



Почему наступает потеря сознания при черепно-мозговых травмах и почему летчик теряет сознание при ускорениях?

В этот перечень вопросов можно было бы включить и боксера на ринге и испытателя в центрифуге и кое-кого другого. Но и этого перечисления достаточно для рассмотрения данного вопроса.

В доступной мне литературе по черепно-мозговой травме (ЧМТ) на данный вопрос прямого ответа я не нашел. Механизм развития данного феномена никто не раскрывает, но и не забывают перечислять этот симптом при описании клиники любой ЧМТ.

Если взять клинику ЧМТ в целом – она почти вся состоит из потери сознания и постепенного его восстановления. «Сотрясение головного мозга начинается там, где кончается сознание» - это выражение старых авторов! Потеря сознания возникает резко, мгновенно, на фоне полного здоровья, при воздействии травмирующего агента, но от природы травмирующего агента не зависит и дает одну и ту же картину – потерю сознания от различных вариантов воздействия на центральную нервную систему. Потеря сознания при этом может различаться только глубиной его проявления – от легкого дискомфорта до глубокой комы, иногда до клинической или биологической смерти пострадавшего.

В книге «Ушибы мозга» Н.А.Сингур пишет: «Только зная, что происходит в полости черепа при воздействии на него тупой силы, можно понять и морфологические изменения, обнаруживаемые в полости черепа». Хочется добавить, что и клинические изменения при ЧМТ зависят от того, что происходит в полости черепа. Для объяснения клинко-морфологических проявлений ЧМТ были созданы множество теории. Например: вибрационная теория, теория передачи силовых волн через мозг, теория противоударных повреждений, вызванных деформацией черепа, теория колебания, теория оттеснения мозга в месте, противоположном воздействию силы, ротационная теория, теория ударных волн, теория градиента давления, кавитационная теория, и много других химико-биологических и механических теории. Некоторые теории, например кавитационная, до сих пор среди ученых находят сторонников.

Как пишет С.Г.Загробян в своей монографии «Черепно-мозговая травма»: «В отдельности каждая из приведенных теории акцентирует лишь какое-либо одно из многообразных патогенетических проявлений острого периода травмы головы. Одни авторы подчеркивают механическую часть проблемы, другие указывают на важное значение гидродинамических нарушений, третьи рассматривают проблему с патофизиологической точки зрения, расценивая основные признаки черепно-мозговой травмы, как своеобразное нарушение кровообращения при расстройствах стволовых функции и т.д., при сопоставлении указанных теорий для нас с практической точки зрения была очевидна необходимость уточнения их соотношений в эксперименте». (Стр.27) Далее он же в разделе «Патофизиологическая сущность клинических проявлений ЧМТ» пишет: «Анализируя различные виды черепно-мозговых повреждений у находившихся под нашим наблюдением больных, мы убедились в известном факте, что некоторые симптомы в той или другой форме встречается почти постоянно. Эти симптомы (нарушение сознания, головная боль, амнезия, рвота, вегетативные расстройства и др.) в различных сочетаниях составляют основное клиническое ядро, определяют течение и исход травматической болезни головного мозга». (Стр. 37)

Существенным недостатком вышеперечисленных теории по ЧМТ является то, что они головной мозг не принимают во внимание, а если и он упоминается, то как гомогенный коллоид, где имеются сети сосудов. А клинические проявления ЧМТ (потеря сознания, головокружение, рвота, вазомоторные нарушения и колебания температуры тела и т.д.) в них упоминается как данность самой ЧМТ, например как сыпь при оспе.

Несмотря на авторитетное мнение уважаемых мною авторов, мне все-таки хочется из всех проявления ЧМТ выделить потерю сознания, так как оно, как мне кажется, лежит в основе всех остальных симптомов черепно-мозговой травмы. Или почти всех.

Для начала я перечисляю всем известные состояния, где основу патологии составляет потеря сознания, но правдоподобного объяснения причины его наступления, не имеют.

1). У детей дошкольного возраста картина ЧМТ «размытая», у них почти отсутствует потеря сознания при ЧМТ.

2). Испытатель в центрифуге при определенных значениях ускорения (перегрузках) теряет сознание, как и летчики современных самолетов при полете с определенными перегрузками.

3). Замерзающий человек впадает в сонливое состояние, которое переходит в бессознательное состояние.

4). При воздействии на голову человека интенсивного тепла («солнечный удар») он теряет сознание.

5). При ударном воздействии по голове боксера он на ринге теряет сознание или оглушается на время.

6). При открытых черепно-мозговых травмах (ОЧМТ) частота потери сознания намного меньше, чем при закрытых черепно-мозговых травмах.

7). Известный термин «светлый промежуток» при определенных формах черепно-мозговой травмы, где пострадавший «дважды» теряет сознание.

8). Клинический диагноз «сотрясение головного мозга», где основу составляет потеря сознания, вернее его длительность на фоне других симптомов.

Во всех вышеперечисленных состояниях потеря сознания возникло из-за различных факторов внешней среды или не возникло вовсе, хотя факторы внешней среды воздействовали в центральную нервную систему.

Далее надо отметить того факта, что центральная нервная система реагирует на воздействие соразмерно его величине: На воздействие малой силы и «ответ» ЦНС в виде легкого дискомфорта (тошнота, головокружение и т.п.). На сильное воздействие центральная нервная система реагирует соответственно: в виде потери сознания различной глубины от оглушения до глубокой комы или вплоть до смерти, на фоне которого вазомоторные нарушения отходят на задний план, проявляясь только после выхода пострадавшего из комы.

Таким образом, при разборе случаев потери сознания можно выделить два характерных условия их возникновения, которые не нашли объяснения в литературе по черепно-мозговой травме.

Это – мгновенность развития и четкая соразмерность его проявления от величины внешнего воздействия.

Из всех известных сил природы такими свойствами обладает только электричество, которое действует мгновенно и легко регулируется по величине.

Клетки головного мозга (нейроны) обладают электрическими свойствами: импульсы записываемые на электроэнцефалографических аппаратах являются суммой всех электрических импульсов клеток коры головного мозга. Потенциал покоя нейрона известная величина -75мкВ . Образование данного электрического потенциала происходит благодаря избирательной проницаемости мембраны клетки для некоторых ионов, активный транспорт которых внутрь клетки осуществляет так называемый «калий натриевый насос» с участием специфических ферментов при определенной температуре «клеточного окружения» и достаточном питании. Сам «К-На насос» использует энергию расщепления крупномолекулярного соединения АТФ на АДФ. Потенциал покоя образован за счет электрических зарядов проникающих вовнутрь клетки ионов калия и зарядов внеклеточных ионов натрия, в норме уровень заряда внутри клетки несколько больше заряда наружной поверхности клеточной мембраны.

«Зарядка» электричеством нейрона отдаленно напоминает процесс зарядки обыкновенного электрического конденсатора: электрические заряды вносятся порционно при помощи «калий натриевого насоса», а всякое колебание величины заряда внутри клетки передается по нервным волокнам (электрическим проводником) в другие отделы головного мозга или за его пределы. В грубой форме «электрическая жизнь» нейрона такова. Надо только отметить, что в обычных условиях форма и объем нейрона – «конденсатора» постоянны, и это необходимо для постоянства потенциала покоя, основного параметра центральной нервной системы, что и обеспечивает процесс обратной связи между всеми структурами центральной нервной системы. Теперь предположим, что объем нейрона по каким-то причинам уменьшается в два раза. Заряд внутри клетки теперь занимает вдвое меньше пространства, а заряд в внеклеточном пространстве остался в прежних друг к другу расстояниях: происходит резкий скачок электрического потенциала между зарядом с наружной стороны мембраны и внутриклеточным зарядом – при определенных условиях электроизоляционные свойства мембраны может быть недостаточным для сдерживания возникшего электрического напряжения и происходит известное в электротехнике явление называемое «пробой конденсатора», при этом происходит электрический ток очень большой силы. Мы здесь рассмотрели гипотетическое уменьшение объема клетки в два раза, притом не принимали во внимание то время, за которое это уменьшение происходило. При резком прогибе кости черепа вовнутрь при ударе по ней (начальный период ЧМТ) подлежащие под местом прогиба кости нейроны коры головного мозга за очень короткий период времени сжимаются в несколько раз (мгновенно объем нейрона из первоначального значения уменьшается в несколько раз). Соответственно из-за резкого уменьшения электроемкости нейрона происходит «пробой» мембраны нейрона с выработкой электрического тока очень большой мощности и силы (естественно, в масштабах нейрона!), который по миелинизированным (электроизолированным) нервным волокнам быстро (мгновенно) достигает центров регуляции расположенных на различных уровнях головного мозга. Например, электрический ток большой мощности (ЭТБМ) достиг ретикулярную формацию, а она выполняет тонизирующую функцию по отношению к коре головного мозга - обеспечивает тонус коры, т.е. – сознание, посредством механизма обратной связи. Из-за дезинтеграции деятельности

ретикулярной формации (РФ) кора мозга выключается из общей гармонии центральной нервной системы – человек «теряет сознание», если сила тока не достигает очень больших значений, то и дезинтеграция функции ретикулярной формации тоже не достигает значительных величин – получается состояние дискомфорта с картиной легкой оглушенности. Если кость черепа прогибается очень слабо – слабо «сгущается» и нейрон, то и электрический ток «на выходе» слабый, соответственно и его дезинтегрирующее воздействие на РФ слабый. Вот в чем кроется секрет прямой пропорциональности глубины потери сознания к величине внешнего воздействия. В приведенном мною выше примере с «детской черепно-мозговой травмой» всё обстоит так же «как у взрослых», только с небольшой поправкой на возраст: у детей дошкольного возраста и школьников начальных классов процесс миелинизации нервных волокон ещё не завершен! Поэтому выработанный нейроном электрический ток большой силы, образованный в нейронах при ударном воздействии по голове, попросту теряется в «проводах с плохой изоляцией». Отсюда еще одна догадка: «феномен вундеркиндов» это результат ранней миелинизации нервных волокон центральной нервной системы детей раннего возраста! Как только происходит полное завершение процесса миелинизации нервных волокон детского мозга, клиника черепно-мозговой травмы становится идентичным «взрослой».

Случаи с «перегрузкой» (с испытателем в центрифуге и летчиком в кабине современного самолета), где они тоже теряют сознание. Кстати, они отмечают, что до того как наступит потеря сознания у них перед глазами появляется «серая пелена», затем они теряют сознание. Здесь тот же механизм: электрический ток большой мощности возникает в «сгущенных» нейронах коры головного мозга летчика или испытателя при перегрузках (при ускорении-перегрузке в n раз вес тела возрастает в n раз) в противоположном к направлению полета полюсе головного мозга происходит сжатие коры головного мозга к костям черепа, уменьшается «электрическая емкость» нейрона и происходит «пробой» - возникает электрический ток большой мощности (ЭТБМ), в дальнейшем всё как при ударе по голове, результат которого потеря сознания. Пресловутая «серая пелена» перед глазами летчиков просто еще одно доказательство процесса сжатия вещества затылочной доли головного мозга, где размещен центр анализа и синтеза сигналов из зрительного анализатора (из глаз). Поэтому возникающие при «до пороговых» ускорениях нарушения функции зрительного анализатора лишней раз доказывает правильность предположения о возможности выработки нейронами коры головного мозга электрического тока при уменьшении (сжатии) объема клетки.

При разборе случаев с замерзанием и с перегреванием организма человека необходимо учитывать, что нейрон и его проводники (нервные волокна) не функционируют при резком нарушении гомеостаза и слабо функционируют при плавных изменениях свойств «клеточного окружения» и при запредельных значениях гомеостаза перестают функционировать вообще, и если в допустимых временных значениях восстановить гомеостаз, возможность «оживления» клетки не исключается. В случае с замерзанием человека кора головного мозга также испытывает понижение температуры «клеточного окружения», начинается ослабление деятельности «калий натриевого насоса», потенциал покоя и действия снижается до такого уровня, что его значения для поддержания механизма обратной связи с РФ будет недостаточным, кора мозга теряет часть тонизирующего влияния со стороны РФ, что проявляется в появлении приступов сонливости. Если холодовой фактор продолжает действовать, то кора частично выходит из «подчинения» РФ – появляется неадекватность в поведении замерзающего человека – он несмотря на холод, может и раздеться, что отмечают в своих наблюдениях судебные медики. В случаях с примером перегревания таких длинных рассуждений делать не будем – при «солнечном ударе» человек теряет сознание из-за того, что высокая температура быстро останавливает «калий натриевый насос» и как и в предыдущем случае, только гораздо быстрее, человек теряет сознание. При открытой черепно-мозговой травме (ОЧМТ), когда имеется перелом кости черепа, энергия удара теряется на разрушение кости, подлежащий под осколком кости нейрон получает слабое воздействие, отсюда и не выраженность при ОЧМТ общемозговых явлений. Случаи со «светлым промежутком» при ЧМТ просто еще раз доказывает, что постепенно накапливающаяся кровь в полости черепа (или внутри мозга) может сдавить кору головного мозга к внутренней поверхности черепа (как в случае с ускорением), а повторно наступившее потеря сознания подтверждает, что электрический ток большой силы нейронами выработан. Попутно хочу предложить объяснения причины развития потери сознания у боксера, притом при знаменитом ударе по челюсти «хук

снизу», так как часто боксер получает нокаут именно при этом ударе или оглушается, но самое поразительное то, что он сам встает с места и дальше продолжает бой, как бы вопреки «ретроградной» и «антеградной» амнезии! Всё дело в том, что удары по голове боксерской перчаткой не так страшны, так как энергия удара всё той же боксерской перчаткой «амортизируется», и сила удара получается «размытым» на большой участок костей черепа. Удар в область нижней челюсти (даже в боксерской перчатке) коварен тем, что вся энергия удара передается в кость нижней челюсти, которая непосредственно передает всю энергию удара в область дна суставной ямки, где к ней почти прилежит ствол мозга с ретикулярной формацией. Возбуждается здесь в первую очередь ретикулярная формация, которая и посылает свои импульсы большой мощности к коре головного мозга, а кора здесь почти интактна, поэтому боксер быстро «приходит в себя» и предыдущий ход боя помнит. Ещё о подъеме температуры тела «центрального генеза», как любят туманно выражаться невропатологи и нейрохирурги: тот электрический ток большой мощности, который и вызвал потерю сознания, может достичь и центра регуляции отвода тепла (он отвечает за отвод тепла образованного в результате жизнедеятельности организма, путем раскрытия пор кожи или расширения просвета сосудов, учащения дыхания и т.д.). Если дезинтегрирована функция данного центра, то при ЧМТ отвод тепла из мест их образования страдает и соответственно поднимается температура тела, вот его и «центральный генез». При дисфункции сосудодвигательного центра из-за ЭТБМ теряется контроль за сосудистой стенкой, может развиваться отек ткани из-за повышенной проницаемости стенок сосудов и выхода плазмы за пределы сосудов, выходят за стенки сосудов и элементы крови – кровоизлияния в вещество мозга. Чем сильнее воздействует травмирующий агент, тем больше проявляется общеизвестная клиника ЧМТ. Ретроградная амнезия возникает из-за того, что кора головного мозга, которая испытывает травматическое воздействие, временно дезинтегрирует свою внутримозговую межнейронную связь после воздействия ЭТБМ, которую с течением времени сама же и восстанавливает, поэтому пострадавшие после ЧМТ, через определенный отрезок времени «все или почти всё вспоминают». При ДАП (диффузные аксональные повреждения), кроме диффузных повреждений аксонов, как и подсказывает само название патологии, ничего не находят, потому что здесь образуется ЭТБМ такой силы, которого достаточно для повреждения **синапсов** главных проводников головного мозга (аксонов), через которых нейроны посылают свои электрические потенциалы к другим нейронам коры головного мозга. Поэтому при данной патологии потеря сознания глубокая и длительная, выход из которой всегда остается проблематичной.

Завершая краткий обзор случаев потери сознания при различных вариантах, предлагаю свой вывод – в основе почти всех видов потери сознания лежит варианты взаимосвязи коры головного мозга с ретикулярной формацией, притом, что немаловажно, взаимосвязь различается по силе и по времени образования, от которого зависит клиника черепно-мозговой травмы.

Как известно, выводы тем и полезны, что они подтверждаются экспериментом. Вот и я попытался доказать экспериментально свои выводы.

Из всех вышеперечисленных случаев потери сознания мне было доступно для проверки только вариант с ударным воздействием по голове. При этом ставилась одна единственная цель – возникает ли нехарактерный для нормальной деятельности головного мозга сигнал (ЭТБМ) при ударных воздействиях по голове? Предлагаемые ниже результаты эксперимента проведены на электроэнцефалографическом аппарате фирмы «Нейро СОФТ». Для чистоты эксперимента опыт произведен на авторе данной статьи. Параметры эксперимента: масштаб ЭЭГ 10мкВ/мм, развертка 30мм/сек, ФВЧ –0,5Гц, ФНЦ –35Гц, РФ - выкл., ПФ - выкл. В момент нанесения ударов (которых было три раза через определенные промежутки времени) в лобную область головы (с фиксированной головой и с закрытыми глазами) на электроэнцефалограмме возникла нехарактерная для нормальной деятельности головного мозга волна-пик в виде резкого всплеска электрической активности потенциала головного мозга на временных отрезках 40секунд, 89секунд и 135секунд, которые регистрировались на всех отведениях ЭЭГ-граммы. Притом интересен тот факт, что в лобных отведениях пик высотой до 1,5см направлен вверх, а в затылочных отведениях такой же высоты пик направлен вниз. Что может доказать существования электрического тока большой мощности, который появляется в нейронах коры головного мозга при любых изменениях его объема. [Схема1](#),



Схема2.

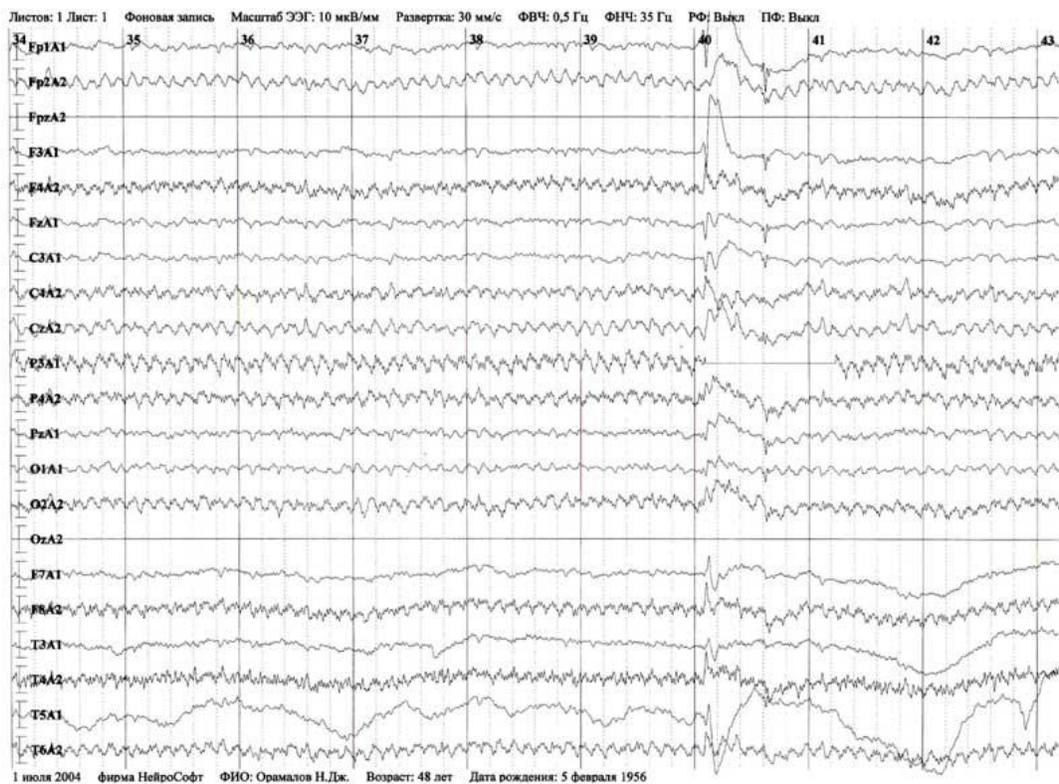
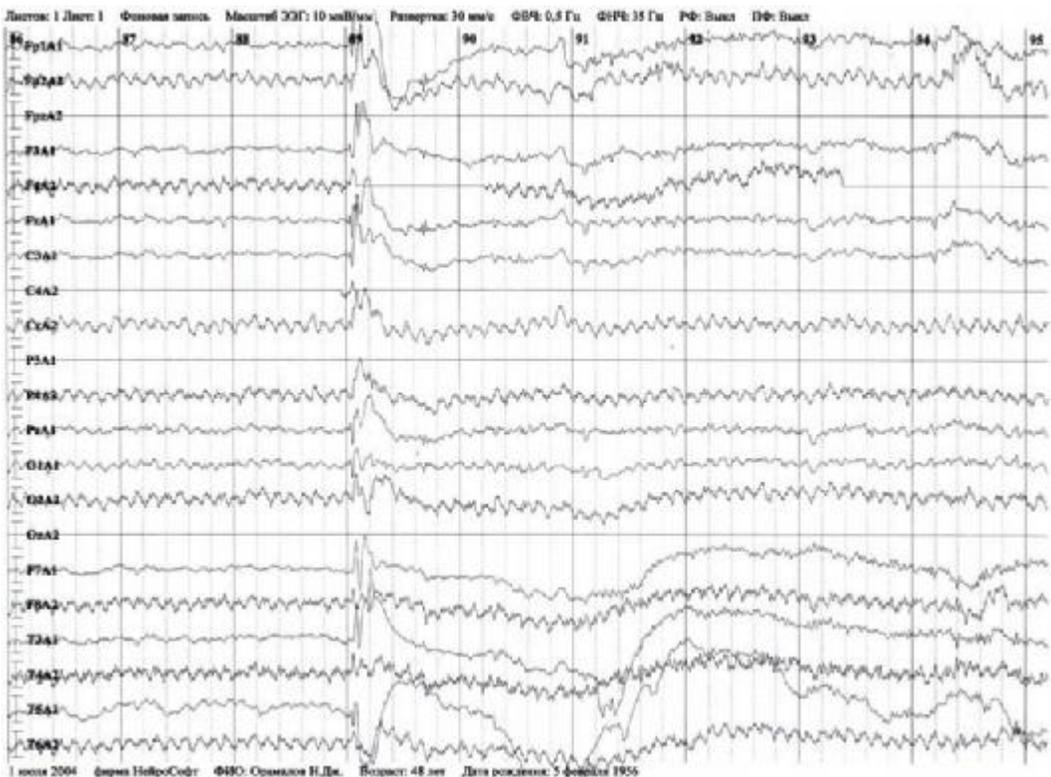


Схема3



Результаты своего поиска и данные проведенного опыта предлагаю широкой публике для обсуждения и критики.

С уважением, Ваш коллега Орамалов М.