

УДК 612.821

АНАЛИЗ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ЭЭГ БОЛЬНЫХ С ОПУХОЛЬЮ МОЗГА МЕТОДОМ ТРЕХМЕРНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ “ИСТОЧНИКОВ”

© 1997 г. О. М. Гриндель, Ю. М. Коптелов, Е. Л. Машеров, И. Г. Скорятина, И. А. Воронина, М. Маргишвили

Институт нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко РАМН, Москва

Поступила в редакцию 16.01.96 г.

Проведено исследование 61 больного с опухолью супратенториальной локализации: 33 больных с опухолью больших полушарий и 28 – с опухолью области III желудочка с применением комплекса методов математического анализа. Проведено исследование спектрально-когерентных функций и локализации “источника” патологической активности методом трехмерной локализации. Применение метода трехмерной локализации “источников” патологической активности ЭЭГ показало их локализацию в зоне проекции опухоли. При внеозговых опухолях характерным являлось проявление локального “источника” Δ -волн в форме концентрированных точек на трехмерных схемах головы. При внутримозговых опухолях характерна тенденция к формированию на схемах рисунка в виде кругов или циклов, организующихся в перифокальной зоне. Для очагового поражения области III желудочка характерно формирование “источников” в проекционной области гипоталамических систем мозга.

Внедрение методов математического анализа в клиническую практику электроэнцефалографии расширяет ее возможности в оценке состояния мозга и выявления очага поражения. Вычисление спектров мощности и когерентности ЭЭГ у больных с поражением мозга позволяет более детально исследовать соотношение патологических ритмов как в зоне очага, так и в непосредственно не пораженных отделах мозга. В отношении уточнения локализации первичной зоны медленной активности при поражениях мозга представляет интерес метод трехмерной локализации “источников электрической активности” [1]. Основанием для применения этого метода анализа ЭЭГ больных служит представление, что при локальном поражении мозга в этой зоне возникает повышенная патологическая активность, оказывающая воздействие на формирование ритмики всей коры большого мозга. Впервые этот метод анализа ЭЭГ был применен для определения очага первичной локализации эпилептической активности, в котором, как известно, развивается локальное патологическое возбуждение [2]. Исследования по локализации ритмической электрической активности ЭЭГ у человека, преимущественно α -ритма, методом “локализации источников” производились в небольшом числе работ [3–5]. Определение “источников” патологической активности в ЭЭГ больных с опухолью мозга также оправдано, поскольку в зоне локального раздражения мозга, в том числе и в перифокальной зоне опухоли развивается устойчивая актив-

ность в форме постоянного потенциала и низкочастотных колебаний Δ - и θ -волн, отражающая патологическое возбуждение [6, 7]. Исследования медленной активности ЭЭГ с применением методики “локализации источника” у больных с опухолью мозга были проведены в ряде работ [1, 8–11]. В настоящей работе рассматриваются возможности метода локализации медленной активности ЭЭГ Δ - и θ -волн, а также возникающей в ее зоне эпилептической активности у больных с опухолью больших полушарий головного мозга разной локализации. Такое направление исследования помимо практических целей – локализации поражения мозга, позволяет выявить возможность исследования формирования различных ритмов ЭЭГ человека.

МЕТОДИКА

Произведены исследования ЭЭГ 61 больного с опухолью мозга супратенториального расположения. Для работы были взяты данные больных, проходивших диагностическое исследование без специального подбора по локализации и характеру опухолевого поражения головного мозга, с целью выявить возможности определения показателей локализации очага медленных волн с применением программы “BRAINLOC”.

У 33 пациентов была опухоль больших полушарий мозга: у 21 – внутримозговой, у 12 – внеозговой локализации (опухоли располагались – у 12 больных в лобно-теменной, у 4 в лобно-ви-

сочной, у 4 в височной, у 7 в теменно-височно-затылочной, у 2 в базально-лобной и базально-височной областях, у 2 в теменно-сагиттальных отделах коры, у 2 опухоль локализовалась в подкорковых узлах). Произведено исследование также у 28 больных с опухолью области III желудочка (глиомы, краниофарингиомы). Локализация опухоли устанавливалась на основании комплексного клинического исследования больного и последующей операции. Проводилось сопоставление показателей локализации опухоли по данным компьютерной томографии (КТ) и ядерно-магнитно-резонансной томографии (ЯМРТ). Учитывалась исключительно локализация выявленной опухоли. Детальный анализ особенностей показателей КТ и ЯМРТ при опухолях мозга (особенности выявляемой плотности ткани мозга в зоне опухоли, наличие кист, степень отека и др.) и сопоставление их с данными, получаемыми на основании применения анализа ЭЭГ по программе "BRAINLOC", является предметом специального дальнейшего исследования и в задачу данной работы не входил. Регистрацию ЭЭГ производили на 18-канальном электроэнцефалографе фирмы "Nihon Kohden" (Япония). Electroды (20) располагались на голове согласно стандартной схеме 10-20. Ответения монополярные со двоярным ушным электродом. С выхода электроэнцефалографа сигнал подавался на ЭВМ (частота квантования - 100 Гц), где проводился анализ по программе "Нейрокартограф" фирмы "МБН" с вычислением спектрально-когерентных функций и картированием данных, а также по программе "BRAINLOC" с вычислением "источников" патологической активности в виде эквивалентных токовых диполей [12, 13]. Методика вычисления спектров мощности и когерентности ЭЭГ и модификация их отображения с помощью картирования описаны в ряде работ [14, 15].

Коротко сущность процедуры вычисления "источников" патологических волн ЭЭГ состояла в следующем. Для каждого анализируемого сечения ЭЭГ "источник" представлялся в виде одного эквивалентного токового диполя, координаты которого в объеме мозга вычислялись в результате решения "обратной задачи" путем минимизации суммы квадратов отклонений вычисляемых потенциалов для дипольного источника от измеренных одномоментных значений ЭЭГ по всем каналам записи. Программа "BRAINLOC" позволяла учитывать при этом неоднородность проводимости тканей головы и несферичность формы черепа. Вычисленные "источники" изображались в виде точек на схемах трех ортогональных проекций головы (вид сбоку, вид сверху и вид сзади) в декартовой системе координат X, Y, Z, привязанной к анатомическим ориентирам: ось X проходит от затылочного бугра к переносице, ось Y проходит параллельно линии, соединяющей

слуховые проходы, в направлении от правого уха к левому, а ось Z направлена от базиса к вертексу. Представление "источников" в анатомически ориентированной системе координат позволяет соотносить их с соответствующими томограммами (КТ или ЯМРТ) головного мозга исследуемого больного и осуществлять привязку "источников" к конкретным структурам мозга. Слово "источник" нами взято в кавычки, потому что вычисляемый программой для каждого анализируемого сечения патологической волны ЭЭГ токовый диполь является не реальным источником потенциалов ЭЭГ, а эквивалентным, результирующим, источником для электрически активной в данный момент времени области мозга. Эквивалентный диполь характеризует суммарную электрическую активность нервных клеток, вовлеченных в текущий момент времени в процесс патологического возбуждения, и расположен в электрическом центре этой области.

Адекватность применяемой для анализа однодипольной модели оценивалась при помощи так называемого коэффициента дипольности (КД), показывающего степень сходства распределения исходных ЭЭГ-потенциалов и потенциалов, вычисленных для дипольной модели. На схемы проекций головы выводились только те источники, у которых КД был не ниже 0.93 (максимально возможное значение КД равно 1.0). При вычислении "источников" ритмических колебаний ЭЭГ разной частоты для повышения соотношения сигнал/шум предварительно производилась фильтрация на ЭВМ с выделением ритмов нужного для исследователя диапазона частот - в нашем случае диапазонов Δ -ритма 0.5-4 Гц и θ -ритма 4.5-7 Гц. Для определения "источника" эпилептической активности сечения на ЭЭГ для измерения амплитуд потенциалов выбирались соответственно проявлению на экране ЭВМ максимально выраженных эпилептиформных колебаний. Отрезки ЭЭГ, на которых вычислялись "источники" Δ - и θ -волн, всегда были одинаковыми по времени, что позволяло сравнивать их по количеству достоверно проявляющихся точек на схемах проекций головы.

При интерпретации полученных в работе результатов необходимо иметь в виду, что при сопоставлении показателей КТ и ЯМРТ с определением локализации "источника" медленной электрической активности, также как и при локализации изменений ЭЭГ в зоне опухоли, следует иметь в виду принципиальные различия этих показателей. Методы контрастных исследований (КТ и ЯМРТ) показывают наличие в мозге зоны измененной плотности ткани, каковой является сама опухоль. Электрофизиологические показатели не определяют саму опухоль, а отражают реактивные изменения окружающей опухоль измененной, но живой мозговой ткани. Поэтому не

может быть точного совпадения локализации "источника" электрической активности с показателями контрастных методов. Зона "источника" медленной активности всегда более широкая, чем изменения на КТ и ЯМРТ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У исследованных больных с супратенториальной локализацией опухоли в ЭЭГ при применении программы "BRAINLOC" были выявлены "источники" патологической медленной активности — Δ -волн. У 27 из 33 исследованных больных с опухолью больших полушарий локализация "источника" Δ -волн совпала с показателями локализации опухоли по данным контрастных исследований (КТ и ЯМРТ). У остальных 6 больных с опухолью больших полушарий "источник" Δ -волн был расценен нами как несовпадающий с показаниями контрастных методов. Из этих шести больных у двух с базальным расположением опухоли "источник" Δ -волн определялся в конвекситальных отделах коры над зоной базального новообразования, т.е. определялась относительно широкая зона расположения "источников", более широкая, чем выявленное на КТ первичное поражение — опухоль. У больных с парасагиттальными менингиомами, расположенными в межполушарной щели, "источник" Δ -волн выявлялся в теменной области, но оказывался смещенным латерально от средней линии, определяя лишь регионарное расположение опухоли. Только у двух больных, у которых имело место диффузное распространение опухоли в подкорковых узлах, "источник" Δ -волн в ЭЭГ не определялся, локализация исходных зон Δ -волн носила диффузный характер.

У больных с локализацией опухоли в области III желудочка из 28 наблюдений "источник" Δ - и θ -волн был четко выраженным в области проекции опухоли соответственно показаниям КТ в 21 случае, а у 7 больных, хотя локализация "источника" соответствовала области проекции III желудочка, распределение "источников" в его зоне было не концентрированным, а размытым. Последнее наблюдалось при больших новообразованиях, грубо воздействующих на прилежащие к III желудочку структуры.

Таким образом, показано, что из 61 наблюдения у больных с опухолью мозга в 48 случаях локализация "источника" Δ -волн соответствовала зоне опухоли, выявляемой по показателям контрастных исследований, что соответствует 80% наблюдений. Приблизительно в 90% случаев область поражения можно определить с большей вероятностью.

При опухоли полушарного расположения "источники" Δ -волн выявлялись в форме сгруппированных отметок (точек) на схемах проекций головы. Плотность расположения отметок менялась в зависимости от того, насколько устойчивой в этой зоне была анализируемая медленная активность — Δ -волны. При этом, напомним, что, как было отмечено в методике, отрезки ЭЭГ для определения "источников" выбирались одинаковой длительности. При разном характере патологического очага количество точек и их расположение в зоне проекции опухоли могли быть различными. В одних случаях "источник" имел форму плотно расположенных в одной зоне точек, которые могли совпадать и накладывались друг на друга, а в других случаях располагались на схемах в области проекции опухоли в виде отставленных друг от друга отметок.

Рисунок "источника" Δ -волн на проекционных схемах головы при полушарных опухолях отличался значительной вариабельностью.

У больных с внемозговыми конвекситальными опухолями, воздействующими преимущественно на кору, "источник" Δ -волн имел форму тесно расположенных, гнездных, точек, отражающих локализацию Δ -волн на исследуемом отрезке ЭЭГ.

Приводится пример "источника" Δ -волн больной С. с менингиомой левой височной области. На рис. 1, А приведены данные КТ этой больной: определяется овальное патологическое образование неравномерной плотности в левой височной области; выраженный перифокальный отек; желудочки смещены вправо; признаки опухоли левой височной области. На ЭЭГ этой больной на фоне умеренных общемозговых изменений определялся очаг медленной активности в задних отделах височной области. На операции была удалена менингиома из височных отделов левого полушария.

Определение "источника" Δ -волн выявило его локализацию в левой височной области в форме гнездно расположенных точек на схемах проекции головы (рис. 1, Б). Видно, особенно на проекции вида сзади, на которой проявляются базальные отделы мозга (в зоне перекреста координат), что точки локализации "источника" Δ -волн располагаются близко к коре и не распространяются на срединно-базальные отделы. Достоверно проявляющиеся точки на схемах головы формируют группу тесно располагающихся относительно друг друга отметок, что указывает на значительную локальность возникновения Δ -волн в зоне непосредственного воздействия внемозговой опухоли на мозг.

Известно, что у больных развитие опухоли мозга и ее воздействие на прилежащие к опухоли зоны коры вызывают изменения их состояния,

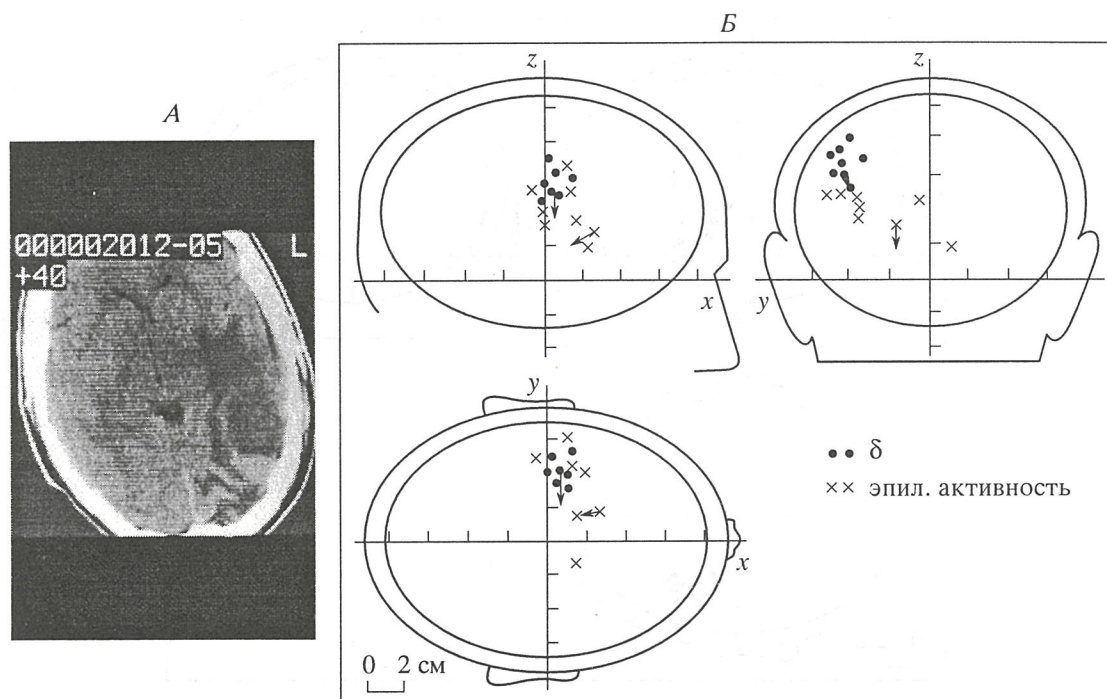


Рис. 1. “Источники” Δ -волн (обозначено точками на схемах) и эпилептиформных колебаний (обозначено крестиками) в ЭЭГ при внечерепной опухоли левой височной области у больной С. На А представлены данные компьютерной томографии: выявляется овальное патологическое образование в левой височной области. Имеются признаки опухоли левой височной области. На Б приводятся три ортогональные проекции головы: вид сбоку, вид сверху и вид сзади. Шаг между масштабными отметками на координатных осях равен 2 см. Каждая точка на схемах – “индивидуальный источник” одного временного сечения Δ -волны.

что выражается нередко в возникновении эпилептической активности. В ряде наблюдений эпилептические припадки являются основным проявлением болезни. В наших наблюдениях эпилептические волны разной выраженности выявлялись на ЭЭГ на стороне опухоли в половине случаев. Определение “источников” эпилептической активности показало, что они имеют более широкое распространение в окружающей опухоль области, чем локальный “источник” Δ -волн. Определение локализации эпилептической активности при опухоли мозга приводится на примере ЭЭГ больной С., на рис. 1, Б. “Источники” эпилептической активности ЭЭГ этой больной имеет более широкое распространение, чем Δ -волн (на рисунке 1, Б “источники” эпилептической активности обозначены крестиками).

“Источники” Δ -активности при полушарных внутримозговых опухолях, воздействующих не только на кору, но и вовлекающие подкорковые образования, имеют свои отличия. Их форма на проекционных картах головы, соответствующая отражению локализации отдельных волн на исследуемом отрезке времени, носит характер своеобразной окружности или имеет тенденцию к формированию окружности. Происходит как бы окружение опухоли, выявленной на КТ, по пери-

фокальной зоне кругами или циклами Δ -активности.

На рис. 2 приведен пример проявления “источника” Δ -волн ЭЭГ больной Е., у которой была внутримозговая опухоль задних отделов лобно-височной области правого полушария. При исследовании на КТ контрастировалась зона измененной гетерогенной плотности в правой лобно-теменной области. Отделы желудочковой системы сдавлены и смещены влево. Отмечались отечность мозговой ткани перивентрикулярно и признаки внутримозговой опухоли правой лобно-теменно-височной области. При исследовании с помощью ЯМРТ в правой задне-лобно-височной области определялась внутримозговая опухоль, имеющая гетерогенное строение. Правый боковой желудочек деформирован, желудочковая система смещена справа налево. Опухоль большой распространенности. Была произведена операция – удаление внутримозговой опухоли (астроцитомы). На ЭЭГ на фоне значительных общемозговых изменений выявлялся грубый очаг патологической активности в височных отделах правого полушария. На схемах “BRAINLOC” “источники” Δ -волн выражен в форме циклов, составленных точками, отражающими “индивидуальные источники” Δ -волн в зоне проекции опухоли. При

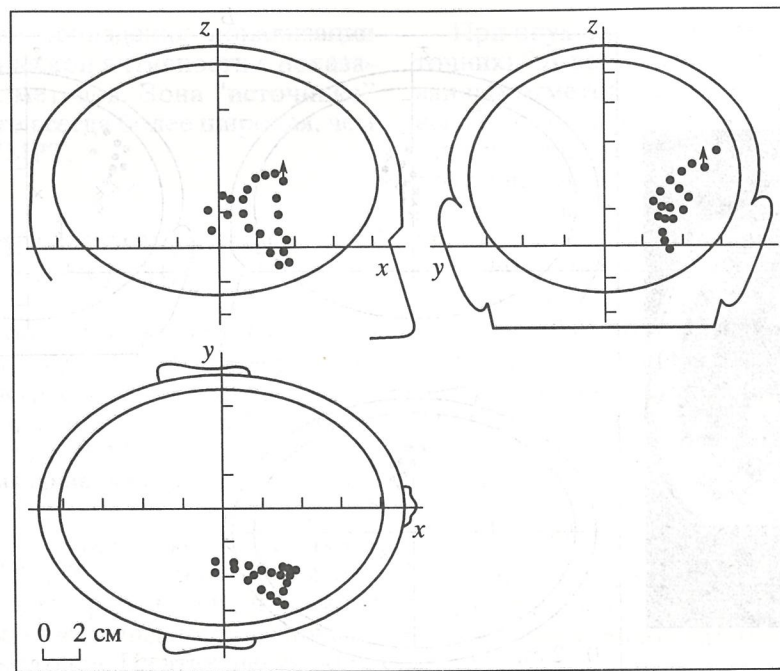


Рис. 2. Круговое расположение "индивидуальных источников" Δ -волн (0.5–3.5 Гц) по перифокальной зоне внутримозговой опухоли задних отделов лобно-височной области правого полушария у больной Е. Обозначения те же, что и на рис. 1, Б.

этом видно, что "источник" расположен глубоко с вовлечением подкорковых образований, но не распространяется на базальные отделы мозга.

Выраженность таких циклов была различной — от тенденции к формированию окружности на проекционных схемах "BRAINLOC" до четких циклов, когда можно было последовательно проследить перемещение на проекциях головы отдельных точек—"источников", соответствующее развертыванию во времени Δ -волн и отражающее, по всей видимости, процесс распространения возбуждения в перифокальной зоне опухоли. Следует отметить, что электрические процессы в зоне проекции опухоли при когерентном анализе показывают отсутствие или резкое снижение функциональных связей ЭЭГ прилежащих к опухоли отделов коры с другими ее отделами [16, 17]. Перифокальная зона при внутримозговой опухоли оказывается как бы изолированной. Наличие особенностей формирующихся в ней "источников" Δ -волн в форме своеобразных циклов дает основание эти отделы мозга рассматривать как своеобразную изолированную самостоятельную систему. Такое представление интересно в плане понимания механизмов генеза патологической электрической активности при опухолях внутримозгового расположения, а также особенностей патологического процесса, развивающегося в окружающих опухоль структурах мозга.

Особый характер имеют "источники" медленных ритмов — Δ и θ , при локализации опухоли в

срединно-базальных отделах мозга, оказывающих преимущественно локальное грубое воздействие на структуры в зоне III желудочка. В этих наблюдениях проявляются "источники" в форме точек, сильно сконцентрированных на базальных проекциях "BRAINLOC". Отмечается, что такие "источники" у больных этой группы возникают как в диапазонах Δ -ритма, θ -ритма — колебаний, наиболее свойственных патологии этой системы мозга, так и α -ритма, для которого характерны в норме "источники" в задних отделах полушарий [3–5]. Степень концентрированности "источника" при поражениях в области III желудочка зависит как от распространенности опухоли, так и от тяжести состояния: при тяжелых состояниях больного "источник" в этой зоне менее отчетлив.

Приведенный на рис. 3 пример иллюстрирует такую форму "источника" у больной Ш. с коллоидной кистой III желудочка. При КТ-исследовании (рис. 3, А) видно округлое образование повышенной плотности в полости III желудочка с окклюзией отверстия Монро и гидроцефальным расширением боковых желудочков. Коллоидная киста III желудочка удалена на операции. На ЭЭГ был хорошо сохраненный α -ритм, проявляющийся с пространственным перераспределением по областям мозга, — особенность такой патологии, которая была ранее описана в литературе [18]. Δ - и θ -колебания на ЭЭГ при визуальном анализе не проявлялись, но выделялись при спектральном анализе и последующей фильтрации Δ - и θ -волн

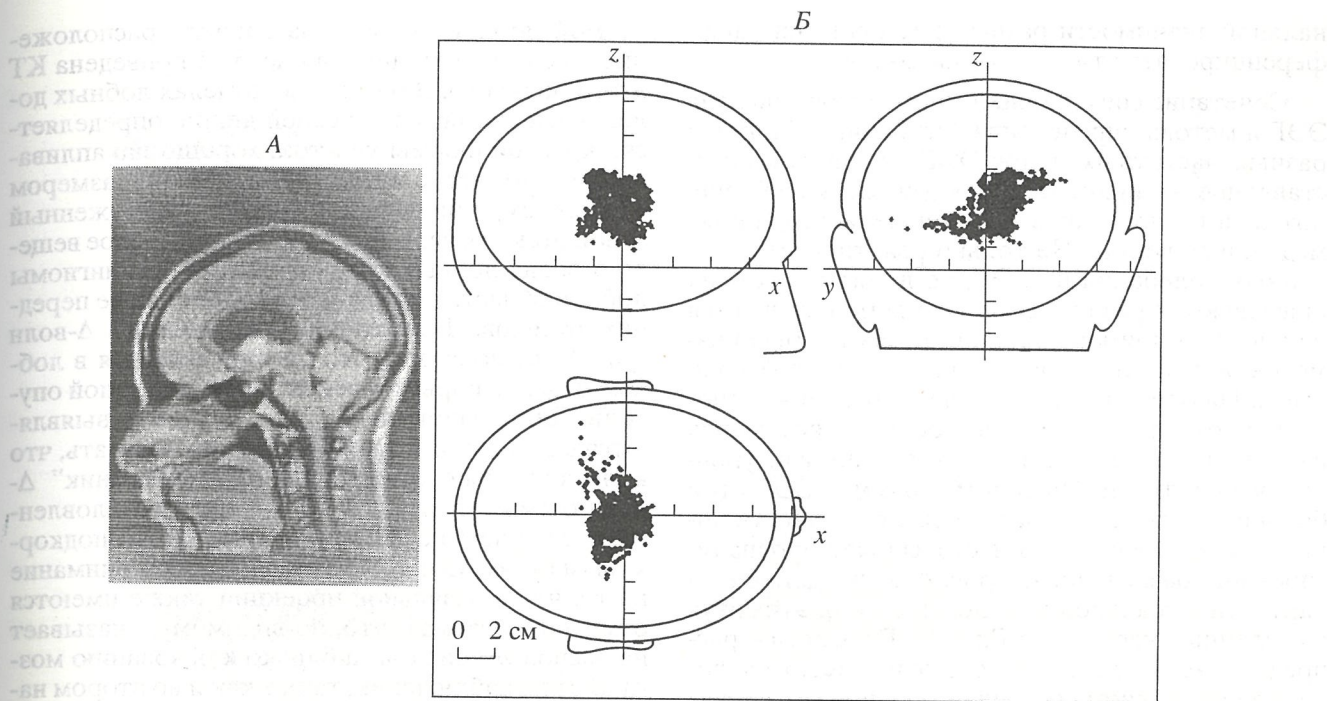


Рис. 3. Четко выраженная локализация “источника” θ -ритма ЭЭГ в срединно-базальных отделах мозга при опухоли, воздействующей на структуры гипоталамуса (больная Ш. – коллоидная киста III желудочка). Обозначения те же, что и на рис. 1.

соответственно пикам, выявленным на спектрах мощности. В данном случае приводится “источник” θ -волн. На схемах проекции головы видно, что точки, обозначающие локализацию волн, сконцентрированы по средней линии в базальных отделах мозга (рис. 3, Б). Аналогичные картины локализации “источников” у всех исследованных больных этой группы проявлялись также в диапазоне Δ -волн и α -ритма. Этим свойством локализации “источников” характеризуются очаги в диэнцефальной области. Как было отмечено выше, у больных с массивными поражениями базальных отделов мозга опухолью “источники” и Δ - и θ -волн, хотя и имели то же расположение, но отличались размытостью, значительной распространенностью на схемах головы и рассматривались нами как наблюдения, когда “источник” не совпадал с показателями КТ.

Следует отметить своеобразие перестройки “источников” частот в ЭЭГ при локализации опухоли в области III желудочка, когда развивается грубое воздействие на гипоталамические структуры, играющие особую роль в регуляторных процессах мозга. Развитие локального патологического процесса в гипоталамической области вызывает нарушение протекания целостных регуляторных реакций мозга с известными в литературе проявлениями расстройства памяти, внимания, сложных психических функций [19–22]. Возможно, что выявленная глобальная перестройка

организации потенциалов коры под влиянием очага в зоне гипоталамических структур объясняется особой ролью их также в регулировании пространственно-временной организации ритмов. Возникновение в этой зоне мозга очага стойкого патологического возбуждения перестраивает ориентацию корковых электрических диполей и, таким образом, нарушает необходимое для нормальной деятельности мозга протекание локальных корковых процессов.

В клинической электроэнцефалографии сформулирован ряд представлений, ставших к настоящему времени классическими, об особенностях патологической Δ -активности, возникающей в ЭЭГ при опухоли мозга. Помимо локальных Δ -волн в зоне непосредственного расположения опухоли возникают вторичные Δ -волны, обусловленные патологическими изменениями мозга вследствие дислокационных воздействий новообразования, нарушений кровообращения в соседних с опухолью отделах мозга [23]. При определении локализации опухоли важно различать локальные Δ -волны от вторичных. Последние отличаются от локальных большей частотой колебаний и различием реакций на афферентные раздражения: в то время как в зоне опухоли Δ -волны имеют тенденцию к нарастанию, вторичные – при раздражениях депрессируются [24]. При определении локализации очага и выяснении функцио-

нальной значимости разных ритмов важно дифференцировать эти две формы Δ -волн.

Сочетание спектрально-когерентного анализа ЭЭГ и метода определения "источников" ритмов разных частотных полос ЭЭГ расширяет представление о природе исследуемых колебаний, позволяет определить первичные и вторичные медленные волны. Не только реактивность медленных колебаний на ЭЭГ, но и "источники" их оказываются различными. Это демонстрируется на рис. 4 на примере больной Б. На КТ были изменения, указывающие на опухоль лобной доли слева. На операции удален узел опухоли – ангиоретикулома лобно-теменной области, исходящая из стенки верхнего сагиттального синуса на уровне средней трети. На спектрограммах ЭЭГ этой больной выявлялись два разных по мощности пика в Δ -диапазоне. Эти Δ -частоты были проанализированы отдельно. На рис. 4, А представлены карты спектральной плотности Δ -волн этих двух выделенных частот: 1.5 Гц и 3.1 Гц. Слева – распределение мощности Δ -волн этих частот на фоне, при спокойном состоянии больной (а), справа карты тех же отфильтрованных частот во время светового раздражения (б). На картах находят отражение зоны максимальной мощности Δ -волн обеих частотных полос. При этом, в фоне, без светового раздражения, распространение Δ -волн обоих диапазонов были выражены в основном на стороне поражения и на спектральных картах четко не разделялись (а). Во время светового раздражения отчетливо уменьшалась мощность более высокочастотных Δ -волн (б).

Определение "источников" Δ -волн этих двух частот, полученное в состоянии покоя (в фоне) показало их различные "источники" (рис. 4, Б): "источник" низкочастотных Δ -волн (1.5 Гц) соответствовал расположению удаленной на операции ангиоретикуломы (обозначено на схемах проекции головы точками), в то время как "источник" Δ -волн высокой частоты (3.1 Гц) был представлен более широко распределенными точками, в основном на отдалении от зоны непосредственного поражения опухолью (обозначено на схемах проекции головы крестиками) и отражал вторичные Δ -волны, возникающие вследствие сопутствующих опухоли, еще обратимых изменений состояния мозга (рис. 4, Б).

Представляло интерес рассмотреть те наблюдения, в которых "источники" Δ -волн расценивались нами как несовпадающие точно с локализацией опухоли по данным контрастных исследований, а проявляющиеся в области очага. К ним относились наблюдения с базальным расположением опухоли и опухолью сагиттального расположения в межполушарной щели.

Рассмотрим в качестве примера несовпадения "источника" Δ -волн данные больного Б. с менин-

гиомой лобной области базального расположения по средней линии. На рис. 5, А приведена КТ этого больного. В базальных отделах лобных долей, располагаясь по средней линии, определяется округлой формы участок, хорошо накапливающий контраст, с четкими контурами, размером 33 × 28 мм, однородной структуры, окруженный зоной отека, распространяющегося на белое вещество обеих лобных долей – картина менингиомы лобной области, исходящей из оболочек ее передних отделов. Вычисление "источника" Δ -волн (рис. 5, Б) показало, что он определяется в лобных отделах коры конвексительно над зоной опухоли. Лишь единичные точки на схемах выявляются в базальной проекции. Можно полагать, что конвексительно проявляющийся "источник" Δ -волн отражает вторичные Δ -волны, обусловленные влиянием по измененным корково-подкорковым путям. Однако следует обратить внимание на то, что в базальной проекции также имеются отметки на схемах, что, по-видимому, указывает на расположение очага близко к основанию мозга. В этом наблюдении, также как и во втором наблюдении с базальным расположением опухоли, "источник" выявлял область поражения без точной локализации первичного очага.

Особого обсуждения заслуживают данные, полученные при анализе ЭЭГ больных с парасагитальным расположением опухоли. Специальными исследованиями на большом клиническом и ЭЭГ-материале было установлено, что эта локализация менингиом является наиболее трудной для электроэнцефалографического диагноза. Только в 48% случаев по ЭЭГ устанавливалась локализация таких опухолей [24, 25]. Опухоль, расположенная в межполушарной щели, вызывает патологические изменения состояния медиальных отделов больших полушарий, оказывает влияние на проводящие пути и ядра оральных отделов мозгового ствола, смещает латерально височную область, нарушая в ней кровообращение [26]. Выраженность этих факторов в их сочетании затрудняет локальную диагностику по ЭЭГ при парасагитальных менингиомах. Выявленные "источники" Δ -волн при теменно-парасагитальных менингиомах в наших наблюдениях указывали область поражения – теменную долю, однако "источники" Δ -волн оказывались сдвинутыми латерально, по сравнению с показателями КТ. По-видимому, в этих случаях "источники" отражают вторичные Δ -волны, возникшие вследствие дислокации мозга массивным новообразованием в межполушарной щели. Вопрос о том, почему в зоне опухоли, которая первично оказывает воздействие на медиальные отделы полушария, "источник" Δ -волн не проявляется, остается неясным. Можно допустить, что в зоне расположения опухоли в случаях сагиттального (а, возможно, и базального) расположения опухоли возникают

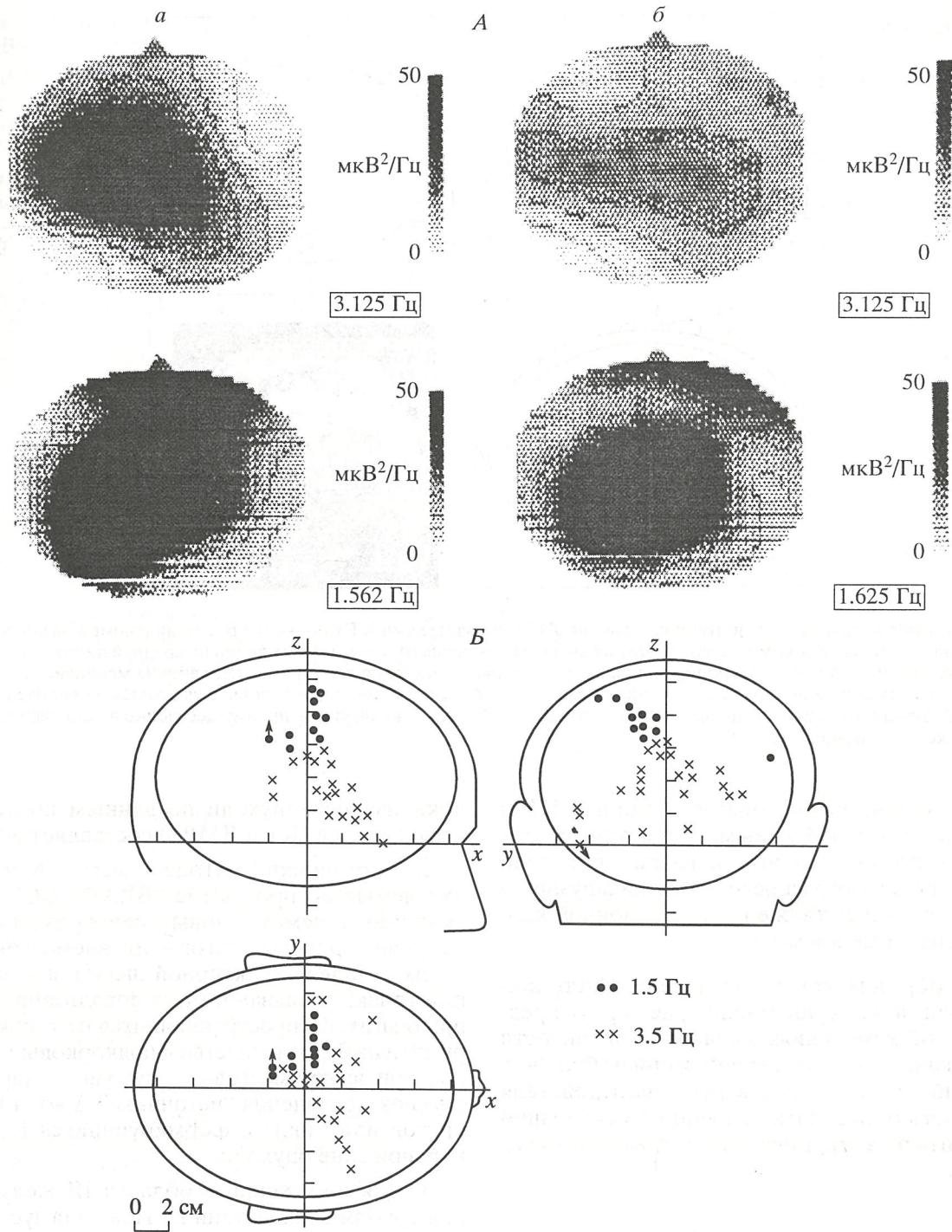


Рис. 4. Разные "источники" первичной и вторичной Δ -активности в ЭЭГ при внутримозговой опухоли (больная Б. – ангиоретикулома в парасагиттальной лобно-теменной области, исходящая из верхнего сагиттального синуса). На А представлены карты спектральной плотности двух выделенных полос Δ -активности (3.125 Гц и 1.5 Гц): а – фон, б – при световой стимуляции. Видно падение мощности более высоких частот. На Б – "источники" этих Δ -колебаний разной частоты: локальное проявление первичных Δ -волн – 1.5 Гц – и распространенность "источника" вторичных Δ -колебаний – 3.5 Гц. На А – спектральная плотность соответствует шкале, представленной у каждой карты справа. На Б – обозначения те же, что и на рис. 1. Точками отмечен "источник" первичных Δ -волн, крестиками – вторичных.

медленные колебания более низкой частоты, чем исследованная в наших наблюдениях Δ -активность (0.5–4 Гц), и для их локализации требуется дополнительное исследование этих частот коле-

баний. Не определялся "источник" Δ -волн в форме отчетливо сгруппированных отметок на проекционных схемах головы лишь у двух больных, у которых были распространенные опухоли под-

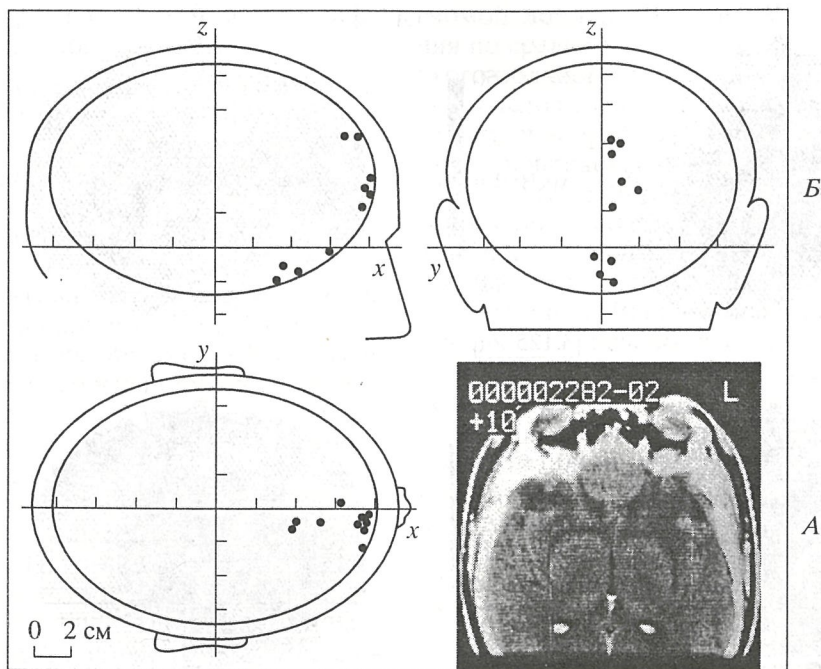


Рис. 5. Пример несовпадения “источника” Δ -волн ЭЭГ с показателями КТ у больного Б. с менингиомой базально-лобной локализации. На А – компьютерная томограмма: в базальных отделах лобных долей по средней линии выявляется округлой формы участок, хорошо накапливающий контраст, с четкими контурами, т.е. картина менингиомы лобной области, исходящей из оболочек ее передних отделов. На Б – схемы проекции головы с указанием локализации “источника” Δ -волн: отметки “индивидуальных источников” Δ -волн локализуются преимущественно в конвекситальных отделах коры в лобной области.

корковых узлов, выявленных с помощью КТ и признанные неоперабельными. Отметки на схемах головы при вычислении “источников” Δ -волн в этих наблюдениях распределялись диффузно по коре и проявлялись также на проекционной карте базальных отделов мозга.

Таким образом метод определения “источников” Δ -волн может существенно расширить представление об изменениях медленной активности ЭЭГ, вызванных очаговым поражением больших полушарий мозга, и дает в руки исследователя возможность определять особенности генерации разных ритмов электрической активности мозга человека.

ВЫВОДЫ

1. Применение метода “локализации источника” Δ -волн при анализе ЭЭГ больных с опухолью больших полушарий мозга в комплексе со спектрально-когерентным анализом расширяет возможности электроэнцефалографии как для определения локализации очаговых изменений в мозге, так и характеристики патологических изменений, вызываемых присутствием новообразования в мозге. Совпадение локализации “источника” Δ -волн при опухоли больших полушарий с

локализацией опухоли по данным контрастных исследований (КТ и ЯМРТ) составляет 80%.

2. “Источники” патологических Δ -волн, вычисляемые по программе “BRAINLOC”, на проекционных схемах головы имеют разную форму: в случае корковых очагов – при внечерепных опухолях – более характерной является концентрация точек, указывающая на локализацию Δ -волн при очагах, распространяющихся не только на кору, но и на белое вещество и подкорковые структуры; при внутримозговых опухолях – характерен рисунок проявления “источника” Δ -волн в форме кругов или циклов, формирующихся в периферической зоне опухоли.

3. Для поражений в области III желудочка – при грубом воздействии на гипоталамус – характерно формирование “источников” ритмов, причем не только Δ - и θ -ритмов, но α -колебаний разной частоты, в проекционной области гипоталамических систем мозга.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 95-04-1168).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гнездицкий В.В., Коптелов Ю.М., Новожилов В.И. Пространственная локализация источников медленной активности ЭЭГ методом эквивалентного

- диполя // Журн. высш. нервн. деятельности. 1981. Т. 31. Вып. 4. С. 780.
2. *Schneider M.R.* A multistage process for computing virtual dipolar sources of EEG discharges from surface information // *IEEE Trans. Biomed. Eng.* 1972. V. 19. № 1. P. 1.
 3. *Введенский В.Л., Гуртовой К.Г., Илмониеми Р., Кайола М.* Определение источников магнитного альфа-ритма человека // *Физиология человека.* 1987. Т. 13. № 6. С. 934.
 4. *Lehmann D., Michel C.M.* Intracerebral dipole sources of EEG power maps // *Brain Topography.* 1989. V. 26. № 1/2. P. 155.
 5. *Гриндель О.М., Коптелов Ю.М., Жиров С.Б.* Синхронизация и десинхронизация альфа-ритма в ЭЭГ человека // Тезисы докл. конф., посвящ. акад. М.Н. Ливанову. 20–21 окт. 1992 г. М.: ИВНД иНФ АН, 1992. С. 12.
 6. *Майорчик В.Е.* Клиническая электрокортикография. Л., 1964, 227 с.
 7. *Gummit R.* DC shifts accompanying seizure activity // *Handbook of EEG and Clin. Neurophysiol.* 1974. V. 10. Sect. VII. P. 10A66.
 8. *Гнездицкий В.В.* Анализ потенциальных полей и трехмерная локализация источников электрической активности мозга человека: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1990.
 9. *Nakajima Y., Homma S., Musha T. et al.* Dipole-tracing of abnormal slow brain potentials after cerebral stroke – EEG, PET, MRT correlations // *Neuroscience Letters.* 1990. V. 112. № 1. P. 59.
 10. *Гриндель О.М., Брагина Н.Н., Воронина И.А. и др.* Электроэнцефалографические корреляты нарушений высших корковых функций при локальных поражениях гипоталамической области // Журн. высш. нервн. деятельности. 1995. Т. 45. Вып. 6. С. 1101.
 11. *Болдырева Г.Н., Брагина Н.Н., Маргшивили Г.М., Машеров Е.Л.* Влияние очага стационарного возбуждения в лимбических структурах на изменение пространственно-временной организации ЭЭГ у человека // *Физиология человека.* 1995. Т. 21. № 5. С. 18.
 12. *Гнездицкий В.В., Коптелов Ю.М., Новожилов В.И.* Возможности трехмерной локализации источников ЭЭГ на основе модели эквивалентного диполя // Журн. высш. нервн. деятельности. 1981. Т. 31. Вып. 2. С. 323.
 13. *Коптелов Ю.М., Гнездицкий В.В.* Анализ скальповых потенциальных полей и трехмерная локализация источников эпилептической активности мозга человека // Журн. невропатологии и психиатрии. 1989. Т. 89. № 6. С. 11.
 14. *Гриндель О.М., Сазонова О.Б., Жиров С.Б.* Исследование пространственной структуры альфа-ритма здорового человека методом картирования ЭЭГ // Журн. высш. нервн. деятельности. 1992. Т. 42. Вып. 3. С. 491.
 15. *Иваницкий А.М., Ильюченко И.Р.* Картирование биопотенциалов мозга при решении вербальной задачи // Журн. высш. нервн. деятельности. 1992. Т. 42. Вып. 4. С. 627.
 16. *Гриндель О.М.* О значении методов авто- и кросс-корреляции ЭЭГ при очаговых поражениях мозга // Журн. невропатологии и психиатрии. 1967. Т. 17. № 10. С. 1777.
 17. *Русинов В.С., Гриндель О.М., Болдырева Г.Н., Ваккар Е.М.* Биопотенциалы мозга человека. Математический анализ. М.: Медицина, 1987. 254 с.
 18. *Болдырева Г.Н.* Роль диэнцефальных структур в организации электрической активности мозга человека // *Электрофизиологическое исследование стационарной активности головного мозга.* М.: Наука, 1983. С. 222.
 19. *Коновалов А.Н., Горельщиков С.К.* Хирургическое лечение опухолей передних отделов III желудочка // IV Всесоюз. съезд нейрохирургов. Тез. докл. М., 1988. С. 172.
 20. *Легконогов В.А.* Опухоли III желудочка головного мозга. М.: Медицина, 1973. 199 с.
 21. *Берг А.И., Герцова Н.В., Гуляева Н.В., Симонов П.В.* Индивидуальный мозг – структурные основы индивидуальных особенностей поведения. М.: Наука, 1993. 127 с.
 22. *Кляцченко Н.К.* Нарушения памяти при локальных поражениях мозга. М.: Изд-во МГУ, 1973. 102 с.
 23. *Майорчик В.Е.* Физиологическая оценка изменений ЭЭГ при опухолях головного мозга // *Клиническая электроэнцефалография.* М.: Медицина, 1973. С. 73.
 24. *Майорчик В.Е.* Изменения ЭЭГ в зависимости от локализации опухоли мозга // *Клиническая электроэнцефалография.* М.: Медицина, 1973.
 25. *Майорчик В.Е., Габибов Г.А.* Особенности локальных и общемозговых изменений ЭЭГ при парасагиттальных арахноидэндотелиомах // Журн. невропатологии и психиатрии. 1963. Т. 63. № 2. С. 195.
 26. *Габибов Г.А.* Парасагиттальные арахноидэндотелиомы (клиника и хирургическое лечение): Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 1967.