

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие VIII

- 1 Представление об ЭЭГ в норме 1
William O. Tatum IV
- 2 Патологические неэпилептиформные изменения на ЭЭГ 51
Selim R. Benbadis
- 3 Эпилептиформные нарушения на ЭЭГ 71
William O. Tatum IV; Selim R. Benbadis
- 4 Эпилептические приступы 97
Peter W. Kaplan; William O. Tatum IV
- 5 ЭЭГ-паттерны, имеющие особое значение 121
William O. Tatum IV; Selim R. Benbadis; Aatif M. Husain; Peter W. Kaplan
- 6 Полисомнография 149
Aatif M. Husain
- 7 Нейрофизиологический интраоперационный мониторинг 223
Aatif M. Husain

ЭКСТРАЦЕРЕБРАЛЬНЫЕ АРТЕФАКТЫ

Электрическая активность головного мозга подвержена экстрацеребральным влияниям. Разнообразные генераторы нефизиологических и физиологических артефактов могут исказить интерпретацию ЭЭГ, так как нередко рассматриваются исследователем как источник патологической или эпилептиформной активности. При возникновении сомнений врач, проводящий расшифровку ЭЭГ, должен рассматривать выявленные изменения как артефакт пока не будет доказано обратное.



Рис. 1.6. ЭКГ-артефакт, напоминающий PLED (периодические латерализованные эпилептиформные разряды), в отведении Т6. Следует отметить точное соотношение 1:1 по отношению к регистрации ЭКГ и ограничение артефакта одиночным электродом (артефакт выявляется только на одном электроде)

Одновременная запись ЭКГ должна проводиться во время ЭЭГ-исследования для регистрации информации о соотношении между электрической активностью сердца и головного мозга. Комплексы QRS на ЭКГ отражают отклонение ЭКГ-кривой и часто провоцируют появление артефакта на ЭЭГ. ЭКГ-артефакты могут появляться одновременно с выраженными QRS-комплексами на нескольких каналах ЭЭГ. Баллистокардиографические потенциалы представляют собой двигательный артефакт, который связан по времени с ЭКГ. В рассмотренном выше примере ЭКГ-артефакт регистрируется только на одиночном канале в виде периодической медленной волны. Данный артефакт возникает, если электрод расположен вблизи артерии. Выявляется четкая временная связь в соотношении 1:1 между частотой сердечных сокращений и периодическими потенциалами, вызванными пульсовой волной и формирующими артефакт на ЭЭГ.

Представление об ЭЭГ в норме



Рис. 1.7. Мониторы движения глаз демонстрируют инфазное (*in-phase*) диффузное замедление фоновой активности церебрального происхождения у бодрствующего пациента и нефазные (*out-of-phase*) артефакты от движения глаз — глазодвигательные артефакты (моргание) на 3-й и 8-й секундах записи. FP1, FP2 — артефакт движения глаз

Глазодвигательный артефакт, зарегистрированный на ЭЭГ (см. выше), генерируется электрическими потенциалами, вызванными вертикальными движениями глаз. В норме глаз играет роль электрического диполя, при этом роговица заряжена положительно по отношению к сетчатке. Генерируемый потенциал (постоянный потенциал, DC-potential) имеет более высокую амплитуду (исчисляемую в мВ), чем амплитуда колебаний, генерируемая головным мозгом (исчисляемая в мкВ). Артефакт формируется на электродах, расположенных в окружности глаз (FP1/2), во время вертикальных движений глаз. При моргании глазами роговица осуществляет вращательное движение вверх, что приводит к положительному заряду в отведениях FP1/2 по отношению к электродам F3/4 и создает направленное вниз отклонение на ЭЭГ, соответствующее нормальному феномену Белла. Электроды, расположенные над и под глазами, помогают отличить, является ли «генератором» активности головной мозг (одна и та же полярность на каждом из электродов) или эта активность представляет собой артефакт (противоположная полярность на электродах, расположенных над и под глазом).

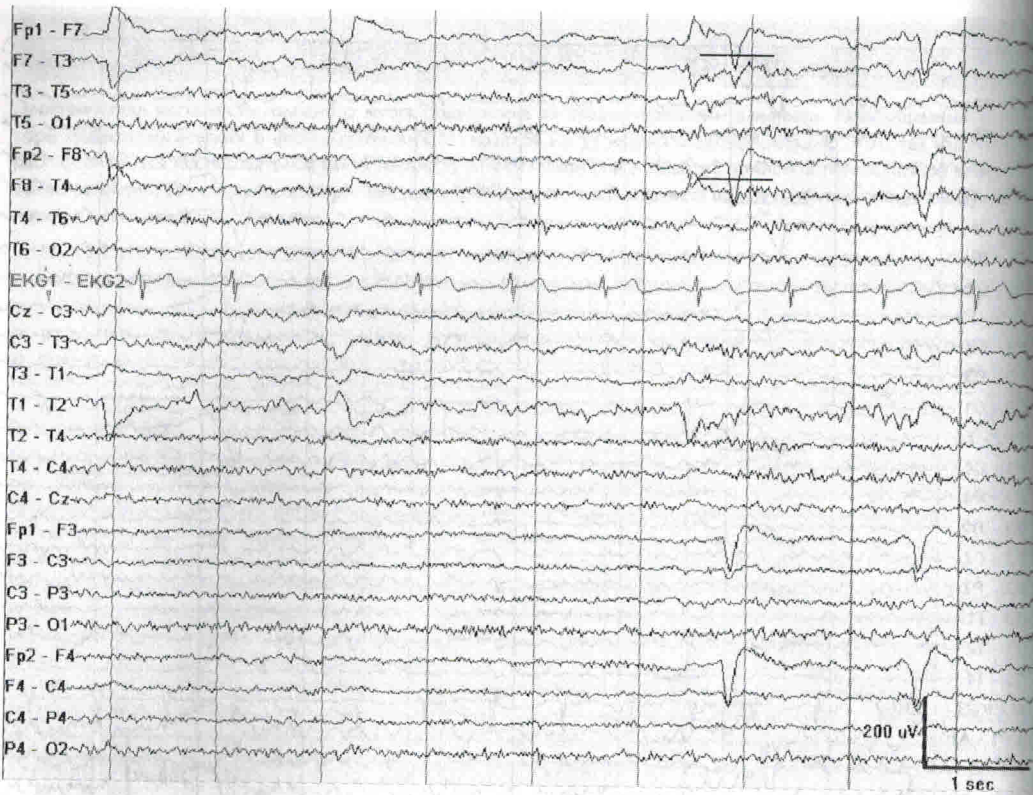


Рис. 1.8. Артефакт, связанный с произвольными горизонтальными движениями глаз (взгляд влево) с последующими двумя моргательными движениями глаз (в вертикальной плоскости).

Fp1, Fp2 — артефакт

Присутствие артефакта, связанного с вертикальными моргательными движениями глаз, помогает определить состояние бодрствования пациента. В состоянии дремоты медленные вращательные (в латеральной плоскости) движения глаз также оказывают диагностическую помощь. Латеральные движения глаз обычно легко распознать, так как на поверхностной ЭЭГ они создают реверсию фазы в передних височных отведениях с противоположной полярностью на противоположной стороне. Движение глаз влево создает положительную реверсию фазы в отведении F7 в соответствии с полярностью роговицы, гомологичный электрод F8 на противоположной стороне демонстрирует негативно направленную реверсию фазы от сетчатки. Следует отметить два латеральных движения глаз в конце 1-й секунды и на протяжении 4-й секунды. Положительная реверсия фазы на электроде F8 связана с близким расположением роговицы. Гомологичный электрод F7 негативно заряжен, что связано с воздействием сетчатки.

Патологические неэпилептиформные изменения на ЭЭГ

SELIM R. BENBADIS

Интериктальная ЭЭГ позволяет получить информацию о присутствующих неэпилептиформных электрофизиологических нарушениях. При выявлении таких нарушений обращает на себя внимание их неспецифичность в отношении этиологии заболевания, таким образом, представляя собой нарушения, они не позволяют дифференцировать лежащий в их основе патологический процесс. В то время как методы нейровизуализации дают анатомическое описание, ЭЭГ предоставляет доказательства электрофизиологической дисфункции.

ЭЭГ чувствительна в отношении церебральной дисфункции, однако изменения картины ЭЭГ могут отставать по отношению к клиническому улучшению и демонстрировать максимальную выраженность клинических симптомов. Многие паттерны, не имеющие неэпилептиформного характера, неспецифичны по этиологии, однако присутствие нарушений на ЭЭГ часто — отражение клинических нарушений и степени дисфункции. ЭЭГ не показывает остроту поражения, проявляющегося неэпилептиформными нарушениями, хотя серия ЭЭГ-исследований в динамике может установить тенденцию к эволюции неврологической патологии в сторону улучшения или ухудшения. Таким образом, ЭЭГ способна объективно подтвердить и определять степень эпилептической энцефалопатии при выявлении дифференциальных неэпилептиформных нарушения, а также латерализовать (или даже определять локализацию) нарушений при выявлении фокального замедления. Многие неэпилептиформные и эпилептиформные нарушения характеризуют энцефалопатию. В данной главе особый акцент на генерализованные и фокальные неэпилептиформные нарушения. В главах 3 и 4 обсуждаются паттерны, ассоциированные с эпилептиформными нарушениями, и паттерны, имеющие специальное значение.

ДИФFUЗНОЕ ЗАМЕДЛЕНИЕ

Диффузное замедление на ЭЭГ может иметь различную морфологию, как преходящий, так и постоянный характер, отражающий нарушение функции мозга. Выявление диффузного замедления предполагает билатеральные нарушения функции мозга и указывает на энцефалопатию неспецифической этиологии.

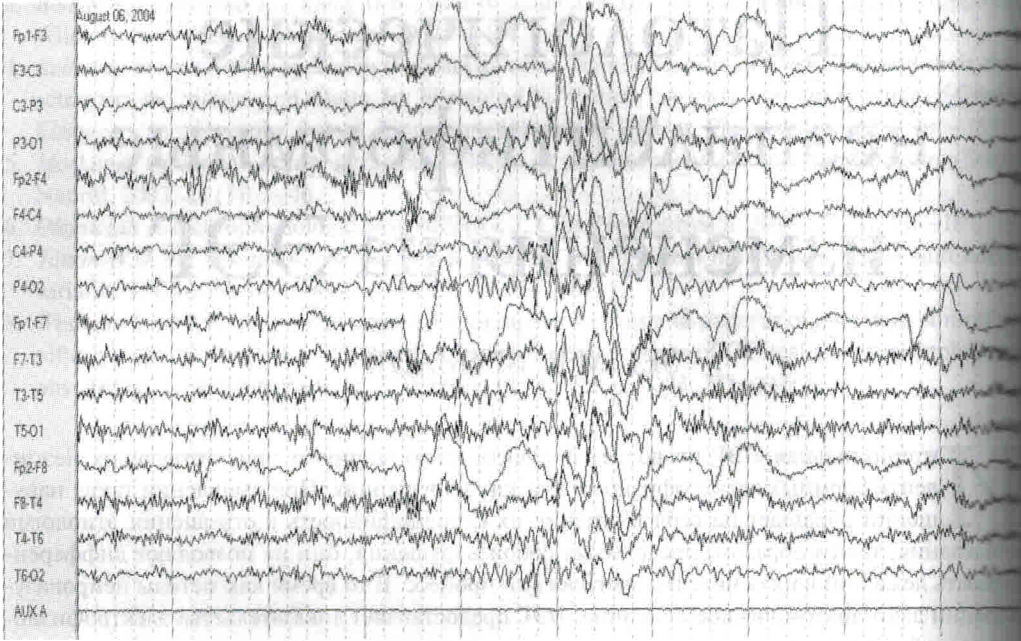
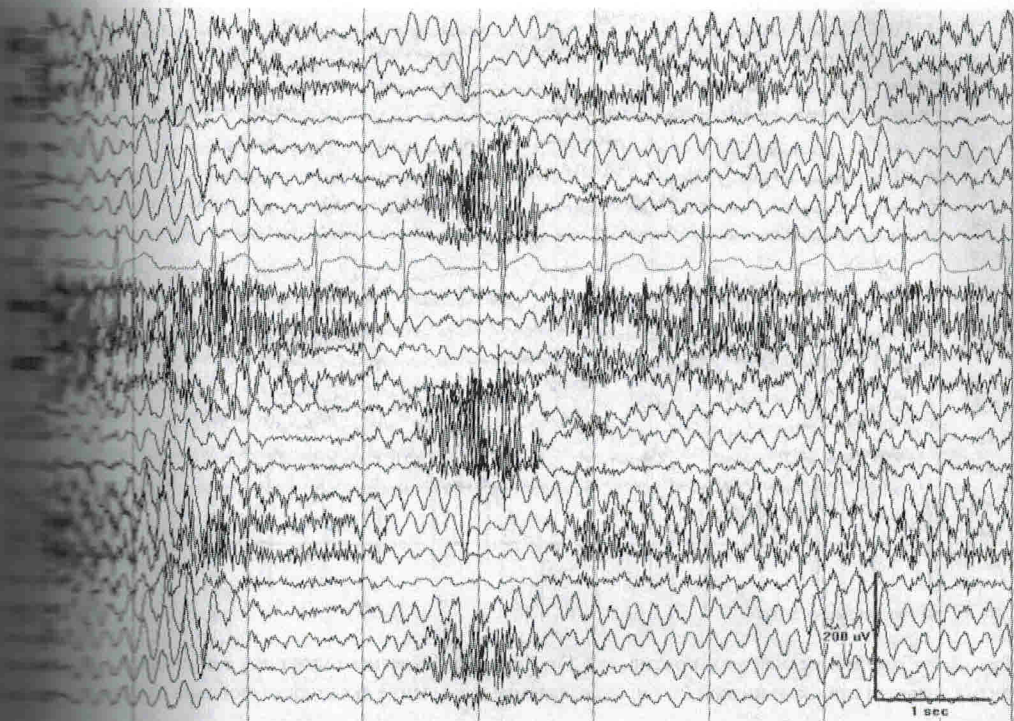


Рис. 2.1. Патологический высокоамплитудный разряд диффузной интермиттирующей θ -активности в состоянии бодрствования у взрослого пациента, попавшего в дорожно-транспортное происшествие в результате вождения в нетрезвом состоянии

Смешанная диффузная интермиттирующая θ -активность в состоянии бодрствования у взрослых людей в большинстве случаев — норма. Если θ -активность выявляется в передних или лобно-центральных областях и превышает по амплитуде 100 мкВ, или если θ -активность присутствует более 10% времени записи у взрослого (но не у ребенка или пожилого пациента), такая θ -активность может отражать неспецифические нарушения наподобие диффузного преходящего замедления или замедления активности фона, однако может быть и нормальным проявлением у молодых взрослых. Чем ниже частота и выше амплитуда колебаний и чем более персистирующий характер носит интермиттирующая θ -активность, тем более вероятен ее патологический характер.

Патологические неэпилептиформные изменения на ЭЭГ



Генерализованная мономорфная τ -активность с частотой 5–6 Гц, зарегистрированная в синкопальной позиции, возникшем у пациента во время проведения тилт-теста (теста с пассивным ортостазом — tilt-table testing) с целью диагностики нейрокардиогенных обмороков

Генерализованное (или генерализованное) замедление активности фоновой записи отражает органические нарушения и указывает на двустороннюю церебральную дисфункцию. Прогрессирование патологического смешанного преходящего замедления в случае органических патологических неэпилептиформных нарушений включает инициальную интермиттирующую τ -активность (которая может быть и вариантом нормы, как описано выше), при усугублении нарушений преходящее замедление становится постоянным, а τ -замедление замещается активностью в диапазоне δ -частот.

Эпилептические приступы

PETER W. KAPLAN, WILLIAM O. TATUM IV

ЭЭГ позволяет установить точный диагноз эпилепсии в случае регистрации эпилептических приступов. Кроме того, ЭЭГ позволяет классифицировать типы приступов и установления формы эпилепсии и выбора правильной тактики лечения. Иctal паттерны могут служить основой для локализации источника рецидивирующих эпилептических приступов при эпилепсии, что важно не только для диагностики, но также и для выбора лечения и определения прогноза. ЭЭГ служит лишь дополнительным доказательством клинического диагноза эпилепсии, если регистрирует интериктальные эпилептиформные разряды, так как в тех случаях, когда эпилептический приступ не зарегистрирован, интериктальные эпилептиформные разряды могут появляться и без связи с эпилептическими приступами. В отношении фокальных эпилептических приступов имеется широкий спектр ЭЭГ-проявлений, включая частоту, амплитуду, распределение, ритмичность и эволюцию ЭЭГ-паттернов. Иctalный разряд наиболее часто состоит из повторяющихся ритмичных активностей (в противоположность простому повторению) интериктальных эпилептиформных разрядов. Генерализованные эпилептические приступы имеют наиболее стереотипный характер. Кроме того, ЭЭГ может демонстрировать электрографические признаки эпилептических приступов даже при отсутствии клинических коррелятов в состоянии изменения сознания, при возникновении постоянных или повторяющихся эпилептических приступов, которые имеют бессудорожный характер и незаметны для окружающих. ЭЭГ-мониторинг в состоянии эпилептического статуса на фоне терапии, а также мониторинг ЭЭГ в период интенсивной терапии или в отделении реанимации могут предоставить важную клиническую информацию об эпилептических приступах, их характеристиках и ответе на лечение, если на основании клинических данных предполагаются эпилептические приступы или эпилептический статус. Существует переход интериктальные-иктальные проявления, которые лучше рассматривать как континуум. В этой главе рассматриваются типы приступов и их характеристики на ЭЭГ.

ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫЕ ЭПИЛЕПТИЧЕСКИЕ ПРИСТУПЫ

Генерализованные эпилептические приступы имеют гомогенные клинические проявления по сравнению с фокусными эпилептическими приступами. При идиопатической генерализованной эпилепсии у пациента возможно сочетание нескольких типов приступов, формирующих эпилептические синдромы. Генерализованные эпилептические приступы, ассоциированные с симптоматической генерализованной эпилепсией, более гетерогенны, но эти формы эпилепсии характерны для пациентов с диффузным структурным поражением мозга.

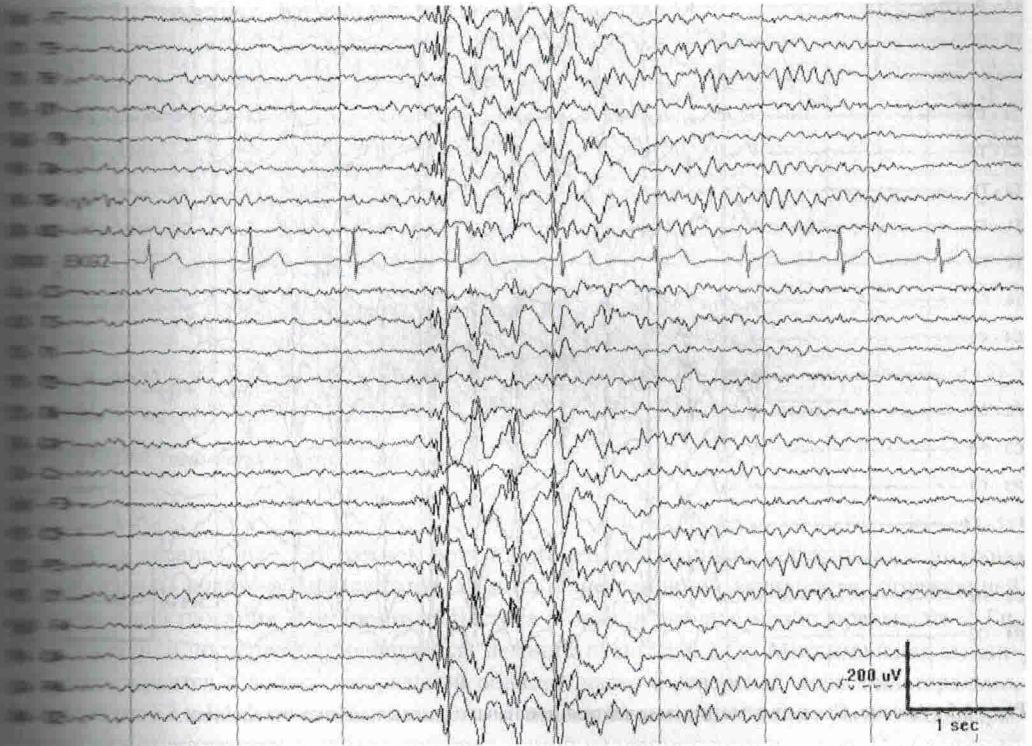


Рис. 4.1. Короткий (продолжительность 1 с) разряд генерализованной активности полиспайк-спайк-волна частотой 3 Гц в сочетании с постиктальной активацией

Большинство генерализованных спайк-волновых разрядов, которые короче 3 с по продолжительности, обычно не сопровождаются клиническими симптомами. Однако даже короткий спайк-волновой разряд может быть ассоциирован с легко выраженными изменениями поведенческой реактивности, которые клинически не различимы при ориентированных (поверхностных) методах тестирования. Следует отметить изменение уровня бодрствования (активации), наблюдающееся после разряда генерализованной пик- и полиспайк-волновой активности продолжительностью 1 с (рис. 4.1).



Рис. 4.2. Абсанс. Следует отметить асимметричное начало в левых лобных отведениях

Паттерн спайк–волна частотой 3 Гц, позволяющий предположить идиопатическую генерализованную эпилепсию. Разряды спайк–волна частотой 3 Гц, имеющие генерализованный, регулярный, симметричный, синхронный характер, регистрирующиеся с максимумом в передних областях и имеющие продолжительность более 3 с, являются ЭЭГ-признаками, подтверждающими диагноз абсансного приступа (*petit mal*). Во время абсансных приступов могут становиться менее регулярными и более длительными. Кроме того, ЭЭГ может демонстрировать асимметрию или признаки латерализации во время приступа абсанса (см. выше). С возрастом абсансные приступы могут стать менее регулярными и наблюдаться реже.

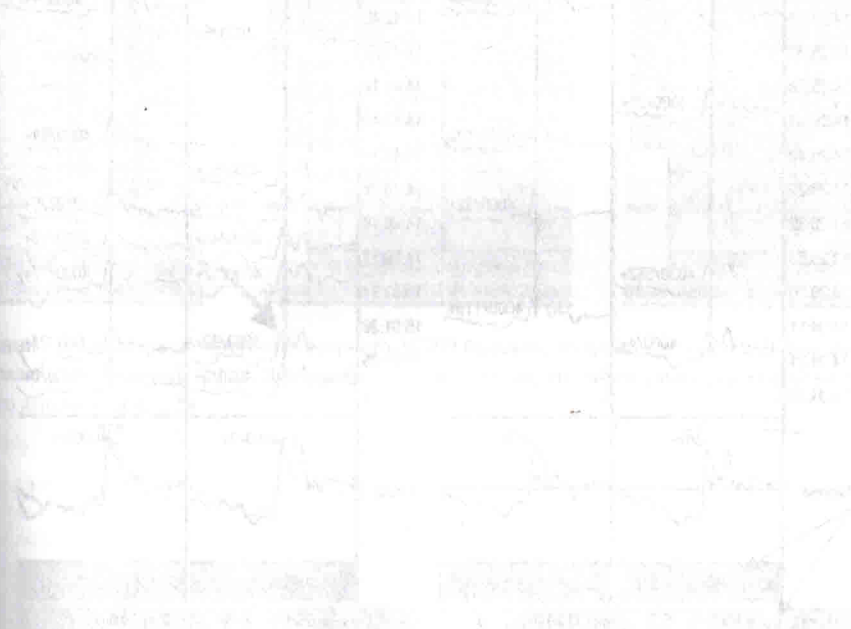
Нейрофизиологический интраоперационный мониторинг

AATIF M. HUSAIN

Нейрофизиологический интраоперационный мониторинг (НИОМ) все чаще используется для уменьшения неврологических осложнений после операций и вмешательств, при которых нервная система подвергается риску. НИОМ позволяет оценить неврологические функции, когда невозможно провести объективный осмотр пациента. Часто нейрофизиологи способны предупредить хирурга об угрозе повреждения неврологических осложнений. Таким образом, хирург может принять решение о прекращении операции или изменении хирургической тактики. С целью мониторинга сохранности функций нервной системы применяется несколько методов, в зависимости от типа операции тех компонентов нервной системы, которые подвергаются риску в процессе вмешательства. К часто применяемым методам в рамках НИОМ относятся регистрация акустических слуховых вызванных потенциалов (АСВП), соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП), транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) — магнитное раздражение моторной коры, электромиография (ЭМГ) и электроэнцефалография (ЭЭГ). Часто в клинической практике применяется комбинация методов с целью комплексного мониторинга. Для лучшего понимания в настоящей главе каждый из указанных методов описывается отдельно.

АКУСТИЧЕСКИЕ СТВОЛОВЫЕ ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ

Мониторинг акустических стволовых вызванных потенциалов используется в случаях, когда есть угроза повреждения преддверно-улиткового нерва или его путей. Метод чаще всего применяется в ходе микроваскулярной компрессии (МК) при невралгии тройничного нерва, лицевом гемиспазме и опухолях мостомозжечкового угла ММУ), а также при других операциях на стволе головного мозга. Доказано, что проведение мониторинга АСВП со стороны хирургического вмешательства приводит к снижению частоты потери слуха после МК. В процессе мониторинга регистрируют отклонения от исходного уровня показателей латентности и амплитуды I- и V-волн. Периодически проводится регистрация контралатеральных соматосенсорных вызванных потенциалов срединного нерва с целью оценки проведения импульсов из спинного мозга по путям, проходящим в задних канатиках головного мозга, в ствол мозга, так как эти пути располагаются вблизи от волокон, проводящих импульсы от преддверно-улиткового нерва. Комплексное наблюдение за сохранностью неврологических функций с применением нескольких методов особенно важно при оперировании опухолей ММУ; и иногда с целью сравнения осуществляется мониторинг контралатеральных АСВП и ипсилатеральных ССВП срединного нерва.



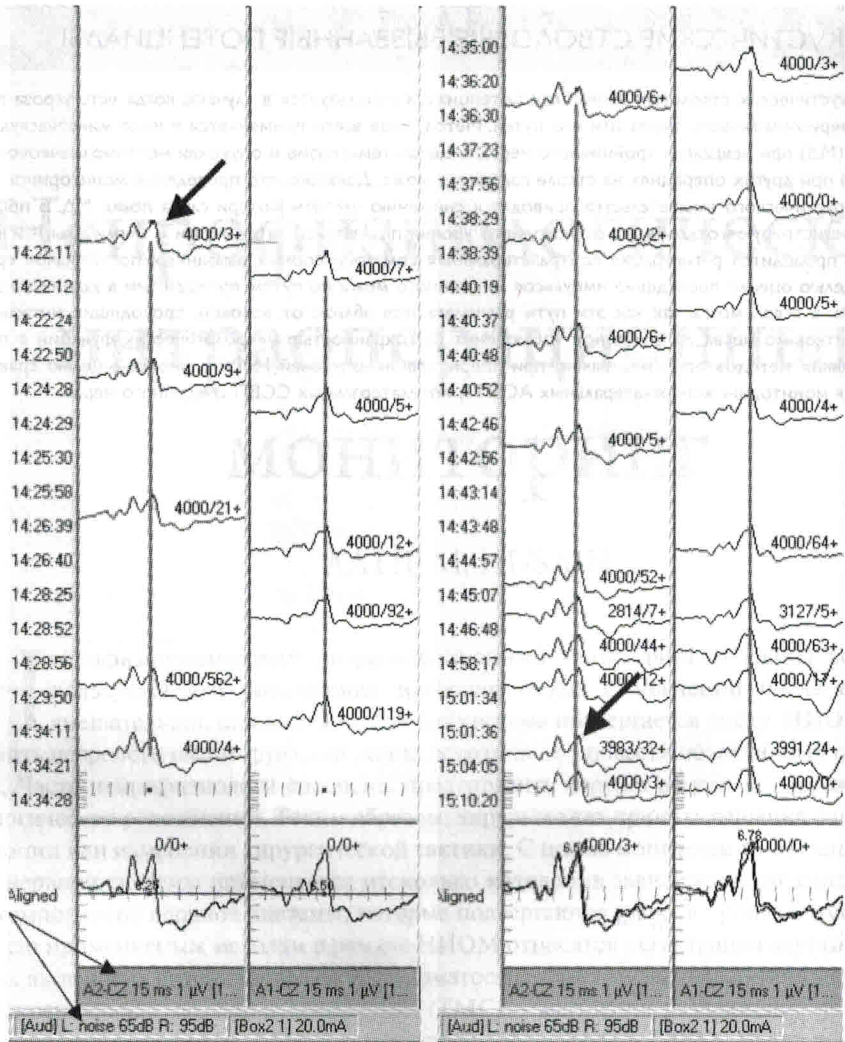


Рис. 7.1 Интраоперационный мониторинг АСВП (моноауральная стимуляция правого уха). Не выявлено значительных изменений латентности и амплитуды V-волны (вертекс-потенциал или вертекс-волна) (широкая стрелка) во время операции микровазкулярной декомпрессии (МД) при правосторонней невралгии тройничного нерва. Параметры стимуляции указаны в нижней части графика (тонкие стрелки). Вертикальная линия нанесена на вертекс-потенциал. Следует отметить постоянство, с которой вертекс-потенциал попадает на эту линию, что указывает на отсутствие значительных изменений латентности