ток начинал понижаться, указывая на большее количество сопротивления в поверхности раны. Теперь пришло время изменить украшение. Мы были очень рады видеть, что серебро не разъело, и рана выглядела большой. Тщательно я взял бактериальную культуру и применил новое серебряное украшение нейлона.

Следующим утром Шарон Чаплин, исключительный техник лаборатории, который принимал активное участие в

части исследования, показал мне бактериальные культуры. Число бактерий отбросило существенно. Я пошел, чтобы дать Джону хорошие новости и изменить его украшение снова, когда я понял, что мог учить его делать свои собственные ежедневные изменения украшения. Они были отнимающими много времени для меня, но Джон имел слишком много времени на руках и был тем, наиболее интересующимся выполнением лучшей вещи для своего участка. Это было хорошее чувство, чтобы учить ловца ондатры, который плохо закончил школу в шестнадцать, как сделать экспериментальную медицинскую процедуру. Он учился быстро, и приблизительно через один день он изменял украшения самостоятельно и измерялся

ток, также. К концу недели он позволил как, как он сделал лучшее задание, чем I. Возможно он сделал это в этом, потому что к тому времени весь наш

бактериальные культуры были стерильны - были уничтожены все пять видов. Мягкая целебная ткань, названная тканью гранулирования, распространялась и покрывала кость. Через две недели целая основа раны, которая составила более чем восемь квадратных дюймов необработанной кости, была покрыта этим дружественным розовым ковром. Кожа начинала расти в, также, таким образом, мы могли забыть о пересадках ткани, мы думали, что должны будем сделать.

Я решил взять X лучей, чтобы видеть, сколько кости он проиграл. Я мог едва верить изображению. Был ясно некоторый рост кости! Мы работали через дыру в броске, таким образом, я понятия не имел, был ли излом все еще свободен. Не говоря Джону почему-I не хотел будить его надежды, если я был неправильно-I удален бросок, чувствовал участок, и нашел, что части были все склеены. Джон смотрел, и когда я был сделан, он снял свой участок в эфир торжествуя. Это содержало прямо против силы тяжести. Его усмешка, открытая более широкий чем магистраль с восемью маршрутами. "Я думал, что Вы сказали, что кость еще не будет заживать, Документ!"

Я никогда не был бы так обладаемое быть неправильным, но я попросил Джона не также войти в азарт, пока мы не были уверены, что хорошие новости поддержат. Я откладывал его в бросок и длительное лечение другой месяц, пока кожа не заживала. К тому времени X лучей показали достаточное восстановление, чтобы гарантировать бросок обхода. Джон, из которого выходят больница на костылях и обещанный не обтекать в болотах, пока я не сказал ему, это было в порядке. Он не возвращался до два месяца спустя. Бросок был в лохмотьях, и он вошел без костылей, улыбающихся всем. Последнее X лучей, подтвержденных это: Исцеление было почти полно, и Джон вернулся к дебрям.

К середине 1978 мы успешно лечили четырнадцать больных остеомиелитом с положительным серебряным проводом петли. Забавная вещь была, в пяти из них мы излечили необъединения как "побочный эффект," без любого отрицательного тока вообще. Очевидно, пришло время пересмотреть нашу идею, что одно только отрицательное электричество способствовало росту, и положительный запрещал это.

Энди Мэрино, Джо Спэдари, и я обсудил это. Уменьшая метод возбуждения DC до его основ, все, в чем Вы нуждались, было электродом, который не будет реагировать с жидкостью ткани, когда это не передавало ток. Так как отрицательный электрод не испускал ионы, любой инертный металл, такие как нержавеющей сталь, платина, или титан, будет работать с той полярностью. Но мы знали от нашей работы лаборатории, что ситуация очень отличалась в положительном полюсе, где ток управлял заряженными атомами металла в соседнюю среду. Мы решили, что это должно быть химическим, не электрическим - trical, процессы, которые предотвращали бактериальный рост в положительном электроде. В этом случае возможно полярность была незначительна в улучшении роста. Мы постулировали, что, потому что серебряные ионы были нетоксичны к клеткам человека и электрическому аспекту, было правильным, мы непреднамеренно выросли

кость с положительным током. Эта идея, выпущенная, чтобы быть вполне неправильными, но мы доберемся до той истории в назначенное время.

Джо, который всегда очаровывался историей науки, теперь нашел, что ни одна из современных исследовательских групп не была первой, чтобы стимулировать восстановление кости электрически. Мы были все избиты больше чем 150 лет. Назад в 1812, доктор Джон Бирч Больницы Св. Томаса в Лондоне используемые удары током, чтобы излечить не состоящую в профсоюзе из голени. Доктор Хол Йорка, Пенсильвания, позже используемый постоянный ток через electroасу-прокалывает иглы в той же самой цели, и к 1860 доктора Артура Гаррэтта Бостона, утвержденного в его учебнике электротерапии, что, в несколько раз он должен был попробовать это, этот метод никогда не перестал работать. Из-за чопорного - itive состояние электрической науки тогда, мы не знали, сколько тока эти доктора использовали. Однако, полярность, казалось, не имела значения, и они использовали золотые электроды, которые были почти столь же нетоксичны в положительном полюсе как серебро.

Понимая, что мы все еще не знали столько, сколько мы думали о блокировке управления ростом, мы продолжали гибать серебряный ключ. По крайней мере у семидесяти пациентов с инфекциями костей теперь была серебряная обработка нейлона, включая двадцать в Медицинской школе Университета штата Луизиана в Шривпорте, где Энди Мэрино закончил после закрытия нашей лаборатории в 1980. В некоторых из наших первых случаев мы заметили разряд ехид-луг от тканей и придерживания петли, когда мы изменили украшения. Мы думали, что это был "реактивный" выпот - от раздражения током - до одного дня, когда во время небольшой задержки операционной я отправил выборку этого в лабораторию патологии. Это было заполнено таким разнообразием ячеек, что мы должны были исключить простой ответ на раздражение. Вместо этого было множество примитивно выглядящих типов ячейки, смотря точно так же как активный костный мозг дочерних элементов. Однако, пациенты долго прошли тот возраст, и, кроме того, их полости сущности были отделены с тканью шрама от их неисправленных и зараженных повреждений костей. Мы должны были рассмотреть другой источник.

Выпот появился одновременно как ткань гранулирования, которая составляется, главным образом, фибробластов, вездесущие соединительные ячейки, являющиеся главной частью большинства мягких тканей. Начиная с выпота также подставляют - tained некоторые фибробласты, мы решили видеть, возникли ли незнакомые типы при метаморфозе от них.

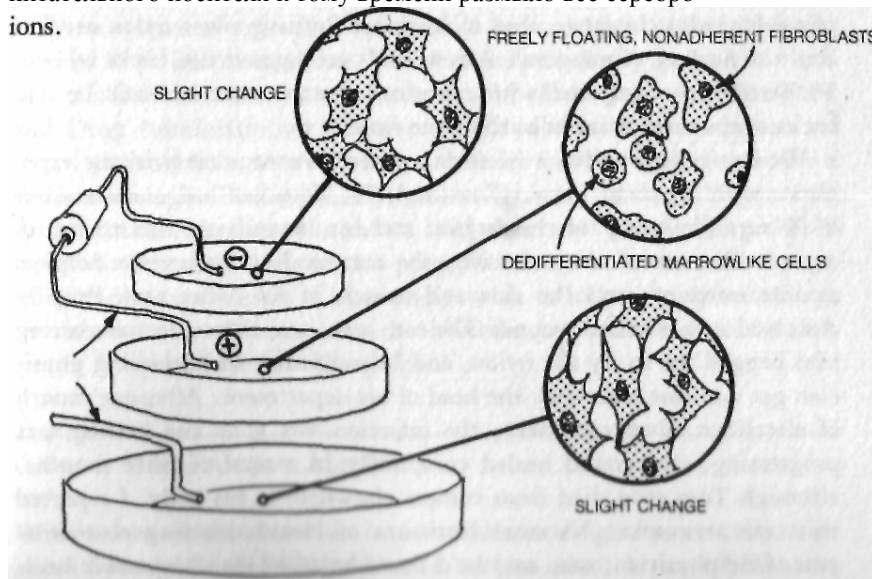
Мы устанавливаем серию тарелок культуры с тремя отсеками и поместили стандартную колонию изолированных, чистокровных фибробластов мыши в каждом. В одном разделе мы помещаем положительный серебряный электрод

в одном отрицательный электрод, и в третьем часть серебряного провода, не соединенного с чем-либо.

В ячейках прямо рядом со всеми тремя проводами, цитоплазма, измененная на аварийная текстура в ответ на ионы растворенного серебра, которое переместило только приблизительно одну сотую миллиметра. Не было никаких других эффектов в управлении или отрицательно-текущих камерах.

Вокруг положительных полюсов, однако, за этой областью следовала область большого действия для расстояния 5 миллиметров на всех сторонах. Делая их задание скрепляющих вещей, у фибробластов есть characteristic остроконечная форма с долгими липкими ответвлениями, расширяющимися во всем directions. В этой области, где серебряные ионы управлялись током, многие из ячеек изменились на статическую, шаровидную форму, в которой не происходил mitosis. Они, казалось, были в приостановленной анимации, плавании - луг свободно вместо того, чтобы придерживаться других ячеек или сторон тарелок как обычно. Смешанный среди них были много невыразительных ячеек с увеличенными ядрами, конечными продуктами dedifferentiation. Все больше округленных фибробластов, в которые превращаются полностью despecialized ячейки как test progressed. Вне 5-миллиметровой строки была пограничная область с частичными изменениями, сопровождаемыми областью нормальных, остроконечных фибробластов. Dedifferentiated ячейки обычно делятся быстро, но они не сделали, возможно потому что они находились в пластмассовой тарелке, далеко удаленной из нормальных стимулов тела животного. В течение дня после того, как ток был выключен, ячейки, собранные в группу вместе в биты псевдоткани, которая была похожа на молодой "костный мозг", который мы видели в выпоте. После двух недель они все вернулись назад, чтобы назреть фибробласты, по-видимому потому что регулярный заново размещение питательного носителя к тому времени размывло все серебро

ions.



ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ СЕРЕБРЯНЫЕ ЯЧЕЙКИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ DEDIFFERENTIATES

Чтобы узнать больше об этих удивительных изменениях, мы изучили части ткани гранулирования непосредственно, взятый от пациентов, с которыми относятся серебряный нейлон. Мы поместили выборки в тарелки культуры и наблюдали их, когда они выросли. Без серебряного фактора мы ожидали бы ropulation медленно распространяющихся фибробластов. Однако, эти ячейки становились быстрыми, производя разнообразный и удивительный выбор примитивных форм, в - cluding полностью dedifferentiated ячейки, округленные фибробласты, и подобные амебе ячейки. Самый странный из всех были гигантские ячейки, которые походили почти на оплодотворенные яйцеклетки, очень активные и с несколькими nucleoli. (nucleolus - "небольшое ядро" в пределах надлежащего ядра.) Когда другие ячейки, с которыми встречаются гигантские ячейки, меньшие ячейки, часто взламываемые и освобожденные их ядра в гиганты. После двух недель эти разнообразные ячейки объединили в аморфную массу примитивных ячеек, близко напоминающих бластему, и на другой неделе, как размывое серебро, они все стали уравновешенным, трезвым действием фибробластов, как если бы ничто не произошло.

Существенное различие между двумя экспериментами было то, что секунда - ond один запускалась с ячеек, которые были уже представлены положительным серебряным ионам в человеческом теле. Их быстрый рост и неспециализированные формы, предложенные, что фибробласты в первом эксперименте фактически были dedifferentiated. Еще неизвестно точно, что делают различные формы, но очевидно, что в агрегате они глубоко стимулируют мягкую ткань - заживающий в способе, которым это непохоже на любой известный естественный процесс. Мы выполняли управляемое исследование заживающего улучшения на свиньях, их кожа, являющаяся физиологически самым близким к тому из людей. Положительный серебряный нейлон accelerated исцеление измеренной кожи ранил на спинах животных

50 процентов по сравнению с идентичными ранами управления, сделанными на спинах тех же самых животных одновременно.

Мы видели спасательный потенциал положительного серебра наиболее ясно в нашем expe-rience с пациентом по имени Том в 1979. У Тома были массивные дозы X лучей для рака гортани, и его гортань позже должна была быть заново перемещена. Из-за излучения окружающая ткань была беспомощна против инфекции, и кожи и мускула его всей шеи, буквально расторгнутой в неприятную рану. Ухо, нос, и доктор горла, обрабатывающий его, просили меня пробовать нейлон, и я согласился после того, как следящий физи-sian подписал выпуск главой его отдела. После одного месяца наэлектризованной серебряной обработки закончилась инфекция, и исцеление прогрессировало, рана, излеченная полностью через в общей сложности три месяца, хотя Том скоро умер от опухолей в другом месте в

его теле. Я сообщил об этом случае в небольшие Национальные Институты Здоровья, встречающие тот же самый год. Один врач, который сказал, что никогда не слышал ни о ком сопоставимом, заживает - луг такой серьезной раны, был перемещен, чтобы воскликнуть после наблюдения моих слайдов, "Я засвидетельствовал чудо!"

Мы, возможно, только поцарапали поверхность медицинского блеска положительного серебра. Уже это - удивительный инструмент. Это стимулирует формирующие кость ячейки, исправляет самые упрямые инфекции всех видов бактерий, и стимулирует исцеление в коже и других мягких тканях. Мы не знаем, может ли обработка вызвать исцеление в других частях тела, но возможность там, и могут быть другие чудеса, скрытые в этом волшебном кадуцее. Непосредственно перед тем, как наша исследовательская группа была расформирована, мы обиваем - ied злостные fibrosarcoma ячейки (злокачественные фибробласты) и нашли, что электрически вводил серебро, приостановленное их безудержный mitosis. Большинство imrog-tant всех, метод позволяет произвести большие количества dedifferentiated ячеек, преодолевая основную проблему млекопитающих заново генерация - ограниченное количество ячеек костного мозга, которые dedifferenti-сьел в ответ на один только электрический ток. Независимо от того, что его точный режим действия может быть, электрически сгенерированный серебряный ион может произвести достаточно многие клетки для человеческих blastem; это восстановило мою веру, что полная регенерация конечностей, и возможно другие части тела, могут быть выполнены в людях.

Много вопросов остаются, как бы то ни было. Мы не знаем, как измененные ячейки ускоряют исцеление или как серебро изменяет их. Мы не знаем, как электрически произведенные серебряные ионы отличаются от обычных расторгнутых ионов, только что они делают. Они вызывают широко различные реакции от уничтожений fibro-, и клетки, затронутые расторгнутыми ионами близко к электроду, предотвращаются от dedifferentiating в ответ на наэлектризованное серебро. Самый важный поиск возможных задержанных побочных эффектов.

Эти вопросы срочно нуждаются в исследовании некоторым хорошим electrochemists, но работа не делается. Мы были, вероятно, удачливы, что не нашли этот эффект в нашем первом раунде тестов лаборатории на серебряных электродах. Управление по контролю за продуктами и лекарствами, которому позволяют нас протестировать антибактериальный метод на se-lected пациенты, потому что мы не нашли токсичности и потому что несколько часов в день были достаточно. Сказать, что те же самые электроды, выполненные в течение более длительного времени, могли стимулировать исцеление, было таким полужирным требованием, что разрешение, вероятно, будет отрицаться. В этой точке, однако, мы очень нуждаемся в достаточном воображении со стороны спонсоров исследования развить, они ведут в лабораториях, делая обработку, доступную теперь для des - perate немногие, у кого нет никакой другой надежды.

Рынок Излома

Где все это оставляет нас в нашем понимании электрически аккуратного - gered исцеление кости? Я боюсь, что мы не слишком много более обеспечены чем доктора девятнадцатого века, которые потеряли это эффективное лечение, потому что никто не понял это достаточно хорошо, чтобы защитить его от орро-электротерапии

pents. Конечно, у нас есть больше частей проблемы сегодня, но у нас все еще нет полного изображения того, как любой из конкурирующих методов работает.

Помимо наших низко-текущих серебряных электродов, есть два других основных типа стимуляторов роста кости. Friedenberг и Брайтон, сначала помещенный их жесткая нержавеющей сталь, соединяют проводом через дыры, которые сверлят в кость около повреждения. Теперь "полуагрессивное" усовершенствование используется во многих pa-tients-прикрепление электродов через плоть в разрыв излома под локальным анестезирующим средством; несколько могут быть необходимы для большой кости. Они соединяются с автономным набором аккумуляторной батареи прямо в бросок. Friedenberг и Брайтон, запатентованный их изобретение, и это теперь ар-доказано FDA и проданный. О трех четвертях групп, обрабатывающих пациентов, используют некоторое изменение на этой теме.

Австралийские исследователи при Д. К. Паттерсоне, разработанном спиральный электрод титана, это помещается в метку, включенную кость с обеих сторон излома. Это - теперь также FDA, одобренный и проданный. Так как это устройство, аккумуляторная батарея и все, должно имплантироваться и удалено в двух отдельных операциях, и так как электрод обычно должен оставаться позади в кости, последние сложности могут произойти.

Другие взяли абсолютно другой подход, использование пульсировавшее электричество - tromagnetic поля (PEMF), чтобы вызвать токи в области излома снаружи тела. Самые известные сторонники этого метода, Эндрю Бэссетт и electrochemist Артур Пилла, сотрудничали в Ortho-pedic Научно-исследовательские лаборатории пресвитерианского Колумбийей Медицинского центра в Нью-Йорке до 1982; Pilla теперь в Медицинском центре Горы Синай. Они разработали пару электромагнитных обмоток, вложенных в ножны в пластмассовых клавиатурах, соединенных с генератором размера книги, который включает стенную розетку.

Экспериментируя с большим разнообразием импульсных полей, Бэссетта и Пиллы, найденной четыре, которые стимулируют исцеление излома. Тот, который работает лучше всего, который теперь также одобряется и доступен коммерчески, является pro-duced электромагнитами, управляемыми переменным током, предоставленным в пакетах импульсов. Хотя это связывает пациента с электрическим выходом в течение двенадцати часов в день (главным образом во время сна, конечно), этот аппарат полностью избегает хирургии и ее сопутствующих рисков.

Забавная вещь состоит в том, что все три низких методами тока, высокая злая собака - арендная плата, и, PEMF-кажется, работают одинаково хорошо. Начиная с FDA, одобренного их в конце 1979, показатели успешности стабилизировались приблизительно в 80 процентах.

Насколько два метода электрода затрагиваются, я верю некоторым экспериментам wedid в 1977 и 1978, показанный почему они оба работа.

Когда мы располагали все отчеты в порядке от самого низкого тока до высокого - оценка, мы нашли узкую полосу низких сил тока и широкой полосы выше

которые работали, разделенные диапазоном промежуточный отказавшее. Мы протестировали различные несеребряные электроды на животных и нашли, что в эффективных токах они все вызывали некоторые электрохимические изменения даже в *negative* полюс. Среди других продуктов они создали различные очень реактивные ионы, названные свободными радикалами, важными в сотовой химии, но также и разрушительный в избытке. Эти радикалы раздражают ячейки, и, так как любое непрерывное раздражение стимулирует формирующие кость ячейки, чтобы установить новую матрицу в самообороне, мы пришли к заключению что более высоко-текущие методы, работавшие прежде всего таким раздражением. Наоборот, я полагаю, что низко-текущие серебряные электроды стимулируют формирование кости непосредственно - *dedifferentiating* ячейки сущности и на - случаи также, стимулируя *periosteal* ячейки.

Сначала, исследование PEMF, предложенное, что обмотки, работавшие, вызывая в тканях электрические токи, которые изменили проницаемость клеточных мембран к кальцию. В большинстве необъединений, по крайней мере, небольшое количество костной мозоли излома появилось, состоя из волокон коллагена, но для *some* рассуждают, что это не ввело следующий этап, на котором кристаллы апатита формируются на волокнах. Работа Пиллой и Бэссеттом предположила что токи в - *dused* импульсными полями, вызванными ячейки костной мозоли поглотить большое количество кальция. Позже, когда обмотки были выключены, они *re-assigned*, ячейки, выведенные этот кальций снаружи среди волокон коллагена, и кристаллов апатита, наконец сформированных, где они принадлежали.

Их эксперименты, повышенные надежда, что другие волновые формы могли бы *regulate* последний мембранный проход других ионов или даже управлять записью DNA и синтезом белка. Казалось, что эти вызванные полем токи могли бы действовать как "голосовые связки," разрешая нам "говорить" с ядром клетки через *membrane*, очень поскольку звуковые волны связываются с мозгом через ухо.

PEMF действительно фактически вызывает токи - типа, никогда находимого обычно в теле. Каждый импульс производит миллионы крошечных токов вихря, кратко плавных в кругах. Поскольку магнитное поле расширяется в начале импульса, текущего круга в одном направлении; поскольку это выходит из строя, они инвертируют. Однако, последнее исследование подвергло сомнению идею, что они злая собака - арендные платы влияют на определенные сотовые процессы. Скорее кажется, что искусственные изменяющиеся во времени магнитные поля непосредственно активируют ячейки, ускоряя их митотический уровень, как обсуждено более подробно в Главе 15.

Можно спросить, "Пока что-то работает, почему каламбур о как?" Мой ответ - то, что понимание, как наша лучшая надежда на использование права инструмента, не вызывая наших пациентов другие проблемы позже. Прикрепляя наши собственные неологизмы в тонкую грамматику ячейки, мы *automatically* рискуют исказить это непредвиденными способами.

На данный момент мы походим на слепых людей, пересекающих минное поле. Ускоренный *mitosis* - признак зловредности так же как исцеления, и длительный срок

воздействие изменяющимся во времени электромагнитным полям было соединено с в - *remission* уровни рака в людях. Бэссетт обесценил потенциал *diagnoses*, говоря, "Вы испытали бы почти ту же самую полевую силу, стоя под люминесцентной лампой." Однако, люминесцентная лампа может хорошо чувствовать себя подобно широкой полосе света к ячейкам, которые могут видеть *nanometers* тока. Один из основных уроков биоэлектромагнетизма до сих пор - то, что меньше часто больше.

С другой стороны слишком легко предположить, что "естественный лучше." Так как это доказало бы наш низко-текущий метод, я, очевидно, надеюсь, что это - истина, но факт остается, что помещение электродов в кости является самостоятельно очень неестественным действием. Возбуждение исцеления вне нормальных пределов процесса может подвергнуться меньшему количеству рисков в конце. До сих пор данные свидетельствуют иначе, но мы еще не знаем наверняка. Именно поэтому я сохраняю *emphasize* луг потребностью медленно идти, используя эти хитрые изобретения только, когда все остальное перестало работать, пока мы не понимаем их лучше.

Наиболее насыщенная необходимость - поиск возможных злостных эффектов. Насколько я знаю, я сделал единственное такое исследование в области электродов до настоящего времени одно простое исследование культуры клеток тканей без поддержки предоставления, используя немного денег, которые я сэкономил из нашей последней научно-исследовательской работы, финансируемой производителем аккумуляторной батареи. Я предложил более обширные тесты различному предоставлению снова - *since* прежде, чем наша лаборатория была закрыта, но выключалась каждый раз.

Я представлял стандартные культуры человеческих *fibrosarcoma* ячеек к 360 *nanamps* от электродов нержавеющей стали. Я попробовал это пять раз, и каждый раз, когда было тройное увеличение совокупности ячейки в обоих электродах. Даже для раковых клеток, это - замечательное быстрое увеличение в течение такого короткого времени. К моему знанию ни один из разработчиков или специалисты по маркетингу электричества - *trade* устройства не хотели копировать этот тест или пробовать их собственное, несмотря на непринужденность выполнения работы и факта, что у них есть много денег. Независимо от того, что доказательства по этому вопросу, которые, возможно, были представлены к FDA, не были обнародованы. После панели оценки, предоставленной *commercial* одобрение, однако, несколько из его элементов выраженные страхи, что эта возможность не была соответственно протестирована. В это время, поэтому, я должен прийти к заключению, что электроды тока высокого напряжения могли бы улучшить рост любых существующих ранее опухолевых клеток в электрическом пути - в отличие от низко-текущего серебра, который, когда отрицательный не имел никакого эффекта на, и когда положительный *susceptible*, *mitosis* раковых клеток в нашей лаборатории.

Что касается PEMF, Бэссетт и Пилла полагают, что только ячейки в исцелении обрабатывают спутанный, может "услышать" их волновую форму, таким образом, они обесценивают идею улучшения отмены от этого. Они утверждают, что не нашли PEMFs, которые производят или ускоряют злостный рост; напротив, Pilla и на - Ларри Нортон *colologist* Горы Синай говорит, что они сочли по крайней мере один этим

кажется, запрещает это у животных лаборатории. Это требование серьезно портится, как - когда-либо, из-за различия между подчинением всего животного к магнитному полю, и направлением того же самого поля в небольшую площадь вокруг излома (см. Главу 12). Кроме того, в 1983, Akamine, японский ортопедический исследователь,

сообщил, что импульсные магнитные поля, используемые для кости, заживающей существенно, увеличили митотический уровень раковых клеток. Те же самые поля, запрещенные возврат таких "стимулированных" раковых клеток к более нормальному состоянию. Таким образом PEMF, как обработки тока высокого напряжения, apparatusly действительно улучшает рост рака.

В прошлое десятилетие или так, electrobiologists учились много об эффектах изменяющихся во времени электромагнитных полей (в противоположность установившимся полям) на живой ткани. Мы рассмотрим эти открытия в Главах 14 и 15. Доказательство до настоящего времени указывает, что PEMF работает, увеличивая митотический уровень заживающих ячеек, не, изменяя метаболизм кальция. Если так, это не может возможно различить между излечивающими кость ячейками и никаким другим типом. Это ускорит рост любой сотовой системы, которая активно растет; это включает не только заживающие ткани, но и эмбриональные и злостные ткани также.

При существующем темпе фундаментального исследования у нас не будет прямого доказательства на том, лелеют ли электрические целебные стимуляторы семена рака в людях до двух или трех десятилетий с этого времени. Мы могли узнать намного скорее простыми экспериментами на животных, имеющих короче продолжительность жизни. Пока у нас нет того категорического ответа, я утверждаю, что все три метода должны остаться доступными как последнее прибежище, чтобы предотвратить потерю конечности, но я потрясаюсь их увеличивающимся использованием, чтобы ускорить ортодонтию или ускорить исцеление новых изломов.

К сожалению, тенденция вдали от предостережения. К тому времени, когда эта книга публикуется, десятки тысяч пациентов будут лечиться с устройствами, многие как первый, а не последний, курорт. На недавней ортопедической встрече я узнал, что еще четыре компании надеются продать новые модели. Несколько попросили, чтобы я советовал им, но я еще не нашел тот, который хочет предпринять любое серьезное исследование. Без такого обязательства я отказываюсь принять участие в любом сражении продавцов. Я даже не попытался запатентовать низко-текущий серебряный метод, потому что медиану - ical устройство обычно не считают патентоспособной, если исследование, которое вошло в это, проводилось всюду по научному сообществу и пабу - lished для всех, чтобы читать. Поскольку я вижу это, порыв к рынку может только породить подведомственные споры и гарантировать, что важные результаты

сохраненный как собственные секреты.

Электрический osteogenesis мог быть вводным клином в новую эру медицины. В течение нескольких лет мы можем знать, как использовать их технология -

piques, чтобы восстановить объединенный хрящ, или даже заменить целые соединения, и исправить различные дефекты роста кости. В дальнейшем будущем мы можем быть в состоянии расширить регенерацию как необходимый до почти всех человеческих тканей. Впервые врач может теперь направить природу, хотя скромно, вместо того, чтобы играть ее беспомощного слугу. Мы должны использовать это питание мудро. Мы наслаждаемся самую мощную силу во всей биологии. Если мы являемся безответственными об этом, мы рискуем другим электрическим ухудшением, которое могло бы отложить великолепное будущее медицины много лет.

Девять

Дерево Органа

"Я должен все же видеть любую проблему, однако усложненную, который, когда Вы смотрели на нее, правильный путь не становился все еще более сложным," наука - ense писатель беллетристики Пул Андерсон, однажды наблюдаемый. До некоторой степени это верно для регенерации. Сложная природа все еще более чем достойна наших вращаемых самым прекрасным образом гипотез. Все же мы теперь достигли оазиса науки, что мы вызываем промежуточное понимание, где данные начинают дрожать в место, и мы можем обнаружить образец ребуса от пробелов, которые мы заполнили.

В конечном счете мы должны связать все, что мы узнаем о регенерации к общей системе передачи среди ячеек, поскольку перерост - только особый случай совместного сцепления, это - сущность многоклеточной жизни. Эта система связи включает, но расширяется вне генового белка - подсистемы фермента, которые управляют специализацией ячеек и объединяют их химические торговые маршруты в гладко рабочие ткани и органы. Во время эмбрионального развития ячейки, где мускул появится, должны получить инструкции от своей среды, говоря им подавить все гены кроме генома мускула, или подкод. Во многих тканях, возможно всего, химические индукторы от ранее сформированной ткани выполняют эту задачу, ведя эмбриональные ячейки шаг за шагом через этапы отличительного свойства - tion. Однако, химические реакции и проход составных объектов от ячейки до ячейки не могут учесть структуру, такую как выравнивание оптоволоконных пакетов мускула, надлежащая форма целого мускула, и его точное присоединение к костям. Динамика Molecullar, простые градиенты diffu- sion, не может объяснить анатомия. Система управления, которую мы ищем, объединяет все уровни организации от особенного все же регулярная схема

целый организм к точно спроектированным узорам его microstruc- ture. Аппарат RNA DNA не целый секрет жизни, но своего рода компьютерная программа, которой реальный секрет, система управления, экс-нажимает свой образец с точки зрения живых клеток.

Этот образец - часть того, что много людей подразумевают душой, которую очень много основных положений попытались объяснить. Однако, большинство про-изложенных ответов не было соединено с материальным миром биологии в пути, который предложил точку опоры для эксперимента. Как много попыток, последнее главное научное предположение, морфогенетическое поле, предложенное Полом Вайсом в 1939, было только повторным заявлением проблемы, хотя полезное. Вайс предугадал, что разработка велась своего рода полем, спроектированным от оплодотворенной яйцеклетки. Поскольку делящаяся клеточная масса стала эмбрионом и затем взрослым, поле,

измененное его форма, и так или иначе привела ячейки вперед.

Проблема состояла в том, что было слишком много "somehows". Даже если в значительной степени проигнорированные измерения одного принятого Шума электрического L-поля и допущенный, что это могло бы быть морфогенетическое поле (возможность Вайс, категорически отклоненный), не были все еще никаким способом сказать, куда L-поле прибыло из или как это действовало на ячейки. И при этом не было объяснения того, как, если поле было излучением от ячеек, это могло бы также вести их в создании животного или завода. В применении идеи регенерации, биологи, к которым обращенная связанная и на вид непреодолимая проблема того, как более или менее универсальный отток энергии мог перенести достаточно information, чтобы характеризовать конечность или орган. Учитывая сложность biological структуры, это было еще более твердым чем воображение, как поле могло "так или иначе" выжить, когда часть, которую это упоминало, отсутствовала.

Однако, морфогенетическое поле больше не должно учесть каждый - вещь. Принятие dedifferentiation позволяет нам делить перерост на две фазы и лучше понимать каждого. Первая фаза начинается с уборки развалин раны фагоцитами (гонка мусорщика лейкоцитов) и достигает высшей точки в dedifferentiation ткани, чтобы сформировать бластему. Передифференцирование и аккуратный рост необходимого довода "против" части - stitute вторая фаза.

Упрощение проблемы таким образом должно дать биологам immediate удовлетворение, поскольку первая стадия находится теперь хорошо под - выдержана. После phagocytosis, в то время как другие ткани отмирают короткое расстояние позади строки ампутации, эпидермальные ячейки делятся, и ми - трут по концу пня. Затем, поскольку эта эпидерма утолщает в

апикальная прописная буква, волокна нерва становятся исходящими и подразделяют, чтобы сформировать individual подобные синапсу соединения neuroepidermal стык (NEJ) - с ячейками прописной буквы. Это соединение передает или генерирует простое, но чрезвычайно

Дерево Органа 183

определенный электрический сигнал в регенерации животных: несколько сотен nanoamp-peres постоянного тока, первоначально положительного, затем изменяясь в ходе нескольких дней на отрицательный.

Гипофизарный гормональный пролактин, то же самое вещество, которое стимулирует молочный поток в кормящих матерях, кажется, делает чувствительным ячейки к электрическому току. Затем сигнал вызывает соседние ячейки к dedifferentiate, и сформируйте бластему, очевидно изменяя способ, которым клеточные мембраны передают ионы кальция. После подтверждения нашей работы клетки крови лягушки Художественный Pilla продолжал вызывать те же самые изменения при использовании импульсного DC, чтобы сделать волну cal - cium ионы, текущие через тарелку культуры. Стив Смит, тогда подтвержденный важность кальция, предотвращая dedifferentiation с cal - cium-блокирующий составной объект, и перезапускающий это с другим веществом, которое улучшало проход ионов кальция. Сотрудничество, Смит и Пилла, затем используемая та же самая волновая форма PEMF теперь в клиническом использовании к почти double уровень регенерации конечности саламандры, в то время как полностью предотвращают - луг это с различным импульсным образцом. Широко распространенная недавняя работа над связывающими белками кальция, такими как кальмодулин, сделала это вполне уверенным, что электрическое управление перемещения кальция через клеточные мембраны di - rects компромисс среди этих белков, который поочередно контролирует всю генетическую и метаболическую отрасль ячейки.

Хотя не заключительный, имеющееся доказательство предполагает, что злая собака - арендованные потоки через perineural ячейки, а не нейроны их - сам (см. Главу 13). Они - несколько типов ячеек, которые полностью окружают каждую нервную клетку, включая все периферийные волокна в оболочку и составляя 90 процентов мозга. Ящерицы могут заменить хвосты без спинного мозга пока erenduma, или perineural ячейки, окружающие провод, остаются, неповрежденная, и erendymal ткань, пересаженная ко пням участка, дает ящерицам некоторую искусственную регенерацию там. Однако, схема может сместить ткани около раны, для электронных исследований микроскопа Элизабет Хэй ясно показывают, что оболочки ячейки Schwann периферийного нерва останавливаются только за исключением эпидермы, и только явные подсказки по нейрону участвуют в NEJ. Точная текущая трасса в этой микроскопической области остается строиться диаграмму.

Не все ячейки могут ответить, однако, поскольку Джим Каллен и я нашли в одной части наших случайных экспериментов регенерации крысы 1979. Dedifferen-tiation произошел только, когда мы передали отклоненный седалищный нерв к эпидерме через костный мозг. Когда мы привели это через мускул, все же зашитый это к коже точно таким же образом, NEJ, создание правильного тока появилось, но никакая бластема и никакой перерост.

Мышечные клетки очевидно не были компетентны дифференцироваться у взрослой крысы.

сотовая цель, которая, как доказывают, была столь же важна как электрическая стрелка.

Есть все еще некоторая оппозиция частям этого сценария. Среди некоторых ученых предубеждение против electrobiology остается настолько сильным, что один иначе прекрасный недавний анализ даже не упоминает NEJ или различие между токами раны у лягушек против саламандр!

Другие возражения являются немного более существенными. Группа Университета Пердью измерила электрические потенциалы около поверхности регенерации конечностей под водой, используя вибрирующий зонд. Это - электрод, подсказка которого, заканчивающаяся в крошечном платиновом шаре, колеблется быстро туда и сюда, давая среднее напряжение между двумя концами его движения. Они исследуют - ers, описывают дугу ионного потока - они категорически отрицают возможность электронных токов в живой ткани - изо пня и через воду или, у полуводных животных, фильма влажности на коже. От воды они предлагают, эти ионы перемещаются в кожу конечности позади ампутации, затем в через все внутренние ткани, и наконец изо пня снова, чтобы завершить схему. Они полагают, что эпидерма управляет этими токами своей нормальной земноводной функцией перекачки натрия (положительные) ионы от внешней воды в тело. Они забеременели этого ионного потока как ток регенерации непосредственно, потому что изменение концентрации натрия в воде непосредственно влияет на их ток tea-

surements, и потому что определенные блокирующие натрий методы имеют меж - fered с переростом конечности в приблизительно половине их экспериментальных животных.

Конечно, исследователи Purdue не оспаривают достаточно доказанную потребность в нерве и токах раны во время регенерации. Они даже подтвердили индукцию Смита перероста участка в лягушках с генералом батарей - erating электронные токи. Однако, они считают нервы целью, а не источником тока, даже при том, что они не предлагают причины, почему их ионный поток должен быть ограничен ткани нерва. Фактически, они базируют свою гипотезу частично на доказательстве, что натрий течет даже от denervated конечности.

Есть несколько других проблем с этой теорией: собственные измерения Его сторонников показывают, что ионный ток натрия почти исчезает как раз в то самое время, когда его воображаемый эффект, формирование бластемы, происходит. Кроме того это не в состоянии объяснить легко наблюдаемое реверсирование полярности в токах раны, измеренных непосредственно на конечности, так же как важной роли NEJ. Предложенная схема идет правильное прошлое NEJ! Наконец, это не может учесть несколько тестов полупроведения тока всюду по нервной системе, или регенерации у животных с сухой кожей, таких как ящерицы.

Положить человеку все это может походить на академическое крохоборство, пока мы не размышляем над долями: понимание регенерации достаточно хорошо к заново

сохраните это нам непосредственно. Конечно, кожа является электрически активной. Это является пьезоэлектрическим и пироэлектрическим (превращающий тепло в электричество) так же как транспортер ионы у влажных животных. За прошлые два десятилетия почти все ткани, как доказывали, произвели или перенесли различные виды электрического заряда. Кожа может играть пока еще неизвестную роль в регенерации помимо ее части в NEJ, или это может просто производить несвязанные электрические эффекты. В любом случае есть слишком много данных о роли нервов, чтобы вызвать, очищают основной источник тока регенерации. Фактически, даже группа Purdue измерила ток пня, это независимо от концентрации натрия.

Недавний эксперимент Мерил Роуз дал новые доказательства нервного DC, не разрешая все аспекты вопроса. Повысился удалил нервы Из личиночных участков саламандры перед ампутацией. Обычно такие denervated личиночные пни умирают право назад на стену тела, но когда Роуз искусственно предоставленные постоянные токи как те, которых я измерял в своем первом экс-periment, они обычно повторно росли. Это - симпатичное заключительное доказательство, что нервы - электрический источник в фазе один. Однако, так как выглядит, как если бы нервы также организуют вторую фазу регенерации (см. ниже), трудно понять, как новые участки, возможно, были абсолютно нормальны, когда они были разъединены от остальной части нервной системы. На - саламандры случаев могут пораженный в повышение для нервов на данном этапе через ткань кроме нерва. С другой стороны новые нервы, возможно, просто заново превратились в конечности, без ведома до Роуз более поздними этапами эксперимента.

Фаза два начинается, поскольку embryonal ячейки накапливаются, и бластема удлиняется. Рано на этом этапе своего рода пространственная память становится фиксированной в ячейках бластемы, таким образом, у будущей конечности будет своя надлежащая ориентация к остальной части тела. Одновременно или коротко позже, ячейки во внутреннем краю бластемы получают свои новые идущие заказы и присвоения взвода. Затем они повторно дифференцируют и берут свои места в новой структуре.

Мы можем вывести две вещи об управлении для этой части процесса. Так как бластема формирует правильную структуру относительно целого органа - изм, руководство не может быть просто локальным, но должно прибыть из системы, которая аналогично проникает в целое тело. Кроме того есть не де-дифференцируемые ячейки, перенесенные, когда работа делается; есть как раз и больше. Таким образом должен быть механизм обратной связи между средствами управления передифференцированием в стороне тела бластемы и dedifferentiation стимула NEJ в его внешнем краю.

Большое тело более ранней работы показало, что передифференцирование в - structions передают вдоль дуги ткани, основной элемент которой - схема, уже установленная между нервами и эпидермой в первой фазе. Электрическая деталь убедительно объясняет, как эта дуга, обновление морфогенетического поля, может работать. Направление (полярность) плюс magni -

tude и сила (сила тока и напряжение) тока могли служить векторной системой, дающей отличные значения для каждой области тела. Электрическое поле, окружающее непрерывно обвиненные ячейки и уменьшающееся с расстоянием от нерва, обеспечило бы третью координату, давая каждую ячейку немного отличающийся электрический потенциал. Кроме того, магнитное поле должно существовать вокруг электрического тока, возможно добавляя четвертую размерность к системе. Вместе эти значения могли бы быть достаточными, чтобы точно определить любую ячейку в теле. Электрические и магнитные поля, изменяясь как ток меняются в зависимости от состояния сознания животного и здоровья, мог переместить заряженные молекулы везде, где они были необходимы для управления роста или других процессов. Так как токи и электромагнитные поля влияют на "выбор" клеточной мембраны того, что ионы поглотить, отклоните, или удалите, этот sys-tem-совместно-с, химический код, которым соседние ячейки распознают друг друга - мог точно отрегулировать действия каждой ячейки. Это могло выразить точное место вдоль конечности, в которой должен запуститься новый рост; различите правый и левый, вершину и нижнюю часть; даже объясните, как полностью недостающие части, как искорененные кости или все небольшие кости запястья и руки, могут вновь появиться.

Кроме того различие между электрическими значениями во внутренних и внешних краях бластемы уменьшилось бы, поскольку новая конечность выросла позади этого. (Помните, что электрический потенциал становится все более и более отрицательным к концу неповрежденной конечности.) Постепенная сходимости этих двух значений могла составить сигнал обратной связи, отлично отражающий число dedifferentiated ячеек, все еще необходимых. Хотя результатами не был en-tirely заключительный, возможно потому что измерения должны были быть сделаны под анестезией, несколько экспериментов, в 1950-ых предложенных что такой вольт - дифференциал возраста реституция, которой управляют, надлежащего числа сегментов у земляных червей. Был даже скачок положительного потенциала, который, казалось, указал, когда задание было закончено.

Это - богатое понятие, и детали - без сомнения больше сом-plex чем этот эскиз, но они все открыты для экспериментирования в способе, которым не были морфогенетическое поле Вайса и L-поле Шума. Большая часть этого двухэтапного анализа - то, что он дает нам объяснение для того, чтобы попытаться способствовать регенерации после человеческих ран прежде, чем мы будем знать все детали второй фазы.

Эксперименты конечности крысы строго предлагают, чтобы млекопитающие испытали недостаток в двух решающих требованиях первой фазы регенерации: у них нет необходимого отношения ткани нерва к полной ткани конечности, количеству

должен был сделать dedifferentiation стимул strong достаточно; и они испытывают недостаток в достаточных sensitive ячейках, чтобы ответить на электрический стимул и сформировать достаточно большую blastemu.

Работа над крысами, указанными путь к defin-

луг надлежащий ток, и возможность электрически введенных серебряных ионов к dedifferentiate фибробластам теперь дает нам возможный метод для prodisc-луга соответствующая blastema. Мы должны теперь быть в состоянии предоставить требовать - ments для фазы один в людях. Как только это делается, само тело может, вероятно, заботиться о фазе два, даже при том, что мы не понимаем процесс. Перерост кончика пальца в дочерних элементах предлагает, чтобы у наших тел все еще была возможность повторно дифференцировать ячейки и организовать недостающую часть, пока электрический стимул и предоставление чувствительных ячеек достаточны.

Микрохирурги выполнили чудеса в пересадке чисто severed части оружия, участков, и пальцы, но эти конечности подвергаются атрофии и очевидно не могут быть привиты, если они слишком ужасно искажаются или пронизываются болезнью. Как тот, кто выполнил слишком много ампутаций в его время, я нахожу перспективу возможности дать пациенту реальную вещь вместо чрезвычайно захватывающего протеза. Есть хороший шанс, что мы в конечном счете обработаем немного негенетических врожденных дефектов или старых ран, отключая дефектную часть и побуждая нормальный вырасти. Возможно, объединенный с генным соединением, такие методы могли даже исправить генетические врожденные дефекты.

Так как никто еще не достиг полной регенерации у крыс или любого другого млекопитающего, эти мечты не будут осуществляться быстро. Они не являются фантастическими, как бы то ни было. Остающиеся проблемы могли, вероятно, быть решены через десятилетие или два из совместного фундаментального исследования. Тем временем человеческие saras-ities для восстановления определенных тканей больше, чем большинство людей понимает, и там уже обещает способам улучшить некоторых из них.

Хрящ

Окаменелости показывают, что даже у динозавров был артрит, но к сожалению он переживал их. Много вариантов были описаны, все из которых приводят к разрушению гиалинового (гладкого) хряща, который выравнивает концы костей. Остающиеся ячейки хряща пытаются излечить дефект proliferat-лугом и делающий больше хряща. Они никогда не почти равны задаче, и остальной части заливок ткани шрама дыры. Результат - боль, поскольку ткань шрама является слишком губчатой, чтобы перенести много веса или препятствовать костям стачиваться друг против друга.

После нашего успеха при том, чтобы заставлять участки крысы частично регенерировать, мы изучили эту проблему в 1973. Мы рассуждали, что, хрящ комплекта был сделан только одним видом ячейки, заставляя это повторно вырасти будет легче чем работа с целой конечностью.

С ортопедическим резидентным хирургом Брюсом Бейкером Медицинского центра Провинциальных областей штата мы удалили уровень хряща из одной стороны бедра в колене в серии белых кроликов. Работа, оставленная круговую дыру пустой кости приблизительно 4 миллиметра через. У экспериментальных животных мы имплантировали серебряно-платиновые связи как используемые на крысах, развертывая платиновый конец в дефект и подворачивая остальных вдоль кости. Большинство животных управления, заполненных дефект с тканью шрама наряду с некоторым нижним волокнистым хрящом. Приблизительно одна десятая из них выращивала milli-метр или два из хорошего гиалинового хряща в краю дыры. Но конечно же, кролики с имплантатами показали значительно улучшенное восстановление. Когда мы использовали улучшенный имплантат батареи с серебряными проводами в каждом конце, мы получили еще лучшие результаты. Два из кроликов, излеченных повреждение полностью с красивым гиалиновым хрящом точно так же как исходный помощник - риал.

Несколько лет спустя, когда мы тестировали различные металлы электрода, мы попробовали другой подход определенно за ревматический артрит, в котором безудержное воспламенение заставляет фагоциты атаковать здоровые ячейки хряща. Золотые соли, взятые устно иногда, управляют этой болезнью, но часто производят ядовитые побочные эффекты. Мы полагали, что электрическая инъекция чистого золота непосредственно в соединение без других ионов могла бы работать лучше. Чтобы узнать, Джо Спэдари и я произвели ревматический артрит в коленях обоих задних участков у сорока кроликов, используя стандартную экспериментальную процедуру. Затем мы обрабатывали одно колено у каждого животного с положительным золотым электродом, прикрепленным прямо в пространство между этими двумя костями в течение двух часов. Джо сделал фактические обработки. Затем мы постепенно приносили животных в жертву в течение двух месяцев, и я исследовал оба подагрических колена, не зная до позже, которому дали золото. В течение первых двух недель о

70 процентов обработанных коленей были заметно лучше чем необработанные. Улучшение уменьшилось приблизительно к 40 процентам после того, предложите - луг, что обработка должна быть повторена для продолжительных результатов.

Очевидно, они были только предварительными экспериментами. Однако, начиная с приблизительно 31 миллиона американцы страдают от артрита, для которого еще нет никакого средства исправления, я думаю, что обе авеню должны быть полностью исследованы как можно скорее.

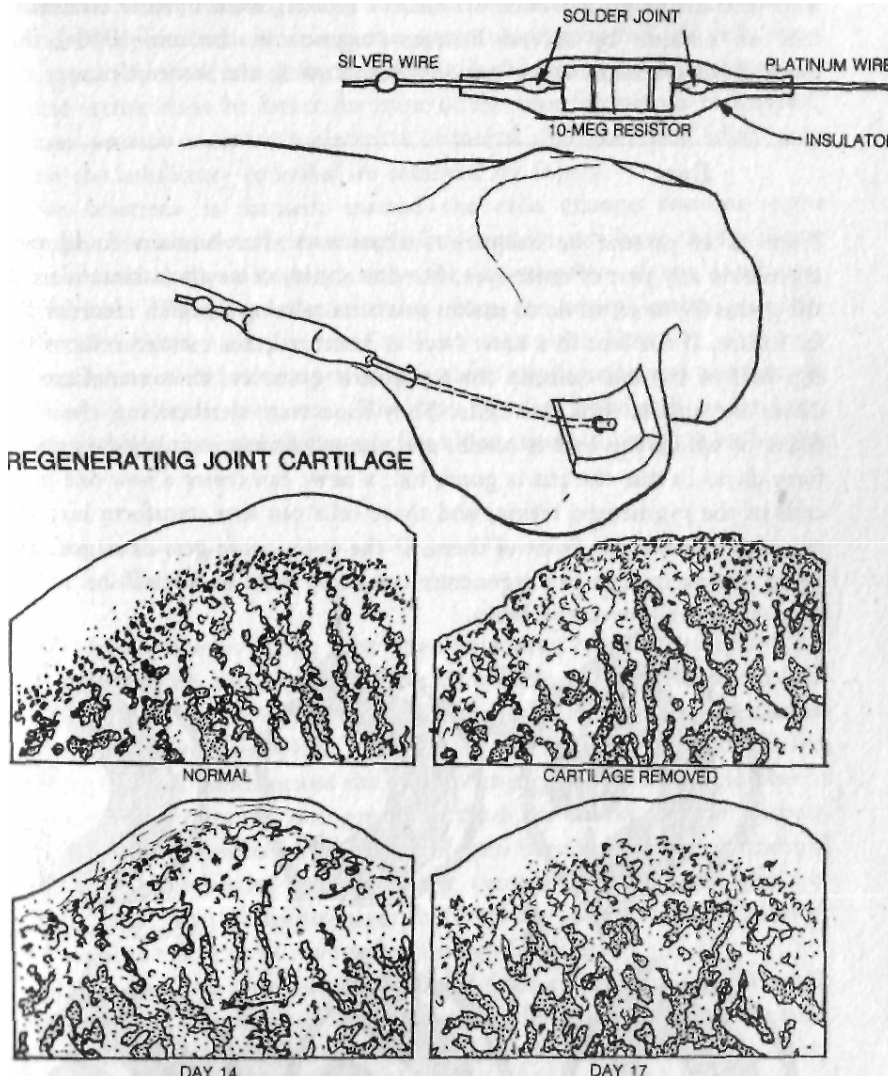
Кости черепа

Лев Полежаев потратил свое карьерное исследование, что можно было бы вызвать принципом Полежаева - чем больше повреждение, тем лучше заново рост. Он нашел, что может часто улучшать восстановление, добавляя homoge-

Дерево Органа 189

пates, фарш, и извлечения поврежденных органов, даже при том, что это не увеличивает ток раны как его needling процедура, сделали.

Я



РЕГЕНЕРАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ХРЯЦА

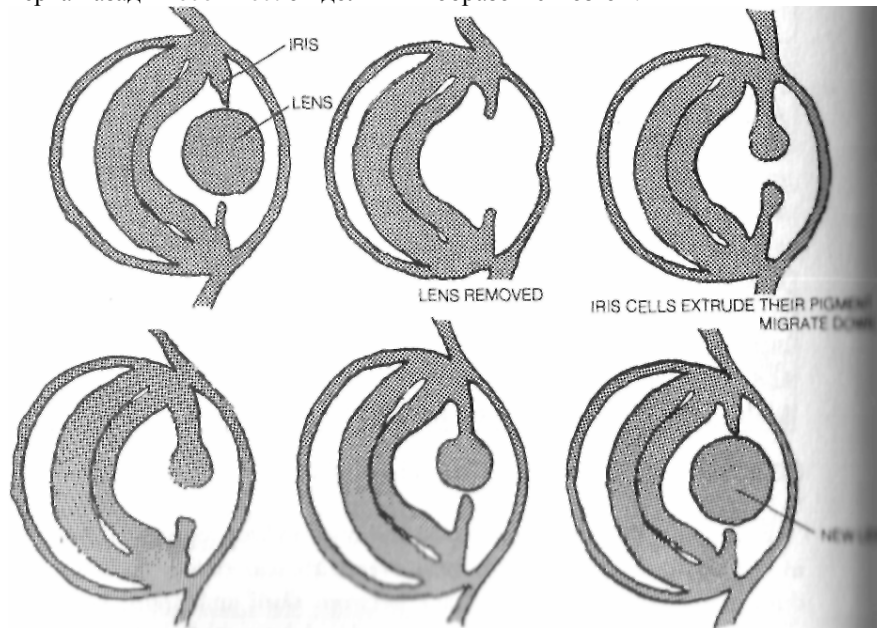
В конечном счете Полежаев, разработанный способ вызвать регенерацию дыр в черепе, которые обычно заживают с тканью шрама. Пока мать твёрдой мозговой оболочки, мембрана кашля между черепом и мозгом, неповреждена, а

вставка крови и новой (живущей) напудренной кости побудит костные клетки в краях выращивать и соединять разрыв мостом. Микроскопические исследования имеют показанный, что немного живых ячеек, остающихся во вставке, не выживают и частицы кости непосредственно скоро распадаются. Вместо этого некоторое вещество от разложенной кости стимулирует восстановление. Начиная с его первого успешного суда по людям несколькими российскими хирургами в середине 1960-ых этот метод постепенно входил в увеличивающееся употребление в Советском Союзе.

Глаза

Нет в настоящее время никакой индикации вообще, что люди могли когда-либо регенерировать любую часть глаз, но возможность тритонов (саламандры рода Triturus), чтобы сделать так делает это дразнящим идеалом исследования для далекого будущего. Если линза в глазу тритона уничтожается, цветные ячейки верхней части ирисовой диафрагмы вытесняют свои гранулы пигмента, то преобразовывают прямым metaplasia в ячейки линзы. Они скоро начинают синтезировать четкие волокна, из которых делается линза, и целое задание заканчивается приблизительно через сорок дней. В случае, если ирисовой диафрагмы не стало, также, тритон может создать новый из ячеек пигментированной сетчатки, и те ячейки могут также преобразовать в нервный уровень сетчатки

перед ними. Если зрительный нерв повреждается, нервная сетчатка поочередно может регенерировать трактат нерва назад и ресеп-пест он должным образом с мозгом.



РЕГЕНЕРАЦИЯ ХРУСТАЛИКА ГЛАЗА САЛАМАНДРЫ

Никто не знает, почему тритоны настолько более владеют мастерством этого чем все другие создания; у их глаз нет никакого очевидного структурного или биохимического re-culiarities. Стив Смит дал нам важный факт, чтобы работать с тем, когда он нашел два белка в линзе, которые, кажется, препятствуют тому, чтобы ирисовые ячейки изменились в новые ячейки линзы, пока старая линза на месте. Так как нервная сетчатка должна быть неповреждена для большинства преобразований, чтобы произойти, она может обеспечить постоянный электрический стимул, который вступает в силу только, когда запрещающие белки удаляются раной.

Никакая бластема не формируется; вместо этого ячейки изменяют право костюма на сцене. Кроме того определенные оригинальные эксперименты показали, что рана не действительно необходима, только прерывание запрещающего механизма. Поэтому, стимул от нервной сетчатки, вероятно, не знакомый ток раны перероста конечности. Однако, несмотря на пространную литературу исследования по глазной регенерации тритона, никто еще не изучил ее электрические аспекты. Это может быть то, почему мы все еще до сих пор от понимания естественного процесса, уже не говоря о попытке адаптировать это к человеческим глазам.

Мускул

Каждое волокно мускула - длинная трубка, заполненная строками ячеек (myocytes) положенный вплотную без мембран между ними в действительности, одной много-клеткой, содержащей ядро, названной syncytium. Эти ядра направляют изготовление сжимающихся белков, которые выстраиваются в линию рядом и видимые, когда запятанный, как темные полосы через массив myocytes. Каждое волокно мускула окружается оболочкой, и группы их связываются в булочки - dles более толстыми оболочками. В краю каждого пакета длинные, цилиндрические ячейки с огромными ядрами и очень небольшим количеством цитоплазмы, названной шпиндельные ячейки или myoblasts. Также вдоль краев, между шпиндельными ячейками, кластеры крошечных спутниковых ячеек могут быть замечены в высоких увеличениях.

После сокрушительной раны или потери крови от глубокого сокращения, вторгнитесь, поврежденная область ухудшается. myocyte ядра высыхают, и ячейки умирают. Скоро фагоциты входят, чтобы съесть старые волокна и остатки ячейки. Только пустые оболочки и некоторые вытягивают, и спутниковые ячейки оставляют.

Теперь эти остающиеся ячейки превращаются в новый myocytes, заполняют пустой rubes, и начинают прятать новые сжимающиеся белки. Хотя начало этого процесса продолжается без нервов, это может работать к завершению, только если моторные волокна нерва восстанавливают контакт с терминалами, вызванными пластины конца, которые остаются на определенных расстояниях вдоль каждой оптоволоконной оболочки. Если эти области пластины конца будут отключены, то нервные окончания войдут, сопение вокруг, и затем отрываются. Мускул атрофируется. Если нервы заново

установите соединения, новые мышечные клетки заполняют большую часть исходного объема, постепенно создавать силу, и затем полностью дифференцироваться в волокна медленного подергивания или быстрого подергивания.

Попытки улучшить регенерацию мускула в людях берут две проболи ар-. При наличии пересадка ткани целого мускула из другого источника - более эффективное. Это - фактическая регенерация единственной ткани, потому что исходные мышечные клетки умирают и заменяются после того, как свежие силы и соединения нерва делаются. Начиная с его первого клинического использования в 1971, этот подход оказался успешным в замене дефектных маленьких мускулов поверхности и также в восстановлении анального управления sphincter. Большие мускулы конечности еще не были успешно пересажены.

Другой метод может скоро использоваться в людях, когда пересадки ткани не на месте продажи - sible. Регенерация мускула у птиц и лабораторных млекопитающих была значительно улучшена, вставляя ткань мускула, рубившую с прекрасным scis-sorgs в части не больше, чем 1 кубического миллиметра. Советский биолог А.

N. Studitsky, сначала разработанный этот метод в 1950-ых, расширяя Политика - работа ezhaev, но ее разработка, был

медленным.

Брюшные Органы

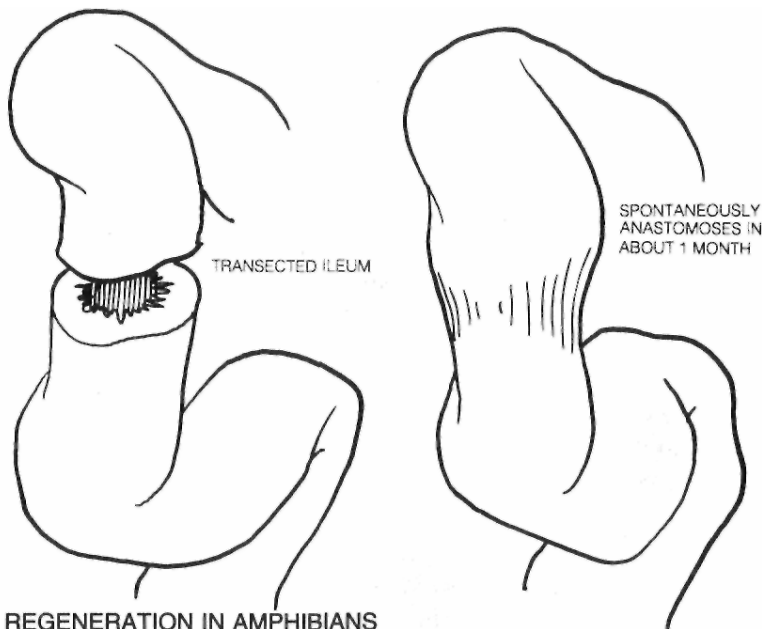
Несмотря на более чем двести лет дескриптивной работы, новые регенеративные емкости все еще время от времени обнаруживаются в животном мире. Мы недавно узнали, например, что взрослые лягушки могут восстановить свои каналы желчи, хотя по некоторым причинам женщины лучше в этом чем мужчины. Доктора давно знали об этом, печень может заменить большую часть массы, потерянной через рану компенсационным гипертрофеем, в котором его ячейки и увеличивают и увеличивают свой уровень подразделения так, чтобы химикат органа - обработка режимов работы могла сохраняться даже при том, что разрушенная архитектура не восстанавливается. Точно так же повреждение в одной почке сохраняется, увеличиваются - tent другого, не восстанавливая сложные лабиринты микроканалцев в glomeruli. Недавние исследования печени крысы предлагают, чтобы комбинация инсулина и эпидермального фактора роста, измененного по крайней мере дюжиной других гормонов, ферментами, и продовольственными метаболитами, управляла ячейкой pro-liferation.

Теперь кажется, что раздражительность может сделать тот же самый вид из возвращения, по крайней мере в дочерних элементах. Взрослые, которым нужно было удалить их splens редко пропустите их, но дочерние элементы становятся более восприимчивыми к менингиту. Несколько лет назад, медицинский researcgers, отмеченный, что дочерние элементы, чья вырезанная раздражительность был поврежден случайно, менее вероятно, заболеют менингитом чем те, раздражительность которых была удалена из-за болезни. Говард Пир - сын и его коллеги в Медицинской школе Йельского университета нашли, что, когда разорвано, тонкая раздражительность, оставленная биты себя рассеянного в животе, который выращивал и постепенно возобновлял неясную кровь органа - очистительные функции. Теперь, когда они удаляют раздражительность, много хирургов вытирают ее на брюшине (жесткая мембрана, которая выравнивает abdomi-nal полость) посеять заменяющие семена.

Другое последнее открытие регенерации было сделано в конце 1950-ых, когда несколько ученых, изученных, что головастики, личиночные саламандры, и иногда взрослые саламандры могли восстановить приблизительно до четырех дюймов их кишечника. Кроме того все взрослые амфибии могли повторно соединить концы сокращения, даже если они не могли бы заменить недостающий раздел. Аллан Думонт, один из моих лучших друзей во время медицинской школы и теперь профессора Жюля Леонарда Вхитехилла Хирургии в НЮ-Бельвю, решенном, чтобы проверить этот потенциал в млекопитающие после того, как я сказал ему о моей работе над конечностями крысы. Он хотел узнать, могла ли бы регенерация быть стимулирована у млекопитающих, чтобы решить одно из наиболее раздражающего плохого проблемами исцеления общим хирургом зашитых концов кишки после злокачественного или ухудшилась, сегмент был отключен. Даже маленькое открытие может пролить экскременты в брюшную полость с пагубным перитонитом результат.

Как любой хороший ученый, Al запускался с основ. После нескольких лет он подтвердил предыдущие доклады. Когда он сокращал части из кишки взрослых лягушек и тритонов и просто помещал концы близко друг к другу в живот, 40 процентов животных, переживших, быстро повторно соединяя два конца и полностью излечивая их через приблизительно месяц, хотя даже тритоны не заменяли большую часть потерянной длины в его экс-пери-ments. Регенерация кишки фактически включает несколько тканей; контакт ячейки Аля - ies показал бластему, быстро формирующуюся в стыке и затем дифференцирующуюся в гладкий мускул, ячейки слизи, и структурные ячейки ворсинок.

Естественно, когда я организовывал конференцию по регенерации в 1979, я пригласил Al представлять его результаты. За приблизительно месяц до встречи, после того, как программа уже пошла в принтер, он хотел изменить заголовков своей статьи, поскольку он только что закончил некоторую удивительную работу. Он спросил меня, "То, что Вы ожидали бы происходить, если бы я взял некоторых взрослых крыс, отключало сантиметр кишки, и роняло два свободных конца в живот?" Как любой первый летний студент медианы, я сказал, что они будут мертвы из перитонита через два или три дня. Ну, 20 процентов крыс Аля повторно соединили тогда кишечник лучше, чем хирургия, возможно, сделала, и была жива и здорова. Когда Al дал одну группу животных временный colostomy выше экспериментального сокращения, уровня выживания перешедший тройной. Совершенное исцеление тестовых животных по сравнению со средствами управления, обозначенными, что швы фактически вмешались в регенерацию, производящую ненужные шрамы и адгезии.



GUT REGENERATION IN AMPHIBIANS

Никто не знает наверняка, как два конца сокращения находят друг друга, но есть, конечно, некоторое активное поисковое продолжение, поскольку перитонит начинается слишком быстро для результатов быть случайным. Процесс напоминает повторно растущий опволоконный поиск нерва его разъединенной части, которая может быть доводом "против" - переданный по каналу электрическими факторами, химической системой распознавания, или обоими. Электрические потенциалы, вероятно, играют самую важную роль, поскольку недавнее исследование нашло потенциалы DC в ранах на брюшине, и экспериментальные изменения в нормальном биоэлектрическом образце брюшины в - трактат внутренняя мембрана, включающая кишечник, заставляя ее придерживаться сайта волнения. AI недавно узнал, что, если концы не должны искать друг друга, но вместо этого соединяются частью Сайа - lastic трубка, крысы, как головастики, могут заменить до 3 сантиметра недостающего кишечника. Нет никакой причины полагать, что этот метод не мог быть адаптирован людям.

Даже при том, что мы не знаем достаточно еще, чтобы электрически стимулировать intestinal исцеление, AI предложил предварительный тест регенерации у больших млекопитающих, которые могли сэкономить некоторых пациентов время жизни страдания. Почти невозможно хирургическим путем воссоединиться с двуеточием к заднему проходу, и когда

сбой швов, человек заканчивает с colostomy. Так как свободный конец двуеточия был бы сохранен около его надлежащей позиции локальной анатомией, AI sug-подвиги, заменяющие это без стежков и дающие таким животным временное со-lostomy восходящий поток от разрыва. Если бы X лучей позже показали перерост, то временный colostomy был бы закрыт, и у животного были бы continu-ous, здоровый кишечник. Если бы даже несколько пациентов могли бы быть сэкономлены неуважение проживания присоединенного к сумке, усилие было бы хорошо стоящее мало-и всё же требуемое несуществующее финансирование. Интенсивное исследование электрических деталей исцеления кишки, вероятно, сделало бы хирургию менее разрушительной для многих дополнительных пациентов.

Возбуждение как перспективы в этом обзоре, они ни в коем случае не единственные, или даже самые захватывающие, которые резервируются для следующего - главы мычания. Много исследователей работают, чтобы повернуть повреждение - throughs прошлых двух десятилетий к практическому применению. Даже в этом случае продвижение не почти с такой скоростью, как это могло быть, возможно из-за недоверия, что такое широкое - распространенное самовосстановление действительно возможно для нас. Это не только возможно, это почти бесспорно, учитывая даже скромное денежно-кредитное нажатие, для "полезной скидки - позиции", предсказанные Spallanzani, в пределах нашей досягаемости.

Десять
Лазарус Хирт

Как Колумбус, ученые иногда натываются на новые континенты, просто ища более быструю торговлю направляет. В 1973 нашей исследовательской группе повезло.

Мы вернулись к основам после изучения, как к dedifferentiate эритроцитам лягушки и запускают регенерацию в конечностях крысы. Мы решили изучить образованные ядро эритроциты во множестве созданий, надеющийся на приводит к лучшему переросту в млекопитающих. Хотя у их обращающихся эритроцитов нет никаких ядер, даже у млекопитающих есть молодые эритроциты, с ядрами, формой - луг в костном мозге. После серьезного выхода за край до одной пятой из тех в кровотоке может быть незрелыми образованными ядро типами, поскольку сущность срочно отправляет их в службу, чтобы восполнить потерю. Мы рассмотрели эффект постоянного тока на эритроцитах от рыбы, амфибий, рептилий, и птиц. Все ячейки ответили, но по-другому для каждой разновидности. Мы de-cided, чтобы иметь более подробный взгляд на самое большое и следовательно наиболее легко изученные доступные эритроциты, таковые из нашего старого друга Triturus vir-idescens, общего зеленого тритона.

Тритон является настолько маленьким, что невозможно просто ввести иглу по абсолютному адресу в одну из ее вен и

взять образец крови. Единственный практический способ получить чистую кровь состоит в том, чтобы обезболить животное, часть открывают ее сундук, сокращают ее основу в два, извлекают кровь с пипеткой, и выбрасывают корпус.

Как говорится мы "собрали" кровь от трех тритонов каждую неделю этим методом. Однажды, когда Шарон Чаплин закончил тяжелую работу, она спросила меня, "Что произошло бы, если бы я пришел этих животных?" Я ответил, что, потому что их основы были уничтожены, они умрут

в течение минут, с или безо швов, от нехватки кислорода к

мозг, как все наши другие земноводные доноры имели. Мы искали это только, чтобы удостовериться. Стандартные работы над регенерацией, все согласились, что основа никакого животного не могла восстановить главные раны. В отличие от скелетного мускула, у сердечного разнообразия не было никаких спутниковых ячеек, чтобы служить предшественниками для старых ячеек сердечной мышцы. В любом случае, утвержденные учебники, животное умерло бы задолго до того, как такое восстановление могло произойти.

На следующей неделе Шарон, помещенный наши три намеченных жертвы в миску воды и с невозмутимым видом, который спрашивают меня, если они выглядели достаточно здоровыми, чтобы использовать. Я сказал ей, что они выглядели хорошо. "Хороший!" она воскликнула. "Они - те же самые три, мы использовали прошлую неделю." Выиграйте один за открытый ум!

Изумленный, я помог обезболить и анализировать это трио чудес. Их основы были совершенно нормальны без доказательства того, чтобы когда-либо быть поврежденным всегда.

Бластема С пятью аварийными сигналами

Резко я изменил свои планы исследования. Я попросил, чтобы Шарон протестировал серию тритонов, срезая большие разделы их основ и пришивая их грудь, тогда уничтожая некоторых из оставшихся в живых каждый день и разрезания, смонтировался - луг, и окрашивание основ для исследования под микроскопом. Более чем 90 процентов, пережитых первая работа, и несколько недель спустя, у нас были сотни слайдов, готовых к моему исследованию и диагнозу. Unfortunately они все выглядели одинаково! Даже те со дня после, которого ужасающее искажение показало только нормальные ткани без знака в - жури.

К настоящему времени мы знали, что натолкнулись на первоклассную тайну и должны выбросить за борт наши предвзятые мнения. Мы рассуждали, что могли сказать, когда регенерация была закончена, узнавая, когда кровь начала течь снова. Под микроскопом мы могли легко видеть, что клетки крови передали потоком через капилляры в прозрачных клях слегка обезболенных тритонов. Движение остановилось, когда мы сократили основу, и перезапустили приблизительно четыре часа спустя. Мы разделяли новую серию основ, на сей раз покрывая первые шесть часов, с промежутками постепенно увеличивающихся с без пятнадцати минут час час.

Ожидая экземпляров, мы рылись более тщательно в литературе для других отчетов относительно регенерации основы. Было доказательство для очень ограниченного восстановления - но никакая истинная регенерация - маленьких ран основы у нескольких животных. Процесс казался ограниченным очень молодым. Даже тогда результаты имели низкое качество, комбинируя много из

ткань шрама с только небольшим быстрым увеличением соседних ячеек основы, но

митотический компонент мог быть улучшен экспериментальным различным, помогает.

В 1971 Джон О. и Джин К. Оберприллер, анатомы в University Медицинской школы Северной Дакоты в Гранд-Форкс, сообщили, что маленькие раны в основах саламандры, излеченных этот путь, но, потребовали двух месяцев. Спустя год после этого, английский выпуск книги Политиком Лева - ezhaev суммировал несколько десятилетий российского исследования, главным образом на основах лягушек и ящериц. В 1954 Павел Румянцев, теперь в Цитологии В - stitute Академии наук СССР в Ленинграде, нашел, что новорожденные млекопитающие (крысы и котята) могли восстановить крошечный рипс-туге раны, и недавно он доказал ту же самую емкость в атриумах, или получающие камеры, взрослых основ крысы. Мы даже нашли немецкий отчет 1914, утверждая, что человеческие младенцы иногда регенерировали небольшие районы своих основ, поврежденных дифтерией.

Русские, требуемые некоторое продвижение расширения этого крайнего собственного исцеления. В конце 1950-ых, Н. П. Синицын восстановил большие дыры (до 16 квадратных сантиметров) в основах собак, покрывая раны патчами, сделанными из оболочки мускула, холста, замши, или других материалов. Ткань шрама, все еще покрытая внешняя сторона, но патч, ведомый тонкий слой новых волокон мускула, формирующихся вдоль его внутренней поверхности. Используя собак, раны которых уже согласились с тканью шрама, Полежаев, тогда найденный, он мог побудить сердечную мышцу заполнять часть разрыва, срезая шрам и раздражая края остающегося сердечного мускула. Другие советские исследователи, улучшенные быстрое увеличение мышечной клетки немного больше с витаминами B1, B6, и B12, различными наркотиками, дополнительным RNA и DNA, и извлечениями ткани основы или фаршем.

Несмотря на такие стимулы, перерост основы был ограничен очень маленькими ранами или пограничной областью вокруг больших, и всегда требовалось несколько недель. Никто даже не предположил, что половина основы могла восстановить свою другую половину, намного меньше в течение часов. Я мог едва ожидать, пока следующий пакет слайдов не был готов.

Они показали нам беспрецедентный тип регенерации. Где недостающая часть основы была, бластема, сформированная приблизительно через два с половиной часа. Мы не видели доказательства dedifferentiation или mitosis в остающихся ячейках сердечной мышцы, и действительно это будет невозможно для процессов, которые мы уже изучили, чтобы сделать бластему в такое короткое время. Вместо этого масса примитивных ячеек возникла существенно из крови.

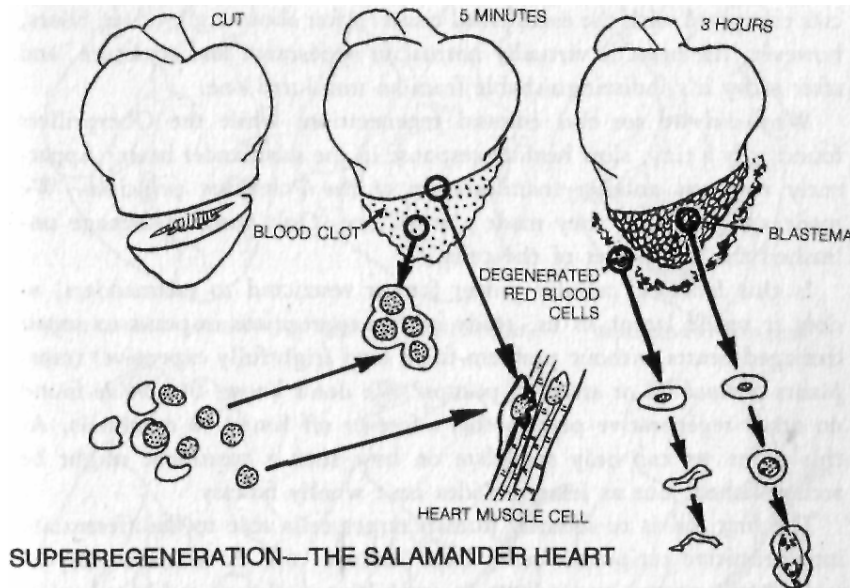
Как только основа саламандры сокращается открытые, пулы крови вокруг раны и комков быстро, usuallyin приблизительно одна минута, изолируя дыру

как влажный пластырь. Почти сразу самые близкие эритроциты взламывают как яйца. Их ядра,

окруженные тонким покрытием цитоплазмы, скользят некоторыми средствами, все же неизвестными

непосредственно сырым данным, fraved край

сердечная мышца и проникает в путаницу смерти и в - jured ячейки. Биологу этот вид причудлив, странен. Это - как если бы механизм автомобиля передачи мог приблизиться к скрученному грузовику, подъему под капотом, и отогнать это.



Дальше от поверхности раны, эритроциты также выливаются свои ядра, но эти желтки ячейки глыба вместе, плавая их остающуюся цитоплазму, чтобы сформировать syncytium. Все еще дальше от центра действия, эритроциты подвергаются более неторопливому dedifferentiation мы Обь - поданный в наших изломах лягушки и исследованиях культуры DC. Они превращаются в примитивные ameboid ячейки, которые перемещаются к области повреждения и присоединяются псевдопереходными приставками к травмированным волокнам мускула. Во всей биологии нет никакого прецедента для этих виртуозных сотовых метаморфоз. Фактически, они являются настолько странными, что большинство исследователей просто отказалось верить в их существование или попробовать эксперимент за себя. Все эти изменения идут хорошо полным ходом в течение пятнадцати минут. Скоро позже вытесненные ядра, соединенные syncytial ядра, и ameboid ячейки все делятся с такой скоростью, как они могут, создавая бластему. Это полностью формируется в течение трех часов после раны. К тому времени его ячейки уже начали повторно дифференцироваться в новые ячейки сердечной мышцы, синтезируя их аккуратные массивы сжимающихся волокон и довода "против" - nesting с неповрежденной тканью. Если комок, содержащий, больше клеток крови чем было необходимо, отдельно оплачиваемые предметы за пределами области теперь ухудшаются, appar-ently, чтобы не мешать ремонтные работы.

Тем временем тритон выжил, поглощая растворенный кислород от вода через ее кожу. Теперь, в приблизительно четырехчасовой метке, есть достаточно многие новые мышечные клетки, чтобы противостоять сокращению, и основа начинает качать снова, медленно. После пяти или шести часов большинство ячеек бластемы повторно дифференцировалось в мускул, который является все еще "несколько кружевным" или гастроном - cate по сравнению с установленной тканью. Приблизительно после восьми или десяти часов, однако, основа фактически нормальна по внешности и структура, и после дня, это неотличимо от неподавшего.

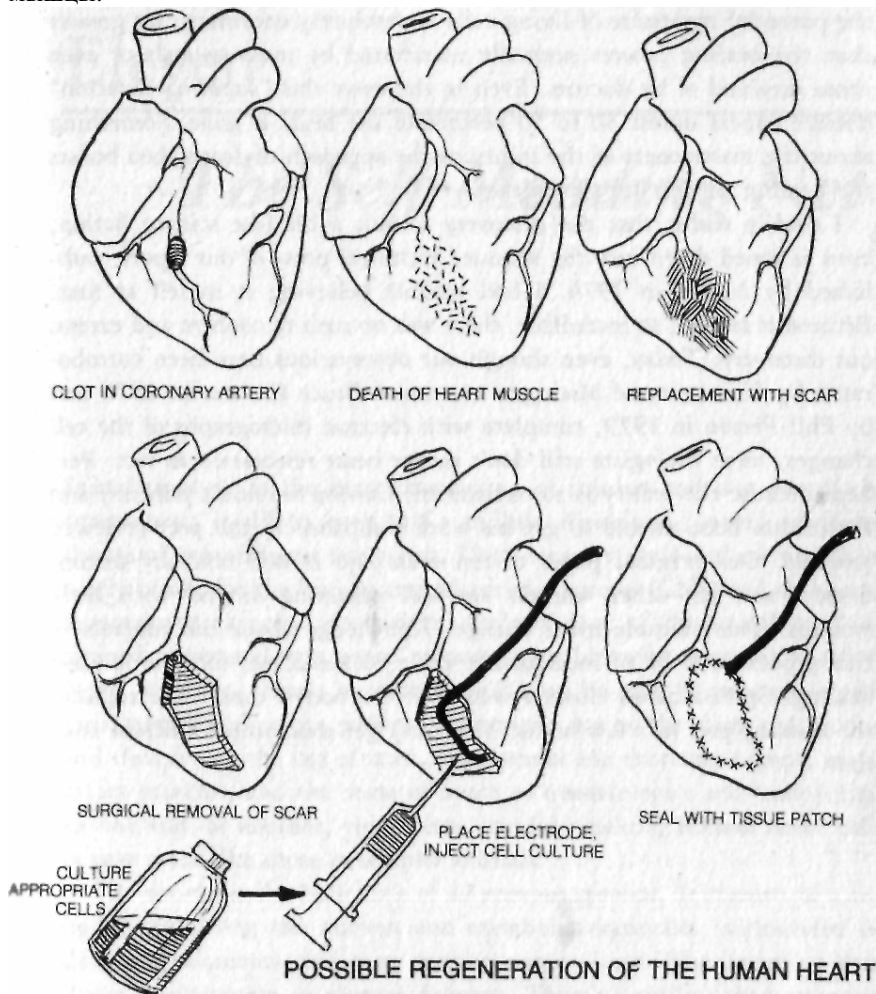
Почему мы видели эту колоссальную регенерацию, в то время как Oberprillers, найденный только крошечным, медленным целебным ответом в основе саламандры? Appar-ently это был другим проявлением принципа Полежаева. Мы сделали большую рану; они сделали маленький. Только массивное повреждение не - leashed полная мощность ячеек.

Это фантастическое сотовое питание навсегда ограничивается саламандрам, или оно находится скрытое в нас, готовый в соответствующем стимуле восстановить поврежденные основы без заполненного проблемой (и ужасно дорогой) транс - заводы пожертвованных или искусственных насосов? Мы не знаем, но мы не нашли никакой другой регенеративный процесс, который это навсегда от пределов млекопитающим. В этой точке мы можем только размышлять о том, как такая обработка могла бы быть выполнена, но по крайней мере идея не полностью фантазия.

Первое задание должно идентифицировать человеческие целевые ячейки, которые в состоянии для dedifferentiate в примитивные totipotent ячейки. Ячейки костного мозга или незрелый eryth-rocytes, самые близкие эквиваленты амфибии образованные ядро эритроциты, являются одной очевидной совокупностью кандидата, тем более, что они, кажется, решающие ячейки в регенерации конечности крысы и внутренней части исцеления излома. Фибробласты despecialized электрически введенными серебряными ионами могли бы использоваться. Другая возможность - лимфоциты, один класс infec-, tion-борющегося с лейкоцитами. В нашей лаборатории мы демонстрировали, что они, также, могут dedifferentiate в ответ на соответствующие электрические стимулы.

Так как регенерация основы типа тритона не происходит естественно в mam-mals, мы должны были бы, вероятно, вырастить большую массу целевых ячеек в культуре клеток тканей. Затем, с пациентом на аппарате искусственного дыхания, хирург мог срезать ткань шрама и иначе обновить рану, если бы это не было достаточно недавним, затем примените достаточно многие из них готовых пред-ячейки бластемы, чтобы заполнить дефект. Они были бы сохранены на месте кровяным сгустком, зашитым перикардом, или некоторым типом патча. Затем, принятие нас уже изучило электрические параметры, электроды вызовут ню - четкая экструзия, dedifferentiation, консолидация с окружением mus-cle, и заключительным преобразованием в нормальный сердечный мускул. Ток должен был бы,

вероятно, быть скорректирован в течение процесса, чтобы получить нас различные шаги в синхронии, и витамины или наркотики могли бы использоваться, чтобы улучшить mitosis или синтез белка. Как только шрам был удален, инструкции относительно того, какие ячейки были необходимы, придут из sur-округление здоровой сердечной мышцы.



В саламандре этот процесс занимает приблизительно шесть часов. Начиная с этого экс-сеeds текущие пределы "машинного времени" для искусственной циркуляции в людях, мы должны были бы расширить емкости устройств комплекса "сердце-легкие" или иначе ускорить сотовые процессы. Очевидно, есть дальняя дорога эксперимента, чтобы переместиться прежде, чем мы сможем быть более определенными о методах. Одна из вещей, которые мы должны изучить, - завершает ли электрокардиограмма тритона работу во время восстановления. Мы должны знать как его присутствие или отсутствие

касается тока раны и других электрических факторов в этом новом методе формирования бластемы.

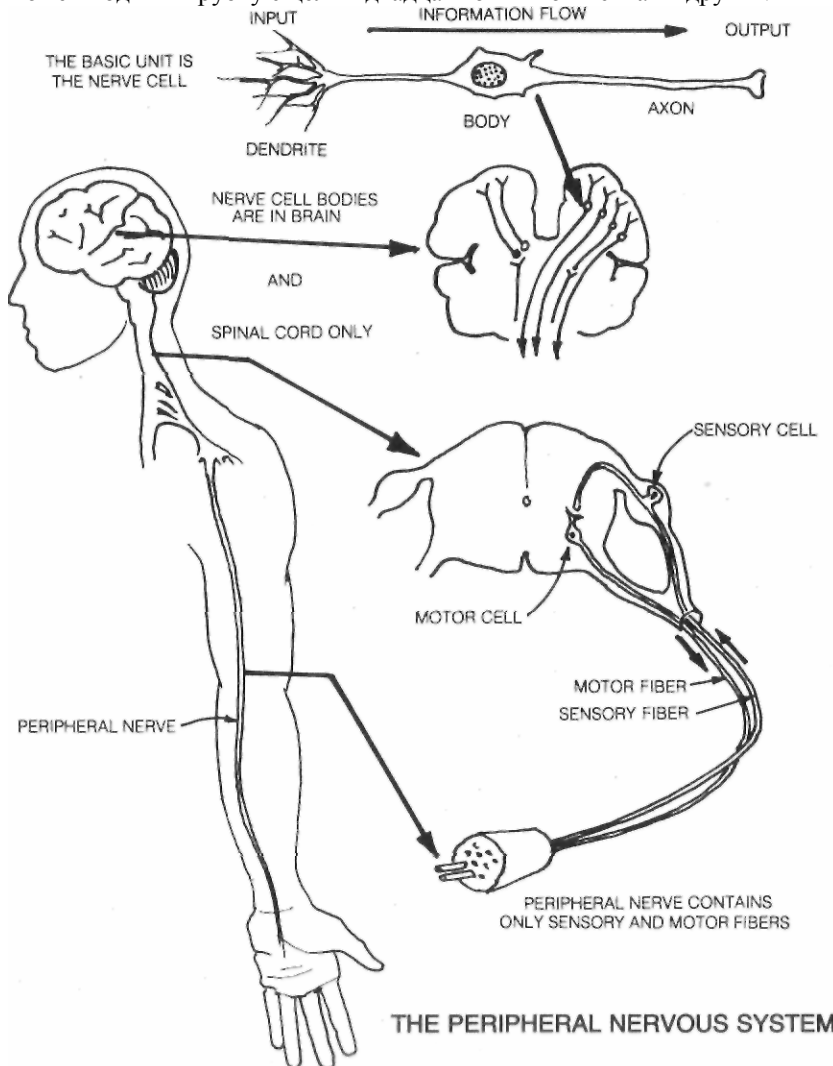
Лично, я уверен, что мы можем заставить человеческое сердце исправлять себя. В результате того, чтобы быть противостоявшим этим удивлением в тритонах я убеждаюсь, что потенциальный репертуар живых клеток абсолютно огромен, намного больше чем заживающие полномочия, обычно проявляемые большинством животных или даже мечтавшими о докторами. Даже в тритоне эта "сверхрегенерация" не появляется, если 30 - 50 процентов основы не стало. Что-то о массивности раны или подходе смерти тогда усиливает целебный процесс в перегрузку.

Я с готовностью признаю, что открытие немного походит на научную фантастику, как раз когда снижено в подавленную техническую прозу нашего отчета, паба - lished по своей природе в 1974. Я испытывал затруднения, веря этому непосредственно сначала. Поскольку это казалось настолько невероятным, не было никакого порыва, чтобы подтвердить и расширить наше открытие. Сегодня, даже при том, что наши наблюдения были соггобо-, оцененным анатомом Мичиганского университета Брюсом Карлсоном в 1978 и Филом Персоном в 1979, полный с электронными микрографами изменений ячейки, большинство биологов все еще не принимает восстановление основы как факт. На - случается, потому что действительность является настолько диковинной, Карлсон не опубликовал бы, и Человек был неспособен опубликовать свою работу в рассмотренных коллегой журналах. Наша исходная статья десять лет назад все еще официально unson-укреплена, и другие рабочие все еще puttering вокруг с небольшим количеством ран. Это отношение должно измениться. Знание о средствах управления этого процесса будет иметь бесчисленное значение к медицине, поскольку это - идеальное исцеление. Пролитая кровь закрывает рану в центре тела и заменяет недостающую часть через несколько часов. Невозможно стать намного более эффективными чем это.

Спинальный паралич является самым разрушительным из ран и также одним из самых общих; это сокращает более чем полмиллиона американцев, включая пятнадцать тысяч новых страдальцев каждый год. До недавнего времени их перспектива была абсолютно холодной, для человеческой центральной нервной системы (CNS) не имел никакой известной регенеративной емкости вообще. Только если часть спинного мозга зановоained неразъединенный была некоторым восстановлением, возможным с физиотерапией. Теперь, однако, есть надежда, что мы скоро будем в состоянии к коаксиальным нервным клеткам в восстановление надлежащих соединений через поврежденный раздел и таким образом возвратим использование оружия, участков, сексуальных и выделительных органов, respiratory мускулы, и осязание парализован и страдающим параличом нижних конечностей. Так или иначе эта мечта включает делающие человеческие нервные клетки, ведут себя больше как те у более простых животных.

Нейрон - основная единица всех нервных систем. Это состоит из клеточного тела, содержащего ядро и метаболические органеллы, окруженные десятками нитей, которые переносят сообщения в и. Входящее логово - drites преобладает в сенсорных нейронах. Обычно есть только одно моторное волокно, или аксон, который переносит исходящие сообщения нейрона к дендритам других нейронов или к приемникам на ячейках мускула или железы. Аксон, часто несколько футов долго, является основным волокном моторного нейрона, который реле упорядочивает от мозгового или спинного мозга до тканей и органов.

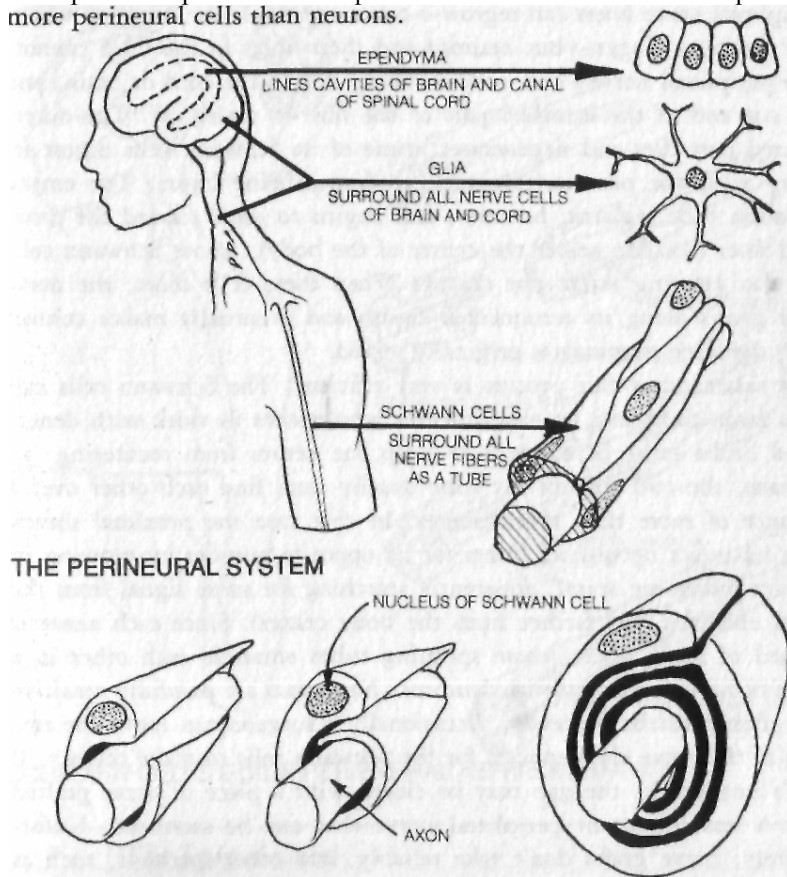
Все клеточные тела нейрона находятся в мозговом и спинном мозге. Только их аксоны и дендриты расширяются исходящий, формируя периферийные нервы, которые соединяют каждую часть тела с CNS. Другие волокна соединяют сегментальная амальгама сенсорные и моторные нейроны в пределах спинного мозга, создавая отраженные дуги, как те, которые дергают наши руки от горячего, убирает без того, что мы имели отправить импульс полностью мозгу для инструкций. Тем не менее другие волокна соединяют спинные нейроны с теми в мозге, и в мозге непосредственно соединения достигают такой плотности, которую каждая нервная клетка может поднять трубку с целых двадцатью пятью тысячами других.



За исключением нескольких специализированных компонентов как явные оптоволоконные подсказки, которые вводят в neuroepidermal стыки, все части каждого нейрона - swad-dled в различных типах perineural ячеек. В мозге есть несколько видов, все вместе названных глияй, в которую нейроны встраиваются как волосатый изюм в пудинге. Клеточные тела в проводе также

окруженный глиальными ячейками, но их аксонами и дендритами, которые включают волокна периферийных нервов, окружаются ячейками Schwann. Эти трубки формы, составленные из растущих уровней мембранных богатых в жирном веществе, названном миелином, вокруг некоторых из самых больших волокон. Третий тип, еpendymal ячейки, выравнивает эти четыре полости в пределах мозга, или ventri-cles, и узкий

центральный канал, который выполняет длину спинного мозга. Эти ячейки - близкие родственники, разрабатывая все из той же самой части эктодермы, или внешнего уровня ячейки, который сформировал примитивную нервную трубку в эмбрионе. Нервная система фактически состоит из несколько раз more perineural cells than neurons.



ОБОЛОЧКА ЯЧЕЙКИ SCHWANN ВОКРУГ ПЕРИФЕРИЙНОГО ВОЛОКНА НЕРВА

До недавнего времени perineural ячейки считали просто "тканью упаковки", чей только задание должно было изолировать и поддерживать нейроны. Мы теперь узнали, что они играют главную роль в получении питательных веществ к neu-gons. Они также помогают управлять распространением ионов через мембрану нервной клетки и следовательно отрегулировать скорость импульсного увольнения, даже к точка запрещения занятости, случайного распространения импульсов в мозге. У них может также быть важная часть в памяти, и они, вероятно, проводят постоянные токи, столь важные для регенерации. Они - Эссен - tial к исцелению везде, где это происходит в ткани нерва.

Периферийные Нервы

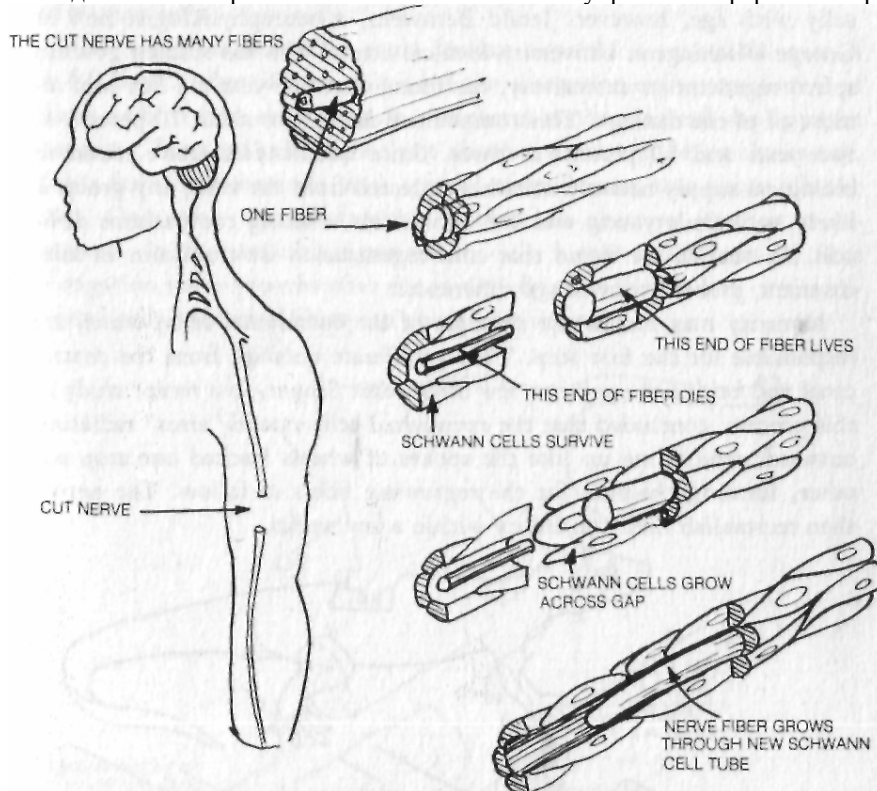
Периферийные волокна нерва могут иначе повторно вырасти, мы потеряли бы сенсацию, когда - когда-либо мы сокращаем палец - но нейроны, и их волокна в CNS не могут. Клеточное тело периферийного нерва выживает, безопасный в проводе или мозге, и конец сокращения присоединенной части волокна герметически заделывается. Внешняя, разъединенная часть умирает и ухудшается; некоторые из его ячеек Schwann переваривают это, наряду с теперь бесполезными myelinated мембранными уровнями. Пустая трубка Schwann остается, однако, и начинает расти к в следующем месяце - imal волокно (один ближе центр тела), чьи ячейки Schwann также растут через пропасть. Когда эти ячейки встречаются, волокно нерва растет вдоль его повторно соединенной оболочки и в конечном счете вступает в контакт с теми же самыми терминалами, которым оно первоначально служило.

В саламандрах этот процесс очень эффективен. Ячейки Schwann могут пересечь большие разрывы, и экспериментатор, который хочет работать с denervated конечности, должен быть прилежным, чтобы сохранить самообладание от возвращения. В людях два конца трубки обычно не могут находить друг друга по расстоянию больше чем сантиметра. В этом случае ближайшая оболочка с ее неповрежденным нервом расслаивает поиски на своего коллегу, растя в когда-либо увеличивающейся спирали, очевидно ища некоторый сигнал от дистального конца (часть дальше от центра тела). Так как каждый нерв формируется из многих волокон, эти растущие трубки запутывают друг друга в глыбе ткани нерва, названной neuroma. Neuromas крайне чувствительны и часто должны срезаться. Иногда хирург может переместить два конца нерва достаточно близко для ячеек Schwann, чтобы вступить в контакт. Если это невозможно, разрыв может быть преодолен с частью нерва, привитого от менее важного периферийного нерва, который может быть принесен в жертву. Unfortunately, пересадки ткани нерва не берут достоверно, и другие методы, такие как создание искусственных каналов с крошечными пластмассовыми трубочками, находятся все еще в экс-perimental этап.

Мы не знаем, почему периферийный перерост нерва саламандры настолько более эффективен чем наш, но я предполагаю, что его более эффективная электрическая система DC учитывает различие. Если сигнал локатора - электричество -

trical, должно быть возможно увеличить это в людях, чтобы вырасти, нерв расслаивается по более длинным расстояниям. Начинание с 1974 сообщает от Дэвида

Н. Уилсон Лидса Общая Больница в Англии, были некоторые интересные требования, которые пульсировали, электромагнитные поля ускорили восстановление функции конечности у крыс после периферийного повреждения нервов, но эффект еще не был доказан для людей. Если эти результаты держат, мы можем скоро быть в состоянии усилить нервы мимо их 1-сантиметрового предела, даже если действие является косвенным, и полное исследование электричества - trical основы могло управлять переростом нерва к еще большим длинам.



ПЕРИФЕРИЙНЫЙ ПЕРЕРОСТ НЕРВА РУКОВОДСТВА ПО ЯЧЕЙКАМ SCHWANN

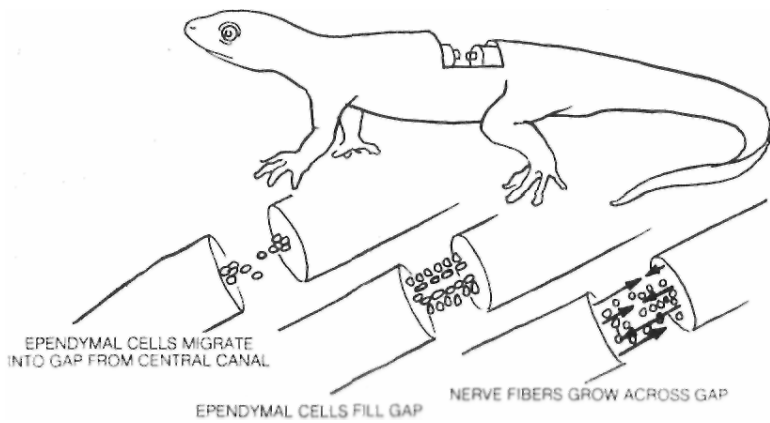
Спинальный мозг

Печальное и решающее различие разделяет периферийные волокна от тех в человеческом спинном мозге, поскольку последний не повторно соединяет даже часть сантиметра. Однако, в большинстве ран относительно немногие из самих нейронов уничтожаются. Важно понять что большинство ячеек провода ниже раны не умирают. Отраженные дуги остаются неповрежденными. Фактически, отражения более сильны чем нормальный, потому что нейроны теперь разъединяются

от влияния регулирования мозга. По той же самой причине сломанные кости страдающих параличом нижних конечностей заживают в половину нормального времени, тогда как кость будет заживать очень медленно или нисколько если ее периферийное предоставление нерва было сокращено. Только передача между мозгом и спинным хребтом заставляется замолчать в параплегии, и это имеет все значение.

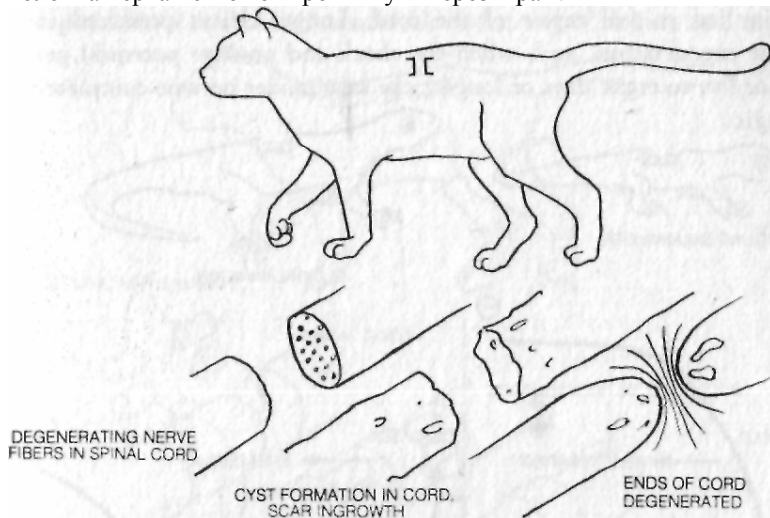
Спинные волокна действительно повторно соединяются у некоторых животных, особенно золотой рыбки и, как Вы могли бы ожидать, саламандры. Их возможность, кажется, уменьшает dramati-cally с возрастом, как бы то ни было. Джералд Бернстайн, neurophysiologist теперь в Медицинской школе Университета имени Джорджа Вашингтона, которая изучила золотую рыбку спинная регенерация экстенсивно, нашел, что однолетние рыбы излечивают al - большинство все повреждение. Эта компетентность уменьшается приблизительно к 70 процентам в два года и 50 процентам в три. Так как саламандры не повышаются в биологических фирмах-поставщиках, а скорее собираются у дикой местности, любая группа, вероятно, будет включать молодых и старых людей, делая сравнения diffi-культ. В нашей лаборатории мы нашли, что регенерация провода не универсальна в Зале - manders, вероятно из-за возрастных различий.

Зрелость может уменьшить ответ erendymal ячеек, которые ответственны за первый шаг. Они распространяются исходящие от центрального канала и соединяют разрыв мостом через несколько дней. Марк Синджер, в недавнем исследовании этого процесса, пришел к заключению, что erendymal ячейки расширяют "оружие", исходящее исходящий, которые выстраивают в линию как спицы колес сложенный на - другой, формируя каналы для повторно растущих волокон, чтобы следовать. В течение нескольких недель нервы тогда восстанавливают свою непрерывность.



РЕГЕНЕРАЦИЯ СПИННОГО МОЗГА САЛАМАНДРЫ

Бернштейн также нашел, что есть критический период, в течение которого заново должен быть завершен рост, или это перестанет работать. После сокращения проводов goldfish, он вставил распорные детали Teflon, чтобы блокировать регенерацию. Нормальные процессы имели место, но конечно ячейки не могли проникнуть через di-vider. После того, как сотовое действие утихло, Бернштейн, снятый барьеры, но не было никакого дальнейшего изменения. Однако, когда он тогда отключил каждый поврежденный конец, производя еще больший разрыв и повторно рана провод, ячейки, запущенные с нуля, и излечил дефект полностью. Таким образом есть серьезное основание полагать, что даже давнишний спинной inju-gies может потенциально быть регенерирован, если мы можем расширить основные возможности клеток человека. Можно было бы ожидать видеть некоторый заживающий ответ у млекопитающих, даже если бы он потерпел неудачу. В конце концов мы только нуждаемся в удлинении и прикреплении волокон, которое действительно имеет место в периферийных нервах. Вместо этого противоположность происходит. Ячейки провода умирают короткое расстояние выше и ниже раны. Форма кист около концов, и, вместо еpendyma, ткань шрама заполняет разрыв. Только после того, как это разрушение - там прерванная попытка заново роста. В людях это составляет только несколько миллиметров оптоволоконного удлинения спустя многие месяцы после раны. К тому времени очень поздно; Эпен - dymal ячейки и волокна нерва не может проникнуть через шрам.

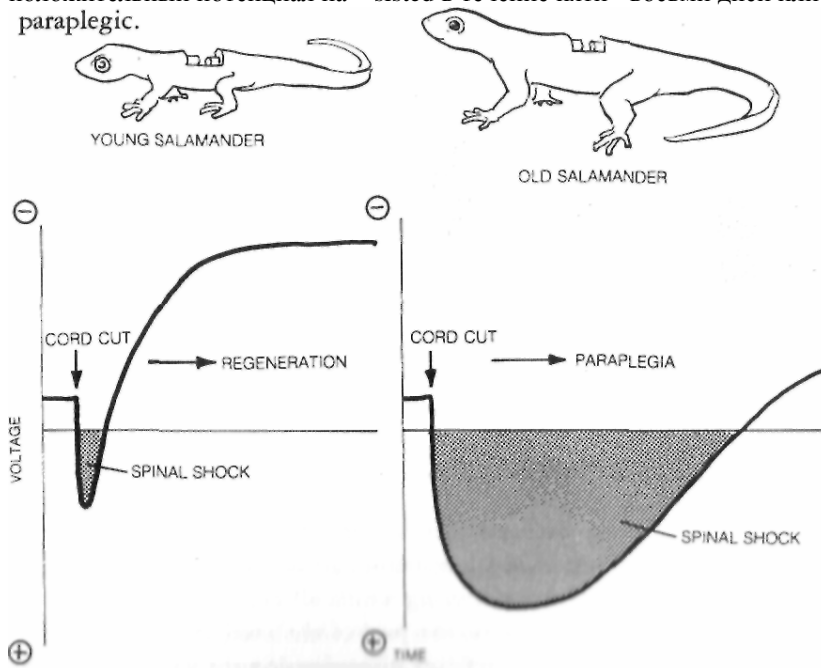


КИСТЫ И ШРАМЫ ПРЕДОТВРАЩАЮТ ПЕРЕРОСТ ПРОВОДА В МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Почему различие между саламандрами и млекопитающими? Причина может лечь в непосредственном ответе провода. У всех животных рана в - stantly приводит к спинному шоку, во время которого все нейронное действие - про-подавленный foundly, особенно в части провода, все еще соединенного с мозгом. Даже самые простые отражения исчезают. Поскольку шок смягчается, провод ниже раны становится гиперактивным. Его отражения становятся tre-преувеличенные mendously и приводят к спазматическому параличу мускулов. Интересное различие находится в продолжительности шока. В молодых саламандрах и золотой рыбке это длится только несколько минут, но это может вынести больше недели в старых. У млекопитающих это берет еще дольше, чтобы пока смягчиться шесть месяцев в людях.

Мы сделали некоторые электрические измерения на саламандре и спинных хребтах лягушки в нашей лаборатории. Травмированная область, выпущенная, чтобы быть строго положительным во время спинного шока, даже при том, что весь поток постоянного тока, который прекращают во всем проводе и в периферийных нервах, являющихся результатом части ниже травмы. Затем, поскольку шок решал, устойчиво увеличение, отрицательное почтовый - tential, появилось, его размер, отражающий количество продукта Эпен - думом и волокна нерва. Мы нашли, что только открыли вновь эти потенциалы, как бы то ни было. Г. Н. Сорохтин и характер И. Б. сделали те же самые измерения в Хабаровском Медицинском Институте за двадцать лет до этого. Образцы шока и полярности оба коррелированные, не только с действием ячейки, но и с конечным результатом регенеративного успеха или провала.

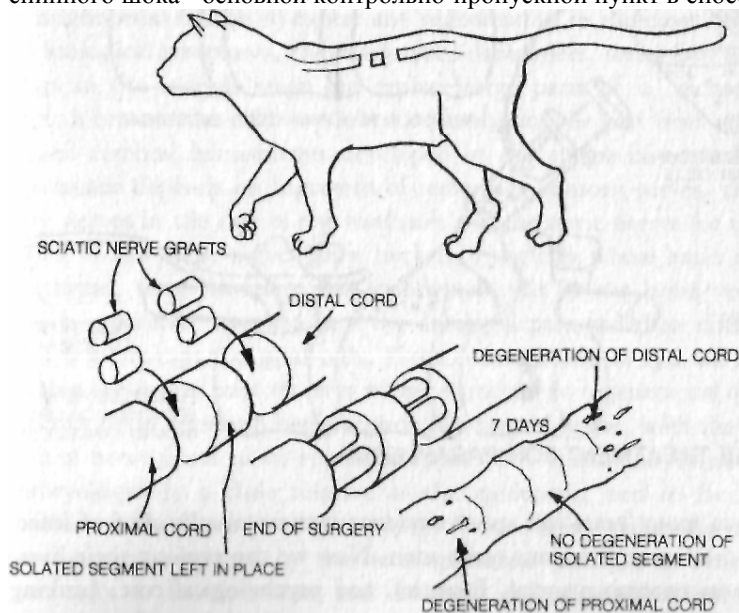
Несколько минут шока и соответственно короткий период положительности, которую приводят полное восстановление проводя. Более длинные задержки, произведенные в - завершают регенерацию, и, когда шок и положительный потенциал на - sisted в течение пяти - восьми дней или дольше, саламандра стала полностью paraplegic.



СПИННОЙ ШОК И AGE ЗАПРЕЩАЮТ ПЕРЕРОСТ ПРОВОДА

Насколько я знаю, единственные электрические измерения спинного шока у млекопитающих были предварительными, сделанными в нашей лаборатории в соединении с Карлом Кэо больницы ВА в Вашингтоне, округ Колумбия. Мы протестировали разведенные концы проводя у кошек в течение двадцати четырех часов и нашли только в - сморщивание положительного потенциала. Ситуация казалась довольно подобной электрическому различию между конечностями лягушки и саламандрой. Как в больше всего в - позиции, положительные потенциалы, казалось, запрещали конструктивную сотовую связь ac-tivity в то время как отрицательные, созданные это.

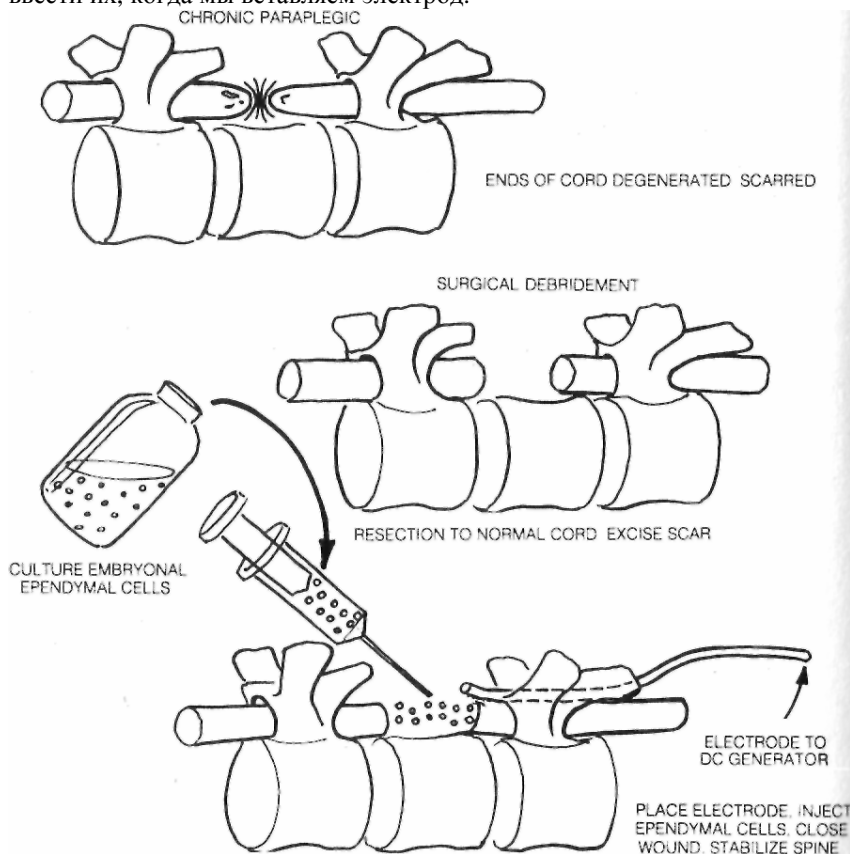
Эксперимент Као сделал несколько лет назад представленный некоторые свидетельства поддержки. Као, сделанный два, прорубает спинной мозг у каждой из нескольких кошек, производя центральный фрагмент приблизительно 5 миллиметров длиной, разделенный от каждого конца. Он тогда привил части седалищного нерва как распорные детали на двух сокращениях. Типичное вырождение с кистами произошло в каждом конце проводя, но не в изолированной части. Фактически, эта часть показала некоторый рост своего ерендума и волокон нерва. Маленькая часть была, вероятно, изолирована от положительных потенциалов, произведенных в остальной части проводя. Следовательно это вышло из ингибирования и выросло. Кажется, что длительная электрическая положительность спинного шока - основной контрольно-пропускной пункт в способе человеческого восстановления проводя.



ЭКСПЕРИМЕНТ КАО

Должно быть возможно отменить ту полярность и заменить это стимулирующим рост отрицательным, используя должным образом имеющий форму электрод. Более старые раны, в которых спал спинной шок, могли бы потребовать dif-

ввод ferent тока, так же как хирургическое удаление шрама и кист. Материал электрода должен был бы быть выбран тщательно, поскольку немного металлов ядовито к нервным клеткам. Кроме того, у людей есть низкое отношение ependyma som-чистивший к спинным нейронам, таким образом, нам, возможно, придется добавить больше. Однако, это должно быть относительно легко к культуре больше ependymal ячеек от выборки собственного пациента, и затем ввести их, когда мы вставляем электрод.



ВОЗМОЖНАЯ ОБРАБОТКА ДЛЯ ПАРАПЛЕГИИ

Не слишком много лет назад спинные жертвы несчастного случая обычно умирали от infections или других сложностей вполне скоро. Теперь мы можем продлить их жизни, но только по огромной социальной, финансовой, и психологической стоимости. Смотрение вперед, как в случае повреждения основы, у нас теперь есть надежда на выпуск регенерации в людях. Фактически, перспектива для спинного перероста является более многообещающей. Сотовые процессы более знакомы, и есть а

немного групп, как американская Ассоциация Паралича, тот спонсор заново ищет более образно чем правительственные учреждения. Таким образом электричество - проблемами trical в спинном исцелении можно заняться скорее чем в других полях.

Общедоступное воображение было получено компьютеризированными mus-методами cle-возбуждения, разрабатываемыми Джерольдом Петрофским, en-gineer в Университете Райта в Дэйтоне. Передаваемый по национальному телевидению вид его пациентки Нэн Дэвис и других страдающих параличом нижних конечностей, делающих предварительные шаги и ездящие на велосипеде трехколесные велосипеды с их собственным питанием мускула, был tremen-dously возбуждение. Но если мы можем заставить тело делать те же самые вещи отдельно, которые будут еще лучше. Любое количество регенерации только сделало бы другие методы более эффективными. Даже восстановление 10 процентов потерянной функции было бы невообразимым благословением тем, кто теперь справка - меньше. Я чувствую, что электрическое манипулирование спинным шоком должно быть протестировано энергично теперь, поскольку это - возможно, одна область, где барьеры трагедии являются самыми близкими к тому, чтобы быть поврежденным.

Мозг

Могло бы казаться глупым ожидать любую регенерацию в самой сложной из всех биологических структур, мозга, все же саламандры, немного рыбы, и большинство лягушек на этапе головастика может заменить значительные части этого, включая оптические лепестки и обонятельные лепестки, или передний мозг, часть от который наши дорогие полушария головного мозга, разработанные в ходе развития. Заново размещение зависит от вращающихся внутрь остающихся сенсорных нервов, olfac-нервов Тори в случае переднего мозга и зрительных нервов для оптических лепестков. Когда эти нервы вырастают снова в область, где мозг был уничтожен, они стимулируют ependymal ячейки в мозговых желудочках, которые распространяются исходящие в поврежденную часть и затем дифференцируются в новые нейроны и глиальные ячейки. Если нос животного или глаза удаляются так, чтобы зона раны не получила ввода нерва, никакая регенерация не происходит.

Таким образом мозговой перерост начинается очень как этот конечностей с connec-tion волокон нерва к эпителиальной ткани. ependyma, помните, embryologically близкий родственник эпидермы, и фактически может

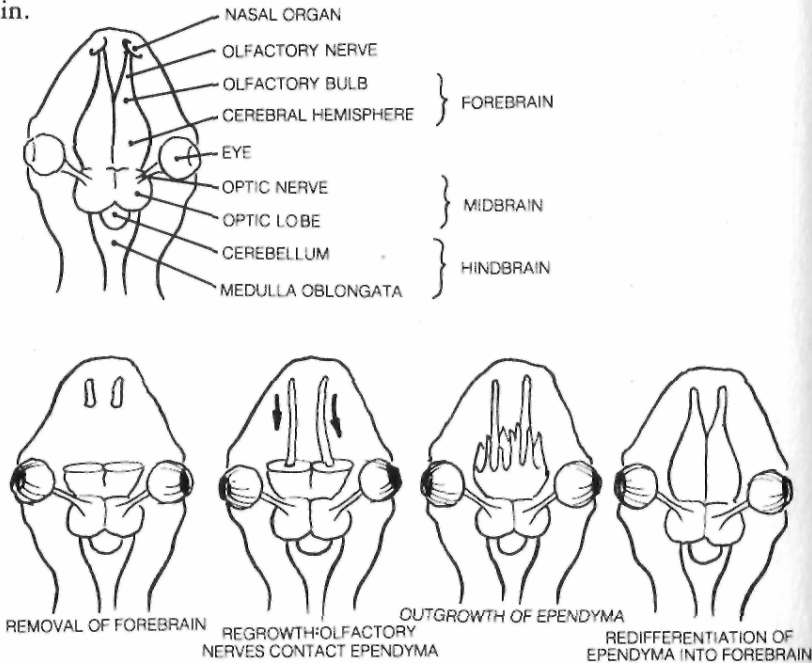
считаться "внутренней кожей центральной нервной системы." Так как электрическая среда, произведенная neuroepidermal стыком, - то, какой stimulates ячейки к dedifferentiate и делят на пень конечности саламандры, и так как мы запустили регенерацию конечности у крысы, грубо подражая этому сигналу, кажется вероятным, что подобная хитрость могла вызвать мозговую регенерацию у животных, обычно испытывающих недостаток в этой возможности.

Форма шока, названного распространяющейся депрессией Leao после его исследователя, невропатолога А. А.

П. Leao, происходит после травм головного мозга. Запустите -

луг на сайте повреждения, это расширяется во всех направлениях, пока вся кора не становится электрически положительной и все ее выключенные нейроны. Leao изучил это только в ответ на маленькие раны, когда это сохраняется в течение нескольких часов. Мы не знаем, происходит ли в саламандре или сколько времени это длится после главного повреждения мозга млекопитающих. Совместное исследование депрессии Лио, объединенной с экспериментами в электрическом стимулировании ependymal ячеек, могло открыть путь к самовосстановлению человека

brain.



КАН АМФИБИЙ РЕГЕНЕРИРУЕТ ЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ МОЗГА

Восстановление после штриховых и ранений головы, преподававших нас давно, что у мозга есть много пластичности; то есть, это может реорганизовать так, чтобы неповрежденные области приняли задачи, прежде сделанные потерянными ячейками. Глоток - plementation этой возможности с даже небольшим количеством регенерации мог бы заставить восстановление почти завершиться для многих поврежденных мозгом людей. Впервые в истории, невропатологи могут надеяться прогрессировать от описания мозга и провода к исправлению их. Как Джеффри Рэйсмен Лаборатории Лондона Нейробиологии, которой недавно напоминают его коллеги: "... никакое неизменное естественное право не было обнаружено, которые навсегда исключают восстановление нервной системы."

Двенадцать

Исправление Поворота не туда

Добро и зло часто вырастает от того же самого дерева в теле как в Раю. Ничто не иллюстрирует этот парадокс лучше чем рак. Сегодня, из-за прорывов в генетике, тысячи ученых ищут на - cogenes, биты DNA, которые, как предполагают, вытягивают триггер, который запускает злостный маркер. Было известно в течение долгого времени, конечно, что рак не наследован через яйцо и сперму путем, гемофилия. Однако, многие постулировали, что непосредственная причина рака может быть генетическими изменениями в соматических клетках. Обычно подавляемым генам, сохраненным в незамеченном углу наших генетических книжных полок с тех пор давно в нашем развитии, можно было бы стереть только, когда другие физические условия являются "только неправильными." В то время как предпосылка этой идеи - очевидно истина, biolo-суть недавно пришли к заключению, что различием между нормальным геном, производящим нормальный белок и тем, который мог теоретически вызвать рак, является единственная "типографская ошибка" в целой главе аминокислоты se-quences. Такие ошибки происходят настолько часто, что мы были бы все пронизаны раком от младенчества, если бы это было всем, что потребовалось, чтобы запустить болезнь. Что-то еще должно спутаться прежде, чем несколько орфографических ошибок могут превратить целую библиотеку в мусор.

Три основных критерия, по которым доктор диагностирует рак, должны служить начальной точкой в решении тайны его причины. Прежде всего болезнь всегда всегда возникает не из постороннего микроба, а из прежде нормальной ячейки тела узла, и раковые клетки более примитивны чем их

здоровые предшественники. Кроме того этот атавизм отражает серьезность

болезнь: Чем более простой ячейки, тем быстрее они растут и тяжелее, который они должны обработать, тогда как

опухоль, которая все еще напоминает ее ткань источника, является менее злокачественной.

Второй критерий - темп роста. Раковые клетки умножаются дико, в отличие от медленного, тщательно управляя *mitosis* нормальных ячеек. Хожение рука об руку с этим безудержным быстрым увеличением - подобная нехватка управления в структурном расположении ячеек. Их мембраны приводят в порядок не строку в нормальных, особенных методах, и они формируют смешанную массу вместо полезной архитектуры. Как дальнейший результат безудержного много-*plication*, рак не наблюдает "граничные законы" нормальной ткани. Вместо этого это вторгается империалистическим образом на его соседей. Кроме того, так как ячейки не придерживаются ни в каком виде структуры, некоторые из них постоянно прерываются, текущий через кровь и лимфу, и набор - звон "метастазы колоний всюду по" телу.

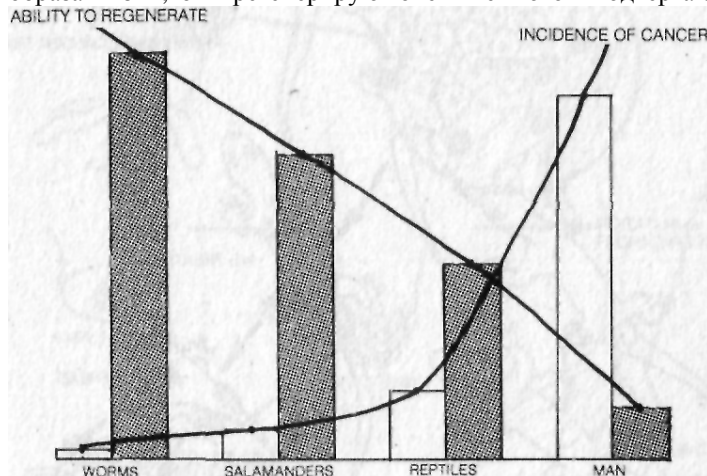
Третий основной критерий рака - метаболический приоритет. Больная ткань жадно берет первоначальный вариант всех питательных веществ, циркулирующих в крови; здоровая часть тела получает то, что переносится. Как скидка опухолей - *seminate* и растут, они используют всю доступную еду, и узел чахнет и умирает.

Мы можем сделать одно решающее наблюдение в этой точке: За исключением нехватки управления, все три простоты ячейки характеристик, митотическая скорость, и метаболический приоритет - являются признаками двух нормальных условий, эмбрионального роста и регенерации.

Рассматривая общие черты между эмбрионом и опухолью, важно иметь в виду одно различие. Даже при том, что содержащий в пределах тела его родительского элемента, эмбрион - полный организм, и средства управления его ячейками - прежде всего его собственное, не таковые из взрослого. Более чем тридцать лет назад в Швейцарии, Г. Андрес, зондируемый это отношение, имплантируя эмбрионы лягушки в различные ткани тела взрослых лягушек. Всякий раз, когда узел просто не отклонял пересадку ткани, эмбрион *degener-ated* в очень злокачественную метастазирующую опухоль. В результате Андрес, предложенный теория рака, который остается провокационным сегодня: нормальная ячейка становится злокачественной *dedifferentiation*. Это изменение не *dan - gerous* по существу, согласно Андресу, но, потому что это происходит у постэмбрионального животного, средства управления, которые обычно сдерживали бы эти нео эмбриональные ячейки, не работают.

Отношение рака к регенерации еще более интересно. В последнем быстрый рост примитивных ячеек, имеющих метаболический приоритет, происходит во взрослом, но с надлежащим управлением как в эмбрионе

Те животные, которые регенерируют лучше всего, наименее восприимчивы к раку. Вообще, поскольку сложность увеличивает эволюционную лестничную структуру до людей, *regene-ga-* уменьшения *tion* и рак больше распространены. Хотя саламандры стоят на полпути в степени сложности, они являются, возможно, наименее специализированными из всех позвоночных животных земли. У них есть огромные регенеративные возможности и почти никакой рак. Даже дать им опухоли в *labora-tori* требует большого усилия. У взрослых лягушек, с другой стороны, есть тела, которые намного более специализируются для их земноводного образа жизни; они регенерируют очень немного и подвергаются нескольким видам рака.



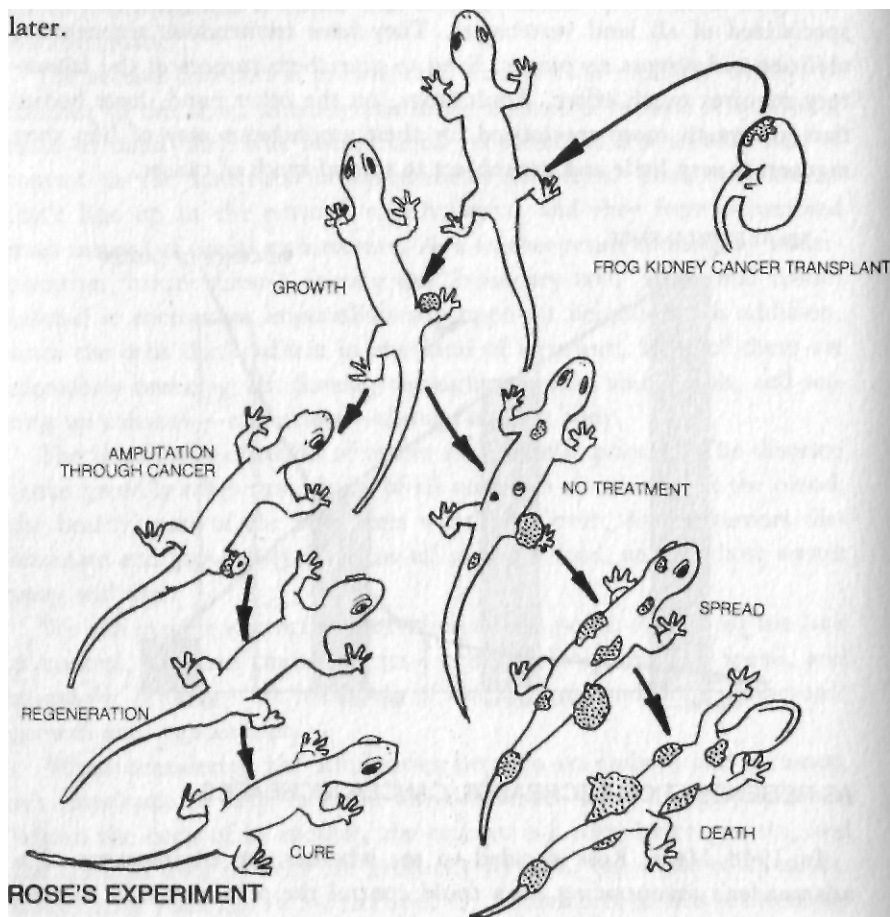
УМЕНЬШЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ AS, УВЕЛИЧЕНИЯ РАКА

В 1948 Мерил Роуз решила видеть, могла ли бы среда конечности регенерации саламандры управлять примитивными ячейками, может - сег так же как таковые из бласты. Он взял части типа почечной опухоли, распространенной у лягушек, и пересадил их к конечностям *salaman-ders*. Эти опухоли взяли лучше чем больше всего, и скоро уничтожили животных когда позволено распространиться непроверенный. Однако, когда Роуз, ампутированная нога только ниже или через зловердность, нормального следующего регенерации - *lowed*, и раковые клетки *dedifferentiated* более полно как бластема, сформировалась. Затем, поскольку новый участок вырос, прежние опухолевые клетки лягушки, заново дифференцируемые наряду с бластемой. Ячейки лягушки были легко *distin-guished* от ячеек саламандры их меньшими ядрами, и микроскопическое исследование показало мускул лягушки, смешанный в с мускулом саламандры, автомобилем лягушки - *tilage* ячейки среди хряща саламандры, и так далее.

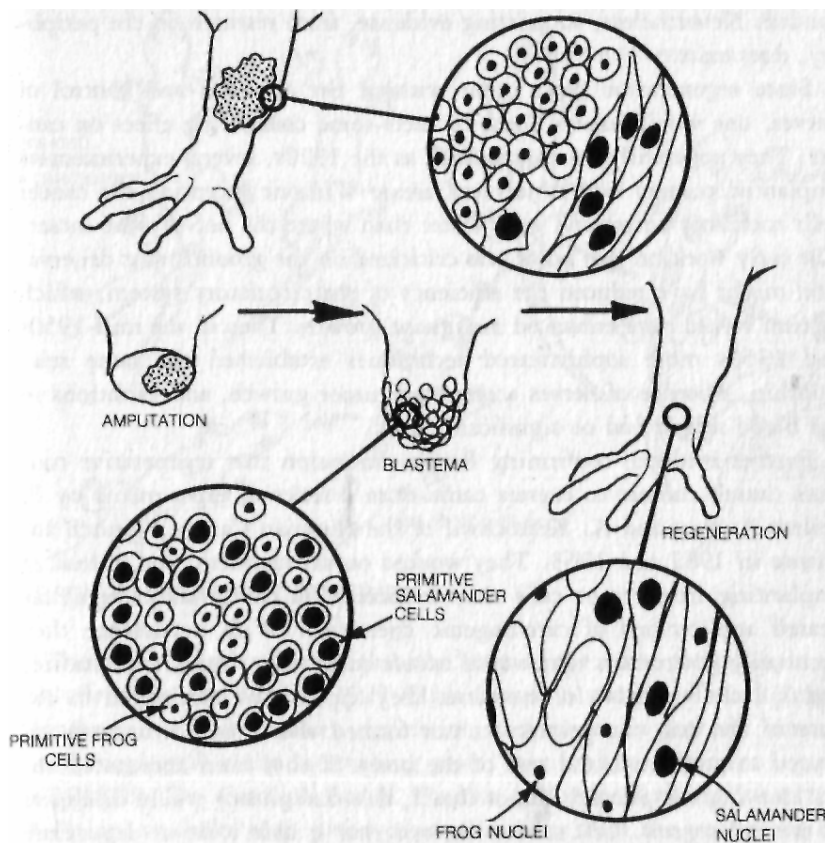
Это монументально *improgr-ant* эксперимент доказало гипотезу Роуз, что система наведения регенерации могла управлять раком, также. Это подразумевало

то, что раковые клетки не были специальными но просто эмбриональными ячейками в пост - эмбриональное тело. Работа Роуз, ведомая непосредственно к теории Андреса несколько лет

later.



К сожалению, биология была все еще твердо захвачена anti-differentiationism, и эти идеи были частично высмеяны, частично проигнорированы. Cancer сдерживал исследования рака в течение многих десятилетий, потому что догма, подразумеваемая, что carcinogenesis, как дифференцирование, был необратим однажды раковая клетка, всегда раковая клетка. Пока это представление было священным, единственный возможный способ исправить рак состоял в том, чтобы отключить его или уничтожить его с наркотиками и X лучами. Мы били ту мертвую лошадь в течение пятидесяти лет теперь с трагически скромные увеличения уровней выживания. Хирургия работает только против метастазов - metastases, которые еще не распространились. Химиотерапия зависит от различий между злокачественными и здоровыми клетками. Однако, различия не являются столь же большими, как мы хотели бы, потому что рак возникает, не в некоторых удаленных местах, но от небольшого изменения в наших собственных клетках. Поэтому химиотерапия и X лучей неизбежно производят некоторое повреждение в нормальных клетках, также. Доктора, будучи только человеческий и совместно использующий в боли их пациентов и трижды - год, разработали когда-либо более свирепые обработки. Во время нашей войны с раком мы обратили в паническое бегство нас в своего рода Вьетнамский синдром: Чтобы уничтожить наших противников, мы уничтожаем наших друзей. Как Поуго анимационного персонажа Уолта Келли, наблюдаемая в том контексте, "Мы встретили врага и он - мы."



РАКОВЫЕ КЛЕТКИ ВОЗВРАЩЕННЫ ТО, НОРМАЛЬНЫЙ РЕГЕНЕРАЦИЕЙ

Переинтегральный Подход

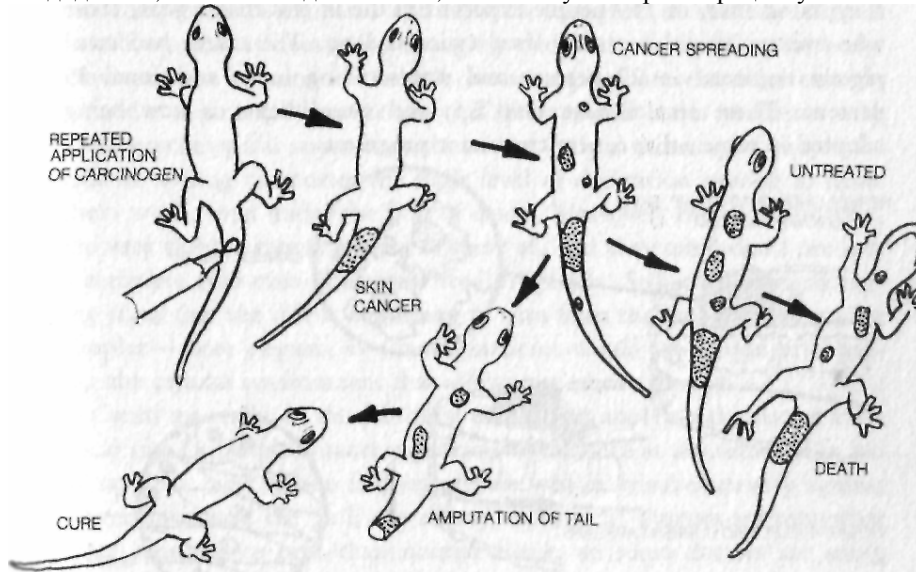
Но конечно, можно думать, если бы у этой теории рака был какой-либо potential для средства исправления, научно-исследовательская организация рассмотрела бы это. И конечно было бы некоторое доказательство поддержки. К сожалению, даже при том, что detooling и переоборудование ячеек были теперь приняты всей биологией, старые привычки все еще сохраняются всюду по большей части предоставления - иерархия луга. Несколько лет назад, например, я встретил молодого научного сотрудника в Национальном Онкологическом институте, который хотел учиться заново ссылка рака генерации. Он даже показал мне свое предложение, превосходный. Я сказал ему, что он напрашивался на неприятности, если бы он представил это NCI, но он сказал, что его одобренный босс и был уверен, что он получил бы предоставление. Месяц спустя он был вынужден из института, и проект никогда не финансировался. Однако, поддержка доказательства, от исследования в области regir-egu, действительно существует.

Так как регенерация не может произойти без стимула и управления нервов, можно было бы ожидать, что они проявят некоторый эффект управления на, может - сег. Они очевидно делают. Еще 1920-ые, несколько экспериментаторов имплантируемые опухоли в denervated области. Без исключения раковые клетки пустили корни лучше и стали быстрее чем, где нервы были неповреждены. Ранняя работа по этому вопросу была раскритикована на том основании, что denervation, возможно, уменьшил эффективность циркулирующей системы, которая поочередно улучшит злостный рост. Затем в середине 1950-ых и 1960-ых более сложные методы, установленные тот же самый relationship. Отсутствие нервов ускоренный рост опухоли, и изменения в кровоснабжении, имеем никакой существенный эффект.

Новые доказательства, подтверждающие заключение Роуз, что регенеративный довод "против" - trols вызванные опухоли, чтобы возвратиться прибыл из ряда экспериментов F. Seilern-Aspang и K. Крэтчвил австрийских Исследований рака В - stitute в 1962 и 1963. Они работали над саламандрами, но вместо того, чтобы имплантировать опухолевые клетки лягушки, они вызвали рак кожи с большим, заново reated приложения канцерогенных химикатов. С персистенцией они в конечном счете заболели опухолями, которые будут вторгаться в подповерхностные ткани, метастазировать, и уничтожить животных. В одном ряду они применяли канцерогенное вещество к основе хвоста; основная опухоль сформировалась там, и метастазы ар-peared наугад в остальной части тела. Если бы они тогда ампутировали хвост, оставляя основную неповрежденную опухоль, то эта злобность исчезла бы, поскольку хвост повторно вырос. Исследования ячейки показали, что это не умирало или ухудшалось, но очевидно возвращалось к нормальной коже. Кроме того все вторичные опухоли исчезли, также, как если бы ими управляло дистанционное управление от основного. Саламандра закончилась с новым хвостом и никаким раком. Однако, если основная опухоль была в удаленной точке на теле, ампутиации хвоста, имеемого никакой эффект. Даже при том, что регенерированный хвост, основной рак и его ответвления, все прогрессировали, и животное, умер.

Это исследование, объединенное с Роуз, указывает, что регенерация около основной опухоли может заставить его возвратиться, возвращаясь к ее нормальному типу ткани. Я сомневаюсь, что есть что-либо специальное об участках или хвостах; я был бы

предскажите, что перерост в любой части тела, пока это было около основной опухоли, будет иметь тот же самый эффект. Ключ к регрессу ар-груши, чтобы быть изменением в непосредственном окружении зловредности. Электрические токи в нерве и особенно в neuroepidermal junction кажутся вероятными кандидатами, так как они достаточны, чтобы запустить регенерацию у животных, обычно неспособных к этому.



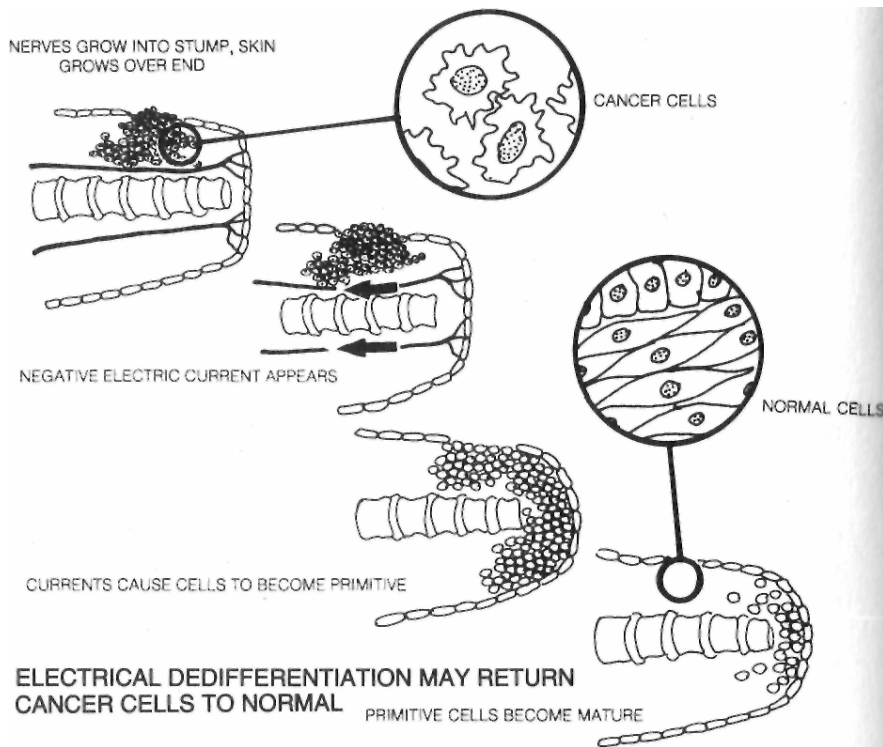
ЭКСПЕРИМЕНТ ROSE ПОДТВЕРЖДАЕТСЯ

Есть богатое доказательство, что состояние всей нервной системы может влиять на рак. Назад в 1927 Элидой Эвансом, студентом Карла Юнга, задокументированная ссылка между депрессией и раком в исследовании почти полностью, пренебрегают в прошедшие годы. В долгосрочном проекте, начатом в 1946 доктором Кэролайн Беделл Томасом в Медицинской школе Джонса Хопкинса, студентам дали личностные тесты, и возникновение болезни среди них строилось диаграмму более чем несколько десятилетий. В этом и более поздних исследованиях, высокий риск разработки рака был коррелирован с specific психологический профиль, который включает плохое отношение с родителями, жалостью к себе, самоосуждением, пассивностью, навязчивая потребность понравиться, и прежде всего неспособность повысить с depression после некоторого травмирующего события, такого как смерть любимого или потеря задания. В таком человеке рак обычно следует за потерей через год или два.

Несколько врачей нашли, что они могут значительно увеличить возможности больных раком средства исправления с биологической обратной связью, размышлением, гипнозом, или visualization методы.

Несколько лет назад О. Карл Симонтон, онколог, и

Стефани Мэтьюс-Симонтон, психолог, начала использовать все эти методы, с акцентом на наличие пациентов разрабатывают четкое изображение рака и ответа их тела на это. Например, пациент мог бы проводить задумчивый период каждый день, воображая лейкоциты как рыцари на белых лошадях, побеждающих армию черным ограниченных мародеров. Когда Simontons, сведенный в таблицу их первые результаты в "терминальных" случаях, они нашли, что, 159 человек, которые, как ожидают, умрут меньше чем через год, те, кто в конечном счете уступал, жили дважды как долго. У рака был completely, возвращался в 22 процентах и отступал в дополнительных 19 процентах. Эти результаты поддержали, и визуализация теперь принимается в некоторых других программах лечения рака.



Психолог Государственного университета Пенсильвании Говард Хол, тестируя гипноз на то, что он усилил действие лейкоцита, нашел 40-процентное увеличение количеств клеток среди его младшего, больше быстро реагирующих предметов только спустя одну неделю после сеанса транса. Хирург Нью-Хейвена Берни Сигель разработал Сайа - методы monton далее с группами терапии под названием Исключительные Больные раком. Имеющие пациенты делают рисунки, чтобы показать их истину psychologi-Университет штата Калифорния sans обороноспособность, тогда работающая ко всестороннему изменению в перспективе (полный ответ CNS), чтобы мобилизовать желание, чтобы жить, Сигель имеет

помогший его пациенты значительно улучшить качество и количество их жизней, по сравнению с клиническими прогнозами. Этот подход также улучшает эффективность химиотерапии, минимизируя ее побочные эффекты, и это существенно увеличивает вероятность "чуда" - полный регресс и средство исправления от рака.

Все это действительно не должно быть настолько удивительным. Под гипнозом ум может полностью блокировать боль, и исследование, описанное в следующей главе, показало, что делает так, изменяя электрические потенциалы в теле. То, как мы можем убедиться, что это не могло создать соответствующий электрический, переезжает опухоль, и расплавьте это далеко? Есть все еще большие проблемы с этими психологическими подходами, как бы то ни было. Только меньшинство людей в состоянии или готово собрать высокий уровень посвящения, должен был заставить их работать, даже под пушкой смерти. Кроме того они требуют времени, самая вещь, за исключением которой больной раком, и они часто не производят полное средство исправления даже когда осуществлено старательно. Однако, они - епсоуга-знаки луга, что поток начинает поворачиваться от режима войны до более простого больше изящного, поскольку математик был бы говорить-идеал chang - луг сотовая среда, которая позволяет опухоли процветать.

Мы могли действительно сделать задание более непосредственно, применяя надлежащее электричество - trical ввод, чтобы нацелить безошибочное регенеративное влияние на опухоль? Мне грустно сказать, что большинство немногих исследователей, которые попробовали электричество против рака, использовало "убивать время" подход. Опухоли несколько более чувствительны, чтобы нагреться чем нормальная ткань, таким образом, некоторые доктора используют направленные лучи микроволн, чтобы приготовить их без, она надеялась, уничтожьте - луг слишком много здоровых ячеек. Одобрение FDA для общего использования этого метода скоро ожидается. Это было известно со времени Шума и Лунда, что растущая ткань электрически отрицательна, и рак - большинство nega-tive всех. Следовательно некоторые исследователи попытались затормозить рост опухоли, отменяя незаконную полярность с положительным током. Прежние отчеты были ободрительны, но мы теперь знаем, что ядовитые металлические ионы выпускаются от большинства положительных электродов, таким образом, этот метод должен быть протестирован с большим предостережением.

Только одна исследовательская группа искала переинтегральный эффект электрического тока. В конце 1950-ых Кэрл Э. Хамфри и изоляция Э. Х. Примененной Лаборатории Физики в Джонсе Хопкинсе попробованная пульсировавшая прямая злая собака - арендует на стандартизированных быстрорастущих опухолях кожи у мышей. Даже при том, что они использовали и положительные и отрицательные полярности, их результаты казались сенатором - sational. В одном ряду они получили полное освобождение у 60 процентов тестовых животных только после трех недель; к тому времени все мыши управления умерли. В другом ряду опухоли управления, усредненные семь раз размер с которыми относятся ток. К сожалению, представьте доказательства, не делает действительно

поддерживайте этот подход также. В экспериментах моей группы с человеческими fibrosarcoma ячейками в пробирке, отрицательные и положительные токи оба ускоряли рост на более чем 300 процентов. С другой стороны, как упомянуто в Парне - трижды 8, мы нашли, что могли приостановить mitosis в fibrosarcoma ячейках с серебряными ионами, введенными мелкими уровнями положительного тока. В течение одного дня воздействия ячейки появились к dedifferentiate полностью, и они прекратили делиться в течение месяца без дополнительной обработки, даже при том, что мы регулярно изменяли питательный носитель. Очевидно, этот предмет шины еп-должен быть

исследован более тщательно.

Некоторые исследователи полагают, что пульсировавшие электромагнитные поля могут иметь некоторое преимущество в обработке рака. Художественный Pilla, работающий с Ларри Норттоном и Лори Тансменом Медицинской школы Горы Синай Нью-Йорка, так же как Уильямом Риджелсоном Медицинского Колледжа Вирджинии, утверждает, что нашел импульсную последовательность, которая значительно увеличивает время выживания мышей с раком. До сих пор эти экспериментаторы говорят, что они увеличили эффективность химиотерапии у животных лаборатории с PEMF, но не нашли импульсный образец, который последовательно возвращается опухоли в естественных условиях, хотя Пилла и Стив Смит были в состоянии преобразовать злокачественную лимфому (рак узла лимфы) ячейки в мягкие фибробласты в культуре.

Требование, что PEMF может задержать рак у животных, серьезно портится, как бы то ни было. В этих экспериментах все животное было представлено полю, не только части с раком. Пульсирующее поле (как a1 - большинство любого изменяющегося во времени магнитного поля) вызывает ответ напряжения у животного (см. Главу 15). В течение короткого времени это увеличивает действие иммунной системы, которая замедляет рост опухоли. Однако, эффект поля на саму опухоль состоит в том, чтобы ускорить это, и, в конечном счете, добавленное напряжение - последняя вещь животное с потребностями рака. Эти эксперименты не могут использоваться, чтобы указать на безопасность или преимущество PEMF в отношении рака. Так как зажить снимает с костей поля, направляются только на маленькие области, PEMF как использующийся на людях не производит напряжение, увеличенный ответ иммунной системы, или любое сопутствующее действие антиопухоли.

Беспорный ведет, такие как электрически введенное серебро, останьтесь пронеправильным лугом. В 1950-ых и 1960-ых доктор Кеннет Маклин опубликовал некоторую интересную работу над использованием магнитных полей против опухолей у мышей. Он полагал, что излечил несколько случаев рака с установившимися магнитными полями, и определенные неортодоксальные целители в Америке и Индии, кто использует постоянные магниты, внесли подобные претензии. Различие в действительности между установившимися и изменяющимися во времени полями (см. Главы 14 и 15) приводит меня теоретизировать что установившееся магнитное поле, если сильный достаточно, май действительно останавливает mitosis в злостных ячейках.

Из-за преобладающей перспективы в исследованиях рака, ключевой работе заново

электросеть, которая будет сделана. Даже многообещающие неэлектромагнитные подходы были жертвами смещения. Есть звуковое доказательство, например, что мега - дозы витамина С действительно замедляют рост опухоли и увеличивают возможность для полного средства исправления, но Линус Полинг не был в состоянии убедить любой из мощных институтов выполнить крупномасштабное испытание. Некоторые испытания на животных теперь финансируются, но, так как витамин С - нетоксичные, непосредственные клинические эксперименты на больших количествах людей, имел бы намного больше смысла.

В развитии соединение регенерации два эксперимента в паритете - ticular выкрикивают, чтобы быть попробованными. Кто-то должен попытаться копировать электрическую среду регенерации вокруг опухолей у животных лаборатории, используя электроды. Это включило бы представляющие маленькие отрицательные токи, чтобы полностью протестировать гипотезу, что раковые клетки застревают в состоянии неполного dedifferentiation. Идея была бы к dedifferentiate ими остальная часть пути и затем позволила бы нормальным процессам в теле превращать их в здоровые зрелые клетки. Та же самая гипотеза должна быть протестирована иначе, хирургическим путем создавая neuroepidermal стыки около опухолей.

Эти эксперименты будут скоро сделаны? Мне жаль, что я не знал. Много-бюрократия исследований рака за миллиард долларов могла, конечно, предоставить им, но, хотя есть несколько знаков изменения, установление застревает в почти примитивном состоянии военного менталитета. Я поддержал много лет, что мы не будем учиться намного больше об аварийном росте, пока мы не узнаем больше о нормальном виде. Тот подход может привести к лечению рака, которое является действительно совместимым с нашими телами, намного более безопасным и более эффективным чем упрощенные, опасные теперь в моде.

Часть 4

Сущность Жизни

И если тело не было душой, какова душа?

Олт - Уитман

Галлюцинация - просто действительность, что мы обычно не должны беспокоиться.

Стелла - Денова

Тринадцать

Недостающая Глава

Студенты-медики часто испытывают глубокий, выворачивающий эго шок в средней точке их обучения, поскольку акцент переносится от классной комнаты до места у кровати. Мой опыт был типичен, так как это подразделение было еще более резким в 1940-ых, чем это сегодня. После исследования двух лет научных основ медицины мои одноклассники и я думали, что мы были довольно умны. В течение долгих дней и более длительных ночей лекций, примечаний, лабораторий, книг, отзывов, бумаг, и экзаменов, мы пили так глубоко дистиллированной мудрости возрастов, что, конечно, мы должны знать, что все там должны были знать о телах и болезнях. Все, что оставили, это

казалось, изучало, как применить то знание как доктора ученика. Затем мы начали учиться со старшими членами клинических отделов, ветеранами менее научной эры, которые переводили нас в рабочее состояние короткой. Их сообщение скоро стало четким: Мы не знали так чертовски очень в конце концов; никто не сделал. Все наше изучение было прекрасно, насколько оно пошло, но на беспокойной опеке вещей Бельвию часто не шел книгой.

Самый великий учитель, которого я имел в те дни, был моим преподавателем хирургии, доктором Джоном Малхоллендом, гранитным утесом человека чья серая как железо стрижка "ежик", подчеркнутая его бескомпромиссный идеализм. Любая подсказка лени, *improvidence*, или беззаботность от его студентов, принесенных, бесцеремонный выговор, но Mulholland был серьезно вежлив и сострадателен самой грязной пьянице, которая нуждалась в докторе. Он показал нам, бесчисленные проблемы и технология - *piques* в его открытых лекциях, сохранных в девятнадцатом веке, - *phitheater*, но он повторил одно существенное сообщение много раз: "Хирург может сократить, удалить, или перестроить ткани, и пришить рану, но только пациент может сделать исцеление. Хирурги всегда должны

будьте скромны перед этим чудом. Мы должны обработать ткани с верной, ловкой мягкостью, и прежде всего мы должны не причинить вреда, поскольку мы - не что иное как ассистенты природы."

Ни один из наших учебников не мог сказать нам как и почему из исцеления. Они объяснили основы научной анатомии медицины, биохимии, баккара - *teriology*, патология, и физиология - каждый имеющий дело с одним аспектом человеческого тела и его недовольств. В пределах каждого предмета тело было далее подразделено на системы. Химия мускула и кости, например, преподавалась отдельно от той из пищеварительных и нервных систем. Сегодня используется тот же самый подход, поскольку фрагментация - единственный способ иметь дело со сложностью, которая иначе была бы подавляющей. Стратегия работает отлично на понимание космических кораблей, компьютеров, или других сложных машин, и это очень полезно в биологии. Однако, это приводит к редуционистскому предположению, что, как только Вы понимаете части, Вы понимаете целое. Тот подход в конечном счете перестал работать в исследовании живущих вещей следовательно, широко распространенный спрос на альтернативную, целостную медицину - для жизни не походит ни на каких машинных людей, когда-либо создавали: это всегда - больше чем сумма его частей.

С тонкими методами культуры лаборатории мы можем удалить из животного определенные органы и ткани, такие как кость, основа, поджелудочная железа, мозг, или группы нервных клеток, поддерживая их в течение многих дней или недель. Большая часть современной биологии на Западе основана на поведении таких изолированных систем, которое, как предполагается, является тем же самым как у живого организма. Российская биология, основанная на понятии Ивана Павлова о теле как неделимый модуль, всегда скептически относилась к результатам культуры клеток тканей, полагая, что эти "парабиотические" реакции только подсказывают к категорическим исследованиям всего животного. Хорошее чувство этого представления показывает факт, что жизнь терпит фрагментацию очень плохо: Кроме в самых простых разновидностях заново *moval* чего-то большего чем нескольких ячеек всегда уничтожает *organiza-tion*, и следовательно организм. Даже если мы могли культура отдельно все органы и ткани и затем соединять их как Доктор. Монстр Франкенштейна, мы были бы все еще, на нашем текущем уровне знания, иметь только набор различных видов сути, не живущий объект. Как Альберт Сзент-Гиоргий однажды записал, "Биология - наука о невероятном," и редко можем мы уже предсказывать новые открытия от какой мы под - стенд.

Эти ограничения были ясно распознаны американской медициной в 1940-ых, но о них, кажется, постепенно забывали. Сегодня большинство Доктора медицины молчаливо предполагает, что, как только несколько пустых пятен заполнены в, установленные фундаментальные науки будут всем, что мы должны будем когда-либо заботиться о больном. В результате они теряют лес среди деревьев. Из дисков -

prines, которые формируют основу медицины, только физиология, пробуют к структуре модулей и функции в полное изображение того, как тело работает. Следовательно это часто вызывало королеву биологических наук, все же даже в этой области, синтез делается органом органом. Есть, однако, одна группа органа - нервная система - который координирует действия всего другие; получая, передавая, и храня информацию, это объединяет все части в то превосходство фрагментов, организма. Там - передний одна дисциплина, которая прибывает самая близкая к контакту с живым существом полностью, является нейрофизиологией, которая в 1940-ых была уже столь сложна, чтобы быть почти наукой к себе.

Даже нейрофизиология не могла объяснить тайну исцеления, как - никогда. Мои лучшие тексты, или проигнорированные это полностью или не обращенный внимания это в нескольких неопределенных абзацах. Кроме того, мой опыт в Бельвию во время моей интернатуры и ранней резиденции, убежденной меня, что успех врача был в значительной степени должен, не к техническому мастерству, но к беспокойству, которое он или она вывел на экран к пациентам. Вера пациента в доктора, на которого глубоко влияют результат многих обработок. Определенные средства, такие как перо - *icillin* используемый против бактерий, восприимчивых к этому, работали каждый раз. Другие предписания не были настолько предсказуемы, как бы то ни было. Если бы мысль пациента, средство работало бы, это обычно, делала; иначе это часто не делало, независимо от того насколько актуальный это было. К сожалению, важность отношений между врачом и пациентом - понижалась новым научным *medi-кино*. Новая порода врачей утверждала, что это питание веры так или иначе не было вещественным числом, что пациенты только мысль, они получали лучшее немного настоящую ерунду, которая должна была быть быстро рассеяна небольшой непредубежденной, заботливой внимательностью на ежедневных заботах. Не было никакой известной анатомической структуры или биохимического процесса, который обеспечил малейшую причину верить в такую вещь, таким образом, это стало отклоненным как мираж, перенесенный со дней колдовства. Эффект плацебо, как это теперь вызывают, не был задокументирован до несколько десятилетий спустя и все еще не полностью принимается как неотъемлемая часть целебного процесса, но за эти годы я стал убежденным, что это был физиологический эффект ума на теле, столь же реальном как эффекты ветра на дереве.

Наше отсутствие знаний об исцелении вообще и его психологическом компоненте в определенных посеявших семенах сомнения в моем уме. Я больше не полагал, что одна только наша наука была соответствующим основанием для медицинского *grac-tice*. Как хирург, я попытался применить принцип взаимодействия на моей

собственной опеке, проводя больше времени, говоря с пациентами, позволяя им знать, что я заботился о них так же как заботящийся о м. Естественно, когда я стал учителем, я попытался передать свои верования другим. Поскольку я получал

опыт, я становился все более убежденным, которым были все учебники

пропуская главу - тот, который должен был связать все это и помочь нам доктора, понимает физическую гармонию, которую мы пытались восстановить.

Когда я ввел исследование, я стремился к справедливо ограниченной цели среди многих, которые соблазнили я найденный, что стимулировало и управляло ростом, необходимым для того, чтобы зажить - но всегда позади моего ума были большие вопросы, которые преследовали меня начиная с медицинской школы: Что объединило организм, делая каждую ячейку, подвластную потребностям целого? Как было это, что целое существо могло сделать вещи, которые ни один из его компонентов не мог сделать отдельно? Что сделало самодовод "против" организма - tained, самонаправленным, самовосстанавливающим? Когда Вы разбираетесь вниз к этому, я хотел знать то, что сделало живые существа живыми. Интуитивно я чувствовал уверенность, что ответы не должны быть навсегда скрыты в мистических загадках, но были scien-tifically узнаваемы. Однако, они потребовали бы нового подхода от науки, не простых механистических догм, перенесенных с прошлого столетия. В результате исследования в области нервов и регенерации, описанной в предшествующих страницах, я полагаю, что могу теперь делать набросок, по крайней мере, схемы той недостающей главы.

Было известно в течение многих столетий, что нервы - com-тела munications строки. Однако, вся информация, собранная neurophysi-ologists, не показала фактор интегрирования позади исцеления. Марк Синджер доказал, что нервы важны для регенерации, все же тщательно продуманный импульс и система нейромедиатора, которая до недавнего времени составила все, который мы знали о нервах, не переносит сообщений во время про-налога. Нервы столь важны для более простых видов исцеления. Прокказа и диабет иногда уничтожают функцию нерва к окончностям. Когда это происходит, раненная конечность не только не в состоянии зажить, но и часто ухудшается далеко вне фактической раны. Я часто думал об этом парадоксе в соннес-тион с другими фактами, которые были плохо объяснены нервом im-импульсы, такие как сознание и его много уровней, сна, биологических циклов, и непознаваемого чувствами опыта. Как доктор, однако, я был больше всего обеспокоен тайной боли.

Это - наименее понятые из сенсорных функций, но это, должно быть, был один из самых первых, чтобы развиться. Без этого живые существа были бы так плохо разработаны, что они не могли выжить, поскольку они никогда не будут знать то, что представляло опасность или когда предпринять защитные меры. Боль довольно отлична от осознания.

Если Вы помещаете палец в горячую печь, Вы чувствуете прикосновение сначала, и боль кажется заметное время позже, после того, как отражение уже удалило Вашу руку. Ясно боль передается различным средством. Кроме того есть различные типы

из боли. Боль в коже отличается от боли в голове или животе или мускулах. Если Вы когда-либо хотите смутить neurophysiologist, попросить объяснение боли.

Рано в моей работе над регенерацией, которой пришло в голову меня, что я наткнулся на другой метод функции нерва. Я вообразил медленно переменную злую собаку - арендные платы, текущие вдоль нейронов, их колебания, передающие infoгma-тион аналоговым способом. Хотя я сохранил свой основной фокус на роли этих токов в исцелении, я преследовал другие строки запроса о стороне. Я сделал так частично из простого любопытства, но также и потому что я понял, что, независимо от того сколько заслуга моя теория DC могла бы иметь для того, чтобы зажить, у этого будет лучший шанс того, чтобы быть рассмотренным, если я мог бы заполнить некоторые из его деталей в более широком контексте.

В исследовании исцеления я имел дело только с выходной стороной sys-tem, напряжений и токов, отправленных травмированной области, чтобы вести ячейки в возмещении убытков. Кибернетика и здравый смысл, подобно сказанный меня, что, прежде, чем организм мог восстановить себя, он должен знать, что был ранен. Другими словами рана должна причинить боль, и боль должна быть частью входной стороны системы. Конечно, если выходная сторона была выполнена электрическими токами, не имело никакого смысла предполагать, что входная сторона, на которую полагаются нерв, посылает импульсы.

Одновременно другая проблема, ворчавшая меня. Импульсы и ток, казалось, сосуществовали, все же все, что мы знали об импульсах нерва и электричестве, сказанном, они не могли переместиться через тот же самый нейрон одновременно, не вмешиваясь друг в друга. У нас теперь есть решения обеих проблем благодаря интуитивной прозорливости. Пути, в которые ответы прибыли шоу, как один эксперимент часто furthers несвязанный, и как политика иногда приносит пользу науке.

Совокупность Тела

В начале 1960-ых, после того, как я опубликовал несколько научно-исследовательских работ, у меня были необъявленный посетитель, полковник из офиса армейского начальника медицинского управления. Он сказал, что следовал за моей работой от запуска и имел идею, которую он хотел обсудить. Ему понравилось, если я когда-либо слышал об иглоукалывании.

Я сказал ему, что это не был вид вещи, преподававшей в медицинской школе. AI - хотя я читал об этом, я не имел никакого прямого опыта этого и не знал, приносило ли это пользу.

"Я могу сказать Вам наверняка, что это действительно работает," он ответил. "Это определенно заново lieves

боль. Но мы не знаем, как это работает. Если мы знали, что, армия могла бы принять это для использования санитарями в военное время. После чтения Вашей работы,

некоторые из нас задавались вопросом, могло ли бы это работать электрически, то же самое, поскольку regenera-tion кажется. Что Вы думаете?"

Это было новой идеей мне, но сразу же я думал, что это было хорошее. Хотя neurophysiologists изучил боль интенсивно на декабрь - ades, не было все еще никакой когерентной теории этого, или ее блокирования anesthet-ics и

болеутоляющими. Из-за биохимического смещения Западной медицины никакие болеутоляющие кроме наркотиков не рассмотрели серьезно. Возможно физический метод мог дать нам ключ к разгадке относительно того, какова боль действительно была.

Мы говорили в течение нескольких часов, но позже я не услышал больше от полковника, и я не получал шанс развить его идею до больше чем десятилетие спустя. В 1971, в то время как туристический Китай как один из первых Западных журналистов, которых допускают коммунисты, седло Нью-Йорк Таймс - umnist Джеймс Рестон, видел несколько операций, в которых иглоукалывание было единственным анестезирующим средством, и самому ему уменьшили постдействующую боль иглы после чрезвычайного удаления аппендицита. Его отчеты помещенное иглоукалывание в новостях в значительной степени. Это был почти медицинский эквивалент Sput-nik. Скоро Национальные Институты Здоровья, которые требуемые предложения по заново ищут на китайском методе, и я схватил шанс.

Тогда преобладающее представление на Западе было этим, если иглоукалывание, работавшее вообще, это действовало через эффект плацебо как функция веры. Следовательно это должна быть эффективная только приблизительно одна треть времени, точно так же как фиктивные таблетки в клинических тестах. Многие из тех, которые просят первые предоставления, начали с этой идеи, и с заключением, что не будет иметь значения, куда Вы помещаете иглы. Таким образом, большая часть нашего самого раннего исследования, просто опровергнутого эта ошибка, который китайцы - и очевидно США. Армией сделанный давно. Вспоминая мой разговор с полковником, я про-изложил более изящную гипотезу.

Меридианы иглоукалывания, я предложил, были электрическими проводниками, которые переносили сообщение раны к мозгу, который ответил, отсылая соответствующий уровень назад постоянного тока, чтобы стимулировать исцеление в обеспокоенной области. Я также постулировал, что интеграция мозга ввода, включенного сообщение в рассудок, что мы интерпретировали как боль. Очевидно, если бы Вы могли бы блокировать входящее сообщение, Вы предотвратили бы боль, и я предположил, что иглоукалывание сделало точно это.

Любой ток становится более слабым с расстоянием, из-за сопротивления вдоль кабеля передачи. Чем меньший сила тока и напряжение, тем быстрее ток вымирает. Инженеры-электрики решают эту проблему, создавая выходные каскады операционного усилителя каждый так часто вдоль линии электропередачи, чтобы вернуть сигнал до силы. Для токов, измеренных в папоамперес и микро - вольты, усилители должны были бы быть не больше, чем на расстоянии в несколько дюймов -

точно так же как акупунктурные точки! Я предполагал сотни из небольшого DC

генераторы как темные звезды, отправляющие их электричество вдоль меридианов, внутренняя галактика, которую китайцы так или иначе нашли и исследовали методом проб и ошибок более чем две тысячи лет назад. Если бы точки действительно были усилителями, то металлическая игла, всунутая один из них, соединяя это с соседними жидкостями ткани, закоротила бы это и остановила бы сообщение боли. И если бы целостность здоровья действительно сохранялась сбалансированной циркуляцией невидимой энергии через эту совокупность как китайцы, которым верят, то различные образцы размещения иглы могли бы действительно принести злую собаку - арендует в гармонию, хотя та часть обработки должна все же быть оценена Западной медицинской наукой.

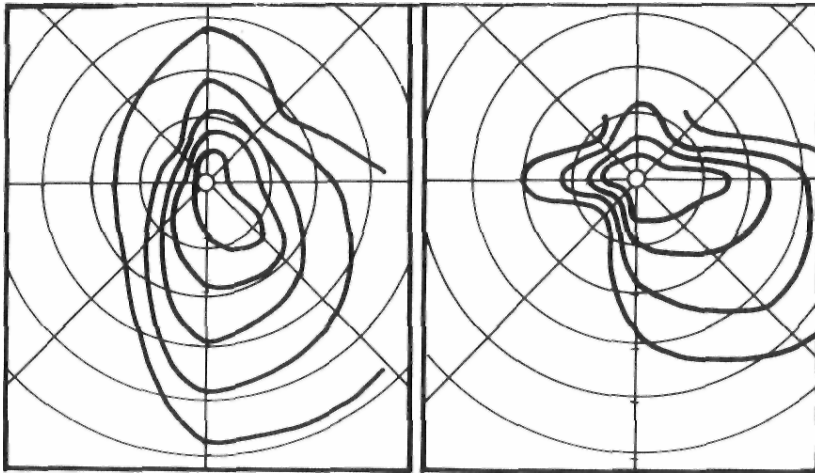
Самая большая проблема, которую Западная медицина имела в принятии иглоукалывания, состояла в том, что не было никаких известных анатомических структур, соответствующих меридианам, те живые провода, предположительно, только под кожей. Некоторые исследователи утверждали, что определили местоположение крошечных кластеров сенсорных нейронов, где точки были, но другие искали их напрасно. Мое предложение, предлагаемое удобный путь в проблему. Если бы строки и точки действительно были проводниками и усилителями, то кожа выше их показала бы определенные электрические различия по сравнению с окружающей кожей: Сопротивление было бы меньше и электрическая проводимость, соответственно больше, и источник энергии DC должен быть обнаруживаемым правом в точке. Некоторые доктора, особенно в Китае, уже измерили более низкую кожу заново sistance по точкам и начали использовать медленные импульсы тока, приблизительно два в секунду, вместо игл. Если бы мы могли бы подтвердить эти изменения в сопротивлении кожи и измерить ток, прибывающий из точек, мы знали бы, что иглоукалывание было вещественным числом в Западном смысле, и мы могли продолжить уверенно в поисках физических структур.

Я получил предоставление и использовал часть денег, чтобы нанять Марию Реичмэнис, блестящего молодого биофизика, который был последним аспирантом Чарли Бэчмена. Ее комбинация математических подарков и практичности получила нас результаты быстро. Вместе мы разрабатывали "электрод" резака пиццы, колесо, что мы могли ехать по меридианам, чтобы дать нам надежное непрерывное чтение, так же как квадратную сетку тридцати шести электродов, чтобы дать нам карту чтений вокруг каждой точки.

Вдоль первых меридианов Мария измерялась, толстая кишка и на - icardial строки на верхних и более низких поверхностях, соответственно, каждой руки, она нашла предсказанные электрические характеристики в половине точек. Самый важный, те же самые точки обнаружили на всех протестированных людях. Так как иглоукалывание - scuh тонкое смещение традиции, эксперимента, и теории, другие точки могут быть побочными; или они могут просто быть более слабыми, или а

различный вид, чем те наши инструменты показываются. Наши чтения, также обозначенные, что меридианы проводили ток, и его полярность,

соответствуя входной стороне двухсторонней системы, которой мы строили диаграмму в amphibi-ответе, показал поток в центральную нервную систему. Каждая точка была положительна по сравнению со своими окрестностями, и у каждого было поле, окружающее ее с ее собственной характерной формой. Мы даже нашли пятнадцатиминутный ритм в текущей силе в точках, наложенных на циркадное ("приблизительно день") ритм, который мы нашли десятилетием ранее в полной системе DC. К тому времени было очевидно, что, по крайней мере, главные части диаграмм иглоукалывания имели, поскольку жаргон идет, "объективное основание в действительности."



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ MAPS ПРОВОДИМОСТИ АКУПУНКТУРНЫХ ТОЧЕК АТ КОЖИ

Мария, Джо Спэдара, и я начал более сложную серию тестов. Мы запланировали записать от шести важных пунктов вдоль одного меридиана, поскольку игла была вставлена в наиболее удаленную точку. Если бы теория DC была допустима, то изменение в потенциале должно переместиться от точки до точки вдоль строки. Однако, так же, как мы вводили эту вторую фазу, НИИ, отмененный наше предоставление, даже при том, что мы опубликовали четыре работы через год. Предположительно, это потеряло интерес к иглоукалыванию, по крайней мере к виду фундаментального исследования, которое мы делали на этом. Даже в этом случае я был справедливо удовлетворен. Входная система, работавшая, поскольку, я предсказал. Другой главный вопрос заново mained: Какая структура, которую переносят ток, чтобы не вмешаться в импульсы нерва?

Конечно, я отдал ответ в предыдущих главах. Пери-нервные ячейки, кажется, переносят ток. В начале 1970-ых, однако, мы только подозревали это. Доказательство неожиданно прибыло перекрестным-ertiliza-riон из несвязанного проекта.

Одна из основных проблем медицинского исследования находит подходящую "модель животных" для человеческих болезней. Исследование неисправленных изломов

особенно трудно, потому что люди обеспечиваются меньшими излечивающими излом возможностями чем большинство других животных, для которых необъединения не - проблема. Основанный на том, что я узнал о важности нервов в исцелении кости, я полагал, что мы могли произвести необъединения у крыс, сокращая нервы к сломанной ноге, особенно если бы мы удалили целые сегменты нервов, таким образом, они не могли вырасти снова. Я отводил эту роль проекта доктору Брюсу Бейкеру, молодому ортопедическому хирургу, который тогда заканчивал его резиденцию с дополнительным годом на товариществе в моей лаборатории.

После того, как Брюс решил сложную операцию, мы обезболили серию крыс, удалили предоставление нерва к одному участку каждого животного, и повредили малоберцовую кость, или меньшую кость теленка, стандартным способом. Затем каждый день мы повторно обезболили несколько из крыс и вынули область излома, чтобы смонтировать это для микроскопа. Одновременно, Брюс, проверенный нервы сокращения, чтобы удостовериться, не был никаким переростом. Успешный denervation был подтвержден микроскопом и полным параличом участка, на который влияют.

Результаты были ободряющими все же озадачивающие. Нервы не повторно росли, и сломанные кости заняли дважды нормальные шесть или семь дней, чтобы зажить, но зажить они сделали, даже при том, что теоретически они не должны были связать вообще без нервов.

Было известно, что разъединенный конец нерва умрет после нескольких дней, но, так как мы сократили нервы одновременно, поскольку мы сломали кости, возможно концы сокращения проявили подавленный целебный эффект, в то время как они оставались живыми. В другой серии животных мы сокращаем нервы сначала. Три дня спустя, после удостоверения участков были полностью de-nervated, мы работали снова, чтобы сделать изломы. Мы чувствовали уверенность, что задержка даст нам истинные необъединения. К нашему удивлению, однако, кости, излеченные быстрее чем, они имели в нашем первом ряду, хотя они все еще заняли несколько дней дольше чем нормальный.

Здесь была первоклассная загадка. Единственная вещь мы могли думать о выполнении, состояла в том, чтобы сократить нервы еще ранее, за шесть дней до изломов. Когда мы вернули тот ряд слайдов, мы нашли, что эти животные, участки которых были все еще полностью без нервов, излечили повреждения так же, как быстро и точно так же как нормальные животные управления. Затем мы бросили более подробный микроскопический взгляд на экземпляры, которые Брюс взял со всего сокращения нерва. Мы нашли, что оболочки ячейки Schwann росли через разрыв во время шестидневной задержки. Как только регенерал рукав был исправлен, кости начали заживать обычно, указывая, что, по крайней мере, исцеление, или выводят, сигнал переносила оболочка, а не нерв непосредственно. Ячейки, которые биологи рассмотрели просто изоляция, выпущенная, чтобы быть реальными проводниками.

Объединение Трасс

Эксперименты, которые я сделал с психиатром Говардом Фридманом в начале 1960-ых, упомянул в Главе 5, были первыми, чтобы обеспечить мощную поддержку аналоговой теории боли. У всех животных, включая людей, нормальные отрицательные потенциалы в оконечностях слабели или исчезли, поскольку анестезирующее средство

вступило в силу. Под глубокой полной анестезией, потенциалы, часто инвертируемые полностью, оконечности, становящиеся положительным и мозг и отрицательный спинной хребет. Тогда мы еще не знали о двухсторонней системе, внутрь вдоль сенсорных нервов и исходящий вдоль моторных нервов, но было очевидно, что электрический ток инвертировался болью - предотвращение наркотиков. У животных лаборатории и людей под локальным анестезирующим средством, таких как выстрел procaine в одной руке, отрицательный потенциал был abolished только для той руки. Потенциалы DC по голове были не - влияет - за исключением небольшой вспышки в записи, которая зарегистрировала укол иглы!

Кроме того, потенциалы DC реагируют достаточно медленно, чтобы учесть боль. Рана обычно не начинает причинять боль всерьез до минут, или даже часов, после раны. Эта задержка была особенно тверда к экс-плоскость с точки зрения импульсов нерва, которые перемещаются в 30 футах в секунду. Однако, когда Фридман и я повредили конечности саламандр, контролируя потенциалы на их конечностях и головах, мы нашли, что изменение в чтении конечности обнаружилось в голове через некоторое время приблизительно - imating та из задержанной боли. Иглоукальвание аналогично включает задержку, обычно двадцать минут или больше, прежде, чем ее эффекты будут чувствовать.

Мы также нашли, что могли работать назад, используя токи для про-анестезии дуче. Достаточно сильное магнитное поле, ориентированное под прямым углом к току, магнитным способом "зафиксированному" это, останавливая поток. Размещая лягушки и саламандры между полюсами электромагнита так, чтобы наоборот ток в их головах был перпендикулярен магнитным строкам силы, мы могли обезболить животных, точно так же как мы могли с химикатами, и записи ЭЭГ магнитного и химического anes-the-sia были идентичны. Мы получили тот же самый эффект, передавая ток через мозг по всей длине, уравнивая нормальный ток бодрствующего сознания, как в electrosleep.

Один из самых захватывающих результатов моего сотрудничества с доктором Фридом - человек был доказательством, что состояние бодрствующего сознания могло изменить восприятие боли. Фридман, который уже использовал гипноз, чтобы управлять

хроническая боль в его пациентах, дал несколько из его лучших предложений снотворного средства предметов нечувствительности руки достаточно глубоко, что они не могли чувствовать

Недостающая Глава 239

укол иглы. В каждом случае я нашел, что лобный отрицательный poten-tial головы стал менее отрицательным, часто достигая нуля, как клиент достигнутый глубокий транс. Чтение, измененное в том же самом направлении как в анестезии, только не как далеко. Затем, когда предложение для управления болью было дано, потенциал руки, инвертированный, как это имело в ответ на про-saine. Наоборот, когда контрольный объект попросили в нормальном бодрствующем сознании сконцентрироваться сильно на одной руке, ее чувствительности к боли, увеличенной, и ручной потенциал стал более отрицательным. Мы нашли, что могли использовать это различие, чтобы определить, был ли человек действительно ипохондрией - notized или только сотрудничество.

Некоторые сомневающиеся (включая меня непосредственно, я боюсь), полагаю, что гурпо-обезболивание было просто состоянием, в котором пациент, которого все еще чувствуют боль, но, не отвечал на это, но эти эксперименты, доказанные, это было реальное блокирование восприятия боли. Кажется, что мозг может отключить боль, изменяя потенциалы постоянного тока в остальной части тела "по желанию." Есть все основания предположить, что управление болью через биологическую обратную связь или йогу аналогично работает при использовании врожденной схемы на ослабление сигнала боли, который выпускает выстрел собственных болеутоляющих тела. Когда сигнал - одобрение - priately модулируемый, это выпускает эндорфины (внутренне произведенные опиаты), как показано экспериментами, в которых инъекция наркотическо-антагонистического naloxone инвертирует анестезию иглоукальвания. Я предсказываю, что исследование в области этой системы в конечном счете позволит нам учиться управлять болью, исцелением, и ростом с одними только нашими умами, существенно уменьшая потребность в физи-cians.

Прямое доказательство для regineural системы DC накапливалось постепенно в течение нескольких десятилетий. Электрические токи были обнаружены в глиальных ячейках мозгов крысы уже в 1958, и хорошие (хотя долго проигнорировано), измерения постоянных токов в мозге лягушки возвращаются к работе Ральфа Джерарда и Бенджамина Либета в начале 1940-ых. Электрон микро - работа контекста показала, что цитоплазма всех ячеек Schwann соединяется через дыры в смежных мембранах, формируя syncytium, который мог обеспечить непрерывную трассу, необходимую току. Другие regineural ячейки - erendyта и глия - являются, вероятно, доводом "против" - nected таким же образом, поскольку ссылки syncytial были недавно найдены в глии пиявки, нервная система которой очень изучается из-за ее необычно больших ячеек. Недавнее использование выборочного излучения, чтобы изолировать ячейки Schwann показало, что они, а не волокна нейрона, предоставляют стимул нерва, важный для регенерации.

Изобретение лучшего магнитометра привело к категорическому доказательству, это теперь широко подтверждается. Любой электрический ток автоматически

генерирует магнитное поле вокруг себя. Следовательно, как regineural ток передает информацию в ее колебаниях, она должна быть отражена mag - netic поле вокруг тела, пульсация которого показала бы тот же самый info-g-mation. Когда я сначала предложил эту идею, многих из моих коллег, уволенных это как ерунда разряда. Я не мог доказать их неправильно, потому что не было никаких инструментов, чтобы измерить поле столь же слабое как сгенерированное такими маленькими токами. Все знали человеческое тело, имеющее никакой эффект на стрелку компаса или любой другой доступный детектор магнитного поля в то время.

Затем, в 1964, твердотельный физик по имени Брайан Д. Джозефсон в - выразил электронное устройство, теперь названное Джозефсоновским стыком, простой элемент, который выиграл его Нобелевская премия. В основном это

состоит из двух semicon-ductors соединенный так, чтобы ток мог колебаться управляемым способом между ними. Сегодня у этого есть много приложений, особенно в компьютерах. Когда охлаждено около абсолютного нуля в ванне жидкого гелия, это становится сверхпроводником, в котором ток играет назад и вперед бесконечно. Superconduction является проходом электронов через вещество без сопротивления, обычно находимого в любом проводнике. Этот аппарат, названный квантом сверхпроводимости интерференционное устройство, или СКВИД для краткости, является детектором магнитного поля тысячи времен, более чувствительных чем любой ранее известный.

В 1963 Г. М. Бул и Р. Макфи только только управляли измерить относительно большое магнитное поле, произведенное использованием человеческого сердца лучший старомодный инструмент, обмотка с 2 миллионами поворотов провода. Затем, в 1971, работа в нулевой полевой камере, от которой магнетизм земли и все искусственные поля были отсортированы, доктор Дэвид Коэн Фрэнсиса Биттера MIT Национальная Магнитная Лаборатория, которая была соге-sponding с нашей лабораторией с первых лет, сначала использовала СКВИД, чтобы измерить магнитное поле человеческого главы. Два вида магнитных полей были найдены. Быстро инвертирующие поля переменного тока производятся спиной - и дальше ионные токи в нерве и мускуле. Они являются самыми сильными в основе, начиная с ее контракта ячеек в синхронии. У СКВИДА есть также довод "против" - укрепил существование постоянного тока perineural система, которая, es-pecially в мозге, производит устойчивые магнитные поля DC, миллионные сила поля земли приблизительно половины гаусса.

К 1975 доктор Сэмюэль Уллиамсон, Ллойд Кауфман, и Дуглас Бреннер NYU преуспели в том, чтобы измерить поле главы без экранированного корпуса, даже среди электромагнитного шума центра города Манхэттен. Что более важно, они нашли, что magnetoencepha-logram (МНГ)-а запись изменений в поле мозга, аналогичном ЭЭГ - часто является более точным отражением умственного действия чем ЭЭГ. Поскольку магнитное поле передает прямо через твёрдую мозговую оболочку, череп

Недостающая Глава 241

кости, и скальп без того, чтобы быть рассеянным, МЭГ определяет местоположение текущего источника более точно чем измерения ЭЭГ. Группа NYU с тех пор начала коррелировать магнитные события с известным, мозговым заново sponses, такие как реакция ячеек в зрительной зоне коры головного мозга к стандартному простому - крачки, и высвечивается света. Когда мозг реагирует на любой стимул, он производит волну электрического действия, это содержится в ЭЭГ. Это невидимо в стандартной записи ЭЭГ, потому что так много еще всегда продолжается в мозге одновременно. Однако, когда один простой стимул повторяется много раз, и трассировки ЭЭГ усредняются компьютером, определенным электрическим ответом на тот один вызванный стимулом может чесаться, вызванный потенциал-. Несколько исследовательских групп медленно создавали маленький словарь волновых форм с определенными значениями, включая "неожиданную волну," "волна намерения," и "двойной - берет волну," который появляется, когда ум кратко пытается понять se-относящуюся к ворожке ерунду, как в операторе "She took a drink from the radio."

Взятый вместе, исследование МЭГ до сих пор, кажется, устанавливает, что каждый электрический вызванный потенциал сопровождается магнитным вызванным потенциалом. Это означало бы, что вызванные потенциалы и ЭЭГ которого они - часть, отражают истинное электрическое действие, не некоторый артефакт импульсов нерва, разряжаемых в унисон, как ранее теоретизировался. Некоторые из компонентов MEG могли прибыть из таких аддитивных импульсов нерва, но другие аспекты этого ясно указывают на постоянные токи в мозге, особенно центральный поток грудь-спина. МЭГ не показывает компоненты более высокой частоты ЭЭГ, однако, предлагая, чтобы некоторые части этих двух явились результатом различных источников.

Начиная с каждой реакции и мысли, кажется, производит вызванный poten-tial, система DC кажется непосредственно включенной в каждую фазу умственного действия. По крайней мере электрическая оболочка действует как управление смещением, своего рода фоновый стабилизатор, который сохраняет импульсы нерва, текущие в надлежащем направлении, и регулирует их скорость и частоту. Но аналоговая структура, вероятно, играет более активную роль в жизни ума. Изменения в токе от одного места до другого в пери-нервной системе очевидно являются частью каждого решения, каждый interpreta-tion, каждая команда, каждая нерешительность, каждое чувство, и каждое слово внутреннего монолога, сознательного или не сознающего, который мы проводим в наших головах.

Эта часть задания аналоговой системы намного менее хорошо понимается, однако, чем его интегральная функция всюду по остальной части тела.

Ячейки Perineural сопровождают каждую часть нервной системы. Даже самые крошечные twiglets сенсорных нервов в коже, у которой нет миелинового покрытия, окружаются ячейками Schwann. perineural таким образом точно также распределенный, чтобы интегрировать физические процессы как нервы непосредственно. Они достигают каждой области тела, чтобы создать нормальную электрическую среду вокруг каждой ячейки, или стимулирующий, когда заживают - рост луга необходим. Аналогично они позволяют организму обнаружить тип и степень повреждения где угодно в теле, передавая ток раны, с ее побочным продуктом боли, к CNS. Можно было взять "фантастическое путешествие" от самой дальней заставы ячейки Schwann в большом пальце ноги через спинной мозг и во все части мозга. Действительно, электроны совершают эту поездку каждый момент наших жизней.

Таким образом у наших тел есть сложное и многослойное автономное расположение обратной связи. Мы знаем на психологическом уровне, что на - эмоции сына влияют на эффективность исцеления и уровень боли, и есть все основания полагать, что эмоции, на физиологическом уровне, имеют свой эффект, модулируя ток, который непосредственно управляет болью и исцелением.

Эти открытия дают нам тестируемое физическое основание для эффекта плацебо и важности терпеливой к доктору связи. Они также могут дать нам ключ пониманию средств исправления "чуда" от шаманов, знахарей, и святых, так

же как непосредственного исцеления, о котором сообщают посредством видения, молитвы, йоги, или террора поля битвы. В Menninger Foundation, Элмер Грин долго использовал биологическую обратную связь, чтобы исследовать ум - отношение тела. Зеленый описал полное относящееся к йоге управление боли и исцеление разработанного одним из его предметов, иначе среднее число businessman. Он кладет против трудной ситуации без боли, и, когда в - сформировал это, прокол от одной из точек выходил за край, он повернул свою голову, пристально глядел на рану, и сразу остановил поток. Комбинация биологической обратной связи, записывая электроды, и СКВИД magnetometer, казалось бы, была бы идеальной установкой для следующего уровня расследования целебных полномочий ума.

Кроме того, так как аналоговая система, как импульсная сеть, кажется, работает и на сознательных и на подсознательных уровнях одновременно, это - вероятное недостающее звено в нескольких других плохо понятых интегральных functions, которые также пересекаются от одной области до другого. Это может привести нас наконец понимать двойные источники памяти и эмоции. Это может даже помочь нам понять то, что происходит когда новый синтез творческой мысли,

вдохновение а.к.а., пакеты дальше как гриб от скруток mycelia, которые спокойно собирали их подземные силы. Затем наука впервые начнет постигать артистическую сущность, которая делает ее рациональную сторону производительной.

Четырнадцать Дыханий с Землей

Существенные изменения в жизни часто продолжаются маловероятно от наиболее незначительных событий. Таким образом, случалось так, что я стал включенным в один из наиболее меж - esting части моей работы в 1961, потому что бит собаки кто-то я даже не знал в то время.

Мои первые электрические измерения на саламандрах только что показали часть системы управления DC мне. Элементарная физика, сказанная меня, что на токи и их связанные электромагнитные поля должны были бы влиять в некотором роде внешние поля. В технических сроках био - магнитное поле было бы связано с токами DC. Следовательно изменения, которым внушают, это внешние поля "читалось бы вслух" через perturbations в токе. Вне полей также связался бы непосредственно с токами непосредственно, не действуя через биополе как intermediary, особенно если бы токи полупроводили. Короче говоря, все живые существа, имеющие такую систему, совместно использовали бы общий опыт того, чтобы быть включенным к электромагнитным полям земли, которые поочередно изменяются в ответ на луну и солнце. В конце восемнадцатого столетия, венского гипнотизера и целителя Франца Антона Месмера предложенные прямые магнитные влияния на земные тела от небесных, но его идея прибыли из с научной точки зрения недопустимого домена астрологии. С известным исключением Николы Теслы самые видные исследователи имеют

высмеянный это до недавнего времени. Я полагал, что система DC должна быть недостающим звеном в совсем другом, но очень реальный, соединении между геофизикой и ответами живых существ. Я стремился исследовать это, но в first я не знал как.

Я был ортопедическим хирургом, о как далеко удалено насколько возможно от психиатрической экспертизы, необходимой для серьезного исследования поведения. И предположите, что я действительно находил что-то? Кто верил бы мне, если бы я до сих пор рисковал от моей специальности? Вся эта мысль была нелепа к науке о времени, так или иначе. Однако, я должен был сделать что-то.

В течение Международного Геофизического Года 1957-58, я был добровольцем в Программе Авроры Уоч. Чтобы узнать, появился ли север - ern огни одновременно всюду по северным широтам в ответ на изменения в магнитном поле земли (они сделали), IGY organization, nizers принял на работу глобальную сеть любительских наблюдателей, чтобы выходить в их задние дворы каждую ночь и смотреть на небо. Все мы получили еженедельные отчеты о состоянии поля из национальной магнитной обсерватории во Фредериксбурге, Вирджиния. Я решил возвратиться через эти данные и видеть, была ли какая-либо корреляция между беспорядками в поле земли, вызванном магнитными штормами на солнце, и уровнем психиатрических admissions в нашу больницу VA.

К счастью для меня, Говард Фридман, руководитель больницы психологии, собирал дверь пожертвований в дверь для локального Отряда бойскаутов в приблизительно это время. В каждый содержится, домашняя собака ощущала мгновенную неприязнь ему и биту его лодыжка. После перевязки раны доктор Говарда дал ему выстрел усилителя столбняка. По стечению обстоятельств Говард снизился с редкой аллергической реакцией, которая включила лихорадку, усталость, тошноту, и болезненное увеличение всех соединений.

Так как я был самым близким человеком кости-и-соединения, Говард приехал, чтобы видеть меня. Этот тип реакции является пугающим, но не опасным, и исчезает самостоятельно через день или два. После того, как я сделал диагноз и reassured им, мы находились и говорили в течение нескольких минут. После некоторой болтовни о недостатках администрирования больницы он жестикулировал в бумагах, прикрепляемых на всем протяжении стен моего офиса, и спросил, "Каковы все те диаграммы?" Я сказал ему о моих магнитных мозговых штурмах.

Он, очевидно, думал, что я был столь же сумасшедшим как люди, разрешений которых я строил диаграмму, и вероятно задавался вопросом о совете, который я только что дал. Однако, после слушания фона, он согласился, что это не было столь же глупо, как это звучало, и предложило помогать. Это было реальное повреждение для меня, так как он уже был уважаемым исследователем, и практическим, непредубежденным, чтобы загрузиться. Мой диагноз был корректен, и наше сотрудничество продлилось почти второго декабря - ades.

Репутация Говарда заставила нас доступ к записям состояния психиатрические больницы, давая нам выборка, достаточно большая быть статистически полезными. Мы соответствовали разрешения более чем двадцати восьми тысяч пациентов в восьми больницах против шестидесяти семи магнитных штормов по предыдущим четырем

годы. Отношение было там: Значительно больше людей регистрировалось к психиатрическим службам сразу после магнитных беспорядков чем тогда, когда поле было устойчиво. Конечно, такое открытие могло только служить руководством по дальнейшему исследованию, потому что очень много факторов, определенных, чувствовали ли человек разыскиваемая психиатрическая справка, но мы, что другие влияния будут выравняться по такому большому количеству пациентов.

Затем мы искали тот же самый тип влияния в пациентах, уже госпитализированных. Мы выбрали дюжину шизофреников, которые, как планировали, останутся в больнице ВА в течение следующих нескольких месяцев без изменений в обработке. Мы попросили, чтобы медсестры опеки заполнили стандартную оценку своего поведения однажды каждый восьмичасовой сдвиг. Затем мы коррелировали результаты с космическими измерениями луча, проведенными каждые два часа от правительства, измеряющего станции в Онтарио и Колорадо. Так как магнитные штормы обычно сопровождались уменьшением в космической земле достижения излучения, мы думали, что могли бы найти изменения в действиях пациентов и капризах во время этих снижений. Мы решили использовать космические лучи вместо прямых отчетов силы магнитного поля из-за проблем в скидке - *tinguishing* между магнитными штормами и другими изменениями в поле земли.

Медсестры различное поведение, о котором сообщают, изменяются в почти весь под - *jects* спустя один или два дня после космических уменьшений луча. Это было разоблачающей задержкой, для одного типа входящих низкоэнергетических излучением космических вспышек луча от солнца - как было известно, произвел сильные разрушения в поле земли один или два дня спустя.

С этой поддержкой мы продолжали в 1967 подтверждать экс-пери-ments, описанным более полно в следующей главе, что аварийные магнитные поля действительно производили отклонения в различном человеке и ответах животных. Мы сочли время реакции, которое замедляют, в людях и обобщенном напряжении заново *sponse* у кроликов представленным полям десять или двадцать раз нормальная сила земли. Следовательно мы подозревали что нормальное поле земли, игравшее главная роль в хранении системного управления DC физических *func-tions* в пределах нормальных границ. Доказательство этой идеи прибыло, главным образом, из работы двух мужчин: Франк Браун в Северо-западном и *Rutger Wever*, работающий в Институте Макса Планка в Мюнхене.

Уже уважаемый эндокринолог, Браун заинтересовался био - циклы в 1950-ых. Это было общеизвестно, что у большинства организмов был циркадный ритм метаболического действия, которое большинство принятых людей было непосредственно соединено с чередованием ночи и дня или, в случае береговой жизни, к потокам. Устрицы, например, открыли бы свои оболочки, чтобы питаться всякий раз, когда поток вошел, покрывая их водой. Это был а простое, очевидное наблюдение, но Браун не принимало как очевидное. К

его удивление, устрицы в аквариуме с постоянным светом, температурой, и водным уровнем все еще открыли и закрыли их оболочки вовремя с их соотечественниками на пляже. Узнать, почему, Браун управлял устрицами в *lightproof* поле от Нью-Хейвена до его лаборатории, в Эванстоне, Иллинойс. Сначала они сохранили время с устрицами Коннектикута, затем через несколько недель постепенно смещенным к образцу потока, который будет иметь Эванстон, если бы это было на побережье. Устрицы не только знали, что они были взяты в 1 000 миль к западу - опека, они также пострадали от нарушения биоритма!

В его поиске создания, ответ которого на магнитные поля мог бы сказать ему больше о биоциклах, Браун, поселенный на улитку грязи *Nassarius*, дома в зоне приливной зоны где угодно в мире. В его лаборатории он разместил улиток под универсальным освещением в поле с выходом, бывшим обращенным к магнитному югу. Когда они оставили корпус рано утром, они поворачивали запад. Уезжая в полдень, они повернули восток, но взяли западный курс снова рано вечером. Кроме того, в новолунии и полная луна, пути улиток повернули на запад, в то время как в четвертях они склонялись более на восток чем в других случаях.

Точные данные Брауна от этого и многих других экспериментов показали, что у *Nassarius* было два часов, один на солнечном времени и один на лунной, и последующей работе с магнитами, сказанными что-то о том, как часы - работали. Магнитное поле земли, усредненное 0.17 гаусса в Эванстоне. Когда на Брауна, помещенного 1.5 постоянных магнита гаусса, обращающиеся между севером и югом под дверными проемами улиток, чтобы увеличить естественное поле, кукушку ани - *mals* сделанный более резкими поворотами, но их направлением, не влияли. Превращение или магнит или корпус через различные углы, сделанные улитками изменить курс определенное число градусов. Браун завершил: "Казалось, как будто улитки, находившиеся в собственности две направленных антенны для того, чтобы обнаружить направление магнитного поля, и что они поворачивались, один с солнечным дневным ритмом и другим с лунным днем один." Этот решающий эксперимент не только показал зависимость биоциклов на магнитном поле земли, это также демонстрировало тонкость ссылки. Больше не могли мы ожидать, что изменения в магнитной среде будут столь же очевидны в их эффектах на жизнь как изменения в кислородных уровнях, поставке продовольствия, или *tem-perature*.

Тонкости электромагнитного поля самой земли стали более известными, в то время как работа Брауна прогрессировала. Далекий от статического, простого магнитного поля как этот вокруг универсальной панели намагниченного железа, у поля земли, оказалось, было много компонентов, каждый полный причуд.

В конце девятнадцатого века геофизики нашли что магнитное поле земли, различное как луна, вращалось вокруг этого. В тот же самый период антропологи узнавали, что большинство дописьменных культур обращает внимание - *oped* их календарное время прежде всего лунной. Ведомый *Svante* этих открытий *Arrhenius*, шведский естественный философ и родительский элемент ионной химии, чтобы предположить, что этот периодический магнитный ритм был врожденным хронометристом, регулирующим немного очевидных биоциклов, тогда известных.

С тех пор мы узнали о многих других циклических изменениях в энергетической структуре вокруг нас: Электромагнитное поле земли - в значительной степени результат взаимодействия между магнитным полем по существу, происходя от литого ядра железного никеля планеты, и заряженным газом ионосферы. Это меняется в зависимости от лунного дня и месяца, и есть также ежегодное изменение, поскольку мы вращаемся вокруг солнца.

Цикл нескольких столетий выгоняется где-нибудь в *galac*-центре тика.

Поверхность земли и ионосфера формируют электродинамический resonating полость, которая производит микропульсации в магнитном поле в чрезвычайно низких частотах от приблизительно 25 в секунду вниз к 1 каждые десять секунд. Большая часть энергии микропульсации - concentrated приблизительно в 10 герц (циклы в секунду).

Солнечные вспышки извергают заряженные частицы в поле земли, вызывая магнитные штормы. Частицы уже присоединяются к тем во внешних пределах поля (пояса Ван Аллена), которые защищают нас, поглощая эти и другие высокоэнергетические космические лучи.

Каждая вспышка молнии выпускает пакет радио-энергии в частотах килогерца, которая перемещается параллельная строкам магнитного поля силы и возвращается назад и вперед между северными и южными полюсами много раз перед постепенным исчезновением.

Поверхность и ионосфера действуют как заряженные пластины конденсатора (устройство хранения заряда), производя электростатическое поле гунна - dreds или тысячи вольт на ногу. Это электрическое поле непрерывно ионизирует многие из молекул газов эфира, и этого, также, импульсов в ELF (чрезвычайно низкая частота) диапазон.

Есть также большие постоянные токи, непрерывно текущие в пределах ионосферы и как telluric токи (в пределах земли), генерируя их собственные вспомогательные электромагнитные поля.

В 1970-ых мы узнали, что магнитное поле солнца делится от полюса до полюса в секторы, как разделы апельсина, и поле в каждом секторе ориентируется в направлении напротив смежных секторов. О каждых восьми днях вращение солнца приносит

новая область межпланетного (солнечного) магнитного поля напротив нас, и поле земли - slightly,

измененный в ответ на зеркальное отражение -

переброс в полярности. Граничный проход сектора также вызывает день или две из бури в поле земли.

Потенциальные взаимодействия среди всех этих электромагнитных явлений и жизни почти бесконечно сложны.

Много лет большинство ученых заключения уволенного Брауна как im-возможный. Учитывая старую предпосылку, что жизнь была полностью вопросом водной химии, ни у одного из этих электромагнитных изменений не будет достаточного количества энергии влиять на органический процесс всегда. Открытие системы DC показало, как взаимодействие могло работать без энергетической передачи; это дало живым существам способ "обнаружить" поля непосредственно. Неустрашимый медленным принятием его работы, Браун продолжал документировать чувствительность Нассэри к электростатическим полям также. Он также нашел mag - netically управляемые циклы во всех других организмах, которые он протестировал, включая мышей, дрозофил, и людей. Даже картофель в мусорном ведре показал соединенный с полем ритм потребления кислорода. В людях гормональный вывод и число лимфоцитов в кровотоке - всего лишь два из многих variables что танец к тому же самому удару. Один из самых важных - время клеточного цикла. Фактический процесс клеточного деления - в котором появляются хромосомы, выстройтесь в линию, разделите в половине, и распределяются одинаково между этими двумя, занимает ячейки только несколько минут. Этому должны предшествовать несколько более длинных этапов, один из которых является дублированием DNA всей ячейки. Все этапы вместе занимают приблизительно один день. Таким образом весь рост и восстановление, которые зависят от отрегулированного клеточного деления, синхронизируются с полем земли.

Rutger Wever сделал немного даже больше выразительной работы с людьми в течение прошлого с половиной десятилетия. Он создавал две подземных комнаты, чтобы полностью изолировать людей от всех подсказок до течения времени. Каждый был сохранен свободным от внешних изменений в свете, температуре, звуке, и таких ordi- сигналах не, но не был экранирован от электромагнитных полей. Другая комната была идентична, но также и свободное поле. Наблюдение нескольких сотен под - jets, кто жил в бункерах целых два месяца, и построение диаграммы таких маркеров как температура тела, будящие сон циклы, и мочевого экс-cretion натрия, калия, и кальция, Wever, найденный, что люди в обеих комнатах скоро разработанные неправильные ритмы, но у тех в completely экранированная комната были значительно более длинные. Все еще представленные полю земли, сведенному к ритму близко к двадцати четырем часам. У некоторых из этих людей несколько переменных блуждали от циркадного уровня, но они всегда стабилизировались на некотором новом уровне в гармонии с основным - два дня вместо одного, например. Люди, от которых удерживаются контакт с наземным полем, с другой стороны, стали полностью десинхронизируемы. Sev-

переменные egal, смещенные далеко от ритмов других метаболических систем, которые уже потеряли циркадный ритм, и установили новые уровни, не имеющие отношения друг другу.

Wever затем попытался ввести различные электрические и магнитные поля в его полностью экранированную комнату. Только один имел любой эффект на аморфные циклы. Бесконечно малое электрическое поле (0.025 вольта за сантиметр) puls-луг в 10 герц существенно восстановленные нормальные образцы к большинству биологических измерений. Wever пришел к заключению, что эта частота в микропульсациях электромагнитного поля земли была главным таймером биоциклов. Результаты были с тех пор подтверждены у морских свинок и мышей. В свете этой работы факт, что 10 герц - также доминантный признак (альфа) частота ЭЭГ у всех животных, становится другим существенным битом доказательства, что каждое создание сцепляется до земли electromag-netically через ее систему DC. Недавно группа под индийцем био - физик Сарада Субраманиям сообщил, что человеческая ЭЭГ не только ответила на микропульсации, но и ответила по-другому, в зависимости от которого пути голова предмета обращалась относительно поля земли. Достаточно странно, однако, главное направление, имеемое никакой эффект, если предметом был йог.

Отношение было окончательно доказано недавними исследованиями шишковидной железы. Этот крошечный орган в центре черепа, оказалось, был больше чем неопределенно определенный "третий глаз" мистиков. Это производит мелатонин и серотонин, два neurohormones, которые, среди многих других функций, непосредственно управляют всеми биоциклами. У миноги, родственной предку всех позвоночных животных, так же как определенным ящерицам, есть фактический третий глаз, близко к поверхности головы и непосредственно быстро реагирующий к свету, вместо "слепого" шишковидного, найденного в других позвоночных животных. emi-nent британский молодой анатом Дж. З. недавно показал, что этот орган управляет суточным ритмом изменений цвета кожи что эти животные не - dergo.

Для нашей истории наиболее важный момент - то, что очень маленькие магнитные поля влияют на шишковидную железу. Несколько исследовательских групп показали, что применение магнитного поля половины гаусса или меньше, ориентированный, чтобы добавить к или вычесть из нормального поля земли, увеличит или уменьшит production шишковидного мелатонина и серотонина. Другие группы наблюдали физические изменения в ячейках железы в ответ на такие поля. Эксперименты управляли для освещения, так как было известно в течение нескольких лет, что, сияя свет на голове так или иначе изменяет

гормональный вывод железа даже при том, что это прокладывается под землей так глубоко в пределах головы в большинстве позвоночных животных, что, насколько мы знаем, это не может реагировать непосредственно на свет.

Мы, вероятно, должны все же обнаружить много других способов, которыми энергетические циклы в солнечной системе влияют на жизнь на земле. Они могут строго влиять - повреждение болезни, например. Последние шесть пиков одиннадцатилетнего солнечного пятна - цикл совпали с главными эпидемиями гриппа. Советская группа при Ю. Н. Ачкасова в Крымском Медицинском Институте, работающем с астрономом Б. М. Владимирским Крымской Обсерватории, нашла соединение между магнитным полем солнца и бактериями *Escherichia coli*, которые живут в нашем кишечнике и помогают нам переварить нашу еду. Русские, найденные бактериями, становились быстрее, когда поле солнца было положительно, или указывающий на землю, и замедлилось, когда это было отрицательно. Спустя два дня после того, как проход каждой границы сектора там был падением в бактериальном росте, соответствующем максимальной геомагнитной буре. Данные также показали снижение в росте в ответ на большие солнечные вспышки. Другие российские ученые потянули предварительную корреляцию между циклом сектора и отчетами от двух групп людей с неврологическими болезнями. Пациенты чувствовали себя хуже в секторах положительной полярности, когда бактерии, казалось, становились быстрее. Геомагнитная связь жизни с небесами и землей очевидно больше походит на сеть чем простой провод и сокет.

Достопримечательности Дома

Биоциклы животного должны быть подходящими для его среды, если это должно выжить, таким образом, они должны быть точно настроены на его географическое расположение. Мы могли бы подозревать, поэтому, что много созданий будут использовать магнитный information для их восприятия места. Большая недавняя работа показала, что они делают. Встроенный компас помогает вести их в поиске пищи или другом локальном бизнесе, так же как миграции по намного более длинным маршрутам. Последние подвиги часто конкурирующие таковые из любого современного навигатора. Бабочки Монархи перемещаются от Гудзонова залива до Южной Америки прямо через Карибское море без того, чтобы когда-либо теряться. Арктические породы крачки летом на северном ледниковом покрове, затем перемещается в Антарктиду в течение лета другого полушария, летающие 11 000 миль каждый путь. Некоторые саламандры, только дюймы долго и созданный очень низко к основе, перемещение до 30 миль бурной горной страны в Калифорнии, чтобы установить обслуживание, затем возвратиться в их домашний поток, чтобы размножиться. Такие действия трудны экспериментировать с, однако, таким образом, мы узнали больше о ежедневном перемещении.

Карл фон Фриш был первым, чтобы приняться за решение проблемы с его известными исследованиями 1940-ых танца пчелы медоносной, который выиграл его Нобелевская премия в 1973. Он установил, что на четких дневных пчелах, по которым перемещаются, комбинируя угол солнца с их чувством времени, способ, которым преподают Бойскаутам

Дыхание с Землей 251

использовать наручные часы в качестве компасов. У пчел также была поляризованная легкая система, которая могла определить направление солнца через легкие облака или лесной навес. Еще более удивительный, Frisch нашел, бойскауты сказанный рабочих назад в улье, где цветы были посредством танца, используя угол солнца и направление к центру земли (вектор силы тяжести) как ссылки. Однако, Фриш отметил, что пчелы могли все еще переместиться между едой и разместить точно также в абсолютно пасмурные дни, когда угол солнца и поляризовал свет, не были доступны. Должна была быть резервная система.

Скоро оказалось, что у почтовых голубей были те же самые возможности. В 1953 г. Kramer вывел, что у птиц должен быть компас в дополнение к карте помнивших ориентиров от способа, которым они сразу указали на свои клювы на дом после окружения однажды после выпуска. Скоро другие, найденные тем же самым видом компаса солнца как используемые пчелы, но голуби, могли также держаться отлично в облачные дни. Назад в 1947 у Х. Л. Иигли было безрассудство, чтобы предположить в Журнале Примененной Физики, что у голубей мог бы быть магнитный смысл, который позволил им использовать поле земли так же, как мы используем магнитные компасы. Он был высмеян и "опровергнут" несколькими несоответствующими экспериментами - такими как размещение голубя во множестве электромагнитных полей и отмечая, что это, казалось, было comfortable! Другие, включая Yeagley, присоединили маленькие магниты к головам птиц или крыльям, но не нашли ясных изменений в их образцах полета.

Только несколько исследователей, спокойно изученных вопрос далее. После Ганса Фромма Франкфурта Зоологический Институт, отмеченный в конце 1950-ых, которые держали в клетке европейских малиновок, к которым обращенным с тоской на их нормальном юго-западе - миграционное направление, даже когда им препятствовали видеть солнце и звезды, их обычные указатели, его коллега Фридрих Меркель, обнаруженный, что, изолированный от поля земли стальной клеткой, они больше не обращались в одном определенном направлении. Кроме того, изменяя ориентацию прилегающей области с обмотками, он мог дать птицам ложное чувство того, где юго-запад был. Эксперимент был проверен с пюзом паруса цвета индиго - ings несколько лет спустя.

Там вопрос покоился до 1971, когда Уильям Т. Китон Боже мой - nell понял, что магнитный смысл голубя, если бы

это существовало, будет омрачен его компасом солнца, таким образом, естественно магниты, присоединенные к птицам, не имели бы никакого эффекта в четкие дни. Он скоро нашел, что те же самые птицы, выпущенные в облачный день, потерялись.

Изучить эту магнитную интерференцию в любую погоду, Keeton, сделанный полупрозрачными контактными линзами для его птиц, затем выпускало их в тоун-оловянных амальгамах северного Нью-Йорка. Моделируя плотные облака, контакты

блокированный угол солнца и поляризованный свет, и с магнитами с 1 гауссом, присоединенными к их головам, птицы не могли найти свой путь домой. Как - когда-либо, каждый птичий Улисс, кто носил линзы, но никакие магниты, по которым безупречно перемещаются в 150 милях к юго-западу в Итаку, затем управлял когда-либо более трудным *cir-cles* вокруг лофта и трепетал в подобном вертолет к совершенной слепой посадке.

Продвигая работу после безвременной кончины Китона вскоре после этого эксперимента, Чарльз Уолкотт и Роберт Грин государства Универ-сити Нью-Йорка в Каменном Ручье, работая с Джеймсом Л. Гульдом Принстона, снабдили оборудованием голубей с миниатюризованными электромагнитными обмотками, которые позволяют исследователям изменять тип и ориентацию примененного поля по желанию. Они обнаружили, что, если Южный полюс поля был направлен, птицы могли бы все еще найти домой, но с Северным полюсом они полетели непосредственно далеко от этого. Это означало, что они использовали магнитный север в качестве контрольной точки. В приблизительно то же самое время два немецких ученых, Мартин Линдоер и Херман Мартин, проанализировали полмиллиона танцев пчелы и сочли "магнитную ошибку" в них-а компенсацией за различие между магнитным северным и истинным севером. Они также смогли к введению - дуче определенные углы ошибки в танцах с определенно ориентированными обмотками вокруг улья. Здесь было доказательство, что магнитные системы наведения существовали и у птиц и у пчел. * следующий вопрос состоял в том как работавшие системы.

В 1975 Ричард П. Блэкомор, затем аспирант в Uni-versity Массачусетса в Амхерсте, удивил мир биологии с объявлением, что у некоторых бактерий, самой непритязательной из всех ячеек, также был магнитный смысл. Вlakemore, сделанный открытием, когда, изучая солончаки Кейп-Кода, он заметил, что один тип бактерии, всегда ориентируемой непосредственно между севером и югом на его микроскоп, скользит. Скоро он нашел mag - netotactic бактерии (реактивные к магнетизму) около Кембриджа, Мас - sachusetts, где он приступал к изучению их с Ричардом Франкелем магнитной лаборатории MIT. Направление к магнитным северным точкам через землю несколько вниз от горизонта, и ученых стало доводом "против" - vined, который бактерии использовали поле, чтобы вести самостоятельно когда-либо вниз к грязи, где они процветали, так как они были слишком маленькими, чтобы снизиться через случайное молекулярное движение воды вокруг них.

* Недавняя работа биологом Корнелла Крэйгом Адлером показала, что магнитный смысл Залы - manders был много раз более острым чем даже даже тот из голубей. Мало того, что амфибии могли найти домой без трудных или других общих сигналов; кроме того, когда Адлер

попробованный, чтобы смутить их с искусственными полями, они быстро адаптировались к интерференции и ориентировали себя правильно относительно более слабого геомагнитного фона.

Эта идея была позже подтверждена результатами, что микробы в Рио и в Новой Зеландии были южными ищущими.

Электронные микрографы Блэкомора, скоро показанные удивительная структура. Каждая бактерия, содержащая в пределах этого, как цепочка струйных камней сокращения, прямая линия микрокристаллов магнетита. Окруженный худой мадам - brane, каждая из этих частиц была единственным доменом, самой маленькой частью минерала, который мог все еще быть магнитом.

Бактерии Блэкомора ведомый Гульд, чтобы искать подобные кристаллы у пчел и голубей. Так как электронный обзор микроскопа даже мозга пчелы взял бы несколько времен жизни, он исследовал насекомых со СКВИДОМ magne-tometer. После подтверждения, что они были магнитными, он анализировал их и сужал расположение к части живота. Используя тот же самый метод, Уолкотта и Грина, анализируемого головы двух дюжин голубей, постепенно подразделяя их с немагнитными зондами и scal-элементами растра. После кропотливого поиска исследователи, найденные крошечным магнитным депозитом в 1-2-миллиметровой частью ткани, богато украшенной нервами, на правой стороне головы, между мозгом и внутренней таблицей черепа. Та же самая точка ткани содержавшие желтые кристаллы ферритина белка железного хранения, указывая, что голуби, как bacte-устье реки, синтезировали свои собственные кристаллы естественного магнита.

Как обычно эти недавние ответы повысили много новых вопросов. Существование магнитных датчиков в таких разнообразных созданиях как бактерии, пчелы, и птицы - текущее количество разновидностей с магнитными органами двадцать семь, включая трех приматов - предполагает, что магнитный смысл существовал с самого начала жизни, возможно только, чтобы быть усовершенствованным созданиями, которые должны двигаться много. У всех животных, тогда, есть те же самые датчики, и они всегда служат той же самой функции? Как информация читается из кристаллов нервной системой и транс - lated в направления? Какой аспект поля земли эти органы обнаруживают?

Китон, замеченный особенно нечетная вещь о стандартном полете его голубей - крачки. Когда полет на визуальном полете управляет компасом солнца, они окружили бы однажды, получили бы свои отношения, затем отъехали бы прямо к Итаке. Но при использовании их магнитного компаса, птицы управляли бы должным западом от своей точки выпуска, пока они не выходили по Озеру Онтарио, должному северу Итаки. Затем, из вида земли, они заставили бы прямой угол повернуться налево и следовать за точным меридианом дома. Китон сказал мне это но никогда опубликованный наблюдение, потому что он не знал, что сделать из него. Он сказал, "Спросил я физика: 'Они вступают в контакт с определенной магнитной строкой силы?' Человек сказал, 'Нет, магнитные строки силы справедливое произвольное соглашение мы используем, чтобы символизировать поле и опишите аномалии в этом, те, которые происходят вокруг депозитов железной руды. Насколько мы знаем, у строк нет никакого эквивалента в действительности, и если бы они сделали, то они изменились бы повсеместно, поскольку поле земли изменяется, так или иначе.'" Голуби тогда следуют за некоторой подобной карте структурой в поле земли

непосредственно, сетке как описанный лозоискателями и geomancers начиная с древних времен, что-то, что мы не можем найти сегодня даже с нашим СКВИДОМ? Некоторые переходящие птицы делают пролёт между ступенями на восток в их между севером и югом миграционным маршрутом, приплывающим из вида земли по Озеру Верхнему. Они стараются изо всех сил избегать дезориентироваться депозитами железной руды в Диапазоне Mesabi? Мы можем подозревать, но мы еще не знаем.

Большинству людей, конечно, самые интересные вопросы интересуются. У нас, также, есть компасы в наших головах?

29 июня 1979 Р. Робин Бейкер, молодой университет Человека - честерский исследователь в бионавигацию, возглавлял группу учеников средней школы в шину в замке Barnard, около Лидса, Англия. Пекарь ослепил и earmuffed их, затем дал им всем ленты. Половина головного убора - содержавшие магниты и половина содержавших латунных чушек, что их владельцы думали, были магнитами. Поскольку добровольцы откинулись назад, чтобы сконцентрироваться, Бейкер соткал подобный лабиринту курс по запутанным улицам города, затем переместился прямая магистраль на юго-запад. После нескольких миль остановился тренер, в то время как студенты записали на картах оценку направления компаса к школе. Затем драйвер, превращенный через 135 градусов и продолжаемый восток к пятну к юго-востоку от школы, где студенты, снова оцененные их направление. Когда карты были проанализированы, оказалось, что люди с латунными чушками их головами были в состоянии обнаружить надлежащий заголовок вполне достоверно, в то время как те, которые носят магниты, не имели.

Гульд и его коллега Принстона К. П., который в состоянии недавно попробованный к герли-сате эксперимент Бейкера, но отказавший. Однако, анализ Пекаря в - соблазняет предложенный, что направленный смысл добровольцев, возможно, был отброшен магнитными штормами, слабыми магнитными градиентами в шине, и/или большим электромагнитным загрязнением Принстона по сравнению с сельской Англией. Пекарь и коллега Дженис Мэтэр недавно разработали более простой метод испытаний. В середине особенно созданного, светонепроницаемый - деревянная хижина, свободная от магнитной интерференции, предмет является слепым - свернутый, earmuffed, и усаженный на вращающемся стуле без трений. Будучи перевернутым несколько раз, предмет должен оценить его или её передачу com-, возглавляющую как прежде. Со статистически непротиворечивым успехом в больше чем 150 человек, Бейкер полагает, что доказал существование человеческого магнитного смысла.

Достаточно странно он находит, что, пока люди не могут чувствовать солнце или обнаружите некоторый другой очевидный сигнал, они могут судить направление лучше со слепым - стигбы на. Иначе они начинают рационализировать процесс, пытаясь вывести правильный путь из слишком небольшого количества доказательств и становясь смущенными. Он sur-соглашения, что магнитный смысл служит своей цели лучше всего, подсознательно давая непрерывное умение ориентироваться без того, что его владелец имел необходимость знать обо всем этом время, и таким образом освободить внимание для поиска еды, помощника, убежища, и так далее.

В 1983, используя магнитные измерения в выборочно экранирующем экс-периментах, Бейкере и его коллегам, о которых сообщают, определяя местоположение магнитных депозитов близко к шишковидным и гипофизарным glandam в пазухах человеческой решетчатой кости, губчатой кости в центре головы позади носа и между глазами. Интересно отметить, что выборочный экран - исследования луга, сделанные в начале 1970-ых, чешским биофизиком эмигранта Зэбоджем Харвэликом, советником армии США Усовершенствованное Материальное Агентство по Понятиям, указали на это то же самое пятно, как одной из двух областей - другой были надпочечники - где определяющая наличие подпочвенных вод ивовым прутьем возможность находилась.

В 1984 группа, возглавляемая зоологом Майклом Уокером University Гавайев в Гонолулу изолированные одно-доменные кристаллы магнетита от пазухи той же самой кости у yellowfin тунца и Чавычи. Кристаллы имели форму, обычно показываемую только магнетитом, синтезируемым живыми существами, а не геологическими процессами. Богатые нервные окончания, вводимые магнитная ткань, и кристаллы, были orga-nized в цепочках очень как те у magnetotactic бактерий. Каждый кристалл был очевидно фиксирован на месте, но свободный вращаться немного в ответ на внешние магнитные силы. Вычисления показали, что такие цепочки будут в состоянии обнаружить магнитное поле земли с точностью до нескольких секунд дуги, или нескольких сотен футов поверхностной позиции. Этот результат, коррелированный отлично с более ранним размещением, учится на живом тунце той же самой группой. Эта подробная работа, наряду со связанным более ранним исследованием, строго предлагает, чтобы у всех позвоночных животных был подобный магнитный орган в решетчатой области пазухи, и я подозреваю, что этот орган также передает сигналы синхронизации биоцикла от наземных полевых микропульсаций до шишковидной железы.

Поверхность Глубокого

Пионер DNA Эрвин Чаргэфф вызвал источник жизни "предмет для ученого, у которого есть все," кроме этого не остановил многих из нас (или

даже его, в этом отношении) от размышления об этом. Есть numer-ous детализированные изображения той основной сцены в печати сегодня, но большинство - изменения на одной теории - "теплый суп и молния." Жизнь на земле началась приблизительно 4 миллиарда лет назад, или примерно 1 или 2 миллиарда

спустя годы после того, как сам мир родился. Атмосфера тогда была com-pletely отличающийся, очень как Юпитер сегодня, главным образом аммиак и денатурат - ane. В ту атмосферу некоторый источник энергетической молнии, тепла, и ультрафиолетового излучения был все предложен - привел к непосредственному формированию простых органических соединений. Отсеивая в океаны для миллиметра - львы столетий, эти составные объекты объединили бы случайно в когда-либо более тщательно продуманные образцы. Согласно теории, этот процесс достигал высшей точки в закрытом, "protocells" способный сопротивляться реактивности других структур, растая посредством объединения подобных составных объектов.

Эта идея должна свое преобладание в значительной степени важному эксперименту, сделанному мельником С. Л. в 1953. Мельник, накачанный факсимиле предполагаемого раннего аммиака атмосферы, метана, и водного пара непрерывно мимо электрической искры. После нескольких дней у него было немного аминокислот. Так как они -

кирпичи DNA, RNA, и всех белков, доказательство казалось очень хорошим. Более поздние выполнения еще более сложные молекулы, к которым приводят. В воде они co-alesced в капли со своего рода мембраной вокруг них - названный "коацерватами" А. Ай. Опэрином и "proteinoids" Сиднейской Лисой, двумя из самых усердных студентов биогенетики.

Ничто не приблизилось к тому, чтобы быть живым ни в одной из этих камер искры, как бы то ни было. Что более важно, эксперименты, повышенные две трудности, одна теоретическая, одна практическая. Теория супа должна была придумать очень сложный объект, живую клетку с некоторой генетической системой, используя DNA или RNA, сразу. Согласно нашим понятиям биологии, ничто не могло быть живым перед той точкой, все же казалось невероятным, что случайные ассоциации стандартных блоков могли сформировать дворец такой сложности, не проходя через этап землянки.

Когда теплая теория супа была сначала усовершенствована, механистическое на - уговаривание было на его высоте. Живые существа были сложными машинами, но молекулярной машиной, которой они были. Однако, понятие ячейки было намного более простым, чем это сегодня. Больше не это, рассматривал простой baglet желе с несколькими основными молекулами, говоря это, что сделать. Даже мембрана самой простой бактерии отвечает сложными способами к information снаружи, все же у наших лучших электронных микроскопов нет все же заново vealed сложности структуры, соответствующей, чтобы объяснить ее работу.

Также была основная химическая проблема. Все органические соединения существуют в двух формах, или изомерах. Каждый содержит то же самое число и тип атомов, но в одном они располагаются как зеркальное отображение другого. Каждый "предназначен для правой руки", и другой "предназначено для левой руки". Они идентифицируются по тому, как они изгибают свет в решении. Правовращающее (D), формы поворачивают это направо, в то время как levogatory (L) изомеры преломляют это налево.

Все искусственные методы синтезирования органических соединений - включая урожай экспериментов искры примерно равная смесь D и моли L - cules. Однако, все живые существа состоят или из форм D или из L, зависят - луг от разновидностей, но никогда обоих.

Мы должны забеременеть первых живых существ как что-то неожиданное, не только более простые версии того, что мы видим вокруг нас. Они, возможно, не были ячейками; у них, возможно, не было системы Белка RNA DNA, живущей мембраны, или импульсной сети нерва.

Мы можем попытаться определить пустой минимум, процессы, которые должны быть доступными прежде, чем объект можно будет вызвать, живя. Должен быть способ получить информацию о внешних условиях, обработать ее, и сохранить ее так, чтобы данные изменили ответ на тот же самый стимул в будущем. Другими словами своего рода сырое сознание и память должны присутствовать сначала. Форма жизни должна также быть в состоянии обнаружить повреждение и восстановление непосредственно. В-третьих, мы можем ожидать, что это показало бы своего рода циклическое действие, возможно настроенное прежде всего на циркадный ритм лунного дня. Саморепликация, одно из основных требований в DNA - базируемая теория, может обойтись без. Организм, который может полностью излечить его раны, теоретически бессмертен. Критерии для жизни могут быть получены в итоге как организация, обработка информации, регенерация, и ритм.

Забавная вещь состоит в том, что всем этим критериям соответствуют действия полупроведения кристаллов. Удельная проводимость полупроводника происходит естественно в нескольких в - органические кристаллы, включая кремний, один из наиболее распространенных элементов, и редкий наземный германий. Кроме того чрезвычайно небольшие количества загрязнителей изменяют электрические свойства кристалла существенно в легировании. Вулканическое смешивание земли произвело бы полезных ископаемых с большим разнообразием текущих технологических свойств, чтобы запуститься с. Самый важный, пьезоэлектрический, пироэлектрический, фотоэлектрический, и другой заново sponses полупроведения кристаллов, возможно, служил методом аналогов обработки и хранить информацию о давлении, тепле, и свете. Кроме того повторный проход тока через некоторые semiconductor-скалистые вершины постоянно изменяет характеристики материалов, чтобы сделать те же самые электрические ответы легче в будущем. Перемещение электронов вдоль кристаллических решеток неизбежно было бы сформировано гео-астрономическими циклами в электромагнитном поле земли, так же как полями вокруг другого такого кристаллического соседнего обеспечения организмов чувство времени и информация о соседях. Токи также имели бы немедленно reflected любую потерю материала и вели смещение заменяющих атомов, чтобы восстановить исходную структуру.

Идея определенных скал, в ходе приблизительно миллиарда лет, gradu-союзник, становящийся быстро реагирующим к их среде, росту, участь

"вред", когда поток лавы или серный дождь съедали часть вершины, медленно

восстанавливая, пульсируя с, ну, в общем, жизнью, даже разрабатывая к жидкокристаллическому этапу и поднимаясь свободный от их каменных вложенных множеств как зубы дракона Кэдмуса или ящерицы в печати Члена конгресса Эшера - все это может замеченный немного причудливый. Все же это действительно не более странно чем воображение того же самого преобразования от капелек бульона. Изменение произошло так или иначе.

Самое большое препятствие для этой теории соглашается с идеей, которую жизнь могла разработать в сухом штате, или из океанов или в скалах под - под ними. С середины 1960-ых это казалось более вероятным, поскольку это было тогда, что Х. Э. Хинтон, университета Бристоля, Англия, изученная, что по крайней мере один организм тратит часть своей жизни полностью с - жидкая вода. Определенные мухи пустыни Сахары откладывают свои яйца в кратких пулах, сформированных редкими дождями. Личинки проходят через несколько мета - morphoses в воде, но они почти всегда прерываются испарением пула. Хотя полностью высушено, в состоянии тонна Hin-, названная cryptobiosis, они переживают месяцы или годы до следующего ливня, после чего они приводят в рабочее состояние, где они кончили. Личинки могут быть быстро высушены и сохранены в вакуумной бутылке много лет. Помещенный в воду, они возрождаются через несколько минут. Если личинка сокращается в два когда активный, требуется шесть минут, чтобы умереть. Если это высушено флэш-памятью на первой минуте, эти две части могут быть сохранены на полке в течение многих лет, но когда возвращено орошать они переживут свое оставление пятью минутами.

Противоречащий здравому смыслу, кажется, что в этом случае жизнь не нуждается в воде, но смерть не может произойти без этого.

Избавление от предположения "вода равняется жизни", делает кристаллическую теорию более правдоподобной. Условия на молодой планете одобренные леса кристаллов: Это было горячо; вулканы постоянно запускали новые материалы в плотную, темную оболочку бурных газов. Однако, кристаллы все еще нуждались бы во внешней энергии преодолеть энтропию не - живущий вопрос. С принципом организации, встроенным в них от запуска, не слишком трудно вообразить их получающий другие виды моли - cules, включая organics, льющийся дождем от неба и распадающийся в водах. Затем жизнь продвинулась бы к разработке био - химия, которую мы теперь знаем - генетическая система и следствие ар-реакансе сексуальности - который является основанием всех созданий, теперь живых или известных от записи окаменелости. Однако, мы нуждаемся в источнике энергии для перехода. Молния не будет работать в этом контексте. Мы также нуждаемся в expla-стране для исключительно лево-или предназначенных для правой руки молекул.

В 1974 капуста Ф. Э. и абзац Э. Р. Нового Орлеана, сделанного теоретическим анализом electromignetic поля Докембрийской земли, которое выполнило обе потребности. Они рассуждали, что начиная с атмосферы было намного больше

тогда, это, должно быть, продвинуло ионосферу намного дальше, чем это сегодня, в область поясов Ван Аллена. У земли тогда был бы электромагнитный резонатор двух концентрических сфер - верхняя атмосфера и поверхность. Сегодня, когда в прошлом пульсирующее магнитное поле земли объединяется с солнечным ветром, чтобы вызвать большие токи в поясах Ван Аллена. В Докембрийскую эру, однако, колебания тока в поясах Ван Аллена поочередно генерировали бы огромные токи в соседней ионосфере. Так как металлическое ядро земли - превосходный проводник, ионосферные токи связались бы с ним, производя огромный и постоянный электрический разряд через атмосферу и в землю. Кроме того, так как расстояние вокруг ядра тогда было примерно равно 1 длине волны электромагнитной энергии в 10 циклах в секунду, или приблизительно 18 000 миль, этот разряд будет пульсировать в 10 герц всюду по резонансной полости, которая охватила целую атмосферу и поверхность. Кроме того непосредственно provid-электроэнергия луга, этот разряд произвел бы богатое тепло, ультрафиолетовое излучение, и инфразвук (или волны давления), все из которых будут способствовать различному химическому действию.

Такая плотная и электрически перегруженная атмосфера несомненно произвела бы большие количества аминокислот и пептидов. Когда они объединились в эфире и воде, соединяясь chainwise, чтобы сформировать pro-teins и нуклеиновые кислоты, векторы электромагнитной силы одобряют спиральное скручивание форм в одном направлении или другом, в зависимости от того, произошла ли реакция в Северном или южной сфере Hemi-. В 1981, В. Тирман и У. Джарзэк, найденный некоторым прямым evi-dence для этой теории, синтезируя органические соединения в устойчивом состоянии - магнитное поле. Изменение ориентации поля дало им высокие выработки или форм D или L. Может быть возможно осуществить дальнейшую проверку Коула и Граф hy-pothesis в одном месте в солнечной системе - Большое Красное Пятно Юпитера. Этот постоянный ураган, глаз которого мог глотать землю, непрерывно испускает потрясающие электрические разряды через атмосферу очень как тот, предложенный в течение Докембрийских времен. Это могут быть synthesiz-органические соединения луга и подача питания на переход к жизни даже теперь.

На земле все объекты, сформированные в пределах 10-герцевого разряда - и всех их потомков - резонировали бы в той же самой частоте или показали бы экстремальную чувствительность к этому, даже после того, как исходный источник энергии был разъединен. 10-герцевая полоса осталась бы в высшей степени важной для большинства форм жизни, как действительно она имеет. Как уже отмечено, это - основная частота ЭЭГ у всех животных, и это может использоваться, чтобы восстановить нормальные циркадные ритмы людям, отключенным от нормальных полей земли,

луна, и солнце. Уильям Росс Ади Больницы ВА Лома-Линды в

Калифорния нашла, что магнитные поля, модулируемые в приблизительно той же самой частоте, могут использоваться, чтобы изменить поведение обезьян несколькими важными способами, которые описываются более полно в следующей главе.

Теория Капусты и Граф также предлагает как искра жизни, выключенной непосредственно. Токи, управляющие разрядами, прекратились бы, поскольку атмосфера постепенно становилась истощенной escape более легких газов и объединением аммиака и метана в органические соединения. Поскольку это произошло, ионосфера будет постепенно убывать, быть - прибытие разъединенного от поясов Ван Аллена. Ионосферные токи стали бы слишком маленькими, чтобы связаться с ядром земли, и атмосферная полость, слишком маленькая, чтобы резонировать в ядре, предписала fre-quency. В той точке вытянули разъем, но жизнь хорошо продвигалась. Кроме конкуренции со стороны более усовершенствованных созданий, утрата источника энергии объяснила бы, почему мы не видим сегодня остатков transi-tional формы, все еще появляющиеся из неживой материи.

Эта твердотельная теория создания жизни - больше чем захватывающий рис. - ture нашего рождения в душе искр. Это приводит нас к другой из больших тайн биологии - развитию нервных систем - заметным se-quence шагов. Сначала был бы кристаллический protocell транс - mitting информация непосредственно через ее молекулярную решетку. Как первые разработанные ячейки, мы можем предположить цепочки микрокристаллов, тогда печетки органических полимеров, передающих информацию в форме semiconduct-токов луга. Хотя точный механизм электронного прохода через живую ткань является совсем не четким, почти все органическое вещество показывает пьезоэлектричество и все другие признаки полупроводимости. Далее - больше, в ряде экспериментов в течение 1970-ых, Покров Почетного гражданина, морской биофизик, основывающийся на работе Сзент-Гиоргия, нашел доказательство суперпроводимости при комнатной температуре во множестве живущего вопроса. Токи, кратко вызванные в сверхпроводниках, как было известно, текли много лет без затухания, но явление прежде было в - tained только около абсолютного нуля. Хотя работа Покрова все еще предварительна и неподтверждена, он счел электромагнитные данные непротиворечивыми с суперпроводимостью в E. coli бактерии, лягушка и нервы речного

рака, дрожжи, яйца морского ежа, и молекулы RNA, пигмента меланина, и лизозима фермента. Безотносительно точных деталей проводящей системы у первых много-сотовых организмов, вероятно, были сети ячеек, которые очень походили на первые единственные ячейки. Позже, эти сетевые ячейки специализировались бы для их переноса DC режимов работы, соединяясь в synaptia, чтобы избежать верхнего уровня сопротивления межклеточных стыков. Где-нибудь вдоль строки центральный центр обработки и информационный склад разработали бы. В

то же самое время отдельные трактаты ввода и вывода появились бы, и система DC, приблизится к своему пику специализации как ее ячейки, развитые из прототипов глиальных, ependymal, и ячеек Schwann. В приблизительно этой точке высокоскоростная цифровая импульсная система для того, чтобы обработать более сложную информацию начала бы формироваться в более старом. Сегодня у всех многоклеточных животных есть этот вид гибридной системы, сложности которой должны обеспечить работу для, по крайней мере, еще нескольких родов - tions neurophysiologists.

Перекресток Развития

У теории Капусты и Граф есть одно решающее требование. В течение резонансного периода полярность магнитного поля земли, должно быть, осталась то же самое. Иначе была бы смесь правых и левых изомеров в живых тканях. Насколько мы можем сказать, поле действительно оставалось устойчивым в Пред-кембрийские времена, но у нас есть вполне достаточное доказательство, что его полюса инвертировали много раз в течение последнего полумиллиарда лет. Каждый раз сдвиг совпал с исчезновением многих разновидностей.

Геомагнитная запись пишется в двух местах: в магматических породах, переносающих магнитных полезных ископаемых, и в отложениях дна океана. Магнитный паритет - ticles в расплавленной породе свободен перемещаться и выравнивает себя с преобладающим магнитным полем. Поскольку скала охлаждается, они замораживаются на месте. Таким же образом магнитные частицы, обосновывающиеся на дно океана, отражают ориентацию поля во время депозита. Океанские отложения и скала, которой они в конечном счете становятся, дали нам магнитную хронологию без помех в течение многих миллионов лет, в то время как относительно немного слоев магматической породы, без помех более поздними переворотами, дают нам случайные проблески далее назад.

Реверсирования происходят очень быстро, поскольку геологическое время проходит. Полевая сила падает на приблизительно половину ее среднего числа в течение нескольких тысяч лет. Затем в течение другой тысячи лет полюса меняются местами; тогда поле возвращает свою нормальную силу еще через немного тысяч лет. Все сказали, изменение занимает приблизительно пять тысяч лет.

В начале 1960-ых, когда реверсирования были сначала обнаружены, geophys-гробницы, которым верят, магнитное поле исчезло полностью во время реверсирования полюса. Таким образом они думали, что отсутствие электромагнитного gm - brella, который защищал жизнь от ультрафиолетового излучения высокой энергии и космических лучей, учет крупномасштабные исчезновения, Эти "большие dyings" имели долго озадаченные палеонтологи. Скоро упадок разновидности radiolarian был коррелирован с реверсированием магнитного поля. Radiolarians являются микроскопическими

животные планктона с твердыми известковыми скелетами. У каждой разновидности есть скидка - tinct, сложная форма, таким образом, их остается формой легко распознаваемое, обманное - tenuous запись в ядрах осадка. К 1967 Джеймс Д. Хайес и Нил Д. Опдайк Обсерватории Ламонта-Доэрти Джолоджикэла Колумбии имели боже мой - связал исчезновение восьми типов radiolarians с реверсированиями. Каждая разновидность была широко распространена и в изобилии; каждое исчезновение имело место резко без предыдущего снижения в совокупности. "Теория" заграждения излучения казалась подтвержденной.

Однако, это было с тех пор изучено, что полевая сила отбрасывает только наполовину, недостаточно чтобы решительно уменьшить защитное питание поясов Ван Аллена и ионосферы. Кроме того, radiolarian совокупности расширяются вниз в несколько ярдов воды, которая должна защитить их от излучения так или иначе. Шаги скрутки с тех пор потянули менее определенные схемы злой собаки - арендованное знание таким образом: Поскольку животные становятся более специализированными в ходе развития, они становятся более чувствительными к некоторым пока еще неизвестный, смертельный эффект реверсирований. Длительные периоды без реверсирований - статические эры иногда длятся, десятки миллионов лет - кажется, производят profu-sion разновидностей, особенно восприимчивых к эффекту, и от них избавляются при следующем сдвиге.

Мы знаем о двух особенно широко распространенных исчезновениях. Один, в конце Пермского периода, приблизительно 225 миллионов лет назад, вытер половину видов животных, тогда живых, от protozoa до ранних рептилий. Тот же самый вид занавеса, отброшенного на возрасте динозавров в конце Cre-taceous период, приблизительно 70 миллионов лет назад. В обоих случаях частый mag - netic реверсирования полюса возобновился после длинной неподвижности. Много периодов менее обширного исчезновения были также задокументированы в запись окаменелости и коррелированы с полевыми реверсированиями. Последний раз Дж. Джон Сепкоский, младший, и Дэвид М. Роп Чикагского университета, сообщил, чему они верили, чтобы быть 26-million-year циклом в главном dyings. Если их hypothesis держит, может быть некоторое или галактическое влияние, которое взаимодействует с магнитным реверсированием для максимального разрушительного эффекта.

Мы можем только предположить, что поле земли способствовало в начале жизни, но к 1971 мы знали фактически наверняка, что его сдвиги полярности сформировали разработку жизни "сокращением" разновидностей. В том году я был приглашен на частную встречу в Ламонте говорить о реверсированиях, единственном Докторе медицины среди счета биологов и геофизиков. Тогда мы могли только размышлять относительно того, как эффект исчезновения появлялся. У нас даже не было осуществимой теории какой изменения в земле вызванный повороты, или как процесс влиявший микропульсации и другие аспекты поля. Все, о чем мы могли договориться, было то, что были, вероятно, изменения в каждом аспекте этого, и наше знание не имеет про-

gressed очень с тех пор.

Сдвиг полюса происходит настолько медленно, что живые существа могут хорошо адаптироваться к нему легко; 50-процентное снижение в полевой силе также кажется скорее unimportant. Однако, так как мы знаем, что микропульсации управляют биоциклами, включая синхронизацию митотического ритма, существенное изменение в их частоте могло быть катастрофическим. Эксперименты с искусственными чрезвычайно низкочастотными полями (см. Главу 15) показали, что вибрационные уровни, рядом нормальные, но немного выше, приблизительно от 30 - 100 герц, вызывают dramatic изменения во время клеточного цикла. Это вмешивается в нормальный рост эмбриона и может иметь тенденцию способствовать аварийному, злостному росту также. Если геомагнитное реверсирование повышает частоты микропульсации в этот диапазон, накопление ошибок роста свыше многих поколений могло означать исчезновение.

У нас нет никакого способа сделать прогноз, как бы то ни было. Реверсирования, кажется, происходят в широком различных интервалах, так часто как каждые пятьдесят тысяч лет в течение нескольких периодов, многих миллионов лет обособленно в течение других времен. Последний, кажется, произошел приблизительно семьсот тридцать Тысяч лет назад. Несколько ученых интерпретировали данные от орбитального аппарата НАСА MAGSAT, и от измерений магнитных частиц в отложениях озера, как указание, что сила магнитного поля земли устойчиво уменьшается, и был в течение последних немногих тысяч лет. Если так, мы можем уже вводить следующее реверсирование, но также возможно, что мы просто испытываем одно из многих краткосрочных изменений поля.

И при этом мы не можем убедиться, насколько серьезное реверсирование было бы для нас. Гоминиды выдержали их в прошлом, но у нас есть дополнительная причина того, чтобы быть неудобными на сей раз. Если мы введем реверсирование теперь, то это будет первое, в котором нормальное поле загрязняется нашим собственным электромагнитным effluvia, и самым мощным из них, в 50 и 60 герц, падения прямо в середине "опасной полосы", в которой может ожидать интерференция со средствами управления ростом.

Поле giveth так же как taketh далеко, как бы то ни было. Если мы можем держаться до следующего пика его силы мы можем извлечь выгоду из тонкого вливания электромагнитной мудрости. Оригинальная теория, недавно предложенная Фрэнсисом Ивэнго, фармакологом и антропологом в двух университетах в Сан-Франциско, предлагает, насколько важный это, возможно, было к нашей собственной разработке.

Айвенго, сделанный статистическим обзором объема черепа всех известных Палеолитических человеческих черепов, и коррелированный увеличение с силой магнитного поля и главными усовершенствованиями в человеческой культуре в течение того же самого периода. Айвенго, найденный пакетами развития мозгового размера в от приблизительно 380 000 до 340 000 лет назад, и снова в от 55 000 до 30 000 лет назад. Оба периода, которым соответствуют главные ледниковые периоды, Mindel и Wurm, respectively, и они были также эрами, когда большие культурные усовершенствования были сделаны - широко распространенное приручение огня человеком прямоходящим в раннем Mindel, и появление Человека разумного sapiens (Cro-магнотные народы) и постепенное снижение Неандертальцев (Человек разумный) во время Wurm. Два других замораживания в том же самом отрезке времени - Ganz от приблизительно 1 200 000 до 1 050 000 лет назад и Riss от приблизительно 150 000 до 100 000 лет назад - не вызывали такие очевидные продвижения в человеческом развитии. Они также отличались от других двух в этом, средняя геомагнитная полевая интенсивность была намного ниже.

Айвенго предложил прямую ссылку от магнитного поля до трасс регулятора соматотропина в мозге, чтобы учесть резкие эволюционные усиления. Он предполагает, что часть hippocampus, раздел временного лепестка мозга, действует как преобразователь electromagnetic энергия. Часть hippocampus, названного рожком Амона, дугой с односторонним трафиком нерва, направленным сильным электрическим током, может читать изменения вслух в полевой силе, подавая их пакетом хорошо - задокументированные трассы, названные fornix к hypothalamus и отсюда к предшествующему гипофизу, где соматотропин производится. Известно, что большее количество этого гормона в беременности увеличивает размер коры головного мозга и число ее нервных клеток в потомстве, по сравнению с другими частями мозга. Айвенго также отмечает, что бедро - hippocampus и его соединения с hypothalamus среди частей мозга, которые намного больше в людях чем другие приматы. Идея получает дальнейшую поддержку от факта, что нервное действие в увеличениях hippocampus с электрическим возбуждением и достигает максимального -imum в 10 - 15 циклах в секунду, в или немного выше доминирующей частоты микропульсации сегодняшнего поля. Самый мощный формирователь нашей разработки, может оказаться, является самым тонким, сила, это - completely невидимый для нас.

Слушание Без Ушей

Мы рассмотрели, как электромагнитные поля земли, луны, и солнца влияют на жизнь. В следующей главе мы обдумаем эффекты искусственных полей от наших машин. Есть, вероятно, другое взаимодействие, однако, о которых мы знаем намного меньше: эффекты производятся на живые существа биомагнитными полями других созданий. Если бы одна нервная система могла бы обнаружить поле другого, это имело бы большое значение для объяснения непознаваемого чувствами восприятия.

После любопытной догмы, которая, что мы не понимаем, не может

существовать, основная наука отклонила психические явления как заблуждение или обманы просто, потому что они более редки чем сон, мечты, память, рост, боль, или сознание, которые все необъяснимы в традиционных сроках, но слишком распространены, чтобы отрицаться. Пятьдесят лет назад, когда Дж. Б. Рейн Университета Дьюка сначала опубликованные результаты его предполагающих карту экспериментов, ученые нетерпеливо обсудили и протестировали предмет в течение нескольких лет. Затем, хотя по крайней мере 60 процентов попыток подтвердить работу Рейна также получили лучшие чем шанс результаты (уровень репликации лучше чем это в большинстве других областей психологии), открытость так или иначе исчезла. Начиная со Второй мировой войны серьезные

парапсихологи преследовались из форума науки. В 1950-ых, например, Наука и Природа и опубликованные атаки на определенные результаты Рейна и

S. G. Soal, ранний psi исследователь в лондонском университете. Сегодня это отношение может уменьшаться. Г. Р. Прайс, автор одной из резких критик, приносил извинения в Науке в 1972, и оба журнала начали принимать случайные отчеты относительно экстрасенсорного исследования, все еще ограничивая их - сам, главным образом, к отрицательным результатам. Поскольку климат начал изменяться, несколько исследователей искали электромагнитные поля как возможное основание для непознаваемого чувствами восприятия.

Результаты до сих пор были столь же неокончательными как те от любого другого подхода. В 1978 Э. Балановский и Дж. Г. Тэйлор используемое множество антенн, электродов кожи, и магнитометров, чтобы контролировать много людей, требующих сверхъестественных полномочий. Они не сочли электрические или магнитные поля связанными с успехами в экспериментах телепатии. В 1982 Ограбье - ert Г. Джен, декан разработки в Принстоне, собранном большинством им-прессиве батарея электронного оборудования, когда-либо принесенного, чтобы опереться на предмет. Он нашел определенные эффекты умственными силами на дисплеях интерферометра и чтениях прибора деформации, наряду с положительными результатами в заново просматривающих пятнышко экспериментах. Тесты не могли быть достоверно повторены, как - когда-либо, и, казалось, менялся в зависимости от капризов исследователя и предмета, и возможно с другими неизмеримыми факторами окружающей среды. То же самое dependence на экспериментах отношения, кажется, работает чаще на believe-ers, чем сомневающиеся - запутали экстрасенсорное исследование с его начала. Хотя Jahn подходил без ясных результатов на электромагнитных факторах, он был вынужден к сублимированно заниженному заключению это "... как только незаконное исследование и недопустимая критика были обойдены, остающееся накопленное доказательство психических явлений снимает массив с помощью рычага экспериментальных наблюдений... которые соединяют к философской дилемме."

Мы должны помнить, что наше исследование биополей находится все еще в его младенчестве.

Это - только десятилетие начиная со СКВИДА, сначала включенного нас, чтобы найти магнитное поле вокруг наших голов вообще. У голубей есть магнитный детектор Вы - пески времен, более чувствительных чем последние инструменты. Мы также знаем, что взаимодействие полупроведения токов с внешними магнитными полями является тысячами времен, больше чем тот из токов в проводе, и инженеры создали микроскопические устройства, которые улучшают эту чувствительность фактором другой тысячи или больше. Электронный микроскоп показал нам подобные кристаллу структуры ранее неподозреваемой сложности во всем liv - ячейки луга, функции которых мы можем только предположить. Есть теперь некоторый evi-dence, что экстрасенсорное намерение может влиять на поток тока в твердотельных устройствах, таким образом, мы можем приближаться к энергетическим уровням, на которых работают непознаваемые чувствами факторы. Так как все живые существа генерируют слабые электромагнитные поля, и начиная со многих, если не все, может обнаружить таковые из земли, cation-катион этим носителем остается большой вероятностью. Недавнее раскрытие многомиллионной научно-исследовательской работы в этой области изворотливыми планировщиками оружия в Министерстве обороны - еще одна причина, почему те ученые, которые работают публично, не должны отвергнуть идею.

Мы должны всегда делать все возможное поместить больше веса в наблюдение чем текущая теория. Мы должны помнить, что еще не полностью понимаем магнетизм. Теперь кажется, что единственный домен с обоими магнитными полюсами, возможно, не самый маленький модуль магнетизма в конце концов. Физики теперь устанавливают существование магнитных монополей, частицы, имеющие характеристики только одного полюса, севера или юга. Фактически есть некоторое экс-perimental доказательство для них. Некоторые теоретики идут еще далее, envi-sioning до настоящего времени неподозреваемый вид магнетизма, составной объект волн и частиц монополя, как свет. Живые существа могут взаимодействовать с такой теперь неизмеримой энергией.

У любой такой системы обмена сообщениями было бы по крайней мере две главных трудности преодолеть в ходе развития. Наша собственная электротехника экс-perience, однако, предполагает, что осуществимая жизнь подходов, возможно, взяла.

Одна проблема состоит в том, что сила биополей далека ниже того из поля земли. Следовательно любой ввод от других созданий был бы встроен в шум. Это - общее препятствие телекоммуникациям, и есть несколько путей вокруг этого. Самое легкое для отправителя и получателя и чтобы быть заблокированной частотой, то есть, настроенный на одну частоту и нечувствительный к другим. Такая система привязки могла бы объяснить, почему непосредственный ESP expe-riences чаще всего происходит между родственниками или близкими друзьями. Сенатор - sitivity наших инструментов может когда-нибудь разработать к точке, где мы можем настроить на биомагнитные поля на избранных частотах, таким образом экспериментировать - луг так непосредственно с ESP, как мы теперь делаем с радио.

Другая теоретическая трудность - факт that!, экстрасенсорная передача, кажется, не исчезает с расстоянием. Электромагнитное поле вокруг

нервная система животного, с другой стороны, начинается невообразимо

маленький и затем уменьшается быстро. Однако, у чрезвычайно низкой частоты (ELF) передачи есть специфическое свойство. Из-за их взаимодействия с ионосферой даже слабые сигналы в этом частотном диапазоне (от 0.1 до 100 циклов в секунду) перемещаются полностью во всем мире без затухания. Если врожденный селектор частоты работает в пределах этой полосы, прием должен быть тем же самым где угодно на земле.

В это время DC perineural система и ее электромагнитные поля обеспечивает единственную теорию парапсихологии, это поддается прямому экс-periment. И это приводит к гипотезам для почти всех таких явлений экс-серт предварительный допрос. Телепатия может быть передачей и приемом через биологически запрограммированный канал колебаний ELF в электромагнитном поле perineural системы. Определение наличия подпочвенных вод ивовым прутом может включить не сознающий смысл электромагнитных полей грунтовой воды или полезных ископаемых, идея, оказанная некоторая поддержка российскими экспериментами в 1960-ых. Николай

N. Сочеванов, теперь с Министерством СССР Геологии, нашел, что точность сорока профессиональных лозоискателей, уменьшенных, по крайней мере, тремя четвертями, когда он ранил находящийся под напряжением провод вокруг их запястий или принес подковообразный магнит около их голов.

Биологические полупроводники даже предлагают возможное основание для ауры, о которой часто сообщает вокруг живых существ "sensitives". Долго были отражатели - tion, что этот "ореол" мог бы быть некоторым проявлением электромагнитного биополя. Возможность высокого напряжения (относящаяся к эффекту Кирлиан) фотография, чтобы произвести изображение очень как описания ауры пробудила надежду, что метод мог бы представить некоторый аспект психических явлений, видимых в пути, который будет способствующим эксперименту. Из-за этой возможности, наша лаборатория исследованная относящаяся к эффекту Кирлиан фотография в течение середины 1970-ых.

Мы получили красивые изображения, которые, казалось, изменились в ответ на изменения по здоровью тестового организма. Однако, метод, прошедший один решающий тест. Если относящийся к эффекту Кирлиан ореол, фактически отраженный биополе или некоторый другой основной аспект жизни, это должно было исчезнуть, когда сфотографированный организм умер. Увы, это не сделало. Изображение оставалось тем же самым, пока содержание воды трупа оставалось постоянным. Мы нашли, что изображения происходили полностью из-за простого физического явления, разряда короны. Это произошло, когда электрическое поле высокого напряжения сломало эфирные молекулы между двумя пластинами конденсатора относящегося к эффекту Кирлиан *apra-ratus*. Количество водного пара в эфире, измененном напряжении, в котором это произошло, и на цветной пленке произведенные короны в различных цветах и размерах. Мы не нашли доказательства, что относящееся к эффекту Кирлиан изображение было заново *lated* к живущему состоянию. И при этом мы не находили, что это могло служить "экраном", на котором мог бы быть отражен некоторое невидимое поле или аура, другой на месте продажи - *sibility*, который был предложен.

Нельзя сказать, что аура иногда воспринимается некоторыми людьми

вокруг других организмов воображаемо. У вещей, которые появляются так часто в фольклоре часто, оказывается, есть основание фактически. Однако, магнитное поле тела слишком слабо, чтобы учесть это. Наши биополя, даже если они были много раз более сильными, не могли бы возможно излучать свет, но соответственно чувствительный магнитный детектор в мозге, если бы у этого были соединения нерва со зрительной зоной коры головного мозга, то мог бы "видеть" магнитное поле, так сказать. Похожим способом астронавты в пространстве "видят", что черенковское излучение - высвечивается света, которые были прослежены до прохода высокой энергии - космические лучи через сетчатку.

С другой стороны аура могла буквально быть формой света, возможно в частотах, невидимых для всех кроме нескольких из нас. Открытие светодиодов - является все еще довольно недавним. Как Вы вспомните, мы нашли, что у кости, оказывается, есть такие свойства. Точка того эксперимента была своим доказательством, что кость содержит полупроводящие диоды стыка PN. В живых существах могут хорошо быть другие диоды. Отношение быть - промежуточным кадром нервные окончания и кожа является интересным в этом доводе "против" - текст. Интерфейс кожи-нерва - самый близкий нормальный эквивалент *neuroepidermal* стыку, который инициировал май регенерации хорошо быть *di* - ода. Если так, надлежащий уровень тока мог вызвать эмиссию света от кожи. Даже возможно, что такой массив диодов с очень большими токами мог бы произвести голографическое изображение тела на органическом экране, таком как предполагаемое изображение Христа на Оболочке Турина.

Если непознаваемая чувствами передача действительно - функция системы DC, почему не это более распространенный и широко принятый? Мы никогда, возможно, не знаем, как хорошо распределенный это среди животных, хотя число домашних животных, которые возвратились к их владельцам по большим расстояниям, предполагает, что много собак и кошек могут найти определенных людей неизвестным смыслом. Лаборатория Парапсихологии Университета Дьюка аутентифицировала больше чем пятьдесят таких случаев, многие, включая перемещение сотен или тысяч миль. Мы можем ожидать, что некоторые разновидности были бы лучше в этом чем *others*, так же, как голуби перемещаются магнитным полем земли намного лучше чем большинство других созданий. Среди людей некоторые могут просто быть более одаренными чем другие через генетический шанс или некоторый фазет их воспитания. С другой стороны экстрасенсорный смысл может быть универсальной возможностью, которая была, забыл - десять или подавил, когда мы приехали, чтобы завесеть все больше от языка, чтобы донести смысл наших сообщений.

Если они действительно зависят от той же самой системы, экстрасенсорная возможность и *regeneration* могут пойти вместе; они могут обычно быть лучше среди простой кукушки ани - *mals*. Поскольку цифровая импульсная система становилась более эффективной, ее информация, возможно, сокрушила смыслы, работающие через более ранний режим. Фактически, это может быть частью цели цифровой системы. Когда-либо -

существующий гул электромагнитной информации от других созданий, возможно, стал невыносимым бременем. Думайте, как запутанный Вы чувствовали бы, могли ли бы Вы одновременно услышать то, что все остальные в мире думали. В конце концов, носители, волшебники, и *psi* экспериментаторы, все соглашаются, что своего рода транс или умственное сокращение тишины-а нерва *im*-импульсное действие - необходимы для лучших результатов. Согласно Элмеру Грину, йоги некоторых тибетских традиций учат, что ясновидение новичкам при наличии их размышляет усаженное на стеклянной пластине, будучи обращенным к северу к листу полируемой меди в темной, комнате без окон, со стержневым магнитом *sus*-ожидаемый по их головам, его Северный полюс, подчеркивающий к зениту.

Биополе также предоставляет себя теориям психокинеза и объектного печатания. Весь вопрос, живая и неживая, является в конечном счете электричеством - *tromagnetic* явление. Материальный мир, по крайней мере насколько физика проникла, строение атома, скрепляемое электромагнитными силами. Если некоторые люди могут обнаружить поля от других организмов, почему некоторые люди не должны быть в состоянии влиять на другие существа посредством своих соединенных полей? Так как сотовыми функциями наших тел управляют наши собственные поля DC, есть причина полагать, что одаренные целители генерируют благосклонные электромагнитные эффекты, которые они передают их пациентам или управляют, чтобы изменить внутренние токи страдальца непосредственно, не ограничивая их непосредственно эффектом плацебо доверия и надежды.

Как только мы допускаем идею этого вида влияния, тогда тот же самый вид завещанного действия биополей на

электромагнитной структуре неживой материи становится возможностью. Это охватывает все формы психики из изгибающих металл экспериментов, в которых обман был исключен к более твердо управляемым тестам с интерферометрами, приборами деформации, и генераторами случайных чисел. В настоящее время это - единственная гипотеза, которая предлагает много надежды на тестируемость. На менее захватывающем уровне мы должны спросить, может ли биополе проецировать отдельный сигнал - природа мыслей человека на его или её среду, изменяя электромагнитные характеристики этих объектов так, чтобы человек мог быть обнаружен другими даже при том, что отсутствующий. Это может хорошо быть самым распространенным из всего сверхъестественного опыта, и число преступлений, решенных рсу-шиком, реагирующим на простую сцену преступления, должно назвать ученых исследовать идею без страха перед насмешкой от их коллег.

Много раз биология нашла, что целое - больше чем сумма его частей. Мы должны ожидать, что то же самое - истина био - электромагнитные поля. Всю жизнь на земле можно считать модулем, глазурию распространения чувствительности тонко по корке. В целом его поле было бы а полая, невидимая сфера, нанесенная с узором всех мыслей и эмоциями всех созданий. Иезуитский священник и палеонтолог-hi-

Iosopher Пьер Теильяр де Шарден, постулируемый та же самая вещь, ноосфера, или океан ума, являясь результатом биосферы как пена. Учитывая биологический коммуникационный канал, который может окружить целую землю немедленно, возможно основанный на жизни очень режим источника, это было бы удивление, если каждое создание не сохранило ссылку с некоторым таким совокупным умом. Если так, perineural система DC могла привести нас к большому резервуару изображения и мечтать, по-разному вызывая коллективный unson-scious, интуицию, пул образцов, более высокие интеллекты, божественные или сатанинские, муза непосредственно.

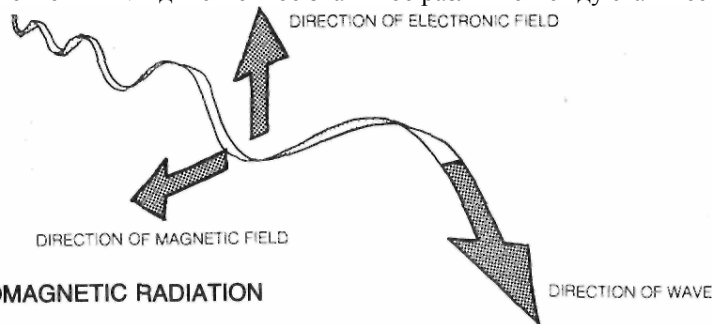
Серебряный Молоток пятнадцати Максвеллов

В рассмотрении вопросов столь же удаленных как источник жизни, наука должна кататься на коньках к новым берегам через тонкий лед предположения, но у этого также есть режим работы, чтобы предупредить нас относительно непосредственных опасностей настолько определенно насколько возможно. Так как электромагнитное действие земли имеет такое сильное воздействие на жизнь, очевидный вопрос: Каковы последствия наших искусственных энергий?

Электромагнетизм может быть обсужден двумя способами - с точки зрения полей и с точки зрения излучения. Поле - "что-то", что существует в пространстве вокруг объекта, который производит это. Мы знаем, что есть поле вокруг постоянного магнита, потому что оно может заставить железную частицу перейти через пространство к магниту. Очевидно, есть невидимый объект, который проявляет силу на железе, но относительно только, что это состоит из - не спрашивают! Никто не знает. Различное, но аналогичное что-то - электрическое поле - расширяется исходящий от электрически заряженных объектов.

И электрические и магнитные поля статичны, неизменяясь. Когда фактор времени представляется, изменяя интенсивность поля как в радио-антенне, электромагнитное поле заканчивается. Поскольку его имя подразумевает, это состоит из электрического поля и магнитного поля. Колебания в поле исходят исходящий от передатчика как волны энергии, хотя так или иначе эти волны одновременно управляют вести себя как потоки невесомых, бесплатных частиц (фотоны). Относительно только то, как это происходит, снова - не спрашивает! Иногда явление вызывают electromag-

поле netic (EMF), чтобы подчеркнуть его соединение с передатчиком; иногда это вызвало электромагнитное излучение (EMR), чтобы подчеркнуть исходящим образом плавный аспект. Однако, два термина относятся к тому же самому phe-nomenon и являются взаимозаменяемыми. Единственное значимое различие между статическими и изменяющимися во времени полями.



Каждая энергетическая волна состоит из электрического поля и магнитного поля под прямым углом друг другу, и обоим под прямым углом к направлению, волна перемещается. Число волн, сформированных через одну секунду, является частотой; расстояние энергетические перемещения (со скоростью света) во время одного колебания является своей длиной волны. Чем выше частота, тем короче длина волны, и наоборот.

EMR охватывает огромный диапазон частот. Самые короткие гамма-лучи, одна десятая одной миллиардной одного миллиметра длиной, вибрируют sextillions времен секунда. Их, наряду с X лучами и самыми короткими ультрафиолетовыми длинами волн, называют атомной радиацией, потому что их высокая фотонная энергия может выбить электроны ударом от атомов, создавая очень реактивные ионы, где они не принадлежат. Большая часть ущерба от ядерного radiation наносится таким образом. Все более низкие частоты, начинаясь с более длинных ультрафиолетовых длин волн, неионизируются.

Затем прибывает единственная энергия, мы можем кипеть узкая полоса видимого света, вибрирующего сотни триллионов времен секунда - и затем инфракрасные волны, которые мы чувствуем как излучающее тепло. Ниже их

лежат волны, которые мы использовали для передачи. Они начинают с микроволн (МВТ), частота которого измеряется в гигагерце или миллиардах мегагерца или миллионах циклов на второй - и расширяется через радиочастоты (RF) вниз к волнам ELF, частота которых сходится на нуле. МВТ и спектр RF произвольно разбиваются в дальнейший алфавит экс-tremely высоко, супервысокий, сверхвысокий, очень высоко, высоко, носитель, низко, очень низко, и чрезвычайно низкие частоты (EHF, САНТИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ, УВЧ, УКВ, HF, MF, LF, VLF, и ELF соответственно). Поскольку мы видели, волны ELF ар-ближайший размерности земли; в 10 герц одна волна приблизительно 18 600 миль длиной.

За исключением легкого и инфракрасного тепла, мы не можем чувствовать ни один из этих epe- gies без инструментов, таким образом, большинство людей не понимает, как решительно и резко мы изменили электромагнитную среду только через одно столетие. Работая в Кембриджском университете, шотландский физик Джеймс Клерк Максвелл показал математически в 1873, что свет был всего лишь небольшой частью обширной неоткрытой области излучения. Генрих Херц, сначала найденный некоторыми из радиоволн в 1888. Тем временем Эдисон установил первую коммерческую систему электроэнергетики в Нью-Йорке в 1882.

В течение миллиардов лет к тому времени, энергии, среди которых росла жизнь, были относительно просты. Было слабое электромагнитное поле, модулируемое микропульсациями в пределах этого и далее вается солнечными и лунными циклами. Был пакет статических, центрируемых в 10 000 герц и reverberat-луга по целой земле всякий раз, когда молния, высвеченная во множестве происходящих гроз в любой момент. Было несколько слабых радиоволн от солнца и других звезд. Свет, включая некоторое инфракрасное излучение и ультрафиолетовое излучение, был самой богатой формой электромагнитной энергии. В более высоких частотах живые существа поглощали только небольшие количества ионизации X лучей и гамма-лучей от пространства и от радиоактивных полезных ископаемых в скалах. Значительные части энергетического спектра были полностью тихи.

Мы никогда не будем испытывать тот тихий мир снова. В 1893 Никола Тесла, освещенный Чикагская Всемирная выставка первой системой мощности переменного тока, и два года спустя, он начал современную эру электротехники ремнем безопасности - луг ниагарский водопад. В 1901 Гульельмо Маркони, отправленный сообщение радиотелеграфа через Атлантику, использующую без подтверждения машина, разрабатывается плодотворным Тесла. Изобретение электронной лампы, которую в 1907 приводят первая речевая передача по радио в 1915 и первая коммерческая станция в 1920. До тех пор много людей все еще съели ужин свечой или керосином, и окружающие силы оставались разумным fac-сравнением древнего поля земли.

Самые большие изменения все произошли в одной генерации начиная со Второй мировой войны. Тенденция к использованию короче и более короткие радиоволны, возвращенные от ионосферы для дальней передачи, началась перед войной. Борьба за выживание против фашизма, побужденного разработка микроволнового радара, который помог выиграть Битву за Британию, позволила все-погодную бомбежку Германии, и дала американскому флоту решающий край по японцам. Конфликт также произведенные другие электронные устройства всех типов. В 1947 Телефонный аппарат Bell первые микроволновые телефонные релейные башни между Нью-Йорком и Бостоном, тот же самый год первые коммерческие телевидения, также переданные микроволнами, начался. С тех пор почти каждый человек, включенный электроприбор, и сегодня мы все наводнены в море энергетической жизни, прежде никогда не испытывал, из которых следующий список источников только просматривает поверхность:

Все, что работает на батарее, производит магнитное поле DC - из цифровых часов, камер, фонарей, и переносимых радио к автомобильным системам воспламенения.

Сильные магнитные поля используются в отрасли, чтобы совершенствовать руду, concen-trate и переработать железо фрагмента, очистить сточные воды, смягчить воду для паровых бойлеров, и много других задач.

Запуск и остановка электропоезда превращают направляющую питания в гигантскую антенну, которая излучает волны ELF для более чем 100 миль.

Электромагнитные поля, вибрирующие в 60 герц (50 герц в Европе и России), окружают почти каждого человека на земле от устройств дома и машин на работе.

Более чем 500 000 миль линий электропередачи высокого напряжения перекрещивают Соединенные Штаты. Неисчислимы меньшие строки питаются в каждый дом, офис, фабрику, и военную базу, весь AC создания или поля DC. Металлические объекты около строк концентрируют поля к более высоким уровням. Кроме того, строки высокого напряжения - в действительности, гигантские антенны, работающие в 60 герц в полосе ELF, крупнейшее "радио" транс - mitters в мире. Переключение станций, где ток изменяется от одного напряжения или типа другому, испускает волны радиочастоты также.

Магнитные поля AC, вибрирующие в 100 - 10 000 герц, происходят от противоугонных систем в хранилищах и библиотеках, и от металла de-tectors в аэропортах.

Низкочастотные радиоволны используются для эфира и морской навигации, ссылок времени, чрезвычайных сигналов, некоторых любительских радио-каналов, и военной связи.

Средние частоты между 535 и 1 604 килогерцами резервируются для передатчиков радио AM, которые ограничиваются 50 000 ватт в этой стране, но иногда намного более мощны за границей.

HF и каналы УКВ заполнены болтовней от национальных 35 миллионов радио СВ, так же как коротковолновыми полосами для большего количества количества Pa ветчины - dios, эфир и морские навигационные системы, военное использование, спутники-шпионы, и управляют на основе политик и радио такси. Телевидение УКВ и радио FM также в - привычка эта область. Есть теперь более чем десять тысяч коммерческих радио и телестанций в одних только Соединенных Штатах, и 7 миллионов других радио-передатчиков, не считая миллионы управляемого вооруженными силами.

Метеорологические спутники, некоторые виды радара, машин диатермии, - опека 10 миллионов микроволновых печей, большего количества полицейского и радио такси, автоматических новичков двери гаража, магистральных полей экстренного вызова,

и телевидение УВЧ конкурирует за низкие микроволновые частоты.

Более высокие микроволновые полосы переполняются большим количеством военных каналов разговора и радара, навигационных маяков, коммерческий communications спутники, различные виды портативных радиостанций, и двести пятьдесят тысяч микроволновых телефонов Америки и телевизионных башен реле.

Как инфракрасные лучи выше их в спектре, радиоволны и микроволны производят тепло когда направлено в лучах высокой интенсивности. Следовательно они используются для всех видов индустриальной работы по дому - связывание фанеры, вулканизируя резину, производственную обувь, sterilizing еда, делая пластмассы, и тепло, изолирующее триллионы plas-обернутые в тик продукты в наших хранилищах, даже вводных устрицах. Современная электроника была бы невозможна без совершенных кремниевых и германиевых кристаллов, выращенных в микроволновых печах.

Человеческая разновидность изменила свой электромагнитный фон больше чем любой другой аспект среды. Например, плотность радиоволн вокруг нас - теперь 100 миллионов или 200 миллионов раз естественный уровень, достигающий нас от солнца. И при этом в поле зрения нет никакого конца. Когда кабели сверхпроводимости будут представлены, они увеличат полевую силу вокруг линий электропередачи фактором десять или двадцать. Электромобили, магнитным способом поднимаемые транспортные средства, и спутники микроволнового луча для того, чтобы передать солнечную энергию заземлить каждый добавили бы сильные новые источники электромагнитного загрязнения. Предложенная электромагнитная катапульта, которая могла стрелять в спутники в космос от направляющих длиной в милю, созданных сторона горы, потребует объединенного вывода тысячи страны электростанций в течение нескольких секунд каждого запуска.

Несколько лет назад большинство исследователей полагало что каждая длина волны в - teracted, главным образом, с объектами, сопоставимыми с этим в размере. Это было com-forting понятие, которое теоретически ограничило каждую частоту одним типом эффекта и предсказало, что действительно неприятные проблемы для людей придут только из одной части спектра - полоса FM. Теперь, как - когда-либо, мы знаем, что есть основные эффекты на все формы жизни в ELF frequen-cies, и в других частях спектра могут быть последствия для определенных систем на любом уровне от субатомного до всей биосферы как модуль.

Конечно, изменение на одном уровне может хорошо инициировать вторичные изменения всюду по организму, так, чтобы исходный было трудно идентифицировать. Кроме того воздействие площади EMR любая определенная частота часто связывается с ее плотностью питания, количеством энергетической потоковой передачи через определенное

область. Обсуждая биологические эффекты, это лучше всего измеряется в микро - ватты (millionths ватта) на квадратный сантиметр, модуль, который мы упростим до микроватт. часто нет никакой непосредственной связи между дозой и эффектом, однако; низкая плотность питания иногда делает вещи это а выше каждый не делает. Кроме того мы не можем сказать, сколько энергии от данной плотности питания фактически поглощается, или что часть тела заново seives это. То же самое сохраняется для электрических и магнитных полей, исследование которых далее усложняется фактом, что животные различных форм искажают поля по-другому. Аналогично, мех, растущевки, толщина кожи, размер кости, и общая форма животного усложняют RF и MBT absorp-tion вне нашей емкости измерить это. Поэтому, реакции, замеченные в одной разновидности, не могут быть приняты для другого. Единственный способ протестировать на возможное повреждение (или благоприятные воздействия) состоит в том, чтобы фактически сделать эксперимент.

В некотором смысле вся совокупность мира - волей-неволей предмет гигантского эксперимента. Electropollution был предметом нагретых общедоступных дебатов в течение почти десяти лет, и непрода гласности предчувствия на декабрь - ades перед этим. К сожалению, вопрос риска задали слишком поздно. Ежедневное воздействие почти всех является совершившимся фактом.

Подсознательное Напряжение

После Говарда Фридмана, Чарли Бэчмена, и я нашел доказательство, что "аварийные естественные" поля от солнечных магнитных штормов влияли на человеческий разум как отражено в психиатрических госпитализациях, мы de-cided время приехали для прямых экспериментов с людьми. Мы экс-изложенные добровольцы к магнитным полям, помещенным так строки силы, через которую проходят мозг от уха до уха, сокращающего через лобный стволом мозга ток. Поля были 5 - 11 гауссами, не очень по сравнению с 3 000 гауссов должен был поместить саламандру, чтобы спать, но десять - двадцать раз фон земли и много больше уровня большинства магнитных штормов. Мы измеряли их влияние на стандартный тест имеющего время реакции нажатия предметов кнопка с такой скоростью, как возможный в ответ на красный свет. Устойчивые поля, произведенные никакой эффект, но когда мы модулировали поле с медленным импульсом цикла каждые пять секунд (одна из волновых дельтой частот мы наблюдали в мозгах саламандры во время изменения от одного уровня сознания другому), замедленные реакции людей. Мы не нашли изменений в ЭЭГ или напряжении грудь-спина от полей, до 100 гауссов, но эти индикаторы отражают главные изменения в понимании, таким образом, мы действительно не ожидали, что они сместятся.

Мы были взволнованы, нетерпеливо планируя эксперименты, которые скажут нам больше, когда мы натолкнулись на пугающий российский отчет. Юрий Холодов администрировал устойчивые магнитные поля 100 и 200 гауссов кроликам и нашел области некроза клеток в их мозгах во время вскрытия трупа. Хотя его поля были в десять раз более сильными, как наши, мы сразу остановили весь человеческий экс-peri-ments.

Фридман решил копировать эксперимент Холодова с более подробным анализом мозговой ткани. Он сделал слайды и отправил их эксперту по болезням мозга кролика, но кодировал их так, никто не знал, которые были который до позже. Отчет показал, что все животные были заражены мозговым паразитом, который был специфическим для кроликов и распространенным во всем мире. Однако, у половины животных protozoa находился под контролем иммунной системы, тогда как в другой половине они направили защитников и уничтожили части мозга. Эксперт предложил,

чтобы мы сделали что-то, чтобы подорвать сопротивление кроликов в experimental группа. Код, подтвержденный, что большая часть повреждения головного мозга произошла у животных, подвергнутых магнитным полям. Позже, Фридман сделал биохимические тесты на другой серии кроликов и нашел, что поля вызывали обобщенную реакцию напряжения, отмеченную большим количеством кортизона в кровотоке. Это - ответ, вызванный длительным напряжением, как болезнь, которая не является непосредственной угрозой жизни, в противоположность ответу борьбы-или-полета, сгенерированному адреналином.

Скоро после того, Фридман измеренные уровни кортизона у обезьян экс-изложенный к магнитному полю с 200 гауссами в течение четырех часов в день. Они показали ответ напряжения в течение шести дней, но он тогда спадал, предлагая adaptation к полю. Такой кажущийся допуск продолжительного напряжения иллюзорен, как бы то ни было. В его новаторском деле всей жизни на напряжении доктор Ганс Селай ясно потянул постоянный образец: Первоначально, напряжение активизирует гормональные и/или иммунные системы к более-высокому-чем-нормальный уровень, включая кукушке ани - mal выйти из опасности или боевой болезни. Если напряжение продолжается, гормональные уровни и свободная реактивность постепенно уменьшаются к нормальному. Если Вы останавливаете свой эксперимент в этой точке, Вы очевидно выравниваетесь по ширине в высказывании, "Животное адаптировалось; напряжение не причиняет этому вреда." Однако, если напряженное условие сохраняется, гормон и свободные уровни уменьшаются далее, значительно ниже нормального. В медицинских терминах началась декомпенсация напряжения, и животное теперь более восприимчиво к другим стрессорам, включая malignant рост и инфекционные заболевания.

В середине 1970-ых, две российских группы, найденные гормонами напряжения, выпущенными у крыс, представленных микроволнам, даже если они были облучены только кратко мелким количеством энергии. Другая восточноевропейская работа, найденная той же самой реакцией на 50-герцевые электрические поля. Несколько российских и польских групп с тех пор установили, что после продленного воздействия activation напряжения system изменяется на депрессию этого в знакомом образце, указывая на исчерпание надпочечной коры. Даже был один отчет кровоизлияния и повреждения ячейки в надпочечной коре от воздействия месяца до 50 герц, магнитного поля с 130 гауссами.

Советский биофизик Н. А. Удинцев систематически учился эффекты одного магнитного поля ELF (200 гауссов в 50 герц) на endo - stine система. В дополнение к "медленному" ответу напряжения мы были скидкой - сквернословие, он нашел активацию "быстрых" гормонов борьбы-или-полета, центрирующихся на адреналине от надпочечной сердцевины. Этот ответ был инициирован у крыс только на один день в поле Удинцева, и гормональные уровни не возвращались к нормальному в течение одной или двух недель. Удинцев, также задокументированный недостаток инсулина и повышение сахара в крови от того же самого поля.

Один аспект синдрома был очень озадачивающим. Претерпевая эти гормональные изменения, животное обычно знало бы, что его тело было под огнем, все же, насколько мы могли сказать, кролики не были. Они не показали исходящих знаков страха, перемешивания, или болезни. Большинство hu - укомплектовывает, конечно, не был бы в состоянии обнаружить магнитное поле с 100 гауссами, по крайней мере не сознательно. Спустя только несколько лет после того, как работа Фридмана сделала любой - узнает, как это происходило.

В 1976 группа при Дж. Дж. Новэле в Военно-морской Космической Медицинской Научно-исследовательской лаборатории в Пенсаколе, Флорида, найденная медленным ответом напряжения у крыс от очень слабых электрических полей, столь же низко как пять тысячных частей вольта на сантиметр. Они обнаружили, что, когда такие поля вибрировали в диапазоне ELF, они увеличили уровни ацетилхолина нейромедиатора в стволе мозга, очевидно в пути, который активировал сигнал бедствия под - liminally без животного, узнающего это. Самая страшная часть была то, что используемые поля Noval были хорошо в пределах фоновых уровней типичного офиса, с его служебным освещением, печатающими устройствами, компьютерами, и другим оборудованием. Рабочие в такой среде представляются электричеству - tric поля между сотой одной десятой вольта на сантиметр и магнитными полями между сотой одной десятой гаусса.

Питание Против Людей

Поскольку отрасль и военное требование неограниченное использование электричества - tromagnetic поля и излучение, их внутренние опасности часто составляют тайной и обманом. Я извлекал этот урок в своем первом en-, отвечают экологическим процессом рассмотрения.

Поскольку мы исследовали соединение напряжения EMF в 1969, флот, решенный, чтобы создать гигантскую антенну в северном Висконсине. План, названный Жизнерадостным Проектом, состоял в том, чтобы установить линию радиосвязи с ядерным под - морские пехотинцы в их нормальной глубине 120 футов или ниже. Стандартные радио-сигналы не могли пройти через воду, таким образом, суда должны были появиться или иначе круиз очень медленно несколько футов под и связаться посредством а плавание антенны в заранее подготовленные времена. Так как это сделало подводные лодки tem-уязвимый rogarily, флот, требуемый система обмена сообщениями, используя волны ELF, которые проникают через землю и воду.

Оригинальный проект включенные 6 000 миль проложенного под землей кабеля располагается в сетке через верхние две пятые Висконсина. Передатчик накачал бы ток в одну сторону; электричество появилось бы из другой стороны и завершило бы схему, перемещаясь через основу. Устройство было фактически гигантской антенной цикла, используя землю в качестве части цикла. Волны ELF, выходящие от этого и резонирующие между поверхностью sur-земли и ионосферой, могли быть подняты где угодно на земном шаре.

Жизнерадостный был один из первых военных проектов, тщательно исследуемых согласно закону о защите окружающей среды. В 1973 флот, установленный комитет ученых, чтобы рассмотреть пятнадцать лет военно-морского исследования в области эффектов ELF, так же как другой подходящей работы. Капитан Пол Тайлер Office Военно-морских Заново ищет, попросил, чтобы я был одним из его семи элементов.

Единственная вещь, жизнерадостная, мы нашли, было имя. В то время как исследование до настоящего времени не доказывало, что будет серьезный вред здоровью человека, это показало несколько опасностей. Антенна произвела бы электромагнитное поле 1 миллион раз, более слабый чем это от линии электропередачи на 765 киловольт. Это должно было широкоэмитивно передать в 45 - 70 герц, частоты закрываются достаточно к микропульсациям земли, что живые существа очень чувствительны к ним. Подобные поля, как показывали, повысили человеческие уровни триглицерида крови (часто предвестник штриха, сердечного приступа, или артериосклероза), и кровяное давление изменения и образцы мозговой волны у экспериментальных животных. Обобщенный ответ напряжения, десинхронизируемые биоциклы, и интерференция с соевым метаболизмом и процессами роста - и следовательно увеличенными уровнями рака - были также явными возможностями. Сотни тысяч людей жили бы в антенне даже в этой малонаселенной области; долгосрочные эффекты на растения и животные были неизвестны; и, будьте - вызываете сигналы, резонировал бы во всем мире, биологические опасности могли бы быть так же широко распространены. По этим причинам мы единодушно recommended, который проект быть отложенным, ожидая ответы на зловещие вопросы это повысило. Мы обеспечили длинный список необходимого исследования, их - phasizing дальнейшие тесты на триглицеридах, биоритмах, напряжении, и психо - логические ответы на поля ELF. Мы также предупредили, что здоровье значительной части американской совокупности могло бы уже быть испорчено 60-герцевыми линиями электропередачи, переносящими значительно больше питания чем предложенная антенна.

Комитет встретился 6 и 7 декабря 1973, генерируя отчет прямо здесь, с секретарем, приводящим наши заключения в нерабочее состояние. Флот

ответственная группа была очевидно рассержена нашими результатами, печатными продолжениями, отмеченными "Для служебного пользования только," вышел только к членам комитета, и флоту, которому отказывают, чтобы обсудить их с кем-либо еще.

Как только я возвратился из Вашингтона, я нашел, что две энергетических компании планировали сеть линий электропередачи на 765 киловольт, соединяющих ядерные реакторы в северной части штата Нью-Йорк и Канаде. Одна из строк должна была пройти через сельский район около деревни Lowville, где я только что купил землю за отставку каникул домой. Я сразу записал Комиссию Услуг общего пользования главы государства. Не выпуская Жизнерадостный отчет-I, который чувствуют, это не было мое место, чтобы сделать так, даже при том, что его подавлением был неправильный-I информированный председатель PSC Альфред Кан его главных заключений. Комиссия, которую поочередно попросили у флота относительно копии нашего отчета, но, выключалась плоская. В середине 1974, однако, маме Энди - gino и меня попросили свидетельствовать на слушаниях PSC о линиях электропередачи.

Мы представляли лучшие доказательства, тогда доступные, некоторые из которых, казалось, потрясли элементы PSC. Поля ELF в интенсивности линии электропередачи или меньше были к тому времени соединены с опухолями кости у мышей, биением, которое замедляют, у рыбы, и различными химическими изменениями в мозге, крови, и печени крыс. Пчелы, представленные сильному полю ELF в течение нескольких дней в российском исследовании, начали жалить друг друга до смерти или оставлять область. Некоторые герметически заделали их крапивницу и душили себя. Поверенные для питания com-panies поспешно спросили отсрочку года слушаний, который PSC, естественно предоставленный.

Энди и я провели тот год, читая быстро накапливающуюся научную литературу по EMF биологические эффекты, включая огромное количество российской работы, становящейся доступными на английском языке. Энди, также исследованный ответ напряжения далее. Он работал десять, разделяют эксперименты крысами, экспо - луг их в течение одного месяца к 60-герцевым электрическим полям 100 - 150 вольт за сантиметр, моделируя уровень земли под типичными "высокими десятью" sion строка. Три поколения крыс, разведенных в этом поле, показали строго чахлый рост, особенно среди мужчин. В более низких полевых сильных местах (35 вольт за сантиметр) некоторые из животных, набранных больше веса чем довод "против" - trols, ответ, который мы экспериментально прослеживали до аварийного водного задержания, которое, как всякий ниже нормы, могло также следовать из напряжения. Несколько лет спустя, исследование, уполномоченное Министерством энергетики копировать это исследование также противоречащие, но беспокоящие результаты, к которым приводят. С каждой известной переменной, которой управляют в дорогом, высокотехнологичном средстве в Лабораториях Battelle в Колумбусе, Огайо, один тест показал серьезный рост retardation более чем три поколения, в то время как второе выполнение при точно тех же самых условиях произведенное значительно большее увеличение веса чем нормальный.

Исходная работа Энди также показанные значительные увеличения младенческого mor-tality уровень. Между 6 и 16 процентов щенков, перенесенных в различных тестах, прошедших, чтобы жить к зрелости из-за электрического поля. Таким образом, они

проценты были сверх нормального уровня смертности для новорожденных крыс.

Различные другие признаки, непротиворечивые с напряжением, были найдены, включая уменьшенное водное потребление, увеличил надпочечные и гипофизарные железы, и al - tered белок и гормональные отношения в крови. Было также очень высокое падение десять в шестьдесят - глаукомы в ранних экспериментах. Болезнь не обнаруживалась в более поздних выполнениях, из которых мы исключили кукушку ани - mals наличие заметных дефектов зрения, предполагая, что электрическое поле ухудшило существующую ранее проблему вместо того, чтобы вызвать это.

Мы ожидали, что утилиты развернут свою тяжелую артиллерию, когда возобновленные слушания PSC, но мы были все еще неподготовлены к тому, что фактически произошло. Компании наняли двух микроволновых исследователей, Хермана Швана и Соломона Мичэлсона, оба из которых сделали большую часть своей работы для Министерства обороны, и университета Рочестерского ботаника Морта Миллера. Тщательно подготовленный этими тремя, адвокаты компании подвергли перекрестному допросу нас в течение семнадцати дней в декабре 1975, атакуя не только наши методы и результаты, но и наша научная компетентность и честность также. Мичэлсон напряженно отрицал, что наши грызуны показали знаки напряжения, даже при том, что биологические маркеры были четкими. Даже если они имели, он спорил, напряжение могло бы быть здоровым, идея, что Ганс Селай, позже названный

"неправдоподобным" когда применено к биологическая проблема, которая была непрерывна и не самоналоженная. Насколько я знаю, наше доказательство было самым первым открыто данное американскими учеными, утверждающими, что у электромагнитной энергии были воздействия на здоровье в дозах ниже тех, должен был нагреть ткань, и что линии электропередачи могли бы поэтому быть опасными для здоровья человека. Мы раскритиковали Аппарат Белого дома Телекоммуникационной Политики для того, чтобы быть не в состоянии развить предварительный 1971, предупреждая, советуя президенту, что некоторые вредные эффекты от electropollution были теперь доказаны. Кроме того, хотя мы не понимали это в то время, мы значительно смутили Капитана Тайлера и флот публично разоблачая существование Жизнерадостного отчета, который был секретным до тех пор. Среди тех то, кто услышал об этом, было Висконсинским Сенатором Гэйлордом Нельсоном, который был понятно разъярен, что его составляющие даже тогда использовались в качестве морских свинок в продолжающихся тестах ELF в экспериментальной станции около Озера Из моллюсков, в то время как документ собранная пыль в некотором морском сейфе. Заключая в кавычки Энди и мне, он обоснованно раскритиковал флот в зале заседаний парламента. Из-за локальной оппозиции, флот уже переместил сайт антенны полномасштабной к верхнему полуострову Маллигэна, изменяя

проект и предоставление этого новый Мореплавателю проекта имени. Ярость Нельсона, теперь вызванная Министр ВМС, чтобы спросить Национальную Академию

Науки для дальнейшего исследования экологических вопросов. bi-Гарварда ology председатель, Лесистая местность Гастингс, который был выбран, чтобы возглавить NAS

комитет, записал Марино лестную букву, просящую его консультацию, когда элементы начали работать. Марино тогда по имени Гастингс, чтобы сказать ему о большом массиве данных, который мы собрали для слушаний линии электропередачи, и удостовериться тело NAS, будет готов рассмотреть это полностью. Гастингс сказал ему, "Неск, Вы парни будут на com-mittee."

Скоро об этих шестнадцати элементах объявили, и мы нигде не были в поле зрения. Гастингс позже публично вызывал нас шарлатаны, но нам он сказал, что флот определил, кто должен был быть в списке, несмотря на его угрозы выйти, если бы Энди и меня не допустили. Мы хорошо познакомились с тремя из мужчин, которые были на этом: Schwan, Мичзелсон, и Миллер. Обь - viously они не собирались найти опасности в Мореплавателе после дачи показаний, что намного более сильная линия электропередачи была совершенно безопасна. Они оставались в комитете даже при том, что все три забыли упоминать свое нью-йоркское доказательство на формах конфликта интересов NAS. Остальная часть комитета была также сложена с людьми, которые обычно обесценивали любое доказательство воздействий на здоровье от низкоуровневых EMF.

Комитету NAS беспорядочно потребовалось много времени, чтобы выпустить заново порт, но мы в конечном счете видели причину задержки. Во время слушаний PSC все доказательство подвергалось перекрестному допросу. Помимо ques-tioning свидетели, каждая сторона могла смотреть на бумаги других, includ-луг фактические рабочие книги экспериментов. После доказательства, в то время как комиссия, которой помогает судейская коллегия, размышляла, мог быть представлен другой evi-dence, но это больше не подвергалось, чтобы рассмотреть противостоящей стороной. Достаточно странно, отчет NAS - который составил защиту тогдашней текущей догмы и попытался дискредитировать большинство тревожащего, казавшегося доказательством сразу после молоточка, которым звучат, чтобы закрыть слушания PSC. Это было сразу представлено как доказательство, и мы не могли сказать слово об этом.

Шесть лет спустя морской представитель объяснил мне, что "действительно" произошло. Он сказал, что Министр ВМС пошел в NAS и расположил заплатить за работу. Затем, когда элементы фиксации - о мишени объявили, Секретарь и другое морское руководство, согласованное, что шоу было подстроено. Секретарь выступил к NAS и сказал, что флот не будет платить за исследование. NAS, сказанный, что, так как полномочия были уже подписаны, флот, должен будет заплатить за него. Кроме того, флот, необходимый отчет через четыре - шесть месяцев. Конечно, NAS планировал ожидать до конца нью-йоркских слушаний PSC, которые перетачили вперед и вперед. Мой осведомитель сказал мне, что, в ответ на морское давление, NAS, положенный в действительности, "Уходят. У нас есть деньги, и

исследование испытывает недостаток Ваших рук. Мы выполним это наш путь." К этому времени отчет был выпущен, это было слишком поздно для морских людей, чтобы использовать это, и они полагали, что это также смещало, чтобы иметь любое значение так или иначе. Однако, я не помешаю большую веру в этот бит смещения вины.

Судейская коллегия PSC, потраченная на почти одну треть их консультации орп-ион, набрасывающийся на работу Марино и его "спорное" поведение за таблицей свидетеля. Через запрос Закона о свободе информации Энди позже нашел, что технические части этого мнения были записаны одним из платных консультантов судей, Ашера Шеппарда, затем исследователя в UCLA. Шеппард тогда готовил монографию, Биологические Эффекты Электрических и Magnetic Fields Чрезвычайно Низкой частоты, в соответствии с контрактом к American Electric Power Company. Он пришел к заключению, что не было никаких существенных биологических эффектов от низко, чтобы модерировать-nten-sity поля ELF те, которые произошли вокруг линий электропередачи и устройств, де-досадите факту, что он работал при В. Россе Ади, карьера которого была посвящена изучению только таких эффектов.

Однако, мы победили. Комиссия Услуг общего пользования, которой определенно противоречат ее судебные советники, рекомендуя Марино как ценное остроумие - мыс, и принятое большинство наших рекомендаций. Одна строка, уже в стадии строительства, была создана, в значительной степени потому что Нью-Йорк Говернор Хью Кери, которому угрожают расторгнуть PSC, если комиссия, остановленная, но утилиты было упорядочено купить дополнительную землю за более широкую зону безопасности вдоль права проезда. Они были также вынуждены вложить капитал, \$5 миллионов в пятилетней программе исследований, администрируемой штатом Нью-Йорк, Отбывают - ment здоровья, и прекратить поощрять многократное использование земли под линиями электропередачи, такими как аренда этого для детских площадок. Еще шесть или семь предложенных строк были отложены неопределенно. Самый важный был простой факт, что мы повысили проблему успешно против больших

разногласий и защитили сознательный здоровье приговор от PSC, выигрывая время, чтобы собрать больше фактов вокруг опасностей.

Антенна ELF флота также была в ожидании много лет. Море - fageг потерянный импульс, когда 80-процентная оппозиция в два 1976 референдумов на Верхнем Полуострове Мичигана, вызванном тогда кандидат Джимми Картер, чтобы выступить против этого публично некоторое время. Еще раз переименованный и перепроектированный, Project ELF был в большой степени финансируван режимом Рейгана глазом к расширению. Первый шаг теперь состоял бы из 56-мильной наземной антенны, продолженной, пересекая строки служебных полюсов на двух сокращениях коридоров из Реки Эсканабы государственный Лес. В июле 1983 Мичиганская Комиссия Природных ресурсов голосовала, чтобы позволить конструкцию.

Однако, шесть месяцев спустя судья федерального округа, поддержанный иск нескольких локальных групп, от чей имени, я свидетельствовал, управление что флот должен подготовить новый оператор воздействия на окружающую среду. Флот, потерянный два обращения этого решения, но выигранный подъем судебного запрета в третьем обращении, таким образом, конструкция, при этой записи, продолжении.

Фатальные Расположения

Подсознательная активация ответа напряжения - один из самых важных эффектов, которые EMF и неатомная радиация имеют на жизнь, но это далеко от единственного. Эти незнакомые энергии вызывают изменения в почти каждой физической функции, до сих пор изучаемой. Многие из этих изменений - associ-ated с напряжением, но являются ли они результатом, или дополнительный триггер для, adrenocortical реакция - несоответствующий вопрос о цыпленке-или-яйце на этом этапе нашего знания. Самые тревожащие данные, прибывшие от работы над системами, которые интегрируют другие физические функции - центральное возбужденное, сердечно-сосудистое, эндокринное, и системы управления роста. Мы сконцентрируемся на них в следующем кратком обзоре биологических опасностей.

По большей части никакая попытка не будет предпринята, чтобы идентифицировать определенные эффекты от микроволн, радиоволн, и электрические или магнитные поля, для sim - ilag изменения наблюдались от всей модальности. Большие проблемы, прибывшие от чрезвычайно низких частот, но более высоких частот, имеют те же самые эффекты если пульсирующий или модулирующийся в диапазоне ELF. Это - очень часто случай, поскольку, чтобы передать информацию, микроволны или радиоволны должны быть сформированы. Это делается, прерывая луч, чтобы сформировать импульсы или модулируя частоту или амплитуду (размер) волн. Кроме того сегодняшняя среда - решетка перекрещивания сигналов, в которых всегда есть возможность синергистических эффектов или "конструкция" новых сигналов ELF от образцов интерференции между двумя более высокими частотами. Поэтому, эксперименты, в которых ячейки или организмы экс-изложены к единственной немодулируемой частоте, хотя иногда полезный, не важны вне лаборатории. Они чаще всего делаются исследователями, чьи только цель состоит в том, чтобы быть в состоянии сказать, "См., нет никакой причины для аварийного сигнала."

Центральная нервная система

Начиная с нашей работы над человеческим временем реакции поддужины других групп также нашли отмеченные эффекты CNS от полей ELF. Большинство экспериментов показало уменьшение в скорости реакции, хотя один исследователь, отмеченный быстрее - чем-нормальной реакции в людях, представленных очень слабым электрическим полям, вибрирующим в бета частотах волны. Чувствительность некоторых животных, оказалось, была удивительна. Джеймс Р. Хэмер группы Росса Ади в

UCLA изменения, о которых сообщают, во время отклика обезьян от электрического ELF

поля столь же слабые как 0.0035 вольта за сантиметр, примерно эквивалентные полю от цветного телевизора 60 футов далеко.

Одно из большинства сообщения тестирует, был простой, сделанный в лаборатории Пенсаколы флота. Р. С. Гибсон и В. Ф. Морони кратковременная память измеренных людей и их возможность добавить наборы пяти 2-разрядных чисел в присутствии магнитного поля с 1 гауссом - сила, найденная около некоторых линий электропередачи высокого напряжения и многих общих ток высокого напряжения ар-pliances, таких как переносимые электронагреватели. Экзаменационные отметки, уменьшенные и в 60-герцевой частоте питания и в 45-герцевой частоте Сан - антенна guine-море-плавателя, но, оставались нормальными в сеансах управления.

Несколько исследований с обеих сторон Железного занавеса нашли, что крысы являются обычно менее активными и менее исследовательскими из их среды, дозируясь с микроволнами, хотя некоторые частоты вызывают отдых - lessness. Напротив, ELF магнитные или электрические поля почти всегда про-гиперактивность дуче и нарушенные образцы сна у крыс.

Очевидно, тонкие работы ума могут подвергнуться многим сдвигам, которые не обнаруживаются в этих сырых поведенческих тестах. Большая часть нашего knowl-края эффектов electropollution на мозг касается переменных, которые могут быть более легко определены количественно, такие как изменения в биохимии, ячейках, и образцах ЭЭГ. Эти исследования не могут быть легко связаны с изменениями в мыслительных процессах, но большинство результатов согласуется хорошо с ответом напряжения.

В 1966, Юрий Холодов, найденный эффектами на ЭЭГ кроликов от воздействия нескольких минут до довольно сильных установившихся магнитных полей (200 - 1 000 гауссов). Поскольку мы нашли в саламандрах, было больше волн дельты, так же как пакетов альфа-ритмов. Он и другой русский био - физик, Р. А. Чиженкова, также отметил desynchronization, или резкий сдвиг в основном ритме ЭЭГ, в течение нескольких секунд, когда любое поле было включено или прочь. Тот же самый эффект был с тех пор подтвержден у крыс с микроволнами. Это доказало, что мозг мог обнаружить поле, знало ли животное это или нет.

Сайты самых больших изменений - hypothalamus мозга и боже мой - тех - были поводом для беспокойства.

hypothalamus, связь оптоволоконной ссылки - луг эмоциональные центры, гипофизарная железа, центр удовольствия, и автономная нервная система, являются единственной самой важной частью мозга для homeostasis и являются решающей ссылкой в ответе на напряжение. Любая интерференция с корковым действием, конечно, разрушила бы логическую и ассоциативную мысль.

В 1973 Зинаида V. Гордон, пионер в микроволновом исследовании, работающем с М. С. Гольгской в Академии СССР Медицинских наук Institute Трудовой Гигиены и профессиональных заболеваний, сообщил о возможной сотовой функции напряжения EMR. Низкие дозы микроволн, простых 60 к

320 микроватт в течение часа в день, измененных нервных клеток в hypo-thalami крыс. В течение первого месяца воздействия были увеличены neurotransmit-трижды прячущиеся части ячеек, соединяющих мозг с гипофизарной железой. После пяти месяцев они начали атрофироваться. Когда микроволновая доза была остановлена в той точке, однако, ячейки, заново покрыты. J.J. Открытие Новзла, что электрические поля ELF измененные уровни ацетилхолина ствола мозга были уже упомянуты. В подобных экспериментах другие отметили повышение, сопровождаемое спадом ниже нормального в уровнях мозга крысы артеренола, основном нейромедиаторе hypothalamus и автономной нервной системы. В советской работе, микроволновой плотности 500 микроватт или больше, поставленный в образце воздействия работы семи часов в день, постепенно уменьшаемого артеренола и допамина (другой нейромедиатор) к мозговым уровням, которые указали на истощение надпочечной коры и автономной системы.

Спустя два года после отчета Гордона-Гольгской, Аллена Фрэя, который изучал биоэффекты микроволн больше двух десятилетий в Randomline, Inc., консалтинговой фирме в Хантингдонской Долине, Пенсильвания, найденная эффектом на гематоэнцефалический барьер, сотовый шлюз, которым spe-cialized капилляры строго ограничивают молекулы, которые допускают в среду тонких нервных клеток. Даже в плотности питания столь же низко как 30 микро - ватты, микроволны, пульсировавшие в чрезвычайно низких частотах, ослабляют этот довод "против" - trol, в действительности открывая утечки в барьере. Так как некоторые изменения барьера происходят в ответ на напряжение и сдвиги настроения, это могло быть или причиной или результатом ответа на напряжение, или несвязанным эффектом импульсных микро - волны. В любом случае, так как гематоэнцефалический барьер - последняя и самая решающая защита центральной нервной системы против токсинов, мы должны считать эту увеличенную проницаемость серьезной опасностью пока не доказано иначе.

Исследователи отметили несколько другого потенциально опасного прямого влияния электромагнитного смога на нейронах. В 1980 группа под

R. A. Яффе в Тихоокеанских Северо-западных Лабораториях в Ричленде, Вашингтоне, найденном общим увеличением нервной возбудимости, особенно в синапсах, у крыс, представленных 60-герцевым электрическим полем только 10 вольт за сантиметр в течение одного месяца. Тот же самый год А. П. Сандерс и коллеги в Медицинском центре Университета Дьюка в Дареме, Северная Каролина, сообщили следующим образом относительно биохимических тестов мозгов крысы, подвергнутых микроволнам на двух уровнях, одной половине и также немного больше чем американское требование безопасности 10 000 микроватт: "Результаты предполагают, что микроволновое воздействие запрещает функцию цепочки переноса электронов в мозговых митохондриях и заново sults в уменьшенных энергетических уровнях в мозге."

В ряде экспериментов, охватывающих тог чем десятилетие, группа ученых, возглавляемых Россом Ади, сначала в UCLA и позже в Больнице VA Лома-Линды, изучила ответ нейрона на поля ELF и импульсы. Происхождение работы Гончей над временем реакции, они сначала ascer-tained, что еще более слабое электрическое поле, примерно влияние лампочки 10 футов далеко, изменило уровень уольнения клеток головного мозга у обезьян и людей//поле, пульсировали в частотах мозговой волны. Затем, работая с радиоволнами, излученными в мозгах птенца, поддержанных в тарелках культуры, они нашли определенную частоту пульса, которая уменьшила или увеличила привязку ионов кальция к нервным клеткам. Поток ионов кальция в и из нейронов, которыми управляют уровень уольнения импульсов в сложной системе с обратной связью. Два "окна" импульсных радиоволн (147 мегагерц, пульсировавших в 6 - 10 герц, и 450 мегагерц, пульсировавших в 16 герц), увеличил поток кальция от ячеек, вмешивающихся в импульсную передачу.

К сожалению для концептуальной простоты, но к счастью для тестовых животных и остальной части нас, импульсные частоты, которые работают над изолированными мозгами, не работают над целыми животными. Adey публично выразил его осуждение, что импульсы для того, чтобы изменить поток кальция в неповрежденном возбужденном sys-tems действительно существуют, однако, и он ожидает, что истечение кальция было бы в - terfere с концентрацией на сложных задачах, разрушить образцы сна, и изменить функцию мозга другими способами, которые еще не могут быть предсказаны. Это исследование, очевидно, указывает на "вооружение" луча беспорядка, таким образом, effec-tive окна, возможно, уже был найден, но они не были заново портированы в открытой литературе. Будьте этим, как это может, работа Ади остаться важным ключом к разгадке взаимодействия между EMR и человеческим CNS в самых чувствительных частотах мозга. Вместе с другими результатами, только упомянутыми, это показывает, что electropollution может инициировать глубокие и опасные изменения, даже если мы еще не знаем точно как и когда.

Только то, насколько опасны эти изменения могут быть, было обозначено исследованием, которое Марию Рейчмэнис, Энди Мэрино, и я сделал в 1979, сотрудничая с Ф. Стивенном Перри, доктором около города Вулвергемптона в западной Англии. Перри заметил, что люди, живущие около служебных строк высокого напряжения, казались более склонными к депрессии чем другие в его практике. Начиная с электрических полей ELF измененные уровни артеренола в мозгах крысы и начиная с истощения этого нейромедиатора в определенных мозговых областях были клиническим знаком депрессии, соединение казалось вероятным. Мы знали от более ранней работы, что, хотя сила электромагнитного поля уменьшилась быстро в непосредственной близости линии электропередачи, уровне уменьшения, уменьшенного с distame, так, чтобы поле часто было много больше фоновых уровней на расстоянии в более чем одну милю. Рассуждая, что самоубийство было одним определенным и измеримым

знаком экстремальной депрессии, мы графически изображали адресов 598 самоубийств на картах, показывая расположение линий электропередачи в местоположении Перри. Затем мы статистически сравнили это распределение с рядом адресов, выбранных наугад. Адреса самоубийства были, в среднем, ближе к высокому напряжению провода. Мы нашли ту же самую ассоциацию с подземными линиями электропередачи, но мы не могли убедиться, произошли ли больше чем статистически ожидаемое число самоубийств в областях, где поля были самыми сильными. Так как полная полевая сила была комбинацией элементов из многих источников, мы продолжили, чтобы измерить фактические уровни. Это подтвердило ссылку. Магнитные поля, усредненные на 22 процента выше в адресах самоубийства чем при средствах управления, и областях с самыми сильными полями, содержащими на 40 процентов больше фатальных расположений чем в произвольном порядке выбранный, содержатся.

Эндокринные, Метаболические, и Сердечно-сосудистые Системы

Живые существа интерпретируют электромагнитную энергию для информации во время и место, таким образом, у них должно быть средство отфильтровать бесполезные сигналы, хотя, возможно, не те никогда прежде, чем встречено. Много исследований нашли, что биоэффекты искусственной энергии стабилизировались после нескольких недель, предлагая, чтобы животные адаптировались, чтобы обычно жить в измененном *en-vironment*. Следовательно есть большое собрание произведений, которое это часто заключается в кавычки, чтобы "доказать", что *electropollution* не опасен. Как уже отмечено, эта упрощенная точка зрения не принимает во внимание аддитивные эффекты напряжения. Кроме того, когда напряжение является слишком сильным или слишком персистентным, *compensation* сбой, и эффекты становятся очевидными и иногда необратимыми. Оценивая исследование в области опасностей, поэтому, мы должны всегда спрашивать, продолжался ли эксперимент достаточно долго, чтобы быть информативным. Иначе, краткосрочный вред показа исследования, вероятно, будет более верным чем заверяющий средней длины.

Основной эффект электромагнитной энергии на эндокринной системе, кажется, ответы напряжения, уже описанные. Главный довод "против" - *firmatory* исследование в людях прибывает из Советского Союза, где детализировано медицинские тесты семидесяти двух технических персоналов, представляемых ежедневно 1 000 микро - ватты или менее раскрытые зловещие изменения в белом и количестве эритроцитов и всестороннем снижении в иммунной реакции. Рабочие и группа средств управления были изучены в течение трех лет. Никакое человеческое исследование, приближающееся к этому в длине или законченности, никогда не делалось на Западе.

Единственные другие железистые изменения, на которые последовательно обращают внимание, находятся в щитовидной железе. Работа нескольких советских групп и одной американской команды в 1970-ых ясно показала, что радио-и микроволновые частоты, в питании *densi*-связи значительно ниже американской инструкции по технике безопасности 10 000 микроватт, стимулируют щитовидную железу и таким образом увеличивают интенсивность метаболизма. Поля ELF в 50 герц, с другой стороны, снизили щитовидную железу *ac-tivity* в нескольких экспериментах на крысах. Еще не известно, является ли это а

прямое влияние на щитовидную железу или ли, как ответ напряжения, это, по крайней мере, частично вызывается изменениями в функции мозга.

Еще одна ссылка в *bioclock-interference-and-stress* ответе прибыла с 1980 работа в Тихоокеанской Северо-западной Лаборатории Battelle в Ричленде, Вашингтоне. Работая с крысами, исследователи там нашли что слабое 60-герцевое электрическое поле (только 3-9 вольт за сантиметр) отмененный нормальное ночное повышение производства шишковидного гормонального мелатонина железы, основного гормонального посредника биоциклов.

Сердечно-сосудистая система отвечает на электромагнитную энергию по крайней мере двумя способами. Состав крови отражает ответ напряжения и сопутствующую активацию иммунной системы, в то время как много *frequencies* проявляют прямое влияние на электрическую систему основы.

Советские ученые наблюдали множество изменений крови у животных, представленных микроволнам, радиоволнам, и полям ELF. Они включают де-градиенты признаков в количество эритроцитов и концентрацию гемоглобина - и следовательно кислородную емкость - так же как изменения в относительных числах различных типов лейкоцитов и относительного количества белков крови, и возможного сокращения возможности крови стугиться.

Большинство причиняющих неудобство исследований *electropollution* было сделано Советами, и они были расправлены Западными учеными. Есть много причин этого отношения. Есть простое предубеждение против всех вещей русский язык и чувство, что их наука, технологически менее роскошная чем наша, обязательно более сыра. Западные исследователи зажали в тиски себя с догмой, что просто не может быть биоэффектов от низких уровней электромагнитной энергии - итак, почему взгляд беспокойства? Затем, также, российские стандарты публикации отличаются; процедурные детали часто опускаются, делая трудную репликацию. Кроме того, там часто беспокоят противоречия в данных непосредственно. Результаты часто непоследовательны от животного животному. Если количество эритроцитов восстановит работоспособность в одном, то оно потеряет работоспособность в другом, таким образом, эксперимент не покажет статистического изменения даже при том, что состав крови каждого животного выходит из строя. В такой ситуации ультрамеханистические американцы склонны верить статистике, в то время как советские биологи концентрируются на животных. Российские ученые систематически изучали электромагнитные биоэффекты с 1933, и мы можем едва позволить себе отклонить их все собрание произведений просто, потому что оно прибывает из страны, которой мы боимся.

Мои партнеры и я поэтому продолжили из одного из самых подробных советских отчетов и разработали эксперимент, чтобы измерить эффекты на кровь мышей, поскольку наши тестовые поля были включены и выключены. Мы пришли к заключению, что эти эффекты не были реакцией на поля непосредственно, а скорее а

переходная компенсация, которую животные делали в ответ на любое изменение в их электромагнитной среде., ни

одно из колебаний крови не было особенно опасно. Однако, так как все мы живем среди EMF, которые постоянно смещаются, поскольку мы включаем и выключаем устройства или перемещаемся с места на место, непрерывная нестабильность крови могла быть существенной.

Американские отношения начали изменяться в 1978-79, когда Ричард Лавли университета Вашингтона использовал в своих интересах вдохновленный разрядкой экс-изменение микроволновых результатов посетить Советский Союз в течение месяца и изучить Восточные методы близко. Его исследовательская группа тогда кропотливо заново создала главный советский эксперимент, в котором крысы облучались семь часов в день в течение трех месяцев с 500 микроваттами. Российская работа была подтверждена в каждой детали, включая разрушение натрия крови - баланс калия, другие патологические изменения в химии крови, повреждении надпочечников от вызванных напряжением гормональных изменений, уменьшенного осязания, снижения в исследовательской, и медленнее учиться - дуг условных рефлексов. Дональд I. Макри, директор программы исследования в области здравоохранения электромагнитного излучения ЕРА, которую называют "очень интересными" результатами и, потребовал прекращения презрения американского установления к советской работе.

У электромагнитной энергии есть другие отрицательные воздействия на состав крови и функцию ткани. Юрий Д. Думанский, один из многих советских био - физиков, которые сделали подробную работу над микроволновыми опасностями, нашел изменения в метаболизме углевода, включая повышение человеческого сахара в крови - уровни, следуя из 100 и 1 000 микроватт. Частота питания (50 герц) поля были также соединены с измененным сахаром и белком metabo-lism у крыс, так же как уменьшили мускульную силу у кроликов. Как много других российских результатов, они были подвергнуты сомнению из-за американского отказа подтвердить их. В этом случае исследовательская группа, возглавляемая Н. С. Мэтьюсоном Научно-исследовательского института Радиобиологии Вооруженных сил в Молитвенном доме, Мэриленд, о котором сообщают никакие такие метаболические изменения в ответ на частоту 45 герц Жизнерадостного мореплавателя.

Однако, группа Мэтьюсона, сделанная фундаментальная ошибка. Они забыли учитывать 60-герцевое фоновое поле около тестовых клеток в их лаборатории, даже при том, что они измерили это, устанавливая рабочую станцию. Когда мы повторно проанализировали их данные в свете этого пропуска, эксперимент показал точно те же самые изменения в уровнях в крови глюкозы, глобулинов, липидов, и триглицеридов, как русские нашли.

Самые пугающие данные до сих пор на составе крови, прибывшем от предварительного исследования для Жизнерадостного Проекта. Дитрих Байшер нашел, что один день воздействия магнитному полю тому, которое будет произведено

Антенна ELF, вызванная 50-процентное повышение триглицеридов в девяти из десяти человеческих существ. Заключение комитета NAS, что этот ранний результат не вставал, было основано на последующей морской работе, главным образом дефектном исследовании Мэтьюсона. Соответствующее продолжение незаинтересованной группой никогда не финансировалось, даже при том, что открытие Байшера соглашается полностью с российскими исследованиями и данными Мэтьюсона, которым дают иное толкование, на животных. Это не исчерпывает список микроволновых метаболических эффектов, о которых сообщают позади Железного занавеса. Dumansky, найденный широко распространенными изменениями в функции печени крыс, представленных низким уровням микроволн, которые были sched-uled, чтобы приблизить образец воздействия времени приема пищи от микроволновых печей. Другие обнаруженное истощение витамина B2 и B6 от крови, мозга, печени, почек, и основы, так же как главных сдвигов в металле трассировки metabo-lism в ответ на низкие уровни микроволн. На распределение меди, марганца, молибдена, никеля, и железа влияли всюду по телам крыс. Подобные металлические трассировкой изменения были записаны после воздействия электрическим полям ELF в течение четырех месяцев, даже в умеренных полевых сильных местах в течение только получаса в день. Так как B6 важен для использования углеводов, жира, и белка, и так как действие металлов трассировки как катализаторы в большом разнообразии биохимических реакций, эти наблюдения могут объяснить некоторые из других метаболических изменений.

Есть индикации, что некоторые типы electropollution непосредственно де-мнут эффективность основы. Несколько исследовательских групп в Польше, Советском Союзе, Италии, и Соединенных Штатах изучили импульс, электричество - trocardiogram, кровяное давление, и резервная мощность (возможность основы обработать применение) у животных. Микроволны и 50-герцевые электрические поля оба вызванных подобных изменения, которые сохранились всюду по долгосрочному воздействию. Они включали брадикардию (уменьшенный импульс), огромное сокращение (40 - 50 процентов) в силе электрических импульсов, управляющих сокращением сердечной мышцы, снижения в резервной мощности, и краткосрочного повышения, сопровождаемого долгосрочным падением кровяного давления. Вообще, эти decre-ments произошли и во "внутреннем" (0.5 вольт за сантиметр) и в "в - dustrial" (50 вольт за сантиметр или больше) электрические поля и в микроволновой плотности питания 150 микроватт, хорошо в пределах количества, полученного многими людьми от радарных лучей и микроволновых печей.

В людях подтверждающее доказательство для этих эффектов прибывает из нескольких российских исследований рабочих в электростанции высокого напряжения switchyards. В первом такая группа исследовала, у сорока одних из сорок пять был некоторый знак

возбужденное или сердечно-сосудистое заболевание, включая брадикардию, нестабильность импульса и кровяного давления, и сотрясений. Те же самые проблемы со здоровьем были найдены в четырех дополнительных исследованиях еще почти семисот рабочих.

Единственное сопоставимое американское исследование очень заключается в кавычки для его отказа счесть непротиворечивое медицинское повреждение в простых одиннадцати обслуживаниях линии электропередачи рабочими.

Системы роста и Иммунная реакция

Учитывая результаты, представляемые до сих пор и динамика соединения жизни с полем земли, мы можем теперь

сделать несколько прогнозов об эффектах загрязнения ELF. Самыми важными аспектами естественного электричества - *tromagnetic* поле для биологических систем синхронизации является лунное приблизительно - *dian* ритм и микропульсации 0.1 к 35 герц. Кажется логичным, что ячейки будут чувствовать частоты близко к нормальному с большей готовностью, чем те далее удалили из нормы. Поэтому мы можем постулировать, что полоса ELF от 35 до 100 герц была бы самой разрушительной, в то время как более высокие частоты могли бы пойти более или менее незамеченные, пока энергия, введенная в ячейки, не стала интенсивной или продлила достаточно, чтобы быть существенной. Накапливающееся доказательство поддерживает эту идею.

Основанный на этом понятии, мы можем предсказать два главных эффекта ELF, которые охватили бы многие другие. Мы можем ожидать аварийные сигналы разрушить биоциклы. Такое разрушение инициировало бы обобщенный ответ напряжения, даже если бы EMR-вызванные изменения в мозговых нейромедиаторах были только эффектом и не причиной реакции напряжения. Кроме того, неправильные сигналы синхронизации, вероятно, отбросили бы митотическое время цикла каждой ячейки, вмешивающейся в процессы роста всюду по телу.

Хотя любой ряд факторов может инициировать реакцию напряжения *adrenocortical*, сам ответ всегда - то же самое. Это включает выпуск от надпочечников определенных гормонов, главным образом кортикостероиды, которые поочередно мобилизуют тело против вторгающихся микробов или внешнего *pro-teins*. Таким образом ответ напряжения всегда активирует иммунную систему.

Короткое воздействие напряжению не обязательно вредно и может даже быть здоровым. Фактически, советская работа над микроволновым напряжением раскрыла краткий период увеличенной компетентности иммунной системы в очень низком *inten-sities* (менее чем 10 микроватт). Однако, когда организм должен быть обращенным к непрерывному или повторному напряжению, система ответа вводит хроническую фазу, во время которой сопротивление уменьшается ниже нормального и в конечном счете становится исчерпанным. Несколько известных болезней, таких как язвенная болезнь и гипертония, происходят непосредственно от этого этапа, но большинство *impor-tant* результат является уменьшением в возможности тела бороться с инфекцией и раком.

Проблема состоит в том, что иммунная система приспосабливается, чтобы бороться с материальными бактериями захватчиков, вирусами, токсинами, и неправильно себя ведущими ячейками тела

непосредственно - или такие сознательно обнаруживаемые усилия как тепло, холод, или рана. Это включает систему обращающихся антител, которыми специализированные ячейки распознают злоумышленника. Ячейки, управляющие этой фазой, которую вызывают гуморальной неприкосновенностью, затем выбор, приспосабливают защитников от массива других типов, каждый запрограммированный для определенной функции, таких как переваривание бактерий, сотовых развалин убирания, или нейтрализации ядов. Электричество - *tromagnetic* энергия сознательно не воспринимается, как бы то ни было. Это обманывает иммунную систему в борьбу с тенью. Таким образом мы можем предсказать, что, точно так же как компания огня, отвечая на ложный аварийный сигнал, тело меньше будет в состоянии бороться с реальным огнем.

Эксперименты переносят эту гипотезу. Иммунная реакция, которой повреждают, была найдена во многих частотах. Несколько групп советских исследователей нашли снижение в эффективности лейкоцитов у крыс и морских свинок после того, как животные были представлены радиоволнам и *mi - stowaves*. Большинство этих экспериментаторов, проверенных на скидку иммунной системы - *gurtion* только до плотности питания приблизительно 500 микроватт, одной двадцатой номинального американского требования безопасности. Многократные опасности от более высоких уровней уже считают доказанными в Советском Союзе.

Как предсказано, однако, самый драматический эффект, о котором сообщают, на иммунную реакцию был произведен полями ELF. Во время его систематического исследования 50-герцевых магнитных полей с 200 гауссами Юрий Н. Удинцев нашел, что концентрация бактерий должна была уничтожить мышей в такой среде, была только одна пятая, которая нуждалась без поля.

Рассматривая сопротивление болезни, мы должны также учесть эффект электромагнитной энергии на болезни непосредственно, фактор, который до сих пор почти игнорировался. Фактически единственное доказательство до настоящего времени - нарушать - обрабатываемая деталь луга Ю. Н. Ачкасова и ее коллеги в *Сri*-имеют в виду Медицинский Институт в Симферополе. В 1978 они сообщили о результатах представления тринадцати стандартных деформаций включающей бактерии сибирской язвы, *tu - rhus*, пневмонии, и стафилококка - к электрическим и магнитным полям. После учитывания магнитных штормов, ионосферного потока, прохода межпланетных границ магнитного поля, и других переменных, они нашли явное доказательство, что электрическое поле, только немного более сильное чем фон земли стимулированный рост всех бактерий и, увеличило их заново *sistance* к антибиотикам. Магнитные поля, заторможенные рост микробов, но во многих случаях все еще улучшенный их сопротивление антибиотикам. Ачкасова сконцентрировалась на частотах между 0.1 и 1 герц, таким образом, обзор был совсем не полон, но возможно самое важное открытие состояло в том, что каждое протестированное поле имело эффект, даже после одного четырехчасового экс-

posure. Во многих случаях более длинное воздействие вызванные постоянные изменения в бактериальном метаболизме.

По общему признанию поверхностные данные до настоящего времени свидетельствуют, что наше электричество - *trorpollution* представляет нас, и возможно всех животных, с двойной проблемой: более слабые иммунные системы и более сильные болезни. Мы не должны быть удивлены, тогда, в нападении "новых" болезней, начинаясь приблизительно в 1950 и ускоряясь к будущему. В нескольких случаях новые болезни были недавно описаны как прибывающий из болезнетворных микроорганизмов, которые ранее не были способны к стимулированию болезни, и это, также, не должно удивить нас. Среди вновь прибывших:

Синдром Рейе. Сначала описанный в 1963, это условие начинается с тяжелой рвоты, поскольку дочерний элемент восстанавливается с гриппа или ветряной оспы. Это тогда прогрессирует до летаргии, изменений индивидуальности, довода "против" - *vulsions*, кома, и смерть. Смертность, первоначально очень высоко, была теперь уменьшена приблизительно до 10 процентов, но падение увеличилось значительно.

Болезнь Лайма. Вирусная болезнь, являющаяся носителем определенными насекомыми, это производит тяжелый

артрит в людях. Это - одна из нескольких подобных болезней, которые появились только недавно.

Болезнь легионера. Это - пневмония, вызванная обыкновенной бактерией почвы, которая нашла второй дом в кондиционировании *sys-tems*. Организм, вызванный нас никакие распознанные проблемы перед начальной вспышкой в Филадельфии в 1976.

AIDS. Аутоиммунный синдром недостатка - условие, в котором иммунная система тела перестала работать полностью, и ее владелец часто умирает. Пациент неспособен сопротивляться распространенный, иначе безопасные бактерии и вирусы, и больше не может подавить семена, может - *ser*, которые находятся во всех нас. В настоящее время своего рода вирус - *sus-pected* как причина ускорения.

Герпес *genitalis*. Эта болезнь не нова, но ее распространенность, и серьезность увеличились чрезвычайно через одно десятилетие. Сексуальное разрешение обычно берет вину, но снижение в *immunocompetence* может быть более важным.

Конечно, есть дополнительные факторы, которые могут способствовать повышению этих и других новых болезней. Химическое загрязнение и *prevalence* нездоровой пищи являются двумя из самых очевидных. Однако, эти болезни, так же как рак, врожденные дефекты, и другие проблемы роста, описанные ниже, находятся на увеличении всюду по индустриализованному миру. Так некоторые из главных психологических болезней, таких как депрессия и *com-pulsive* использование всех типов наркотиков, от кофеина, никотина, и алкоголя к транквилизаторам предписания и недопустимому *euphoriant*s, Хотя сердечный приступ - уровень смертности уменьшился за прошлые пять лет (для не известный

причина), они все еще намного выше чем перед Второй мировой войной. Эти болезни существуют на более или менее тех же самых уровнях в странах, химическая токсичность которых, предпочтения в еде, и стили жизни являются широко расходящимися. Однако, *mas - sive* использование электромагнитной энергии является общим знаменателем, объединяя все развитые страны. В частности весь североамериканский континент, Западная Европа, и Япония генерируют такое сильное 50-и 60-герцевые поля, что они могут быть обнаружены спутниками в пространстве. *popula-tions* этих областей непрерывно засыпаются этими полями ELF.

Разрушение сигналов синхронизации биоцикла должно неизбежно сделать это тяжелее для тела, чтобы отрегулировать митотический уровень его ячеек. Главное исключение к "никакому эффекту" обеспечения в отчете Жизнерадостного мореплавателя NAS было неигнорируемым доказательством, что 75-герцевые поля, удлиненные митотический цикл и, препятствовали дыханию ячейки пресс-формы слизи, используемой в стандартных тестах сотового роста. Те же самые эффекты были замечены независимо от полевой силы. Следовательно мы должны ожидать, что загрязнение ELF способствовало бы болезням, в которых спутываются процессы роста.

Действительно было сигнализирующее увеличение таких проблем. Рак - едва новая болезнь, но ее распространенность нова. В середине 1960-ых примерно четверть американской совокупности могла ожидать разрабатывать это. К середине 1970-ых то число увеличилось к одной трети, и это теперь еще выше. Падение врожденных дефектов удвоилось в прошлом столетии четверти. Было так же быстрое повышение бесплодия и других репродуктивных проблем.

Более редкие дефекты клеточного деления могут быть на увеличении также, *expecially* среди рабочих, представленных по профессии высоким уровням электромагнитной энергии. В 1981 патолог Хайлэр Фридман армейского Медицинского центра в Эль-Пасо сообщил, что радарный технический персонал был в три - двенадцать раз более вероятным чем остальная часть совокупности, чтобы получить *polycythemia*, редкое нарушение кровоснабжения, характеризуемое производством слишком многих эритроцитов. Такие отношения трудно подтвердить статистически, однако, в болезнях, влияющих на небольшие числа людей. Мы нуждаемся в прямом экспериментальном *evi-dence* и крупномасштабных исследованиях широко распространенного разупорядочения. Оба теперь доступны.

Назад в 1971, еще два советских исследователя, С. Г. Мамонтов и Л.

Н. Иванова, сообщил, что тримаран электрических полей 50 герц индустриальной силы - умолял митотический уровень ячеек печени и роговой оболочки у мышей. Скоро позже, Бэссетт и Пилла опубликованное эмпирическое доказательство, которое пульсировало EMF *acceler-ated* исцеление изломов кости. По большей части, однако, конкретное доказательство, что изменяющиеся во времени поля могли влиять на клеточное деление, было медленным в прибытие.

Та ситуация изменилась в последние несколько лет. Несколько экс-пери-menters, особенно Стивен Смит, теперь доказали, что Гальванопластика - устройство целебного кости биологии, используя 15 импульсных пакетов в секунду, ускоряет уровень подразделения ячеек, которые уже распространяются быстро. Среди нормальных ячеек это включает кожу, кишку, и ячейки печени. В 1983, А. Р. Либофф, биофизик в Университете Окленд в Рочестере, Мичиган, сообщил относительно эффектов более содержащего набора параметров. Магнитные поля 0.2 к 4 гауссам, вибрирующим в 10 - 4 000 герц, все улучшали репликацию DNA во время S (синтез) фаза *mitosis*.

Как предсказано, взаимодействие, кажется, является самым большим между 35 и

100 герц. Хосе М. Р. Delgado яркий защитник "психо - цивилизованное" общество посредством управления сознанием, которое предало гласности прямое электричество - *trical* возбуждение мозга такими дисплеями как остановка заряжающегося быка в его дорожках с радио-импульсом, переданным к имплантируемому электричеству - *trode*-недавно, сообщил о результатах генетического исследования магнитных полей в трех частотах. Дельгадо помещенные эмбрионы птенца в крохотных магнитных полях, пульсировавших в 10, 100, и 1 000 герц. Он использовал поля только 0.001 гауссов, или примерно силу наземных полевых микропульсаций. Птенцы, представленные 10-герцевым полям, были нормальны, но дозируемые в

100 герц разработанные серьезные дефекты центральной нервной системы. Самая высокая частота также отклонения, к которым приводят, но они были намного менее серьезными. Более высокая интенсивность распространена в домах в офисах, и около линий электропередачи. Флот нашел более сильные поля около своей 76-НЗ антенны ELF и повторно изошел в той частоте от линии электропередачи на расстоянии в одну милю.

Важно принять во внимание, что в стимулировании синтеза DNA электромагнитное поле не различает требуемый и не

- требуемый рост. Это затрагивает все клетки таким же образом, но системы ячейки, которые уже быстро делятся, ускоряются наиболее. Как мы видели в более ранних главах, эти восприимчивые процессы включают исцеление, их - *bygone* рост, и рак * Фактически, исследователь, работающий над проектом линии электропередачи Министерства здравоохранения штата Нью-Йорк, Уэнделл Винтерс университета Центра Медицинских наук Техаса в Сан-Антонио, заново *sently* сообщил о части первого лабораторного доказательства, что питание *frequen-cies* может ускорить злостный рост. Зимы представленные человеческие раковые клетки к 60-герцевым электромагнитным полям в течение только двадцати четырех часов, и найденный шестикратным увеличением их темпа роста семь - десять дней спустя.

*Only магнитный компонент, кажется, ускоряет исцеление всегда. Питание - электрические поля частоты строго задерживают излом, заживающий у крыс, как Энди Мэрино, Джим Каллен, Мария Реичмэнис, и я доказал с рядом эксперимента в 1979. Эта работа была подтверждена в следующем году Р. Д. Филлипсом в исследовании, сделанном для анализа Министерства энергетики биоэффектов линии передачи.

Кроме того возмущение нормального времени клеточного цикла улучшается, если ядерный магнитный резонанс (NMR) вызывается в атомах Молекул ДНК. В упрощенных сроках присутствует ядерный магнитный резонанс, когда магнитные поля вокруг атомарных ядер вызываются вибрировать в унисон. Явление требует двух внешних магнитных полей, одного устойчивого и одной пульсации. Для каждого химического элемента колеблющееся поле в определенной частоте вызовет резонанс в установившемся поле в определенной силе.

В 1983 исследовательская группа при А. Х. Джейфэри-Асле показала, что магнитный фон земли мог служить устойчивым полем, в то время как гармоника частот сети могли произвести изменяющееся во времени поле, которое вызовет ядерный магнитный резонанс по крайней мере в двух общих атомах живущего калия ткани и хлора. Другие элементы могли бы также быть восприимчивыми к эффекту. Бактерии и ячейки дрожжей, представленные этим условиям NMR, удвоенным их уровень синтеза DNA и быстрого увеличения, но дочерних клеток, были половиной размера. Либофф, анализируя противоречия исследования, нашел, что противоречия исчезли, когда он вычислил резонансные условия для поля земли, где каждый тест был сделан. Предыдущей работе нужно теперь дать иное толкование как один обширный эксперимент в добавлении нового *fre-quencies* к переменному фону.

Почти все экспериментаторы до настоящего времени протестировали ответ органа - измы к единственной определенной частоте и интенсивности. Этот подход был необходим в начале обеспечить базовый уровень знания, но это далеко удаляется из повседневной жизни, в которой мы все представляемся многим частотам одновременно. Синергизм между электромагнитным *en-ergy* и радиоактивностью был уже предложен фактом, что уровни рака среди рабочих атомной электростанции выше, чем было предсказано исключительно более высокими уровнями атомной радиации в их среде. Атомные электростанции изобилуют многочастотными радиоволнами и другим электромагнитным излучением. В дополнение к стимулированию NMR в стандартных блоках живых клеток многократные частоты могут аналогично взаимодействовать *син-ergistically*, чтобы привести к биологическим опасностям, больше чем сумма их отдельных опасностей.

Эксперименты на животных на риске рака и врожденных дефектов от электричества - *tromagnetic* энергетическая недостаточная дуга, даже в СССР. Небольшая работа, которая была сделана, была главным образом на микроволнах. Единственный известный *Amer-ican* лабораторное исследование используемых опасностей для врожденного дефекта пульсировал радиоволны и нашел многочисленных мутации в потомстве дрозофилы. В 1976 русский группа дозируемые крысы с 50 и 500 микроваттами для одного к десяти дням. Когда они тогда изучили телесный (неполовой) *cellls* от животных, их

найденные дефекты хромосомы в поразительных числах. В более высокой плотности питания были пять раз столько, сколько в средствах управления, и даже в более низкой интенсивности число, продолжаемое, чтобы увеличиться (до 150 процентов нормального значения) в течение двух недель после того, как лучи были выключены.

Исследование 1979 года, направленное Прземыславом Цзерским Соотечественника Заново, ищет Институт Родительского элемента и Дочернего элемента, в Варшаве, задокументированных увеличенных числах поврежденных хромосом в сперме мышей, представленных один час день в течение двух недель к микроволновой интенсивности в пределах от 100 микроватт до американского требования безопасности 10 000 микроватт. Даже больше набора смущения данных прибыло из русского эксперимента середины 1970-ых, в котором самки мыши были подвергнуты маленькому питанию *densi-связи*, 10 - 50 микроватт. Всюду по этому диапазону было уменьшение в числе и размере мусора и увеличения проблем связанных с развитием среди новорожденных животных. Уровень мертворождений, с которых прыгивают 1.1 процента в самой низкой интенсивности к 7 процентам в самом высоком.

Увы, люди - основные экспериментальные животные в этой строке исследования. Те, кто спорит микроволны, не создают опасности, часто заключают обзор в кавычки двадцати тысяч ветеранов Корейской войны, завершенных в 1980

С. Д. Робинетт и другие для Медицинского Последующего Агентства NAS-национального-исследовательского-совета. Сравнение медицинской документации ВА радарного технического персонала и других в большой степени представляло микроволнам с записями средств управления, эта группа, найденная никаким увеличением уровня смертности. На это открытие нельзя положиться, как бы то ни было. Большинство средств управления было радарными операторами, которые представляются некоторому излучению от радарных лучей так же как от их консолей. Таким образом предположение, что они поглощали незначительное количество EMR только, не содержит воды. В последние несколько лет более надежные эпидемиологические исследования появились, показывая увеличенные уровни рака и врожденных дефектов среди людей, представленных более высоким чем среднее число уровням электромагнитной энергии.

Так как микроволновые широкоэвещательные сообщения для телевизионных и телефонных реле должны быть в углу обзора к получателям, есть только несколько подходящих высоких расположений для передатчиков около каждого города. По необходимости есть выше-нормальной концентрации полей ELF и микроволны *spilloff* в той области, возможно приводя к разрушительному синергизму как обрисовано в общих чертах выше. Кроме того, так как телевидение нацеливается на аудиторию и телефонные релейные лучи в следующей станции, коридоры

устанавливаются, в пределах которого люди получают больше чем своя доля микроволн.

Высоты сигнальной метки, в семи милях от центра города Сиракузы, являются одним таким выступом передатчика. Немного больше чем тысяча человек живет там. С 1974 до 1977 я узнал о семи случаях отмены в той области. Они были разделены на два кластера в двух микроволновых коридорах, разделенных а теневая зона. Это - на 55 процентов больше чем эти 4.5 случая, статистически ожидаемые для этой совокупности, и, возможно, было больше случаев, о которых я не знал. Очевидно, в такой маленькой и ненаучной выборке результаты, возможно, были случайными, но зловещие импликации, потребованные некоторые более обширные обзоры.

Первый прибыл в 1979, когда Нэнси Вертхаймер и Эд Липер университета Колорадского Медицинского центра в Денвере, опубликованном исследование рака детства и линий электропередачи. Исследователи, изученные 344 смертельных случая от рака детства между 1950 и 1973. Адрес каждой из жертв был соединен с адресом следующего ребенка, перенесенного в области, чтобы обеспечить соответствующий ряд средств управления. Если семейство переместилось перед смертью и рождение и смертельные адреса использовались в экспериментальной группе. Проводное соединение каждого содержится, и его расстояние от самых близких преобразователей были изучены. Оказалось возможным разделить здания на две группы: те с током высокого напряжения, соединяющим проводом конфигурации, производящие сильные магнитные поля, и соединенных проводом в низко-текущей площади - gangement создание намного более слабых магнитных полей. После определенных других переменных - таких как экономический класс, образцы риска семейства, трафик, и Ур - banization различия - были факторизованы, уровень смертности детства от лейкемии, рака узла лимфы, и опухолей нервной системы в токе высокого напряжения - дома были, более чем удваивают уровень в низко-текущих домах.

Три года спустя С. Милхэм, директор гигиены труда и безопасности для штата Вашингтон, нашел, что у взрослых, которые работали в сильных электромагнитных полях также, было падение лейкемии значительно выше чем норма. Ссылка появилась в статистике для операторов электростанции, рабочих обслуживания строки высокого напряжения, алюминиевых плавильщиков, и нескольких других категорий чернорабочих.

Помимо исследования непосредственно, другая вещь была примечательна о статье Милхэма: реакция научного установления. Другая бумага быстро появилась в том же самом периодическом издании, The New England Journal of Medicine, цитируя много других исследований, чтобы доказать Milham неправильно. Однако, все они включили управляемое воздействие одним только микроволнам, в то время как задания, изученные Milham, были в реальном мире, где микроволны и питание - поля частоты смешиваются. Редакторы отказались публиковать мою букву, указывающую на этот очевидный дефект в критическом анализе, но тем не менее это было важно, что такая престижная публикация выполняла статью Милхэма вообще.

Скоро подтверждающие отчеты появились. Находка Вертхаймера и Липера - ings была дублирована в Стокгольме группой, которая коррелировала лейкемию детства с фактическими измерениями магнитных полей. Самое сильное статистическая ссылка была найдена с линиями электропередачи на 200 киловольт, работающими в 200 ярдах дома пораженного дочернего элемента. Работа Милхэма была доказана обзорами в Лос-Анджелесе и Великобритании. Вертхаймер непосредственно экс-ухаживал за ее наблюдениями взрослым и нашел то же самое очень существенное соединение между проводным соединением тока высокого напряжения и различными раковыми образованиями, особенно лейкемией.

У радарных лучей (составленный из импульсных микроволн) есть самая высокая плотность питания любого источника EMR. В лаборатории и радиочастота и микроволновое излучение, как показывали, изменили функцию барьера шлюза клеточных мембран, нарушили гормональные балансы, и вызвали chgo-mosome дефекты, все из которых являются факторами в злом росте. Однако, было немного попыток непосредственно оценить потенциальную роль радара в человеческом раке.

Джон Р. Лестер и Деннис Ф. Мур университета Канзасской Медицинской школы в Уичито недавно сделали так. Уичито был идеальным расположением для такого запроса. У этого было два аэропорта с радарными башнями, но немного других основных источников electropollution. Его химикат окружает - ment, было также довольно чисто, поскольку города идут. Лестер и Мур, графически изображенный, падение рака для целого города и найденный этим было самым высоким, где резидентные объекты были представлены обоим радарным лучам. Это было ниже, где только один луч, через который проникают, но самый низкий, где совокупность была полностью экранирована позади выступов. Результаты, поддержавшие, когда другие факторы, такие как возраст, pov-erty, пол, и гонка, были статистически сбалансированы в максимально возможной степени. Авторы, отмеченные один жилой дом, уровень смертности рака которого был дважды уровнем смертности частных санаториев области; его верхние этажи были в прямой линии с обоими радарными лучами.

Уровни сердечного приступа в Северной Карелии и Куопио, Финляндия, стали самым высоким (и наиболее стремительно увеличивающийся) в мире в течение нескольких лет после Советов, установленных гигантский радарный комплекс сверхгоризонта, который возвращал микроволны от поверхности Озера Ладога и через эти части юго-восточной Финляндии. Они - сельские районы, образ жизни которых основывается на наружной рабочей силе, а не сидячих внутренних усилиях генер-на союзнике, связанном с болезнью сердца. Отмечая, что уровни рака также повысились круто в области, Лестер и Мур продолжали исследовать статистику для американских Авиационных баз ВВС наличия округов. У этих округов был значительно более высокий процент смертельных случаев от рака чем другие связи coop-, даже при том, что радарные башни из коммерческих аэропортов неизбежно, должно быть, сгладили данные и имели менее поразительное значение.

Исследование человеческих генетических дефектов от электромагнитной энергии находится все еще на примитивном этапе. В случае микроволн эта ситуация происходит в значительной степени из-за преграды вооруженными силами и правительственными учреждениями. Даже в

Вторая мировая война, слухи вызванного радаром бесплодия были настолько необузданными что

Молоток Стивера Максвелла 301

моряки часто давали себе "обработки" перед береговым отпуском. Первое научное доказательство репродуктивных эффектов не прибывало до 1959, когда Джон Х. Хеллер и его коллеги в Институте Новой Англии Медицинского Исследования в Риджфилде, Коннектикут, найденный главными отклонениями хромосомы в чесночных выстрелах, облученных с низкими уровнями микроволн. Они скоро сочли те же самые изменения в клетках млекопитающих, так же как мутации дрозофилы упомянутыми выше. Их работа в этом направлении, законченном приблизительно в 1970 из-за нехватки фондов.

В 1964 группа исследователей, изучающих синдром Дауна в Медицинской школе Джонса Хопкинса, после соединения болезни к избытку X лучей, данных беременным женщинам, нашла неожиданную дальнейшую корреляцию с родительскими элементами, работающими около радара. Это было целое десятилетие прежде, чем любые деньги были выделены, чтобы развить это открытие, и, в то время как ссылка между родительским радарным воздействием и синдромом Дауна не была доказана, более-высокие-чем-нормальный числа дефектов хромосомы были найдены в клетках крови gadarmen.

К этому времени Алабамский преподаватель здравоохранения нашел очевидный скачок во врожденных дефектах среди дочерних элементов представленных радару армейских пилотов вертолетов. В 1971 доктор Питер Пикок отметил, что было семнадцать дочерних элементов, терпевших косолапость в пределах шестнадцатимесячного периода в форте Rucker, Алабаме, основной больнице. Статистически, должен был быть не больше, чем четыре.

Работая через два федеральных агентства и два частных исследования foundations, Павлина и других, которых судят в течение пяти лет, чтобы развить это, нарушают - новости луга, только чтобы мешаться некоторыми умными тактическими ходами армией. Отказываясь выпустить записи работы, медицинские файлы, и радар inspection записывает на основании "конфиденциальности" и "национальной безопасности," должностные лица армейской Медицинской Научно-исследовательской Команды, которой управляют, чтобы предотвратить всех кроме двух переоценок исходных данных Павлина в течение нескольких лет. Они остановили отдельные предложения по исследованию, спонсируемые Окружением - умственное Агентство по защите и Бушель Управления по контролю за продуктами и лекарствами - геау Радиологического здоровья, никогда не делая вид к одному агентству, что они имели дело с другим. Как смертельный удар, армия согласилась предоставить группу FDA обзор радарных передатчиков в области форта Rucker. Чиновники, которым всучают на невольных гражданских лицах обманчиво поверхностная карта, показывая только одну главную радарную установку в основе, тогда как официальный армейский отчет, сделанный во время наблюдаемых врожденных дефектов, показал девятнадцать таких эмиттеров. Всюду по войне во Вьетнаме тысячи вертолетных стажеров каждый провели месяцы, летя через результирующий микроволновый туман. Большая часть их обучения состояла

из размещения права вниз лучи к в нескольких дюжинах ярдов

источник в вертолетах Bell TH-13, чьи пузыри Plexiglas, оставленные их явный микроволнам.

Дело форта Rucker и много других экземпляров "вооруженных сил управляют" умственным саботажем исследования воздействий на здоровье в области микроволн, был im-, грешно задокументированный в книгу Пола Бродера генератора отчетов жителя Нью-Йорка 1977 года, Мчание Америки. В начале 1970-ых, например, продолжение предварительного открытия синдрома избыточного Дауна среди дочерних элементов Сиэтлских пилотов авиалинии сначала поддерживалось локальной главой Air Line Pilots Association, затем выступало из-за давления от national уровень.

Оппозиция продолжается. Предоставления на серьезное внимание электричества - опасности tropollution были сокращены к струйке в Соединенных Штатах, но некоторые результаты продолжают появляться, особенно из других стран.

Обзор 1976 года электриков электростанции гидро-Квебека показал радикальное изменение в гендерном отношении дочерних элементов, перенесенных после того, как один из родителей начал работу в среде высокого EMF. Прежде, мальчики и девочки родились в равных количествах; позже, было в шесть раз больше мужчин как женщины. Исследование 1979 года шведского высокого напряжения substa-tion рабочие показало более низкие уровни рождаемости и 8-процентное падение генетических дефектов в потомстве, по сравнению с 3 процентами среди дочерних элементов контрольной группы. В 1983 было подтверждено открытие. Так как большинство представленных электрических рабочих было мужчинами, ущерб очевидно был нанесен во время формирования спермы. Последний раз, в мае 1984, Нэнси Вертхаймер представленные доказательства статистической корреляции между использованием электродеял, которые испускают мощные EMF, и возникновение врожденных дефектов.

Среди самых серьезных недавних данных те относительно терминалов видеодисплея (VDT). Там подавали сигнал числам ошибок, мертворождений, и врожденных дефектов среди беременных женщин, работающих в недавно компьютеризированных офисах. Через один год в Далласском офисе Sears, Roebuck and Company, например, только четыре из двенадцати беременностей обычно заканчивались. Среди двенадцати беременных рабочих VDT в Службе Логистики Защиты в Мариетте, Джорджия, было семь ошибок и три случая довода "против" - половые дефекты. Четыре оператора VDT в Звездообразном отделе рубричного объявления Торонто родили деформированные дочерние элементы, в то время как у трех коллег, кто не работал с VDT, были нормальные младенцы. Эти аномалии должны быть по сравнению с нормальным 15-процентным падением самопроизвольного аборта и 3-процентным уровнем серьезных врожденных дефектов среди совокупности в целом. Пишущий в Микроволновых Новостях, независимая новостная рассылка, касающаяся неатомной радиации, в 1982 редакторы Луи Слезин и Марта Зыбко

сообщаемый относительно восьми таких кластеров, и групп рабочих задокументировали

несколько других, но все еще не было никакой попытки крупномасштабного statis-исследования монеты в Сиаме, чтобы проверить часто повторное требование, что они только coinci-dences.

Два исследования широко заключаются в кавычки как опровержение вредных эффектов от машин. В 1977, когда два редактора Нью-Йорк Таймс разработали вызванные излучением потоки после меньше чем года в их новых

экранах, Национальном Институте Охраны труда и здоровья (NIOSH), протестированный несколько машин и, находя, что эмиссия рентгена была в пределах полу millirem-per-hour стандарта для воздействия работы, заверенный не был никакой ссылкой к проблемам со здоровьем. К сожалению, агентство не сделало ade - quately, измеряют неатомную радиацию, дал противоречащие данные относительно чувствительности его собственных инструментов, и был не в состоянии протестировать неправильное функционирование моно-скалистые вершины, которые, как известно, испускают большее количество X лучей. И при этом нет никакого обеспечения, что стандарт воздействия рентгена соответствует, так как он был сформулирован для намного меньшей группы рабочих (главным образом ядерный technicians и шахтеры урана), чье здоровье непрерывно контролируется в способе, которым не тот из операторов VDT. Кроме того NIOSH в - vestigators отметил огромное микроволновое чтение 1 000 микроватт в одном из офисов "Таймс", даже не потрудившись узнать, куда это прибывало из!

Пресс-релизы, требуемые середина 1983, которую заново просматривает Национальная академия наук, смягчили бы страхи раз и навсегда, доказывая VDT, чтобы быть свободными от риска. Однако, чтение текста показало различное изображение. В то время как авторы преуменьшенные отчеты, соединяющие врожденные дефекты и проблемы с глазами к излучению VDT, они по общему признанию были не в состоянии счесть любое исследование соответствующим, чтобы ответить на медицинские вопросы так или иначе.

Согласно поверхностным доступным данным, все VDT (которые, конечно, включают видеоигры и телевизоры так же как компьютерные мониторы) испускают переменное количество излучения по широкому спектру. Преобразователи выпускают VLF и волны ELF, в то время как микроволны, X лучей, и ультрафиолетовое излучение происходят от экрана. Плохо скорректированные или неправильно функционирующие терминалы могут испустить огромное количество; две машины, протестированные в офисах Newsday Лонг-Айленда, например, производили 15 000 микроватт радио-энергии. Нет никакой информации вообще о synergisms, который может работать среди этого различного излучения за длительные периоды времени, но я подозреваю, что врожденные дефекты происходят прежде всего из-за компонента ELF.

Тем временем единственное американское "исследование" в области проблемы продолжает быть повседневными жизнями наших 10 миллионов или больше консольных операторов. Несмотря на заверения, по крайней мере одна треть половине из рабочих продолжает переносить headaches, тошноту, шею и боль в пояснице, и ухудшение видения. Фактически, обзор 1983 года одиннадцати hundred сотрудников UPI, проводимых

Артур Франк, затем в Медицинской школе Горы Синай Нью-Йорка, предложил, чтобы пользователи VDT потеряли так много времени из-за проблем с глазами и боли в области шеи, что эффекты могут стать главной утечкой в экономике к концу десятилетия.

Некоторые из жалоб несомненно являются результатом постуральных деформаций и дефектов освещения в известно плохо разработанных рабочих областях, где много VDT используются. Они могли быть предотвращены более частыми повреждениями и некоторым сочувствующим вниманием к человеческой разработке. Врожденные дефекты и катаракты, вероятно, не будут исчезать так легко, как бы то ни было. Конечно, беременным женщинам нужно разрешить временный перевод по службе без потери платы, право, уже принятое в большей части Западной Европы, и недавно помещают в закон в Онтарио. Это не будет защищать сперматозоиды и неоплодотворенные яйцеклетки, как бы то ни было. Регулярное обслуживание и пропитанный выводом стеклянный или акриловый экран (тот, который используется в окнах атомной электростанции) могут vir-tually устранять атомную радиацию, но сгенерированные экраном микроволны заново печатный лист прозрачный экран, который все еще проводит продукт электроэнергии-а, который еще не существует. Некоторые частоты EMR легко блокировать просто при использовании металлических корпусов вместо более дешевых пластмассовых, но VLF, и волны ELF требуют основанного экранирования. Все эти preven-tive меры являются расходами, которые большинство производителей и менеджеров не испытали желания принимать; пока они не сделают, рабочие будут платить всю цену.

Опасности electropollution - вещественное число и хорошо задокументированный. Это изменяет, часто патологически, каждую биологическую систему. То, что мы не знаем, точно, насколько серьезный эти изменения, для сколько людей. Чем дальше мы, как общество, откладываем поиск того знания, тем больше повреждение, вероятно, будет, и тяжелее это должно будет исправить. Среднее значение - в то время как, один из немногих честных операторов, чтобы появиться из администрирования Никсона, предупреждения, выпущенного Канцелярией президента Телекоммуникаций - munications Политика в 1971, продолжает выходить за край через попытку сокрытия фактов: "Совокупность в опасности не действительно известна; это могут быть специальные группы; это может хорошо быть вся совокупность.... последствия undervalу-луга или недооценки биологических эффектов длительного срока, низкоуровневое воздействие могло стать критической проблемой для здравоохранения, особенно если ge-netic эффекты включаются."

Конфликтные Стандарты

Отношение установления к воздействиям на здоровье EMR происходит в значительной степени из работы Хермана Швана. Инженер, который был профессор в Кайзере Вильгельме Институте Биофизики в Германии в течение большей части нацистской эры, Schwan допустили в Соединенные Штаты в 1947, скоро принял должность в Университете Пенсильвании, и с тех пор сделал большую часть его исследования для Министерства обороны.

Как инфракрасное излучение, радиоволны и микроволны производят тепло, когда они поглощаются достаточным количеством. Хотя не биолог, Schwan, принятый, это нагревание было единственным эффектом, EMR будет иметь на живой ткани. В этом отношении он считал живые существа не отличающимися от хот-догов, которые Вторая мировая война gadarmen имела обыкновение жарить в их микроволновых лучах, таким образом готовя был единственным вредом, который он предвидел. Schwan тогда оцененные опасные уровни, основанные на том, сколько энергии было необходимо, чтобы в известной мере нагреть металлические шары и мензурки соленой воды, которую он имел

обыкновение представлять размер и предположил электрическими характеристиками различной кукушки ани - mals. Заметное нагревание произошло в этих моделях только на уровнях 100 000 микроватт или выше, таким образом, включая запас прочности десять, Schwan в 1953, предложенный предел воздействия 10 000 микроватт для людей. Показывая скоро позже то, что это взяло больше чем этот inten-sity, чтобы вызвать, горит у реальных животных, у Сола Мичелсона, казалось, был довод "против" - укрепил безопасность "нетепловых" доз. Никто протестированный на более тонкие эффекты, и уровень на 10 000 микроватт не был не критически принят на неофициальной основе отраслью и вооруженными силами. В 1965 армейские и Воздушные силы, формально принятые предел Schwan, и год спустя отрасль - спонсировали Американский национальный институт стандартов, рекомендуемый это как направляющая линия для безопасности рабочего.

Были убедительные экономические причины, почему стандарт на 10 000 микроватт был и все еще защищается любой ценой. Понижение этого сократило бы расширение военного использования EMR и сокращения в прибыль корпораций, которые предоставляли аппаратные средства. Уменьшенный стандарт теперь составил бы разрешение, что старый был опасен, приводя к ответственности за иски о возмещении убытков от экс-стекла и промышленных рабочих. Одна из самых сильных денежно-кредитных причин была приведена в 1975 классифицированная сводка Службы тримарана DOD Электромагнитный План Исследования Биоэффектов Излучения: "Эти [более низкие] стандарты значительно ограничат военное использование EMR в среде мирного времени и потребуют, чтобы приобретение существенного недвижимого имущества вокруг наземных эмиттеров EMR обеспечило буферные зоны." Необходимое недвижимое имущество, как оценивалось, составляло 498 000 акров. Цена этого большого количества земли, конечно, работала бы хорошо в миллиарды долларов.

Даже прежде, чем это было принято, были индикации, что стандарт мог бы быть несоответствующим. Во время обязательной борьбы за компенсацию в

поверхность черствых официальных отказов ответственности, интересный discov-ery был сделан Томасом Монтгомери, бывшим гражданским техником, работающим на армейский Сигнальный Корпус, который является теперь слепым, глухим, и stir-, умолявший из-за массивного случайного воздействия радарному лучу в 1949. В одном из файлов, открытых его иском, Монтгомери, найденный документом, доказывающим, что в конце 1940-ых Институт Радио-Инженеров сформулировал более консервативные гарантии, которые включали методы для того, чтобы пред-выразить несчастные случаи как тот, который вывел из строя его. (Он восстанавливал передатчик, когда коллега, не зная он стоял перед волновым руководством, включал это. Так как микроволны были незаметны, Монтгомери не знал, что он облучался, пока это не было слишком поздно.) Лидеры военно-промышленного сообщества электроники хотели не провозглашать эти предложенные инструкции.

Были другие подсказки, что все не было хорошо. В 1952 доктор Фредерик Г. Хирш Sandia Corporation, производитель ракетных систем наведения, о которых сообщают первый известный случай потоков в микроволновом технике. В следующем году Bell Laboratories, которым подают сигнал отчеты бесплодия и лысый - мыс среди его собственных рабочих так же как военного радарного персонала, sug-gested уровень безопасности 100 микроватт, в сто раз меньше чем Шуон. Даже Schwan последовательно поддерживал, что его предел дозы, вероятно, не безопасен больше часа.

В 1954 об исследовании 226 представленных микроволне сотрудников на фабрике Бербанка Локхиды сообщил доктор компании Чарльз Баррон. Он сказал, что не было никаких отрицательных воздействий, несмотря на "парадоксальный и трудный интерпретировать" изменения в количестве лейкоцитов, которое он позже приписал лабораторной ошибке, так же как высокое падение глазной патологии, которую он определил, было "не связано" с радаром.

Однако, требование безопасности уже стало кроватью Procrustean, против которой были измерены все предложения по исследованию и результаты. Предоставления не были даны, чтобы искать низкоуровневые опасности, и ученых, которые действительно находили, такие эффекты были сокращены к размеру. Фонды для их работы были быстро отключены и порочные персональные атаки, которые подрывают их репутации. Позже, когда бесспорные биологические изменения начали обращать внимание от плотности питания между 1 000 и 10 000 микроватт, идеи "dif-ferential нагревающийся" - горячие точки в особенно поглощающих или плохо охлажденных тканях - были усовершенствованы, как если бы это удобное объяснение, устраненное вся опасность. Советское исследование могло легко быть обесценено из-за его "cru-dity," но когда нетепловые опасности были задокументированы в Америку, миллиметр - itary и индустриальные представители, которым просто отказывают, чтобы подтвердить их, ложь о Конгрессе и общественности. Много ученых, которые естественно хотели продолжать работать, соглашались с шарадой.

от тестов ядерного оружия. В течение 1950-ых не было "никакой причины для аварийного сигнала," но двадцать лет спустя Вайомингского иска владельцев ранчо овец для компенсации за поврежденные осадками стада раскопанные документы, доказывающие, что ответственные должностные лица знали лучше в то время. Даже символ американской военной мужественности, возможно, пал жертвой политики. Джон Уэйн, так же как Сьюзен Хейворд и другие актеры, умер от рака спустя приблизительно два десятилетия после создания фильма под названием Завоеватель, который был снят в Невадской пустыне в то время как неожиданный сдвиг ветра отсеянная радиоактивная пыль вниз на них от соседнего теста.

Сегодня обман EMR все еще продолжается. 2 августа 1983 Ми Соль - chaelson было заключено в кавычки как говорящий, что некоторые биоэффекты наблюдались у кукушки ани - mals, и некоторые требовали в людях от интенсивности менее чем 10 000 микроватт, но "ни одного из этих эффектов, даже если доказанный, мог бы считаться опасным или релевантным для человека" - даже при том, что три года быть - передний он явился соавтором бумаги, которая рассмотрела предыдущее доказательство и добавила некоторых собственных в поддержку обобщенного ответа напряжения от ми - crowaves.

Доказательство начало входить более чем двадцать лет ранее. 1959 Джона Хеллера, находя изменений хромосомы в облученных чесночных ростках и корреляции Джонса Хопкинса 1964 года синдрома Дауна с родительским воздействием радару был упомянут в предыдущем разделе. В 1961 исследование проводилось на деформации мышей,

разведенных, чтобы быть особенно восприимчивым к лейкемии, и имело обыкновение оценивать факторы риска для той болезни. Двести мышей, все мужчины, дозировались с 100 000 микроватт в импульсных радаром частотах в течение одного года. Необычно высокий процент животных 35 разработанных из процента лейкемий в течение того времени, и 40 процентов перенесенное вырождение яичек. По общему признанию это было очень мощной плотностью, но мыши были представлены в течение только четырех минут - юты день. Самая тревожащая часть, однако, то, что спонсор, Воздушные силы, отключенные все фонды для дополнительной работы, и по сей день никакой Amer-ican исследование, соответственно адресовали эту потенциальную опасность.

В 1959 Мильтон Зэрет, офтальмолог от Scarsdale, Нью-Йорк, начал исследование для Воздушных сил, чтобы видеть, был ли какой-либо специальный риск для глаз радарных техников по обслуживанию оборудования. Он сначала не нашел ни один, потому что он приспособил исследования, чтобы проверить линзу глаза. Несколько лет спустя, когда несколько частных компаний упомянули его микроволновые рабочие, которые разработали потоки, Зэрет видел, что сделал ошибку. Поскольку микроволны, через которые проникают глубоко в ткань, потоки от них имели de-veloped позади линзы в следующей капсуле, или задней части эластичной мембраны, окружающей линзу. В этой точке

Воздушные силы

снова внезапно потерянный интерес, но Zaret упорно добился решения вопроса в его собственной практике.

Хотя вооруженные силы и отраслевые люди все еще отрицают

тот нетепловые микроволновые потоки существуют, работа Зэрета доказала вне спора добросовестности, что низкие дозы проявляют совокупный эффект, который в конечном счете укрепляет и объединяет следующую капсулу в облако. Обзоры других здесь и за границей подтвердили его заключение. Фактически, они позади - потоки-линзы составляют "болезнь маркера" для длительного микроволнового воздействия. Zaret лично диагностировал более чем пятьдесят ясных случаев, многих в пилотах авиалинии и авиадиспетчерах.

В 1971 Zaret был включен в спроектированное пятилетнее исследование примата для флота, когда он сделал ошибку сообщения его надзирателям нарушать - новости луга, что одна из обезьян умерла после воздействия нескольких часов только дважды американскому уровню безопасности. В пределах дневного Капитана Пола Тайлера "случай - сочиненный, чтобы быть в области" экспериментальной установки Гавайев и хотел, чтобы Zaret показал ему вокруг. Он оставил приблизительно двадцать минут внутри, видя, что немного оборудования, и через несколько дней больше весь проект было отменено.

Лицемерие только заставило Zaret укрепить свое положение. В течение лет он был одним из немногих докторов, готовых взять управление - ment, свидетельствуя от имени истцов, регистрирующих требования к микроволновому медицинскому повреждению. При таких продолжениях каждый всегда сталкивается с тем же самым броском символов, говорящих более или менее те же самые строки. При одном испытании ubiq-uitous Мичэлсон профессиональные возможности атакованного Зэрета, только чтобы иметь более позднее доказательство показывают смущающий факт что родительский элемент Мичэлсона, бывший должный видение в одном глазу к хирургическому навыку офтальмолога.

Как мы уже видели, есть много индикаций, что EMF и EMR более слабый чем направляющая линия Schwan имеют серьезные эффекты на рост. Уровень на 10 000 микроватт был непосредственно протестирован в 1978 группой в Стэнфордском Научно-исследовательском институте. Были облучены беременные саймири и их потомство. Из девяти младенцев, убитых в итоге и/или после того, как, рождение, пять умерло в течение шести месяцев, по сравнению ни с одним в контрольной группе.

Американское требование безопасности было бы чрезвычайно несоответствующим, даже если бы это был закон. В действительности, хотя некоторые фирмы и военные агентства придерживались этого, это никогда не представляло угрозы тем, которые не имеют. Случай федерального суда решил в 1975 и поддержал, в 1977 определил это как консультацию или "если" направляющая линия, которая не могла быть осуществлена. Теперь, согласно инструкциям датировался 17 марта 1982, Охрана труда и медицинское Объявление - оказание помощи (OSHA), инспекторы больше не могут выпустить даже бессмысленные цитаты к компаниям для того, чтобы представить рабочих больше чем предел.

Единственное фактическое регулирование общедоступной электромагнитной энергетической дозы принадлежит микроволновым печам. В 1970 Бюро FDA Радиологических

Здоровье, предусмотренное, что никакая духовка не должна пропустить больше чем 1 000 микроватт на расстоянии 2 дюймов когда новый, ни больше чем 5 000 после продажи. Даже

тогда, исследование, предложенное это, было опасным уровнем, факт resog-nized Потребительским Объединением в 1973, когда это рекомендовало против покупки любого бренда. Обзоры утечки показали, что все типы, произведенные среднее число 120 микроватт около двери, в то время как многие испускают намного более высокое количество. Носившая изоляция или полотенце листка бумаги, всунутое дверь, могут увеличить воздействие пользователя хорошо по уровню на 5 000 микроватт согласно Потребительским тестам Объединения.

Какое количество электромагнитной энергии рабочие и широкая публика фактически поглощают? Уровни изменяются значительно. Некоторые ремонтники антенны получают до 100 000 микроватт в течение многих минут или часов во время задания. Много фабричных рабочих находятся в той же самой скобке. С 1974 до 1978 NIOSH, рассмотренный восемьдесят два промышленных пластмассовых пресса и установки для герметизации.

60 процентов, представленных оператор больше чем предел Schwan, некоторые к более чем 260 000 микроватт. Из-за низкой заработной платы для такой работы почти все операторы установки для герметизации - женщины детородного возраста. У NIOSH есть esti-, соединяемый, что приблизительно 21 миллион рабочих представляется некоторому уровню радиочастоты - волны или микроволны как прямой результат их заданий. Никакое металлическое экранирование не предоставляется большинству рабочих в этой стране, хотя она продается другим странам, имеющим лучше правила безопасности.

В это время нет никакого способа оценить, насколько люди EMR убегают от своих заданий, потому что немного показаний, которые были сняты, измерили только единственные источники и единственные частоты. Никто еще не рассмотрел наши города и сельскую местность всюду по целой спецификации - trum от ELF до микроволн. Все, что

мы знаем, - то, что ежедневное воздействие большинства людей высоко. Даже у Управления по охране окружающей среды есть esti-, соединяемый, что, если советский неработающий предел безопасности 1 микроватта в радио-и микроволновых полосах был принят здесь, более чем 90 процентов наших станций FM должны будут быть выключены.

Таблица 1. Плотность питания на Различных Расстояниях от Радиостанции AM на 50 000 ватт

Расстояние (футы)	Питание	Плотность (microW/cm2)
15		838
482		23
29		284
663		12
69		196
1571		2
152		43
3280		1
308		33
5760		0.3

Отметьте Данные в R. Скажите и др., "Интенсивность Электрического и Магнитного поля и Связанные Токи через тело в Человеке в Непосредственной близости от Радиостанции Стандарта AM на 50 кВт," представил на Симпозиуме Bioelectromagnetics, Сиэтле, 1979.

Таблица 2. EMF в Типичных Высоких Зданиях

Город	Расположение	Плотность питания (microW/cm2)
Нью-Йорк	102-ой Пол, Эмпайр Стейт Билдинг	32.5
Майами	38-ой Пол, Одна Башня Biscayne	98.6
Чикаго	50-ый Этаж, Здание Sears	65.9
Хьюстон	47-ой Пол, 1100 Здание Milam	67.4
Сан-Диего	Крыша, Домашняя Башня	180.3

Примечание: Данные от R. Скажите и Н. Х. Хэнкин, Измерения Полевой Интенсивности Радиочастоты в Зданиях с Непосредственной близостью, чтобы Широковещательно передать Системы, ORP/EAD 78-3, американское Управление по охране окружающей среды, Лас Вегас, 1978.

Таблица 3. Электрические поля частоты питания Бытовой техники, Измеренной на Расстоянии Одного фута

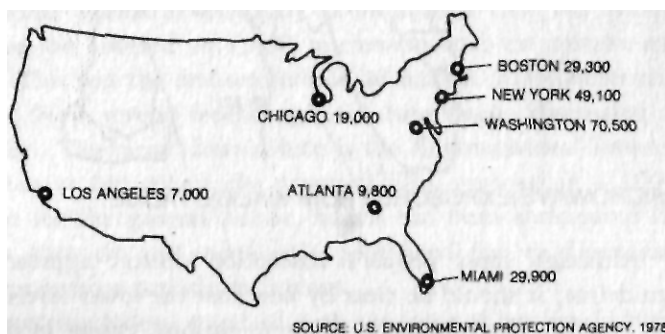
Устройство	Электрический Поле (V/m)
Электроодеяло	250
Жаровня	

130
 Фонограф
 90
 Холодильник
 60
 Миксер
 50
 Фен
 40
 Цветное телевидение
 30
 Пылесос
 16
 Электрическая плита
 4
 Лампочка
 2

Примечание: Данные в таблицах 3 и 4 из Фактических данных для Жизнерадостной Системы: Заключительный Оператор Воздействия на окружающую среду, американская морская Электронная Системная Команда, 1972.

Таблица 4. Частота питания Magnetic Fields Домашнего хозяйства Appliances

Диапазон
 Устройство
 10-25 гауссов
 Фен паяльника
 5-10 гауссов
 Консервный нож Электрический Кухонный диапазон бритвы
 1-5 гауссов
 Телевидение миксера
 0.1-1.0 гаусс
 Электрогрелка Пылесоса сушилки одежды
 0.01-0.1 гаусс
 Посудомоечная машина Электрического утюга лампы
 0.001 - 0.1 гаусса
 Холодильник



ЧИСЛО ЛЮДЕЙ В ОПРЕДЕЛЕННЫХ ГОРОДАХ ПРЕДСТАВЛЕННОЕ РАДИО ТО И ТЕЛЕВИДЕНИЕ СИГНАЛИЗИРУЕТ ВЫШЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ СССР

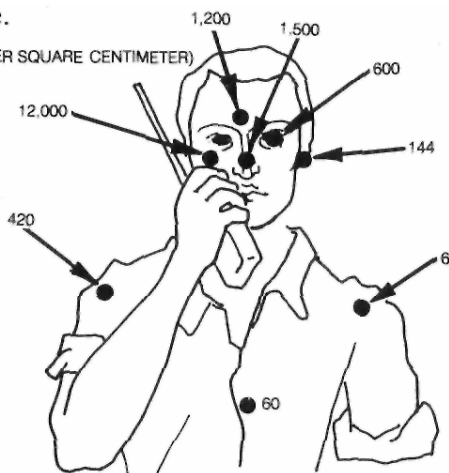
Большинство городских жителей непрерывно получает больше чем одну десятую микроватта от одних только телевизионных микроволн. Это может быть особенно существенным,

из-за резонансной частоты человеческого тела. Это - длина волны, на которую тело отвечает "как антенна."

Рядом с диапазоном ELF это - возможно, область спектра, в котором могут самые сильные биоэффекты ожидать. Пиковая человеческая резонансная частота находится прямо в середине - dle полосы телевидения УКВ. Много людей живут в зонах более высокого чем среднее число риска. Уровни повышаются круто с 1 микроватта в пределах половины мили из большинства радиостанций. Около "ферм антенны" как лес передатчиков на Монтировании Уилсон в предместьях Лос-Анджелеса, плотность может достигнуть хорошо в тысячи. Они регулярно подходят приблизительно к 7 микроваттам около микроволновой релейной буксировки - ers, которые часто помещаются в центр городов. Воздействие 100 микроваттам весьма распространено в пределах половины мили вооруженных сил или радарных башен аэропорта. Офисные работники в высоких зданиях часто находятся в прямой линии с микроволновыми лучами, интенсивность которых может достигнуть 30 - 180 микро - ватты, как измерено в недавнем обзоре ЕРА. Радио СВ и портативные радиостанции бомбардируют пользователей, особенно их головы и грудь, с тысячами ми - crowatts. Эти числа, конечно, представляют только единственные источники, не

total exposure.

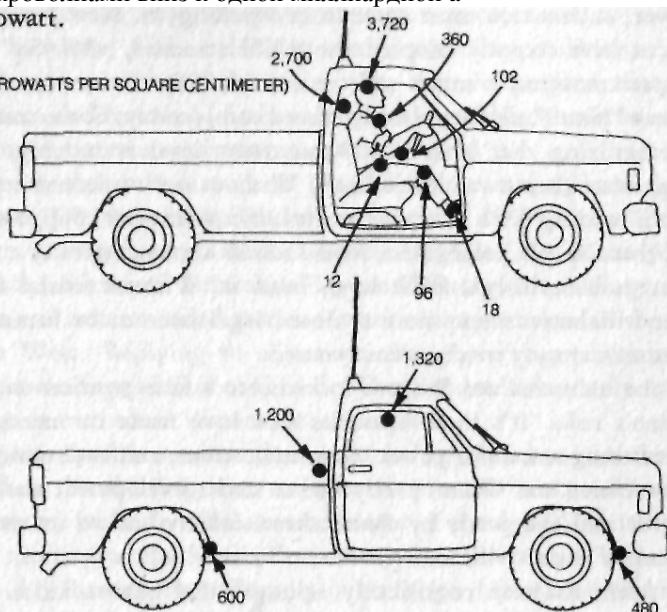
(IN MICROWATTS PER SQUARE CENTIMETER)



МИКРОВОЛНОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТ ПОРТАТИВНОЙ РАДИОСТАНЦИИ

Хотя поглощение большинства людей не приближается к направляющей линии Schwan, это должно быть четким к настоящему времени, что более низкие уровни - небольшая причина для комфорта. Всюду в Западных странах, кроме в самых удаленных лесах или пустынях, окружающая энергия от систем питания ELF несколько тысяч раз выше фоновой полевой силы земли, предоставляя богатой интерференции сигналы синхронизации биоцикла. Кроме того, ас-, накопленное исследование ясно показало, что малые дозы часто имеют те же самые эффекты как большие. Росс Ади, который интенсивно изучил "эффект окна," в котором к определенному результату приводят в некотором frequen-cies и уровнях мощности, но не в других, вкрапленных между эффективным - полагает, что будущее исследование покажет такие окна в намного ниже уровни, даже в частях микроватта. Действительно уже был один отчет изменений мозговой волны, предлагающих резонанс нервного электричества - trical токи с радиоволнами и микроволнами вниз к одной миллиардной а microwatt.

(IN MICROWATTS PER SQUARE CENTIMETER)



МИКРОВОЛНОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТ ТИПИЧНОГО РАДИО СВ

Есть шанс несколько более строгих правил через несколько лет. В 1982 Американский национальный институт стандартов рекомендовал, чтобы радиоволна - уровень безопасности был понижен к 1 000 микроватт и микроволновый уровень к 5 000. Это было первым полуофициальным разрешением, что нетепловые эффекты действительно существуют. Теперь несколько федеральных агентств начали обсуждать формальное регулирование. Наиболее вероятный источник - Экологический Protection Агентство, но наконец сообщите об известном по слухам предложении EPA предела на 100-микроватты для широкой публики, которая ожидалась в конце 1984, был резко и неопределенно отложен из-за разногласия в пределах и давления снаружи агентства.

Защищающий здоровье федеральный стандарт с силой закона оказал бы главное влияние и на отрасль и на правительство. Отрасль была бы experience снижение в доходе и увеличение затрат. Правительству, especially вооруженные силы, причинили бы беспокойство во множестве действий. И подверглось бы судебным процессам для воздействия и убытков до установления стандарта. Кроме того, мы должны понять, что никакое количество искусственного EMR, независимо от того как маленький, не было доказано безопасным для непрерывного воздействия. Биоэффекты были найдены в самом низком measurable способные дозы. Однако, мы должны также понять, что самая большая опасность находится в безудержном воздействии большому количеству EMR во многих, накладываются - частоты ring, и поэтому строгий стандарт с определенным расписанием - для того, чтобы постепенно ввести это

являются единственным способом защитить здравоохранение.

Кроме того такое действие должно прибыть из Вашингтона. Нью-Джерси и Коннектикут недавно приняли стандарт ANSI, в то время как в 1983 Массачусетс, предписанный намного более строгий из 200 микроватт, которые большие площади Нью-Йорка уже превышают значительно. Некоторые communities, распознавая, что даже уровень на 100 микроватт слишком высок, начинают устанавливать свое собственное, ниже. Без реалистического федерального regulation мы закончим с полностью неосуществимой путаницей. Предположите, например, что Воздушные силы, от основы вне города, управляют радарным куполом, который производит недопустимые уровни EMR в них. Без федерального direction, который станет еще одним запутанным юридическим вопросом, который будет выработан в течение многих лет в уже перегруженных судах.

Весь индустриализированный Запад блокируется в ложную позицию на электричестве - риски tropollution. Именно эти страны сделали максимальное использование электромагнетизма для питания, связи, и развлечения. Советский Союз и Китай, частично из-за экономической отсталости и войны - разрушение времени, и частично по выбору, строго ограничили свое использование и воздействие их гражданских лиц.

Советские ученые последовательно предполагали, что любое излучение, которое не встречается в природе, будет иметь некоторый эффект на жизнь. Мы последовательно делали противоположное предположение. Всюду по нашей новейшей истории американские регуляторы следовали за "политикой трупа." Они не расширили защиты, пока не было доказательство вреда, достаточного, чтобы преодолеть весь десертion. Больше нет никакого вопроса, который, до электромагнитного ep-затрагивается egу, мы были неправы, и Советы были правильными.

В 1950-ых, российские доктора проводимые обширные клинические экзамены тысяч рабочих, которые были представлены микроволнам во время разработки радара. Раскрыв серьезные проблемы со здоровьем, эти исследования не были развернуты под ковриком. Вместо этого СССР установленные пределы 10 микроватт для рабочих и военнослужащих, и 1 микроватта для oth-ers. Оба уровня строго осуществляются. Когда это сначала стало известным на Западе в начале 1960-ых, вместо того, чтобы проверить их предположения, много американских ученых и администраторов хотели полагать, что это было российской пропагандой, нацеленной на смущающий нас.

К 1971, когда они представили свою работу над важной конференцией в Варшаве, Зинаидой V. Гордон и Мария Н. Садчикова Института СССР Трудовой Гигиены и профессиональных заболеваний идентифицировали всестороннюю серию признаков, которые они вызывали больную микроволну - мыс. Его первые знаки - пониженное давление и медленный импульс. Позже и наиболее распространенные проявления хроническое возбуждение сочувствующего нервная система (подчеркивают синдром), и высокое кровяное давление. Эта фаза также включает головную боль, головокружение, боль в глазах, бессонницу, irri-tability, беспокойство, боль в животе, возбужденную силу, неспособность к concen-trate, потере волос, плюс увеличенное падение аппендицита, катаракт, репродуктивных проблем, и рака. Хронические признаки - eventu-союзник, за которым следуют кризисы надпочечного истощения и ишемической болезни сердца (блокирование коронарных артерий и сердечного приступа).

Советские нормы были установлены задолго до того, как опасности были, это очищает, как бы то ни было. Сравнение поучительно. В 1969 международных сим-posium на микроволнах в Ричмонде, Вирджиния, докторе Кареле Маре Института Праги Индустриальной Гигиены, защищенной его результаты на врожденных дефектах и рекомендуемый, что восточноевропейский стандарт быть принятым на Западе. Отвечая на возражения, что страшные прогнозы не были доказаны вне сомнения, он сказал: "Наш стандарт не только, чтобы предотвратить повреждение, но и избежать дискомфорта у людей."

Очевидно это беспокойство не включает американцев, поскольку Советы бомбардировали наше посольство в Москве с микроволнами в течение приблизительно тридцати лет. В 1952, в разгаре холодной войны, была секретная встреча в Sandia Corporation в Нью-Мексико между учеными США и СССР, предположительно чтобы обмениваться информацией о биологических опасностях и уровнях безопасности. Кажется, что обмен не был полностью заново organized, или возможно американцы не относились серьезно, что Русское - sians сказал им; были другие объединенные "мастерские" с тех пор, и каждый раз, когда Советы отправили людям, которые публично подтвердили риски, в то время как американские делегаты всегда были мужчинами "без эффектов". Во всяком случае, вскоре после встречи Sandia, Советы начали микроволны излучения в американском посольстве со всех концов Чайковский-Стрит, всегда оставаясь хорошо в пределах предела Schwan. В действительности они использовали их - bassy сотрудники как испытуемые для низкоуровневых экспериментов EMR.

Странная вещь состоит в том, что Вашингтон согласился с этим. "Московский сигнал" был очевидно сначала обнаружен приблизительно в 1962, когда CIA, как известно, искал консультацию об этом. Агентство, которое попросили у Мильтона Зрета относительно информации о микроволновых опасностях в том году, и затем нанятый его в 1965 для совета и исследования в секретной оценке сигнала, названного Проектом Pandora. Ничто не было публично показано до 1972, когда Джек Андерсон повредил историю, и американское правительство, сказанное его граждан ничто до 1976, в ответ на дальнейшие новости в Boston Globe. Согласно различным источникам, русские, отключенные их передатчик в 1978 или 1979, но тогда возобновленный облучение для несколько месяцев в 1983.

Согласно информации, данной Zaret в 1960-ых, Московский сигнал -

nal был составным объектом нескольких частот, очевидно стремясь к син-ergistic эффекту от различных длин волн, и он был излучен непосредственно в офисе посла. Таким образом это, возможно, использовалось, по крайней мере, частично, чтобы активировать устройства прослушивания, но это не было непротиворечивым с одним из других последующих официальных американских объяснений-а, создающих затор сигнал разрушить американское подслушивающее оборудование на крыше посольства.

Интенсивность не известна наверняка. Когда государственный департамент, который допускают существование сигнала, должностные лица утверждали, что это никогда не составляло больше чем 18 микроватт. Однако, хотя выпущенный Проект, записи Pandora непосредственно не показывают более высокий уровень и соответствующие документы, был предположительно уничтожен, протоколы исследования, нацеленные на моделирование Московского сигнала, требовавшегося уровни до 4 000 микроватт.

В середине 1960-ых опубликованное советское исследование, обозначенное, что такой луч произвел бы быструю утомляемость глаз и затуманенное зрение, головные боли, и потерю концентрации. В течение нескольких лет другое исследование раскрыло микроволновый синдром шины ep-, включая потенциал рака.

Всеми учетными записями кроме официальных Московская бомбардировка была очень эффективна. В 1976 Земной шар, о котором сообщают, что Посол Уол - тер Штесзель разработал редкую болезнь крови, подобную лейкемии, и болел головными болями и выходил за край из глаз. Два из его irradi-ated предшественники, Чарльз Бохлен и Луэллин Томпсон, умерли от, может - сег. Обезьяны, представленные сигналу как часть Проекта Pandora скоро, показали множественные отклонения состава крови и количеств хромосомы.

В январе 1977 государственный департамент, под принуждением, объявил заново sults ряда анализов крови на возвращающемся персонале посольства: "немного выше чем среднее" количество лейкоцитов в приблизительно одной трети Московского штата. Если на 40 процентов выше количества лейкоцитов других сотрудников дипломатической службы (уровни, характерные для начинающейся лейкемии), может считаться "немного выше чем среднее число," тогда это технически не было ложью. Открытие было официально приписано некоторому неизвестному микробу. К сожалению, нет такого сомнения относительно правдивости экс-planations о некотором более раннем исследовании. Как часть Проекта Pandora в конце 1960-ых, государственный департамент, протестированный его Московские сотрудники на ge-netic повреждение по их возврату в США, говоря им, внутренние очистки щеки должны были экранировать на те необычные бактерии. Никакие результаты никогда не выпускались, и они - по сообщениям часть недостающих файлов, но один из врачей, которые провели тесты, был заключен в кавычки Ассошиэйтед Пресс как высказывание, что они нашли "много повреждений хромосомы." Штат посольства должен был изучить это, когда остальная часть нас сделала - в газетах почти десятилетие спустя.

Сами русские никогда не допускали облучение, и направляющая линия Schwan поместила американское правительство в смущающее, связывают. В 1976 государственный департамент дал его Московским сотрудникам допуск затруднения на 20-проценты на обслуживание в "нездоровом сообщении" и в - остановленные алюминиевые экраны окна, чтобы защитить штат от излучения, в сто раз более слабого чем та близость много радарных основ. Тот же самый год, который правительство дало Медицинской школе Джонса Хопкинса четверть миллиона долларов, чтобы видеть, была ли ссылка между сигналом и "очевидно высоким показателем рака" в посольстве (который не был подтвержден). Однако, хотя у президента Джонсона, которого спрашивают Премьер-министра Козиджина в 1967, Гласборо говорит, чтобы остановить бомбардировку, Вашингтон, никогда не было никакого формального основания, чтобы потребовать что это быть остановленным из-за опасности для штата. Это очевидно считали приемлемым риском в защите снисходительного американского стандарта.

Невидимая Война

Советы следовали впереди в узнавании о рисках electropollu-tion, и, как мы видели, они очевидно были первыми, чтобы использовать те опасности для злонамеренного намерения. Однако, спектр потенциального оружия расширяется далеко вне пределов Московского сигнала, и Amer-icans активно исследовали некоторых из них много лет. Больше всего или все следующие эффекты EMR могут быть увеличены или вниз для использования против людей или целых толп и армий:

Самым сырым из этих вооружений был бы своего рода электромагнитный огнемёт с большим диапазоном чем химические типы. Собаки были cooked to death in experiments at the Naval Medical Research Institute as long ago as 1955, and high-power transmitters using, короткие длины волн УВЧ могут строго записать представленную кожу в секундах.

Электромагнитный импульс(EMP) a термин обозначение immensely powerful, near-instantaneous surge of electromagnetic en - ergy произведенный ядерным взрывом. Это было сначала обнаружено в конце

1960-ых. EMP от одного взрыва на несколько тысяч миль выше земли уничтожил бы все электрические системы всюду по всему континенту. В начале 1970-ых новые типы генераторов EMR, испускающих уровни мощности на или в двадцать раз выше чем когда-либо прежде, были разработаны в том, чтобы моделировать EMP, и справка разрабатывают com-munications системы, экранированные от этого. В 1973 эти передатчики были описаны на семинаре только для приглашения в Военно-морском Wear-

Лаборатория ons в Далгрене, Вирджиния, где их использование для antiper-sonnel и энергетических лучей антибаллистической ракеты было обсуждено. Никакая информация об их последующей разработке не была с тех пор обнародована, и трудности дальнего ракетного отслеживания утверждают, что лучи АВМ еще не стали выполнимыми, но нет таких трудностей в способе оружия луча EMR для использования против неэкранированных людей.

В некоторой плотности питания УВЧ есть коварная моль "соблазна пламени к", который увеличил бы effec-такого оружия tiveness. Поскольку исследователь Сол Мичэлсон описал это в 1958, каждая из собак, используемых в его экспериментах ", начала бороться за выпуск от петли," показывая "значительное перемешивание и мускульное действие," все же "по некоторым причинам животное продолжает быть обращенным к рожку." Возможно, как часть того же самого эффекта, лучи УВЧ могут также вызвать мускульную слабость и летаргию. В советских экспериментах с крысами в 1960, пять минут воздействия 100 000 микро - ватты уменьшенное плавающее время в износостойкости тестируют с шестидесяти минут к шесть.

Открытие Аллена Фрэй, что определенные импульсные микроволновые лучи в - смяли проницаемость гематоэнцефалического барьера, могло быть превращено в дополнительное оружие, чтобы улучшить эффекты наркотиков, bacte-устье реки, или яды.

Окна оттока кальция, обнаруженные Россом Ади, могли использоваться, чтобы вмешаться в функционирование всего мозга.

В начале 1960-ых Фрэй нашел, что, когда микроволны 300 - 3 000 мегагерц пульсировались на определенных уровнях, люди (даже глухие люди) могли "услышать" их. Луч, вызванный гудение, шипение, щелчок, или шум, в зависимости

от точной частоты и частоты пульса, и звука, казалось, прибыл из только позади головы.

В первом Фрэе был высмеян для этого объявления, точно так же, как много радарных технических персоналов, которые были сказаны, что были сумасшедшими для, слышат - луг определенные радарные лучи. Более поздняя работа показала, что микро - волны обнаруживаются где-нибудь во временной области только выше и немного перед ушами. Явление очевидно следует из волн давления, установленных в мозговой ткани, некоторые из которых активируют звуковые приемники внутреннего уха через костную проводимость, в то время как другие непосредственно стимулируют нервные клетки в слуховых трассах. Эксперименты на крысах показали, что мощный сигнал может генерировать звуковое давление 120 децибелов, или приблизительно уровень около реактивного двигателя во взлете.

Очевидно, такой луч мог вызвать людей серьезная боль и

Серебряный Молоток Максвелла 319

предотвратите все голосовое сообщение. То, что тот же самый эффект может использоваться, более тонко демонстрировался в 1973 доктором Джозефом К. Шарпом Института армии Уолтера Рида Исследования. Sharp, служа испытуемым непосредственно, услышал и понял, что произносимые слова, поставленные ему в камере изоляции без эха через импульсно-микроволновую аудиограмму (аналог звуковых колебаний слов), излучали в его мозг. У такого устройства есть очевидные приложения в тайной опере - тions разработанный, чтобы свести цель с ума с "речью" или поставить необнаруживаемые инструкции запрограммированному убийце. Есть также индикации, что другие импульсные частоты вызывают подобные волны давления в других тканях, которые могли разрушить различные метаболические про-налоги. У группы при Р. Г. Олсене и Дж. Д. Гриссетте в Военно-морской Космической Медицинской Научно-исследовательской лаборатории в Пенсаколе есть аль - готовый, демонстрировал такие эффекты в моделируемой ткани мускула и имеет продолжающийся контракт, чтобы счесть лучи эффективными против человеческих тканей.

В 1960-ых Фрэй также сообщил, что мог убыстриться, замедлиться, или остановить изолированные основы лягушки, синхронизируя частоту пульса микроволнового луча с ударом основы непосредственно. Подобные результаты были получены, используя живые лягушки, указывая, что технически выполнимо произвести сердечные приступы с лучом, разработанным, чтобы проникнуть через человеческую грудь.

В дополнение к методам повреждения или уничтожения людей с EMR, есть несколько способов управлять их поведением. Росс Ади и его коллеги показали, что микроволны, модулируемые различными способами, могут вызвать определенные электрические образцы на части мозга. Работа с кошками, они нашли, что мозговые волны, появляющиеся с условными рефлексам, могли быть выборочно улучшены, формируя микроволны с rhythm-изменением микрометра в амплитуде (высота), соответствующая частотам ЭЭГ. Например, 3-герцевая модуляция уменьшенные 10-герцевые альфа-ритмы в одной части мозга животного и укрепленных 14-герцевых бета волн в другом расположении.

Некоторый радар может найти муху на расстоянии в один километр или отследить человека в двадцати пяти милях, и несколько исследователей предположили, что фокусируемые лучи EMR такой точности могли изогнуть ум очень как электрическое возбуждение мозга (ESB) через провода. Мы знаем о roten-ESB tial для управления сознанием в значительной степени посредством работы Хосе Дельгадо. Один сигнал, вызванный кошка, чтобы облизать ее мех, затем продолжайте навязчиво облизывать пол и панели ее клетки. Сигнал, разработанный, чтобы стимулировать часть таламус обезьяны, главный центр среднего мозга интегрирования мышечных движений, инициировал сложное действие: обезьяна, обойденная одной стороне из клетки, тогда другой, затем поднялся на задний потолок, затем отступите. Животное, выполняемое это то же самое действие так много раз, как это было стимулировано с сигналом, до шестидесяти раз в час, но не вслепую - создание все еще, смогло избежать препятствий и угроз от domi-nant штекерный, выполняя электрический императив. Другой тип сигнала заставил обезьян повернуть свои головы, или улыбку, независимо от того что еще они делали, до двадцати тысяч раз через две недели. Как Del - gado заверченный, "Животные, на которых похожи электронные игрушки."

Даже инстинкты и эмоции могут быть изменены: В одном тесте родительский элемент, дающий непрерывную заботу ее ребенку, внезапно отодвинутому младенец всякий раз, когда сигнал был дан. Создание условий предотвращения подхода может быть достигнуто для любого действия просто, стимулируя центры удовольствия и боли в каемчатой системе животного или человека.

Возможный контроль вызванных потенциалов от ЭЭГ, объединенной с радиочастотой и микроволновыми широкоэвещательными сообщениями, разработанными, чтобы произвести sre-cific мысли или капризы, такие как соответствие и самодовольство, обещает метод управления сознанием, которое создает огромную опасность для всех обществ - тирания без террора. Ученые, включенные в исследование ЭЭГ, все говорят возможность, являются все еще годами далеко, но для всего, что мы могли обнаружить этого, это могло происходить прямо сейчас. Теории заговора в стороне, гипнотическое знакомство телевидения и радио, объединенного с биологическими эффектами их широкоэвещательных лучей, могут уже составить подобную силу для массовой стандартизации, ли проектом или нет..

Потенциальные опасности переданной по телевидению летаргии не зевающий вопрос. Известно, что ослабленное внимание к любому мягко стимулу включения, такому как фильм или телепрограмма, производит состояние hurnpoïd, в котором ум становится особенно восприимчивым к предложению. Другие индукторы состояний hurnpoïd включают легкий сон, мечты, или короткие периоды времени, проведенного, ожидая некоторого предопределенного сигнала или действия, такие как светофор.

Центральное разведывательное управление США финансируемое исследование в области электромагнитного управления сознанием, по крайней мере, уже в 1960, когда известная программа MKULTRA, главным образом

касающаяся гипноза и галлюцинозенов, в - cluded деньги для того, чтобы адаптировать биоэлектрические методы обнаружения (тогда прежде всего ЭЭГ) к наблюдению и опросу, так же как для находки - луга "методы активации человеческого организма удаленным электричеством - tropic средства." В доказательстве перед Подкомиссией Сената по Исследованию в области здравоохранения и Научному исследованию 21 сентября 1977, директору MKULTRA доктору Сидни Готтлиб вспоминал: "Был рабочий интерес к тому, что производит людей, постоянных в поле радио-энергии, имеют, и, возможно, легко случилось так, что где-нибудь во многих проектах кто-то был попыткой -

луг, чтобы видеть, могли ли бы Вы загипнотизировать кого-то легче, если он стоял в радио-луче."

Гипнотизеры часто используют стробоскоп, высвечивающийся в частотах альфа-ритма, чтобы ослабить скольжение в транс. Это кажется больше тридцати лет, Commu-nist страны блока использовали форму волны ELF, чтобы сделать ту же самую вещь незаметно и возможно эффективнее. Росс Ади недавно потерянное большинство его правительственных представлений и стал немного более говорливым о вооруженных силах и интеллектуальном использовании EMR. В 1983 он организовывал общедоступную встречу в больнице ВА Лома-Линды и выпускал фотографии и информацию относительно российской машины Лиды. Это было маленьким транс - mitter, который испускал 10-герцевые волны для успокоения и улучшения внушаемости. Самая интересная часть была то, что у поля были древний проект электронной лампы, и человек, который был военнопленным в Корее, о которой сообщают, что подобные устройства использовались там во время опроса.

Американский интерес к взаимодействию гипноза-EMR был все еще силен с 1974, когда план исследования был зарегистрирован, чтобы разработать полезные методы в человеческих добровольцах. Экспериментатор, Дж. Ф. Шапиц, утвержденных: "В этом исследовании будет показано, что произносимое слово гипнотизера может также быть передано модулируемой электромагнитной энергией непосредственно в подсознательные части человеческого мозга - то есть., не используя технических устройств для получения или транскодирования сообщений и с - человек представлял такому влиянию, имеющему шанс управлять вводом информации сознательно." Как предварительный тест общего довода "против" - sert, Шапиц предложил записать мозговые волны, вызванные определенными наркотиками, затем модулируя их на микроволновый луч и подавая их назад в мозг невведенного человека, чтобы видеть, могло ли бы то же самое состояние довода "против" - sciousness быть произведено одним только лучом.

Основной протокол Шапица состоял из четырех экспериментов. В первом предметам дали бы тест ста вопросов, в пределах от легкого к техническому, таким образом, они все будут знать некоторые, но не все ответы. Позже, в то время как в состоянии hypnoid и не зная они были irradi-ated, эти люди будут подвергнуты информационным лучам, предлагающим ответы для некоторых из элементов, которые они оставили незаполненным, амнезия для некоторых из их корректных ответов, и фальсификация памяти для других корректных ответов. Новый тест проверил бы результаты две недели спустя.

Второй эксперимент должен был быть имплантацией снотворного средства sugges-tions для простых действий, как отъезд лаборатории, чтобы купить некоторое определенное изделие, которые должны были быть инициированы предложенным временем, произносимым словом, или видом. У предметов нужно было взять интервью позже. "Это может ожидаться," записал Шапиц, "это они рационализируют свое поведение и полагают, что это находится под - вынутый из их собственной доброй воли."

В тесте трети предметам нужно было дать два личностных теста. Затем различные ответы на определенные вопросы неоднократно были бы sug-gested, и непатологические изменения индивидуальности также будут sug-gested, оба, чтобы быть оцененными новым тестированием через месяц. В некоторых случаях предметы должны были быть предварительно загипнотизированы в разговор в их сне, таким образом, микроволновый программист мог приспособить команды к мыслям уже в мозге. Наконец, попытки были бы предприняты, чтобы произвести стандартные тесты глубокого гипнотического трансa, такие как мускульная жесткость, одними только микроволновыми лучами.

Естественно, так как эта информация была добровольно выпущена через Свободное - dom закона об информации, она должна быть взята со столбом соли. Результаты не были обнародованы, таким образом, работа, возможно, была inconclu-sive, и планы, возможно, были выпущены, чтобы убедить Советы и нашу собственную общественность, что американские возможности управления сознанием больше, чем они фактически. С другой стороны действительность может до сих пор быть перед этим планом исследования, который это было достаточно ручным, чтобы выпустить в удовлетворении требований FOIA.

Сколько из возможностей оружия EMR фактически было de-veloped и/или использовало? У не посвященных в секретные данные нет никакого способа знать. Есть много слухов. Борис Спасский утверждал, что потерял чемпионат мира по шахматам Бобби Фишеру, потому что он засыпался лучами беспорядка. Я вспоминаю слушание об одном секретном американском эксперименте, в котором ученый был, предположительно, установлен с приглашениями на три конференции, чтобы дать тому же самому представлению каждый раз. Первый пошел прекрасный, но в последних двух он был облучен с волнами ELF, по сообщениям чтобы вызвать истечение кальция Ади, и он стал доводом "против" - сплавленный и неэффективный.

Другой выпуск FOIA от Спецслужбы Защиты в 1976 может быть разоблачающим. Подготовленный Рональдом Л. Адамсом и Э. А. Уильямсом Лабораторий Колумбуса Battelle, это назвало "Биологические Эффекты Электромагнитного Излучения (Radiowaves and Microwaves), евразийские коммунистические Страны." Страницы, выпущенные просто, пересчитывают открытия Аллена Фрэя, не упоминая его имя, подразумевая вместо этого, что только Краснота была бы столь труслива, чтобы исследовать такие вещи для использования в качестве оружия. Сразу после упоминания о гематоэнцефалическом барьере пропускают phe-nomenon, абзац был удален, сопровождался дразнящим предложением, "Вышеупомянутое исследование рекомендуется, читая материал для тех потребителей, у которых есть интерес к приложению микроволновой энергии к wear-ons." Даже без этого документа, рассматривая неустанный темп разработки оружия, мы должны были бы быть очень наивными, чтобы предположить, что у Соединенных Штатов нет никакого электромагнитного арсенала.

Советы могут уже использовать их, однако, в масштабе далеко вне того из Московского сигнала. Во время

американского двухсотлетия celebration от 4 июля 1976, новый радио-сигнал услышали во всем мире. Это осталось в эфире более или менее непрерывно с тех пор. Изменяясь вверх и вниз через частоты между 3.26 и 17.54 мегагерц, это модулируется импульсом на уровне несколько раз секунды, таким образом, это кажется, что шум видел или дятел. Это было скоро прослежено до epoch-mous передатчик около Киева в советской Украине.

Сигнал настолько силен, он заглушает что-либо еще на своей длине волны. Когда это сначала появилось, ООН Международный союз электросвязи, которому возражают, потому что это вмешалось в несколько коммуникационных каналов, включая чрезвычайные частоты для самолета на заокеанских полетах. Теперь листы дятла "дыры"; это пропускает решающие частоты, поскольку это перемещается вверх и вниз по спектру. Сигнал сохраняется за огромный счет от текущего общего количества семи станций, семи самых мощных радио-передатчиков в мире.

В течение года или два после того, как дятел начал касаться, были персистентные жалобы на необъяснимые признаки от людей в нескольких городах Соединенных Штатов и Канады, прежде всего Юджин, Орегона. Давление сенсаций и боль в голове, беспокойстве, усталости, бессоннице, нехватке координации, и нечувствительности, сопровождаемой высоким звучанием в ушах - были характерны для сильной радиочастоты или ми - crowave облучение. В Орегоне, между Юджином и Корваллисом, питание - ful радио-сигнал, центрирующийся на 4.75 мегагерцах, контролировалось в более высоких уровнях в эфире чем на основе. Несколько неудовлетворительных теорий были усовершенствованы, включая излучения от поврежденных зимой линий электропередачи, но большинство инженеров, которые изучили сигнал, завершили, что это был manifesta-tion дятла. Идея была усовершенствована, что это был di - rected в Орегон передатчиком увеличения Тесла. Этот аппарат, разработанный Николой Теслой во время его экспериментов рубежа веков на беспроводной глобальной механической передаче в лаборатории около Пайкс-Пик, не был очень изучен на Западе. Это по сообщениям позволяет передаче - трижды излучить радио-сигнал через землю к любой требуемой точке на ее поверхности, поддерживая или даже увеличивая питание сигнала, как это появляется. Пол Бродер предположил, что, так как компания TRW, однажды предложенная морская коммуникационная система ELF, используя существующую 850-мильную линию электропередачи, которая закончилась в Орегоне, явление Юджина, возможно, была взаимодействием между морской широкоэвещательной передачей и советским заторм.

Он, что, как это может, дятел продолжает в работе, и там

несколько тревожных возможностей относительно его основной цели. Бывший руководитель

из военно-морского исследования конфиденциально обесценил идею, что оно направляется против американской совокупности. Однако, Роберт Бек, физик Лос-Анджелеса, который регулярно служит консультантом DOD, сказал мне, что у сигнала есть тройная цель. Он сказал, что это действует как сырой радар сверхгоризонта, который поднял бы массивную первую забастовку американских ракет, если бы советские спутники-шпионы и другие детекторы были выведены из строя. Во-вторых, модуляция сигнала - носитель ELF для того, чтобы связаться с субмаринами под водой. В-третьих, он утверждал, что у сигнала есть биологический побочный продукт, о котором он обещал дополнительную информацию. Конечно, я не был в состоянии связаться с ним с тех пор.

Несколько образованных предположений могут быть высказаны, как бы то ни было. Исследование Ади sug-подвиги, что лучший способ получить сигнал ELF в животное состоит в том, чтобы сделать это импульсной модуляцией высокочастотного радио-сигнала. Это точно, каков дятел. В пределах его частотного диапазона это могло быть излучено к любой части мира, и это будет поднято и повторно излучено сеткой электропитания в ее месте назначения.

Рэймонд Дамадан теоретизировал, что сигнал дятла де-подписывается, чтобы вызвать ядерный магнитный резонанс в человеческих тканях. Dama-dian, радиолог в Медицинском центре Неработоспособного состояния Бруклина, запатентовал первый сканер NMR, устройство, которое дает изображение внутренних органов, подобных сканерам CAT, но использующий магнитные поля, а не ядерное излучение. Как отмечалось ранее в этой главе, NMR мог значительно увеличить метаболическую интерференцию electropollution или оружия EMR. Мария Рейчмэнис, вычисленная импульсная частота, которая была бы обязана делать это с радио-сигналом в диапазоне дятла, и она придумала полосу, центрируемую на том же самом старом альфа-ритме 10 герц. И фактически, импульс сигнала обычно о том уровне, хотя это часто - модуляция с двумя частями 4 + 6, 7 + 3, и так далее. Имеющееся доказательство, тогда, предполагает, что российский дятел - многоцелевое излучение, которое комбинирует подводную ссылку с экспериментальной атакой на американский народ. Это может быть предназначено, чтобы увеличить уровни рака, меж - друг с возможностью принятия решений, и/или беспорядок свиньи и раздражение. Это может успешно выполняться.

Я продолжаю слышать персистентные слухи американских передатчиков, установленных, чтобы попытаться аннулировать сигнал русских или влиять на их людей похожим способом. В 1978 Штефан Реднип, американский генератор отчетов, живущий в Англии, требовал доступа к присвоенным документам CIA, доказывающим существование программы под названием Враждебность Работы, которая включала возвращающиеся радио-сигналы от ионосферы, чтобы влиять на умственные функции людей в выбранных областях, включая восточноевропейские ядерные установки.

Целый бизнес слишком много походит на необъявленный electromag-

Молоток Стивера Максвелла 325

война netic. Однако, есть персистентные жалобы, что американскому усилию препятствуют странным способом. Вскоре после манипулируемого Na-tional отчет Академии наук относительно Мореплавателя Проекта, например, флот, отправленный делегацию встречи в Агентстве национальной безопасности, чтобы жаловаться на предполагаемое "столкновение, разрывает" между Соединенными Штатами и СССР, и попросить, чтобы другие делегаты стремились к большому количеству денег на исследование для того, чтобы превратить нетепловые

эффекты EMR в оружие. Согласно одному из моих морских контактов, NSA, отправленная несколько "экспертов", которые никогда не делали никакого исследования в области EMR и кто твердо советовал флоту отказываться от своего про-грамма. Позже он озвучил те же самые подозрения, я уже получил известие от других: Учитывая предположительно энергичную советскую electroweapons программу исследований и недостаточное финансирование нашего, он пришел к заключению, что есть моль, высокопоставленная в американском военном научном установлении, возможно в NSA непосредственно, кто препятствует тому, чтобы мы получили любую четкую компетентность в этом поле.

К сожалению, мой источник, служа наемным убийцей для defund-исследования луга в области экологических опасностей electropollution, не экс-actly надежен. Жалобы на моль могли легко быть слепым для больших и интенсивных США. Программа оружия EMR. То, что там более продолжается, чем кажется на первый взгляд, является четким от моей последней передачи с Дитрихом Байшером. В 1977 Erie Magnetics Company Buffalo, Нью-Йорк, спонсируемый небольшая частная конференция, и Veischer и я, оба запланировали следить. Как раз перед встречей я получил вызов от него. Без pream-ble или объяснения, он выболтал: "Я в телефоне-автомате. Я не могу говорить долго. Они наблюдают за мной. Я не могу приехать во встречу или никогда communicate с Вами снова. Я сожалею. Вы были хорошим другом. До свидания-." Скоро позже я позвонил в его офис в Пенсаколе и был сказано, "я сожалею, нет никого здесь тем именем," так же, как в фильмах. Только, исчез парень, который сделал важное исследование там в течение многих десятилетий.

Критический момент мне - то, что обе стороны могут предпринимать военные действия, последствия которых для целой биосферы никто еще не может предвидеть. Даже если Советы начали электромагнитную войну, и мы полностью неподготовлены, чтобы сопротивляться, я сомневаюсь, что простое наращивание и возмездие - лучший курс для нашего собственного выживания.

Степень опасности может быть драматизирована лучше всего, рассматривая одно последнее потенциальное оружие. Приблизительно в 1900 Никола Тесла теоретизировал, что ELF и излучение VLF могли ввести магнитосферу, магнитное поле в пространстве вокруг земли, и изменить ее структуру. Он недавно был доказанный свою правоту.

Магнитосфера и ее пояса Ван Аллена захваченных частиц про-дуче много видов EMR. Так как они были первоначально изучены через

усилителям звука, первые виды, которые будут обнаружены, приблизительно в 1920, дали причудливые имена как свистуны, хор рассвета, и рев льва. Многие из них следуют из волн VLF, произведенных молнией, которые возвращаются назад и вперед от полюса до полюса вдоль "магнитных каналов" в magne-tosphere. Этот резонанс усиливает исходные волны VLF чрезвычайно.

Спутниковые измерения доказали, что искусственные энергии от линий электропередачи так же усиливаются высоко над землей, явление, известное как резонанс гармоника линии электропередачи (PLHR). Радио-и микроволновая энергия также резонирует в магнитосфере. Эта усиленная энергия взаимодействует с частицами в поясах Ван Аллена, производя тепло, свет, X лучей, и, самая важная, "осадки" заряженных частиц, которые служат ядрами для капель дождя.

Недавняя работа со звучащими ракетами соответствовала определенные области такого ионного осаждения с энергией от определенных радиостанций, и estab-lished, что отсеивание вниз заряженных частиц обычно происходит к востоку от источника EMR, после общего дрейфа на восток стандартной погоды - крачки. В 1983, измерения от Ариэля, 3 и 4 метеорологических спутника показали, что огромное количество PLHR по Северной Америке создало постоянный канал из магнитосферы вниз в верхний эфир, приводящий к непрерывному выпуску ионов и энергии по целому континенту. В представлении этих данных на Симпозиуме в марте 1983 по Электромагнитной Совместимости в Цюрихе К. Балло, которому напоминают аудитория, что грозы были на 25 процентов более частыми по Северной Америке между 1930 и 1975 чем, они были с 1900 до 1930, и предложены, что увеличенные энергетические уровни в верхней atmo-сфере были ответственны.

Так как середина 1970-ых там была значительным увеличением лавинной рассылки, засухи, и сопутствующих затруднений из-за непоследовательных, аномальных метеорологических карт. Кажется вероятным, что они были вызваны частично electropollution и возможно улучшены, или сознательно или нет, советским сигналом дятла. Теперь кажется выполнимым побудить cata - strophic изменение климата по целевой стране, и даже без такой погодной войны, продолжаемое расширение системы электроэнергии угрожает жизнеспособности всей жизни на земле.

Критические Соединения

Может быть трудно убедить нас, что что-то, что мы не можем видеть, услышать, коснуться, испытать, или запах, может все еще причинить нам боль так ужасно. Все же факт должен

к будьте обращенным, так же, как мы изучили здоровый страх перед ядерным излучением. Бесспорный ученые, некоторые, возможно, действующие в программе преднамеренного disinforma-tion, продолжают говорить общественности, которую мы все еще не знаем, является ли электричество - tropollution угрозой здоровью человека. Это - просто не истина. Конечно, мы должны знать больше, но множество рисков были хорошо задокументированы.

Три опасности омрачают всех других. Первое было окончательно доказано: электромагнитные поля ELF, вибрирующие приблизительно в 30 - 100 герц, даже если они более слабы чем поле земли, вмешиваются в сигналы, которые сохраняют наш biolog-ical циклами должным образом синхронизированный; хроническое напряжение и повреждало результат сопротивления болезни. Во-вторых, имеющееся доказательство строго предполагает, что регулирование буфера перемещаемого изображения - ular рост обрабатывает, повреждается electropollution, увеличивая уровни рака и производя серьезные репродуктивные проблемы. Электромагнитное оружие составляет третий класс опасностей, достигающих высшей точки в климатической маме - nipulation от уровня волшебника-ученика невежества.

Могут быть другие опасности, менее резко определенные, но не менее реальны. Все города, по самой своей природе

как электрические центры, являются джунглями меж - проникающие поля и излучение, которые полностью заглушают фоновую пульсацию земли. Действительно ли это - базовая причина, почему так многие из них стали джунглями в другом смысле также? Действительно ли это - частичный explanation для факта, что уровень самоубийства между возрастами пятнадцать и двадцать четыре повысился от 5.1 на 100 000 в 1961 к 12.8 в 1981? Это могло бы быть невидимым и таким образом пропускаемой причиной, почему очень много governmental лидеры, работающие в центрах самых мощных электромагнитных сетей, последовательно принимают решения, которые являются против интересов каждого находящегося на земле? Подсознательное напряжение имеет электронный смог, неправильный интерпретировано как непрерывные угрозы от внешней стороны - от других людей и других правительств? Кроме того, если ноосфера Теильяра де Шардена экс-"знатоки", наши искусственные поля должны замаскировать это много раз, буквально disconnecting нас от коллективной мудрости жизни. Это не должно проигнорировать простой факт зла, но часто кажется, что должна быть некоторая другая причина, почему сегодняшняя властвующая элита настолько готова принести целый мир к краю очень многих различных видов разрушения. Возможно они буквально не могут услышать землю больше.

Все волнуются о ядерном оружии как наиболее серьезная угроза нашему выживанию. Их опасность является действительно непосредственной и подавляющей. В конечном счете, однако, я полагаю, что окончательное оружие - манипулирование нашей электромагнитной средой, потому что это является неощутимо тонким и нападает на ядро жизни непосредственно. Мы имеем дело здесь с большинством important научное открытие когда-либо - образ жизни. Даже если мы переживаем химические и атомарные угрозы нашему существованию, есть большая вероятность, что увеличение electropollution могло привести в движение необратимые изменения приведение к нашему исчезновению прежде, чем мы будем даже знать о них.

Вся жизнь пульсирует вовремя к земле, и наши искусственные поля вызывают аварийные реакции во всех организмах. У магнитных реверсирований может быть produced "большой dyings" прошлого, разрушая биоциклы, чтобы вызвать напряжение, бесплодие, врожденные дефекты, злобность, и повредили функцию мозга. Деятельность человека, возможно, хорошо копировала через три десятилетия, что иначе заняло бы пять тысяч лет, чтобы разработать во время следующего реверсирования. Что мы сделаем, если падение деформированных дочерних элементов повысится до 50 процентов, если уровень рака поднимается на 75 процентов? Мы будем в состоянии вытянуть разъем?

Так или иначе эти опасности должны быть преданы гласности настолько сильно, что вся совокупность мира делается знающей о них. Ученые должны начать спрашивать и искать ответы на вопросы, повышенные в этом парне - трижды, независимо от эффекта на их карьеры. Эти энергии также dangerous, чтобы быть порученными навсегда политическим деятелям, военачальникам, и их исследователям декоративной собачки.

Так как наша цивилизация безвозвратно зависит от электроники, abolition EMR вне рассмотрения. Однако, как первый шаг к предотвращению бедствия, мы должны остановить введение новых источников электричества - magnetic энергия, в то время как мы исследуем биологические опасности тех мы, already - готовый имеют с законченностью и честностью, которые до сих пор были в дефиците. Новые источники должны быть позволены только после того, как их риски были оценены на основе знания, полученного в таком moratorium.

С соответственно финансируемой программой исследований мораторий должен продлиться не больше, чем пять лет, и следующие изменения могли почти certainly быть выполненными без главной экономической травмы. Кажется возможным, что различная частота питания - говорит, что 400 герц вместо 60 - могли бы оказаться намного более безопасными. Прокладывая линии электропередачи под землей и если их с основанными экранами уменьшил бы электрические поля вокруг них, и magnetic экранирование также выполним.

Главная часть изменений безопасности состояла бы из реформ эффективности энергопотребления, которые принесут пользу экономике в конечном счете. Эти новые направления были бы несколько потраченных годы назад, но для оппозиции энергетических компаний, обеспокоенных их краткосрочной прибылью, и управлением - ment не желающие бросить вызов им. Возможно перепроектировать много appliances и коммуникационные устройства, таким образом, они используют гораздо меньше энергии. Все электропитание могло быть децентрализовано, подавая электричество из возобновимых источников (ветер, плавная вода, солнечный свет, geothermal и океанское тепловое энергетическое преобразование, и т.д) в локальные распределительные сети. Это значительно уменьшило бы опасности, уменьшая напряжения и

силы тока требуются. В конечном счете большинство опасностей EMR могло быть устранено разработкой эффективных фотоэлектрических преобразователей, которые будут использоваться в качестве основного источника энергии в каждой точке потребления. Переключение даже заплатило бы за себя как коэффициенты потерь дальнего питания транс - миссия - чтобы не упомянуть астрономические затраты создания и decom-missioning недолгие атомные электростанции - была устранена. Безопасность не должна подразумевать отказ от наших выгодных машин.

Очевидно, сделанный подарок technomilitary управление общества в большинстве частей мира, такой нормальной эффективности будет очень трудно достигнуть. Однако, мы должны попробовать. Электромагнитная энергия дарит нам тот же самый императив как ядерная энергия: Наше выживание зависит от возможности вертикальных ученых, и другие люди доброжелательности, чтобы повредить военно-промышленную смерть крепко держатся за наши учреждения выработки тактики.

Постскриптум: Политология

Важное научное новшество редко пробивается, постепенно выигрывая и преобразовывая его противников: это редко происходит, что Сол становится Полем. То, что действительно происходит, - то, что его противники постепенно вымирают и что рост генерации ознакамливается с идеей с начала.

Беспристрастный философ, расследующий природу от чистой любви к знанию, целеустремленный алхимик, слоняющийся по изолированной основе - tent в поисках эликсиров, чтобы принести пользу всему человечеству - эти идеалы больше, не соответствует большинству ученых. Даже стереотип Фауста, полного сновидений о демоническом питании, является устаревшим, поскольку большинство ученых сегодня сверхспециализируется и анонимное - хотя наука в целом - несколько Mephistophelian в своем игнорировании эффектов его знания. Это - тяжелое животное, производя огромные изменения в способе, которым мы живем, но мучительно замедляемся, чтобы изменить его собственные привычки и точки зрения, когда они становятся устаревшими.

Концепция общественности ученого остается самой близкой к своему изображению холодного философом и логического, принятие решений исключительно на основе фактов, которые непоколебала эмоция. Наиболее распространенный страх положить человека

об ученых то, что они испытывают недостаток в человеческих чувствах. Во время моих двадцати пяти

Постскрипtum: Политология 331

годы исследования я нашел, что это не является несоответствующим все же никакая причина для комфорта. Я иногда видел более благородные импульсы наших разновидностей среди них, но я также нашел, что ученые как группа, по крайней мере, как подвергающийся человеческим сбоям как люди в других группах общества.

Это походило на это всюду по истории науки. Многие, возможно даже больше всего, его практиков были жадными, властолюбивыми, pres-tige-поиск, догматические, напыщенные задницы, не выше политических придирок и прямого расположения, обмана, и кражи. За примерами недалеко ходить с самого начала. Сэр Фрэнсис Бэкон, который в 1620 сформулировал экспериментальный метод, на котором с тех пор был основан весь технический прогресс, не только забыл упоминать свой значительный долг Уильяму Гильберту, но и очевидно незаконно заимствовал часть работы своего предшественника, в то время как публично быть - littling это. Похожим способом Эмиль Дю Буа-Реймонд, базируемый его собственное электричество - trical теория нерва, посылают импульсы на работе Карло Маттеуччи, которую затем попробовали, чтобы высмеять его наставник и взять полный кредит.

Много гениев были уничтожены людьми меньшего таланта, защищающего статус-кво. Игнац Земелвайс, венгерский врач, который практиковал в Вене в течение середины девятнадцатого века, потребовал, чтобы его hospi-tal коллеги и подчиненные промыли руки, особенно когда тов-луг от вскрытий трупа и большой опеки к благотворительной опеке рождаемости он направил. Когда падение родильной лихорадки и результирующей смерти de-clined существенно к значительно ниже той из богатой женской опеки рождаемости, доказывая важность чистоты даже перед Пастером, Sem-melweis было запущено и сурово критиковалось. Его средства к существованию, которые уводят, он фиксировал sui-cide скоро позже.

Основная фигура, которая в течение многих десятилетий, поддержанных, кредо, что dedifferen-tiation был невозможен, был Пол Вайс, который доминировал над биологией, говоря вещи его коллеги, требуемые, чтобы услышать. Вайс был неправ, но по пути он управлял закончить много карьер.

Много лет американская Медицинская ассоциация, презираемая идея авитаминозов витамина и названный ЭЭГ электронное шарлатанство. Даже сегодня тот комитет утверждает, что пива в основном не важна здоровью. Как конец итальянского экспериментатора восемнадцатого столетия Абби Альберто Фортиса, наблюдаемого в упреке буквы, Spallanzani для его закрытого - возражал против позиции по определению наличия подпочвенных вод ивовым прутом, "... высмеивание никогда не будет помогать в devel-орment истинного знания."

В прошлом эти символичные дефекты не могли полностью предотвратить gesogni-tion научных истин. Обе стороны противоречия боролись бы с равной страстностью, и тот с лучшим доказательством будет обычно побеждать рано или поздно. За прошлые четыре десятилетия, однако, изменения в struc-ture научных учреждений произвели ситуацию так в большой степени

взвешенный в пользу установления, что это препятствует продвижению здравоохранения и препятствует действительно новым идеям вложить беспристрастное слушание дела почти все обстоятельства. Существующая система - в действительности догматическая религия с нескончаемым духовенством, выделенным только сохранению злой собаки - арендованные ортодоксальности. Система вознаграждает подхалима и наказывает провидца, в известной степени непараллельного в четырехстах летних историях современной науки.

Эта ситуация появилась, потому что исследование теперь настолько дорого, что только правительства и транснациональные корпорации могут заплатить за это. Фонды распределяются агентствами, укомплектованными и выполненными бюрократами, которые не являются учеными непосредственно. Как эта система, разработанная после Второй мировой войны, вопрос естественно возник относительно того, как эти с научной точки зрения неосведомленные должностные лица должны были выбрать среди конкурирующих заявок на грант. Логическое решение состояло в том, чтобы установить панели ученых, чтобы оценить запросы в их полях и затем советовать бюрократам.

Этот метод основан на наивном предположении, что ученые действительно более беспристрастны чем другие люди, таким образом, результат, возможно, был пред-dicted несколько десятилетий назад. Вообще, проекты, которые предлагают поиск evi-dence в поддержку новых идей, не финансируются. Большинство комитетов по анализу не одобряет ничего, что бросило бы вызов результатам их элементы, сделанные, когда они боролись молодые исследователи, которые создали текущие теории, тогда как проекты, которые потворствуют этим старшим эго, получают щедрую поддержку. В конечном счете те, кто играет в игру, становятся новыми элементами равноправной группы, и таким образом система увековечивает себя. Как Эрвин Чаргэфф отметил, "Это непрерывное превращение прочь и на finan-cial краны производит эффекты Pavlovian," и большинство исследования становится простой водой, шагающей нацеленный, будучи заплаченным вместо того, чтобы счесть что-либо новым. Интуитивный

"сумасшедший приступ боли," убеждение протестировать догадку, которая является источником всех научных прорывов, систематически исключается.

Даже было документирование научных исследований, как выбор, сделанный системой экспертной оценки, зависит почти полностью от того, являются ли эксперты сочувствующими или враждебными к предлагаемой гипотезе. Истина, чтобы сформироваться, Национальная академия наук, которая спонсировала investigation, подавила свои результаты в течение двух лет.

Членство на даже нескольких платах экспертной оценки скоро устанавливает состояние в клубе "друзей" и приводит к другим преимуществам. Рукописи, представленные научным журналам, рассматриваются для законности таким же образом как запросы предоставления. И кто лучше квалифицируется, чтобы судить, что статья чем те те же самые выдающиеся эксперты с их лаврами охраняет? Публикация принимается как доказательство, что у эксперимента есть некоторое основное значение, и с -

это работа снижается без пульсации. Круг таким образом закрывается, и революционер, из идей которого прибывают все новые научные понятия, находится на внешней стороне.

Дональд Гудвин, председатель психиатрии в университете Канзаса и инновационном исследователе на алкоголизме, даже поместил это в форму закона раздражения: "Если это тривиально, можно, вероятно, изучить это. Если это важно, Вы, вероятно, не можете."

Другое непредвиденное злоупотребление возникло, который понизил качество обучения в медицинских школах. Поскольку разработанная система экспертной оценки, аса-demic учреждения видела прекрасный случай. Если правительство, требуемое все это сделанное исследование, почему не должно помочь школам с их сверх - голове, таким как корпус, утилиты, бухгалтерия, и в конечном счете соль - овен исследователей, которые были частью способности? Приток денег разъедаемые академические значения. Идея возникла, что лучший учитель был лучшим исследователем, и лучший исследователь был тем, кто раскрывал самые большие предоставления. Медицинская школа стала прежде всего питомником исследователей и только во вторую очередь места, чтобы учить будущих врачей. Чтобы выжить в академии, Вы должны быть финансированы и затем публиковаться. Эпидемия мошеннических отчетов - и я верю только маленькому проценту - возраст фактической подделки был обнаружен - красноречивое доказательство давления, чтобы сделать имя в лаборатории.

Там останьтесь сегодня немногими местами для тех, таланты которых лежат в обучении и лечебной работе. Много людей, которые не заботятся об исследовании, вынуждаются сделать это так или иначе. В результате медицинские журналы и обучающие сотрудники оба тонут в посредственности.

Наконец, мы должны добавить к этим факторам покупку науки вооруженными силами. Чтобы вызвать это, форма проституции - оскорбление самой старой профессии. Почти две трети \$47 миллиардов, 1984 федеральных бюджета исследования пошли для военной работы, и в поле биоэлектричества пропорция, были еще выше. В то время как военные спонсоры часто позволяют больше технического новшества чем другие, их сотрудники должны держать рты на замке об экологических опасностях и других моральных проблемах, которые соединяют науку с более широкими проблемами цивилизации. В конечном счете даже рост чистого знания (если есть такая вещь) не может процветать позади этого цепочечного забора ссылки.

Если кто-то действительно запускает еретический проект, есть несколько способов иметь дело с угрозой. Предоставления ограничиваются, обычно сроком на один или два года. Экспериментатор тогда должен повторно применяться. Каждое приложение - пространственный документ, заполненный формами мелкого шрифта и бессмысленным бушелем - geaucratic жаргон, требуя многих дней компиляции данных и "творческой записи." Некоторые исследователи могут просто устать от них и выйти. В любом случае они должны выполнить ту же самую рукавицу коллег каждый раз. sim -

plest способ пресечь проблему в корне должен выключить деньги или сохранить

отчеты из главных журналов посредством анонимного значения judgments от комитетов по анализу. Можно всегда находить что-то не так с предложением или рукописью, независимо от того насколько правильно написанный или с научной точки зрения безупречный это может быть.

Решительные мятежники используют партизанскую тактику. Есть очень много агентств по финансированию, что левая рука часто knoweth не, что делает правая рука. Предложение может добраться неясной панелью, элементы которой еще не знают об опасности. Метели бумаги, сбитой научно-исследовательской организацией, потребовали основания многих новых журналов в каждой специализации. Некоторые из них примут бумаги, которые были бы авто matically быть отклоненными большими. Кроме того, есть искусство к записи предложения по предоставлению, которое находится в пределах принятых направляющих линий, не определяя точно, что исследователи намереваются сделать.

Если эти методы преуспевают в том, чтобы продлить измену, установливание - ment обычно проявляет давление через школы. Успешные академики - почти всегда правоверные, которые счастливы приправить пользу карри, помогая отказать в сроке пребывания "сомнительным" исследователям или беспокоя их многими способами. Например, в 1950 Гордон А. Атуотер был уволен как председатель американского Музея астрономии Естественного знания department и хранителя Планетария Хайдена для того, чтобы публично предложить, чтобы идеи Иммануэля Великовского получили беспристрастное слушание дела. От первой книги Великовского того же самого года, Мир в Коллизии, отверг его издатель (Макмиллан) даже при том, что это был бестселлер, потому что группа влиятельных астрономов во главе с Harlow Гарварда Shapley угроза - ened, чтобы бойкотировать отдел учебника, который учитывал две трети продаж компании. Независимо от того, что можно думать о заключениях Великовского, такое закулисное убеждение не наука.

Поскольку конфликт возрастает, вольнодумец, которому затыкают рот, часто идет непосредственно к общественности, чтобы распространить пагубные доктрины. В этой точке отрываются перчатки. Уже молниеотвод для гнева коллег олимпийца, потенциальный Прометей корчится при атаках на его или её честность, научную компетентность, и персональные привычки. Голуби Зевса покрывают новые идеи своими отбрасываниями и проводят подстроенные эксперименты, чтобы опровергнуть их. В крайних случаях правительственные учреждения укомплектовывали, и

объявление - vised установлением начинают юридическое преследование, такое как испытание и заключение, которое закончило карьеру и жизнь Вильгельма Райха.

Когда-то во время или после сражения, обычно становится очевидно, что бунтарь был прав. Контратака тогда смещается к исторической версии. Элементы установления публикуют работы, требуя новых идей себя и опуская все ссылки на истинного инициатора. Имя еретика помнят только в соединении со снисхождением броская фраза, в то время как его или её собственные программы исследований, если кто-либо остается, является defunded и рассеянным штатом. Факты случая в конечном счете появляются, но только в огромном сборе на времени новатора и энергии.

Тем, кто не попытался выполнить лабораторию, они могут походить на резкие слова, невероятные, даже параноидальный. Однако, они, тактика - com-monplace, и у меня был личный опыт с каждым без разбора из них.

Я познакомился с реальным миром в своем самом первом набеге в исследование. После Второй мировой войны я продолжал свое образование на законе о правах военнослужащих, но те преимущества, истекшие в 1947. Я только что женился на таком же студенте по имени Лилиан, которая попала на глаза во время нашей первой лекции ориентации, и я нуждался в работе на лето помочь заплатить расходы и установить обслуживание. Я был достаточно удачлив получить работу как ассистент лаборатории в хирургическом исследовательском отделе Медицинской школы NYU.

Я работал с Ко Туи, которая оценивала недавно опубликованный метод для того, чтобы разделить отдельные аминокислоты от белков как шаг к концентрирующимся продуктам для отгрузки в исчерпание ресурсов. Dr Co, крошечный человек, темные, колючие волосы которого, казалось, широковещательно передавали энтузиазм, вдохновила меня чрезвычайно. Он был блестящим исследователем и хорошим другом. С ним я помог разработать метод испытания и начал использовать его, чтобы изучить изменения в белках тела после хирургии.

Я писал свою первую научную работу, когда я шел, чтобы работать однажды утром и нашел нашу лабораторию на тротуаре - все наше оборудование, примечания, и материалы выброшенный в большой груде. Мне сказали, что ни один из нас не работал там больше; мы могли спасти что-либо, что мы хотели от "кучи".

Главный секретарь сказал мне, что произошло. Это было во время большого диска фонда создать существующий Медицинский центр NYU. Один из "так - ciety хирурги" выстроил в линию пожертвование за миллион долларов от одного из его пациентов и будет видеть, что это вошло в фонд, если он мог бы выбрать нового преподавателя экспериментальной хирургии теперь. С такой скоростью, как это, Ко Туи и его люди отсутствовали. Я поклялся Лилиан: "Независимо от того, что я делаю в медицине, я собираюсь остаться вне исследования."

Я счастлив, что не смог сдержать свое обещание. Само исследование стоило всего этого. Кроме того я не хочу производить впечатление, что я и мои партнеры были одними против мира. Как раз в то самое время, когда надежда казалась потерянной, всегда был решающий человек, как Карлайл Джэйкобсен или секретарь заново поискового директора, чтобы выручить нас. Однако, прямо из моего первого предложения измерить ток раны в саламандрах, я нашел, что исследование будет означать постоянное сражение, и не только с администратором - istrators.

Прежде, чем я начал, я должен был решить техническую проблему с электродами. Даже у двух проводов того же самого металла были небольшие химические различия, которые давали начало маленьким электрическим токам, которые могли быть извращены как прибывающий из животного. Кроме того, малейшее давление на шкуру животного произведенные токи. Никто не понял, почему, но там они были. Я счел описания в более старой литературе серебряных электродов с уровнем серебряного хлорида примененными к ним, которые, как сообщали, устранили ложные токи межэлектрода. Я сделал некоторых, протестировал их, и затем оснастил их коротким отрезком мягкого хлопкового фитиля, который избавился от артефакта давления. Когда я описывал свои результаты, я кратко описал электроды. Позже я принимал вызов от видного neu-rophysiologist, кто хотел посетить лабораторию. "Очень хороший," я думал. "Вот уже некоторое распознавание." Он особенно интересовался тем, как электроды были сделаны и использовались. Несколько месяцев спустя, проклятый, если я не находил статьи своего посетителя в одном из первоклассных журналов, де-скрайбируя этот новый и превосходный электрод, он разработал для того, чтобы измерить di - прямо-текущие потенциалы!

Несколько лет спустя, в то время как Чарли Бэчмен и я искали диод стыка PN в кости, меня попросили сделать доклад на электронике кости на встрече в Нью-Йорке. Аудитория включала engi-neers, физиков, врачей, и биологов. Было трудно говорить с такой разнообразной группой. Инженеры и физики знали все об электронике ни кроме чего о кости, биологи знали все о кости ни кроме чего об электронике, и врачи только интересовались терапевтическими приложениями. Во всяком случае я рассмотрел некоторую структуру кости для физики - icists и немного электроники для биологов, и затем продолжил де-скрайбировать мои эксперименты с Энди Бэссеттом на пьезоэлектричестве кости.

Я, вероятно, должен был сесть в той точке, но я думал, что будет хорошо говорить о нашей данной работе. Понятие выпрямителя было tre-mendously возбуждение мне, и я думал, что мы могли бы получить некоторые полезные предложения от аудитории, таким образом, я описал эксперименты, показывающие, что коллаген и апатит были полупроводниками, и обсуждали im-PLICATIONS. После каждого разговора короткое время было обойдено для вопросов и комментариев, обычно вежливых и достойных. Однако, как только я плавник - ished, известный ортопедический исследователь буквально дошел до микрофона аудитории и выболтал, "Я никогда не слышал такой collec-tion несоответствующих данных и неправильных представлений. Это - оскорбление этого au - dience. Доктор Беккер не представил удовлетворительные доказательства любого полупроводящего свойства в кости. Лучшее, которое может быть сказано, - то, что этот материал может быть полуизолятором."

Полупроводники столь называют, потому что тогда свойства размещают их быть -

проводники промежуточного кадра и изоляторы, таким образом, Вы могли очень хорошо вызвать их полу - изоляторы; значение было бы тем же самым. Мой противник играл в сырую игру. Говоря эти уничижительные вещи обо мне, он фактически соглашался с моим заключением, просто и »луг различный термин.

Антагонизм этого человека начался за несколько лет до этого. Когда

Энди Бэссетт и я закончили нашу работу над пьезоэлектрическим эффектом в кости, мы описали это, представили это научному журналу, и приняли это. Без ведома нам, этот товарищ работал над той же самой вещью, но не стал

столь же далеким в своих экспериментах как мы. Так или иначе он узнал о нашей работе и ее нависшей публикации. Он вызывал Энди, прося, чтобы мы задержали наш отчет, пока он не был готов опубликовать свои собственные данные. Энди вызывал меня, чтобы обсудить это. Какие количества в научной литературе приоритет; он просил, чтобы мы сдали это. Не было никакого этического основания для его запроса, и я никогда не буду думать о том, чтобы просить, чтобы он задержался, имел ситуацию, инвертированный. Я сказал, "Не на Вашей жизни." Наша работа была опубликована, и мы получили "друга" для жизни.

Теперь там он был в микрофоне, пытающемся уничтожить мое представление с небольшим неоднозначным лицемерием. Я думал, "Он должен делать ту же самую работу, как мы снова. Если он побеждает, это встречается, я испытаю затруднения, получая мои данные, опубликованные, и у него будет четкое поле для его." Вместо того, чтобы защитить данные, я объяснил, что полуизолятор и полупроводник были одними и теми же. Я сказал, что был удивлен, что он не знал, что, но я ценил его одобрение своих данных! Кто-то еще в аудитории встал в поддержку моей позиции, и кризис прошел. Лаборатория не единственное место, ученый должен остаться аварийным.

В 1964 вскоре после Национальных Институтов Здоровья, одобренных, предоставление на наше продолжение работает над костью, я получил Премию Уильяма С. Миддлтона ВА за выдающееся исследование. Это - забавная небольшая история сам по себе. Премия дается Центральным Office ВА (VACO), элементы которого уже выбрали меня, но кандидаты должны быть назначены региональными чиновниками, и локальные полномочия были решены, чтобы я не должен был получить это. В конечном счете VACO должен был упорядочить их, чтобы назначить меня.

Премия, помещенная меня в зарплату из Вашингтона вместо Сиракуз, и из-за давления от VACO, который я был скоро назначен локальный руководитель исследования, заменяя человека, который подписал все документы сразу. Я был настроен поместить исследование, содержатся в порядке, и я устанавливал много реформ, таких как общедоступное раскрытие выделений финансирования, и productivity требования, независимо от того насколько видный исследователь мог бы быть. Многие из реформ были приняты всюду по системе ВА.

Они не делали меня более популярным, как бы то ни было. За следующие несколько лет было непрерывное давление из медицинской школы, чтобы выделить

Фонды исследования ВА для людей, которых я чувствовал, имели небольшое значение к ВА про-грамм непосредственно; таким образом деньги составили бы предоставление в школу. Я знал, что, если бы я не поставлял, я был бы в конечном счете удален из позиции руководителя исследования. В этом случае я возвратился бы на локальной клинической зарплате, и моя программа исследований будет снова находится под угрозой срыва. Поэтому, в начале 1972 я просил позицию медицинского исследователя в системе исследования ВА, сообщения, в котором я буду в состоянии посвятить до трех четвертей моего времени к исследованию. Я был принят. Задание должно было начаться несколько месяцев спустя; тем временем я продолжал как руководитель исследования.

Очевидно мое новое назначение, которого оставляют уведомление о моем локальном орро-nents. Я принял несколько приглашений говорить в университетах на Юге и объединил их всех в прохождение недели. Я оставил офис днем рано, чтобы подготовить мой материал и пакет. В то время как я был все еще домой, мой вызванный секретарь. Она кричала, и сказала, что только что заставила записку, увольняющую меня столь же руководитель исследования и помещающую меня работать медицинским работником общего режима работы в офисе принятия. Это не только закрыло бы нашу лабораторию, но также и будет препятствовать мне практиковать ортопедический surgery.

Это был хороший маневр, но, к счастью для меня, это не было законным. Как медицинский исследователь, я мог быть уволен только Вашингтоном, и локальный начальник штаба скоро заставил букву от VACO упорядочивание его восстанавливать меня.

Скоро я начал входить в некоторые "списки врагов" на национальном уровне, также. В декабре 1974 я получил слово, которое наши основные НИИ предоставляют (тот на кости) не был возобновлен. Никакие причины не были приведены. Это было очень неправильно, так как претенденты обычно получали "розовые листы" с, по крайней мере, комментариями основного рецензента, таким образом, они могли узнать то, что они сделали неправильно. Вместо этого мне сказали, что я мог записать в управляющего делами для "сводки" обсуждения.

Сводка составляла половину страницы ввода с двумя пробелами. Это сказало, что моему предложению недоставало ясности и направления, и что экс-пери-умственные процедуры не были разъяснены достаточно во многих деталях. Основная проблема, казалось, была, что я планировал сделать больше чем мысль рецензента, которую я мог сделать с деньгами, которые я запрашивал. Кроме того, мой отчет относительно regineural исследования клеток с Брюсом Бейкером был раскритикован как "плохие данные." Оператор закончился: "С другой стороны есть некоторые области, которые, кажется, достойны поддержки и разумно хорошо описываются, например, исследования роста кости, регенеративный рост, и электрические полевые эффекты."

Я был, по меньшей мере, озадачен. Предметами, "достойными поддержки", были точно основные, мы продолжали работать. Это не делало никого

смысл, пока я не отразил, что это было сразу после того, как я помог написать первый Жизнерадостный отчет и начал свидетельствовать об опасностях для линии электропередачи быть - передние нью-йоркская Комиссия Услуг общего пользования. Возможно, флот оказывал давление на НИИ, чтобы закрыть меня.

Если кто-то на федеральном уровне пытался заблокировать мне уже в 1974, он забыл наблюдать все входы, поскольку мое предложение того года на иглоукальвании было одобрено. Я первоначально прикрепил это на основном приложении НИИ, где оно было раскритиковано как несоответствующее. Я просто отослал это к различному разделу исследования, который финансировал это. После года нам описали положительные результаты в Главе 13, и я представил их на конференции по иглоукальванию НИИ в Молитвенном доме, Мэриленд. Наш был единственным исследованием, идущим в проблеме со строго научной точки зрения, то есть, происхождение тестируемой гипотезы, в противоположность эмпирическому подходу фактического вставления игл и попытки решить, работали ли они. К основному вопросу НИИ - система вещественного числа точек и строк? - наша программа была единственной, дающей определенный ответ: да.

Однако, когда это предоставление представало перед возобновлением в 1976, это, также, было отключено.

Установленные причины состояли в том, что мы не опубликовали достаточно и что у электрической системы, которую мы нашли, не было никакого отношения к проколу асу-. Первое было очевидно несоответствующими- we'd опубликованными тремя работами, имело еще два в нажатии, и представило шесть других - и второе было очевидно мелочный. Как кто-либо мог знать то, что было связано с иглоукальванием прежде, чем исследование было сделано? Я, оказалось, знал председателя раздела исследования иглоукальвания НИИ, таким образом, я записал ему букву. Он сказал, что был удивлен, потому что сама группа была довольна нашим отчетом. К тому времени было очевидно, что что-то произошло.

С октября 1976 у нас больше не было бы поддержки НИИ. Поскольку деньги истощались, мы манипулировали бюджетами и побрили расходы, чтобы покрыть наши расходы, и со справкой Дэйва Мюррея, который был теперь председателем ортопедического отдела хирургии в медицинской школе, мы сохранили labo-ratory неповрежденным и чрезвычайно производительным. Мы фактически опубликовали больше исследования чем тогда, когда мы не находились под огнем.

В начале того же самого года, однако, истекло мое назначение медицинским в - vestigator, и я должен был повторно применяться. Word возвратился, что мое приложение "задерживалось", то есть, это было отклонено, но у меня была опция повторного применения сразу. В ее сопроводительном письме записал директор Медицинской Службы Исследования ВА, "В то время как Ваша прошлая запись и сильные буквы поддержки [экспертные оценки моего applica-tion] считали чрезвычайно благоприятными, широкое предложение по исследованию с поверхностной деталью метода и методологии не считали достойным одобрения." Теперь, инструкции для медицинских приложений исследователя

ясно утвержденных, что я должен был обстоятельно объяснить прошлые выполнения и указать на будущие направления только в широкой схеме. Вместо этого директор был, применяются - луг критерии для новых претендентов предоставления, только вводящих исследование. Она пригласила меня повторно представлять предложение в другом формате. Но это не помогло бы. Даже если бы второе заявление было принято, то деньги прибыли бы спустя шесть месяцев после того, как лаборатория была закрыта, и мы пошли нашими отдельными путями.

Была другая странная вещь об отклонении. К тому времени все федеральные агентства по предоставлению должны были предоставить фактическим отчетам (удаленные имена) коллег, кто сделал рассмотрение. Три из этих четырех были длинные, детализированные, хорошо продуманные документы в стандарте cri-tique формат; они были аккуратно перепечатаны, единственные расположенный с интервалами на отчете "рецензента" формы с элитным печатающим устройством. Каждый был абсолютно щедр в его похвале, говоря, что ВА был удачен иметь меня и что про-изложенная работа несомненно сделает большие вклады медицине. Другой был почти как похвальный.

Одно имя непреднамеренно оставили на одной странице третьего анализа. Это было имя видного ортопедического исследователя, с которым я не согласился в течение многих лет о коммерциализации излечивающих кость устройств. Так как наше взаимное игнорирование было известно в ортопедической службе, я чувствую, что было непростительно для директора попросить, чтобы он рассмотрел мой applica-tion во-первых. Возможно, она ожидала более разрушительный критический анализ от него. Он действительно жаловался, что предложение было недостаточно детализировано. Однако, его оценка была довольно справедлива и даже сказала, что моя предложенная работа имела "фундаментальное значение к полю роста и исцеления." Это, очевидно, привело к рекомендации для одобрения, но последнее предложение того абзаца было удалено.

Последний анализ составлял половину страницы неопределенных возражений, введенных двойной расположенный с интервалами на машине цицера без подобия стандартного формата. Была разоблачающая ошибка ("корректирующая" ткань вместо соединительной ткани), который показал, что писатель поглядел на мое предложение по сигналам, но действительно не знал то, о чем это было. Самый странный из всех была формулировка этого псевдоанализа:" [Предложение Беккера] широко и развертывающееся в контексте и содержит небольшую документацию для метода и методологии. Однако, ввиду его прошлой записи и сильных букв поддержки, решение должно быть задержано...." Директор использовал это почти дословно в ее букве.

У нее, конечно, не было никакого повода для такого проводило себя. Я встретил ее кратко за несколько лет до этого. В 1966 она была назначена руководителем исследования в Медицинском центре ВА Buffalo и посетила Сиракузы, чтобы видеть как

Я организовал программу там. Наш разговор был приятен, но вполне innocuous.

Стимул прибыл откуда-либо. В 1982 бывший руководитель военно-морского исследования, с которым я подружился из-за наших общих интересов в

регенерация спинного мозга, сказал мне, что флот возразил закрытию лаборатории. Он сказал, что это была намеренная акция, прибывающая из некоторого уровня выше чем ВА, НИИ, или NAS. Где-нибудь решение было принято, чтобы "закрыть этого парня," сказал он, но он хотел, чтобы я знал, что у него и флота не было никакой части в нем. Однажды во время борьбы, Энди Мэрино получил вызов от незначительного должностного лица в ВА. Он сказал, "Слушайте, мы находимся под очень большим количеством давления здесь, чтобы закрыть Вас товарищи прочь. Невозможно просто отступить немного, прекратить говорить все эти вещи, только вид упадка, с которым публичным разбирательством Вы связаны?" Это было rea-sonable подход - "Мы только пытаемся помочь Вам" - так Энди, проведенный некоторое время, сочувствуя позиции этого парня. Затем, когда он наконец спросил его, "Где Вы получаете давление от?" Энди получил ответ: "Главным образом от DOD."

В приблизительно то же самое время я получил сообщение открытым текстом о том, что продолжалось от одного из ученых из "другой стороны," один из тех, кто делал большую хорошо финансируемую работу для вооруженных сил, но публикует - луг немного. Во время перерыва на научной встрече я встретился с ним в пустом лобби. Оборачиваясь через его плечо, он отводил меня в сторону к окнам и говорил мне, что моя единственная проблема состояла в том, что я получал огласку. Он сказал, что он и вся остальная часть нас знали, что были нетепловые эффекты и опасности, но мы должны были сохранить ее тихой. Я ответил, что, если бы никто "не получал огласку," ситуация никогда не могла бы исправляться, и много людей пострадало бы напрасно. Он сказал мне, что это

не было никаким моим беспокойством и предсказало, что мое отношение разрушит мою карьеру. Ну, я мог только согласиться с ним на последней точке. Я согласился, что это, вероятно, уже имело, но по крайней мере у меня была чистая совесть.

Вместо того, чтобы сидеть и ждать палача, я попробовал черный ход. Я отправил подробное предложение анализа заслуги, вид, зарегистрированный, начиная заново искателей, к недавно установленному разделу по исследованию восстановления. В - земельный участок применения через VACO, однако, я направил это через региональный офис ВА в Бостоне.

В то время как я ожидал ответа, я должен был парировать другую атаку. Прежде, чем свидетельствовать на слушаниях PSC, я уведомил свой супервизор. С присутствующим адвокатом ВА он сказал мне лично, что это было только видом вещи ВА, требуемый, чтобы выполнить его общедоступные обязательства, и он даже отправил мне букву тому эффекту. Затем, сразу после того, как я появился на 60 Минутах и говорил о Жизнерадостном, линиях электропередачи, и оснащении NAS com-mittee, я услышал, что va Office Персонала исследовал меня для engag-луга в неодобренной работе - доказательстве - на правительственном времени. Я был бы уведенный в слушания за мой собственный счет, чтобы атаковать здравоохранение problem, но не берут в голову; они все еще обвиняли меня в краже от налогоплательщиков. Если бы заряд был поддержан, то я должен был бы заплатить заднюю часть своей зарплаты и предоставлений, основанных на все время, я потратил исследование, подготовку, и давание свидетельских показаний.

Скоро шпион компании обнаружился в моем офисе. Я знал что-либо, что я сказал, будет перенесен прямо к вершине, таким образом, я упоминал, "только между нами," что я имел возможность показывать нарушения, фиксировавшие местными органами власти, которые были более серьезными чем их заряд против меня. На следующий день я получил вызов от директора: не было никакого запланированного аудита; это было только слухом; это был весь большая ошибка.

Скоро я получил слово, что моя уловка финансирования работала. Предложение по восстановлению было одобрено стандартным способом, и мы были в бизнесе до 1979. Я уверен, что был ад, чтобы заплатить в VACO, когда phan-tom лидер отряда, найденного, что один из подчиненных директора позволил нам подсовывать петлю. Однако, я знал, что не было никакого способа, которым мы будем когда-либо обманывать другое предоставление, и я сказал всем начинать выстраивать в линию другое задание заранее. Что касается меня, я решил удалиться, как только я стал имеющим право в 1978. Я устал и препятствовал. Не было почти никакого интереса к доказательству, я накопил для DC regional систему, и я был вполне уверен, я никогда не буду в состоянии сделать любое исследование после того, как это последнее предоставление закончилось.

Затем статья журнала, оказанная некоторая поддержка, которая побудила меня продолжать некоторое время. В 1976 Smithsonian выполнял часть, вызванную, "Если Тритон Может Вырастить Новую Конечность, Возможно Мы Можем." Автор, Роберт Бэжр, записал популяризированный, но точный отчет после просмотра научной литературы и открытия, среди других, наших статей на регенерации конечности крысы. Коротко позже я принимал вызов от Дона Ярборо, лоббиста конгресса для американской Ассоциации Паралича, группы людей, которые были неудовлетворены тогда распространенной идеей, что ничто не могло быть сделано для страдающих параличом нижних конечностей. Очевидно, регенерация спинного мозга была окончательным ответом, если это было возможно. Плохие карты спросили, было ли то, что записал Bahg, истиной.

Когда я сказал, что это было, он с энтузиазмом попросил больше деталей. Я сказал ему проблемы, с которыми мы встретились, и научный и политический, и факт, что я должен был скоро удалиться и расформировать лабораторию. Он попросил, чтобы я не принял окончательных решений, пока он не принес эту ситуацию к вниманию его контактов на Конгрессе.

Коротко после того меня попросили видеть Сенатора Алана Крэнстона, тогда председателя Комитета Сената по Affairs Ветеранов. Стив Смит был также приглашен. Также существующий были представители NIH и других агентств, которые скоро установили их позицию. Если сенатор хотел к поддерживайте сумасшедший материал как это, они кипятились, он должен будет проследить, чтобы дополнительные деньги были даны NIH, так как они не будут финансировать эту работу за счет "хороших, основательных научно-исследовательских работ."

Однако, Крэнстону, очевидно, было интересно, и он, должно быть, облокотился на ВА немного для его политики, измененной кратко. Администраторы расширенное исследование восстановления, назначая известного ортопедического хирурга по имени Вернон Никель, чтобы возглавить это. Как только он поражал Промывку - тонна, он вызвал и спросил, что он мог сделать для меня. Я сказал ему, что в течение многих лет желал организовать международный симпозиум по механике - anisms управления ростом и их клинического обещания. Прежде, чем я даже закончил описывать идею, он спросил, в каком количестве я нуждался. Я сказал

25 000\$, и он сказал, что это продвигалось. Очевидно, Вернон не длился долго в капитале; он ушел, право изменяется, я организовывал конференцию, но к тому времени это должно было слишком поздно отменить фонды.

Встреча была проведена в сентябре 1979, и она превысила весь expec-tations. Каждый важный исследователь в поле был там, за исключением Мерил Роуз, которая не может выдержать толпы, и Марка Синджера, который был болен. Это объединяло в одном наборе неопровержимых доказательств продолжений, что знание биоэлектричества роста приведет к невероятным прорывам в медицине. С тех пор еще несколько предоставлений на regeneration работа открылись, и статьи относительно биоэлектромагнетизма начали появляться чаще в журналах.

На встрече в июне 1978 в Вашингтоне, который требует Сенатор Крэнстон запланировать больше исследования регенерации, мои коллеги и я дали (мы думали), возбуждение и с научной точки зрения успешный предварительный просмотр работы, которая будет представлена на симпозиуме полномасштабном год спустя. В конце, однако, директор встал и сказал, что наша работа была в значительной степени er-goneous и полностью без значения. "Мы не видим абсолютно никакой причины изменить направление исследования ВА," она pontificated. "Мы не видим причины развернуть любые программы в области регенерации." Это было этим для инициативы Крэнстона. Встреча, казалось, была только установкой, таким образом, важные шишки ВА могли записать ему букву, говоря, что они

должным образом рассмотрели работу всех экспертов, взвесили ее, и сочли это желанием.

Однако, мои коллеги и я решили дать этому старую попытку колледжа большего количества фондов. 31 декабря 1979 наше предоставление истекло, и мы должны были представить наше новое предложение к предыдущему январю. К настоящему времени наша Немезида была вспомогательным главным медицинским директором, таким образом, было невозможно красться один вокруг нее. ВА, кажется, изменяет свои инструкции приложения каждый год, и в этом году нам определенно сказали, что наша программа была "типом III." Поэтому, мы не должны были представить подробную рецензию каждого про-

изложенный эксперимент. К этому времени мы были очевидно компетентны сделать их, и мы будем оценены на основе прошлой производительности. В этом отношении у нас не было никаких забот. Мы следовали впереди в исследовании биоэлектричества, и мы располагали первую конференцию когда-либо в нашей специальности управления ростом. Кроме того, после того, как наша заявка была подана, во время симпозиума, я принимал меры, чтобы руководители различных разделов исследования ВА посетили нашу лабораторию, осмотрели средства, встретили мою замену (луч Дэйва Мур-), и обсудили наш будущий курс. Они сказали, что хотели, чтобы я подставил - типичный неполный рабочий день. Внезапно я чувствовал, что мы могли бы выжить в конце концов.

Затем, вокруг Дня благодарения, прибыл слово, что наше приложение было осуждено. Директор вытянул тот же самый переключатель. Она изменила процедуры после получения предложения, давая рецензентам команду подставить - sider это как приложение "типа I" от нового исследователя, с акцентом на будущие планы. Как мог бы ожидать, одна из сказанных коллег, "Это плохо записано, чрезмерно честолюбиво, не полностью детальное предложение." - другой записал, "доктор Беккер - один из пионеров в поле электрически вызванного osteogenesis и регенерации. Его работа - призрачный и excit-луг, все же одновременно это спорно и испытывает недостаток в quantitation." Та же самая старая напыщенность речи! Чрезмерно честолюбивый? Чьими стандартами? Видение - агу и возбуждение? Точно, что Вы хотите в научно-исследовательской работе? Куан - titation? Если можно начать выращивать участок назад на крысе, какую статистику Вы хотите помимо процедур, фотографий, и числа экс-периментальных животных и средств управления?

Вскоре после отклонения я услышал подсказки через посредников, что директор мог бы быть готов позволить нам держать лабораторию вместе, если бы я разъединял все свои соединения с этим и если остающиеся элементы, согласованные, чтобы не сделать какое-либо исследование в области регенерации или electropollution. С таким соглашением могло бы быть возможно получить промежуточные фонды действие на ожидания по новым предложениям от моих коллег. Ограничения не покидали много комнаты, чтобы работать, но по крайней мере средства к существованию моих людей будут сэкономлены некоторое время, таким образом, мы возвратились на однообразном механическом труде экспертной оценки.

Энди Мэрино, Джо Спэдари, и Дэйв Мюррей все представленные собственные предложения в конце 1979. Одобрение любого сохранило бы лабораторию открытой, но директор ВА выходил наружу нормальных процедур, чтобы гарантировать отклонение каждого. Она выбрала специальный комитет вместо обычных коллег, чтобы оценить приложение Спэдари. Один из критических анализов, которым возражают против нехватки руководства для него вследствие того, что "мы понимаем Беккера, удаляется." К плану судьи Мэрино относительно тестирования трех методов электричества - trical osteogenesis для долгосрочных побочных эффектов, она обошла рецензентов, которые будут обычно выбираться, выбирая вместо этого кого-то кто

не имел никакого training в ортопедии, но на кого можно было рассчитывать, чтобы отклонить что-либо удаленно связанное со мной.

Этот человек, хорошо соединенный эмбриолог Университета Пердью, имел в течение нескольких лет, делая это привычка высмеять мою работу в некоторых из его собственных бумаг, используя это без кредита как собственное основание в других публикациях. В 1978, в ответ на субботнюю статью Анализа, описывающую работу регенерации мной и другими, элемент его лаборатории записал длинную, бранную букву редактору, обвиняющему меня в "плохой науке", которая "сделала жизнь трудной" для настоящих исследователей как он и его партнеров. Он обвинял меня в фальсификации данных на конечности крысы экс-перимент. Он сказал результаты, о которых я сообщил через три дня, были невозможны, даже при том, что он никогда не потрудился повторять эксперимент непосредственно. Он высмеял требование, что бластемы явились результатом лейкоцитов, утверждение, что ни я, ни кто-либо еще никогда не делали. Он обвинял меня в misquot-луге работа других ученых, чтобы поддерживать мои собственные концы. Он обвинял меня и Стивена Смита с попыткой выдать фотографию неповрежденной лягушки как тот, который повторно вырастил полный участок в одном из экспериментов Смита. Наконец, он наказал меня для того, чтобы избежать научных журналов в пользу публикации моих результатов в массовой прессе, даже при том, что у меня было хорошо более чем сто бумаг, напечатанных в рассмотренной коллегой литературе.

Стив Смит был перемещен, чтобы ответить на букву детально, соглашаясь с обвинением ученых установления, которые ответили на новые идеи с насмешкой и клеветой. Кроме того он завершил, "Я не понимаю объяснения тех, кто чувствует, что исследование - некоторый неясный процесс, результаты которого должны быть сообщены общественности только как серия удивительных открытий. Решение относительно того, какое исследование, чтобы поддерживать является по существу политическим в этот день и возрастом, и мной твердо, полагает, что информированное общественное мнение - намного лучшее основание для того решения чем общая путаница."

Обычно даже большинство грубых зарядов прорабатывается в технических журналах, однако несоответствующих, которым может быть процесс. Писатель буквы, однако, взял это на себя, чтобы отправить копию одному из надзирателей финансирования NIH. Я предполагаю, что мог считать меня удачливым что к тому времени не было больше повреждения, любой мог сделать меня в той четверти.

Вендетта выдающегося эмбриолога продолжалась в 1980. В Febru-ary того года, Office Purdue Общественной информации, выпущенной пресс-релиз, хвалящий собственное исследование великого человека и представляющий его как белого рыцаря, делающего поединок против "мифов". В этом он обвинял меня в "простом обычном мошенничестве," повторяя обвинения от буквы его ассистента. В результате я отправил президенту Purdue длинную, подробную букву, перечисляющую действия его сотрудника в течение прошлых нескольких лет, и угрожающую

предъявить иск и ему и университету. Сразу я получил вызов от эмбриолога, в котором он требовал, он никогда не имел в виду ничего как этот, и выяснение, что я запланировал сделать. Я попросил видеть некоторые извинения в письменной форме, и скоро я получил хорошую букву, выражающую, "глубоко сожалеет" для "довольно искаженного" пресс-релиза и запоздало подтверждая, что он никогда не делал бы никакой работы регенерации без стимула экспериментов Смита, которые поочередно убывали от моих.

Точка суммирования этого смущающего поведения - то, что, в приблизительно то же самое время он говорил с пресс-центром Purdue, этот генерал - tleman также писал "беспристрастный" анализ предложения Энди. Мы знаем, кто сделал задание, потому что, в малочисленном семействе работы регенерации - ers, спорный стиль товарища и его практика заключения в кавычки, главным образом, его собственное исследование является сразу распознаваемым. Его критический анализ, повторенный некоторые из тех же самых старых зарядов против моей собственной работы, даже при том, что предложение не было моим. Однажды он возразил, что одни из экспериментальных средств управления Энди должны были использовать устройства на здоровой кости. Он фыркал, "Я не знаю, что врачи электрически стимулируют не пострадавшую кость в hu - укомплектовывает." Конечно, они не были, но та часть процедуры была лучшим способом протестировать на побочные эффекты в нормальной кости - целая точка эксперимента. Рецензент также задавался вопросом, почему некоторые из животных должны были быть принесены в жертву после одного или двух месяцев, ища длительный срок - эффекты, зная так же как любой исследователь, что это было нормальным способом следовать за изменениями в ткани. В конце концов это, он жаловался, что не было никаких средств управления, когда в действительности средства управления должны были состоять из животных, разрешенных переживать их нормальную продолжительность жизни (который он conveyently пропускаемый), так же как самые процедуры, он возразил против.

Были удалены несколько абзацев розовых листов. Возможно, они подставляют - tained больше купороса, чем даже мысль ВА была подходящей для меня. - другая разоблачающая критика была оставлена внутри, как бы то ни было. Так как Энди был частью моей лаборатории, рецензент, которого чувствуют, что я "проявлю значительное влияние на символ исследования, предложенного здесь," и для него, который был недопустимым загрязнением.

Развязка была абсолютно предсказуема. Все предложения были отклонены. Мы продолжали работать до 1980, поддерживаемые на низком уровне производительности промежуточными фондами. Я сохранил небольшую часть лаборатории культуры клеток тканей, идущей с небольшим количеством денег от компании, которая сделала черные квадраты для наших излечивающих кость стимуляторов. В этом мы сделали уменьшенный масштаб - версия предложенного эксперимента Энди, чтобы протестировать на возбуждение злостных ячеек от электрического osteogenesis-и нашла это.

С января до июня того года большая часть нашей энергии вошла в составление одного последнего предложения и попытку получить беспристрастное слушание дела от кого-то еще в ВА. На сей раз мы предусмотрели прямо в предложении, что я официально удалюсь и что Дэйв Мюррей стал бы научным руководителем лаборатории. Конечно, директор по научно-исследовательской работе знал что я

все еще говорил бы с этими людьми, и 19 декабря нам сообщил телефон заключительного отказа. Как последняя попытка, я записал букву обращения к главному администратору ВА, который проявил благоприятный интерес к нашей работе за несколько лет до этого. Я попросил у него слушание и исследование, но напрасно.

Лаборатория прекратила существование на Новый год 1981. У локального руководителя ВА была злоба, чтобы предложить задания Энди и Джо как у ночных административных чиновников. Вместо этого Марино пошел, чтобы работать в Медицинской школе Университета штата Луизиана в Шривпорте, где он все еще исследует положительную серебряную технологию - pique на мелком масштабе. Spadaro также оставался в ортопедической хирургии в Медицинском центре Провинциальных областей штата SUNY тут же в Сиракузах. Мария Рейчмэнис решила, что имела достаточно профессиональной науки, вышла заново из поиска полностью, и вышла замуж. Это было концом передовой группы, работающей к регенерации конечности и спинного мозга и одной из немногих лабораторий биоэлектромагнетизма вне орбиты отрасли DOD.

Я позаботился пересчитывать свой опыт подробно для двух геа-сыновей. Очевидно, я хочу сказать людям об этом, потому что это делает меня разъяренным. Что более важно, я хочу, чтобы широкая публика знала, что наука не выполняется путем, они читают об этом в газетах и журналах. Я хочу, чтобы непрофессионалы поняли, что они не могут автоматически понять заявления ученых буквально, для слишком часто они являются корыстными и вводящими в заблуждение. Я хочу, чтобы наши граждане, неученые так же как в - vestigators, работали, чтобы изменить способ, которым администрируемо исследование. Путем это в настоящий момент финансируется и оценивается, мы учимся все больше о всё меньше и меньше, и наука становится нашим врагом вместо нашего друга.

Глоссарий

Апатит: минеральная часть кости, микроскопические кристаллы фосфата кальция, депонированные на существующей ранее структуре коллагена кости, делая это трудно. См. также Коллаген.

Аксон: продление нервной клетки, которая переносит сообщение, или стимул, далеко от клеточного тела. Например, моторный аксон нервной клетки переносит стимул сокращения для мускула. См. также Дендрит, Нейрон.

Пара оснований: ассоциация между двумя из четырех фундаментальных химических групп, которые составляют весь DNA и молекулы RNA. Пары оснований - самые маленькие структуры, которые формируют модули из значения в генетическом коде. Чем больше пар оснований, тем больше молекула.

Биологические циклы: Изменения в действиях живых существ в образце быстрой смены. Такие изменения происходят в почти всех физических аспектах, включая сон - бессонница, гормональные уровни, и числа лейкоцитов в крови. Преобладающий образец составляет приблизительно двадцать четыре часа и обычно следующего - понижения лунный день близко. См. также ритм Orcadian.

Бластема: масса примитивных, неспециализированных ячеек, которая появляется на сайте раны у животных, которые регенерируют. Ячейки бластемы специализируют и формируют сменную часть.

Циркадный ритм: преобладающий биологический цикл всех живых существ, с латыни приблизительно ("приблизительно") и умирает ("день"). См. также Биологический су - cles.

Коллаген: белок, который составляет большую часть волокнистой соединительной ткани, которая скрепляет части тела. Сухожилия, связки, и ткань шрама

составленный почти полностью из коллагена. Это также формирует базовую структуру кости. См. также

Апатит.

Кристаллическая решетка: точное, аккуратное расположение атомов в кристалле, формируя решетчатую структуру.

Dedifferentiation: процесс, в котором старая, специализированная ячейка возвращается к ее исходному, эмбриональному, неспециализированному состоянию. Во время dedifferentiation

гены, которые кодируют для всех других типов ячейки, делаются доступными для использования, де-подавляя их. См. также DIFFERENTIATION, Ген, Передифференцирование.

Дендрит: продление нервной клетки, которая переносит сообщение, или стимул, к клеточному телу. Например, сенсорные тела нервной клетки получают стимулы от приемников в коже через их дендриты. См. также Аксон, Нейрон.

Дифференцирование: процесс, в котором ячейка созревает от простого эмбрионального типа до зрелого, специализированного, вводит взрослого. Дифференцирование включает ограничение, или подавление, все гены для других типов ячейки. См. также Де-дифференцирование, Ген, Передифференцирование.

DNA: молекула в ячейках, которая содержит генетическую информацию.

Эктодерма: Одна из трех основных тканей в эмбрионе, сформированном как отличительное свойство - tion (специализация ячейки), только начинается. Эктодерма дает начало коже и нервной системе. См. также Эндодерму, Мезодерму.

Электрод: устройство, обычно металл, который соединяет электронное оборудование с живым организмом с целью измерения электрических токов или vol-tages в организме, или поставке измеренного электрического стимула для организма.

Электролит: Любое химическое соединение, которое, когда растворено в воде, разделяет на заряженные атомы, которые разрешают проход электрического тока через решение.

Embryogenesis: рост нового человека от оплодотворенной яйцеклетки до момента штриховки или рождения.

Эндодерма: Одна из трех основных тканей в эмбрионе, сформированном как отличительное свойство - tion (специализация ячейки), начинается. Это формирует пищеварительные органы. См. также Эктодерму, Мезодерму.

Эпидерма: внешний уровень кожи, не имея кровеносных сосудов.

Epigensis: разработка сложного организма от простого, не - дифференцируемый модуль, такой как яйцеклетка. Это - противоположность предварительного формирования, в котором сложный организм, как думали, разработал из меньшего, но так же сложный, предшествующий, такие как гомункул, что некоторая ранняя мысль биологов находилась в сперме или яйцеклетке.

Эпителий: общий термин для кожи и для выравнивания пищеварительного тракта. Выпот: Жидкость, иногда содержащая ячейки, который рассеивается из раны или поверхностной структуры живого организма. Примеры - выпот раны и

выпот слизи от кожи рыбы.

Galvanotaxis: перемещение живого организма к или далеко от источника электрического тока.

Ген: часть Молекулы ДНК, структурированной, чтобы произвести определенный эффект в ячейке.

Экспрессия гена: Определенная структура и действие ячейки в ответ на группу генов кодируются для такого действия. Например, гены, закодированные для мускула, заставляют примитивную ячейку принимать структуру и функцию мышечной клетки.

Глия: ткань, составленная из множества ячеек, главным образом глиальных ячеек, который составляет большую часть нервной системы. Эти ячейки считали ненервными в том смысле, что они не могут произвести импульсы нерва. Поэтому о них думали неспособные передать информацию, скорее имеющие защитные и пищевые роли для надлежащих нервных клеток. Это понятие изменяется. Теперь известно, что у глиальных ячеек есть электрические свойства, которые, в то время как не то же самое как импульсная передача нерва, позволяют им играть роль в communication в теле.

Герц: Циклы в секунду, модуль для того, чтобы измерить вибрирующий уровень электричества - tromagnetic излучение. Названный по имени Генриха Херца, немецкого физика, который сделал первое экспериментальное открытие радиоволн в 1888.

Homeostasis: возможность живых организмов поддержать постоянную "внутреннюю среду." Например, человеческое тело поддерживает постоянное количество растворенного кислорода в крови всегда посредством различного mecha-nisms, которые обнаруживают кислородный уровень и увеличивают или уменьшают частоту дыхания.

В пробирке: эксперимент, сделанный в стеклянной тарелке со стороны живого организма. В естественных условиях: эксперимент, сделанный на неповрежденном, целом организме.

Магнитосфера: область вокруг земли, в которой магнитное поле планеты проявляет более сильное влияние чем солнечное или межпланетное магнитное поле. Это расширяется приблизительно в 30 000 - 50 000 миль от поверхности земли. Променад - inent функция магнитосферы является поясами Ван Аллена, областями заряженных частиц, захваченных магнитным полем земли.

Magnetotactic: Активное перемещение к магнитному полюсу.

Мезодерма: Один из трех основных уровней ткани в эмбрионе, которые разрабатывают как дифференцирование (специализация ячейки) начинается. Это становится мускульной и циркулирующей системой во взрослом.

Mitosis: Клеточное деление. Фактическое подразделение занимает только несколько минут, но должно

предшествовать намного более длительным периодом, в течение которого имеют место предварительные события, такие как дублирование DNA. Весь процесс обычно берет об одной глине.

Neoblast: неспециализированная эмбриональная ячейка, сохраненная в телах взрослого человека сег-оловянной амальгамы примитивные животные и призванный сайт раны, чтобы принять участие в регенеративном исцелении.

Стык Neuroepidermal: структура, сформированная из объединения кожи и нерва, расслаивается на сайте потери ткани у животных, способных к регенерации. Это производит определенные электрические токи, которые вызывают последующую регенерацию.

Neurohormone: химикат, произведенный нервными клетками, который имеет эффекты на другие нервные клетки или другие части тела.

Нейрон, или нейрон: нервная клетка.

Нейромедиатор: химикат имел обыкновенно переносить импульс нерва через син-апсиду.

Osteoblast: ячейка, которая формирует кость, производя определенный тип коллагена, который формирует глубинную структуру кости.

Osteogenesis: формирование новой кости, ли в embryogenesis, послеродовой разработке, или исцелении излома.

PEMF: Импульсное электромагнитное поле.

Periosteum: уровень жесткого, волокнистого коллагена, который окружает каждую кость. Это содержит ячейки, которые превращаются в osteoblasts во время исцеления излома.

Фотоэлектрический материал: вещество, которое изменяет свет в электроэнергию, производя электрический ток, когда свет сияет на этом.

Пьезоэлектрический материал: вещество, которое изменяет механическое напряжение в электричество - trical энергия, производя электрический ток когда деформировано давлением или изгибом.

Потенциал: Другой термин для напряжения, которое может время от времени быть ограничено вольт - возраст, который существует без тока, но потенциально в состоянии заставить ток течь, если схема завершается.

Предварительное формирование: См. Epigenesis.

Пироэлектрический материал: вещество, которое изменяет тепловую энергию в электроэнергию, производя электрический ток когда нагрето.

Периференцирование: процесс, в котором ранее зрелая клетка, которая де-дифференцировалась, становится старой, специализированной ячейкой снова. См. также Де-дифференцирование, Дифференцирование.

Саламандра: Любая группа амфибий, связанных с лягушками, но сохранением хвоста в течение их жизней. Саламандры живут в водных или сырых средах. Большинство 2 - 3 дюйма длиной, но некоторые растут к больше чем футу в длине. Так как саламандры - позвоночные животные с анатомией, подобной нашему, и так как они регенерируют много частей тел очень хорошо, они - животные, обычно используемые в исследовании регенерации.

Ячейки Schwann: ячейки, которые окружают все нервы за пределами мозгового и спинного мозга. См. также Глию.

Седалищный нерв: основной нерв в участке. Это включает и моторные волокна нерва, переносящие импульсы к мышцам ног и сенсорный оптоволоконный перенос нерва импульсы к мозгу.

Полупроводимость: проводимость электрического тока перемещением электронов или "дыр" (отсутствие электронов) через кристаллическую решетку. Это является третьим и последний раз обнаруженный метод электропроводности. Другие - металлическая проводимость, которая работает посредством электронов, перемещающихся вдоль провода, и ионной проводимости, которая работает перемещением заряженных атомов (ионы) в электролите. Полупроводники проводят меньше злой собаки - арендная плата чем металлы, но гораздо более универсальны чем любой из других типов проводимости. Таким образом они - основные материалы транзисторов и инте-тершие схемы, используемые в большинстве электронных устройств сегодня.

Суперпроводимость: проводимость электрического тока определенным материалом, который при определенных обстоятельствах (обычно очень низкие температуры) не предлагает сопротивления потоку. Такой ток будет продолжаться неумноженный, пока необходимые обстоятельства сохраняются.

Синапс: стык между одной нервной клеткой и другим, или между нервной клеткой и некоторой другой ячейкой. См. также Нейромедиатор.

Недифференцируемый: неспециализированный, термин, которому применяются к ячейки, которые находятся в примитивном или эмбриональном состоянии. См. также Dedifferentiation, Дифференцирование, Заново дифференцирование.

Позвоночное животное: Любое из животных, у которых есть магистрали, включая всю рыбу, - phibians, рептилии, птицы, и млекопитающие. Все позвоночные животные совместно используют то же самое основное анатомическое расположение, с магистралью, четырьмя оконечностями, и sim - ilar конструкция мускульных, возбужденных, и циркулирующих систем.