

ЭЭГ-статус больных с последствиями инсультов и травм головного мозга различной степени тяжести в процессе хирургической стимуляции церебрального ангиогенеза

А.П. Шеин, Г.А. Криворучко, З.М. Кривоногова, А.А. Скрипников

EEG-status of patients with the consequences of the brain insults and injuries of different severity levels in the process of cerebral angiogenesis surgical stimulation

A.P. Shein, G.A. Krivorouchko, Z.M. Krivonogova, A.A. Skripnikov

Федеральное государственное учреждение науки

«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова Росздрави», г. Курган
(директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

По данным ЭЭГ произведена оценка выраженности реактивных изменений церебрального электрогенеза в зависимости от тяжести гемипареза у больных с ишемией головного мозга (последствия недостаточности мозгового кровообращения – 17 человек, тяжелой черепно-мозговой травмы – 11) при их хирургической реабилитации методом вазоактивной краниостеопластики. В ходе исследования обнаружено, что исходная степень ЭЭГ-нарушений соответствует уровню тяжести паретических явлений. Наблюдавшиеся после завершения курса реабилитации изменения корковой ритмики свидетельствуют о наличии пластических перестроек в церебральных структурах, имеющих характер компенсаторно-адаптивного процесса. Данные, полученные в отдаленном послеоперационном периоде, выявили, что степень редукции очаговой медленной активности обратно пропорциональна исходной тяжести неврологического дефицита, оцениваемого по результатам ЭМГ-тестирования. Таким образом, данные проведенных исследований позволяют заключить, что в условиях разработанной в РНЦ «ВТО» оперативной реабилитационной технологии одним из факторов, определяющих динамику компенсаторно-восстановительных процессов, является исходный уровень тяжести поражения церебральных структур.

Ключевые слова: ЭЭГ, ЭМГ, вазоактивная краниостеопластика.

The assessment of the expressiveness of cerebral electrogenesis reactive changes depending on hemiparesis severity was made by EEG data in patients with the brain ischemia (consequences of the brain circulatory insufficiency – 17 patients, those of severe craniocerebral injury – 11) during their surgical rehabilitation by the technique of vasoactive osteocranioplasty. In the process of the study it was found that the initial level of EEG-disorders was correlated with the severity level of parietic symptoms. The changes of the cerebral cortex rhythms, observed after the rehabilitation course completion, showed plastic reorganizations in cerebral structures, which had the character of a compensatory-and-adaptive process. The data, obtained in the long-term postoperative process, revealed that the extent of focal slow activity reduction was in inverse proportion to the initial severity of the neurologic deficiency, assessed by the results of EMG-testing. Thus, the data of the studies performed allow to conclude that under the surgical rehabilitative strategy, worked out at RISC "RTO", the initial level of the involvement severity of cerebral structures is one of the factors determining the dynamics of compensatory-and-restorative processes.

Keywords: EEG, EMG, vasoactive osteocranioplasty.

Последствия церебрального поражения, такие как инсульт, тяжелая черепно-мозговая травма зачастую имеют схожие клинические проявления и выражаются в симптомокомплексе, включающем спастический гемипарез, афазию, гемипалезию, гемианопсию и т.д. [4]. Разработанная [9] и применяемая [11] в Российском научном центре «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова (РНЦ «ВТО») оперативная методика реабилитации пациентов с подобными нарушениями – вазоактивная краниостеопластика. Данная технология направлена на стимуляцию локального церебрального ангиогенеза при выращивании дистракционного регенерата в смоделированном или посттравматическом дефекте костей свода черепа больного. В процессе проведения реабилитационных мероприятий немаловажную роль играют динамиче-

ские нейрофизиологические наблюдения, поскольку контроль функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) пациента необходим для полноценного мониторинга изменений, инициируемых проводимым лечением. В ходе данных обследований возникает потребность в определении факторов, влияющих на восстановительные процессы, протекающие в ЦНС, так как данная информация способствует более обоснованному подходу к решению задач прогнозирования и оценки результатов лечения.

Цель настоящей работы состояла в определении степени выраженности реактивных изменений церебрального электрогенеза в зависимости от тяжести гемипареза у больных с ишемией головного мозга при их хирургической реабилитации методом вазоактивной краниостеопластики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 28 больных (15 – мужского, 13 – женского пола) в возрасте от 16 до 61 года (средний возраст $38,5 \pm 2,1$ года), поступивших на лечение в отделение вертебродологии и нейрохирургии РНЦ «ВТО». Распределение выборки по этиологии альтерации ЦНС: последствия инсульта в бассейне средней мозговой артерии – 16 больных (ишемического – 14, геморрагического – 2), тяжелой черепно-мозговой травмы с ушибом головного мозга – 11, сосудистая энцефалопатия вследствие арахноидальной кисты теменной области – 1 человек. В 21 случае поражение было левосторонним и в 7 – правосторонним. Зоной оперативного вмешательства являлась теменно-височная или лобно-теменно-височная область – участок черепа в проекции ишемизированной церебральной ткани.

Функциональное состояние головного мозга анализировалось по данным электроэнцефалографии (ЭЭГ). ЭЭГ-исследования проводились на 16-канальном аппаратно-программном комплексе «Pegasus» («EMS», Austria). Electroды размещались на голове пациента по международной системе 10-20 [8]. С целью определения резервных возможностей головного мозга пациентов, а также выявления возможного присутствия скрытой патологической активности после записи ЭЭГ покоя проводились нагрузочные пробы: ритмическая фотостимуляция (1-30 Гц) и гипервентиляция в течение трех минут [6].

Весь контингент обследованных больных наблюдался в динамике: ЭЭГ регистрировались до операции ($n_1=27$), после лечения (в первые несколько дней после снятия аппарата) ($n_2=20$), а также в послеоперационном периоде – от 1 мес. до 1 года ($n_3=17$) – («контроль 1») и от одного года до 2 лет 9 мес. после окончания лечения ($n_4=16$) («контроль 2»). Общее количество проанализированных записей – 80.

С целью исключения фактора субъективности, присутствующего при визуальной оценке ЭЭГ, нами применялись такие математические методы, как спектральный анализ, топоселективное картирование электрической активности головного мозга, позволившие пространственно и количественно охарактеризовать текущее функциональное состояние коры головного мозга, а также более полно интерпретировать полу-

ченные данные [1]. Анализировались свободные от артефактов произвольно взятые 10-секундные фрагменты монополярно зарегистрированной ЭЭГ. Используя процедуру быстрого Фурье-преобразования (спектральный анализ) нативная ЭЭГ распределялась на следующие частотные диапазоны: дельта – 1-3 Гц, тета – 4-6 Гц, альфа – 7-13 Гц, бета – 14-40 Гц с определением для каждого из них таких параметров, как абсолютная мощность, относительная мощность, частота, на которой фиксируется пик амплитуды, а также средняя частота.

Все пациенты имели в неврологическом статусе признаки пирамидной недостаточности в виде паретических явлений в конечностях по гемитипу различной степени выраженности. Для объективной оценки состояния нейромоторного аппарата больных в ходе их предоперационного обследования проводилась электромиография (ЭМГ) (глобальная и стимуляционная) с последующим расчетом для каждой мышцы церебрального индекса (ЦИ) [7] – величины, характеризующей функциональный статус системы «моторная кора – спинальные мотонейроны – мышца» и являющейся мерой пирамидной недостаточности. На основании полученных данных вся выборка больных была условно распределена на три группы в зависимости от степени выраженности дисфункционального статуса моторного аппарата. В 1-ю группу вошли 9 человек с легким поражением нейромоторной системы (средний уровень сохранности церебрального контроля мышц на стороне гемипареза по критерию ЦИ составил свыше 50 % от аналогичных показателей мышц контралатеральных конечностей), во 2-ю – 10 больных с нарушениями умеренной степени выраженности (уровень сохранности 25-50 %) и в 3-ю – 9 пациентов с тяжелыми нарушениями (до 25 % от значений ЦИ мышц условно интактных конечностей).

Для оценки достоверности изменения анализируемых количественных характеристик использовался пакет непараметрических методов статистики «MegaStat for Excel» с привлечением критерия рандомизации компонент для независимых, а также для связанных выборок [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При визуальной оценке ЭЭГ учитывался весовой вклад трех типов нарушений, оказывающих влияние на церебральную ритмику: общемозговых, локальных и стволовых [3].

Так, у больных с легким неврологическим дефицитом (1 гр.) общемозговые нарушения электрогенеза проявлялись прежде всего в виде изме-

нений со стороны альфа-ритма. Последний, как правило, был слабо- или немодулирован, частично заострен и у подавляющего большинства больных отличался полиморфизмом и непостоянством, нарушенным пространственным распределением (по типу сглаживания зональных различий по центрально-затылочным отведениям). У трех человек

основной ритм на стороне поражения был ниже амплитудой, что наряду с другими нарушениями этого вида активности давало картину межполушарной асимметрии. Альфа-ритм как таковой отсутствовал у одного больного, у которого на ЭЭГ доминировали волны медленного диапазона. Локальные нарушения (полиморфные тета-дельта-колебания) в проекции верифицированного по данным компьютерной томографии очага альтерации наблюдались у 3 человек этой группы. У остальных очаг не определялся, а медленноволновая активность регистрировалась в виде диффузно представленных периодических тета-дельта-колебаний или групп волн данного диапазона в количестве от небольшого до умеренного. У одной пациентки на ЭЭГ отмечалось присутствие пароксизмальной активности. В целом церебральная ритмика данной группы больных характеризовалась в основном нарушениями со стороны альфа-ритма при умеренном присутствии медленноволновых колебаний (рис. 1).

Средневыраженный дисфункциональный статус (2 гр.) сопровождался более значительными нарушениями альфа-ритма – у большинства больных этой группы регистрировался низкоамплитудный немодулированный фрагментированный основной ритм, состоящий из полиморфных альфа-колебаний, с нарушенным пространственным распределением. Межполушарная асимметрия становится отчетливее за счет медленных волн – у некоторых пациентов отмечается присутствие на ЭЭГ высокоамплитудных (до 70 мкВ) тета- и дельта-колебаний, регистрирующихся также группами. Более или менее четко очерченные локальные изменения ритмики головного

мозга в этой группе наблюдались у двух больных. У остальных пациентов нарушения ритмики носили диффузный характер, иногда (одно наблюдение) с преобладанием по представленности и амплитуде в альтерированном полушарии, либо выявлялись по большинству отведений от пораженной гемисферы (одно наблюдение). Кроме того, у одной пациентки регистрировались короткие билатерально-синхронные всплески альфа-активности, которые в совокупности с другими патологическими признаками свидетельствовали о наличии ирритации гипоталамических структур. Отличительной особенностью биоэлектрической активности коры головного мозга у больных данной группы являлось значительное нарушение основного ритма и большая, чем в первом случае, выраженность патологических медленных колебаний (рис. 2), представленных зачастую диффузно.

У больных с тяжелым неврологическим дефицитом (3 гр.) на первое место выходят грубые локальные нарушения электрогенеза (рис. 3). Значительные очаговые изменения наблюдались в 5 случаях и выражались в полиморфной высокоамплитудной медленноволновой активности тета-дельта диапазона. Наряду с этим отмечался различный уровень сохранности основного ритма – полная редукция была зафиксирована у одного пациента, у остальных он был представлен в виде непостоянных полиморфных колебаний либо в виде групп деформированных альфа-волн. Межполушарная асимметрия регистрировалась практически у всех больных и была выражена за счет альфа-ритма и/или медленной активности.

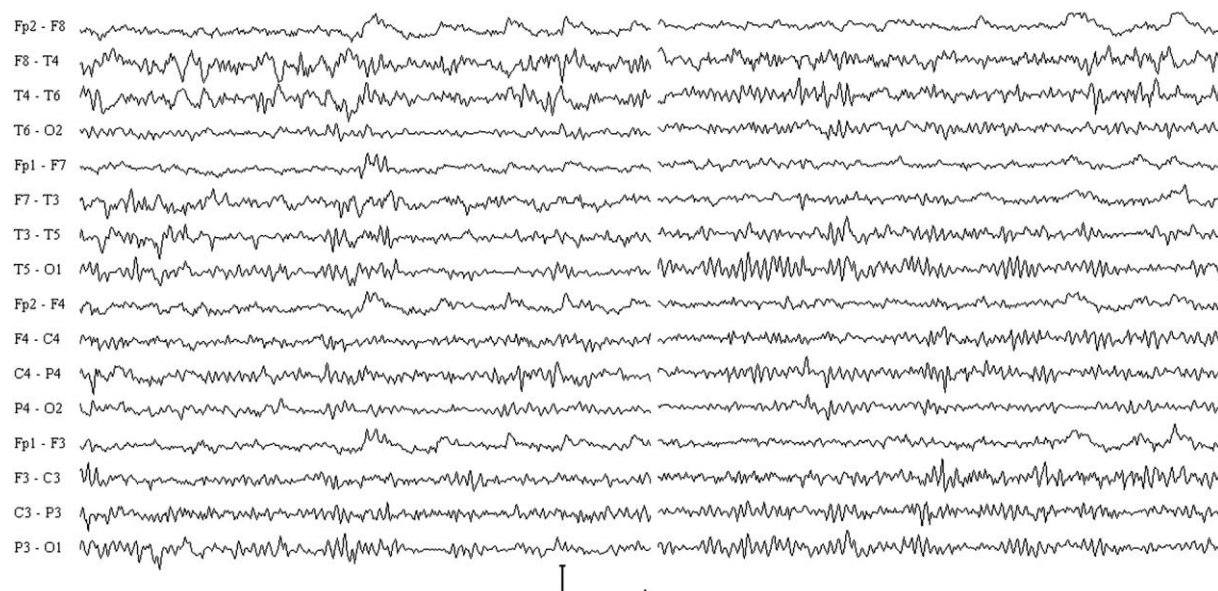


Рис. 1. ЭЭГ б-й М., 16 лет (группа 1). D-s: последствия тяжелой ЧМТ, ушиба головного мозга тяжелой степени. Предшествующее лечение: костно-пластическая трепанация справа, удаление субдуральной гематомы с последующей пластикой дефекта аутокожью. Фрагмент ЭЭГ слева – до лечения в РНЦ «ВТО», справа – после лечения. (Калибровка 70 мкВ и 1 с)

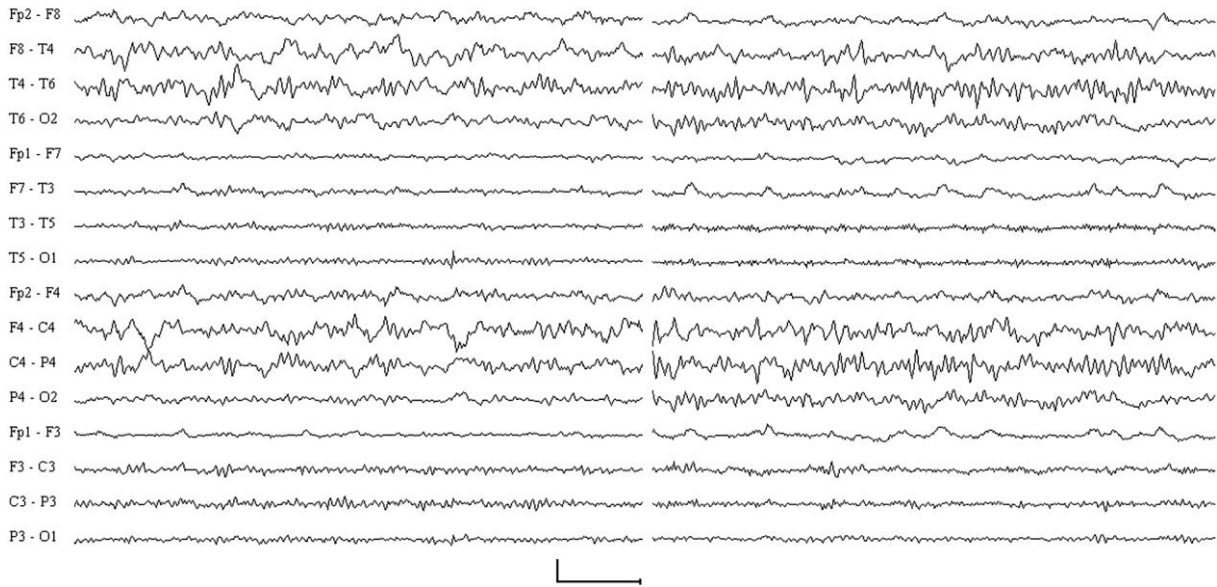


Рис. 2. ЭЭГ б-й М., 27 лет (группа 2). D-s: последствия тяжелой ЧМТ, состояние после декомпрессивной трепанации в правой теменно-височной области. Фрагмент ЭЭГ слева – до лечения в РНЦ «ВТО», справа – после лечения. (Калибровка 70 мкВ и 1 с)

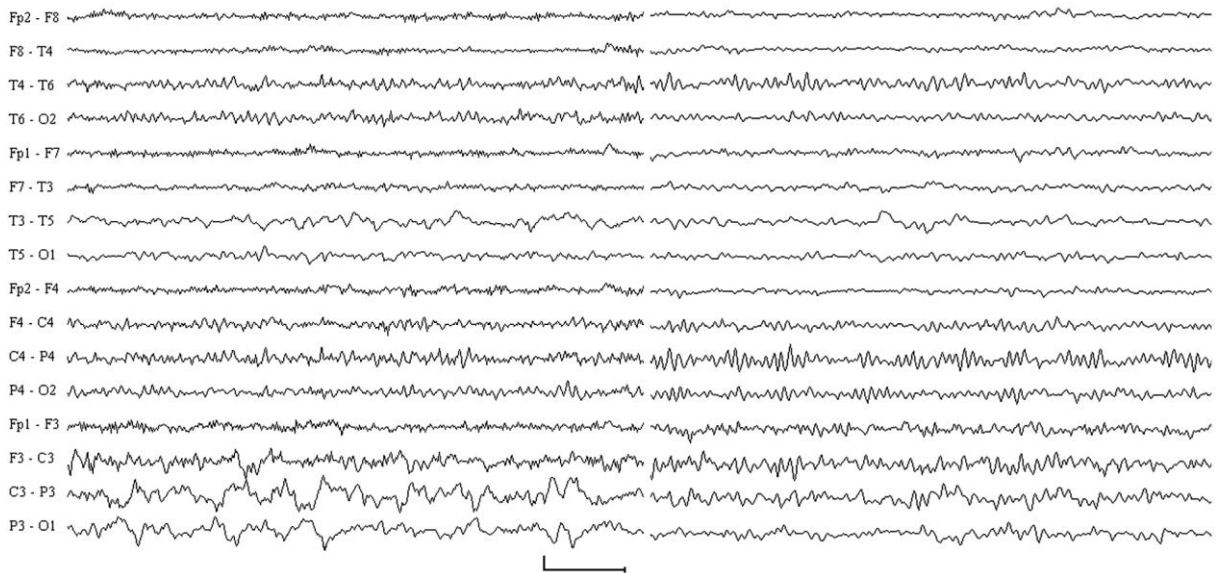


Рис. 3. ЭЭГ б-й К., 19 лет (группа 3). D-s: последствия тяжелой ЧМТ, ушиба головного мозга. Состояние после резекционной трепанации – дефект в левой лобно-теменно-височной области. Фрагмент ЭЭГ слева – до лечения в РНЦ «ВТО», справа – после лечения. (Калибровка 70 мкВ и 1 с)

Необходимо отметить, что стволовых вспышек до операции у подавляющего большинства пациентов рассматриваемых групп не отмечалось. Это может быть связано с тем фактом, что с момента церебральной катастрофы у данных больных прошло более полугода.

В норме корковый ответ на фотостимуляцию с нарастающей частотой вспышек выражается в первичной активации основного ритма, а затем следует многофазное чередование депрессии и восстановления альфа-ритма [5]. Было выявлено, что при легких нарушениях активация основного ритма хорошо выражена у подавляющего большинства больных, слабо – у одного, а дальнейшая фотостимуляция сопровождалась физиологической перестройкой (4 наблюдения),

появлением (1 наблюдение) или увеличением представленности (1 наблюдение) острых волн. У больного с отсутствием альфа-ритма наблюдалась ареактивность к ритмическому световому раздражению. В группе с умеренным неврологическим дефицитом первичная активация основного ритма отчетливо определялась у большинства больных. Незначительная депрессия альфа-ритма регистрировалась в 1 случае, отсутствие реакции – 1 наблюдение. В дальнейшем отмечались разнообразные перестройки ЭЭГ: физиологическая – у 3 человек, нарастание представленности и/или амплитуды медленной (2 наблюдения) либо быстрой (1 наблюдение) активности, появление острых волн (1 наблюдение). При тяжелых нарушениях в

большинстве случаев наблюдалась инертность к фотостимуляции – первичная реакция в виде активации основного ритма была чуть заметна (4 наблюдения), а у одной пациентки депрессия альфа-ритма отсутствовала. У больного с отсутствием альфа-ритма световое раздражение не вызвало изменений характеристик биопотенциалов мозга. При продолжении фотостимуляции отмечено, что в основной массе записей перестроек ритмики не происходит.

Реакция на гипервентиляцию в течение 3 минут проявляется в норме в виде некоторой депрессии или синхронизации альфа-ритма, увеличении его индекса и амплитуды [3], а также в ряде случаев появлении тета-дельта-активности [10]. У больных с последствиями церебрального поражения нарастание амплитуды и представленности медленноволновой активности носило асимметричный характер, имея большую выраженность на стороне поражения, за счет чего появлялась или усиливалась межполушарная асимметрия и отчетливее проявлялся очаг медленных волн. Данный феномен отмечался в 3 случаях у тяжелых больных и у стольких же человек в группе с умеренными нарушениями. В остальных записях, а также при легкой патологии регистрировалась физиологическая перестройка ритмики. Кроме того, у одной больной с наличием пароксизмальной активности отмечалось увеличение ее представленности, а у другого пациента из группы с легкими нарушениями (1 гр.) на фоне гипервентиляции отмечалось появление острых волн.

Данные визуальной оценки записей, полученных в различные сроки после оперативного вмешательства свидетельствуют о большом разнообразии реактивных изменений церебрального электрогенеза. Так, после снятия дистракционного аппарата у некоторых больных рассматриваемых групп наблюдалось небольшое нарастание анализируемых характеристик медленноволновой активности, увеличение уровня полиморфизма альфа-волн, нарушение модулированности основного ритма, снижение его амплитуды и/или представленности. Данная динамика может быть связана с некоторой дестабилизацией функционального состояния головного мозга. Тем не менее, у большинства пациентов в этот период наблюдались положительные изменения биоэлектрической активности церебральных структур. Регистрировалось уменьшение выраженности медленноволновой активности, наблюдавшейся диффузно и в очаге, отмечена тенденции к восстановлению альфа-ритма. У больной из 1 группы с явлениями пароксизмальной активности стало меньше острых волн, перестали наблюдаться всплески эпиктивности в фоновой записи.

При анализе контрольных ЭЭГ-исследований у подавляющего большинства больных наблюда-

лись положительные тенденции в изменениях церебральной ритмики. Отмечалась редукция медленных форм активности, нарастание амплитуды и представленности альфа-ритма, его упорядоченности, усиление его модулированности, частичная нормализация пространственного распределения. Вследствие этого снижался уровень межполушарной асимметрии. У части больных изменения характеризовались появлением локальной медленной ритмики (эффект «демаскировки» при снижении уровня общемозговых нарушений) или более четком отграничении очаговых изменений. В большинстве случаев реакция на нагрузочные пробы стала адекватнее и носила физиологический характер. Степень восстановления ритмики в основном коррелировала с исходным уровнем тяжести ее нарушений. Необходимо отметить, что у больной с признаками раздражения гипоталамических структур они сохранились после операции и в контрольные сроки обследований. А у пациентки с пароксизмальной активностью отмечена значительная редукция данных проявлений.

Данные частотного анализа, подтверждая информацию, полученную при визуальной оценке записей показывают, что до операции относительная мощность (**ОМ**) (процентная представленность ритма в структуре всех типов активности) дельта-ритма по 4 отведениям, расположенным над очагом поражения (С3-4, Р3-4, Т3-4, Т5-6), коррелировала со степенью тяжести моторных нарушений и составила в среднем в группе с легкими нарушениями 24,2 %, с умеренными – 29,6 % и у тяжелых больных – 36,0 % (табл. 1). После снятия дистракционного аппарата **ОМ** снизилась по 2 отведениям в группе с легким неврологическим дефицитом (в среднем на 31,5 %), по 3 – с умеренным (16,3 %) и по одному отведению на 18,8 % у больных с тяжелыми нарушениями. В других отведениях **ОМ** дельта-активности не изменилась или отмечено некоторое ее нарастание. Обследования, проведенные в сроки «контроль 1», выявили, что по всем отведениям из зоны оперативного вмешательства зарегистрировано уменьшение **ОМ** данного вида медленной ритмики по сравнению с послеоперационными величинами. Наблюдаемая тенденция наиболее отчетлива у пациентов с легкой степенью поражения – **ОМ** снизилась в среднем на 51,0 %, а при тяжелых нарушениях на 30,7 %. Промежуточное положение занимают значения в группе больных со средневыраженным неврологическим дефицитом – уменьшение на 37,2 %. По данным, полученным в сроки «контроль 2», обнаружено снижение **ОМ** дельта-активности относительно дооперационного уровня в среднем на 55,1 % при легких нарушениях, на 45,9 % у больных с умеренно выраженным дисфункциональным статусом и на 39,4 % - с тяжелым ($p < 0,05$).

Таблица 1
Динамика относительной мощности (%) дельта-ритма пораженного полушария (M±m)

Отведение	Срок обследования	Группа 1 (легкие нарушения)	Группа 2 (умеренные нарушения)	Группа 3 (тяжелые нарушения)
C3-4	I	23,8±6,1	33,7±6,6	32,0±4,7
	II	14,8±3,7	26,2±2,3	40,9±6,1
	III	7,7±1,4	14,1±2,9	23,5±3,7*
	IV	9,0±1,9	17,4±2,6	18,6±5,4*
P3-4	I	18,6±4,5	30,8±5,2	42,1±6,3
	II	23,0±4,6	25,7±2,5	34,2±6,0
	III	13,7±3,8	17,2±6,0	27,9±4,7*
	IV	8,2±1,5	14,3±3,5	23,7±8,1*
T3-4	I	34,7±11,5	31,6±5,3	32,4±5,2
	II	26,0±9,7	28,4±3,4	45,9±5,4
	III	10,4±3,6	19,6±4,4*	27,9±4,1
	IV	15,2±1,4	23,3±6,5	24,2±4,8*
T5-6	I	19,8±5,8	22,4±3,3	37,3±5,2
	II	21,9±5,6	24,3±2,0	37,3±2,6
	III	9,7±3,0	15,0±5,8	28,8±4,8*
	IV	10,7±3,6	9,1±1,2	19,9±5,5*

Примечание: I – до операции, II – после снятия аппарата; III – «контроль 1», IV – «контроль 2»; * – значения достоверно (p<0,05) отличаются от дооперационных величин.

Кроме того, для общей оценки нарушений церебральной ритмики целесообразным является анализ основного ритма, поскольку данный вид активности наиболее чувствителен к разного рода повреждающим воздействиям. Так как его нарушения проявляются зачастую более обширно, нежели в очаге поражения, то, по нашему мнению, будет оправдано проанализировать т.н. «общеполушарную» динамику. Выявлено, что до операции усредненная **ОМ** альфа-ритма пораженной гемисферы была выше в группе с легкими нарушениями – 31,8 %, в то время как у пациентов со средневыраженным неврологическим дефицитом – 30,4 %, а у тяжелых больных – 25,0 % (табл. 2). После снятия дистракционного аппарата исследуемый показатель несколько возрос в первых двух группах, составив 40,7 % (повышение показателя на 28,0 %) и 36,5 % (20,1 %) соответственно. В то же время **ОМ** альфа-ритма у пациентов с тяжелыми нарушениями осталась практически на прежнем уровне, составив 24,3 %. При обследованиях «контроль 1» обнаружено увеличение значений показателя во всех группах больных: на 27,0 % у лиц с легкой степенью гемипареза (**ОМ** составила 51,7 %), на 17,8 % при нарушениях средней степени тяжести (**ОМ** – 43,0 %) и на 27,6 % при тяжелой патологии (31,0 %). Анализируя ЭЭГ-данные в отдаленном послеоперационном периоде («контроль 2»), отмечена некоторая стабилизация уровня **ОМ** альфа-ритма в пораженном полушарии больных рассматриваемых групп. Так, значения **ОМ** у пациентов с легкими нарушениями составили 48,3 %, умеренными 45,3 % и у тяжелых больных – 35,7 %. Таким образом, итоговый прирост процентной представленности основного ритма относительно дооперационных

величин составил 51,9 % при легком неврологическом дефиците, 49,0 % в группе с умеренными нарушениями, и 42,8 % (p<0,05 по большинству отведений) – с тяжелыми.

Таблица 2
Динамика относительной мощности (%) альфа-ритма пораженного полушария (M±m)

Отведение	Срок обследования	Группа 1 (легкие нарушения)	Группа 2 (умеренные нарушения)	Группа 3 (тяжелые нарушения)
Fp1-2	I	23,4±7,3	23,1±3,1	20,1±3,7
	II	37,0±4,1	23,1±5,5	15,6±4,8
	III	46,9±5,2	28,9±7,2	21,3±4,5
	IV	31,6±7,4	30,5±9,5	17,3±2,2
F3-4	I	28,5±8,1	29,3±3,7	26,1±4,1
	II	39,8±5,0	29,8±4,3	22,6±2,5
	III	46,9±5,7	44,7±5,9*	22,1±4,5
	IV	41,8±4,3	44,8±7,4	31,0±4,1
C3-4	I	34,0±7,3	27,1±3,7	26,2±3,9
	II	47,1±4,8	39,1±4,3*	24,9±0,9
	III	55,4±4,3	44,3±7,4*	36,6±4,9*
	IV	53,3±4,3	49,6±7,1	44,3±7,0*
P3-4	I	40,2±7,7	35,4±4,4	25,4±6,1
	II	42,3±5,9	39,0±5,0*	29,0±4,3
	III	57,5±9,4	45,4±10,7	39,1±6,1*
	IV	63,9±5,8	50,8±8,3	42,8±9,8*
O1-2	I	42,1±8,5	42,9±5,8	34,2±6,9
	II	46,9±6,1	58,1±5,0*	40,2±9,5
	III	59,4±4,7	55,3±10,2	38,6±6,7*
	IV	60,9±9,4	61,0±4,0	49,9±8,5*
F7-8	I	21,4±6,3	22,2±2,6	21,9±4,5
	II	29,9±3,9	29,7±4,2*	18,3±6,0
	III	44,0±7,8	37,4±5,0*	23,3±3,9
	IV	34,8±5,1	36,1±7,4	25,8±3,9*
T3-4	I	26,3±7,4	25,1±3,7	22,3±4,3
	II	37,0±8,2	33,1±3,8*	21,4±4,8
	III	50,8±7,8	38,4±8,6*	32,0±6,1*
	IV	38,3±5,2	44,9±8,9	33,6±5,9*
T5-6	I	38,4±7,4	38,0±4,6	23,7±5,6
	II	45,2±5,0	40,0±4,6	22,2±2,7
	III	52,7±9,9	49,6±10,9	35,2±5,6*
	IV	61,6±7,0	44,6±7,0	41,1±8,0*

Примечание: обозначения те же, что и для таблицы 1.

Общемозговые изменения оценивались по характеристикам активности, регистрируемой от аналогичных отведений контралатерального полушария. Так, **ОМ** дельта-ритма до операции составляла в среднем у больных с легкими нарушениями 22,5 %, с умеренными – 22,9 % и у тяжелых пациентов – 28,2 % (табл. 3). Снижение **ОМ** анализируемого типа патологической активности в отдаленном послеоперационном периоде («контроль 2») наиболее выражено у тяжелых больных (p<0,05 по большинству анализируемых отведений) и составляет в среднем 49,9 %. В группе с легким неврологическим дефицитом **ОМ** дельта-ритма снизилась на 48,8 %, при этом у пациентов с умеренными нарушениями – на 30,8 %.

Таблица 3

Динамика относительной мощности (%) дельта-ритма контралатерального полушария (M±m)

Отведение	Срок обследования	Группа 1 (легкие нарушения)	Группа 2 (умеренные нарушения)	Группа 3 (тяжелые нарушения)
СЗ-4	I	21,7±7,3	23,8±2,3	28,0±4,3
	II	11,3±2,0	16,8±3,2	31,3±2,2
	III	7,7±1,7	22,1±6,4*	22,6±2,4
	IV	9,7±2,2	17,6±3,2	14,0±1,2*
РЗ-4	I	16,0±5,4	19,9±4,2	26,1±3,6
	II	14,5±4,2	14,3±3,4	22,8±5,3
	III	7,1±3,3	19,6±6,4	21,5±3,3
	IV	7,4±1,6	14,8±2,6	9,9±2,2*
ТЗ-4	I	33,0±10,1	31,5±7,0	31,9±6,2
	II	25,0±7,6	19,3±4,3	39,7±4,4
	III	9,9±3,1	27,2±6,6	30,2±4,4
	IV	21,3±4,2	18,7±5,3	22,7±3,9
Т5-6	I	19,2±7,7	16,3±3,1	26,7±5,1
	II	17,6±6,1	16,8±3,1	21,2±8,1
	III	7,8±2,9	15,7±5,3	18,4±2,5
	IV	9,5±2,7	16,8±4,2	11,0±2,9*

Примечание: обозначения те же, что и для таблицы 1.

Усредненные значения **ОМ** альфа-ритма контралатеральной гемисферы до операции составили 33,2 % – у легких больных, 34,3 % – у пациентов с умеренными нарушениями и 32,5 % – с тяжелыми (табл. 4). При анализе данных обследований, относящихся к «контролю 2», выявлено увеличение анализируемого показателя на 43,4 % при легкой патологии (**ОМ** альфа-ритма – 47,6 %), на 32,9 % при средневыраженной (45,6 %) и на 40,0 % ($p < 0,05$ по большинству отведений) – при тяжелой (45,5 %). Обнаруженные в отдаленном послеоперационном периоде некоторые особенности нейродинамики контралатерального полушария у обследованных больных объясняется присутствием дополнительных факторов (этиология, продолжительность заболевания, возраст пациента и т.д.), влияющих на процессы нормализации ЭЭГ-показателей головного мозга в ходе восстановительного лечения.

ВЫВОДЫ

1) У больных с центральными гемипарезами различной этиологии исходное состояние церебрального электрогенеза, а также уровень стабилизации выявленной положительной динамики коррелировали с ЭМГ-характеристиками степени пирамидной недостаточности.

2) Разнонаправленные изменения **ОМ** патоло-

Таблица 4
Динамика относительной мощности (%) альфа-ритма контралатерального полушария (M±m)

Отведение	Срок обследования	Группа 1 (легкие нарушения)	Группа 2 (умеренные нарушения)	Группа 3 (тяжелые нарушения)
Fr1-2	I	23,0±7,1	19,6±2,2	21,2±3,1
	II	35,1±4,5	21,6±5,2	14,5±5,4
	III	42,5±4,1	26,8±7,0	19,6±4,9
	IV	28,4±6,2	28,7±10,1	20,1±2,0
F3-4	I	27,4±7,0	31,8±3,1	27,4±2,5
	II	41,2±4,8	32,0±6,4	21,8±2,1
	III	48,9±4,0	39,5±6,5*	28,4±4,2*
	IV	42,8±4,4	41,4±8,4	34,5±2,4
СЗ-4	I	33,6±7,6	34,6±4,4	34,1±3,0
	II	50,2±4,1	39,7±6,3	33,8±4,9
	III	56,8±8,1	36,1±6,7	35,7±4,5
	IV	48,1±4,4	44,7±9,2	51,6±4,4*
РЗ-4	I	45,3±9,3	46,7±7,9	45,4±5,1
	II	58,7±5,3	54,7±6,4	46,9±11,9
	III	68,1±9,4	40,7±8,6	47,1±7,5
	IV	64,1±2,3	54,2±7,0	70,0±4,0*
О1-2	I	46,9±7,7	45,2±6,1	45,0±5,8
	II	54,8±6,7*	61,4±7,2*	51,3±10,3
	III	63,8±3,2	52,6±11,9	53,8±6,8
	IV	68,5±4,4	71,8±4,4	66,3±5,2*
F7-8	I	22,8±6,1	22,4±2,1	20,6±2,5
	II	34,9±5,1	24,4±5,0	16,9±4,2
	III	36,1±6,2	24,2±5,6	19,3±3,5
	IV	33,5±6,0	27,3±7,4	24,3±2,2*
ТЗ-4	I	22,3±6,4	29,8±4,9	23,2±2,1
	II	43,6±8,2	35,2±6,3*	25,9±2,7
	III	45,8±10,8	29,8±5,5	23,0±4,4
	IV	36,3±4,4	43,5±3,9	35,1±4,3*
Т5-6	I	44,5±10,3	44,6±6,9	42,8±5,4
	II	54,6±7,0	49,0±6,4	51,4±14,0
	III	65,5±10,3	43,9±8,1	45,2±7,7
	IV	59,3±4,8	53,5±6,8	62,2±6,7*

Примечание: обозначения те же, что и для таблицы 1.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют заключить, что в условиях применения разработанной в РНЦ «ВТО» оперативной реабилитационной технологии одним из факторов, обуславливающим степень выраженности компенсаторно-восстановительных процессов является исходный уровень тяжести поражения церебральных структур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pfuertscheller, G. Asymmetries in the central alpha activity (my-rhythm) at rest and during activation in patients with cerebrovascular lesions / G. Pfuertscheller, W. Wege, W. Sager // EEG EMG Z Elektroenzephalogr. Elektromyogr. Verwandte Geb. – 1980. – Vol. 11, N 2. – P. 63-71.
2. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. – М.: Практика, 1999. – 459 с.
3. Гнездицкий, В. В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография (картирование и локализация источников элек-

- трической активности мозга) / В. В. Гнездицкий – Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2000. – 640 с.
4. Гусев, Е. И. Неврология и нейрохирургия / Е. И. Гусев, А. Н. Коновалов, Г. С. Бурд. - М. : Медицина, 2000. - 656 с.
 5. Жирмунская, Е. А. Электрическая активность мозга при гипертонической болезни и мозговом инсульте : автореф. дис... д-ра биол. наук / Е. А. Жирмунская ; АМН СССР. – М., 1960. – 28 с.
 6. Зенков, Л. Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии) / Л. Р. Зенков – М. : МЕДпресс-информ, 2002. – 368 с.
 7. Клинико-нейрофизиологические характеристики реактивности моторной коры головного мозга в условиях пролонгированной краниоостеопластики / В. И. Шевцов, А. П. Шеин, А. Т. Худяев и др. // Вестник РАМН. – 2002. - № 3. – С. 27-34.
 8. Клиническая электроэнцефалография / В. С. Русинов, В. Е. Майорчик, О. М. Гриндель и др. – М. : Медицина, 1973. – 340 с.
 9. Пат. 2165241 РФ, МКИ⁷ С2 7 А 61 В 17/00 Способ направленной стимуляции кровоснабжения участка головного мозга при его ишемическом поражении / Шевцов В.И., Худяев А.Т., Дьячков А.Н. (РФ). - № 99101566/14; Заявл. 26.01.99; Опубл. 20.04.01.
 10. Поворинский, А. Г. Пособие по клинической электроэнцефалографии / А. Г. Поворинский, В. А. Заболотных. – СПб. : Наука, 1987. – 62 с.
 11. Худяев, А. Т. Лечение больных с ишемическими поражениями головного мозга методом дистракционного остеосинтеза / А. Т. Худяев, О. Г. Прудникова, А. Н. Дьячков // Материалы III съезда нейрохирургов России. – СПб., 2002. – С. 384.

Рукопись поступила 07.04.04.