

УДК 616.831-073.97:615.828

СИСТЕМНАЯ РЕОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ ПРИ МАНУАЛЬНОМ (ОСТЕОПАТИЧЕСКОМ) ВОЗДЕЙСТВИИ

Г.Е. Пискунова¹, А.Ф. Беляев²¹ ООО «Клиника Г.Е. Пискуновой» (683002 г. Петропавловск-Камчатский, ул. Горького, 15, оф. 34),² Владивостокский государственный медицинский университет (690950 г. Владивосток, пр. Острякова, 2)*Ключевые слова:* электроэнцефалография, головной мозг, остеопатия.

На основании обследования 25 здоровых лиц показано, что мультипараметрический анализ электроэнцефалограммы (ЭЭГ) может выступать эффективным методом объективизации диагностики состояний мозга при остеопатическом воздействии. Данная нейрофизиологическая методика позволяет создать доказательную базу воздействия техник релиза на снижение пиковой активности нейронных ансамблей, расположенных в различных областях неокортекса. Высокая степень сходства результатов кросскорреляционного анализа ЭЭГ одного и того же пациента, полученных с интервалом в одну неделю, позволяет говорить о валидности применения методов мультипараметрической ЭЭГ в остеопатии.

Значительный прогресс мануальной медицины (osteopatii), ее признание и легитимизация во многих странах приводят к необходимости привлечения современных нейрофизиологических методов оценки функциональных сдвигов, которые могут возникать в процессе остеопатического воздействия [1, 5, 8, 9].

Одним из методов объективной диагностики состояний мозга может являться мультипараметрический анализ электроэнцефалографии (ЭЭГ), разработанный в лаборатории нейрофизиологии ребенка ИЭФБ им. И.М. Сеченова РАН [12]. В отличие от стандартных приемов визуального и частотного анализов ЭЭГ, ориентированных преимущественно на изучение локальных изменений биопотенциалов, этот метод позволяет проводить оценку изменений системной активности мозга, проявляющихся в перестройках пространственно-временной структуры его биопотенциального поля, выявление процессов системной реорганизации в целостной деятельности мозга [3, 10, 11, 14].

В исследовании связей (центральной проблемы мозговой интеграции) особенно плодотворной оказалась выдвинутая российской нейрофизиологической школой идея, что нервная связь образуется на основе согласования ритмов работы нейронных ансамблей, расположенных в разных отделах коры, что напоминает явление резонанса [4, 6, 11, 13].

По данным А.Н. Шеповальникова и др. [13, 15], в области остеопатии исследования с применением метода анализа мультипараметрической ЭЭГ проводились у детей 6–9 лет с переднезадней и боковой компрессией сфенобазиллярного симфиза, а также новорожденных детей с перинатальной патологией. Были получены достоверные данные о существенной реорганизации

межцентральных отношений в коре больших полушарий мозга, происходившие под воздействием лечения. В хиропрактике исследования выполнялись с использованием ЭЭГ в целях объективизации результатов лечения пациентов с синдромом дефицита внимания. Полученные данные свидетельствовали о снижении пиковой активности в зоне префронтальной коры после использования техник релиза.

Целью данного исследования явился анализ особенностей пространственной реорганизации ЭЭГ при остеопатическом воздействии. Главный интерес представляла специфичность («адресность»), этого воздействия как такового и в сравнении с неспецифической тактильной стимуляцией обычным прикосновением.

Материал и методы. В исследовании участвовали 25 практически здоровых испытуемых. При остеопатическом осмотре у них не были отмечены клинически значимые соматические дисфункции (все испытуемые были праворукими). Для исключения влияния психосоматических напряжений проводилось предварительное психологическое тестирование. Для оценки уровней реактивной и личностной тревожности использовали тест Спилберга–Ханина. Для исследования отбирались испытуемые, имеющие показатели уровней тревожности в интервале 20–35 баллов.

В каждом наблюдении регистрировалась многоканальная ЭЭГ от 12 монополярных отведений (Fr₁, Fr₂, T₃, T₄, C₃, C₄, T₅, T₆, P₃, P₄, O₁, O₂) с непрерывным вводом в компьютер с частотой дискретизации 200 Гц по каналу [10].

Для анализа системной деятельности мозга при выполнении остеопатического воздействия были выбраны следующие техники: уравнивание тазовой диафрагмы (захват выше симфиза и поперек крестца), уравнивание грудной диафрагмы (захват на уровне грудного поясничного перехода и мечевидного отростка), уравнивание шейно-грудного перехода (захват на уровне C₇–D₁ и рукоятки грудины), уравнивание тканей стопы (захват плюсны и подошвенного апоневроза).

Выбор техник работы на фасциальных перекрестках был обусловлен тем, что эти области являются зонами конвергенции сил, и техническим удобством для регистрации ЭЭГ (пациент на протяжении всего исследования оставался в положении лежа на спине, что уменьшало количество артефактов, связанных с «мышечным шумом»).

Выполнялись следующие этапы исследования. После предварительного осмотра и инструктажа пациенты располагались на манипуляционном столе. В течение 10 мин проводилась запись фоновой ЭЭГ с закрытыми глазами и с этим отрезком сравнивались все последующие записи. Далее выполнялись неспецифическая тактильная стимуляция в виде прикосновения (маркер записи А) и последовательно техники уравнивания (маркеры записи В, С, D, F). В случае, если при выполнении техники still point возникал несколько раз, при математической обработке каждой записи выбирался максимальный отрезок с маркером S. По окончании воздействия записывался 5-минутный участок G.

После регистрации и удаления артефактов энцефалограмма подвергалась математическому анализу. На протяжении всего обследования как в фоновых состояниях мозга, так и в процессе выполнения каждой техники каждые 4 с («эпоха анализа») вычисляли матрицы коэффициентов кросскорреляции между ЭЭГ от всех отведений попарно (12×12). Для обеспечения статистической достоверности результатов в каждом из изучаемых состояний в пределах одного наблюдения производили обработку обычно от 15 до 60 двухсекундных эпох анализа (после исключения статистически неоднородных участков ЭЭГ и участков с артефактами). То есть общая длительность анализируемых периодов ЭЭГ, соответствующих определенному этапу исследования у каждого из испытуемых, колебалась от 1 до 7 мин.

С помощью иерархического агломеративного кластерного анализа у каждого испытуемого для определения степени статистической однородности изучаемых состояний проводили сопоставление статистического сходства матриц корреляции ЭЭГ, соответствующих всем последовательным эпохам анализа (4 с), как в тестируемых, так и в исходных фоновых состояниях.

В дальнейшем матрицы коэффициентов кросскорреляции ЭЭГ, соответствующие отдельным состояниям, усредняли у каждого испытуемого (и в группах испытуемых). Вычисляли матрицы дисперсий и интервалы достоверности средних значений коэффициентов кросскорреляции ЭЭГ по критерию Стьюдента при различных уровнях значимости (чаще при $p=0,05$). При всех операциях с коэффициентами корреляции и когерентности применяли z-преобразование Фишера. Усредненные матрицы коэффициентов кросскорреляции в каждом из состояний, отдельно для каждого испытуемого, подвергали факторному анализу (по модифицированному центроидному алгоритму). Такое построение позволяло эффективно оценивать степень вклада основных интегративных систем мозга в пространственно-временную организацию кортикальной активности. Достоверность данных оценивалась с помощью t-критерия Стьюдента.

Контроль валидности исследования: с целью исключения влияния индивидуальных различий на результаты математического анализа в групповых файлах и подтверждения специфичности воздействия

с двумя испытуемыми исследование проводилось дважды (с интервалом в одну неделю).

Результаты исследования. На различных этапах выполнения остеопатических техник системные перестройки дистантных связей ЭЭГ затрагивали в разной мере все отделы коры больших полушарий, причем структура изменений межрегиональных взаимодействий воспроизводилась достаточно стереотипно.

На этапе тактильной стимуляции наиболее заметные изменения возникали в ипсилатеральных связях левой нижневисочной области. На этапе введения тканей в напряжение на всех уровнях, за исключением стоп, отмечено снижение количества статистически достоверных связей, «обеднение рисунка». Во фронтальной коре на всех уровнях остеопатического воздействия наиболее значительное усиление дистантных взаимодействий во всех соответствующих отведениях ($Fp_1, Fp_2, F_3, F_4, F_7, F_8$) происходило на этапе still point, как в ипси-, так и в контрлатеральных направлениях. На этом же этапе возникали диагональные связи задних отделов левого полушария с передними отделами правого и, несколько реже, – симметричные им связи передних отделов левого полушария с задними отделами правого. Кроме того, регистрировались билатерально-симметричные межцентральные связи между ЭЭГ передне- и нижнелобных (Fp_1-Fp_2, F_3-F_4), центральных (C_3-C_4), теменных (P_3-P_4) и окципитальных (O_1-O_2) отведений. Этап уравнивания тканей после still point на всех анатомических уровнях (за исключением крестца) характеризовался усилением связи в левых височных отведениях (T_1, T_3, T_5), левых фронтальных отведениях (F_7, Fp_1) и сохранением диагональных взаимодействий правого нижнелобного (F_8) с левыми окципитальными (O_1, TP_1) отведениями на фоне снижения межполушарных взаимодействий в правых средне- и нижневисочных областях. На этапе G, регистрировавшемся после окончания воздействия, наиболее выраженными оставались дистантные связи диагонального характера между правыми передне- и нижнелобными (Fp_2, F_8) и задними левыми (O_1, TP_1) отведениями.

Обсуждение полученных данных. Последние согласуются с результатами, полученными А.Н. Шеповальниковым и Н.Е. Свидерской [6, 7, 13], которые отмечали повышенную активность задневисочных (поле 37 по Бродману) и нижнетеменных (поля 39 и 40) отделов коры. Авторами отмечено, что суммарная активность ЭЭГ, регистрируемая при выполнении когнитивных и вербально-мнестических тестов, требующих активации мыслительной деятельности, отражалась в отведениях T5 и T6.

Обнаруженное усиление активности в височных отделах обоих полушарий может свидетельствовать об одновременном использовании способов обработки информации, характерных для каждого из полушарий, и необходимости сравнения воспринимаемого материала с эталонами, хранящимися в памяти, к которой височные отделы имеют непосредственное отношение.

Наши данные согласуются с исследованиями М.Н. Цицерошина и др. [11], использовавших близнецовый метод и показавших, что индивидуальная изменчивость пространственной структуры дистантных связей ЭЭГ именно нижнелобной области правого полушария в наибольшей мере, по сравнению с другими отделами коры обоих полушарий, определяется генотипом личности.

В исследовании А.Н. Шеповальникова, М.Н. Цицерошина и Е.И. Гальпериной и др. [2, 11, 12, 13] выявлено снижение дистантных взаимодействий нижнелобной зоны правого полушария с другими отделами обоих полушарий при гипнотическом воздействии.

Фронтальную кору справедливо рассматривать в качестве «выдающегося организатора кортикальных связей». Лобные доли мозга отличаются не только тем, что они имеют наиболее интимную связь с образованиями ретикулярной формации. По своему происхождению и строению они тесно связаны и с корковым аппаратом регуляции движений. Выявлена четкая тенденция к повышению активности в передних отделах левого полушария при восстановлении функционального состояния мозга после интенсивной физической нагрузки [7]. Наше исследование подтверждает существенную роль фронтальных отделов в организации дистантной интеграции активности кортикальных полей, и именно этап still point характеризуется наибольшей выраженностью и статистической значимостью связей в передних отведениях.

Специфичный характер усиления «диагональных» взаимоотношений биоэлектрической активности отделов левого и правого полушарий, зарегистрированный нами, отмечен и в работах других авторов. В исследованиях А.Н. Шеповальникова и др. [13] у 10 взрослых испытуемых, выполнявших тесты на прослушивание, заучивание и мысленное воспроизведение стихотворения, было обнаружено выраженное усиление взаимодействия биоэлектрической активности тех же отделов коры обоих полушарий.

Диагональное расположение активированных зон левого и правого полушарий оказывается одним из наиболее часто наблюдаемых феноменов ЭЭГ при интеллектуальной деятельности, связанной со сдачей экзаменов. Н.Е. Свидерская и др. [7] приводят данные об усилении диагональных связей теменных, затылочных и задневисочных отделов правого с заднелобными отделами левого полушария при реализации интеллектуальных процессов. Такие интеркортикальные связи вряд ли могут быть обеспечены только мозолистым телом. Очевидно, эти системные взаимодействия опосредуются в значительной большей мере за счет корково-таламических связей.

При повреждении центральных полей неокортекса наступают резко выраженные симптомы выпадения способности непосредственно воспринимать и осуществлять наиболее тонкие дифференцировки соответствующих раздражителей. Актуализация межцентральных отношений имеет отношение к системе,

ответственной за процесс опознания как вербальных, так и любых других стимулов.

Заключение

Проведенные исследования показали, что изменения корреляционных связей ЭЭГ при функциональных нагрузках в той или иной мере затрагивают все обследуемые зоны коры. При этом в каждом конкретном случае локализация областей коры, в которых наблюдаются наиболее выраженные изменения статистической взаимосвязи колебаний биоэлектрической активности отличается специфичностью по отношению к выполняемой деятельности (мануальному воздействию).

На этапе тактильной стимуляции усиливаются билатерально-симметричные связи между височными долями обоих полушарий, межцентральные и межполушарные связи правого нижнелобного отведения с левыми нижневисочными и затылочными отведениями, что может свидетельствовать об опознавательной реакции.

На этапе still point выявляются топические особенности усиления межполушарного взаимодействия, прежде всего в областях, имеющих отношение к процессу опознавания любых стимулов и обеспечивающихся моносинаптическими комиссуральными связями. Перекрестный характер связей в области фронтальной коры, который воспроизводится на всех уровнях воздействия с высокой степенью статистической достоверности, по-видимому, связан с координирующей ролью этих областей в деятельности регуляторных механизмов мозга. Усиление диагональных связей правого нижнелобного отведения с левыми окципитальными и нижневисочными отведениями характерны для творческой активности и решения эвристических задач. Очевидно, эти системные взаимодействия опосредуются в значительной мере за счет корково-таламических связей.

Этап уравнивания тканей (следующий за still point) характеризуется, за исключением крестца, сохранением межполушарных диагональных связей. В области крестца на данном этапе отмечается общее усиление дистантных связей ЭЭГ по сравнению с фоном, что может быть обусловлено анатомическими связями тканей в области крестца с твердой мозговой оболочкой.

Заключительный этап G (состояние после окончания воздействия) характеризуется сохранением диагональных межполушарных связей. Высокая активность биопотенциалов в правых переднелобных отделах коры может свидетельствовать о нейрофизиологических процессах, связанных с осознанным восприятием стимулов окружающей среды.

Высокая степень сходства результатов кросскорреляционного анализа биоэлектрической активности мозга отдельного испытуемого, полученных с интервалом в одну неделю, позволяет говорить о валидности применения методов анализа мультипараметрической

ЭЭГ в остеопатии. Воспроизводимость паттернов межрегиональных взаимодействий в коре головного мозга свидетельствует о незначительности влияния случайных факторов в проведенных исследованиях.

Полученные нами данные о специфическом ответе головного мозга на остеопатическое воздействие позволяют объяснить многие механизмы лечебного действия остеопатии. В прикладном плане это позволит разработать лечебные методики, наиболее адекватные каждому пациенту, прогнозировать результаты лечения, избегать осложнений, в конечном итоге добиться более эффективной остеопатической коррекции.

Литература

1. Беляев А.Ф., Яковлева М.А. Остеопатическая коррекция косоглазия у детей // *Российский остеопатический журнал*. 2008. № 1–2 (3). С. 91–99.
2. Гальперина Е.И. Возрастные особенности системной реорганизации пространственно-временных отношений биопотенциалов мозга у детей и взрослых при различных видах деятельности: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2003. 20 с.
3. Древес Ю.Г., Свидерская Н.Е., Королькова Т.А. Пространственная упорядоченность электрических процессов мозга как показатель его организации // *Журнал высшей нервной деятельности*. 1994. Т. 44, № 6. С. 925–931.
4. Иваницкий Г.А., Николаев А.Р., Иваницкий А.М. Взаимодействие лобной и левой теменно-височной коры при вербальном мышлении // *Физиология человека*. 2002. Т. 28, № 1. С. 5–11.
5. Медведев С.В., Бехтерева Н.П., Воробьев В.А. и др. Мозговое обеспечение обработки зрительно предъявляемых речевых стимулов на различных уровнях их интеграции. Сообщение I. Семантические и моторные аспекты // *Физиология человека*. 1997. Т. 23, № 4. С. 9–13.
6. Свидерская Н.Е. В поисках нейрофизиологических признаков измененных состояний сознания // *Журнал высшей нервной деятельности*. 2002. Т. 52. С. 513–530.
7. Свидерская Н.Е., Антонов А.Г., Глазкова В.А. Пространственные характеристики ЭЭГ после интенсивной физической нагрузки // *Журнал высшей нервной деятельности*. 2003. Т. 53, № 3. С. 372–375.
8. Стрелец В.Б. Картирование биопотенциалов мозга при эмоциональной и когнитивной патологии // *Журнал высшей нервной деятельности*. 1997. Т. 47, № 2. С. 226.
9. Цапарина Д.М., Шеповальников А.Н. Роль межполушарного взаимодействия в процессе опознания ошибок в предъявляемом на слух вербальном материале // *Сенсорные системы*. 2004. Т. 18, № 2. С. 162–171.
10. Цицерошин М.Н. Отражение системной деятельности мозга в производственной структуре ЭЭГ у взрослых и детей: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 1997. 37 с.
11. Цицерошин М.Н., Ивонин А.А., Погосян А.А. и др. Роль генотипа в становлении нейрофизиологических механизмов пространственной интеграции биоэлектрической активности неокортекса // *Физиология человека*. 2003. Т. 29, № 4. С. 5.
12. Шеповальников А.Н., Пейралад Ф., Цицерошин М.Н. и др. Системная реорганизация биоэлектрической активности мозга при остеопатическом лечении // *Остеопатия: информационный бюллетень*. 2000. № 4. С. 42–45.
13. Шеповальников А.Н., Цицерошин М.Н., Рожков В.П. и др. Особенности межрегионального взаимодействия корковых полей при разных стадиях естественного и гипнотического сна (по данным ЭЭГ) // *Физиология человека*. 2005. Т. 31, № 2. С. 45–59.
14. Edelman G.M. Tononi G. How matter becomes imagination. London: Penguin Books. 2000. 274 p.
15. Jay M. Holder. New Technique Introduced... EEG Confirms Results // *ICAC Journal*–May. Sidney, 1996.

Поступила в редакцию 25.05.2009.

SYSTEM ELECTROENCEPHALOGRAM REARRANGEMENT IN CASE OF MANUAL (OSTEOPATHIC) MANIPULATIONS

G.E. Piskunova¹, A.F. Belyaev²

¹ LLC 'Piskunova's Clinic' (34/15 Gorkogo St. Petropavlovsk-Kamchatsky 683002 Russia), Vladivostok State Medical University (2 Ostryakova Av. Vladivostok 690950 Russia)

Summary – The examination of 25 healthy persons allows considering multiparameter analysis of EEG as efficient method of objectifying diagnostics of brain states during osteopathic manipulations. This neurophysiological method is capable of creating evidences of effects from release techniques on reduction of peak activity of neural ensembles located in various regions of neocortex. High degree of similarity of the results of cross-correlation analysis of the EEG for the same patient allows supposing validity of applying methods of multiparameter EEG in osteopathy.

Key words: electroencephalography, brain, osteopathy.

Pacific Medical Journal, 2010, No. 4, p. 68–71.

УДК 616.12-005.4:577.152.1:577.112.864

МАТРИКСНЫЕ МЕТАЛЛОПРОТЕИНАЗЫ, ОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС И ДИСФУНКЦИЯ ЭНДОТЕЛИЯ У ЛИЦ С ГИПЕРХОЛЕСТЕРИНЕМИЕЙ И У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ФОРМАМИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

Н.М. Лупач¹, Е.А. Хлудеева¹, В.Н. Потапов¹, П.А. Лукьянов²

¹ Владивостокский государственный медицинский университет (690950 г. Владивосток, пр-т Острякова, 2),

² Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВО РАН (690022 г. Владивосток, пр-т 100 лет Владивостоку, 159)

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, оксидантный статус, матриксные металлопротеиназы.

Изучены концентрации комплекса матриксной металлопротеиназы-9 и тканевого ингибитора металлопротеиназ-1 (ММП-9/ТИМП-1) во взаимосвязи с состоянием эндотелиальной дисфункции, общей анти- и прооксидантной активности у лиц с гиперхолестеринемией без клинических проявлений

и у пациентов с различными формами ишемической болезни сердца. Обследованы 115 человек: группа с гиперхолестеринемией без клинических проявлений (30), группа больных стабильной стенокардией напряжения III функционального класса (30), группа больных инфарктом миокарда (30), а также группа здоровых лиц (25) – контроль. Обнаружено нарастание концентрации ММП-9/ТИМП-1 пропорционально распространенности атеросклеротического поражения коронарных

Лупач Наталья Михайловна – ассистент кафедры госпитальной терапии с курсом фтизиопульмонологии ВГМУ; тел. 8 (4232) 70-93-90