

5. Мерзляк М. Н., Соболев А. С. Биофизика, 5, 118, 1975.
6. Мхитарян В. Г., Агаджанов М. М., Мелик-Агаян Е. А. XI Всесоюзн. съезд. Реф. научн. сообщ., 1, 242, Рига, 1974.
7. Мхитарян В. Г., Геворкян Д. М. Биолог. ж. Армении, 33, 6, 614, 1980.
8. Мхитарян В. Г., Геворкян Д. М. Биолог. ж. Армении, 34, 8, 783, 1981.
9. Dancombe U. G. Clinica chemica Acta, 9, 2, 122, 1964.
10. Funajama Hidaki J. Jap. Diab. Soc., 23, 11, 1980.
11. Grankvist K., Marklund S., Schlin J., Täljedal J.-B. Biochem. J., 182, 1, 17, 1979.
12. Hrubes V. Symposium für kortiko viscerale Pathologie u. Therapie, 81—83, 1964.
13. Landgraf R., Lanhgraf-Leurs M. M. C. Prostaglandins, 17, 599, 1979.
14. Lipeck K., Lipinski St., Kanski M. Study biophys., 68, 1, 25, 1978.
15. Mormitsu Nishikami, N. Appaji Rao, Kuntio Yagi. Blochim. Blophys. Res. Commun., 46, 3, 849, 1972.
16. Nevalainen T. O., White W. J., Lang C. M., Munger B. L. Clin. and Exp. Pharmacol. and Physiol., 5, 3, 215, 1978.
17. Petkau A. Int. Conf. Singlet Oxygen and Relat., Species Chem. and Biol., Pinawa, Abst., 1977.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 4, 1983

УДК 612.0

К ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

С. Б. КАРАПЕТЯН

Показано, что при интегральном анализе степени латерализации функций в полушариях головного мозга следует исходить из полуфункциональной оценки различных модальностей организма (как, например, психической, моторной и др.).

Ключевые слова: головной мозг, функциональная асимметрия.

В последние годы при исследовании межполушарных отношений мозга человека в процессе приспособительного поведения делаются попытки рассмотрения гностико-праксической деятельности человека с позиций системного подхода—целостной интеграции.

При рассмотрении этой проблемы с системных позиций в отличие от подхода, предполагающего определение доминантного полушария, нами отдается предпочтение точке зрения о наличии функциональных систем, имеющих представительство как в левом, так и в правом полушариях.

Исходя из этого и учитывая сложные интегративные отношения между функциональными системами, которые, по сути, и формируют приспособительное поведение человека, представляется целесообразным при определении степени доминантности полушарий исходить из множественной специфики латерализованных в полушариях функций, по

которой можно будет судить и о взаимовлиянии функциональных систем.

Такой взгляд на характер латерализации коркового представительства различных высших корковых функций может быть продуктивно развит с позиций теории функциональных систем Анохина [1], в которой в качестве главного инструмента выступает проблема иерархии как способа членения целого на части и интеграции целого из исследуемых частей при сохранении целостности изучаемого явления.

Учет иерархической особенности структуры поведения делает необходимым вычленение базовых подсистем, т. е. таких, которые сложились эволюционно раньше, и обуславливают в организме реализацию целого класса целенаправленных актов.

Такую роль по отношению к большинству проявлений целенаправленной моторной деятельности человека—его практической деятельности—играет познавая деятельность, которая является как условием для их реализации, так и органическим звеном их иерархической структуры.

В связи с этим в качестве экспериментальной модели естественно-го целенаправленного поведения нами выбрана модель поддержания вертикальной позы (ПВП) человеком, для которой можно выделить все узловые механизмы функциональной системы (по П. К. Анохину), характерные для естественного поведения.

В настоящей работе рассматривается взаимовлияние различно латерализованных функциональных систем (психической и моторной) по параметрам электроэнцефалограмм (ЭЭГ) и стабิโลграмм.

Материал и методика. Для отведения ЭЭГ мозга человека были использованы накладные солевые электроды, которые крепились с помощью резинового шлема. Места наложения электродов тщательно очищались смесью спирта с эфиром в соотношении 1:1. Использовалось униполярное отведение биопотенциалов мозга. Индифферентные электроды располагались на мочках ушей, электрод «земля»—в центре теменно-затылочной области.

Активные электроды располагались в симметричных точках правого и левого полушарий, соответствующих проекциям зрительной коры, проекциям правой и левой теменновисочных зон, соответствующих проекциям нижних конечностей [11] и лобных отделов правого и левого полушарий. Все координаты наложения активных электродов соответствовали международной схеме отведения ЭЭГ «10/20».

Экспериментальная камера и испытуемый экранировались и заземлялись, осуществлялся постоянный контроль за сопротивлением электродов, проводились установка перьев на одной линии, калибровка приборов, регулировка коэффициента симметрии усилителей и т. п.

Запись ЭЭГ производилась на 8-канальном электроэнцефалографе фирмы «Medicor».

Моторная функция нижних конечностей испытуемых исследовалась с помощью модифицированной стабิโลграфической платформы, состоящей из двух секций, каждая из которых регистрировала вес тела, приходящийся на ту и другую конечности. Со специального дифференциального выхода прибора снимался сигнал, который отражал характер соотношения весовых нагрузок. Нулевой сигнал на выходе соответствовал одинаковому распределению веса на обе ноги, положительный сигнал характеризовал преобладание нагрузки на правой ноге, отрицательный—на левой.

Обработка данных производилась на ЭВМ «ЕС-1020». Запись фоновой активности проводилась в расслабленном состоянии спокойного бодрствования, когда испы-

туемый помещался в затемненную экранированную камеру в положении полулежа с закрытыми глазами. Затем испытуемый устанавливался на платформу и стоял 10 минут «Фона», 10 минут, выполняя полученные от экспериментатора задания различного психического характера, и, наконец, 10 минут «Фона» после задания.

Результаты и обсуждение. Асимметрия нижних конечностей оценивалась с помощью специального коэффициента

$$K_s = \frac{\sum S_{\text{ср. i пр.}} - \sum S_{\text{ср. i лев.}}}{\sum S_{\text{ср. i пр.}} + \sum S_{\text{ср. i лев.}}} \cdot 100\%,$$

где K_s — коэффициент соотношения положительных и отрицательных площадей, $\sum S_{\text{ср. i пр.}}$ — суммарная положительная площадь, $\sum S_{\text{ср. i лев.}}$ — суммарная отрицательная площадь.

Асимметрия ЭЭГ оценивалась по

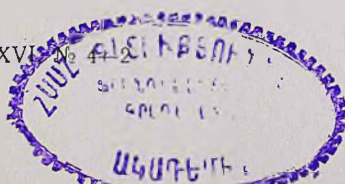
$$K_M = \frac{M_{\text{лев.}} - M_{\text{пр.}}}{M_{\text{лев.}} + M_{\text{пр.}}} \cdot 100\%,$$

где $M_{\text{пр.}}$ — мощность спектра правого полушария; $M_{\text{лев.}}$ — мощность спектра левого полушария. Спектральная мощность ЭЭГ получена в результате машинной обработки по стандартной программе.

Экспериментальная серия состоит из двух частей: с логическим и эмоциональным заданием. Данные, полученные при оценке функциональной асимметрии нижних конечностей и ЭЭГ, сведены в табл. 1, 2. В обеих сериях участвовали одни и те же 8 испытуемых (мужчин) в возрасте от 20 до 35 лет.

Как видно из табл. 1, логическое задание приводило к увеличению правосторонней активности у шести испытуемых из восьми. Анализ графиков спектральной плотности мощности для всех испытуемых, проведенный на трех этапах эксперимента, свидетельствует об уменьшении суммарной мощности при выполнении логического задания у всех испытуемых, хотя высокочастотная составляющая спектра растет на отдельных участках процесса выполнения задания, что, вероятно, связано с отражением моментов сбоя при этом. В целом же логический тип задания приводит к преобладанию правосторонней опорной активности с нечастым и недолгим подключением левой ноги. При этом активность левой ноги обеспечивает, в основном, задачу управления вертикальностью. Подобный характер асимметричного функционирования ног обеспечивает, вероятно, наиболее оптимальные условия для испытуемых при выполнении задания подобного рода.

Задание эмоционального характера приводит к усилению правосторонней активности ног у пяти из восьми испытуемых. Анализ частотного спектра свидетельствует об увеличении мощности как суммарной, так и высокочастотного компонента. Характер функционирования ног при этом следующий: преобладающая правосторонняя опорная активность с частым и недолгим подключением левой ноги. Основная же функция левой ноги остается управляющей.



Функциональная асимметрия полушарий головного мозга и нижних конечностей при логической нагрузке (указаны структуры и ритмы, вносящие наибольший вклад в общий процесс активации).

№№ исп.	Фон	Логическое задание	Фон
1	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ г.в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - β	л. - $\alpha\beta\delta$ г.в. - β з. - β	л. - $\alpha\theta\delta$ г.в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta\delta$
2	л. - β г.в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta\delta$	л. - δ г.в. - δ з. - $\beta\theta\delta$	л. - α г.в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta\delta$
3	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ г.в. - δ з. - $\alpha\beta\theta\delta$	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ г.в. - $\alpha\beta\theta$ з. - $\alpha\beta\theta$	г.в. - δ
4	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ г.в. - $\beta\theta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta$	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ г.в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - $\theta\delta$	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ г.в. - $\beta\delta$ з. - $\alpha\delta$
5	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ г.в. - $\alpha\beta$ з. - δ	л. - $\theta\delta$ г.в. - δ з. - δ	г.в. - $\alpha\beta\delta$ з. - $\alpha\beta$
6	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ г.в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta\delta$	л. - δ	л. - $\alpha\beta\delta$ г.в. - $\alpha\theta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta\delta$
7	л. - $\alpha\beta\theta$ г.в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta$	л. - $\beta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta\delta$	з. - $\alpha\beta\theta\delta$
8	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ г.в. - $\alpha\beta\theta$ з. - $\alpha\theta\delta$	л. - δ г.в. - δ з. - $\alpha\beta\theta\delta$	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ г.в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - $\alpha\theta$

Рассматривая влияние различных типов нагрузок на динамику функциональной асимметрии головного мозга в процессе ПВП, следует отметить неразрывность моторной и сенсорной асимметрий с психической, так как психическая деятельность и, в частности, логическая невозможны без участия моторных и сенсорных функций. При этом введение логического задания приводит к усилению активации правого полушария у 5 из 8 испытуемых, что согласуется с литературными данными [12].

Усиление активности правого полушария происходит за счет вклада активации лобных и затылочных областей коры, где отмечается усиление мощности β - и δ -ритмов. Кроме того, в 7 случаях наблюдается полная или частичная блокада α -ритма и появляются медленные ко-

лебания θ - и δ -диапазона. Эти изменения мощности различных ритмов могут быть связаны с активацией сенсомоторных областей коры [3], а также с усилением умственного напряжения и процессом принятия

Таблица 2

Функциональная асимметрия полушарий головного мозга и нижних конечностей при эмоциональной нагрузке (указаны структуры и ритмы, вносящие наибольший вклад в общий процесс активации).

№-№- исп.	Ф О Н	Эмоциональное задание	Ф О Н
1	л. - $\alpha\theta\delta$ т-в. - $\alpha\theta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta\delta$	л. - $\alpha\theta\delta$ т-в. - $\alpha\theta\delta$ з. - $\alpha\theta\delta$ л. - $\theta\delta$	л. - δ т-в. - δ з. - $\theta\delta$ л. - δ
2.	т-в. - $\beta\theta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta\delta$	т-в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - $\theta\delta$	з. - θ
3.	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ т-в. - $\beta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta\delta$	л. - $\beta\delta$ т-в. - $\alpha\beta\delta$	л. - $\theta\delta$ т-в. - $\theta\delta$ з. - $\theta\delta$
4.	л. - $\alpha\beta\theta$ т-в. - $\beta\theta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta\delta$	л. - $\beta\theta\delta$ т-в. - δ з. - α	л. - $\beta\theta\delta$ т-в. - δ з. - $\alpha\theta\delta$
5.	л. - $\alpha\delta$ т-в. - $\alpha\beta$ з. - δ л. - δ	л. - $\beta\theta\delta$ т-в. - $\theta\delta$ з. - $\beta\theta\delta$	л. - $\alpha\beta\theta$ т-в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - $\beta\theta\delta$
6.	т-в. - δ	л. - β т-в. - $\alpha\theta\delta$ з. - $\alpha\theta\delta$	л. - $\alpha\beta\theta$ т-в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta\delta$
7.	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ т-в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta$	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ т-в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - $\alpha\beta$	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ т-в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - θ
8.	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ т-в. - $\alpha\beta\theta\delta$ з. - $\alpha\theta$	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ т-в. - $\alpha\beta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta$	л. - $\alpha\beta\theta\delta$ т-в. - $\alpha\beta\delta$ з. - $\alpha\beta\theta$

решения [6]. Активация затылочных областей коры может быть обусловлена образностью процесса решения задачи [5]. Однако преобладание активности правого полушария при выполнении задания не может трактоваться однозначно, так как может быть связано не столько с логической нагрузкой как таковой, сколько с тем, что правое полушарие отвечает за восприятие схемы собственного тела (особенно левой его половины) [13] и пространственную ориентировку [2]. Следовательно, ПВП в пространстве сам по себе сложный процесс, который

в определенных условиях способен перекрывать энергетические затраты на выполнение логической нагрузки, что проявляется, в частности, в усилении мощности спектра β -ритма в теменно-височной области при статической нагрузке на конечности [3, 4], тем более что эта область является проекционной зоной для нижних конечностей [11].

Введение эмоционального задания также выявило преобладание активности правого полушария, которое отмечалось у 6 испытуемых (табл. 2). При этом у трех испытуемых наблюдается незначительное снижение активации правого полушария, а у остальных трех испытуемых — рост этой активности. Надо отметить, что эмоциональная нагрузка приводит к более выраженной генерализованной активации правого полушария, что соответствует литературным данным [8]. Однако восприятие и переживание музыки не является только эмоциональным [10], оно включает в себя эстетическую и социальную форму реакций [7], т. е. в формировании эмоционального состояния участвуют оба полушария. Именно этим можно объяснить тот факт, что введение эмоциональной нагрузки не приводит к односторонним изменениям общей картины ЭЭГ.

В общую активность правого полушария максимальный вклад вносят лобные и затылочные области коры, а в теменно-височных областях отмечается, как правило, усиление α - и δ -ритмов левого полушария.

Кроме того, в ЭЭГ лобного и затылочного отведений не было выявлено снижения мощности α -ритма, что соответствует данным Мясичева и др. [7], которые выявили два типа крайних изменений в ЭЭГ при эмоциональных воздействиях. Введение эмоциональной нагрузки обусловило также усиление θ -ритма и появление медленных колебаний в δ -диапазоне, что особенно заметно в лобных отведениях [8].

Таким образом, в отличие от умственного задания, при котором α -ритм заменяется активностью в β -диапазоне [9], восприятие музыки не сопровождается блокадой α -ритма, а приводит к уменьшению его амплитуды и нерегулярному чередованию медленных и быстрых колебаний, появлению δ -ритма.

Анализ асимметрии психических функций различного характера на фоне моторной асимметрии в условиях ПВП показал сложное взаимодействие в обеспечении целенаправленной деятельности, выявляемое как при изучении асимметрии ЭЭГ, так и стабильнограмм ног. В связи с этим целесообразнее рассматривать доминантность не в рамках одной модальности, а полимодально, что даст более полную картину иерархической организации взаимодействия модальностей.

Московский медицинский стоматологический институт им. Н. А. Семашко,
кафедра нормальной физиологии и биофизики

Поступило 10.X 1982 г.

ՄԱՐԴՈՒ ԳԼԽՈՒԴԵՂԻ ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ԱՍԻՄԵՏՐԻԱՅԻ ԻՆՏԵԳՐԱԼ
ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ն. Բ. ԿԱՐԱՊԵՏԻԱՆ

Հոդվածում ցույց է տրված, որ գլխուղեղի կիսագնդերում ֆունկցիայի լատերալիզացման աստիճանի ինտեգրալ անալիզի դեպքում պետք է հիմք ընդունել օրգանիզմի տարբեր մոդալիտետների պոլիֆունկցիոնալ գնահատումը (ինչպես, օրինակ, հոդեկան ու մոտորային և այլն):

TO INTEGRAL ESTIMATION OF HUMAN BRAIN
FUNCTIONAL ASYMMETRY

S. B. KARAPETIAN

It has been shown that in case of integral analysis of the degree of function lateralization in the cerebral hemispheres one should proceed from the poly-functional estimation of various modalities of the organism.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. 546, М., 1968.
2. Бабенкова С. Г. Клинические синдромы поражения правого полушария мозга при остром инсульте. М., 1971.
3. Иванова М. П. Мат-лы V научн. конф. по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. М., 1961.
4. Иванова М. П. Ж. ВНД, 12, 2, 1962.
5. Кордюкова М. Р. Сб.: Экспериментальные исследования по проблемам общей социальной психологии и психофизиологии. 52—58, М., 1976.
6. Ливанов М. Н., Гаврилова Н. А., Асланов А. С. Сб.: Лобные доли и регуляция психических процессов. М., 1966.
7. Мясцев В. Н., Готсдинер А. Л. Ж. Вопросы психологии, 1, 1975.
8. Сидянов П. В. ВНД человека. Мотивационные аспекты. М., 1975.
9. Соколов А. Н. Докл. АПН РСФСР, 1, 1957.
10. Теплов Б. М. Психология музыкальных способностей. М.—Л., 1947.
11. Хризман Т. П. Движения ребенка и электрическая активность мозга. М., 1973.
12. Diamond S., Beaumont J. Hemisphere function in the human brain, London, 1974.
13. Hécaen H. In: P.J. Vinken E.G.W. Bruyn Handbook of Clinical. neurol., 4, Amsterdam, 1969.

«Биол. ж. Армении», т. XXXVI, № 4, 1983

УДК 539.16.047

ДИНАМИКА ЭНЗИМНОГО СПЕКТРА ПЛАЗМЫ КРОВИ
ОБЛУЧЕННЫХ КРЫС

В. Б. МАТЮШИЧЕВ, В. Р. ТАРАТУХИН, В. Г. ШАМРАТОВА

Изучено влияние общего рентгеновского облучения крыс в дозах 2,58—20,64 сКл/кг на активность щелочной фосфатазы, лактатдегидрогеназы, альфа-амилазы, дегидрогеназ пентозофосфатного пути, щелочной ДНКазы, холинэстеразы плазмы крови. Установлено, что полная дифференциация эффектов использованных доз излучения по