

УДК 616.83

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ И КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ГЛИОМ ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА

© Т.Н. Фадеева

Fadeeva T.N. Neurophysiological methods of research in diagnostics and complex treatment of cerebral hemispheres gliomas. EEG enables to estimate the brain functioning as a whole, to reveal presence of the pathological center and to specify its localization, to receive data on dynamics of pathological process that represents appreciable interest not only for diagnostics, but also in definition of treatment tactics of patients with brain tumours. Developed functional electroencephalographic test with temporary veins compression of soft integuments of the head by a tourniquet allows to estimate compensation value of extracerebral veins of patients with brain tumours and to reveal their participation in mechanisms of indemnification of intracranial pressure. Neurophysiological algorithm of conducting patients with cerebral hemispheres glial tumours developed and used in Neurosurgical institute named after professor A.L. Polenov is demonstrated.

Электронцефалография (ЭЭГ) – неинвазивный метод исследования функционального состояния головного мозга посредством регистрации биоэлектрических потенциалов последнего с кожных покровов головы с помощью электронцефалографа.

В течение последних 50 лет развитие и внедрение таких методов ЭЭГ-исследования, как использование скальповых, внутричерепных и глубинных электродов, автоматический частотный анализ, микроэлектродная техника, компьютеризированная ЭЭГ и картирование мозга, вызванные потенциалы и функциональные электрофизиологические пробы, подтвердили важность ЭЭГ при обследовании неврологических и нейрохирургических больных.

Изучением изменений ЭЭГ при опухолях ЦНС занимались многие исследователи [1–10]. Установлено, что у 70–90 % больных с проявляющимися клиническими внутричерепными объемными образованиями наблюдаются также изменения на ЭЭГ. К сожалению, ЭЭГ не позволяет определить характер патологического процесса, т.к. изменения биоэлектрической активности мозга при опухолевых процессах неспецифичны и отражают общую реакцию мозга на развитие заболевания. Тем не менее ЭЭГ дает возможность оценки функционирования мозга в целом, выявить наличие патологического очага и уточнить его локализацию, получить сведения о динамике патологического процесса, что представляет значительный интерес не только для диагностики, но и в определении тактики лечения больных опухолями головного мозга.

В частности, фокальные изменения на ЭЭГ при метастазах в мозг могут обнаруживаться тогда, когда метастаз еще не виден на КТ. Поэтому ЭЭГ и в настоящее время является неотъемлемой частью клинического обследования пациента при подозрении на объемное поражение мозга [11–16]. Противопоказаний ЭЭГ не имеет, а визуальный метод ее анализа является стандартным и достаточно информативным в клиническом диагностическом комплексе [13].

При анализе ЭЭГ больных опухолями полушарий большого мозга регистрируются диффузные, очаговые и стволовые (общие) изменения.

Диффузные изменения на ЭЭГ включают нарушения зонального распределения, регулярности, модуляции основного (альфа-) ритма, сдвиги его амплитуды и частоты. Также может выявляться сглаженность зонального распределения ритмов, диффузное повышение индекса медленных волн тета- иногда дельта-диапазонов, однако не превышающих по амплитуде фоновой активности (рис. 1).

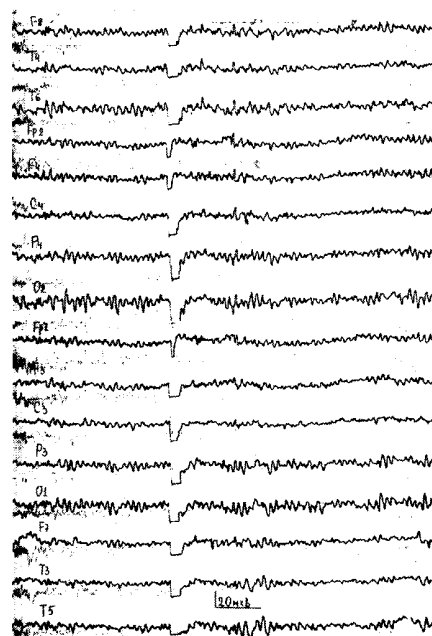


Рис. 1. ЭЭГ больной астроцитомой левых лобной и височной долей. В отведениях Fp1, F3, C3, F7, T3 отмечается незначительное снижение амплитуды биоэлектрических потенциалов

Помимо диффузных изменений классическими в таких случаях считаются локальные и локализованные медленные волны тета-дельта-диапазонов, иногда определяется эпилептическая активность со снижением амплитуды и синхронизацией нормального ритма.

Локальные или очаговые изменения на ЭЭГ при опухолях полушарий большого мозга выявляются по данным различных авторов от 80–70 % [2, 9] до 0 [17]. Эти изменения носят разнонаправленный характер, однако большинство авторов сходятся во мнении, что топико-диагностическое значение имеют полиморфные медленные колебания низкой или высокой амплитуды в зоне, соответствующей расположению опухоли (рис. 2) [1, 2, 8, 9, 11, 13, 18–25]. Причем степень выраженности изменений на ЭЭГ коррелирует с размерами опухоли, глубиной ее залегания, взаимоотношениями с корой и срединными структурами головного мозга. Поверхностно расположенное новообразование проявляется достаточно четко выраженной очаговостью изменений биопотенциалов и определенной устойчивостью медленных волн в проекции очага. Ранним очаговым признаком опухолевого поражения является замедление или отсутствие основного ритма в области расположения опухоли. Глубоко расположенное новообразование характеризуется более распространенной зоной изменений биопотенциалов мозга [24, 26–29].

Практически у всех больных глиальными опухолями полушарий большого мозга наблюдается вовлечение в патологический процесс стволовых структур, что проявляется на ЭЭГ генерализованными перестройками биопотенциалов. Регистрирующиеся при этом изменения отражают нарушение функционирования неспецифических образований ствола головного мозга и отличаются полиморфизмом. В ряде случаев – это усиление восходящих активирующих влияний неспецифических срединных структур, что на ЭЭГ проявляется десинхронизированной кривой (рис. 3) и может быть отнесено к физиологической стресс-реакции [30]. Однако у большинства больных отмечается преобладание синхронизирующих систем ствола, обусловленное ирритацией соответствующих его отделов, начиная с гипоталамуса, диэнцефальных и мезенцефальных отделов ствола головного мозга. Проявления на ЭЭГ ирритации стволовых структур гипоталамического уровня представлены билатерально синхронизированными всплесками различной длительности альфа-волн (рис. 4), диэнцефального уровня – альфа-тета, тета-волн (рис. 5), мезенцефальных отделов ствола – дельта-волн (рис. 6). Необходимо подчеркнуть, что важен не только уровень стволовой дисфункции, но и степень проявления стволовой ирритации. Чем больше опухоль и соответственно грубее ее воздействие на стволовые структуры, а значит и более тяжелое состояние больных, тем больше выражена по степени стволовая ирритация – иногда проявляющаяся на ЭЭГ сплошной дистантно гиперсинхронизированной активностью альфа-дельта-диапазонов.

Темпы роста опухоли оказывают существенное влияние на степень выраженности изменений биопотенциалов мозга. Самая высокая частота изменений в записи ЭЭГ наблюдается при быстро увеличивающихся в размерах объемных образованиях (глиобlastомах,

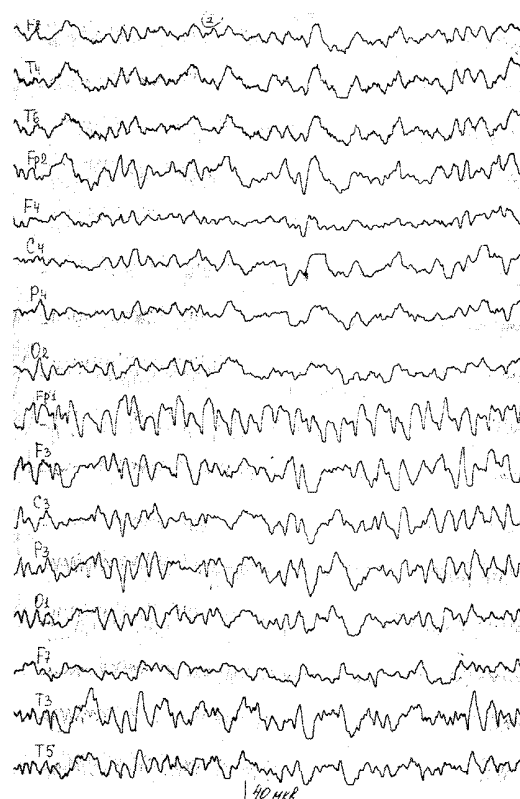


Рис. 2. ЭЭГ больного К., 27 лет с астроцитомой левой лобно-теменно-височной области. Под электродами F3, C3, P3, T3, T5 регистрируются полиморфные медленные колебания высокой амплитуды

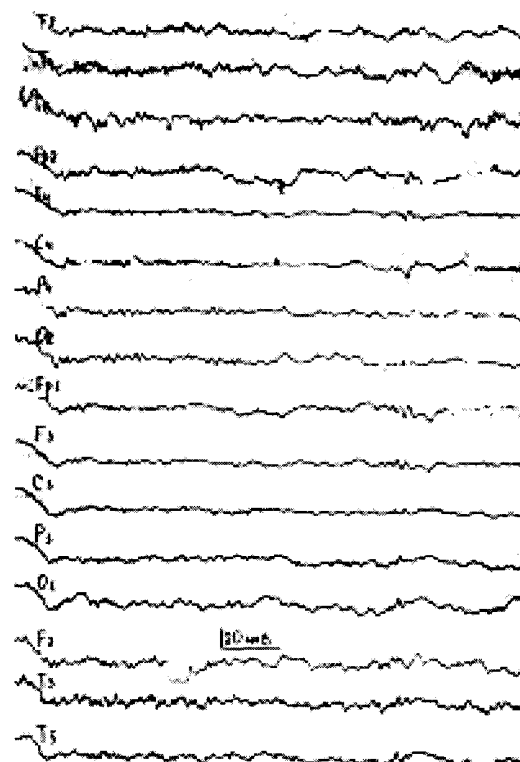


Рис. 3. На ЭЭГ регистрируется десинхронизированная кривая

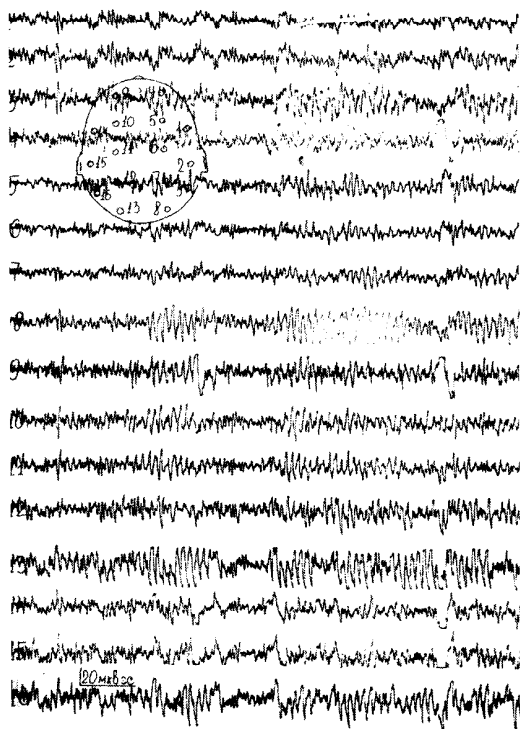


Рис. 4. На ЭЭГ регистрируются различной длительности периоды дистантной синхронизации альфа-ритма, что свидетельствует об ирритации стволовых структур гипоталамического уровня

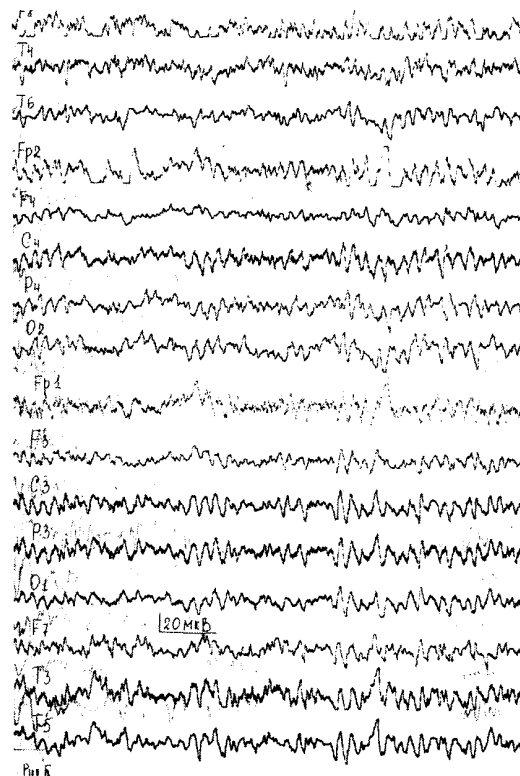


Рис. 5. На ЭЭГ регистрируются билатерально синхронные вспышки тета-волн, что указывает на гиперактивацию диэнцефальных структур

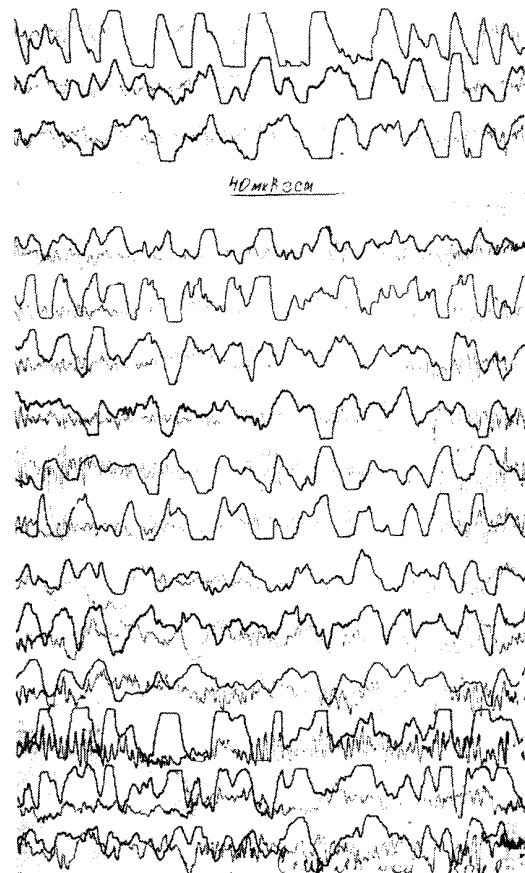


Рис. 6. На ЭЭГ регистрируется дистантно гиперсинхронизированная активность дельта-диапазона, что свидетельствует об ирритации мезенцефальных отделов ствола.

некоторых метастазов), в особенности, в случае их супратенториальной локализации (в 90–95 %) и характеризуются выраженным угнетением фоновой активности в результате грубого воздействия на мозговую ткань [18, 23, 31, 32]. Медленно растущие опухоли порой не дают нарушений биоэлектрической активности, несмотря на наличие четких клинических проявлений. В таких случаях возможно отчетливое сохранение альфа-ритма на стороне пораженного полушария [1, 23]. Между тем ЭЭГ-изменения имеют четкую латерализацию у 75–90 % больных супратенториальными опухолями. При этом астроцитомы в сравнении с менигиомами свойственны более острые и быстрые формы колебаний [2].

Значительное влияние на изменения ЭЭГ при опухолях играет внутричерепная гипертензия. Повышение внутричерепного давления ведет к генерализации медленноволновой активности, усилению выраженности диффузных изменений ЭЭГ и нивелированию очаговых изменений [9, 31, 33]. Roberts et Walter показали, что внутричерепная гипертензия, независимо от наличия опухоли, сама по себе вызывает появление медленных волн в 52 %, а в сочетании с опухолью – в 100 %. Дегидратация, снижая внутричерепное давление, способствует появлению локальных симптомов на ЭЭГ. Также интрацеребральные опухоли могут сопровождаться на ЭЭГ колебаниями медленных волн преимущественно диффузного характера [2, 34, 35].

Внутричерепные глиомы с инфильтрирующим ростом на ЭЭГ могут вызывать медленные волны наибольшего периода и амплитуды [18]. Так, подкорковые опухоли зачастую сопровождаются появлением тета-дельта-волн. Особенности роста супратенториальных глиом оказывают большое влияние на окружающую мозговую ткань, т.к. нарушается их нормальная функциональная деятельность, поэтому и изменения на ЭЭГ различны в зависимости от локализации и глубины расположения опухоли, ее гистоструктуры, наличия гипертензионного синдрома [36]. Следует отметить, что при любой локализации опухоли может наблюдаться вовлечение в патологический процесс как стволовых структур, так и медио-базальных височных образований, чаще ирритативного характера, как на стороне опухоли, так и на противоположной.

При опухолях мозга, сочетающихся с эпилептическими приступами, обнаружение на ЭЭГ постоянного фокуса медленной активности позволяет предположить структурное повреждение мозга. Эпилептический очаг может проявляться и другими формами ритмов, как, например, острыми волнами, эпилептическими комплексами «острая-медленная волна», высокоамплитудными ритмами полиморфного характера и пр. (рис. 7).

Уточнению локализации опухоли головного мозга может способствовать проведение в ходе записи ЭЭГ различных функциональных проб, таких как: проба с открыванием и закрыванием глаз, использование световой и звуковой стимуляции, проба с гипервентиляцией, темновой адаптацией, а также стимуляция в ритме собственных биопотенциалов какого-либо участка мозга. Развивающиеся при этом перестройки биоэлектрической активности могут способствовать более полной оценке функционального состояния как различных отделов, так и головного мозга в целом, активировать очаг патологической активности при исходном отсутствии его в фоновой ЭЭГ. Применение функциональных проб существенно расширяет возможности ЭЭГ не только в топической диагностике, но и в определении тактики анестезиологического пособия, хирургического лечения и прогнозирования исходов лечения глиом головного мозга. Так, в РНХИ им. проф. А.И. Поленова нами разработана функциональная электроэнцефалографическая проба с временным пережатием вен мягких покровов головы жгутом, которая позволяет оценить компенсаторное значение экстрачерепальных вен у больных опухолями головного мозга и, прежде всего, выявить их участие в механизмах компенсации ВЧД. Кроме того, у 56 % больных с положительной пробой на ЭЭГ появляются или нарастают локальные изменения биоэлектрической активности мозга, соответствующие расположению интракраниальной опухоли. Это дает основание рассматривать данную пробу как методику, имеющую определенное топоико-диагностическое значение. Теоретическим обоснованием при разработке данной пробы послужило представление М.Б. Копылова [37] и Э. Пастора [38] о возможности уменьшения объема венозной крови мозга за счет формирования оттока по экстрачерепальным венам как одним из мощных механизмов компенсации повышения ВЧД. Выключение этих вен из мозгового кровообращения, особенно во время нейрохирургических операций, может привести к возникновению опасных для жизни больного нарушений гемодинамики мозга, обу-

словленных нарастанием венозного застоя. Следует отметить, что у больных опухолями мозга при клинической декомпенсации, сопровождающейся повышением ВЧД, всегда имеют место нарушения венозного оттока. Между тем, наиболее доступным и достаточно информативным показателем развивающейся дисциркуляции и гипоксии мозга служат изменения на ЭЭГ.

Методика проведения пробы с временным пережатием вен мягких покровов головы состоит в предварительной записи ЭЭГ в обычных условиях, после окончания которой пациенту на уровне надбровных дуг и большого затылочного бугра накладывают резиновый жгут и в течение 20–30 минут следят за динамикой ЭЭГ. Регистрацию биопотенциалов осуществляют, начиная с момента пережатия, с интервалами в 3–5 минут. В результате исследования выделено три типа реакций биоэлектрической активности мозга, обусловленных пережатием сосудов мягких покровов головы.

1. Отсутствие каких-либо изменений в записи ЭЭГ (проба отрицательная).

2. Усиление или появление непосредственно после наложения жгута быстро проходящих (в течение первых 3–5 минут) диффузных изменений биоэлектрической активности мозга. Реакция расценивается как неспецифическая, обусловленная, вероятно, нежелательным болевым рефлекторным эффектом от механического воздействия на чувствительные рецепторные окончания в мягких покровах головы при чрезмерном пережатии последних резиновым жгутом (проба отрицательная).

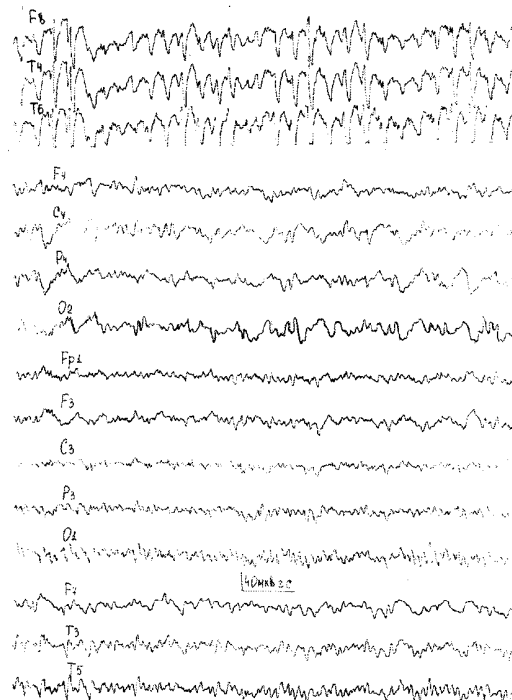


Рис. 7. ЭЭГ больного П., 37 лет астроцитомой правых лобной и височной долей с эпилептическим синдромом. Под электродами F8, T4, T6 регистрируется очаг эпилептической активности в виде эпилептических комплексов «острая-медленная волна»

3. Появление или нарастание стойких локальных и/или диффузных изменений биоэлектрической активности мозга, увеличение раздражения оральных отделов ствола мозга (проба положительная). Эти изменения проявлялись нарастанием межполушарной асимметрии, диффузными изменениями в виде деформированных заостренных потенциалов, появлением или нарастанием локальных изменений, чаще в виде медленноволновой составляющей ЭЭГ, иногда в сочетании с пароксизмальной активностью, и появлением билатерально-синхронных всплесков в ритме альфа-тета. Важно отметить, что подобные изменения на ЭЭГ имели место не только у больных парасagitтальными менингиомами, но и у больных глиальными опухолями.

Следующим важным разделом электрофизиологических методов исследования является проведение электрофизиологического контроля (ЭФК) во время операции, включающего в себя регистрацию электрокортикографии (ЭКоГ), вызванных потенциалов (ВП) различной модальности.

При необходимости обнаружения локального патологического и эпилептического очага во время операции широко применяется запись биоэлектрической активности с открытого мозга (электрокортикография – ЭКоГ). С 1958 г. применяются предложенные Ю.В. Дубикайтисом и В.В. Усовым так называемые «прилипающие электроды», которые представляют собой тонкие графитовые (или металлические) диски диаметром около 5 мм, закрепленные на резиновой пластине. Благодаря своей легкости и эластичности, вся эта конструкция прилегает к поверхности открытого мозга и надежно удерживается на нем. Использование таких электродов позволяет получать ЭКоГ в течение секунд, причем запись оказывается четкой, лишенной возможных в этих условиях артефактов. ЭКоГ позволяет более точно локализовать фокус патологического процесса, определить границы опухоли, а также выявить границы корковых раздражительных (эпилептических) проявлений. В.А. Лошаков с соавт. [39], О.М. Гриндель с соавт. [40] использовали метод ЭКоГ для картирования динамики пространственного распределения по коре биоэлектрических ритмов в норме и при очаговых поражениях. Еще в 1959 г. Н.П. Бехтерева при ЭКоГ были условно выделены 3 зоны с различными параметрами регистрации биоэлектрической активности:

1) в зоне непосредственной проекции опухоли – аномальная замедленная активность, характеристики которой зависят от глубины расположения опухолевого узла;

2) в зоне по соседству с опухолью около 1–2 см при ЭКоГ обнаруживаются признаки раздражения коры;

3) в зоне на отдалении от опухоли в 3–4 см регистрируется собственная ритмическая активность головного мозга, однако часто с явлениями гиперсинхроний.

При интрацеребральных образованиях, выходящих на поверхность коры, при ЭКоГ регистрируется зона «биоэлектрического молчания» в виде практически прямой линии (рис. 8).

Если опухоль располагается под корой, то наиболее характерны следующие паттерны ЭКоГ, которые зависят от глубины ее расположения:

– чередование периодов «биоэлектрического молчания» со всплесками либо быстрых заостренных ко-

лебаний (рис. 9), либо полиморфных медленных волн (рис. 10);

– дизритмичная биоэлектрическая активность низкой амплитуды, не превышающей 5–10 мкВ (рис. 11);

– фокус медленных волн различной амплитуды (рис. 12);

– и как крайнее проявление – отсутствие биоэлектрической активности – «биоэлектрическое молчание коры» (рис. 13).

Чаще эти изменения соответствуют низкодифференцированным новообразованиям. При более зрелых глиальных опухолях с поверхности коры могут регистрироваться полиморфные волны амплитудой до 150 мкВ, пики, высокочастотные ритмы. Эти проявления расцениваются как признаки раздражения коры. Нормальная корковая ритмика может быть сохранена при глубинно расположенных опухолях. Локальные изменения в виде фокуса медленной активности могут быть либо в проекции опухоли, либо как симптом «по соседству». Период медленной активности оказывается наибольшим в наиболее тесно прилегающих к опухоли

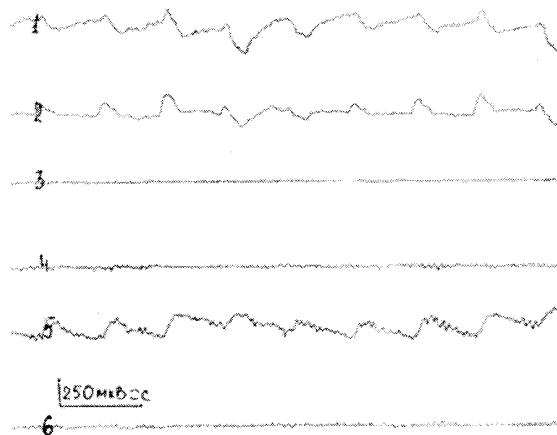


Рис. 8. На ЭКоГ больной С, под электродами 1, 2, 5 регистрируется ФПГ мозга, под электродами 3, 4, 6 – практически прямые линии

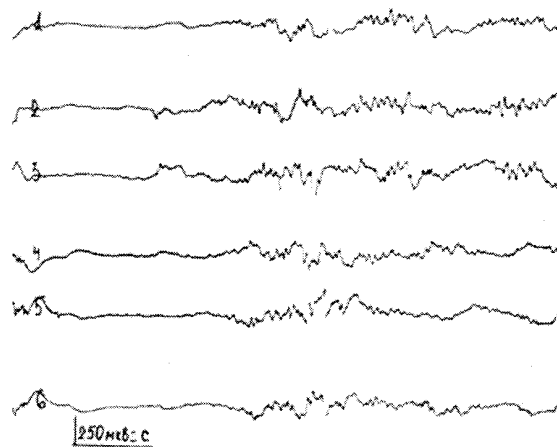


Рис. 9. ЭКоГ больной С.

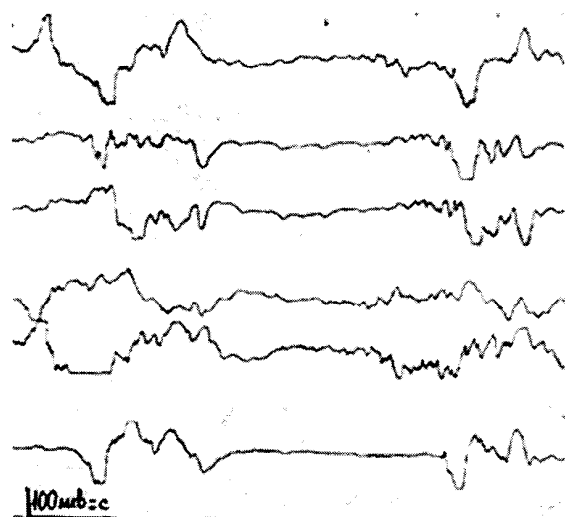


Рис. 10. ЭКоГ больной Р.

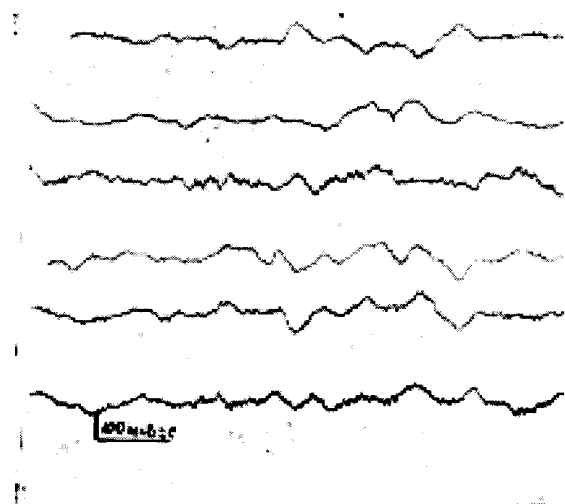


Рис. 11. ЭКоГ больной Б.

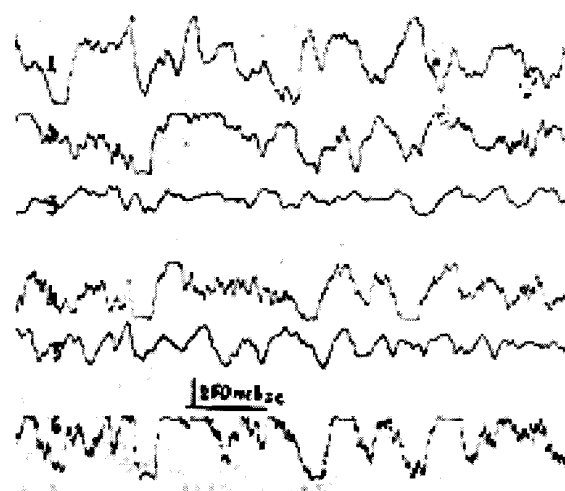


Рис. 12. ЭКоГ больной С.

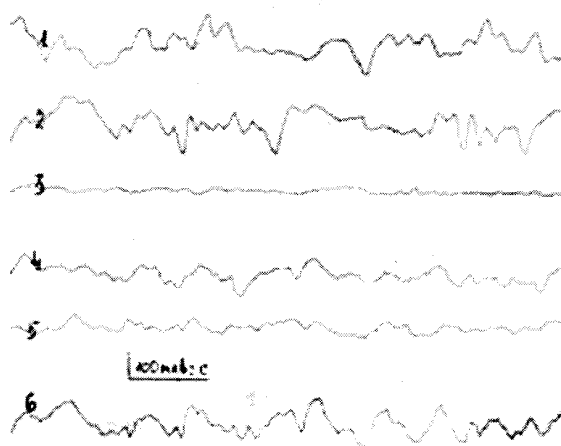


Рис. 13. ЭКоГ больной С. Под электродом 3 практически полное отсутствие биоэлектрической активности

областях мозга. По мере удаления от патологического очага период медленных колебаний уменьшается, причем одновременно на этом фоне появляются и более частые колебания, которые при дальнейшем удалении от очага становятся доминирующей формой активности.

Наряду со снижением активности и медленными волнами на ЭКоГ в области опухоли или на некотором отдалении от нее и особенно часто при опухолях с пароксизмальным синдромом могут регистрироваться и различные виды эпилептиформных колебаний – острые волны, пики, комплексы «острая – медленная волна». Эпилептиформная активность приобретает значение локально-диагностического признака при стойком обнаружении ее в одной и той же области коры. Поэтому для уточнения границ расположения эпилептического очага также проводится ЭКоГ.

Приводим клинический пример на рис. 14.

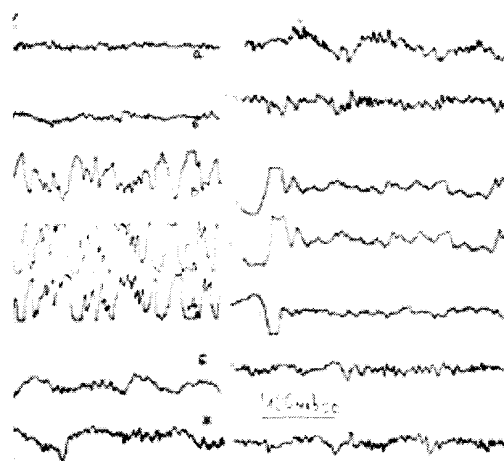


Рис. 14. ЭКоГ больной Р., – локализация эпилептического очага в средних отделах левой височной доли (под электродами в, г, д) и состояние коры в этой же зоне после резекции эпилептогенного очага

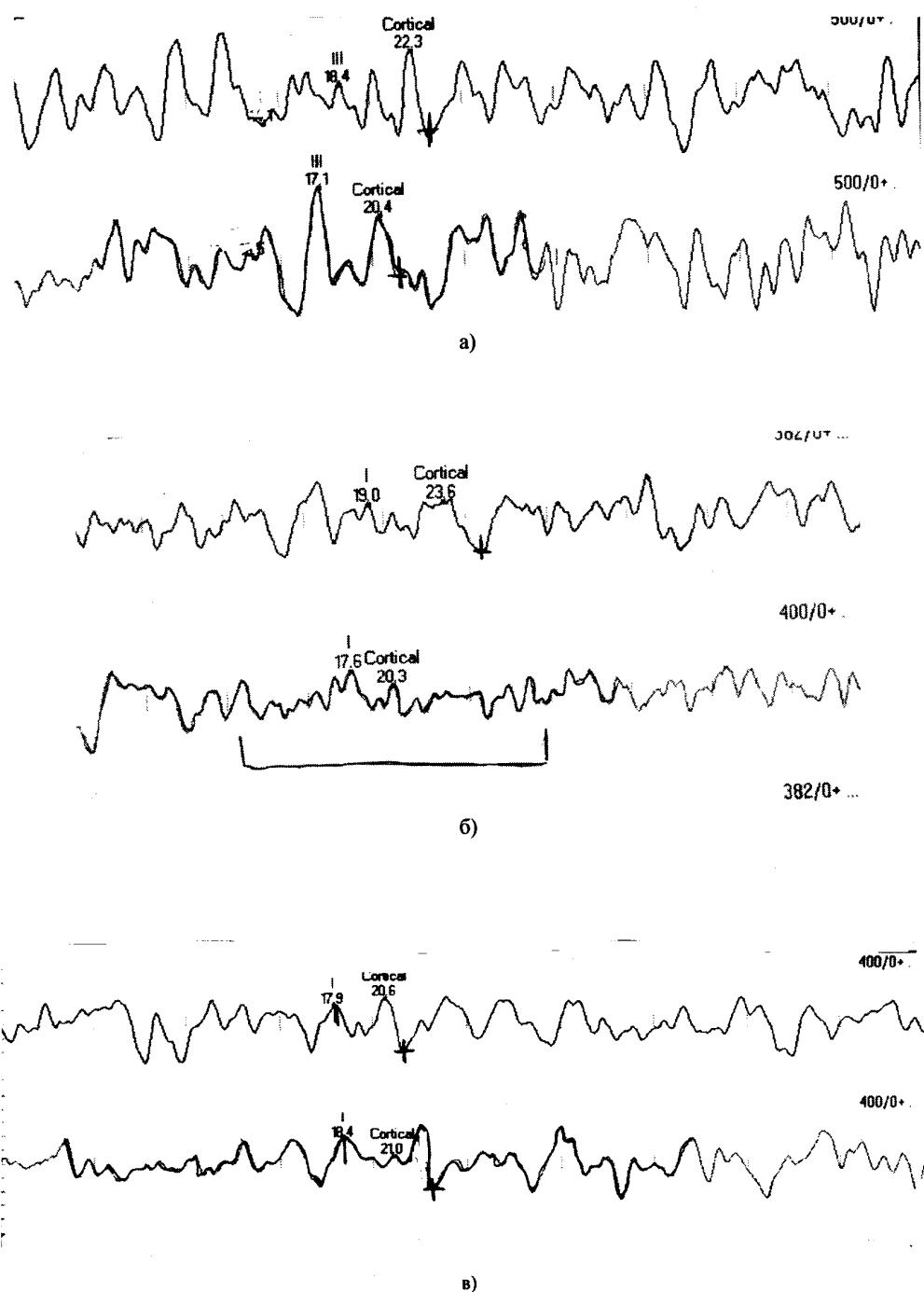


Рис. 15. Диагноз больного П.: астроцитома таламуса справа. а) ССВП в начале операции: хорошо выделяются корковые и таламические пики; б) ССВП при попытке удаления опухоли: справа практически невозможно выделить корковый и таламический пик. Удаление прекращено; в) в конце операции – восстановление пиков ССВП

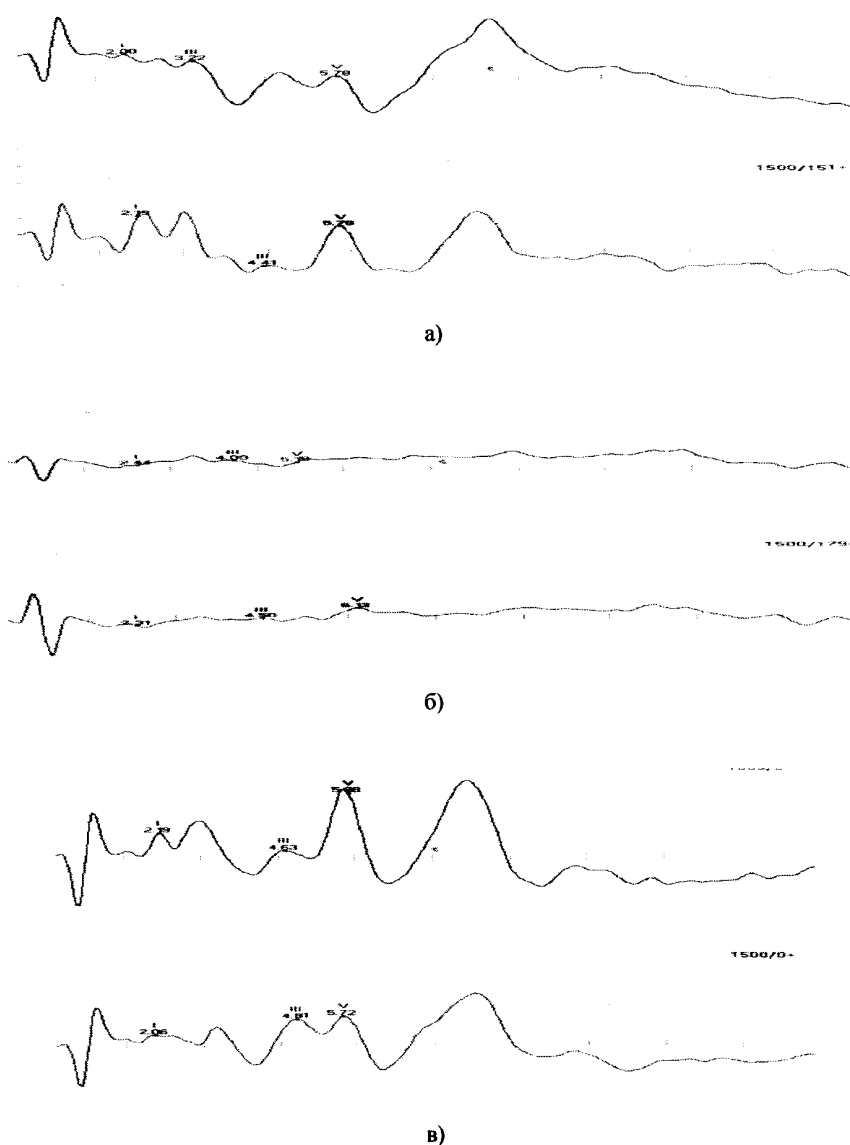


Рис. 16. Диагноз больной Б.: астроцитома IV желудочка. а) АСВП на этапе подхода к опухоли; б) этап удаления опухоли – практически исчезновение АСВП. На данном этапе удаление опухоли было закончено; в) конец операции – восстановление АСВП

Непосредственно в ходе операции удаления глиальной опухоли в последнее время все более активно используется методика регистрации полимодальных вызванных потенциалов, т. к. это позволяет своевременно откорректировать хирургическую тактику удаления опухоли. На рис. 15 показан клинический пример применения сомато-сенсорных вызванных потенциалов (ССВП) при удалении глиальной опухоли таламуса справа.

На рис. 16 приведен пример использования акустических стволовых вызванных потенциалов (АСВП) при удалении астроцитомы IV желудочка.

Динамическое наблюдение за больными опухолями полушарий большого мозга в послеоперационном пе-

риоде должно быть обязательным. Целью такого наблюдения является:

- контроль рецидива новообразования (подчас изменения на ЭЭГ выявляются раньше, чем по данным КТ и МРТ);
- контроль эффективности применения химио- и лучевой терапии;
- контроль эффективности лечения противосудорожными препаратами.

В качестве клинического примера послеоперационного ведения больных глиальными опухолями полушарий большого мозга представлены ЭЭГ больного с продолженным ростом астроцитомы правых лобной и височной долей (рис. 17).

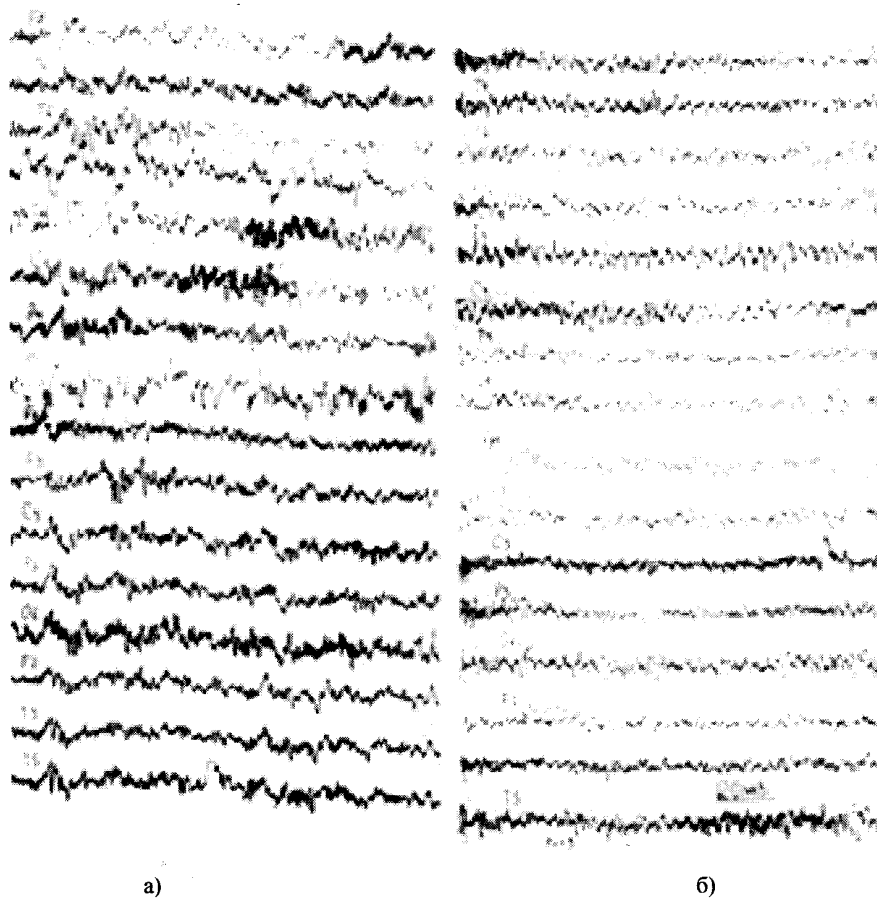


Рис. 17. а) ЭЭГ больного Ц. С астроцитомой правых лобной и височной долей после операции удаления опухоли, курсов лучевой и химиотерапии – в зоне операции F4, C4 на фоне быстрой активности бета диапазона выявляется преобладание амплитуды биопотенциалов. б) ЭЭГ того же больного через 3 года после операции – признаки продолженного роста в виде нарастания как локальных изменений в правом полушарии – отведения F8, T4, T6, F4, C4 – так и появления стволовой иризации в виде тенденции к дистантной синхронизации регистрируемой активности.

Приводим разработанный и используемый в РНХИ им. проф. А. Л. Поленова нейрофизиологический алгоритм ведения больных глиальными опухолями полушарий большого мозга.

1. При поступлении больного желательна, но не обязательна регистрация ЭЭГ с применением функциональных проб для оценки функционального состояния головного мозга.

2. Проведение ЭФК во время операции с целью:

А) ЭКоГ – уточнения места рассечения коры для подхода к опухоли:

– локализация и определение границ корковых эпилептических проявлений;

Б) полимодальных ВП для коррекции хирургической тактики.

3. Послеоперационное ведение больного с целью:

– определения эффективности химио- и лучевого лечения, а значит и признаков продолженного роста опухоли;

– определения эффективности применения противосудорожных препаратов.

Первая запись ЭЭГ производится после снятия швов на 12–14 день после операции, далее по мере

проведения курсов химио- и лучевой терапии, либо с целью коррекции противосудорожной терапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бехтерева Н.П. О биоэлектрической активности больших полушарий головного мозга при супратенториальных опухолях: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Л., 1959. 30 с.
2. Бехтерева Н.П. Биопотенциалы больших полушарий головного мозга при супратенториальных опухолях. Л.: Медицина, 1960. 188 с.
3. Майорчик В.Е. Данные прямой регистрации потенциалов коры и подкорки головного мозга человека и значение их для физиологического анализа электроэнцефалограммы // Вопр. электрофизиол. энцефалограф. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 155-163.
4. Майорчик В.Е. Клиническая электрокортикография. Л.: Медицина, 1964. 227 с.
5. Майорчик В.Е. Физиологическая оценка изменений ЭЭГ при опухолях головного мозга // Клиническая электроэнцефалография. М., 1973. С. 73-105.
6. Майорчик В.Е. Значение ЭЭГ в дифференциальном диагнозе опухолей и арахноидитов головного мозга // Тр. центр. ин-та усоверш. врачей. 1978. Т. 222. С. 43-48.
7. Русинов В.С. Клиническая электроэнцефалография. М.: Медицина, 1973. 340 с.
8. Хавазов А.Я. Диагностика и особенности хирургии опухолей больших полушарий мозга, протекающих с эпилептическим синдромом: дис. ... канд. мед. наук. Л., 1986. 222 с.

9. Повереннова И.Е. Клиника и вопросы патогенеза эпилептических припадков при опухолях полушарий большого мозга: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Л., 1991.
10. Gibbs F.A., Gibbs E.L. Electroencephalographie. Jena: Fischer, 1971. 73 s.
11. Бехтерева Н.П., Степанова Т.С. Динамика биоэлектрической активности у больных с некоторыми очаговыми заболеваниями головного мозга в процессе темновой адаптации при засыпании и нарушении сознания // III конф. по вопр. электрофизиол. нервн. сист.: тез. докл. Киев, 1960. С. 49-50.
12. Дубикайтис В.В. Диагностическое значение и возможный механизм динамической характеристики ЭЭГ при опухолях головного мозга // Журн. невропатол. и психиатр. 1976. Т. 76. Вып. 4. С. 501-507.
13. Дубикайтис Ю.В. Способы регистрации и способы анализа ЭЭГ // Параклинические методы исследования в неврологической клинике. М., 1969. Вып. 1. С. 37-49.
14. Дубикайтис Ю.В., Борщаговский М.Л., Полякова В.В., Тиглиев Г.С. Клинико-физиологическая характеристика сегментарных поражений ствола головного мозга // Совр. пробл. нейрохир.: материалы IV конф. нейрохир. Прибалт. респ. Каунас, 1983. С. 319-322.
15. Харченко А.Л. О диагностическом значении электроэнцефалографии при опухолях большого мозга: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Киев, 1996. 20 с.
16. Yeh H.S., Shiro Kashiwagi, Tew I.M. et al. Surgical management of epilepsy associated with cerebral arteriovenous malformation // J. Neurosurg. 1990. V. 72. № 2. P. 216-223.
17. Symon I. et al. Clinical features, technical problems and results of treatment of anterior parasellar meningiomas // Acta Neurochir. 1970. Suppl. 28. P. 367-370.
18. Майорчик В.Е., Русинов В.С. Патологические изменения электрической активности коры в случаях опухолей головного мозга // Тр. ин-та нейрохир. им. Н.Н. Бурденко. М., 1948. Т. 1. С. 64-77.
19. Майорчик В.Е., Русинов В.С. Особенности электроэнцефалограмм при опухолях головного мозга в дооперационном и послеоперационном периоде // Вопр. нейрохир. 1951. Т. 1. С. 15-24.
20. Майорчик В.Е., Русинов В.С. Некоторые вопросы теории и практики электроэнцефалографии при очаговых поражениях головного мозга // Вопр. нейрохир. 1954. № 1. С. 38-46.
21. Чугунов С.А. Клиническая электроэнцефалография. М.: Медгиз, 1956.
22. Овнатанов Б.С. Клиническое значение электрокортикографии с применением функциональных нагрузок при опухолях головного мозга: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Л., 1961.
23. Угрюмов В.М. Хирургия центральной нервной системы. Л.: Медицина, 1969. Ч. 1. С. 90-104.
24. Hughes I.R., Zak S.M. EEG and clinical changes in patients with chronic seizures associated with slowly growing brain tumors // Arch. Neurol. 1987. V. 44. № 5. P. 540-543.
25. Berger M.S., Ghatan S., Haglund M.M. Low-grade gliomas associated with intractable epilepsy: seizure outcome utilizing electrocorticography during tumor resection // J. of Neurosurg. 1993. V. 79. № 1. P. 62-69.
26. Моцная М.Я. Электроэнцефалография в дифференциальном диагнозе опухолей затылочной доли // Проблемы современной нейрохирургии. М., 1957. Т. 1. С. 271-276.
27. Meyer-Micleit R. Localisation von Hirntumoren in EEG // Nervenarzt. 1952. Bd. 23. S. 272.
28. Van der Drift J. H.A. The significance of electroencephalography for the diagnosis and localization of cerebral tumors. L., 1957. 154 p.
29. Hess R. Electroencephalographische Studien bei Hirntumoren. Stuttgart, 1958. S. 63-65.
30. Борщаговский М.Л., Дубикайтис Ю.В. Клинические типы патофизиологических реакций на операционную и неоперационную травму головного мозга // Третья конф. нейрохир. Прибалт. респ. Рига, 1972. С. 26-29.
31. Алешин А.С., Шивневский А.Я. Об информационном значении изменений ЭЭГ при церебральных опухолях для топической их диагностики // Материалы Всесоюз. конф. по электрофизиол. центр. нервн. сист. Каунас, 1976. С. 14.
32. Добропорова И.С. Реорганизация электрической активности мозга человека при угнетении и восстановлении сознания (церебральная кома): дис. ... д-ра биол. наук в форме научного доклада. М., 1996. 75 с.
33. Дубикайтис Ю.В. Изменения биоэлектрической активности головного мозга при внутричерепной гипертензии // Травма нервной системы. Л., 1960. С. 265.
34. Cobb W.A. The electroencephalographic localization of intracranial neoplasm // J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 1944. V. 7. P. 96-102.
35. Cobb W.A. On the form and latency of the human cortical response to illumination of the retina // Electroenceph. Clib. Neurophysiol. 1950. V. 2. № 1. P. 104.
36. Наожди М.А.О. Глиальные опухоли полушарий большого мозга с эпилептическим синдромом: дис. ... канд. мед. наук. СПб., 1998. 219 с.
37. Копылов М.Б. Рентгенологические признаки компенсационного значения в черепе и головном мозгу // Вопр. нейрохир. 1956. № 5. С. 29.
38. Пастор Э. Основы нейрохирургии. Будапешт, 1985. 277 с.
39. Лошаков В.А., Голанов А.В., Лубнин А.Ю. с соавт. Хирургическое лечение глиом больших полушарий с использованием навигационных систем и функционального картирования мозга // III съезд нейрохирургов России. Санкт-Петербург. 4-8 июня 2002 г. Материалы съезда. СПб., 2002. С. 123.
40. Гришитель О.М. и др. Исследование методики картирования динамики пространственного распределения по коре ритмов ЭЭГ в норме и при очаговых поражениях головного мозга // I-е совещание по картированию мозга: тез. докл. М., 1991. С. 36-37.

Поступила в редакцию 14 мая 2006 г.