

АСИММЕТРИЯ

Journal of asymmetry

Том 3

№ 1, 2009



рецензируемый научно-практический журнал

АСИММЕТРИЯ

Journal of asymmetry

(выпускается с 2007 года)

Том 3

№1, Март 2009

Научно-практический рецензируемый журнал

«Асимметрия»

Journal of asymmetry
(выпускается с 2007 года)

Учредители:

*В.Ф. Фокин,
А.В. Червяков*
Отдел исследований мозга
Научного центра неврологии РАМН,
Адрес: Россия, Москва,
ул. Б. Николоворобинский переулок, 7.
Телефон: +7 (495) 9170765
E-mail: Cerebral-asymmetry@yandex.ru

«Asimmetria»

Journal of asymmetry
(issue from 2007 year)

Publishers:

*V.F. Fokin
A.V. Cherviakov*
Department of Brain research,
Research Center of Neurology
Russian Academy of Medical Sciences
Address: Russia, Moscow,
Bolshoj Nikolo-Vorobinskij
side street, 7
Tel: +7 (495) 9170765
E-mail: Cerebral-asymmetry@yandex.ru

Св-во о рег. СМИ:

Эл № ФС 77-34035 от 12.11.2008 г

ISSN 1999-6489

УДК 612.82:611.8

URL: www.j-asymmetry.com

Главный редактор – В.Ф. Фокин

Редакционный совет:

В.В. Абрамов (Россия),
В.В. Аршавский (Латвия),
И.Н. Боголепова (Россия),
В.А. Геодакян (Россия),
Б. Гутник (Новая Зеландия),
Л.Р. Зенков (Россия),
С.Н. Иллариошкин (Россия),
В.И. Кобрин (Россия),
В.М. Кроль (Россия),
В.П. Леутин (Россия),
Н.В. Пономарева (Россия),
В.М. Полонский (Россия),
В.С. Ротенберг (Израиль),
М.Н. Русалова (Россия),
А.П. Чуприков (Украина)

Секретарь редакции – Червяков А.В.



Выпускается на сайте:

www.j-asymmetry.com

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Бердичевская Е.М., Зайцева Н.В. «Специфика функциональных моторных асимметрий в раннем онтогенезе»	Berdichevskaia E.M., Zaytseva N.V. «The specifics of functional motor asymmetries in early ontogenesis»	4
Григорян В.Г., Степанян А.Ю., Степанян Л.С. «Динамические изменения межполушарных взаимоотношений под влиянием конфликт-индуцирующего фактора»	Grigoryn V.G., Stepanyn A.J., Stepanyn L.S. «Dynamic changes of brain asymmetry under influence of the conflict-inducing factor»	17
Лёвкин Г.Г. «Билатеральная асимметрия у животных при содержании в неволе»	Levkin G.G. «Bilateral asymmetry of the bondage keeping animals»	29
Разумникова О.М. «Индивидуальные особенности полушарной активности, определяющие успешность решения эвристической задачи»	Razumnikova O.M. «Individual differences in hemispheric activity associated with successful solving of heuristic task»	37

ГИПОТЕЗЫ

Холманский А.С. «Зависимость ресурса функциональной асимметрии мозга от внешних условий»	Kholmanskiy A.S. «Dependence of the resource of functional asymmetry of the brain on external conditions»	51
Холманский А.С. «Галактический фактор духовной эволюции»	Kholmanskiy A.S. «The galactic factor of spiritual evolution»	63

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Правила для авторов	Guide for authors	72
---------------------	-------------------	----

СТАТЬИ В ЖУРНАЛЕ LATERALITY (VOLUME 14, ISSUE 2, 2009)

Clare Porac (p. 105-121)

«Hand preference and skilled hand performance among individuals with successful rightward conversions of the writing hand»

Claude M. J. Braun; Josée Delisle; Anik Guimond; Rafaël Daigneault (p. 122-164)

«Post unilateral lesion response biases modulate memory: Crossed double dissociation of hemispheric specialisations »

E. Golomer; F. Rosey; H. Dizac; C. Mertz; J. Fagard (p. 165-177)

«The influence of classical dance training on preferred supporting leg and whole body turning bias »

Manuel G. Calvo; Lauri Nummenmaa (p. 178-195)

«Lateralised covert attention in word identification»

Giovana Adorni Mazzotti; Vanner Boere (p. 196-204)

«The right ear but not the left ear temperature is related to stress-induced cortisolaemia in the domestic cat (Felis catus)»

Erkan Caliskan; Senol Dane (p. 205-213)

«Left-handedness in blind and sighted children»

Бердичевская Е.М., Зайцева Н.В.

СПЕЦИФИКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОТОРНЫХ АСИММЕТРИЙ В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ

ФГОУ ВПО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», Краснодар, Россия

СПЕЦИФИКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОТОРНЫХ АСИММЕТРИЙ В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Бердичевская Е.М., Зайцева Н.В.

Проведено определение уровня развития двигательных функций, особенностей функциональных моторных асимметрий и динамики в процессе лечения детей, больных церебральным параличом. Обследовано 445 детей в возрасте от 4 до 7 лет, среди которых 95 с наиболее распространёнными формами детского церебрального паралича (спастической диплегией и гемипарезом) и 350 практически здоровых сверстников. Показано при исследовании функциональных асимметрий моторики тотальное отставание в формировании морфофункциональных показателей центральной нервной системы и нервно-мышечного аппарата у детей, больных детским церебральным параличом, по сравнению со здоровыми сверстниками. Характер двигательных нарушений и величина моторных асимметрий отражают специфику локализации патологического процесса в головном мозге в зависимости от формы детского церебрального паралича. Реабилитация в специализированном санатории при спастической диплегии и правостороннем гемипарезе сопровождается компенсаторным увеличением функциональной активности левой гемисферы.

Ключевые слова: Ранний онтогенез, детский церебральный паралич, функциональная асимметрия.

THE SPECIFICS OF FUNCTIONAL MOTOR ASYMMETRIES IN EARLY ONTOGENESIS

Berdichevskaja E.M., Zaytseva N.V.

We studied the level of development of motor functions, particulars of the functional motor asymmetries and their dynamics in the process of treatment of children with cerebral palsy. We examined 445 children 4 – 7 years of age, including 95 patients with the most prevalent forms of cerebral palsy (spastic diplegia and hemiparesis) and 350 practically healthy children. In the study of functional asymmetries of motion global delay in the formation of the morpho-functional parameters of the central nervous system was noted as well as in the neuromuscular apparatus of children with cerebral palsy compared with their healthy peers. The character of motor disturbances and the magnitude of their asymmetries reflect the specifics of localization of the pathological process in the brain depending on the form of cerebral palsy. Rehabilitation in a specialized sanatorium results in compensatory increase in the functional activity of the left hemisphere in children with spastic diplegia and right-hemiparesis.

Key words: early ontogenesis, cerebral palsy, functional asymmetry.

Введение

Проблема объективизации уровня развития двигательных функций в раннем онтогенезе, специфики функциональных моторных асимметрий,

динамики в процессе лечения детей, больных церебральным параличом, актуальна в настоящее время. В последние годы в мире и в России наблюдается существенный рост количества больных детским церебральным параличом (ДЦП), при котором нарушаются функции верхних и нижних конечностей [12,17,18]. Диагностика двигательных нарушений при ДЦП осуществляется преимущественно клиническими методами [8,11,13,15,19]. Большинство физиологических стандартов для детей с ДЦП относится к моторике рук [1,5]. Инструментальные исследования моторики, особенно ног, единичны. В то же время функциональные двигательные резервы ног, зрелость их координационных механизмов определяют становление основных естественных локомоций и антигравитационных поз здорового и больного ребенка. Современные подходы к тестированию моторики верхних и нижних конечностей, к интерпретации результатов предусматривают применение различных физиологических, в том числе инструментальных, методов для получения объективных критериев формы и степени поражения, прогнозирования и учета эффективности реабилитации.

Целью исследования явилось выявление особенностей двигательных нарушений верхних, нижних конечностей и анализ степени сохранности мануальных и pedalных двигательных асимметрий при различных формах ДЦП в сравнении со здоровыми детьми, а также оценка динамики функциональных показателей в процессе лечения больных ДЦП для понимания патофизиологических механизмов и, соответственно, возможных путей их восстановления.

Материалы и методы

Обследовано 445 детей в возрасте от 4 до 7 лет. Среди них: 95 больных с наиболее распространёнными формами ДЦП I – II степени тяжести: спастической диплегией (40), правосторонним (30) и левосторонним гемипарезом (25), проходивших в течение 3,5 месяцев комплексное лечение в Краснодарском краевом специализированном психоневрологическом санатории «Солнышко», и 350 практически здоровых сверстников, посещавших детские образовательные учреждения. Исследование больных детей проводили в два этапа: в первые 2 – 3 недели пребывания в санатории и за две недели до окончания лечения.

Комплексное лечение детей с ДЦП в психоневрологическом санатории было индивидуальным и зависело от возраста, формы и степени тяжести заболевания. Оно включало медикаментозное лечение, ортопедический режим, поэтапное гипсование, иглорефлексотерапию, физиотерапевтическое лечение, массаж (классический лечебный, сегментарный, точечный, седативный и тонизирующий), логопедические и групповые физкультурные занятия. Особое внимание уделялось индивидуальным занятиям лечебной физической культурой с помощью квалифицированного инструктора в специальном рефлекторно-нагрузочном устройстве "Гравистат" ("космический костюм"), разработанном в 1997 году конструкторами Научно-производственного центра "Огонек" в Москве

для реабилитации больных ДЦП. Конструкция “Гравистата” позволяла рассчитывать и перераспределять нагрузку, направленную вдоль длинной оси тела. Костюм “Гравистат” был специально разработан для реализации метода динамической проприоцептивной коррекции, обоснованного в трудах профессора К.А. Семеновой [8]. Помимо функциональной коррекции патологической позы, в процессе занятий в устройстве происходило стойкое подавление тонических и развитие установочных рефлексов, что необходимо для двигательного развития ребенка.

Силу кисти правой и левой рук определяли детскими кистевыми динамометрами, имевшими шкалы 10 и 25 кг. Статическую выносливость рук оценивали в положении стоя по максимальному времени удержания верхних конечностей впереди под прямым углом к туловищу. Латентное время двигательной реакции (ЛВДР) рук и ног на свет и звук регистрировали в мс с помощью универсального миорефлексометра. Показатель теппинг-теста определяли по максимальному количеству точек, поставленных ребёнком на листе бумаги (10x10 мм) за 10 с. Для оценки уровня организации полушарных связей использовали унилатеральные двигательные тесты: экстензию кистей и стоп, супинацию-пронацию кистей, отведение-приведение стоп [8]. Регистрировали время выполнения 10 движений. Экстензию и супинацию-пронацию кистей проводили в положении «сидя на стуле, руки согнуты в локтевых суставах под прямым углом, предплечья и кисти на столе в пронационной позиции». Экстензию и отведение-приведение стоп выполняли в положении «сидя на стуле, стопы на ширине плеч, колени не двигаются». Для исследования «ручной ловкости» использовали тест Пурдые [2]. Фиксировали время переставления 30 фишек на доске, разделённой пополам, в противоположные ячейки каждой рукой отдельно.

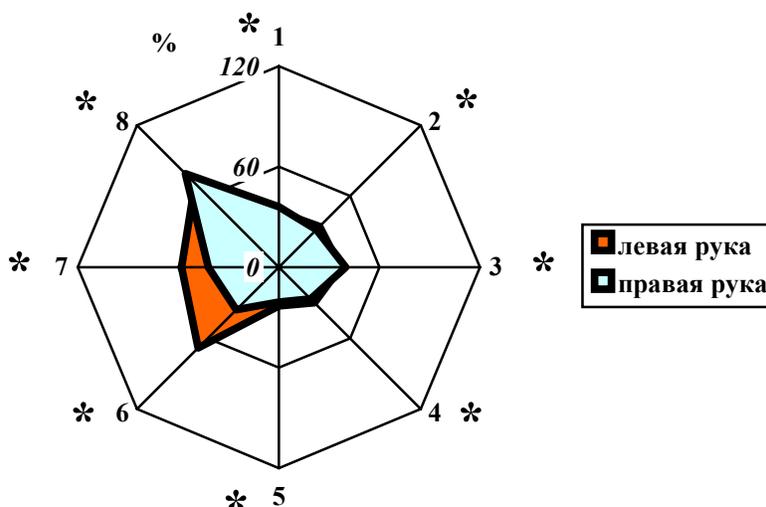
Экспериментальные данные и расчетные величины обрабатывали методами параметрической вариационной статистики с помощью статистической компьютерной программы. Рассчитывали среднюю арифметическую (M), её стандартное отклонение ($\pm\sigma$), достоверность различий (p).

Результаты и их обсуждение

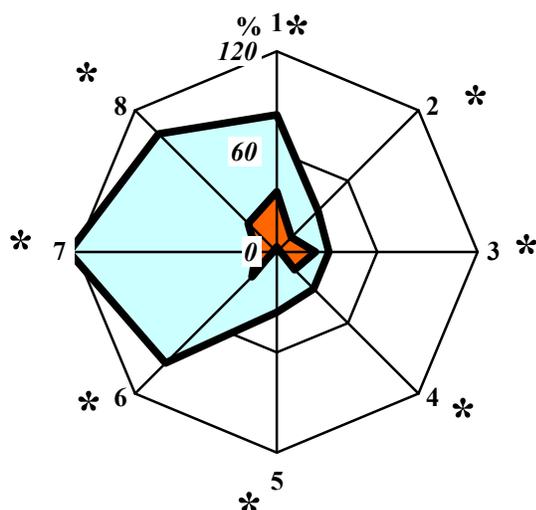
Для больных ДЦП, независимо от формы заболевания, программной и координационной сложности двигательного акта, характерен низкий уровень развития двигательных возможностей правой и левой руки по сравнению со здоровыми сверстниками ($p < 0,05$). Характер двигательных нарушений отражал специфику локализации патологического процесса в центральной нервной системе в зависимости от формы ДЦП.

Детям, больным спастической диплегией, на фоне преимущественного нарушения двигательных регуляций нижних конечностей, свойственно симметричное снижение двигательных резервов правой и левой руки (рис.1).

Спастическая диплегия



Правосторонний гемипарез



Левосторонний гемипарез

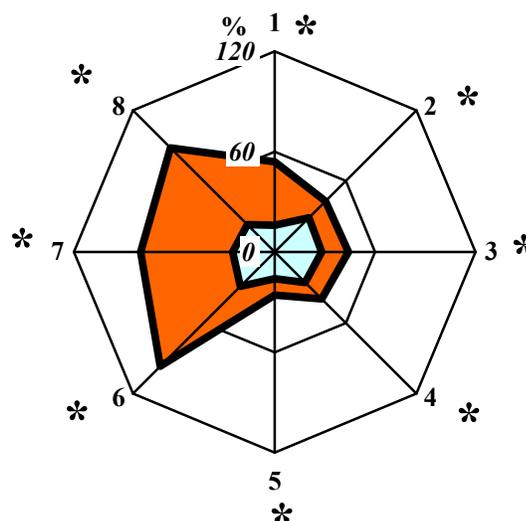


Рис.1. Характеристика двигательных мануальных резервов больных ДЦП по сравнению со здоровыми детьми. 1 – сила, 2 – статическая выносливость рук, 3 – ЛВДР на свет и 4 – на звук, 5 – максимальная частота движений, 6 – экстензия и 7 – супинация-пронация кистей, 8 – «ручная ловкость»; * – $p < 0,05$ – между показателями для правой и левой руки

Степень ограничения двигательных возможностей определялась спецификой моторного акта и его координационной сложностью. Задержка развития силовых и скоростных проявлений моторики была выражена в меньшей степени, чем сложно координационных. Так, ЛВДР на свет для правой и левой руки по сравнению со здоровыми детьми удлинялось на 37 и 40%, в меньшей степени – на звук (30 и 27%). Максимальную трудность для детей со спастической диплегией представлял тест на «ручную ловкость», требующий сочетанной регуляции скоростных, силовых и точно-пространственных характеристик двигательного акта, в том числе мелкой моторики пальцев рук. Он выполнялся правой и левой рукой на 71 и 79% медленнее, чем здоровыми детьми

($p < 0,05$). Снижение силовых характеристик в равной степени проявлялось на обеих руках.

Для детей с гемипаретической формой ДЦП характерны асимметричные нарушения двигательных функций рук. Максимальные дефекты моторики проявлялись на стороне, контралатеральной очагу церебральной деструкции. Для «больной» руки они зависели от координационной сложности движений, достигая максимума в тестах с экстензией, супинацией-пронацией кистей и «ручной ловкости». Так, при правостороннем гемипарезе ЛВДР на свет и звук для правой руки ухудшалось на 31 и 31%, теппинг-показатель – на 36%, тогда как время экстензии, супинации-пронации кистей и «ручной ловкости» – на 94, 124 и 100%. Больные левосторонним гемипарезом отставали от здоровых сверстников по уровню развития двигательных возможностей левой руки на 44, 40, 26, 97, 80 и 88%, соответственно. Уровень проявления силовых характеристик моторики «больной» руки при правом и левом гемипарезе был снижен, соответственно, на 82 и 54% для абсолютной силы кисти и на 35 и 43% для статической выносливости ($p < 0,05$).

Снижение двигательных возможностей распространялось и на «менее повреждённую» руку. Так, у детей с правосторонним гемипарезом ЛВДР на свет и звук для левой руки удлинялось на 23 и 15%, время выполнения экстензий, супинаций-пронаций кисти и теста «ручной ловкости» – на 21, 12 и 24%. Отличия от здоровых детей отсутствовали только в теппинг-тесте. Для правой руки при левостороннем гемипарезе было характерно увеличение ЛВДР на свет и звук на 28 и 26%, замедление экстензий, супинаций-пронаций кисти и «ручной ловкости» на 29, 25 и 23%. Теппинг-показатель был снижен на 16%. Таким образом, степень снижения двигательных резервов «менее повреждённой» руки при гемипаретической форме ДЦП не зависела от характера и координационной сложности двигательного акта. Уровень проявления силовых характеристик моторики «менее поражённой» руки при правом и левом гемипарезе снижался на 36 и 16% для абсолютной силы кисти и на 12 и 29% для статической выносливости ($p < 0,05$) (рис.1).

Существенное влияние на развитие мануальной моторики при гемипарезе оказывала сторона локализации патологического очага. Так, при повреждении левого полушария скоростные показатели (ЛВДР на свет и звук) «больной» руки страдали в меньшей степени, чем при повреждении правого, а сложно координационные (супинация-пронация кисти и «ручная ловкость») и силовые (абсолютная кистевая сила) – значительно больше.

Анализ степени сохранности мануальных двигательных асимметрий показал, что у детей со спастической диплегией и левосторонним гемипарезом сохранялся популяционный феномен доминирования правой руки в абсолютном большинстве двигательных тестов (рис.2).

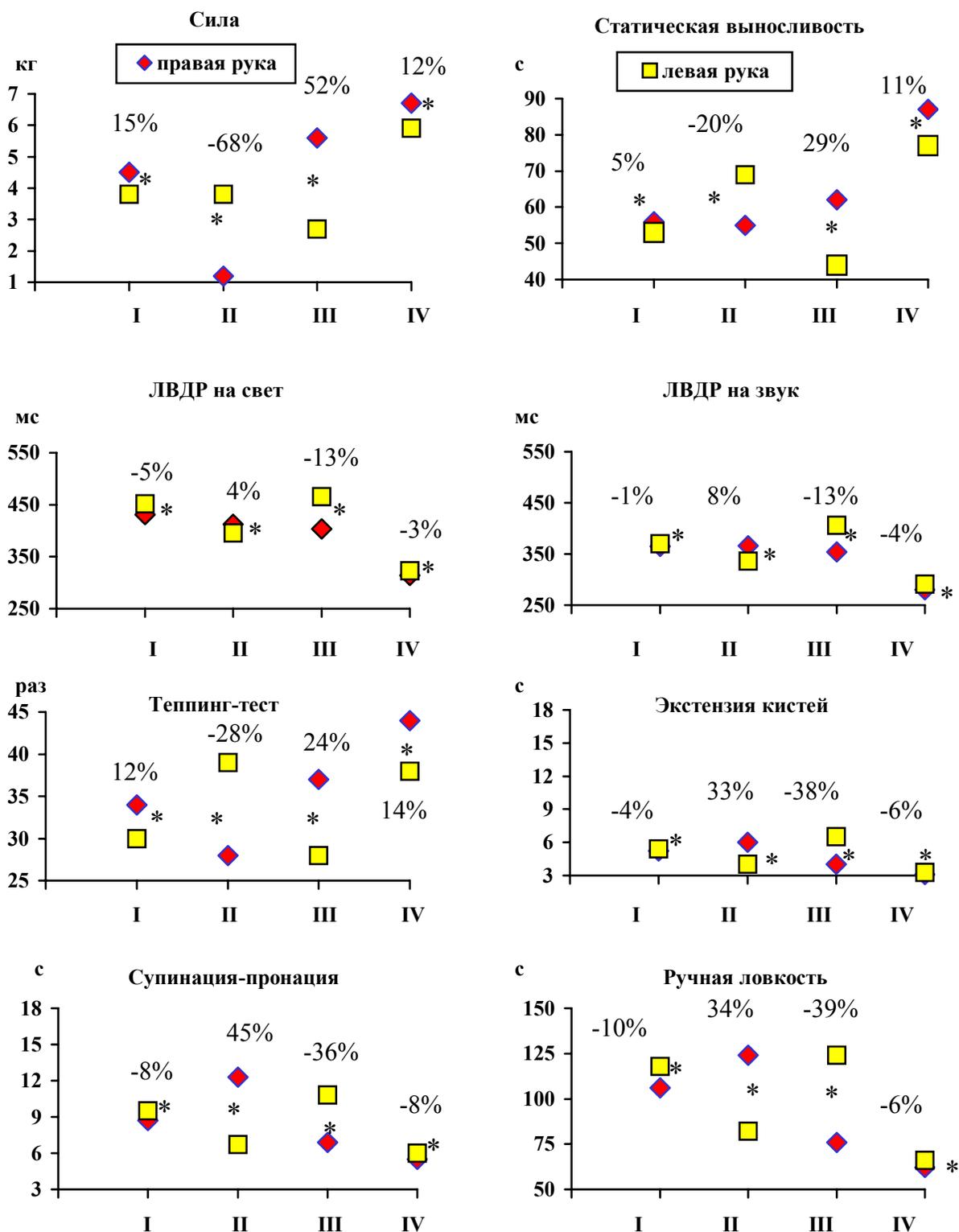


Рис.2. Двигательная мануальная асимметрия у больных спастической диплегией (I), правосторонним (II), левосторонним гемипарезами (III) и здоровых детей (IV). Знак «-» – доминирует левая нога; * – $p < 0,05$ – между показателями для правой и левой руки

Правосторонний гемипарез сопровождался изменением «знака» асимметрии на противоположный – при выполнении всех тестов доминировала левая рука. Минимальная степень асимметрии, как и у здоровых детей, была свойственна ЛВДР – координационно самому простому из предложенных тестов.

Степень асимметрии зависела от формы ДЦП и специфики двигательного теста. При спастической диплегии, несмотря на существенное фоновое снижение двигательных резервов обеих рук, в большинстве тестов величина асимметрии сохранялась на уровне, присущем здоровым детям, за исключением статической выносливости, при которой асимметрия уменьшалась в 2,2 раза по сравнению со здоровыми сверстниками ($p < 0,05$). При гемипаретической форме ДЦП функциональные моторные асимметрии значительно возрастали в связи с выраженным снижением двигательных возможностей «больной» руки и относительной сохранностью, а в ряде случаев и компенсаторным преимуществом – «менее повреждённой». Асимметрия достигала максимума в показателях динамометрии. При поражении левого полушария в наибольшей степени возрастала асимметрия по силе, максимальной частоте движений в теппинг-тесте и супинации-пронации кистей, правого – по статической выносливости, ЛВДР на свет и звук, времени экстензий кистей и «ручной ловкости» (рис.2).

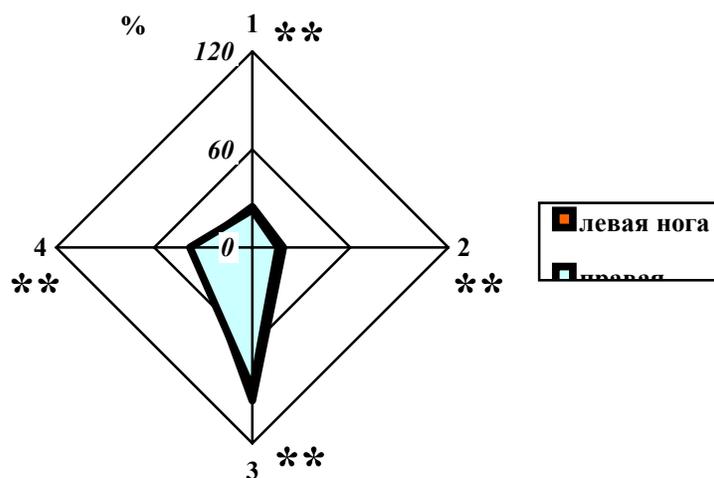
Для больных детей, независимо от формы ДЦП, характерно снижение двигательных резервов обеих ног по сравнению со здоровыми сверстниками ($p < 0,05$ для всех тестов).

Комплексное тестирование скоростных и сложно координационных проявлений моторики позволило выявить специфику двигательных дефектов, присущих больным с различными формами ДЦП. Спастическая диплегия сопровождалась симметричным нарушением двигательной регуляции обеих ног (рис.3). Степень двигательного дефекта соответствовала снижению резервов «больной» ноги при гемипаретической форме ДЦП. Степень ограничения двигательных возможностей ног, также как и рук, определялась координационной сложностью моторного акта. Задержка развития простых скоростных качеств была значительно меньше, чем сложно координационных. Так, ЛВДР на свет для правой и левой ноги по сравнению со здоровыми сверстниками удлинялось на 23 и 25%, в меньшей степени – на звук (16 и 19%) ($0,05 < p < 0,10$). Время выполнения экстензий и отведения-приведения правой стопы увеличивалось на 87 и 38%, левой – на 94 и 34% ($0,05 < p < 0,10$), причем с заданиями не справились для правой ноги 33 и 44% детей, левой – 30 и 44%, соответственно.

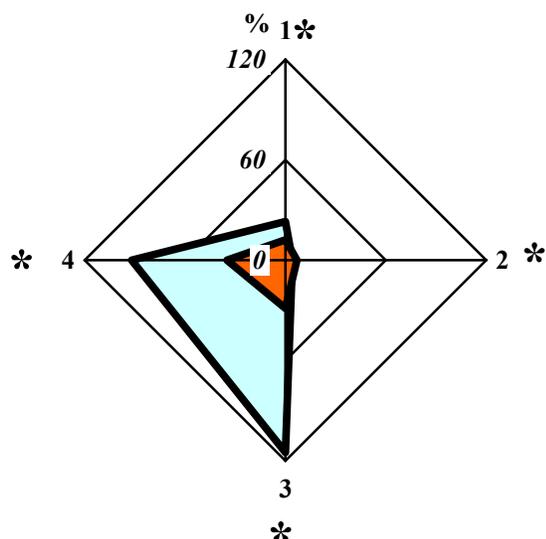
Наиболее ярким симптомом гемипареза являлась моторная асимметрия ног, формирование которой было следствием резкого снижения двигательных резервов на «больной» стороне. Показатели для «менее повреждённой» конечности также отставали по сравнению с контрольными нормативами, разработанными нами для здоровых детей. Степень снижения двигательных

возможностей обеих ног зависела от характера и координационной сложности моторного акта, в отличие от моторики верхних конечностей, где аналогичная зависимость была справедлива только для «больной» руки. Так, при правостороннем гемипарезе ЛВДР на свет и звук для «больной» правой ноги замедлялось только на 23 и 14%, тогда как время экстензии, отведения-приведения стоп – на 115 и 92%; для «менее поврежденной» левой ноги – на 12, 7, 29 и 35%, при левостороннем гемипарезе для «больной» левой ноги – на 24, 18, 98 и 55%, для «менее поврежденной» правой – на 13, 9, 40 и 35% ($p < 0,05$) (рис.3).

Спаستическая диплегия



Правосторонний гемипарез



Левосторонний гемипарез

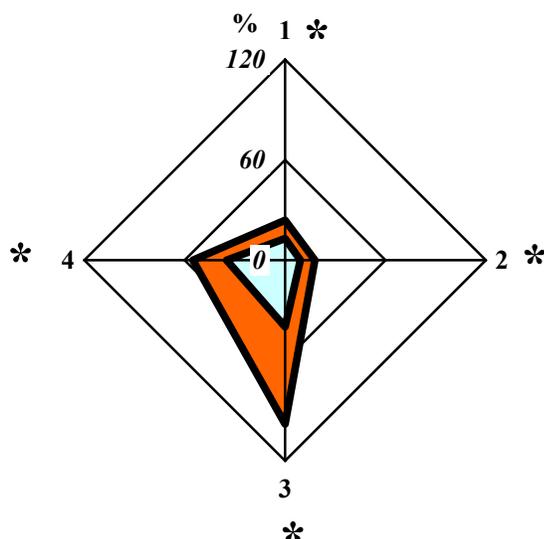


Рис.3. Характеристика двигательных резервов нижних конечностей больных ДЦП по сравнению со здоровыми детьми. 1 – ЛВДР на свет и 2 – звук, 3 – экстензия и 4 – отведение-приведение стоп; * – $p < 0,05$; ** – $0,05 < p < 0,10$ – между показателями правой и левой ноги

Задания с экстензией и отведением-приведением стоп оказались чрезмерно сложными для еще большего количества детей с гемипаретической формой ДЦП, чем при спастической диплегии. Асимметрия моторики достигала такой степени, что в 83 и 79% случаев (при правостороннем варианте) и в 44 и 50% (при левостороннем) дети не смогли выполнить тесты «больной» ногой.

Анализ право-левых различий унилатеральной моторики нижних конечностей у больных ДЦП выявил особенности при различных формах данного заболевания (рис.4).

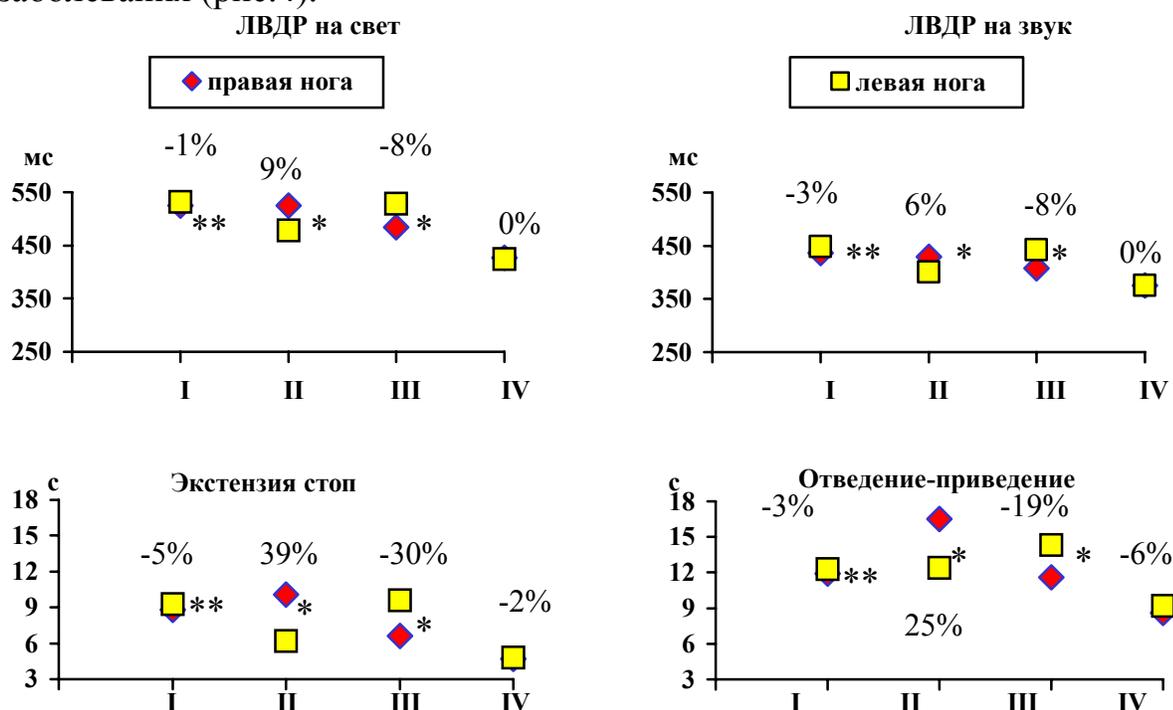


Рис.4. Двигательная асимметрия ног у больных спастической диплегией (I), правосторонним (II), левосторонним (III) гемипарезами и здоровых детей (IV). Знак «-» – доминирует левая нога; * – $p < 0,05$, ** – $0,05 < p < 0,10$ – между правой и левой ногой

При спастической диплегии во всех тестах была отмечена тенденция к более быстрой и координированной работе правой ноги ($0,05 < p < 0,10$). О тяжести поражения мозга при гемипаретической форме можно было судить по степени замедления ЛВДР на свет и звук, экстензии, отведения-приведения стоп на «больной» конечности по сравнению с «менее повреждённой»: при правостороннем гемипарезе – на 9, 6, 39 и 25%; левостороннем – на 8, 8, 30 и 19%, соответственно ($p < 0,05$). Обращает внимание, что в простых скоростных тестах различия между «больной» и «менее повреждённой» конечностью были значительно меньше, чем в сложно координационных. У здоровых детей право-левых различия нижних конечностей не определялись (рис. 4).

Апробированные в работе критерии моторики позволили дифференцированно проанализировать эффективность лечения. С их помощью

объективизирована положительная динамика всех двигательных функций ($p < 0,05$).

Комплекс тестов различной программной и координационной сложности для верхних и нижних конечностей выявил специфику реабилитационной картины в зависимости от формы ДЦП. У детей, больных спастической диплегией, отмечен симметричный прогресс всех показателей моторики. При гемипарезе выявлена асимметричность компенсаторных реакций: значительные позитивные сдвиги на «больной» стороне. При всех формах ДЦП наибольшая динамика отмечена при проведении силовых и сложно координационных тестов, наименьшая – простых скоростных. Наиболее эффективным в отношении большинства двигательных функций оказалось лечение левостороннего гемипареза. Последнее соответствует электроэнцефалографическим коррелятам лечения двигательных расстройств методом динамической проприоцептивной коррекции [10].

Подводя итоги исследования функциональных асимметрий моторики у детей 4-7 лет, больных ДЦП, следует отметить, что для них характерно тотальное отставание в формировании функциональных показателей центральной нервной системы и нервно-мышечного аппарата по сравнению со здоровыми сверстниками. Это связано, прежде всего, с нарушением функции коры больших полушарий и её моторных полей, а также с дегенеративными изменениями в периферическом звене рефлекторной дуги – нервно-мышечном аппарате, дисбалансе в чередовании процессов возбуждения и торможения. Последнее подтверждают электрофизиологические, морфологические и биохимические исследования [7,9,12,16]. На данном негативном фоне проявляется зависимость функциональных асимметрий от координационной сложности двигательных тестов: чем сложнее задание, тем больше степень патологической асимметрии. У здоровых детей такая закономерность отсутствует.

Локальное одностороннее поражение полушарий головного мозга приводит к нарушению баланса межполушарных взаимоотношений, их компенсаторным трансформациям и находит отражение в специфических изменениях мануальной асимметрии. Нарушение центральных механизмов организации движений в первую очередь сказывается на асимметрии рук в достижении максимальных усилий, требующих ювелирной внутри- и межмышечной координации. Асимметрия еще более нарастает при реализации более сложного в координационном отношении скоростного движения – супинации-пронации кистей, особенно при поражении левого полушария. Тест на «ручную ловкость» требует точности и быстроты выполнения заданий и представляет значительную сложность для анализаторных, центральных интегративных и программирующих систем, а также периферии (нервно-мышечного аппарата) детей в раннем онтогенеза, особенно больных ДЦП, отражая уровень развития 2 ступени ловкости. Большое значение имеет степень формирования пространственного и

зрительного восприятия, схемы тела, зрительно-моторной координации. Поэтому сдвиги межполушарного баланса достигают в данном тесте максимальной величины, особенно при поражении правого полушария.

Существенное влияние на уровень развития моторики правой и левой ноги оказывает сторона локализация патологического очага. Поражение левой гемисферы вызывает особенно значительное снижение сложно координационных резервов и наиболее частую невозможность выполнения задания «больной» ногой. Одним из проявлений ДЦП является появление патологических асимметрий моторики ног в простых скоростных и, особенно, в сложно координационных движениях. Величина асимметрий определяется формой ДЦП.

Физиологические механизмы снижения двигательных резервов и развития патологических асимметрий представляются следующим образом. Чем сильнее спастичность мышц, тем меньше взаимоторможение ипсилатеральных сухожильных рефлексов. Дефицит внутрицентрального торможения приводит либо к непосредственному повышению возбудимости альфа-мотонейронов (в случае постсинаптического торможения), либо к избыточному притоку афферентных импульсов к ним, т.к. пресинаптическое торможение контролирует величину афферентного притока к мотонейронам. Нарушение внутрицентрального торможения не затрагивает ритмическую деятельность автономного интраспинального механизма шагательных движений [6,14,20]. Однако медленное выполнение моторного акта любой конечностью отражает снижение подвижности нервных процессов, скорости и эффективности анализа и синтеза проприоцептивной информации, кожного чувства, дефекты самооценки «схемы тела». Последствиями данных изменений и являются нарушения сложно координационных ритмических заданий для рук и ног. Дисбаланс субординационных взаимосвязей между кортикальными, субкортикальными, мозжечковыми и спинальными центрами, ответственными за координацию мышц при быстрой смене фаз сокращения и расслабления, приводит к несовершенству внутри- и межмышечной координации [3].

Реабилитация в специализированном санатории при спастической диплегии и правостороннем гемипарезе сопровождается компенсаторным увеличением функциональной активности левой гемисферы. Это соответствует естественному прогрессу доминирования в онтогенезе левого полушария у здоровых детей и отражает реорганизацию взаимодействия структур мозга, которая в значительной степени может обеспечить восстановление его частных и интегративных функций [4]. В свою очередь выраженные перестройки в интегративной деятельности мозга, независимо от формы ДЦП, характеризуются количественными и качественными изменениями двигательных регуляций, которые возникают, видимо, в результате тенденции к нормализации прежних и образованию новых функциональных связей. Они реализуются путём расширения заблокированных в

условиях патологии паттернов регуляции движений или их частичной стабилизации.

Выводы

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что функциональные характеристики двигательных возможностей верхних и нижних конечностей, апробированные в работе, обеспечивают дифференцированный подход к оценке уровня развития произвольной моторики и степени выраженности двигательных асимметрий в раннем онтогенезе у здоровых детей и в зависимости от формы ДЦП, стороны и тяжести неврологического дефекта, поэтому могут быть рекомендованы к применению в системе медико-биолого-педагогического контроля. Они являются объективными критериями темпов развития центральной нервной системы здорового ребенка и отражением адаптивно-компенсаторных трансформаций при неврологической патологии.

Литература:

1. Бердичевская Е.М., Зайцева Н.В., Породенко О.Н. Комплексный подход к функциональной оценке уровня развития двигательных функций в раннем онтогенезе в норме и при детском церебральном параличе // Физическая культура, спорт – наука и практика. – 2004. – №1-4. – С. 57-64.
2. Гуревич К.М. Психологическая диагностика: Проблемы и исследования. – М.: Педагогика. – 1981. – 232 с.
3. Кураев Г.А., Сороколетова Л.Г. Компенсация нарушений функций в нервной системе. – Ростов-на-Дону. – 1996. – 108 с.
4. Кураев Г.А., Соболева Л.Г., Сороколетова Л.Г. Формирование функциональной межполушарной асимметрии мозга в динамике обучения // Функциональная межполушарная асимметрия. Хрестоматия. Под. ред. Н.Н. Боголепова, В.Ф. Фокина. – М.: Научный мир. – 2004. – С. 125-162.
5. Малука М.В. Коррекция функционального состояния детей, больных ДЦП, методами физической культуры // Материалы Международного конгресса «Здоровье, обучение, воспитание детей и молодежи в XXI веке». – М.: Изд-во «НИЦЗД РМН». – 2004. – ч. II. – С. 239-241.
6. Перхурова И.С., Лузинович В.М., Сологубов Е.Г. Регуляция позы и ходьбы при детском церебральном параличе и некоторые способы коррекции. – М.: Книжная палата. – 1996. – 248 с.
7. Преображенская И.Г., Шелякин А.М., Богданов О.В. Электроэнцефалографический анализ функциональной межполушарной асимметрии у детей с детским церебральным параличом // Журнал экологии человека. – 1994. – Т. 1. – №1. – С. 41-46.
8. Семёнова К.А. Восстановительное лечение больных с резидуальной стадией детского церебрального паралича. – М.: Антидор. – 1999. – 384 с.
9. Шамарин Т.Г., Белова Г.И. Возможности восстановительного лечения детских церебральных параличей. – Элиста: Джангар. – 1999. – 168 с.
10. Шейнкман О.Г. Особенности функционального состояния мозга недоношенных детей грудного и раннего возраста с перинатальной энцефалопатией и детским церебральным параличом // Журнал неврологии и психиатрии. – 2003. – №6. – С. 37-42.
11. Шипицына Л.М., Мамайчук И.И. Детский церебральный паралич. – СПб.: Дидактика Плюс.

- 2001. – 272 с.
12. Шпрах В.В., Лаврик С.Ю., Стародубцев А.В., Домитрак С.В. Клинико-нейрофизиологические и нейропсихофизиологические аспекты спастических форм детского церебрального паралича у детей дошкольного и раннего школьного возраста // Журнал неврологии и психиатрии. – 2007. – № 10. – С 13-17.
 13. Arnould C., Penta M., Thonnard J.L. Hand impairments and their relationship with manual ability in children with cerebral palsy // Journal of Rehabilitation Medicine. – 2007. – V.39. – №9. – P. 708-714.
 14. Boles D.B., Barth J.M., Merrill E.C. Asymmetry and performance: Toward a neurodevelopmental theory // Brain and Cognition. – 2008. – V.66. – №2. – P.124-139.
 15. Dellatolas G, Filho GN, Souza L, Nunes LG, Braga LW. Manual skill, hand skill asymmetry, and neuropsychological test performance in schoolchildren with spastic cerebral palsy // Laterality. – 2005. –V.10. –№2. – P. 161-182.
 16. Erkin G., Delialioglu S.U., Ozel S., Culha C., Sirzai H. Risk factors and clinical profiles in Turkish children with cerebral palsy: analysis of 625 cases // International Journal of Rehabilitation Research. – 2008. – V. 31. – №1. – P. 89-91.
 17. Fenichel G. Clinical Pediatric Neurology: A Signs and Symptoms Approach, 5th Edition. – Philadelphia: Saunders. – 2005. – 432 p.
 18. Miller F. Cerebral palsy. – Berlin: Springer. – 2005. –1055 p.
 19. O'Shea M. Cerebral palsy // Seminars in Perinatology. – 2008. – V.32. – №1. – P. 35-41.
 20. Vry J., Linder-Lucht M., Berweck S., Bonati U., Hodapp M., Uhl M., Faist M., Mall V. Altered cortical inhibitory function in children with spastic diplegia: a TMS study // Experimental Brain Research. – 2008. – V.186. – №4. – P. 611-618.

Информация об авторах:



***Бердичевская Елена Маевна**, заведующая кафедрой физиологии ФГОУ ВПО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», профессор, доктор медицинских наук, Краснодар, Россия.*



***Зайцева Надежда Владимировна**, старший преподаватель кафедры физической культуры, лечебной физической культуры и врачебного контроля ГОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Росздрава, кандидат биологических наук, Краснодар, Россия.
E-mail: zacev77@yahoo.com*

Григорян В.Г., Степанян А.Ю., Степанян Л.С.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЕЖПОЛУШАРНЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОНФЛИКТ- ИНДУЦИРУЮЩЕГО ФАКТОРА

Ереванский государственный университет, Ереван, Армения

ДИНАМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЕЖПОЛУШАРНЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОНФЛИКТ-ИНДУЦИРУЮЩЕГО ФАКТОРА

Григорян В.Г., Степанян А.Ю., Степанян Л.С.

Исследовались динамические изменения межполушарных взаимосвязей по амплитудным характеристикам вызванной активности под влиянием конфликт-индуцирующего фактора у подростков обоего пола с различным уровнем потенциальной конфликтности. Выделено 4 группы испытуемых с учетом уровня конфликтности и пола: I – «конфликтные» мальчики, II – «конфликтные» девочки, III – «неконфликтные» мальчики, IV – «неконфликтные» девочки. Выявлены гендерные различия в доминировании полушарий под воздействием конфликт-индуцирующего фактора. У испытуемых женского пола обнаружена также зависимость динамики межполушарных отношений от уровня потенциальной конфликтности. Обнаружено, что у испытуемых мужского пола (группы I и III) независимо от уровня конфликтности как до, так и к концу игры по амплитудным характеристикам ВП исследуемых областей преимущественно доминировало левое полушарие. Показано, что у «конфликтных» девочек (II) до начала эксперимента по амплитудным характеристикам ВП исследуемых областей преимущественно доминировало правое полушарие, однако к концу эксперимента межполушарная разница нивелировалась. Выявлено, что у «неконфликтных» девочек (IV) до начала эксперимента по амплитудным характеристикам ВП исследуемых областей также преимущественно доминировало правое полушарие, к концу игры в передних областях наблюдалась смена доминирования с правого на левое полушарие, в височных областях коры межполушарная разница нивелировалась.

Ключевые слова: вызванная активность, межполушарные взаимосвязи, гендерная принадлежность, потенциальная конфликтность.

DYNAMIC CHANGES OF BRAIN ASYMMETRY UNDER INFLUENCE OF THE CONFLICT- INDUCING FACTOR

Grigoryn V.G., Stepanyn A.J., Stepanyn L.S.

Dynamic changes of brain asymmetry under influence of the conflict-inducing factor at male and female teenagers with different level of a potential conflictness were investigated. 4 groups of examinees by gender and conflictness level were described: I - "conflict" boys, II - "conflict" girls, III - "non-conflict" boys, IV - "non-conflict" girls. Gender differences in hemispheres domination under influence the conflict-inducing factor were revealed. Dependence of brain asymmetry changes on the level of a potential conflictness for female examinees was revealed. Left hemisphere domination for male examinees (group I and III), independently of conflictness level, as for the beginning, as to the end of a game, is determined. Right hemisphere mainly domination in researched cortex areas for "conflict" girls (II) prior to beginning of experiment is shown, however by the end of experiment difference between hemispheres activity level is decreasing. Right hemisphere mainly domination in investigated cortex areas was detected prior to the beginning of experiment for "non conflict" girls (IV). Switch of hemispheres domination from right to the left in frontal lobe at the end of experiment was observed. In temporal cortex difference between hemispheres activity level is leveling.

Key words: evoked activity, brain asymmetry, gender, potential conflictness.

Введение

Психофизиологические аспекты межполушарных взаимоотношений при различных эмоциональных состояниях широко исследуются как в норме, так и в патологии. В исследованиях на здоровых людях, из наблюдений за пациентами с различной локализацией поражений головного мозга, а также на основании фактов, полученных в процессе терапии, сложились довольно противоречивые представления о межполушарном распределении положительных и отрицательных эмоций, при этом различные авторы предлагают противоречивые гипотезы. Исследования ряда авторов свидетельствуют о межполушарной специализации и взаимодополняемости полушарий головного мозга для эмоций разного знака [9, 13, 21, 25]; другие отмечают отсутствие эмоциональной специфичности полушарий [14]. По данным Костандова Э.А. и Арзуманова Ю.Л. (1980), Русаловой М.Н. (1988) и др. в процессах восприятия эмоционально-значимой информации участвуют оба полушария [5, 7]. В работах Жирмунской Е.А. (1982) Tucker D.M.&Dawson S.L. (1984), Stenberg G. (1992) показана преимущественная эмоциональность правого полушария [2, 26, 29]. В свою очередь В. Kolb, В. Milner (1981) показали вовлеченность левого полушария при негативных эмоциях [19]. В работах А.Н. Morgan, R.M. Romanski&J.E. LeDoux (1993) показано, что процесс переживания эмоций происходит при участии передних отделов коры, причем этот процесс отражается в их асимметричной активации и зависит от знака эмоции [20]. Повреждения в префронтальной коре левого полушария влияют на сложность социальных эмоций и не сказываются на первичных элементарных эмоциональных ощущениях. W. Heller (1993) обнаружила преобладание активации *левой* передней коры на фоне *высокого эмоционального напряжения* отрицательного знака [16].

В работах Э.А. Костандова и Ю.Л. Арзуманова (1980), показано, что преимущественное вовлечение левого или правого полушария в эмоциях в значительной мере определяется характером деятельности, которая при этом осуществляется [5]. В то же время, в работах ряда авторов [6-8, 18, 27] показано, что *эмоции, независимо от их знака, могут генерироваться в обоих полушариях мозга*, а разнородность данных может быть обусловлена разной интенсивностью исследуемых эмоций, а также индивидуальными особенностями исследуемых лиц (возраст, пол, личностные характеристики и др.). С этой точки зрения, особый интерес представляет исследование координации деятельности полушарий головного мозга в процессе проявления конфликтного поведения у лиц с различными личностными характеристиками.

Учитывая вышесказанное мы предположили, что выявление динамических изменений межполушарных взаимоотношений под влиянием конфликт-индуцирующего фактора позволит выявить нейрофизиологическую основу формирования и контроля над проявлениями конфликтного поведения.

Целью настоящего исследования являлось изучение межполушарных взаимосвязей по изменениям амплитудных характеристик вызванной активности под влиянием конфликт-индуцирующего фактора у подростков обоего пола с различным уровнем потенциальной конфликтности.

Методика исследования.

Исследования проводились в Ереванском государственном университете на учащихся VIII-X классов общеобразовательной школы №29 г. Еревана. Общий массив контингента исследованных подростков – лиц обоего пола – составил 42 чел., средний возраст $14,5 \pm 1,5$ года. Все испытуемые участвовали в экспериментах добровольно. Для выявления уровня потенциальной конфликтности - использовался тест Э. А. Уткина (тестирование проводилось вне эксперимента). По результатам предварительного психологического тестирования было выделено 4 группы испытуемых с учетом уровня конфликтности и пола: I – «конфликтные» мальчики, II – «конфликтные» девочки, III – «неконфликтные» мальчики, IV – «неконфликтные» девочки.

Для моделирования «конфликт-индуцирующего» фактора использовалась компьютерная игра "OPERATION TRONDEIM", относящаяся к классу ролевых компьютерных игр-стрелялок "3D Action-Shouter", подклассу «игры с видом из глаз своего компьютерного героя». Этот тип игр характеризуется наибольшей силой «затягивания» или «вхождения» в игру. Играющий полностью концентрируя внимание на игре, переносит себя в виртуальный мир и действия своего героя считает своими. Основная их особенность заключается в следующем, чтобы успешно достичь цели играющий должен вовлечься в конфликт и убить всех врагов, встречающихся на своем пути, используя при этом различные виды оружия.

Принцип предложенной испытуемым игры заключался в следующем: «если ты не убьешь всех противников первым, то убьют тебя», что провоцировало проявление агрессивных и конфликтных тенденций, оценка степени конфликтогенности каждого уровня основывалась на количестве убитых «противников» в процессе игры. Процесс убийства в игре оформлен максимально приближенно к реальности. Время игры ограничивалось 1 часом, чтобы исключить процесс утомления. Все испытуемые играли в эту игру впервые, что исключало наличие навыка.

Для определения уровня активности фронтальной (F_3-F_4), орбито-фронтальной ($F_{P1}-F_{P2}$), височной (T_3-T_4) и передне-нижне-височной (F_7-F_8) областей коры левого и правого полушарий головного мозга регистрировались зрительные вызванные потенциалы (ВП) в 2 сериях: до начала эксперимента (T_0) и к концу 1 часа игры (T_1) на компьютере. Исследования проводились в затемненной, звукозаглушенной, экранированной камере в удобном для испытуемого полулежачем расслабленном положении с закрытыми глазами. В качестве зрительного стимула использовались световые вспышки средней интенсивности - 0.4Дж, с частотой 0.3Гц, генератором которых служил фотостимулятор FTS-21. Регистрация вызванной электрической активности осуществлялась на 8-канальном энцефалографе фирмы "Medicor" (Венгрия), (постоянная времени - 1с, полоса пропускания - 0.5-70Гц). Для автоматической регистрации, суммирования и анализа ВП использовались компьютерные программы "EPREC" и "EPPROC".

Для выявления межполушарных различий был проведен сравнительный анализ амплитуды компонентов P_{70} , N_{100} , N_{200} и P_{300} зрительных ВП.

Полученные данные подвергались статистической обработке по Т-тесту зависимых пар (пакет статистических программ SPSS BASE 10.0 for WINDOWS).

Результаты и обсуждение.

Сравнительный анализ амплитудных параметров ВП у испытуемых группы I («конфликтные» мальчики) показал, что во фронтальной области по амплитуде компонентов P₇₀ и N₁₀₀, до начала игры статистически значимых межполушарных различий не наблюдалось, а амплитуда компонентов N₂₀₀ и P₃₀₀ статистически значимо (p<0,05) была больше в левом полушарии по сравнению с правым. К концу выполнения задания по амплитуде компонента P₇₀ статистически значимо (p<0,05) превалировало правое полушарие, по негативным компонентам N₁₀₀ и N₂₀₀ – левое полушарие, а по амплитуде компонента P₃₀₀ к концу эксперимента межполушарная разница нивелировалась. (рис 1).

В орбито-фронтальной области по величине амплитуды компонента P₇₀ до начала эксперимента статистически значимо (p<0,05) доминировало правое полушарие, к концу эксперимента межполушарная разница нивелировалась. Амплитуда компонентов N₁₀₀ и N₂₀₀ в обеих сериях регистрации была статистически значимо (p<0,05; p<0,01) больше в левом полушарии. По компоненту P₃₀₀ статистически значимой межполушарной разницы амплитуд в обеих сериях регистраций не наблюдалось (рис. 1).

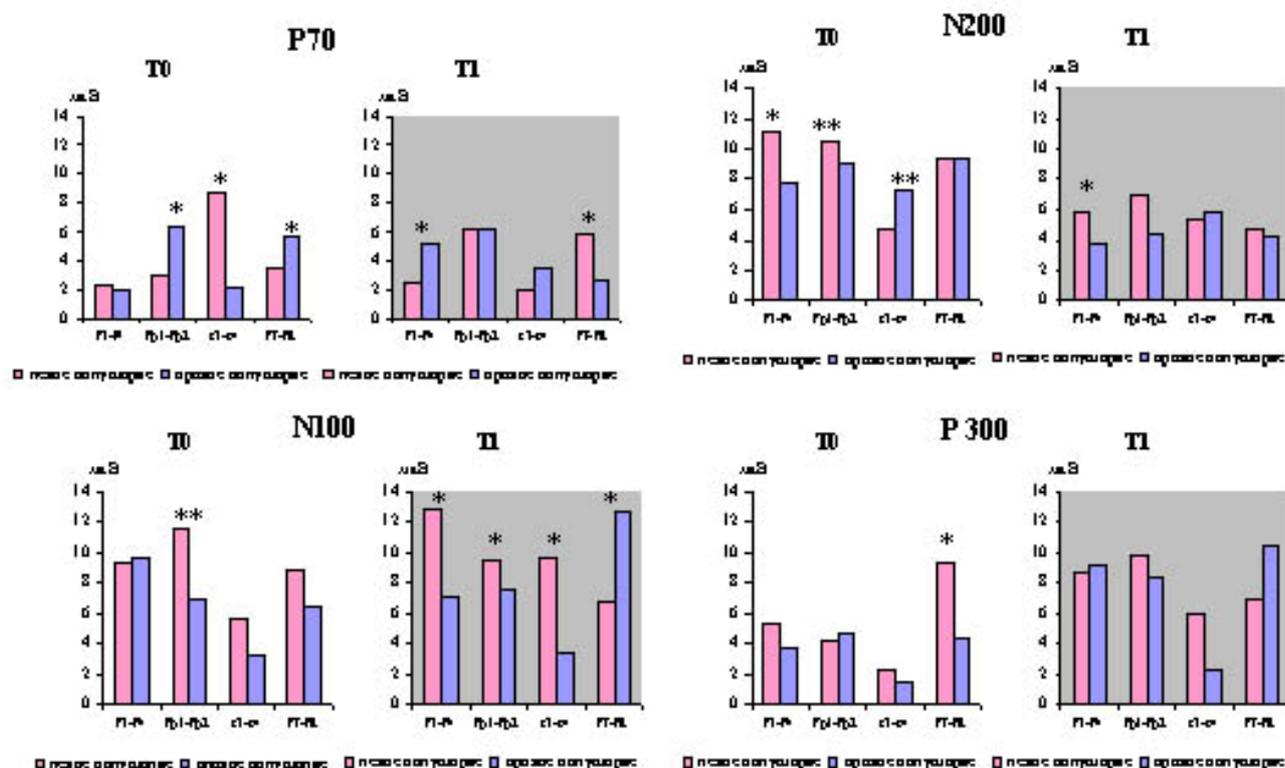


Рис. 1 Изменения амплитуды компонентов зрительных ВП фронтальной (f3-f4), орбито-фронтальной (fp1-fp2), височной (t3-t4) и передне-нижне-височной (f7-f8) областей коры левого и правого полушарий головного мозга при моделировании конфликт-индуцирующей среды у испытуемых I группы до (T0) и к концу эксперимента (T1). *- p<0,05, ** -p<0,01, *** -p<0,001

В височной области величина амплитуды компонентов P_{70} (статистически значимо - $p < 0,05$) и N_{100} (на уровне тенденции) при T_0 была больше в левом полушарии, по компоненту N_{200} статистически значимо ($p < 0,01$) доминировало правое полушарие, а по поздней позитивной волне P_{300} статистически значимой межполушарной разницы не наблюдалось. При T_1 величина амплитуды компонента P_{70} была больше (на уровне тенденции) в правом полушарии. По компонентам N_{100} и P_{300} к концу эксперимента статистически значимо ($p < 0,05$; $p < 0,01$) доминировало левое полушарие. Межполушарная разница амплитуд компонента N_{200} при T_1 нивелировалась (рис.1).

В передне-нижне-височной области по амплитуде компонентов P_{70} , N_{100} и P_{300} от T_0 к T_1 наблюдалась смена полушарного доминирования: по компоненту P_{70} – с правого на левое полушарие ($p < 0,05$), а по компонентам N_{100} и P_{300} с левого на правое полушарие ($p < 0,05$; $p < 0,001$). По амплитуде компонента N_{200} в обеих сериях регистраций достоверной межполушарной разницы не наблюдалось (рис. 1).

У испытуемых группы II («конфликтные» девочки) сравнительный анализ амплитудных параметров зрительных ВП, зарегистрированных в симметричных точках исследуемых областей левого и правого полушарий показал, что по величине амплитуд всех исследуемых компонентов ВП во фронтальной области как до, так и к концу выполнения предложенного задания статистически значимых межполушарных различий не наблюдалось (рис.2).

В орбито-фронтальной области величина амплитуды компонентов N_{100} , N_{200} и P_{300} при T_0 была статистически значимо ($p < 0,05$; $p < 0,01$) больше в правом полушарии, при T_1 – межполушарная разница по амплитуде компонентов N_{100} и N_{200} нивелировалась, а доминирование правого полушария по амплитуде компонента P_{300} сохранялось (рис. 2).

В височной области величина амплитуды компонентов P_{70} и P_{300} (при T_0 и T_1) была статистически значимо ($p < 0,05$; $p < 0,01$) больше в левом полушарии. По величине амплитуды компонента N_{100} в обеих сериях регистраций достоверной межполушарной разницы не наблюдалось. По величине амплитуды компонента N_{200} от T_0 к T_1 наблюдалась смена полушарного доминирования с правого на левое полушарие ($p < 0,05$; $p < 0,01$) (рис.2).

В передне-нижне-височной области по величине амплитуды компонента P_{70} в обеих сериях регистраций доминировало левое полушарие на уровне тенденции, не достигающей статистической значимости ($p < 0,09$). Величина амплитуды компонентов N_{100} и N_{200} (при T_0 и T_1) была статистически значимо ($p < 0,05$; $p < 0,01$) больше в левом полушарии. По величине амплитуды P_{300} в исходных регистрациях межполушарной разницы не обнаруживалось, однако к концу выполнения предложенного задания статистически значимо ($p < 0,05$) доминировало правое полушарие (рис.2).

Сравнительный анализ амплитудных параметров ВП у испытуемых группы III («неконфликтные» мальчики) показал, что во фронтальной области по амплитудам компонентов P_{70} и N_{100} от T_0 к T_1 наблюдалась смена полушарного доминирования: по компоненту P_{70} – с правого на левое

полушарие ($p < 0,05$), а по компоненту N_{100} с левого на правое полушарие ($p < 0,05$).

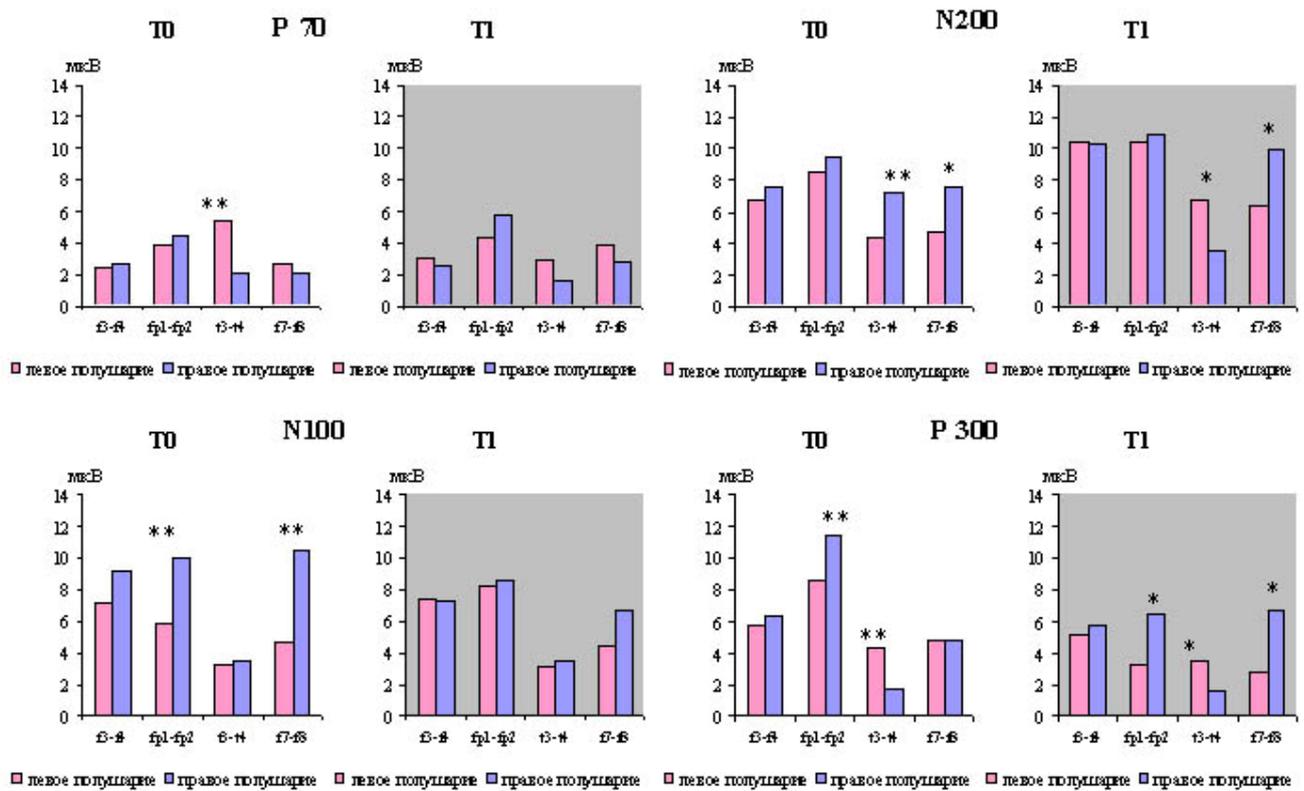


Рис. 2. Изменения амплитуды компонентов зрительных ВП фронтальной (f3-f4), орбито-фронтальной (fp1-fp2), височной (t3-t4) и передне-нижне-височной (f7-f8) областей коры левого и правого полушарий головного мозга при моделировании конфликт-индуцирующей среды у испытуемых II группы до (T0) и к концу эксперимента (T1). * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$

По величине амплитуды компонентов N_{200} и P_{300} до начала игры статистически значимых межполушарных различий не наблюдалось, однако к концу выполнения задания статистически значимо ($p < 0,05$; $p < 0,01$) превалировало левое полушарие. (рис 3).

В орбито-фронтальной области по величине амплитуды компонентов P_{70} и N_{200} в обеих сериях регистрации статистически значимой межполушарной разницы амплитуд не наблюдалось. По величине амплитуды компонента N_{100} до начала эксперимента межполушарной разницы не наблюдалось, однако к концу эксперимента статистически значимо ($p < 0,05$) доминировало левое полушарие. По компоненту P_{300} в обеих сериях регистраций статистически значимо ($p < 0,05$; $p < 0,01$) доминировало левое полушарие. (рис. 3)

В височной области по величине амплитуд компонент P_{70} и N_{100} при T_0 статистически значимой межполушарной разницы не наблюдалось. При T_1 по компоненту P_{70} равнозначная активность обоих полушарий сохранялась, а величина амплитуды компонента N_{100} была статистически значимо больше ($p < 0,05$) в левом полушарии. По компоненту N_{200} к концу эксперимента статистически значимо ($p < 0,05$) доминировало правое полушарие, а по поздней

озитивной волне P₃₀₀ как при T₀ (статистически значимо - $p < 0,01$), так и при T₁ (на уровне тенденции) доминировало левое полушарие (рис.3).

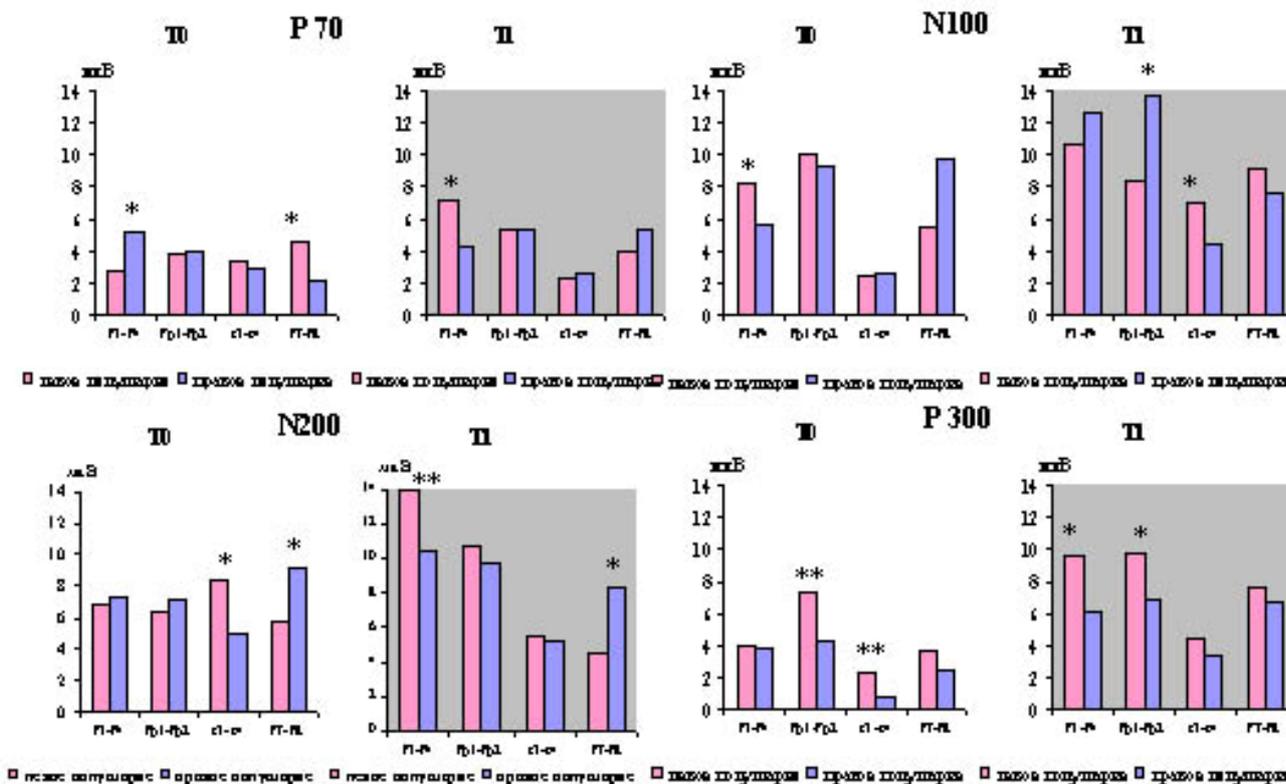


Рис. 3 Изменения амплитуды компонентов зрительных ВП фронтальной (f3-f4), орбито-фронтальной (fp1-fp2), височной (t3-t4) и передне-нижне-височной (f7-f8) областей коры левого и правого полушарий головного мозга при моделировании конфликт-индуцирующей среды у испытуемых III группы до (T₀) и к концу эксперимента (T₁). * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$

В передне-нижне-височной области по амплитуде позитивных компонентов P₇₀, (статистически значимо - $p < 0,05$) и P₃₀₀ (на уровне тенденции) при T₀ наблюдалось доминирование левого полушария, однако к T₁ межполушарная разница по амплитуде компонента P₇₀ нивелировалась, а по амплитуде поздней позитивной волны P₃₀₀ доминирование левого полушария сохранялось на уровне тенденции, не достигающей статистической значимости. По амплитуде компонента N₁₀₀ от T₀ к T₁ наблюдалась смена полушарного доминирования с правого на левое полушарие на уровне тенденции. По амплитуде компонента N₂₀₀ в обеих сериях регистраций статистически значимо ($p < 0,05$) доминировало правое полушарие (рис. 3).

У испытуемых группы IV («неконфликтные» девочки) сравнительный анализ амплитудных параметров зрительных ВП, зарегистрированных в симметричных точках исследуемых областей левого и правого полушарий показал, что по величине амплитуды компонента P₇₀ в исходных регистрациях межполушарной разницы не наблюдалось, однако к концу эксперимента статистически значимо ($p < 0,05$) доминировало левое полушарие. Величина амплитуды негативных компонентов N₁₀₀ и N₂₀₀ при T₀ была статистически значимо ($p < 0,05$; $p < 0,01$) больше в правом полушарии, при T₁ – межполушарная

разница амплитуд по компоненту N_{100} нивелировалась, а величина амплитуды компонента N_{200} была статистически значимо ($p < 0,01$) больше в левом полушарии. Амплитуда поздней позитивной волны P_{300} в исходных регистрациях была статистически значимо ($p < 0,01$) больше в левом полушарии, однако к концу выполнения предложенного задания статистически значимых межполушарных различий амплитуды не наблюдалось (рис.4).

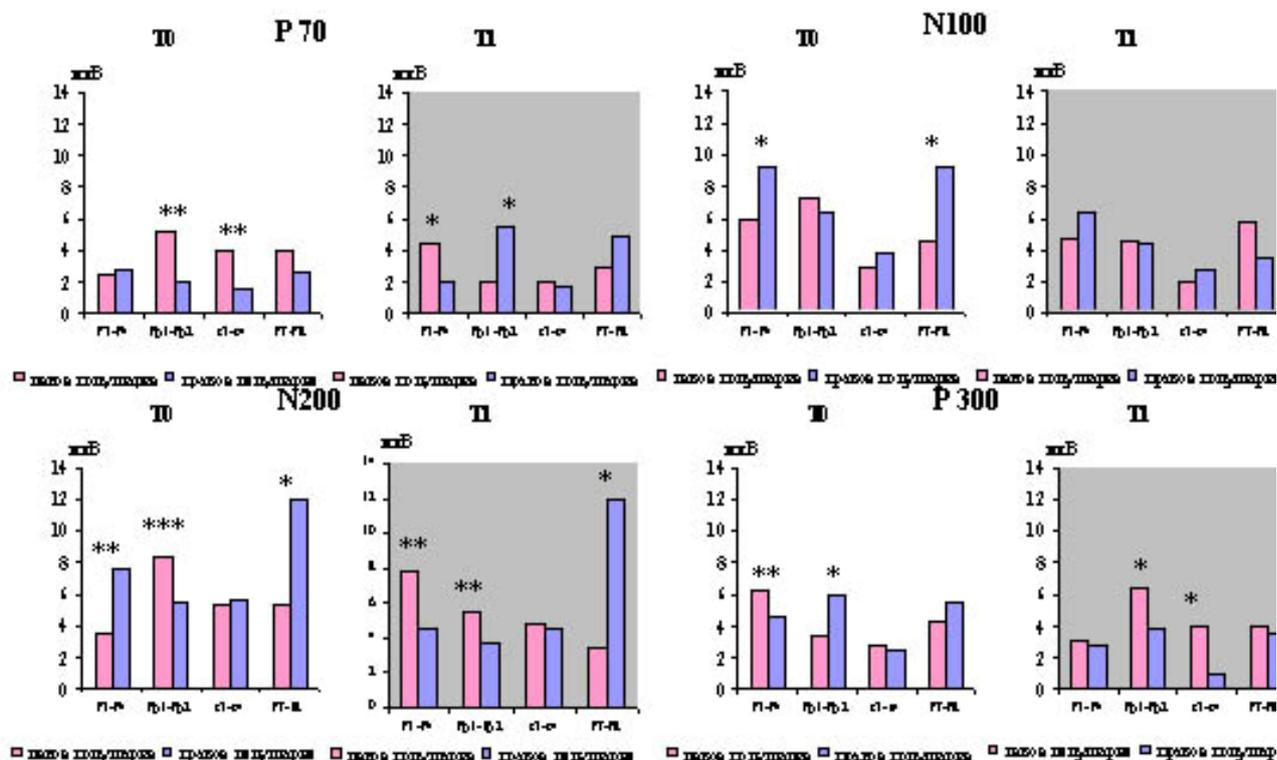


Рис. 4 Изменения амплитуды компонентов зрительных ВП фронтальной (f3-f4), орбито-фронтальной (fp1-fp2), височной (t3-t4) и передне-нижне-височной (f7-f8) областей коры левого и правого полушарий головного мозга при моделировании конфликт-индуцирующей среды у испытуемых IV группы до (T0) и к концу эксперимента (T1). * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$

В орбито-фронтальной области по амплитуде положительных компонентов P_{70} и P_{300} наблюдалась смена полушарного доминирования: по компоненту P_{70} – с левого на правое полушарие ($p < 0,05$; $p < 0,01$), а по компоненту P_{300} с правого на левое полушарие ($p < 0,05$). По величине амплитуды компонента N_{100} в обеих сериях регистрации статистически значимой межполушарной разницы амплитуд не наблюдалось. Величина амплитуды компонента N_{200} в обеих сериях регистрации была статистически значимо ($p < 0,01$; $p < 0,001$) больше в левом полушарии (рис. 4).

В височной области величина амплитуда компонента P_{70} при T_0 была статистически значимо ($p < 0,01$) больше в левом полушарии, однако к концу эксперимента левое полушарие доминировало лишь на уровне тенденции, не достигающей статистической значимости ($p < 0,08$). По величине амплитуды компонента N_{100} и N_{200} в обеих сериях регистраций достоверной межполушарной разницы не наблюдалось. По величине амплитуды компонента P_{300} при T_1 наблюдалась доминирование левого полушария ($p < 0,05$) (рис.4).

В передне-нижне-височной области по амплитудам компонентов P_{70} и N_{100} от T_0 к T_1 наблюдалась смена полушарного доминирования: по компоненту P_{70} – с левого на правое полушарие (на уровне тенденции), а по компоненту N_{100} с правого на левое полушарие ($p < 0,05$). Величина амплитуды компонента N_{200} (при T_0 и T_1) была статистически значимо ($p < 0,05$) больше в правом полушарии. По величине амплитуды P_{300} в исходных регистрациях доминировало правое полушарие на уровне тенденции, однако к концу выполнения предложенного задания межполушарной разницы не обнаруживалось (рис.4).

Таким образом, обнаружено, что у испытуемых мужского пола (группы I и II) независимо от уровня конфликтности как до, так и к концу игры по амплитудным характеристикам ВП исследуемых областей преимущественно доминировало левое полушарие. Учитывая результаты исследований W. Heller (1993) и И.А. Вартаняна (1999) в работах которых отмечается, что левое полушарие ответственно за восприятие и экспрессию положительных эмоций, а правое – отрицательных [1, 16], а также работы Э.А. Костандова (1980, 1990, 1992), в которых показано, что преимущественное вовлечение левого или правого полушария в эмоции в значительной мере определяется характером деятельности, которая при этом осуществляется [3-5], полученные нами данные, по видимому свидетельствуют об устойчивом положительном эмоциональном фоне у испытуемых мужского пола и их толерантности к воздействию конфликт-индуцирующего фактора.

Выявлено, что у «конфликтных» девочек (II) до начала эксперимента по амплитудным характеристикам ВП исследуемых областей преимущественно доминировало правое полушарие, однако к концу эксперимента межполушарная разница нивелировалась. Полученные экспериментальные данные, учитывая вышеуказанные литературные данные W. Heller (1993), И.А. Вартаняна (1999) и др. [1, 16], позволяют судить об изначальном преобладании у испытуемых данной группы отрицательного эмоционального фона, который под воздействием конфликт-индуцирующего фактора ослабляется и смещается в сторону положительного, возможно, вследствие разрядки накопленных негативных эмоций.

Показано, что у «неконфликтных» девочек (IV) до начала эксперимента по амплитудным характеристикам ВП исследуемых областей также преимущественно доминировало правое полушарие, к концу игры в передних областях наблюдалась смена доминирования с правого на левое полушарие, в височных областях коры межполушарная разница нивелировалась. Полученные экспериментальные данные можно интерпретировать с точки зрения исследований P. Rosenfeld (1997), в которых показано, что взаимодействие левой передне-лобной и правой височной долей коррелирует с субъективной оценкой эмоциональной реакции, а правой передне-лобной и левой височной – с саморегуляцией эмоций [23], а также данных W. Heller (1993), обнаружившей в своих исследованиях преобладание активации *левой* передней коры на фоне *высокого эмоционального напряжения* отрицательного знака [16]. Учитывая эти данные, а также существующие в современной литературе представления о том, что знак эмоционального напряжения в исследуемый момент определяется

соотношением активности правой и левой фронтальной коры, полученные нами данные о доминировании левого полушария в передних областях и синхронной активности височной области коры, позволяет судить о развитии у «неконфликтных» девочек негативно окрашенного эмоционального напряжения под воздействием конфликт-индуцирующего фактора, а также ослаблении саморегуляции эмоций, которое однако не затрагивает ответственные за формирование эмоций глубинные мозговые структуры. Полученные данные согласуются также с результатами исследований Rybak M. et al. (2006), J.A. Coan & J.J.B. Allen (2003), E. Harmon-Jones & J. Sigelman (2001) и др. в которых показана связь активности левой фронтальной области коры с девиантным поведением, мотивационным гневом и др [11, 15, 24], а также С.К. Peterson et al. (2008) которые показали, что более высокая активность левой префронтальной коры по сравнению с правой может быть причиной формирования поведенческой агрессивности и конфликтности [22]. В то же время эти факты противоречат данным ряда авторов [7-8, 10, 12, 16, 17, 28] о том, что при преобладающей активности левой фронтальной коры доминирует положительный эмоциональный фон, при преобладании правой – негативный.

Таким образом, в настоящем исследовании выявлены гендерные различия в доминировании полушарий под воздействием конфликт-индуцирующего фактора. У испытуемых женского пола обнаружена также зависимость динамики межполушарных отношений от уровня потенциальной конфликтности. Полученные данные согласуются с вышеописанными представлениями о том, что как позитивные, так и негативные эмоции могут генерироваться при участии обоих полушарий головного мозга, а специфика межполушарных взаимоотношений обусловлена как интенсивностью исследуемых эмоций, так и индивидуальными особенностями испытуемых [6-8, 18, 27].

Таким образом, вышеизложенные данные свидетельствуют о том, что левое и правое полушария головного мозга, выполняя свои специфические функции, взаимодействуют, тем самым обеспечивая текущий эмоциональный фон, причем динамика межполушарных отношений зависит как от содержания текущей деятельности, так и от таких характеристик личности как гендерная принадлежность и уровень потенциальной конфликтности.

Выводы.

1. Обнаружено, что у испытуемых мужского пола независимо от уровня конфликтности как до, так и к концу игры по амплитудным характеристикам ВП исследуемых областей преимущественно доминировало левое полушарие, что свидетельствует об устойчивом положительном эмоциональном фоне у испытуемых мужского пола и их толерантности к воздействию конфликт-индуцирующего фактора.
2. Выявлено, что у «конфликтных» девочек до начала эксперимента по амплитудным характеристикам ВП исследуемых областей преимущественно доминировало правое полушарие, однако к концу эксперимента межполушарная разница нивелировалась, что позволяет

говорить об изначальном преобладании у испытуемых данной группы отрицательного эмоционального фона, который под воздействием конфликт-индуцирующего фактора ослабляется и смещается в сторону положительного.

3. Показано, что у «неконфликтных» девочек до начала эксперимента по амплитудным характеристикам ВП исследуемых областей также преимущественно доминировало правое полушарие, к концу игры в передних областях наблюдалась смена доминирования с правого на левое полушарие, и равнозначная активность полушарий в височных областях коры, что позволяет судить о развитии у «неконфликтных» девочек негативно окрашенного эмоционального напряжения под воздействием конфликт-индуцирующего фактора, а также ослаблении саморегуляции эмоций, не затрагивающем глубинные мозговые структуры, ответственные за формирование эмоциональных реакций.
4. Выявлены гендерные различия в доминировании полушарий под воздействием конфликт-индуцирующего фактора.
5. Обнаружена зависимость динамики межполушарных отношений от уровня потенциальной конфликтности у испытуемых женского пола.

Литература:

1. Варганян И.А. Физиология сенсорных систем. // СПб.– Изд-во Лань.– 1999.– 124 с.
2. Жирмунская Е.А. В поисках объяснения феноменов ЭЭГ. // М.– Изд-во НФП БИОЛА.– 1996.– 117 с.
3. Костандов Э.А. Роль когнитивных факторов в эмоциональной асимметрии полушарий головного мозга человека. // Журн. высш. нервн. деят.– 1990.– Т. 40.– №4.– С. 611-619.
4. Костандов Э.А. Фактор динамичности функции асимметрии больших полушарий головного мозга. // Физиология человека.– 1992.– Т. 18.– №3.– С.17 -26
5. Костандов Э.А., Арзуманов Ю.Л. Межполушарные функциональные отношения при отрицательных эмоциях у человека// Журн. высш. нервн. деят.– 1980.– Т. 30.– № 2.– С. 327–335.
6. Лабунская В.А. Экспрессия человека: общение и межличностное познание. // Ростов н/Д.– Изд-во Феникс.– 1999.– 97с.
7. Русалова М.Н. Влияние эмоций на активацию левого и правого полушарий головного мозга // Физиология человека.– 1988.– Т.14.– № 5.– С.754–761.
8. Русалова М.Н., Костюнина М.Б. Частотно-амплитудные характеристики левого и правого полушарий мозга. // Физиология человека.– 1999.– Т. 25.– № 5.– С. 50–56.
9. Симонов П.В. Функциональная асимметрия фронтального неокортекса и эмоции //Докл. АН.– 1994.– Т. 338.– № 5.– С. 689–699.
10. Baehr E., Rosenfeld P., Baehr R. Frontal asymmetry changes reflect brief mod shifts in both normal and depressed subjects. // Proceedings of the International Society of Neuronal Regulation. 2003.–V. 3.– P.
11. Coan J.A., Allen J.J.B. Frontal EEG asymmetry as a moderator and mediator of emotion. // Biological Psychology. – 2004 – №67.– P.7–49.
12. Davidson R. Anterior cerebral asymmetry and the value of emotion. // Brain and Cognition.– 1992.– V. 20.– P.125–151.
13. Davidson, R.J., Fox, N.A. Frontal brain asymmetry predicts infants' response to maternal separation. // Journal of Abnormal Psychology. – 1989. – 98. – P. 127-131.

14. Ekman, P., Davidson, R. J. (1993). Voluntary smiling changes regional brain activity. // Psychological Science.– 1993.– V. 4.– P.342–345
15. Gazzaniga M.S., Le Doux J.E. The integrated mind. // New York-London.– Plenum Press.– 1978.– 543p.
16. Harmon-Jones E, Sigelman J. State anger and prefrontal brain activity: evidence that insult-related relative left-prefrontal activation is associated with experienced anger and aggression. // J. Pers. Soc. Psychol.– 2001.– May.– V.80.– №5.– P.797– 803
17. Heller W. Neuropsychological mechanisms of individual differences in emotion? Personality and arousal. // Neuropsychology.– 1993.– V.7.– P.476–489
18. Heller W., Nitschke J.B. Regional brain activity and emotion: a framework for understanding cognition in depression. // Cognit. Emot.–1997.– V. 11.– № 5/6.– P.637–661.
19. Khurana B. Visual structure and the integration of form and color information. // J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.– 1998.–Dec.– V.24.– №6.– P. 1766– 1785.
20. Kolb B., Milner B. Observations on spontaneous facial expression after local cerebral excisions and after intracerebral injection of Sodium Amital. // Neuropsychol.– 1981.– V.19.– № 4.– P.107–116.
21. Morgan A.H., Romanski R.M., LeDoux J.E. Extinction of emotional learning: contribution of medial prefrontal cortex. // Neurosci. Lett.– 1993.– V. 1.– P.109–113.
22. Muller J.L., Schuierer G., Marienhagen J., Putzhammer A., Klein H.E., Acquired psychopathy and the neurobiology of emotion and violence. // Psychiatr Prax.– 2003.– V.30 (suppl 2).– P. 221–225.
23. Peterson C.K., Shackman A.J., Harmon-Jones E. The role of asymmetrical frontal cortical activity in aggression. // Psychophysiology. – 2008.– № 45.– P. 86– 92.
24. Rosenfeld P. EEG biofeedback of frontal alpha asymmetry in affective disorders. // Biofeedback.– 1997.– V. 25.– №1.– P. 8–12.
25. Rybak M., Crayton J.W., Young I.J. et al. Frontal alpha power asymmetry in aggressive children and adolescents with mood and disruptive behavior disorders. // Clinical EEG and Neuroscience. – 2006.– №37.– P. 16–24.
26. Sperry R.W. Some effects of disconnecting the cerebral hemispheres. // Science.– 1982.– Sep 24.– V. 217.– №4566.– P.1223-1226.
27. Stenberg G. Personality and the EEG: arousal and emotional arousability. // Person, individ. differ.– 1992.– V. 13.– № 10.– P.1097–1113.
28. Thayer J.F., Johnsen B.H. Sex differences in judgement of facial affect: a multivariate analysis of recognition errors. // Scand. J. Psychol.–2000.– Sep.– V.41.– №3.– P. 243-246.
29. Tomarken A.J., Keener A.D. (Frontal brain asymmetry and depression: A self-regulatory perspective. // Cognition and Emotion.– 1998.– V.12.– P. 387–420
30. Tucker D.M., Dawson S.L. Asymmetric EEG changes as method actors generated emotions // Biol. Psychol.– 1984.– V.19.– P. 63–75.

Информация об авторах:

1. **Григорян Вилена Грантовна**, доктор биол. наук, профессор, ЕГУ, Биологический факультет, кафедра физиологии ч\ж.
2. **Степанян Анна Юрьевна**, кандидат биологических наук, научный сотрудник, ЕГУ, Биологический факультет, кафедра физиологии ч\ж.
3. **Степанян Лусине Самвеловна**, младший научный сотрудник, ЕГУ, Биологический факультет, кафедра физиологии ч\ж.

Лёвкин Г.Г.

БИЛАТЕРАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ У ЖИВОТНЫХ ПРИ СОДЕРЖАНИИ В НЕВОЛЕ

Омский государственный университет путей сообщения, Омск, Россия

БИЛАТЕРАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ У ЖИВОТНЫХ ПРИ СОДЕРЖАНИИ В НЕВОЛЕ

Лёвкин Г.Г.

В статье приведены сведения об асимметрии глазодвигательного аппарата у пушных зверей клеточного содержания из отряда хищные. Особенность проведённого исследования заключается в том, что при изучении мышц, нервов глазодвигательного аппарата и прилегающих костей использовался комплексный подход. При этом отмечается корреляция в строении мышц и нервов справа и слева, взаимное влияние на изменение строения костей, мышц и нервов справа и слева. Раскрыт механизм развития морфологической асимметрии, где важное место отводится влиянию физиологической асимметрии.

Ключевые слова. билатеральная асимметрия, глазодвигательный аппарат, прямые мышцы глаза, глазодвигательный нерв, блоковый нерв, отводящий нерв, внутривольное строение нервов.

BILATERAL ASYMMETRY OF THE BONDAGE KEEPING ANIMALS

Levkin G.G.

Введение

Современное состояние науки и общества в целом требует интеграции отдельных фрагментов научных знаний, что позволит решить многие спорные и актуальные вопросы биологии и медицины. Большое значение имеет разработка теоретических вопросов, связанных с адаптацией организма к неблагоприятным условиям жизни и влиянием антропогенных факторов на представителей животного мира. Доступным объектом для изучения морфогенетических преобразований в процессе domestikации являются пушные звери клеточного содержания, которые используются в промышленном производстве сравнительно недавно и испытывают воздействия разнообразных стрессовых факторов.

В настоящее время вопросы морфологии пушных зверей изучаются многими научными лабораториями и кафедрами высших учебных заведений России и ближнего зарубежья (Москва, Казань, Санкт-Петербург, Уфа, Ульяновск, Киров, Екатеринбург, Барнаул, Тбилиси, Харьков, Минск, Ереван). В институте ветеринарной медицины Омского государственного университета под руководством профессора Ю.Ф.Юдичева сотрудники кафедры анатомии домашних животных проводили комплексные сравнительноанатомические исследования пушных зверей клеточного содержания. За период 1971-2000 гг. накоплен обширный фактический материал по локомоторному аппарату, спланхнологии, ангиологии и неврологии. Вместе с тем вопросы морфологии глазодвигательного аппарата у пушных зверей оставались слабо изученными. Анализ доступной научной литературы показывает, что морфология глазодвигательного аппарата изучена у лабораторных и некоторых видов домашних животных, видовая же морфология мышц глазного яблока и их иннервация у пушных зверей изучена недостаточно.

Доступным объектом для изучения морфогенетических преобразований в процессе доместикации являются пушные звери клеточного содержания, которые используются в промышленном производстве сравнительно недавно и испытывают воздействия разнообразных стрессовых факторов. На основании анализа специальной литературы и результатов собственных исследований, можно считать, что одним из проявлений адаптационных изменений при неблагоприятных воздействиях внешней среды является билатеральная асимметрия.

Н.М.Плужник [5], М.С.Завалеева [2] при изучении нервов глазодвигательного аппарата у человека и животных отмечали различия в их топографии и ветвлении с правой и левой сторон.

В подавляющем большинстве исследований авторы при изучении анатомии органов и систем пушных зверей клеточного содержания лишь констатировали наличие билатеральной асимметрии. При этом не делалось попыток объяснения причин асимметрии и выявления закономерностей её развития.

Цель и задачи

Цель исследования - изучить различие морфологии глазодвигательного аппарата и прилежащих тканей и органов справа и слева у пушных зверей из отряда хищных.

Задачи исследования:

- изучить соотношений костей скелета головы правой и левой стороны у пушных зверей из отряда хищные;
- определить строение и массу мышц глазодвигательного аппарата справа и слева у пушных зверей;
- сравнить макро- и микроанатомическое строение нервов глазодвигательного аппарата правой и левой стороны на протяжении от выхода из ствола мозга до их вступления в мышцы.

Материалы и методы исследования

Объектами для проведения макро-микроанатомических исследований служили тушки пушных зверей клеточного содержания, относящиеся к классу млекопитающих из отряда хищных и двух семейств: псовые (лисица, песец) и куньи (соболь, норка). Тушки пушных зверей, имевших возраст 8-11 месяцев, доставлялись из зверохозяйства «Речное» Омского района, заготовительной конторы при ДСК-2 г. Омска, а также из Бирюлинского зверохозяйства республики Татарстан после планового убоя (ноябрь, март) с целью получения шкурковой продукции (таблица 1).

Для выполнения поставленных задач использован комплекс анатомо-гистологических методов, которые включают: обычное и тонкое препарирование по В.П.Воробьеву, распучковывание нервов на изолированных комплексах, изготовление поперечных срезов нервов с последующей их окраской по Ван Гизону, Футу и суданом черным В.

Таблица 1. - Объекты и методы исследования

	Методы исследования
--	---------------------

Вид животного	Обычное и тонкое препарирование		Распучковывание нервов		Метод поперечных срезов	
	количество животных	количество препаратов	количество животных	количество препаратов	количество животных	количество препаратов
Лисица	20	35	3	6	5	540
Песец	20	35	3	6	5	540
Соболь	20	35	3	6	5	540
Норка	20	35	3	6	5	540
Итого	80	140	12	24	20	2160

Всего для изучения и последующего анализа использовано 164 макропрепарата и 2160 гистопрепаратов.

Полученный материал подвергнут статистической обработке с использованием компьютерных программ “Microsoft Excel 5.0a” и “SYSTAT”.

Результаты исследования

Анализ специальной литературы и результатов собственных исследований показал, что асимметрию в морфологии необходимо изучать с учетом одного из основных законов морфологии – закона о целостности и неделимости организма. Поэтому важно использовать системный подход – изучение на макро- и микроуровне различных органов и систем, на определенных видах животных и с учетом среды их обитания. Исследования показали, что во всех случаях наблюдались различия анатомического и гистологического строения костей, мышц или нервов в области головы.

В своих исследованиях мы изучали нервы глазодвигательного аппарата, прилежащие органы и ткани по ходу нервов (кости скелета головы, соединительнотканые образования в полости черепа и в области глазницы), а также эффекторные органы глазодвигательного аппарата у пушных зверей в условиях клеточного содержания.

СКЕЛЕТ ГОЛОВЫ

При изучении скелета головы отмечаются различия во взаиморасположении костей справа и слева, при этом одноименные кости смещаются по отношению друг к другу в ростокаудальном направлении. Особенно хорошо это видно при рассмотрении основания черепа. Так костные пластинки, прилегающие к каменистой части височной кости значительно смещены друг по отношению к другу.

МЫШЦЫ ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Асимметрия мышц глазодвигательного аппарата проявляется в разности массы мышц справа и слева, топографии, а также в наличии дополнительных сухожильных ножек или расщеплении мышц на части. Оттягиватель глазного яблока из всех мышц глазодвигательного аппарата наиболее подвержен индивидуальной изменчивости у всех изученных животных (различие строения

справа и слева у одного животного). Варианты строения выражаются в количестве мышечных порций, особенностях прикрепления сухожилий к склере глазного яблока (рис 1).

Разность массы мышц справа и слева неодинакова у разных видов животных. Достоверное различие справа и слева в массе мышц отмечается у песца и соболя (чаще у песца, как и асимметрия в строении мышц). При этом у песца правосторонняя асимметрия преобладает (рис. 2). Похожая закономерность была выявлена у соболя, но при этом колебание было значительно меньше. Что касается лисицы, то были отмечены незначительные различия, где масса вентральной прямой мышцы, медиальной прямой мышцы и оттягивателя глазного яблока с левой стороны больше чем с противоположной. Но масса дорсальной прямой мышцы с правой стороны превалирует над массой мышцы с левой стороны. У норки эти колебания минимальны.

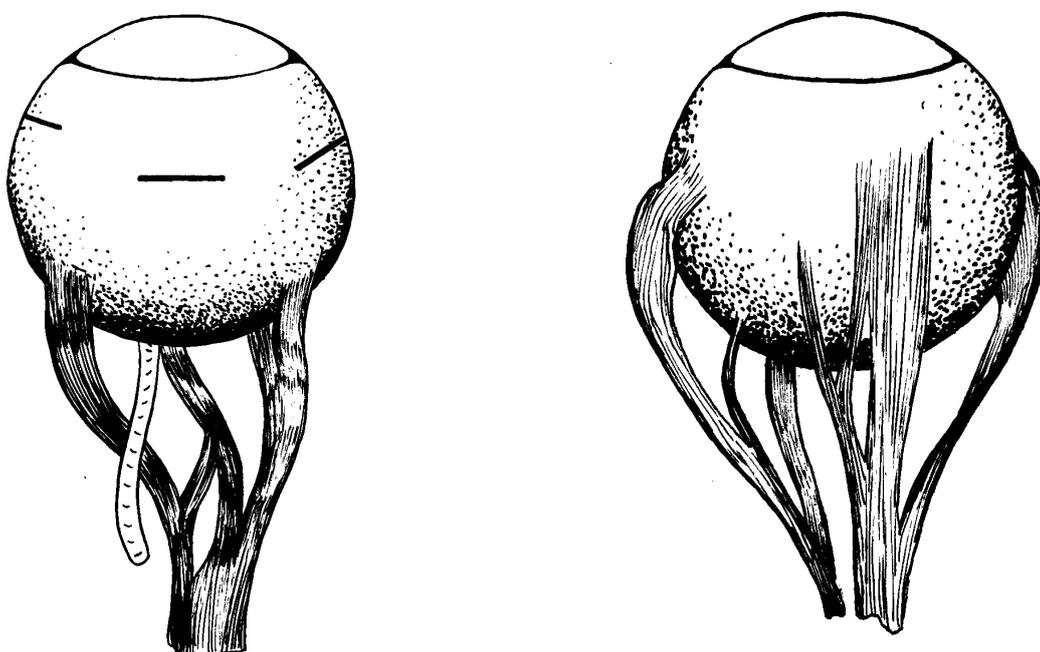


Рис.1. Варианты строения оттягивателя глазного яблока у пушных зверей справа и слева.

На микроуровне отклонение от зеркальной симметрии проявлялось в разнице диаметра и площади поперечного сечения, и особенно ярко выраженного у песца, но и имелись единичные случаи резкого превосходства этих показателей с одной стороны над другой у лисицы, соболя и норки. Были отмечены случаи появления дополнительных нервных пучков.

НЕРВЫ ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Асимметрия нервов проявляется на макро- и микроскопическом уровне. Макроскопически мы прослеживали появление дополнительных нервных ветвей, которые могут соединяться между собой с образованием мелко- и крупнопетлистых внемышечных сплетений.

У песца голубого дорсальные ветви глазодвигательного нерва соединялись между собой, образуя крупнопетлистое внемышечное сплетение.

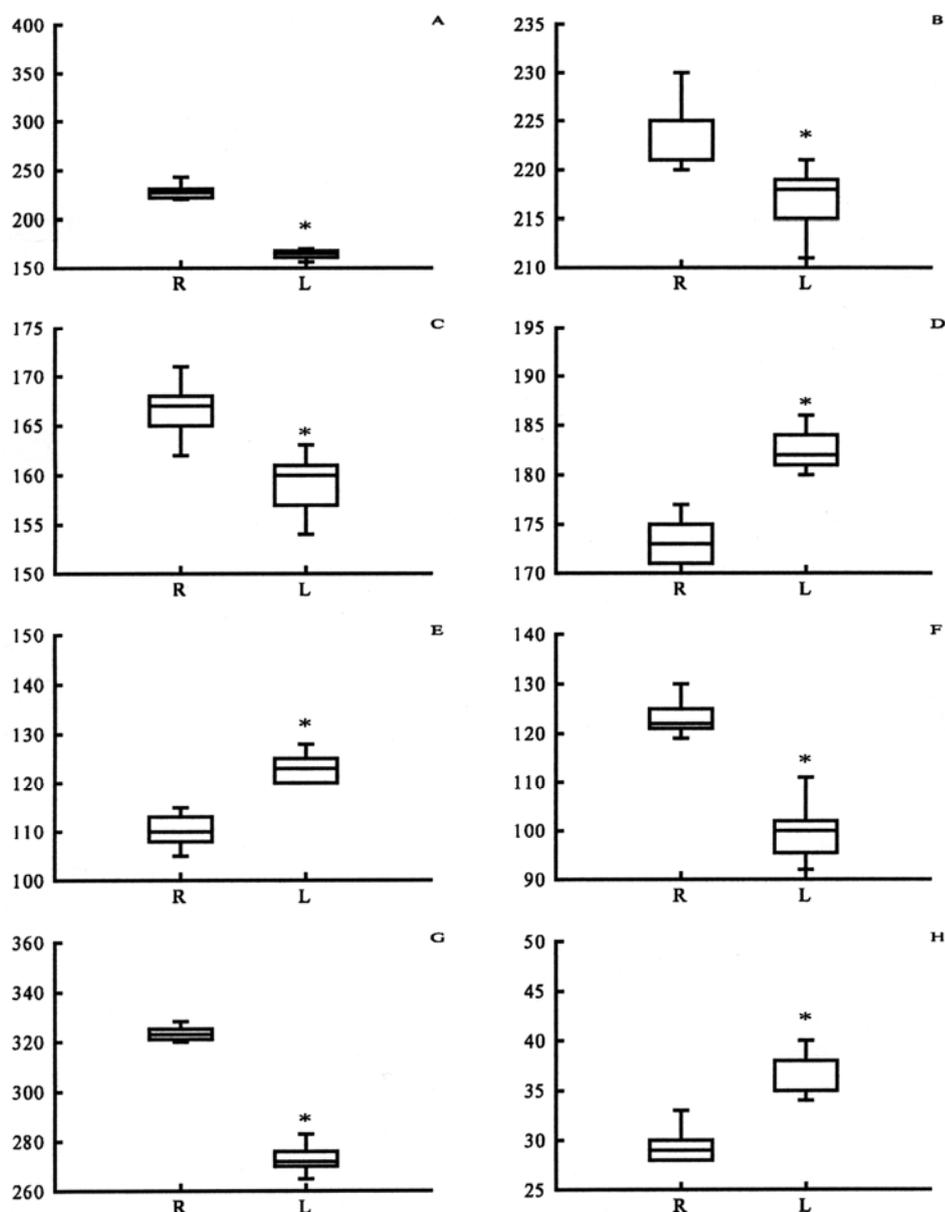


Рис. 2. Масса мышц глазного яблока у песца. *A* – дорсальная прямая мышца, *B* – вентральная прямая мышца, *C* – латеральная прямая мышца, *D* – медиальная прямая мышца, *E* – дорсальная косая мышца, *F* – вентральная косая мышца, *G* – оттягиватель глазного яблока, *H* – внутренний подниматель верхнего века. (по оси абсцисс: *R* – справа, *L* – слева; по оси ординат – масса мышцы, мг).

В двух случаях песца (правая сторона) мышечные веточки вентральной косой мышцы образуют немышечное сплетение. У соболя, песца и норки (слева) вентральная ветвь глазодвигательного нерва получала соединительную веточку от носоресничного нерва.

Что касается блокового нерва, то на двух препаратах у песца слева и у одной лисицы слева внутрочерепная часть блокового нерва расщеплялась на две-

три части, образуя между ветвями твердой мозговой оболочки нервное сплетение (рис. 3). У норки и соболя имелись варианты асимметрии, где блоковый нерв перед вступлением в глазницу имел соединительные веточки с глазным нервом.

Асимметрия отводящего нерва проявляется в увеличении зоны иннервации. У лисицы и песца нерв достигает не только прямой латеральной мышцы, но и дорсальной прямой мышцы.

Обсуждение результатов исследований

В настоящее время понимание причин и механизмов развития асимметрии приобретает черты основополагающей теоретической идеи, позволяющей объяснить самые разнообразные явления.

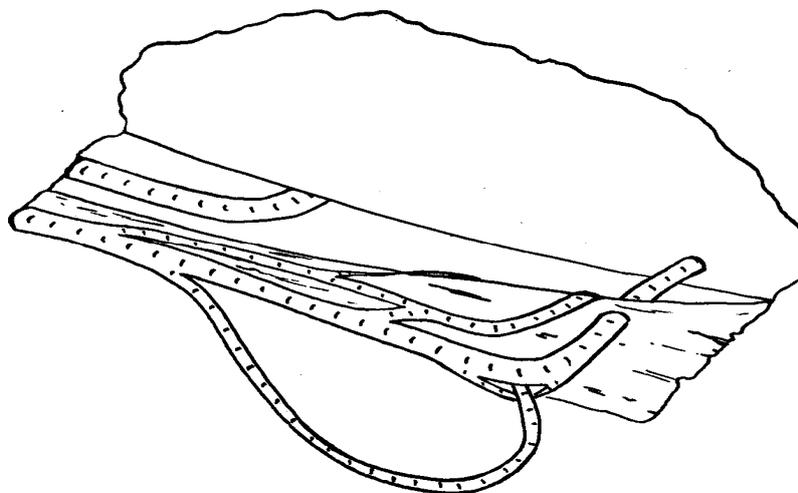


Рис. 3. Вариант строения внутричерепного отдела блокового нерва.

В.В.Бобиным и др. [4] было проведено сравнительноанатомическое исследование некоторых периферических нервов (лицевой, нервы плечевого сплетения) у амфибий, рептилий и птиц. Анализ результатов исследования показал, что у низкоорганизованных животных отмечается симметричное расположение основных ветвей. На основании этого авторы приходят к выводу, что асимметрия периферического отдела нервной системы увеличивается по мере усложнения организации животного. Результаты наших исследований убедительно доказывают несостоятельность этого утверждения. Мы твердо убеждены в том, что нельзя говорить только об асимметрии нервов, так как при этом нарушается один из основных законов морфологии о целостности и неделимости организма. Так мы отмечаем корреляцию между асимметрией мышц и нервов глазного яблока.

Кроме того, асимметрия среди изученных видов хищных животных проявляется по-разному. Наибольшее различие между правой и левой сторонами мы отмечали у песца. Е.И.Година [1] связывает явления асимметрии тела животных с процессами адаптации популяции к меняющимся условиям жизни. Пушные звери, выращиваемые в условиях клеточного содержания, находятся в неблагоприятных условиях существования, отличных от их жизни в дикой

природе. Одомашнивание пушных зверей началось сравнительно недавно (70-80 лет назад), поэтому они незначительно отличаются от своих диких предков. Высокий уровень асимметрии у песцов связан, на наш взгляд, с нарушением равновесия в популяции. Так, например, дикие песцы, в отличие от других пушных зверей, являются строгими моногамами. Промышленное разведение пушных зверей, безусловно, может быть фактором, влияющим не только на биологию, но и на морфологию, и асимметрию в частности, у представителей этого вида животных. При этом асимметрия отмечается не только в строении глазодвигательного аппарата. Аналогичные изменения отмечаются и в строении подъязычного аппарата [3].

Анализ результатов исследований показал, во всех случаях отмечалось различие в строении костей, мышц и нервов области головы у изученных животных. Асимметрия функций организма, на наш взгляд, является необходимым условием деятельности организма человека и животных. В природе не встречается полностью симметричных организмов. Первичным для развития морфологической асимметрии следует считать отличие функций полушарий головного мозга. Отличие правого и левого полушарий мозга – это прежде всего разность функций полушарий. Правое и левое полушарие выполняют принципиально разные функции. Предположим, что левое полушарие регулирует работу симпатической части вегетативной нервной системы, правое полушарие – парасимпатической части вегетативной нервной системы. В идеале полушария (соответственно, части вегетативной нервной системы) должны работать согласованно. В некоторые периоды жизни у животного может доминировать одно полушарие (к примеру, в период спаривания). В том случае, если доминирование полушария задерживается, функциональная асимметрия мозга приводит к морфологической асимметрии тела. Заметно изменяются кости, мышцы, нервы, кровеносная система справа и слева. При этом вторично может возникать асимметрия мягких тканей от изменения костей скелета (вторичная асимметрия мышц и нервов). Также и асимметрия мышц может влиять на строение костей. Таким образом, причиной морфологической асимметрии тела может быть функциональная асимметрия головного мозга, которая заложена в структуре самой системы организма. Причину же функциональной асимметрии головного мозга следует искать в особенностях взаимоотношения организма с внешней средой и нарушением внутреннего гомеостаза.

Выводы

1. Билатеральная асимметрия глазодвигательного аппарата отмечается у всех изученных животных. У некоторых видов изученных животных асимметрия выражена значительно (песец голубой).

2. Асимметрия мышц глазодвигательного аппарата выражена в различии абсолютной массы мышц справа и слева, наличии дополнительных частей мышц и дополнительных сухожилий.

3. Различие в строении нервов глазодвигательного аппарата (глазодвигательного, блокового и отводящего нервов) выражено в изменении внескелетного ветвления нервов, обмене нервных волокон между нервами,

диаметре нервных стволов и преобладании соединительной ткани в составе нервов.

4. Причиной асимметрии мышц глазодвигательного аппарата (прямых мышц глаза, оттягивателя глазного яблока, косых мышц глаза) является изменение соотношения костей скелета головы.

Литература:

1. Година, Е.Н. Человек, экология, симметрия / Е.Н.Година // Вопросы антропологии. – 1993. - №87. – С. 143-144.
2. Завалева, М.С. Отводящий нерв области глазницы у отдельных млекопитающих / М.С.Завалева // Экология, морфология, использование и охрана диких млекопитающих и охрана диких копытных: Тез. Всесоюз. совещ. – М., 1989. – С. 318-319.
3. Калиновский, А.Н. К вопросу асимметрии строения некоторых мышц глазодвигательного и подъязычного аппаратов у представителей семейства псовые / А.Н. Калиновский, Г.Г. Левкин // Материалы Всерос. науч. - метод. конф. патологоанатомов ветеринарной медицины (20-22 сент. 2000 г.). – Омск, 2000. – С. 202-205.
4. Морфологические исследования некоторых черепно-мозговых нервов / В.В.Бобин, Л.Н.Киселева, Л.И.Ломакина и др. // Сб. науч. тр. / Харьк. мед. ин-т. – 1969. - Вып. 87. – С.43-45.
5. Плужник, Н.М. Топографо-анатомическая характеристика отводящего нерва / Н.М.Плужник // Материалы науч. конф. каф. норм. анатомии. - Харьков, 1970. – Вып. 94. – С. 57-58.

Информация об авторе:

1. *Лёвкин Григорий Григорьевич*, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры менеджмента и маркетинга Омского государственного университета путей сообщения, lewkin_gr@mail.ru.

Разумникова О.М.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛУШАРНОЙ АКТИВНОСТИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УСПЕШНОСТЬ РЕШЕНИЯ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ

Научно-исследовательский институт физиологии СО РАМН, Новосибирск,
Россия

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛУШАРНОЙ АКТИВНОСТИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УСПЕШНОСТЬ РЕШЕНИЯ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ

Разумникова О.М.

Индивидуальные особенности фоновой ЭЭГ у лиц, отличающихся в успешностью решения эвристической задачи, изучали в зависимости от выраженности у испытуемых рациональных и иррациональных психических свойств. Установлена связь этих свойств с полушарной активностью коры в передне-заднем направлении, преимущественно, у высоко креативных индивидов. Рациональные черты в большей степени отражались в биопотенциалов коры в диапазоне 6-13 Гц, а иррациональные - в степени взаимодействия корковых областей на альфа и бета2 частотах. Латеральные особенности фоновой активности представлены доминированием левого полушария у низко креативных персон с преобладанием рациональной функции «чувство» и у высоко креативных с большими значениями иррациональной функции «ощущение». Вариабельность фоновой активации коры, связанная с взаимодействием креативности и личностных черт «мышление – чувство» и «ощущение – интуиция», указывает на гибкость стратегий переработки информации у высоко креативных индивидов.

Ключевые слова: ЭЭГ, креативность, личностные свойства

INDIVIDUAL DIFFERENCES IN HEMISPHERIC ACTIVITY ASSOCIATED WITH SUCCESSFUL SOLVING OF HEURISTIC TASK

Razumnikova O.M.

Individual differences in resting EEG associated successful solving of heuristic task have been studied between groups with high or low rational-irrational personality traits. Results showed that the personality traits were associated with the anterior – posterior patterns of cortical activity mainly in high-creative subjects. Rational traits were reflected on power of the oscillations in 6-13 Hz range whereas irrational ones – on alpha and beta2 coherence. Lateral differences in resting cortical activity were presented by the left hemisphere dominance both in low-creative/high-feeling and in high-creative/ high-sensation individuals. Variability of cortical activity associated with the relationships between creativity and personality (“thinking-feeling” and “sensation-intuition” functions) indicates a flexibility of the strategies of information selection in high-creative subjects.

Keywords: EEG, creativity, personality traits

Введение.

В последние годы «фоновое» состояние активности коры головного мозга стало привлекать все большее внимание исследователей. Генетически подтверждена индивидуальная устойчивость «фоновых» частотных характеристик ЭЭГ [13,40] и установлена связь между изменениями активности

мозга, вызванными выполнением экспериментальных мыслительных операций, и его предшествующим состоянием в «покое» [18,27,34,35].

Вместе с этим, имеется целый ряд доказательств, что ярко выраженные личностные свойства находят свое отражение в «преднастройке» функциональной активности полушарий [4-6,8-10,26,33,37,39]. Особый интерес в этом отношении представляет связь полушарной активности с рациональными и иррациональными личностными свойствами, так как современные данные о нейрофизиологических механизмах творческих процессов позволяют провести некоторые параллели между креативностью, функциональной асимметрией полушарий и ведущими психическими функциями.

Согласно типологии личности Юнга введение рациональных (мышление и чувство) и иррациональных (ощущение и интуиция) психических функций позволяет объяснить различия людей в восприятии внешнего мира и формировании их суждений о происходящих событиях [11]. Доминирование каждой из функций указывает на преобладание тех или иных стратегий переработки информации. Мыслящий тип при оценке информации опирается на аргументы и факты и использует логику для их объяснения. В случае господства противоположной мышлению рациональной функции чувства на первый план в оценке значения события выходят эмоции, и суждение формируется на основе сравнения с приятным или неприятным опытом. Иррациональные функции, согласно представлениям Юнга, отражают способность «пассивного» восприятия мира. При этом ощущение – свойство реалистичного восприятия объектов, а интуиция – неосознанного восприятия сути или скрытого значения этих же объектов. Интуитивный тип реагирует на неосознаваемые образы и символы и опирается в своем суждении на предчувствия и внезапно возникающие догадки.

В каждой из пар одна из функций может приобретать ведущее значение, и эти особенности психологических функций можно сопоставить с динамикой функциональной асимметрии полушарий. Следует ожидать, что устойчивому доминированию рациональных функций соответствует доминирование левого полушария, а иррациональных – правое. Действительно, ранее нами была показана положительная связь между значениями функции ощущения и мощности тета ритма в правом полушарии [6,8]. Ведущее значение левого полушария в связи рациональных функций и активности мозга было подтверждено только для группы женщин, тогда как у мужчин повышению функции мышления сопутствовало усиление взаимодействия полушарий на частотах бета2 диапазона.

При изучении ЭЭГ коррелятов творческого мышления изменения функциональной асимметрии полушарий были одной из первых обнаруженных особенностей функций мозга. Доминирование правого полушария в творческих видах деятельности связывают с тем, что к его функциям относятся не только разнообразные образно-пространственные операции, но и такие вербальные процессы, как метафоризация или семантические операции, требующие широкой сети ассоциаций [12]. Эффект функционального доминирования

правого полушария был обнаружен в разных моделях экспериментальной творческой деятельности, использованных при исследованиях ЭЭГ-коррелятов креативности [7,14,16,22]. Например, при решении эвристической задачи об этом свидетельствовал суммарный показатель когерентности биопотенциалов в группе испытуемых, успешно выполнивших задание, тогда как у неуспешных, правополушарная когерентность, напротив, уменьшалась в сравнении с фоновыми значениями [7].

Наряду с этим творческая деятельность характеризуется тесной интеграцией полушарий, на что указывает увеличение межполушарной когерентности биопотенциалов в локальных и дистантно расположенных участках коры [2,7,21,28,30]. Изменения когерентности можно рассматривать как результат взаимодействия собственно корковых нейронов и как их связь с подкорковыми структурами [28,29]. Такой вывод основывается на данных о существовании двух типов нейронов и, соответственно, двух систем: локальной и более широко распределенной кооперации корковых нейронов [38] и подтверждается результатами параллельной регистрации активности мозга методом МРТ и ЭЭГ [20,24].

Рассматривая функциональное значение отдельных структур мозга в креативном мышлении, следует упомянуть, что, его обеспечивает не только правое полушарие. Топографически обширная нейронная сеть динамически изменяет свои свойства (по-видимому, и регионарные, и частотные) в зависимости от стадии творческого процесса или его характера. В связи с этим при изучении закономерностей нейробиологических основ творческого мышления следует рассматривать не только особенности латерализации информационных процессов, но взаимодействие передних и задних отделов коры, функции которых можно связать со спонтанным или сознательным поиском креативного решения проблемы [17]. Parietalная система в таком случае представляет «поисковую» часть творческого процесса и обеспечивает генерацию множества идей за счет разнообразных ассоциаций зрительных, слуховых и символических репрезентаций. Фронтальная система выполняет «критико-иницирующие» функции и в соответствии с индивидуальными целями и интересами осуществляет селекцию поступивших из париетальной системы идей с развитием приемлемых и подавлением кажущихся ненужными.

Личностные особенности, в частности рациональные и иррациональные психические свойства, при условии их стойкой выраженности могут отражать степень индивидуального предпочтения «спонтанно поисковой» или «критико - поисковой» стратегии решения проблемы. В связи с этим, **целью** настоящей работы стало определение вклада рациональных и иррациональных личностных свойств в особенности полушарной фоновой активности коры у лиц, отличающихся в дальнейшем успешностью творческой деятельности.

Методы.

В экспериментах участвовал 31 студент технического университета (праворукие мужчины 17-20 лет). Предварительно, до регистрации ЭЭГ, определяли уровень ощущения-интуиции и мышления-чувства по опроснику

Кейрси [3]. Все испытуемые дали добровольное согласие на участие в эксперименте, исследование было одобрено Этическим комитетом института.

Исследование проводили в звукоизолированной комнате. Испытуемые располагались в удобном кресле с закрытыми глазами. ЭЭГ регистрировали монополярно в 16 симметричных отведениях с правого и левого полушария по системе 10/20 с помощью энцефалографа "Medicor" (Венгрия) (постоянная времени 0,3 с, фильтр 30 Гц). В качестве референтного использовали объединенный ушной электрод. Аналого-цифровое преобразование сигнала и расчет параметров спектра мощности и когерентности ЭЭГ производили на компьютере IBM PC/AT-386 по программе "Нейрокартограф" фирмы МБН (г. Москва). Для анализа выбирали 2-х секундные безартефактные отрезки ЭЭГ общей длительностью 30 с.

Спектральную плотность ЭЭГ ($\log P$) вычисляли для отведений $Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, C3, C4, P3, P4, T3, T4, T5, T6, O1, O2$. Когерентность ЭЭГ определяли для всех 120-ти возможных комбинаций меж- и внутрислошарных пар отведений электродов. Рассматривали следующие частотные диапазоны: тета1: 4-6 Гц, тета2: 6-8 Гц, альфа1: 8-10 Гц и альфа2: 10-13 Гц, бета1: 13-20 Гц и бета2: 20-30 Гц.

Статистический анализ данных выполняли с использованием дисперсионного анализа ANOVA/MANOVA.

Результаты и их обсуждение.

Для проверки гипотезы о связи между переменными *креативность* и *личностная черта* статистический анализ параметров фоновой ЭЭГ выполняли с использованием независимых факторов ГРУППА (2 уровня: высокое и низкое значение). Группы высоко креативных и низко креативных испытуемых были сформированы, исходя из результативности решения эвристической задачи: успешно справившиеся с заданием (ГР_К) (12 человек) и давшие только стереотипные ответы (ГР_С) (17). Содержание задачи и ЭЭГ корреляты ее выполнения были опубликованы ранее [7,30]. Группы, отличающиеся по личностным характеристикам, формировали, исходя из доминирования одного из пары рациональных (мышление-чувство) или иррациональных (ощущение-интуиция) свойств. Показатели этих личностных свойств и численный состав каждой группы приведены в табл.1.

Таблица 1. Характеристики групп, различающихся по личностным чертам

Наименование показателя	n	среднее	\pm
Ощущение (S)	16	13,0	1,5
Интуиция (I)	15	7,1	3,0
Мышление (T)	11	13.5	1.3
Чувство (F)	20	8.5	2.9

Мощность ритмов ЭЭГ. Дисперсионный анализ показателей мощности ЭЭГ выполняли отдельно для каждого из шести частотных диапазонов с использованием факторов КРЕАТИВНОСТЬ (ГР_К/ГР_С) и ГРУППА (ГР_1/ГР_0) для каждой из пар рациональных или иррациональных личностных

свойств. Использовали суммарные значения для 4 областей каждого полушария: лобных, височных, центрально-теменных и затылочных, т.е. зависимыми переменными были ПОЛУШАРИЕ (2) и ОБЛАСТЬ (4).

В табл.2 приведены обнаруженные эффекты ANOVA, указывающие на частотно специфичное взаимодействие факторов КРЕАТИВНОСТЬ и ГРУППА для иррациональных (S-I) и рациональных (T-F) свойств.

Post hoc анализ близкого к достоверному взаимодействия КРЕАТИВНОСТЬ x S показал, что креативные лица с высокими показателями функции «ощущение» (S1) характеризовались достоверно более высокими значениями мощности альфа1 ритма по сравнению с теми, у кого выше были показатели «интуиции» (S0) ($p=0.01$ по критерию Фишера и $p=0.04$ по критерию Тьюки) (рис.1 А). Эти различия в мощности альфа1 ритма, полученные в результате анализа взаимодействия S x ОБЛАСТЬ, были наиболее выражены для лобных ($p=0.05$) и затылочных ($p=0.04$) областей коры.

Таблица 2. Результаты ANOVA для мощности биопотенциалов разных частотных диапазонов, указывающие на взаимодействие фактора КРЕАТИВНОСТЬ с личностными характеристиками

Частотный диапазон	Взаимодействие факторов КРЕАТИВНОСТЬ и ГРУППА	F	df	p
Иррациональные свойства				
Альфа1	S	3.38	1,25	0.08
	S x ОБЛАСТЬ	2.35	3,75	0.08 (0.11)
Рациональные свойства				
Тета2	Tx ПОЛУШАРИЕ x ОБЛАСТЬ	3.82	3,75	0.01 (0.04)
Альфа2	T	4.59	1,25	0.04
	T x ОБЛАСТЬ	4.73	3,75	0.005 (0.02)

Примечание. В скобках указан уровень достоверности эффекта с поправкой Гринхауза-Гейссера.

Для рациональных свойств достоверные эффекты были обнаружены для тета2 и альфа2-диапазонов. Взаимодействие TxОБЛАСТЬxПОЛУШАРИЕ было связано с тем, что латеральные различия в мощности тета2-ритма с большими значениями для левого полушария были достоверны только для низко креативных лиц с низкими значениями функции «мышление». В альфа2 диапазоне взаимодействие КРЕАТИВНОСТЬ x T было обусловлена разнонаправленными различиями в мощности биопотенциалов между высоко и низко креативными лицами в зависимости от соотношения функций «мышление – чувство» (рис.1 Б). При доминировании «чувства» (T0) альфа2 мощность была выше у креативных (ГР_К), чем некреативных студентов (ГР_С), а при преобладании «мышления» (T1) - наоборот. Регионарно этот эффект был максимально представлен в задней части коры ($p=0.03$ для центрально-теменных и затылочных областей). В центрально-теменной области для ГР_К также были достоверны различия между T1 и T0 с меньшими значениями мощности в первой, чем второй группе ($p=0.05$).

Таким образом, взаимодействие личностных свойств и креативности оказалось наиболее выражено для биопотенциалов в частотном диапазоне 6-13

Гц. Наибольшая изменчивость в показателях мощности альфа2 и альфа1 диапазона обнаружена у высоко креативных лиц: уровень фоновой активности коры зависел у них как от выраженности рациональных, так и иррациональных личностных свойств. По показателям мощности альфа1 ритма она была выше в лобных и затылочных областях при преобладании функции «ощущение», а по показателям альфа2 – в центрально-теменной области у высоко креативных лиц с преобладанием «чувства» над «мышлением».

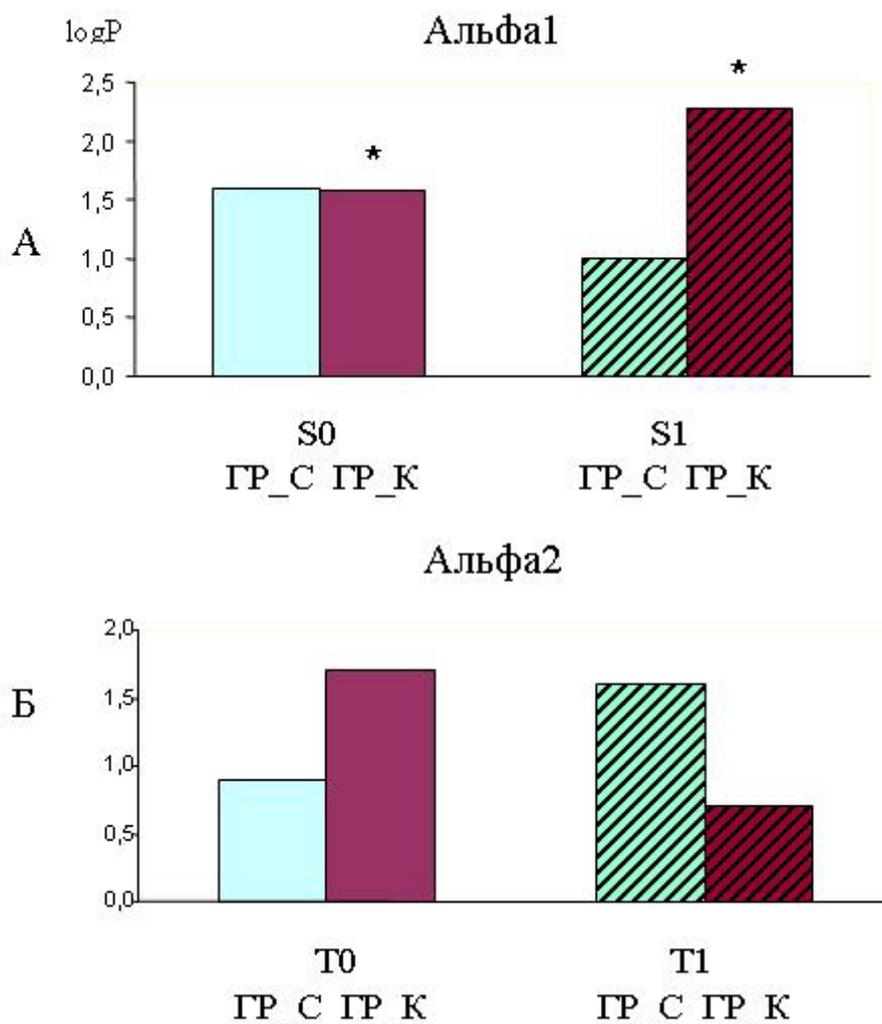


Рис. 1. Различия в мощности альфа1 (А) и альфа2 (Б) биопотенциалов, связанные, соответственно, с иррациональными или рациональными функциями, в зависимости от креативности

При анализе мощности ритмов ЭЭГ функциональная асимметрия в фоновой активности полушарий, связанная с дальнейшей дифференциацией испытуемых на высоко или низко креативных в зависимости от успешности выполнения креативного задания, была обнаружена для частот 6-8 Гц. Сравнительно большая мощность тета2-ритма в левом полушарии по сравнению с правым у низко креативных лиц и отсутствие такого эффекта у высоко креативных согласуется с представлениями о менее выраженной полушарной асимметрии у последних [7,28,30]. Причем, так как обнаруженный

эффект был достоверен только в случае преобладания функции «чувство», можно предположить, что выраженность рациональных психических функций способствует (или, напротив, «сглаживает» - при большей выраженности «мышления») ту «преднастройку» полушарий, которая приводит к успешному решению эвристической задачи. В альфа2 диапазоне связанные с креативностью и рациональными личностными свойствами изменения активности коры были представлены преимущественно в задней части коры, без латеральных особенностей. При изучении функционального значения альфа ритма низкочастотный диапазон (до 10 Гц) связывают с генерализованными активационными процессами за счет ретикуло-кортикальных и таламо-кортикальных нервных путей [19,32], а высокочастотный (выше 10 Гц) – преимущественно, с извлечением информации из семантической памяти [23]. Следовательно, обнаруженные различия в мощности альфа2 ритма можно рассматривать как свидетельство того, что при преобладании «мышления» над «чувством» высоко креативные лица более склонны использовать ресурсы семантической памяти (меньшая мощность ритма, т.е. большая активация коры).

Иррациональные свойства «ощущение-интуиция» в большей мере оказались связаны с мощностью низкочастотного альфа1-ритма, которая была выше в лобных и затылочных областях у лиц с преобладанием ощущения. Известно, что большая мощность альфа-ритма в фоновом состоянии является хорошим прогнозом дифференцировки внешних стимулов [23]. Следовательно, полученный результат согласуется с представлениями К. Юнга об отражении во введенных им психических функциях индивидуальных способностей в обработке информации и указывает на разные ее стратегии, обеспечивающие сходную творческую продуктивность при разных личностных чертах.

Когерентность ритмов ЭЭГ. Анализ когерентности для каждого частотного диапазона выполняли отдельно для биопотенциалов в гомологичных, негомологичных отведениях или в каждом полушарии. Фактор ОБЛАСТЬ был представлен 8 уровнями для гомологичных областей. Для внутрислоушарной и межполушарной когерентности вычисляли показатели для передней (КОГп) и задней (КОГз) областей коры, а также между лобными и височно-теменно-затылочными отведениями (КОГпз), суммируя значения когерентности для соответствующих пар отведений. Например, при расчете показателей когерентности для передней области левого полушария использовали пары Fp1F3, Fp1F7, Fp1T3, F3F7, F3T3, F7T3 (Рис.2 А). Анализ внутрислоушарной когерентности КОГп и КОГз выполняли с факторами ПОЛУШАРИЕ (2) и ОБЛАСТЬ (2), а для КОГпз – только ПОЛУШАРИЕ (2). При анализе межполушарной когерентности для негомологичных отведений использовали фактор ОБЛАСТЬ (2: передняя и задняя) для КОГп и КОГз и ПОЛУШАРИЕ (2: левые лобные – правые задние височно-теменно-затылочные отведения и правые лобные – левые задние височно-теменно-затылочные отведения) для КОГпз (Рис.2 Б). Факторы ГРУППА использовали так же, как и при анализе мощности биопотенциалов. Обнаруженные эффекты представлены в табл.3.

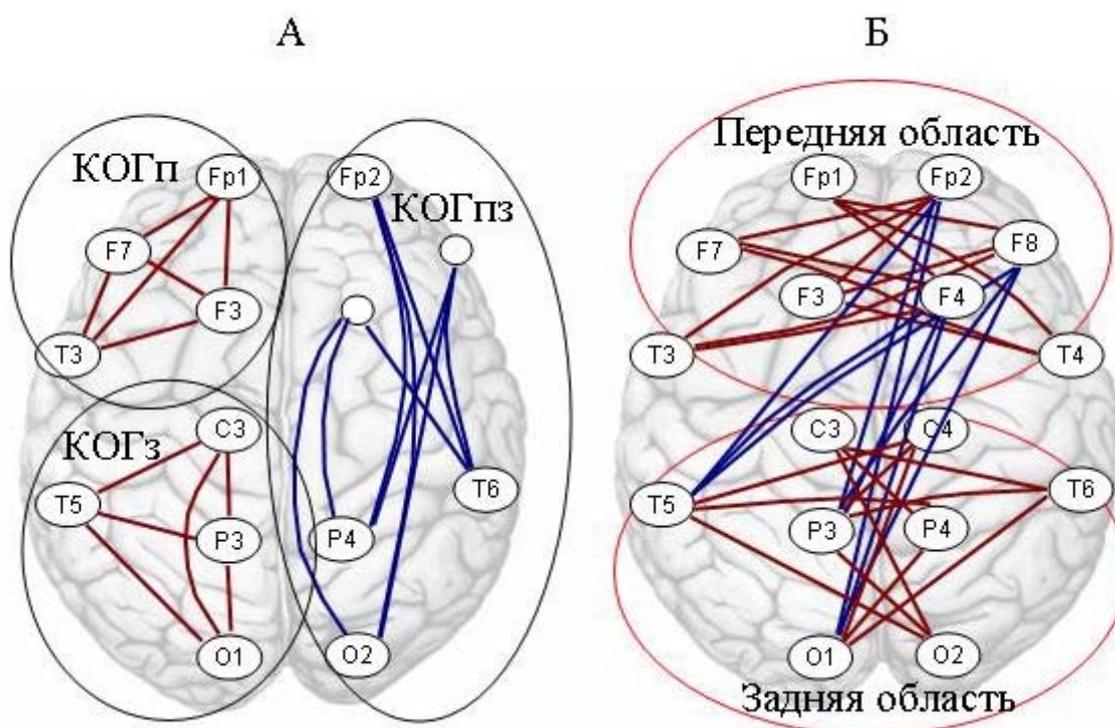


Рис. 2. Схематические карты связей между электродами, использованных для вычисления внутриполушарной (А) и межполушарной (Б) когерентности ритмов в передних и задних отделах коры или между этими отделами

Взаимодействие факторов КРЕАТИВНОСТЬ и ГРУППА для рациональных функций было отмечено для тета2 и бета2 диапазонов и указывало на регионарную специфику взаимосвязи этих личностных характеристик. В высоко креативной группе внутриполушарная когерентность тета2 ритма различалась в задней части правого полушария и была выше в ГР_T1, чем в ГР_T0 ($p=0.006$). Вместе с этим высоко креативные лица из ГР_T1 характеризовались большими значениями правополушарной тета2 когерентности в задней части, чем в передней ($p=0.017$). В бета2 диапазоне эти испытуемые также различались по внутриполушарной когерентности: ее значения у испытуемых из ГР_К и ГР_T1 были выше в задней, чем передней области вне зависимости от полушария ($p=0.002$ по критерию Фишера и 0.02 по критерию Тьюки).

Иррациональные функции и креативность взаимосвязано отражались в фоновой активности полушарий на альфа и бета частотах. Взаимодействие КРЕАТИВНОСТЬ \times S \times ОБЛАСТЬ для когерентности альфа1 ритма, как внутриполушарной, так и межполушарной для гомологичных отведений, было близко к достоверному, поэтому для обоих случаев был выполнен плановый анализ когерентности в рассматриваемых группах. Было установлено, что высоко креативные лица различаются по внутриполушарной когерентности альфа1-ритма в зависимости от выраженности иррациональных функций с большими значениями в передней, чем задней области коры в группе с преобладанием функции «ощущения» (S1) и противоположным соотношением – при доминировании «интуиции» (S0) ($p=0.027$) (Рис.3 А). Большие значения

межполушарной когерентности в гомологичных центральных и теменных отведениях в ГР_К по сравнению с ГР_С были обнаружены для ГР_С1, тогда как в ГР_С0, это соотношение было противоположным ($p=0.02$).

Таблица 3. Результаты ANOVA для когерентности биопотенциалов, указывающие на взаимодействие факторов КРЕАТИВНОСТЬ и личностных характеристик

Частотный диапазон	Взаимодействие с фактором КРЕАТИВНОСТЬ	F	df	p
<i>Внутриполушарная когерентность</i>				
В передних и задних отделах коры (КОГп и КОГз)				
Тета2	T x ПОЛУШАРИЕ x ОБЛАСТЬ	4.69	1,25	0.039
Альфа1	S x ОБЛАСТЬ	3.67	1,25	0.067
Бета2	T x ОБЛАСТЬ	3.90	1,25	0.060
Между передними и задними отделами (КОГпз)				
Альфа2	S	4.84	1,25	0.037
Бета2	S x ПОЛУШАРИЕ	8.11	1,25	0.009
<i>Межполушарная когерентность</i>				
Гомологичные отведения				
Альфа1	S x ОБЛАСТЬ	1.78	7,224	0.09 (0.14)
Между левым передним – задним правым и правым передним – левым задним отделами коры (КОГпз)				
Бета2	S x ОБЛАСТЬ	7.92	1,25	0.013

В альфа2 диапазоне был выявлен общий для внутриполушарной когерентности эффект взаимодействие КРЕАТИВНОСТЬ x S, который был связан с тем, что она была выше в ГР_К, чем ГР_С для ГР_С1 и, наоборот – меньше для ГР_С0.

В бета2 диапазоне достоверное взаимодействие S x ПОЛУШАРИЕ для КОГпз также было обусловлено особенностями внутриполушарной когерентности в группе высоко креативных испытуемых с высокими значениями «ощущения». Связь между передним и задним отделами левого полушария в этой группе S1 была выше, чем в правом полушарии ($p=0.003$), а также по сравнению со всеми другими группами ($p<0.03$) (Рис.3 Б). Большие значения связей левой передней – задней правой областей коры оказываются характерны для высоко креативных испытуемых из ГР_С1 в сравнении с ГР_С0 обнаружены и в результате анализа взаимодействия S x ОБЛАСТЬ для межполушарной когерентности бета2 ритма ($p=0.014$) (Рис.3 В).

Таким образом, при анализе когерентности ЭЭГ, указывающей на степень взаимодействия корковых областей [19,24,28], вклад *рациональных психических функций* был отмечен для частот тета2 и бета2 диапазонов. Креативные лица с преобладанием «мышления» над «чувством» характеризовались более тесным взаимодействием корковых областей в задней части коры, чем в передней для высоких частот, а для низких - этот эффект был представлен в правом полушарии.

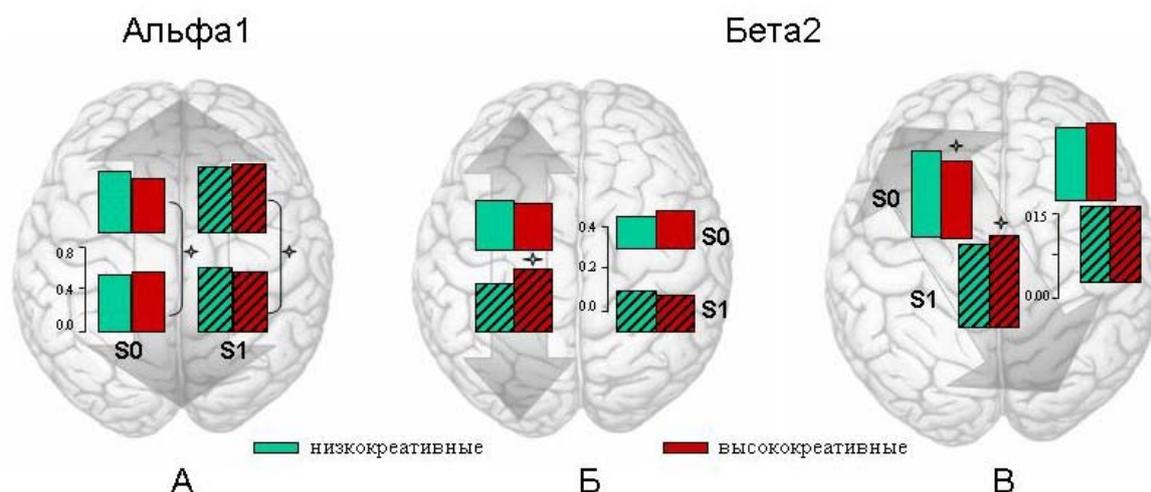


Рис.3. Различия в уровне когерентности, связанные с креативностью и выраженностью иррациональных психических функций. А – различия между передними и задними областями коры по внутриполушарной когерентности альфа1 ритма, Б – латеральные различия внутриполушарной когерентности бета2 ритма, В – различия межполушарной когерентности бета2 ритма

Если принять во внимание, что задние области коры обеспечивают генерацию идей за счет разнообразных ассоциаций зрительных, слуховых и символических репрезентаций, то можно предположить, что доминирование «мышления» обеспечивает широкий поиск таких ассоциаций, в том числе отдаленных (связанных с функциями правого полушария), тогда как преобладание «чувства» отражается в большем эмоциональном компоненте поисковой деятельности и его регуляции за счет включения лобных отделов мозга. Это заключение основано на том, что согласно литературным данным тета колебания отражают эмоциональный компонент в переработке информации и взаимодействие коры с лимбической системой, а низкочастотный альфа ритм – активационный компонент и таламо-кортикальное взаимодействие [1,25,32]. Высокочастотный альфа ритм, как уже упоминалось выше, связывают с использованием ресурсов семантической памяти; бета колебания – со способностью к полимодальной интеграции разнообразных признаков стимулов [15,23,30].

Иррациональные личностные свойства, взаимодействуя с фактором КРЕАТИВНОСТЬ, отражались в региональных особенностях интеграции полушарий на частотах альфа1,2 и бета2 диапазонов. Эти особенности также касались преимущественно креативных персон и взаимодействия передних и задних отделов коры. Согласно анализу внутриполушарной когерентности альфа1-ритма более тесные связи в передней части коры, чем в задней отмечены у них при высоких значениях «ощущения», тогда как при больших показателях «интуиции», наоборот, более тесно взаимодействовали задние участки коры. Латеральные особенности взаимодействия передних и задних областей коры в зависимости от креативности и выраженности иррациональных качеств были отмечены для высокочастотного бета2-ритма. Интеграция этих областей была наиболее выражена при высоких показателях

«ощущения» и креативности и в большей степени представлена в левом полушарии (см. рис.3).

Хотя иррациональные функции, согласно представлениям Юнга, отражают способность «пассивного» восприятия информации, однако, любое восприятие (и подготовка к нему) включает корковую регуляцию информационных процессов. Поэтому эффекты повышения и мощности, и когерентности альфа1 ритма у креативных лиц с большими значениями «ощущения» могут, действительно, отражать эту «пассивность» (как меньшую степень активации коры), а другой эффект – усиление взаимодействия лобных областей с другими регионами коры на высоких частотах с доминированием левого полушария - свидетельствовать о существовании у них некоторой «преднастройки» к эффективному использованию «внешней» информации для решения проблемы. В свою очередь при доминировании интуиции успешному решению проблемы соответствует сравнительно большая активация коры при менее выраженных связях лобных отделов, что можно интерпретировать, как отражение активной, но неосознаваемой переработки «внутренне» представленной информации.

Особо примечателен тот факт, что, взаимодействуя с фактором КРЕАТИВНОСТЬ, рациональные и иррациональные функции дополняют друг друга. В изменениях ритмической активности коры в низкочастотном диапазоне 6-10 Гц: вклад «мышления-чувства» обнаруживается, преимущественно, на частоте 6-8 Гц, а «ощущения-интуиции» - 8-10 Гц. В более высокочастотных альфа2 и бета2 диапазонах каждое из этих личностных свойств оказывается связано со специфическими особенностями активности полушарий в передней и задней части коры. Таким образом, комбинация рациональных и иррациональных свойств может разным способом (через эмоциональный и/или активационный компоненты) способствовать формированию эффективной для креативного мышления организации активности полушарий. И так как эти свойства в большей степени связаны с особенностями активности передних и задних отделов коры, то это указывает на то, что предпочтение стратегии спонтанного или сознательного поиска креативного решения проблемы определяется соотношением рациональных и иррациональных психических функций.

Выводы

1. Особенности полушарной фоновой активности коры, связанные с успешностью творческой деятельности, зависят от рациональных и иррациональных личностных свойств: первые в большей степени отражаются в амплитуде биопотенциалов коры в диапазоне 6-13 Гц, а вторые - в степени взаимодействия корковых областей на альфа и бета2 частотах.
2. Связь рациональных или иррациональных личностных свойств с полушарной активностью коры в большей мере выражена у высоко креативных индивидов и проявляется в ее различиях в передне-заднем направлении.

3. Функциональная асимметрия фоновой активности коры представлена доминированием левого полушария у низко креативных персон с преобладанием рациональной функции «чувство» и у высоко креативных с большими значениями иррациональной функции «ощущение».
4. Вариабельность особенностей фоновой активации коры, связанная с личностными свойствами, указывает на гибкость стратегий переработки информации у высоко креативных индивидов.

Работа выполнена при поддержке грантом № 08-06-00615а Российского гуманитарного научного фонда.

Литература:

1. Афтанас Л.И. Эмоциональное пространство человека: психофизиологический анализ. Новосибирск: Изд-во СО РАМН, 2000.
2. Данько С.Г., Старченко М.Г., Бехтерева Н.П. Локальная и пространственная синхронизация ЭЭГ при тестировании стратегии решения вербальных креативных задач // Физиол. человека. 2003. Т.29. №4. С.129-132.
3. Овчинников Б.В., Павлов К.В., Владимирова И.М. Ваш психологический тип. СПб: Андреев и сыновья, 1994.
4. Разумникова О.М. Особенности пространственной организации ЭЭГ у людей с разными личностными характеристиками // Журн. высш. нерв. деят. - 2000. - №6. - С. 921-932.
5. Разумникова О.М. Отражение черт темперамента в частотно-пространственной организации ЭЭГ // Физиол. человека. - 2001. - №4. - С.31-41.
6. Разумникова О.М. Модулирующая роль рациональных и иррациональных психических функций в межполушарном взаимодействии при дивергентном мышлении // Юбилейн. междунардн. конф. по нейрокибернетике, посвящен. 90-летию со дня рождения А.Б.Когана. Ростов-на-Дону. - 2002. - С. 231-234
7. Разумникова О.М. Частотно-пространственная организация активности коры мозга при конвергентном и дивергентном мышлении в зависимости от фактора пола. Сообщение I. Анализ мощности ЭЭГ // Физиол. человека. - 2004. - №5. - С.28-38.
8. Разумникова О.М. Отражение личностных свойств в функциональной активности мозга. - Новосибирск: Наука, 2005.
9. Русалов В.М., Русалова М.Н., Калашникова И.Г. Биоэлектрическая активность мозга человека у представителей различных типов темперамента // Журн. высш. нервн. деят. - 1993. - №3. - С.530-540.
10. Свидерская Н.Е., Королькова Т.А. Пространственная организация ЭЭГ и индивидуальные психологические характеристики // Журн. высш. нервн. деят. - 1996. - №4. - С.689-698
11. Юнг К. Психологические типы. СПб: Ювента; М.: Прогресс-Универс, 1995.
12. Veeman M.J., Bowden E.M. The right hemisphere maintains solution-related activation for yet-to-be-solved problems // Mem. Cogn. - 2000. - N7. - P.1231-1241.
13. Begleiter H., Porjesz B. Genetics of human brain oscillations // Int J. Psychophysiol. - 2006. - N2.- P.162-171.
14. Bhattacharya J., Petsche H. Drawing on mind's canvas: differences in cortical patterns between artists and non-artists // Human Brain Mapping. - 2005. - V.26.- P.1-14.
15. Bibbig A., Traub R.D., Whittington M.A. Long-range synchronization of gamma and beta oscillations and the plasticity of excitatory and inhibitory synapses: A network model // J. Neurophysiol. - 2002. - N4. - P.1634-1653

16. Bowden E.M., Jung-Beeman M. Aha! Insight experience correlates with solution activation in the right hemisphere // *Psychonomic Bull. Rev.* - 2003. - N10.- P.730-737
17. Dietrich A. The cognitive neuroscience of creativity // *Psychonomic Bull. Rev.*- 2004. - N.6. - P.1011-1026
18. Greicius M.D., Krasnow B., Reiss A.L., Menon V. Functional connectivity in the resting brain: a network analysis of the default mode hypothesis // *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A.* - 2003.- N1.- P.253-258.
19. Hari R., Salmelin R. Human cortical oscillations: a neuromagnetic view through the skull // *Trends Neurosci.* - 1997. – V.20.- P.44-49.
20. Hollander I., Petsche H., Dimitrov L.I., Filz O., et al. The reflection of cognitive tasks in EEG and MRI and a method of its visualization // *Brain Topogr.* - 1997. - N3. - P.177-189.
21. Jaušovec N., Jaušovec K. EEG activity during the performance of complex mental problems // *Int. J. Psychophysiol.* - 2000. - V.36. - P.73-88.
22. Jung-Beeman M., Bowden E.M., Haberman J., Frymiare J.L., et al. Neural activity when people solve verbal problems with insight. *PLoS Biology.* - 2004.- N4. - P.0500-0510
23. Klimesch, W., EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis // *Brain Res. Brain Res. Rev.* - 1999. – 29. –P. 169-195.
24. Knyazeva M.G., Innocenti G.M. EEG coherence studies in the normal brain and after early-onset cortical pathologies // *Brain Res. Rev.* - 2001. – 36. – P.119-128.
25. Krause C.M., Viemero V., Rosenqvist A., Sillanmaki L., et al. Relative electroencephalographic desynchronization and synchronization in humans to emotional film content: an analysis of the 4-6, 6-8, 8-10 and 10-12 Hz frequency bands // *Neurosci. Let.* 2000. - V.286. - P.9-12.
26. Kumari V., Fytche D.H., Williams S.C., Gray J.A. Personality predicts brain responses to cognitive demands // *J. Neurosci.* - 2004. - N47. – P.10636-10641.
27. Mantini D., Perrucci M.G., Del Gratta C., Romani G.L., Corbetta M. Electrophysiological signatures of resting state networks in the human brain // *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A.* - 2007. -N32. –P.13170-13175.
28. Petsche, 1996; Petsche H. Approaches to verbal, visual and musical creativity by EEG coherence analysis // *Int. J. Psychophysiol.* - 1996. - N1-2. - P.145-159.
29. Petsche H., Etlinger S.C. EEG aspects of cognitive processes: A contribution to the proteus-like nature of consciousness // *Int. J. Psychol.* - 1998. - N3. - P.199-212.
30. Pulvermüller F., Keil A., Elbert T. High-frequency brain activity: perception or active memory? // *Trends Cogn. Sci.* - 1999. - N7. - P.250-252
31. Razoumnikova O.M. Functional organization of different brain areas during convergent and divergent thinking: An EEG investigation // *Cogn. Brain Res.*- 2000. - N10.- P.11-18
32. Robinson D.L. The technical, neurological and psychological significance of “alpha”, “delta” and “theta” waves confounded in EEG evoked potentials: A study of peak amplitudes // *Pers. Individ. Differ.*- 1999.-V.28.- P.673-693.
33. Robinson D.L. How brain arousal systems determine different temperament types and the major dimensions of personality // *Pers. & Ind. Differences.* -2001.- V.31. -P.1233-1259.
34. Schutter D.J.L.G., de Haan E.H.F., van Honk J. Anterior asymmetrical alpha activity predicts Iowa gambling performance: distinctly but reversed // *Neuropsychol.* -2004. -V.42. -P. 939-943.
35. Sederberg P.B., Kahana M.J., Howard M.W., Donner E.J., Madsen JR. Theta and gamma oscillations during encoding predict subsequent recall // *J. Neurosci.*- 2003. - N34. - P.10809-108014.
36. Seger C.A., Desmond J.E., Glover G.H., Gabrieli J.D.E. Functional magnetic resonance imaging evidence for right-hemisphere involvement in processing of unusual semantic relationships // *Neuropsychol.* -2000. -V.14. -P.361-369.
37. Sugiura M., Kawashima R., Nakagawa M. Correlation between human personality and neural activity in cerebral cortex // *Neuroimage.* -2000. -V.5. -Pt 1. - P.541-546.

38. Thacher R.W., North D., Biver C. EEG and intelligence: relations between EEG coherence, EEG phase delay and power // Clin. Neurophysiol. -2005. - N9.- P.2129-2141.
39. Tran Y., Craig A., Boord P., Connell K., et al. Personality traits and its association with resting regional brain activity // Int. J. Psychophysiol. – 2006. -N3.- P. 215-224
40. van Beijsterveldt, van Baal, Twin and family studies of the human electroencephalogram: a review and a meta-analysis // Biolog. Psychol. – 2002. - №1-2.- P.111-138.

Холманский А.С.

ЗАВИСИМОСТЬ РЕСУРСА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА ОТ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ

Московский государственный медико-стоматологический университет, Москва,
Россия

ЗАВИСИМОСТЬ РЕСУРСА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА ОТ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ

Холманский А.С.

Установлено, что переменная составляющая функциональной асимметрии мозга (ФАМ) в период минимальной активности Солнца может иногда достигать высоких значений и иметь разные знаки доминантности, что проявляется в смене направления вращения человека, совершающего бег на месте. Эта временная доминанта мозга, генерируется в процессе ночного сна, а скорость его дезактивации зависит от физических свойств материалов, использованных при изготовлении пола в разных местах помещения. Показано, что наиболее вероятной причиной переменной доминанты ФАМ могут быть вихревые возмущения потока солнечного нейтрино.

DEPENDENCE of the RESOURCE of FUNCTIONAL ASYMMETRY of the BRAIN ON EXTERNAL CONDITIONS

Kholmanskiy A.S.

It is established, that the variable component of functional asymmetry of a brain (FAB) during the minimal activity of the Sun can sometimes reach high values and have different signs of dominantnace, that is shown in change of a direction of rotation of the person making running on the spot. This time dominant of a brain, is generated during a night dream, and speed of its deactivation depends on physical properties of the materials used at manufacturing of a floor in different places of a premise. It is shown, that the most probable reason of variable dominant FAB can be vortical indignations of a stream solar neutrino.

Введение.

Функциональная асимметрия мозга (ФАМ) человека имеет свои формы проявления на уровне электрофизики и морфологии мозга [1]. Наличие врожденных особенностей ФАМ у правой, левой и амбидекстров свидетельствует о генетической предопределенности и наследуемости ФАМ. Приспособленность психомоторики левой к зеркальному письму и чтению позволяет предположить, что морфологическая основа ФАМ включает энантиомерные элементы, различающиеся у правой и левой только знаками хиральности. Очевидно, благодаря этим элементам формируется переменная составляющая ФАМ или временный дисбаланс энергетики мозга, определенный как ресурс ФАМ (РФАМ) [2]. Установлено, что РФАМ проявляется, прежде всего, во вращении человека совершающего бег на месте с закрытыми глазами, причем скорость и длительность вращения сложным образом зависят от различных внешних факторов и физического состояния человека.

В работе [3] высказано предположение о влиянии на ФАМ и когнитивные способности человека не только возмущенных состояний энергетики Солнца,

отвечающих за Солнечную активность (СА), но и физических факторов галактического масштаба.

Состояние Солнца с декабря 2008 по март 2009 года, отвечая минимуму 23-го цикла СА (Рис 1), характеризуется как очень спокойное и невозмущенное – пятнообразование и вспышечная активность Солнца пребывают практически на нулевом уровне [4].

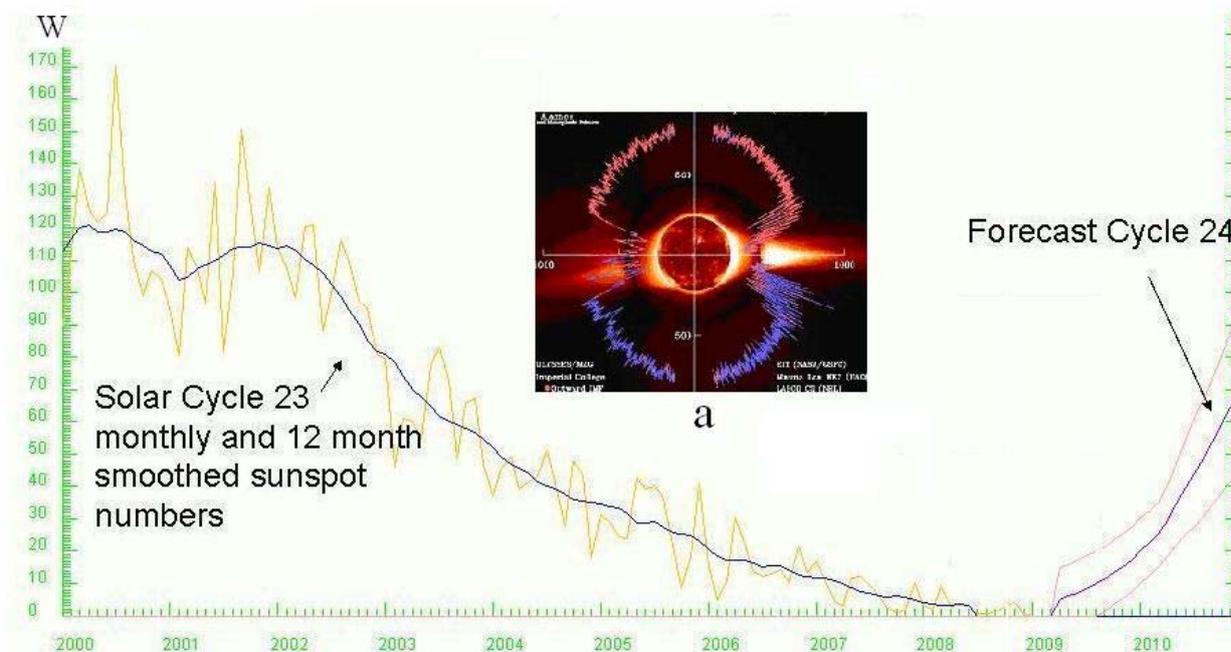


Рис 1. Цикл 23 Солнечной активности, W – числа Вольфа (число пятен на Солнце). а – диаграмма распределения потоков солнечного ветра; изображение Солнца в оптическом и мягком рентгеновском диапазоне, красный цвет – направление силовых линий магнитного поля от Солнца, синий цвет – к Солнцу.

Соответственно, плотность потока солнечного ветра (Рис 1) была довольно низкой и геомагнитное поле оставалось спокойным и невозмущенным. Достаточно стабильным в этот период и на момент проведения опытов было и радиоизлучение Солнца, о чем говорят данные ИЗМИРАН по мониторингу интенсивности радиоволны 10,7 см ($F_{10,7} \sim 069 \pm 1$), а также данные по мониторингу восьми частот радиодиапазона от 245 до 15400 МГц (или от $\sim 1,2$ м до ~ 2 см).

Изучение зависимости знака и величины РФАМ от внешних физических факторов в условиях отвечающих минимуму СА интересно, прежде всего, с точки зрения выявления биогенных факторов галактического уровня, а также космических факторов неэлектромагнитной природы. Обнаружение и установление физической природы таких факторов может быть полезно для понимания механизма формирования ФАМ, как на уровне филогенеза, так и онтогенеза.

Результаты.

Характеристики РФАМ определяли с помощью метода [5], путем регистрации скорости и направления вращения человека (правши),

совершающего бег на месте с закрытыми глазами. Измеряли зависимость величины и знака угла поворота (ϕ) от времени и места проведения опыта. По данным зависимостям определяли скорость вращения (W – рад/мин) на их начальных, линейных участках. Скорость вращения со временем падала и в конце опыта после 15 – 25 мин бега становилась равной нулю. Величина суммарного угла поворота (оборотов) тела ($\phi_{\text{макс}}$) менялась в зависимости от даты опыта. Опыт проводили, как правило, утром в 7 – 9 часов в разных местах квартиры на первом этаже панельного дома в Долгопрудном, изначально ориентируясь лицом на восток. В течении опыта всегда в уме читался стих «Отче наш».

Во всех местах проведения опыта пол был изготовлен из разных материалов, лежащих на капитальных бетонных плитах. В коридоре (место-I) – пенопласт (толщина $d \sim 5$ см), армированная бетонная стяжка (толщина $d \sim 5$ см) и линолеум. В спальне (место-II) – слой керамзита ($d \sim 7$ см) и половая доска (сосна, $d \sim 3,5$ см). На кухне (место-III) – армированная бетонная стяжка ($d \sim 5$ см) и линолеум. Везде использовали одну и ту же ковровую дорожку, которая не смещалась при беге.

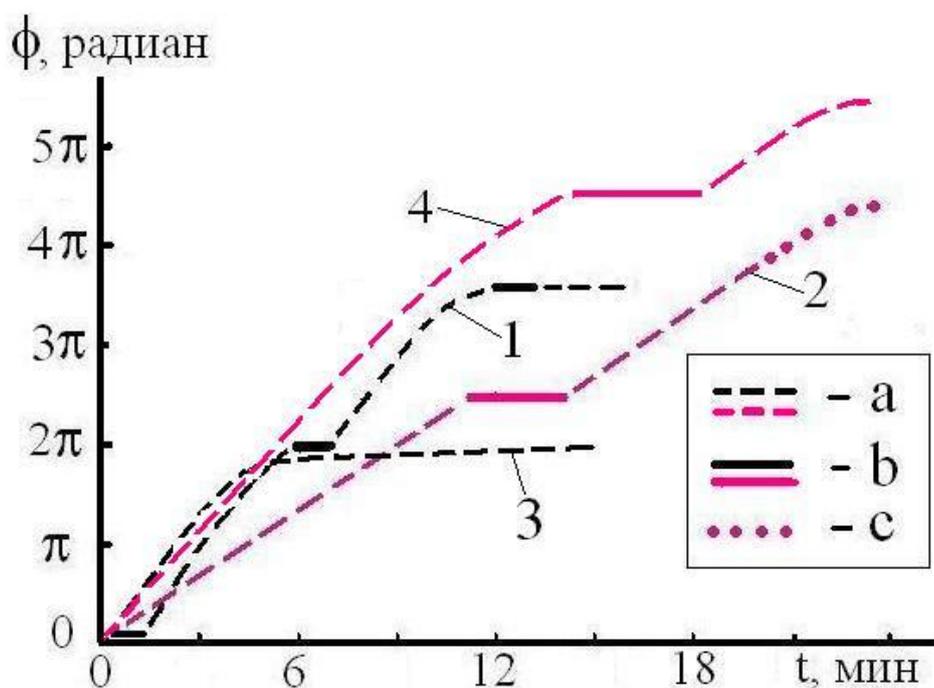


Рис 2. Зависимость от времени угла вращения человека (правши), совершающего бег на месте с закрытыми глазами (вращение по часовой стрелки – 1, 3; против – 2,4); 1 – начало (t_0) в 8^{00} (10.01.09), 2 – $t_0 = 8^{30}$ (07.03.09); 3 – $t_0 = 7^{45}$ (17.03.09); 4 – $t_0 = 8^{20}$ (25.03.09); a – место-I (коридор); b – место-II (спальня), c – место-III (кухня).

Следует отметить, что изучали в основном РФАМ, который формировался в процессе ночного сна. Опыт в панельном доме проводили с 2000 года, а с 1997 по 1999 год – на первом этаже кирпичного дома. При этом РФАМ могло достигать высоких значений, несмотря на то, что материал пола в указанных домах был разным. Эпизодические измерения проводили также в Египте

ГИПОТЕЗЫ

(Макади Бей) и Турции (Сиде) на первом этаже в условиях близких к условиям места-III.

Настоящее исследование РФАМ охватывает период с мая 2007 по март 2009, в который величина $\varphi_{\text{макс}}$, как правило, имела значения близкие к нулю при времени бега ~ 15 мин. На этом фоне были дни, в которые значение $\varphi_{\text{макс}}$ заметно отличалось от нуля, что позволяло однозначно определить знак и величину W . Эти даты приведены в Таблице. Уникально большие значения характеристик вращения наблюдали в 2009 году 10 января, а также 07 и 25 марта. В эти дни удалось получить зависимость кинетики вращения от места проведения опыта. Кинетические кривые приведены на Рис 2, а данные по направлению вращения в Таблице.

Таблица

Даты опытов, направление вращения и полярности секторов межпланетного магнитного поля

N	Дата	Направление вращения		Знак и полярность сектора ММП [4]	
		По часовой стрелке (-)	Против часовой стрелки (+)	N (+)	S (-)
1	25.03.09		+	+	
2	17.03.09	-			-
3	07.03.09		+	+	
4	10.01.09	-			-
5	27.11.08	-			-
6	08.11.08		+	+	
7	16.10.08	-			(+/-)***
8	23.08.08		+	+	
9*	15.08.08	-			-
10	23.05.08	-			-
11	18.05.08	-			(-/+)***
12**	05.05.08		+	+	
13**	08.05.07		+ []	+	

Примечание: *) – побережье Средиземного моря (Турция); **) – побережье Красного моря (Египет); ***) – граница двух секторов или переменный знак.

Обсуждение.

Сам факт вращения человека, совершающего бег на месте с закрытыми глазами, говорит о наличии специфического, функционального дисбаланса между правым и левым полушарием, лежащего в основе РФАМ. Знак и величина РФАМ определяются направлением вращения и суммарным углом поворота тела $\varphi_{\text{макс}}$. Положительный знак РФАМ означает поворот тела против часовой стрелки, при этом превалирует динамика правой ноги, и соответствующая активность левого полушария превышает активность правого полушария. Обратное направление вращения отвечает отрицательному знаку РФАМ и обусловлено повышенной активностью правого полушария. Величину

РФАМ можно также считать пропорциональной скорости вращения (W – рад/мин) на начальных, линейных участках зависимостей угла поворота (φ) от времени. Близость $\varphi_{\text{макс}}$ к нулю свидетельствует об отсутствии РФАМ. Тот факт, что величины $\varphi_{\text{макс}}$ и W возрастают, если человек при беге начинает читать про себя какой-нибудь выученный наизусть стих, указывает на участие в активации РФАМ речевой функции мозга, центр которой у правши локализован в левом полушарии.

Ресурс ФАМ, конечно, отличается от базовой или наследуемой ФАМ, как правило, сохраняющейся в течение всей жизни человека. Доминантным полушарием у правши считается левое полушарие, в нем локализован речевой центр и оно контролирует движение правой руки и ноги. Если ФАМ правши отметить знаком плюс, то с учетом зеркальной инверсии функций письма и чтения знаком ФАМ левши будет минус. Поскольку знак РФАМ меняется со временем, возможны две комбинации ФАМ и РФАМ, которые для правши можно обозначить как $(+ | +)$ и $(+ | -)$, а для левши $(- | +)$ и $(- | -)$.

Многолетние наблюдения за знаком РФАМ [2] и продуктивностью умственной работы правши свидетельствуют, что когнитивная активность мозга заметно различается в состояниях $(+ | +)$ и $(+ | -)$. Похоже, первая комбинация ФАМ и РФАМ более отвечает вербальной (словотворческой) специализации действия мозга, а вторая – эвристической (интуитивной). Этот результат указывает на то, что в формировании РФАМ участвуют структуры мозга так или иначе связанные с базовой ФАМ. К таковым структурам, исходя из характера влияния на РФАМ чтения про себя и приоритета вербальной составляющей в процессе мышления, прежде всего, следует отнести речевой центр мозга.

Для выявления специфических условий способствующих генерации РФАМ в процессе ночного сна, а затем, его активации при беге на месте сопоставили характеристики РФАМ с известными данными о геокосмических факторах. Прежде всего, соотнесли периодичность смены знаков секторов межпланетного магнитного поля (ММП) на орбите Земли (Рис 3, 4) с временной зависимостью знака РФАМ (Таблица). Проанализировали также временные зависимости характеристик геомагнитного поля (Рис 5), солнечного ветра (Рис 6) и интенсивности космических лучей (Рис 7) в дни проведения опытов 07 и 25.03.09. Обсудили затем закономерности изменения W от физических характеристик материала полового покрытия.

Суммарная конфигурация ММП на орбитальной траектории Земли складывается из магнитных полей осевого магнитного диполя Солнца и двух пар его экваториальных магнитных полюсов (см. Рис 3, 4). Две полусферы дипольного магнитного поля разделяет гофрированный токовый слой (Рис 4), по разные стороны которого магнитное поле имеет разные знаки. К сожалению, отсутствуют данные о периодичности пересечения токового слоя Землей. Секторная структура экваториального магнитного поля динамична, ибо она чувствительна к вариациям потока солнечного ветра (в основном протоны и электроны) и это приводит к неравномерности смены знаков секторных полей. Мониторинг смены знаков секторных полей регулярно публикует Центр прогнозов ИЗМИРАН [4].

ГИПОТЕЗЫ

Можно сказать, что изменения знаков полярности сектора магнитного поля и направления вращения (знак РФАМ) коррелируют между собой (см. Таблицу). Учитывая, что в промежутках между датами, приведенными в Таблице, значение $\varphi_{\text{макс}}$, а, значит, и величина РФАМ были близки к нулю, можно предположить, что корреляция знаков сектора МП и РФАМ есть необходимое, но не достаточное условие для генерации РФАМ в процессе ночного сна и последующей его активации при беге.

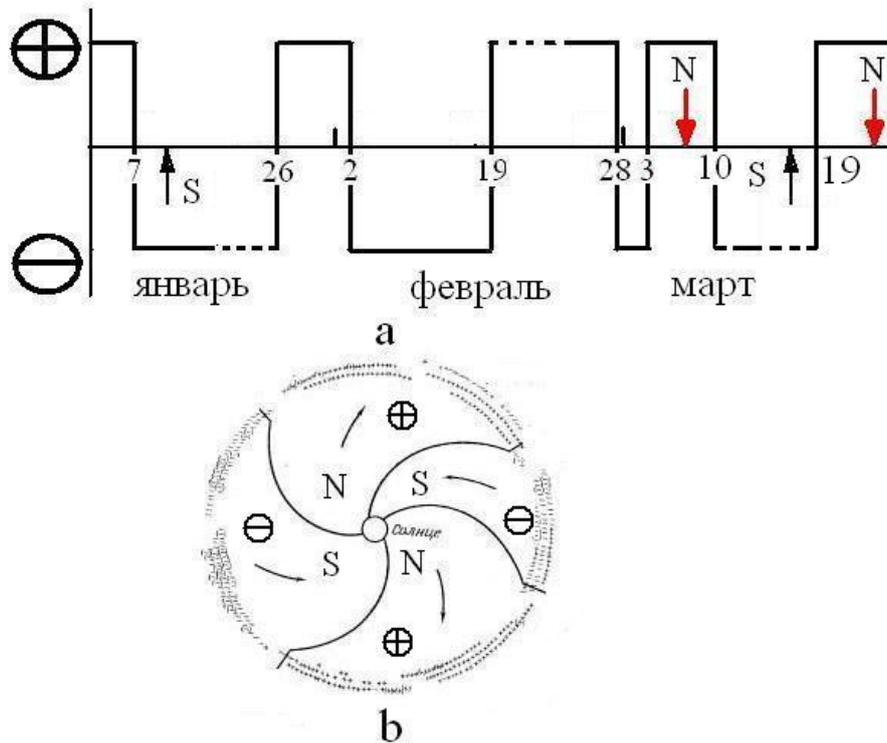


Рис 3. Секторная структура экваториального магнитного поля Солнца (b) и смена его полярности при движении Земли в январе-марте 2009 года (a). Числа показывают дни перехода Земли из одного сектора в другой; пунктиром отмечены дни переменного знака магнитного поля. Стрелками показаны дни, когда ресурс ФАМ был отличен от нуля (см. Рис 2); N – северный полюс, S – южный полюс.

Биогенность магнитных полей, очевидно, имеет свою иерархию, которая в первую очередь должна определяться величиной их магнитной индукции. Вблизи орбиты Земли индукция ММП $\sim 1 - 10$ нТл. На поверхности Земли индукция ее магнитного поля (МПЗ) имеет порядок $\sim 10^4$ нТл (~ 1 Гс), а на границе магнитосферы $\sim 10^2$ нТл. Индукция межзвездного магнитного поля или поля галактики Млечный путь (МПП), определенная по эффектам Зеемана и Фарадея, составляет $\sim 0,5$ нТл. При таких соотношениях значений индукции трех магнитных полей, понятно, что доминировать будет биогенность МПЗ. Его индукции достаточно, для того чтобы экранировать биосферу от прямых воздействий солнечного ветра и частично от космических лучей. И возмущения МПЗ обусловленные вариациями этих двух факторов, очевидно, будут существенно маскировать и демпфировать влияние на биосферу изменений состояний ММП и, тем более, МПП.

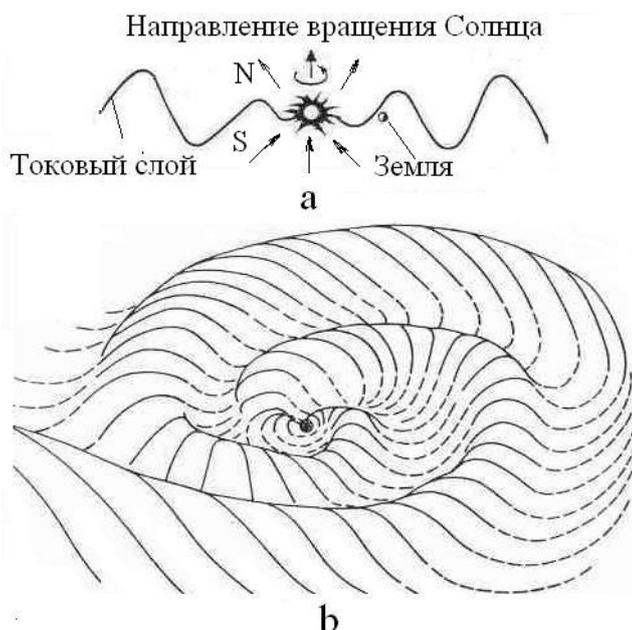


Рис 4. Конфигурация дипольного магнитного поля Солнца (см. Рис 1); вид в профиль – а) и сверху – б).

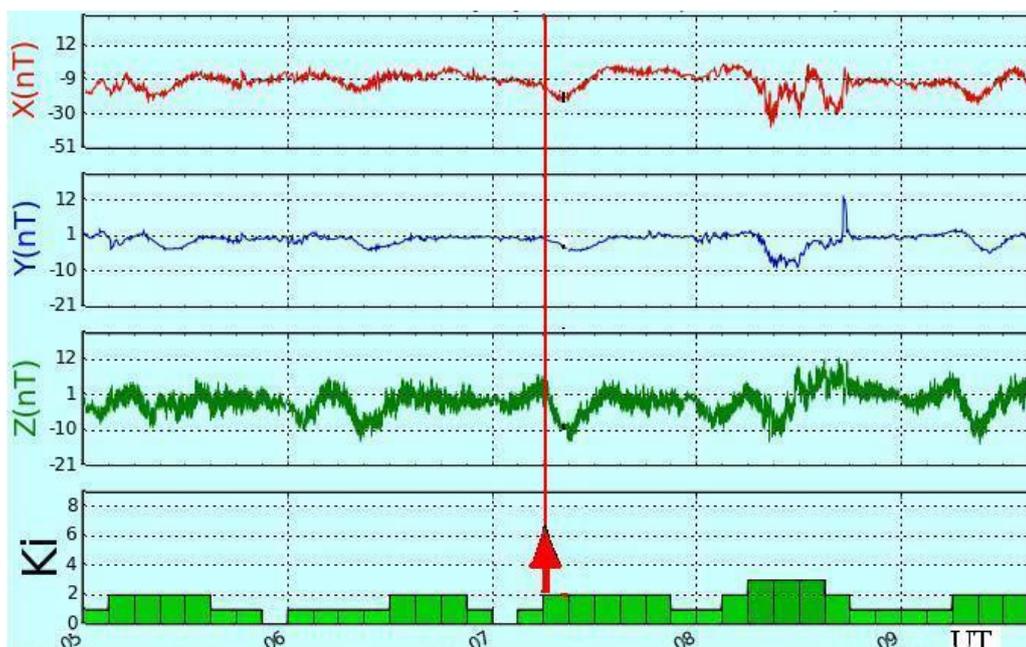


Рис 5. Вариации магнитного поля Земли в Москве в период с 05 – 09.03.09. UT – время, отстающее от московского на три часа. Стрелкой отмечено время проведения опыта (07.03.09).

Поэтому в литературе отсутствуют данные о влиянии двух последних полей на биосферу и человека, да и действие МПЗ обнаруживается только в периоды его сильных возмущений СА, определяемых как магнитные бури [6, 7]. Отметим, что физиологический механизм реакции организма человека на вариации естественного и искусственного магнитного поля до сих пор не раскрыт.

Спектрограмма МПЗ (Рис 5) показывает, что в момент проведения опыта 07.03.09 наблюдалось незначительное возмущение МПЗ, которое на два порядка

слабее возмущений характерных для магнитных бурь (ср. Рис 5 и Рис 6). На данный момент характеристики солнечного ветра (Рис 6) и космических лучей (Рис 7) также существенно не менялись. Следовательно, маловероятно, чтобы возмущения МПЗ на спектрограмме Рис 5 были напрямую связаны с СА или космическими лучами. Соответственно, нельзя связать с изменениями МПЗ, СА и потока космических лучей механизм генерации РФАМ 07.03.09, а также и в другие дни, отмеченные на Рис 2. С этим согласуется и тот факт, что при равнозначных возмущениях МПЗ 7, 8 и 9 марта (Рис 5) величины $\varphi_{\text{макс}}$ и РФАМ отличались от нуля только 07.03.09.

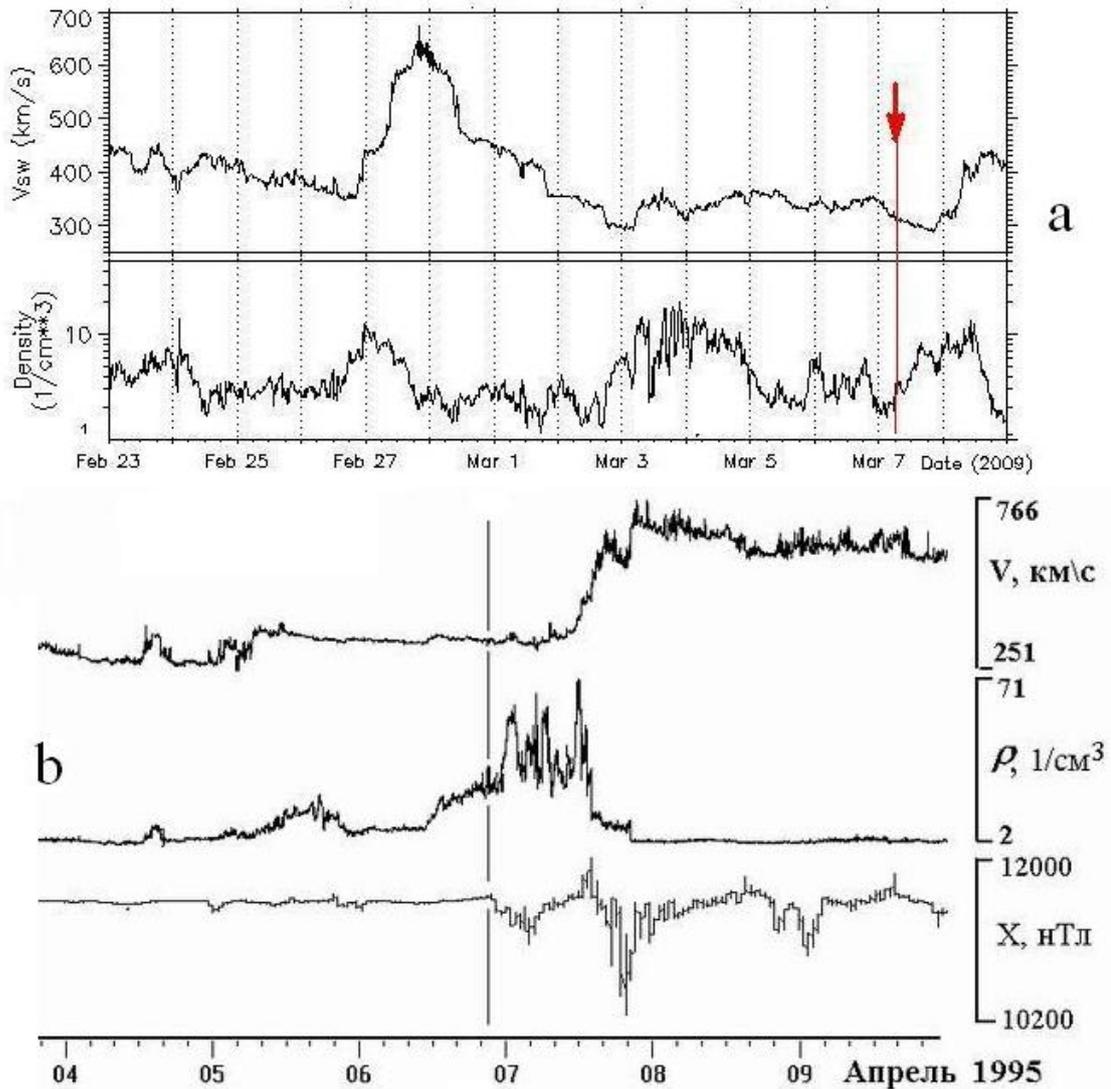


Рис 6. Вариации скорости и плотности солнечного ветра (СВ), стрелкой отмечено время проведения опыта (07.03.09) – а). Вариации характеристик СВ и X-составляющей магнитного поля Земли – б) из [6].

Если дополнительно учесть, что ночью и до восхода Солнца 07.03. МПЗ оставалось спокойным, то станет очевидно, что генерация РФАМ во время ночного сна и его деактивация в процессе опыта напрямую не связаны с МПЗ. Отсюда следует, что слабые возмущения МПЗ и высокие значения РФАМ при практически нулевой СА могут быть обусловлены действием некоего хирального

фактора на уровне электродинамических свойств самого эфира [8], составляющего основу, как космического вакуума, так и сплошных сред внутри организма [9]. Можно предположить, что знак хиральности данного фактора связан со знаком полярности суммарного магнитного поля Солнца и предопределяет знак РФАМ (см. Таблицу). Условно обозначим этот хиральный фактор как X-фактор.

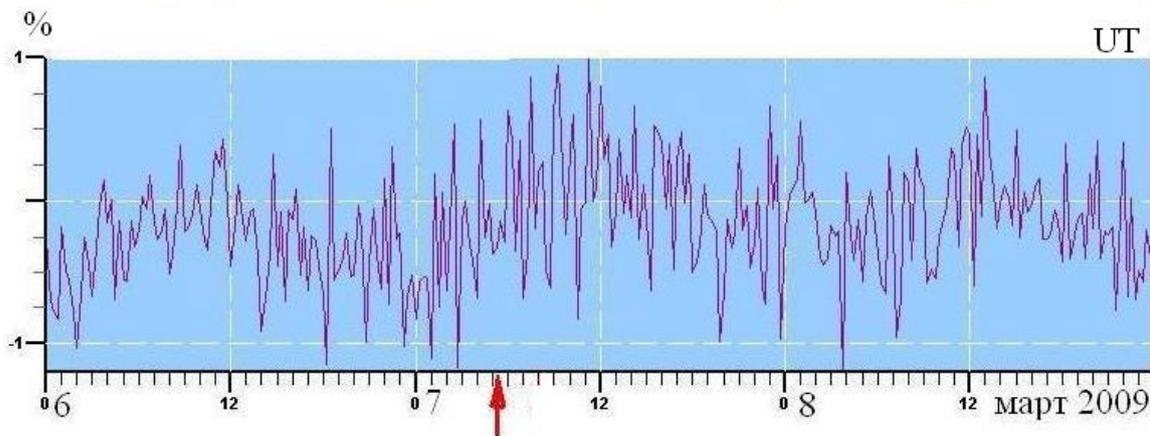


Рис 7. Вариации интенсивности космических лучей с энергией 10-20 ГэВ [4]. Стрелкой показано время проведения опыта (07.03.09).

Дополнительную информацию о физической природе X-фактора можно получить из анализа зависимости величины РФАМ и скорости его деактивации от материала пола. Прежде всего, отметим, что близость значений W в коридоре и кухне (Рис 2), согласуется с результатами работы [5], в которой с помощью помоста, моделирующего материал пола в коридоре, установили, что пенопласт не влияет на величину W , определяемую на кухне. Таким же способом выяснили, что помост из древесностружечной плиты (толщина 3 см) также не сказывается на W [5]. Отсюда следует, что сосновая половая доска в спальне не может привести к существенной разнице в W при переходе из коридора в спальню (Рис 2). Нельзя это объяснить и различием в размерах площади коридора и спальни, поскольку площади кухни и спальни сравнимы, а величина W в коридоре и кухне практически одинакова (Рис 2).

Таким образом, самой вероятной причиной прекращения вращения при переходе из коридора в спальню ($W = 0$, Рис 2) является наличие в материале пола спальни слоя из керамзита, получаемого путем обжига глины. Биогенность сырой глины ответственна за возникновение жизни на Земле [10]. Обжиг глины переводит ее биогенность с химического уровня на физический. Известно [11], что керамзит, как и другие материалы из обожженной глины обладает высокой биогенностью, например, присутствие его в грунте интенсифицирует процесс роста растения на всех его этапах [12]. К особенностям физических свойств керамзита можно отнести его высокую пористость – размеры пор колеблются от микрон до 1 мм и достаточно равномерно распределены по всему объему материала. Помимо этого в керамзите, как и в красном кирпиче, содержится достаточно много кварцевого песка (до 30%) [11], микрокристаллы которого обладают оптической активностью и пьезоэффектом.

Благодаря этим свойствам слой из керамзита на полу может играть роль хирального фильтра, способного селективировать или экранировать излучение исходящие из земли. В ночное время, в принципе, это излучение будет включать электромагнитные волны ИК-диапазона, поток нейтрино [13] и спиральное вихревое излучение Солнца (СВИ) неэлектромагнитной природы, кванты которого условно называют гравитонами или спирономы [14]. Последнее излучение, по-видимому, регистрируют гравивариометры в виде колебаний поля с частотами от 0,02 до 20 Гц [14], и под его действием меняются состояния геосфер [15]. Полагают [14], что данное излучение фокусируется Землей на ночной поверхности Земли (Рис 8) и может приводить к различным аномальным явлениям в биосфере. Излучение имеет импульсный, случайный характер и его потоки формируют в экваториальном ММП вихревые трубки переменной хиральности, знаки которых очевидно, коррелируют со знаками магнитных секторов.

Объединив СВИ с гипотезой о нестабильности и биогенности солнечного нейтрино, можно предположить, что спироны, по сути, являются квантами нейтринной энергии, квазинепрерывные потоки которой и проявляются в виде СВИ в том случае, когда на Солнце образуются соответствующие структуры (Рис 8). В свете данного предположения схему на Рис 8 можно уточнить для случая стационарного потока нейтрино без учета его трансформирования СА (см. Рис 9).

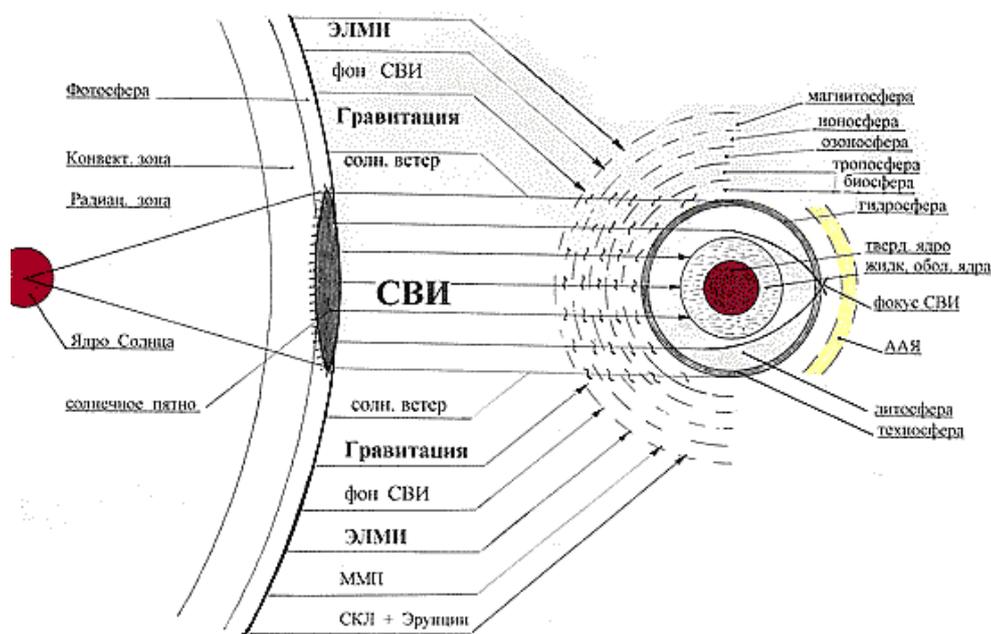


Рис 8. Схема воздействий физических полей Солнца на геосферы [14].

Силовые линии дипольного магнитного поля Солнца, обозначенные разным цветом на Рис 1 также можно представить спиральными трубками, образованными из стационарных потоков нейтринных энергоформ разной хиральности [8]. Фокусировку и проводимость квантов нейтринной энергии (спиронов) обеспечивает кора Земли, которая вплоть до границы Мохоровича состоит в основном из кремнезема (до 70%), что предполагает высокое

содержание в ней хиральных цепочек кварца. Поэтому выходящие из земли потоки нейтрино или СВИ ночью и в течение ~ 20 мин до восхода и после захода Солнца хиральны и знак их хиральности, очевидно, соответствует знаку полярности суммарного ММП.

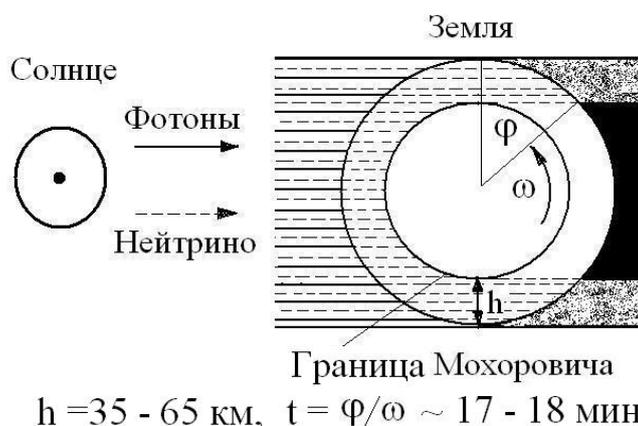


Рис 9. Схема распределения потоков нейтринной и электромагнитной энергии Солнца по поверхности земли. h – толщина земной коры до границы Мохоровича, φ – сектор действия нейтринной энергии в течение времени t до восхода и после захода Солнца.

Таким образом, имеется достаточно оснований, чтобы природу X-фактора связать с биогенными квантами нейтринной энергии, исходящими из земли и, в частности, в виде СВИ. Знаком хиральности X-фактора определяется эффективность его ночного взаимодействия с правым и левым полушариями мозга, итоговый дисбаланс которого и будет проявляться в виде РФАМ соответствующего знака. Отметим, что взаимодействию X-фактора с костными и жидкостными средами организма человека будет способствовать снижение его температуры во сне на $\sim 1^\circ\text{C}$, а также возрастание концентрации сахара в крови в утренние часы до восхода солнца [1].

Как уже отмечалось, генерация РФАМ в процессе ночного сна может идти под действием X-фактора при любом материале пола. Учитывая свойства керамзита и факт отсутствия вращения в спальне, в то время как в других местах оно есть, можно полагать, что слой керамзита в спальне так модифицирует свойства X-фактора, что он, способствуя генерации РФАМ в процессе сна, утром блокирует активацию РФАМ энергетикой бега с закрытыми глазами.

В периоды Солнечной активности с высоким числом солнечных пятен (Рис 1) воздействие X-фактора на человека становится более интенсивным и часто меняющимся, что согласуется с нерегулярностью и высокими значениями РФАМ в годы 1997 – 2003 [2], а также с высокой нестабильностью удельной оптической активности сахарных растворов [16].

Заключение. Таким образом, результаты настоящей работы показывают, что солнечно-земные связи имеют хиральную составляющую, действие которой на человека приводит к генерации переменной и нестабильной компоненты функциональной асимметрии мозга (РФАМ). Гипотеза о нестабильности и биогенности солнечного нейтрино и предположение о его участии в формировании спиральных вихревых излучений Солнца позволили объяснить зависимость величины и знака РФАМ от внешних физических условий. На основании полученных результатов можно полагать, что хиральный фактор

солнечно-земных связей сыграл важную роль в генезисе функциональной асимметрии мозга человека.

Литература:

1. Холманский А.С. Моделирование физики мозга // Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал. Т. 5. В. 4. 2006. <http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-12.html/holmansky/holmansky.htm>
2. Холманский А.С. Ресурс функциональной асимметрии мозга // Квантовая Магия, том 3, вып. 4, стр. 4156-4167, 2006; quantmagic.narod.ru/volumes/VOL342006/p4156.html
3. Холманский А.С. Галактический фактор духовной эволюции // SciTecLibrary - Статьи и Публикации; www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/9493.html
4. Центр прогнозов ИЗМИРАН, forecast.izmiran.ru
5. Холманский А.С. Способ определения функционального состояния человека // Патент РФ 2193859 от 10.07.2001. Бюл. 10.12.2002, № 34. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/7046.html>
6. Хабарова О.В. О возможности прогноза магнитных бурь по результатам мониторинга осцилляторного режима солнечного ветра // www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/5300.html
7. Рагульская М. В. Влияние вариаций солнечной активности на функционально здоровых людей // pribory-magic.narod.ru/MARY.htm
8. Холманский А.С. Самоиндукция эфира // SciTecLibrary - Статьи и Публикации; Метрика приземного эфира // <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/7876.html> ;
1. Энергоформа // <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/7441.html>
9. Холманский А.С. Хиральная пустота // Математическая морфология.
2. Электронный математический и медико-биологический журнал. - Т. 7. -Вып. 1. - 2008. - URL: <http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-17-html/cont.htm>
10. Хизер Вакс, Как рассчитать эволюцию // В мире науки. №1, С. 16 – 18.
11. Холманский А.С. Мифология и физиология алкоголя // Математическая морфология.
3. Электронный математический и медико-биологический журнал. - Т. 8. -Вып. 1. - 2009. - <http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-21-html/holmansky-1/holmansky-1.htm>
12. Карпухин М.Ю., Юрина А. В., Байкин Ю. Л. и др., Керамзитовый почвогрунт для выращивания растений // Патент РФ RU2290388
13. Холманский А.С. Теофизика нейтрино // Квантовая Магия. 2007. Т. 4. С. 2148-2163; quantmagic.narod.ru/volumes/VOL422007/p2148.html
14. Кондратьев К. Я., Никольский Г.А. Вихревые эффекты проникающей компоненты солнечного излучения // vd2-777.narod.ru/article2/vihr-effects.htm
15. Кондратьев К. Я., Никольский Г.А. Воздействия солнечной активности на структурные компоненты земли. 1. Метрологические условия // Исследование земли из космоса. - 2005. -№ 3. С. 1-10; vd2-777.narod.ru/article3/vozdjstv.htm
16. Холманский А.С. Оптическая активность сахара и космофизика // kubstu.ru/fh/fams/stat10.doc

Информация об авторе:



Холманский Александр Сергеевич, доктор химических наук, доцент по специальности физическая химия, старший преподаватель Московского государственного медико-стоматологического университета.

Холманский А.С.

ГАЛАКТИЧЕСКИЙ ФАКТОР ДУХОВНОЙ ЭВОЛЮЦИИ

Московский государственный медико-стоматологический университет, Москва,
Россия

ГАЛАКТИЧЕСКИЙ ФАКТОР ДУХОВНОЙ ЭВОЛЮЦИИ.

Холманский А.С.

Сравнительный анализ космической обстановки и духовного состояния Европы в период 1500 – 1920 гг. позволил заключить, что направление и темп духовной эволюции человека могут определяться физическими факторами не только планетарно-солнечной, но галактической природы. При этом нейтринная составляющая вспышек сверхновых может быть ответственна за мутации генома человека, которые способствуют генезису функциональной асимметрии мозга, а галактическое радиоизлучение диапазона 1 – 100 см может интенсифицировать процессы мышления и взаимопонимания людей.

THE GALACTIC FACTOR OF SPIRITUAL EVOLUTION.

Kholmanskiy A.S.

The comparative analysis of space conditions and a spiritual condition of the Europe during 1500–1920 has allowed to conclude, that the direction and rate of spiritual evolution of the person can be defined by physical factors not only planet-solar, but the galactic nature. Thus the neutrinos component of flashes supernew can be responsible for mutations genom the person which promote genesis of functional asymmetry of a brain, and a galactic radio emission of a range 1 – 100 sm can intensify processes of thinking and mutual understanding of people.

Эволюция живых систем на всех своих этапах следовала за изменениями глобальных физических факторов солнечно-планетарного и галактического масштаба. К таким факторам, прежде всего, относятся электромагнитные поля и излучения, а также действия хиральных квантов нейтринной энергии. Комплексное воздействие данных факторов обусловило развитие форм и функций живых организмов в соответствии с принципом подобия, который на ноосферном этапе эволюции проявился в виде духовно-физического изоморфизма [1]. На уровне физиология человека этот изоморфизм осуществляется благодаря морфологическим и функциональным особенностям организма, лежащим в основе функциональной асимметрии мозга (ФАМ). ФАМ, напрямую отвечая за умственные способности человека [2], своей чувствительностью к указанным выше физическим факторам, так или иначе, подчиняет им эволюцию человека. При этом вполне закономерен вопрос о границах ответственности солнечно-планетарных и галактических факторов эволюции. Для его выяснения необходимы исследования зависимости творческих способностей человека от ФАМ и внешних физических условий. В полноценном творческом процессе участвуют оба полушария и активируются две условных его оси – «ось сверхсознания», отвечающая за интуицию, и «когнитивная ось», связанная с работой речевого центра [3].

Соответственно, в работе первой оси доминируют структуры лобно-височных долей правого полушария, а во второй – левого. Функциональная дифференциация полушарий филогенетически обусловлена асимметрией энергоинформационного обмена организма с внешней средой – причем в левом полушарии преобладает действие физических факторов галактического масштаба, а в правом – солнечно-планетарного [2]. Роль «антенн» и «конденсоров» соответствующих квантов энергии исполняют однородные среды жидкостной и костной ткани организма. К ним, прежде всего, относятся жидкость глазного яблока, ликворная и венозная системы на поверхности мозга, ликвор желудочков мозга и спинномозговая жидкость позвоночного столба, кости и пазухи черепа, капсулированные нервные окончания на ладонях и подошвах ног (тельца Фатера Пачини). Все перечисленные кооперативные системы являются самоорганизующимися, некоторые из них хиральны и работают они по принципу фрактально-резонансной конденсации микроквантов внешней биогенной энергии в кванты метаболической энергии [1, 2].

Установлена зависимость умственных способностей и творческой активности людей от состояния Солнца [4]. Например, В.А.Иванов проанализировал ритм работы 120 поэтов, писателей и композиторов. Статистически обработав результаты, он выявил наличие подъемов и спадов, причем подъем творческой активности приходится в основном на максимумы солнечной активности. Эти данные дополняют исследования творчества великих поэтов и писателей В.Г. Логина, показавшие, что наибольший подъем в их творчестве совпадал с периодами наибольшего излучения Солнца. Периодические и аperiodические изменения активности Солнца возмущают геомагнитное поле и электрофизику атмосферы и на эти возмущения реагируют, прежде всего, метеозависимые люди, к которым, как правило, относятся поэты, писатели, композиторы и революционеры, а также люди с патологией сердечно-сосудистой и нервной системы [5].

В работе [6] обоснована гипотеза о биогенности нейтрино, в рамках которой высказано предположение о том, что совокупные действия солнечной и галактической энергий ответственны за генезис ФАМ и механизм реализации духовно-физического изоморфизма в творчестве человека. Яркой иллюстрацией действия этого механизма является творчество библейских пророков и ученых естественников, которое дает истинное отображение устройства мира на духовном и материальном уровнях. Причем, если мифологическая семиотика пророка скрывает в себе принципы взаимообращения духа и материи, то символика научного языка позволяет моделировать эти принципы в виде физических законов. В отличие от физиков «чистые» математики и философы в своем творчестве подобны поэтам и богословам – те и другие создают и «исследуют» умообразный мир, построенный в основном из антиномий [1].

Для выявления зависимости творчества ученого естественника от физических факторов в настоящей работе проанализировали характер распределения числа великих физиков и астрономов от времени (Рис 1). К

списку выдающихся физиков мира [7] добавили астрономов Коперника, Браге, Кеплера и Лапласа, а также физиков, участвующих в создании основ современной физики – Бор, Зоммерфельд, Бриллюэн, Шредингер, Гейзенберг, Паули, Дирак (Таблица). Предварительно построили график распределения по временной шкале отрезков жизни ученых, по которому оценили, какое их число жило в каждый момент времени в период 1500 – 1920 гг. Отрезки жизни (от двадцатилетнего возраста до кончины) ключевых фигур истории физики показаны на Рис 1.

Распределение выдающихся физиков в истории, прежде всего, зависит от физических факторов инициирующих рождение талантливого человека, а затем активирующих его мозг в процессе творчества. Таким образом, суммарное число живших в одно и тоже время великих физиков (N) можно считать пропорциональным интенсивности потока (I_N) биогенного излучения ответственного за рождение и деятельность человека правши с доминантным левым полушарием. Для выяснения природы I_N проверили корреляцию распределения N с ходом изменения во времени различных физических и социальных факторов.

Таблица. Список выдающихся физиков и астрономов в хронологическом порядке

ФАМИЛИЯ			
1	2	3	4
Коперник	Кавендиш	Фуко	Бор
Гильберт	Кулон	Гельмгольц	Кюри
Браге	Гальвани	Клаузиус	Попов
Галилей	Вольта	Кирхгоф	Лебедев
Кеплер	Лаплас	Кельвин	Склодовская-Кюри
Декарт	Юнг	Максвелл	Зоммерфельд
Торричелли	Ампер	Гиббс	Резерфорд
Паскаль	Эрстед	Столетов	Ланжевэн
Бойль	Ом	Больцман	Смолоуховский
Гюйгенс	Френель	Рентген	Эйнштейн
Гук	Фарадей	Умов	Фридман
Ньютон	Карно	Беккерель	Шредингер
Франклин	Вебер	Лоренц	Бриллюэн
Ломоносов	Ленц	Томсон	Паули
Рихман	Майер	Герц	Гейзенберг
Эпинус	Джоуль	Планк	Дирак

Из анализа Рис 1 следует, что распределение имеет пороговый характер, то есть до 1550 года физики как доказательной науки практически не существовало, и в нем наблюдаются два максимума – 1640 и 1880 гг. В распределении не проявился характерный для солнечной активности период в 11 лет. Кроме того, известно, что в период с 1645 по 1715 год (период Маундера) солнечная активность была минимальна (Рис 2). Но именно в это время жили Галилей, Декарт и Ньютон. В период низкой солнечной активности

1800 -1835 гг. (Рис 2) наблюдался рост числа N . Отсюда можно предположить, что природа I_N напрямую не связана с электромагнитной энергетикой Солнца.

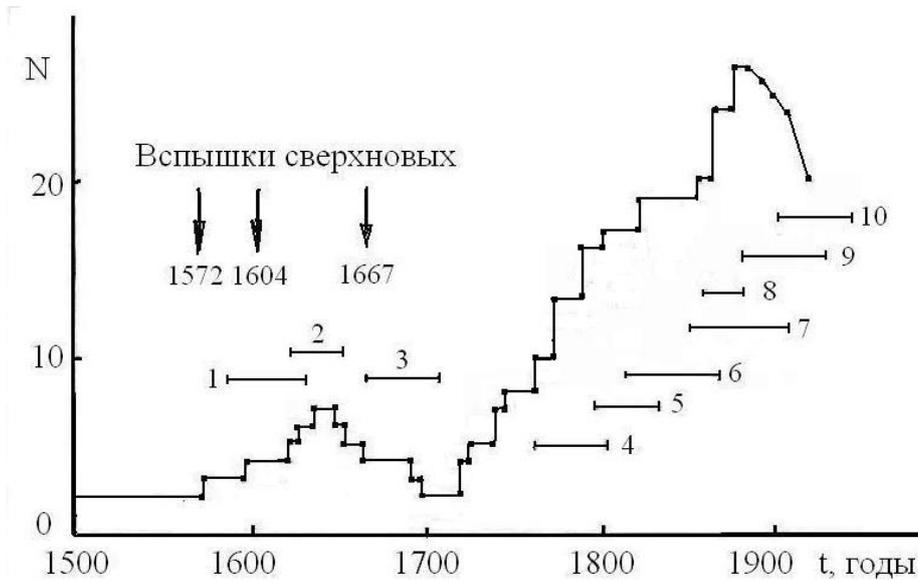


Рис 1. Гистограмма распределения численности великих физиков по времени. Отрезками показано время творческой деятельности, начиная с 20-ти летнего возраста, следующих физиков: 1 – Декарт; 2 – Галилей; 3 – Ньютон; 4 – Кулон; 5 – Ампер; 6 – Фарадей; 7 – Кельвин; 8 – Максвелл; 9 – Планк; 10 – Эйнштейн. Стрелками показано время наблюдения на Земле вспышек сверхновых.

В принципе, распределение N во времени должно соотноситься с динамикой населения в Европе (Рис 3), однако последняя в период 1500 – 1800 гг. сама могла в какой-то степени зависеть от I_N . Вообще, с действием I_N в данный период времени следует связать духовные особенности «эпохи просвещения». К ним относятся помимо зарождения физики и раскола в русском православии (1666 г.) скачкообразный расцвет сферы искусств и гуманитарных наук, в том числе математики и философии.

Пороговый характер распределения N и его спады в районе 1700 и после 1900 гг. при монотонности роста численности населения Европы указывают на неоднозначность зависимости числа N от общей численности населения. Следует также отметить тот факт, что при снижении рождаемости в период общеевропейской Тридцатилетней войны (1618 – 1648) число N напротив возросло. Кроме того, темп роста N на отрезке 1710 – 1800 гг. почти на порядок выше темпа роста населения.

Таким образом, с помощью физических солнечно-планетарных и социальных факторов трудно объяснить наблюдающееся распределение N и духовные особенности эпохи просвещения. Учитывая, что начало данной эпохи ознаменовано тремя вспышками сверхновых звезд, разумно предположить, что природа I_N связана с физикой этих уникальных явлений галактического масштаба.

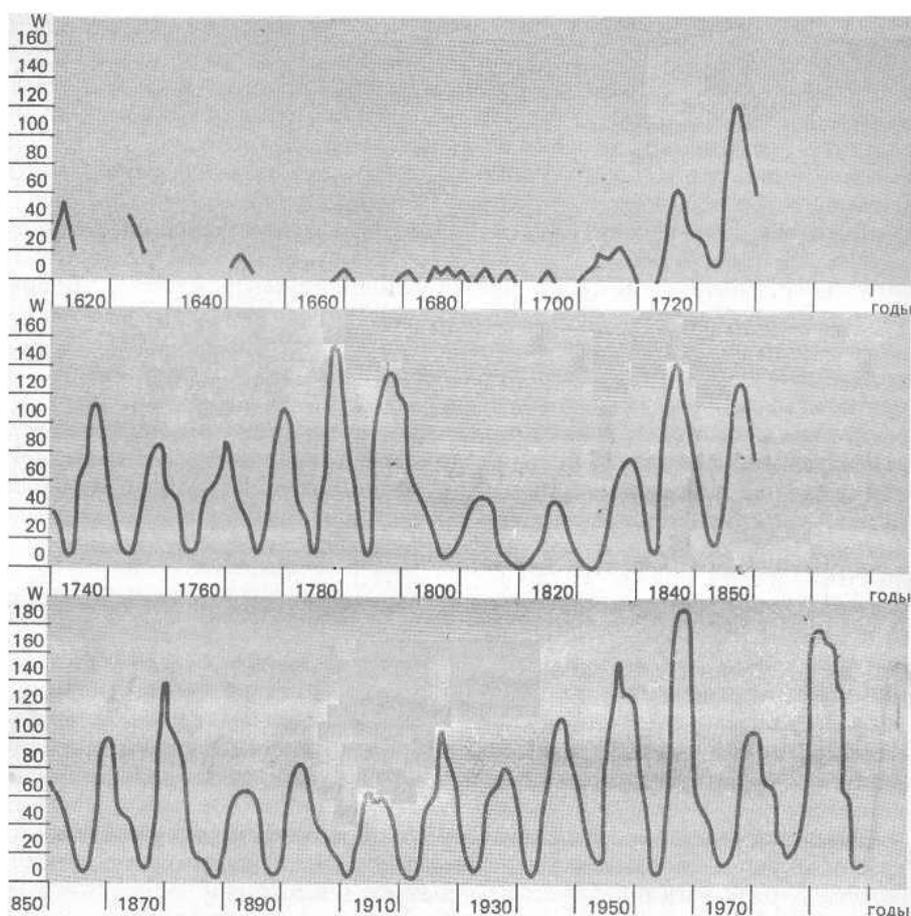


Рис 2. Характеристика пиков солнечной активности, выраженная в числах Вольфа [8].

Взрывы сверхновых, да еще в нашей Галактике явление редкое и в силу этого практически не изученное. Помимо двух визуально зафиксированных вспышек 1572 (Тихо Браге) и 1604 (Кеплер) годов исторические хроники сообщают о наблюдении еще только одной вспышки сверхновой в 1054 году.

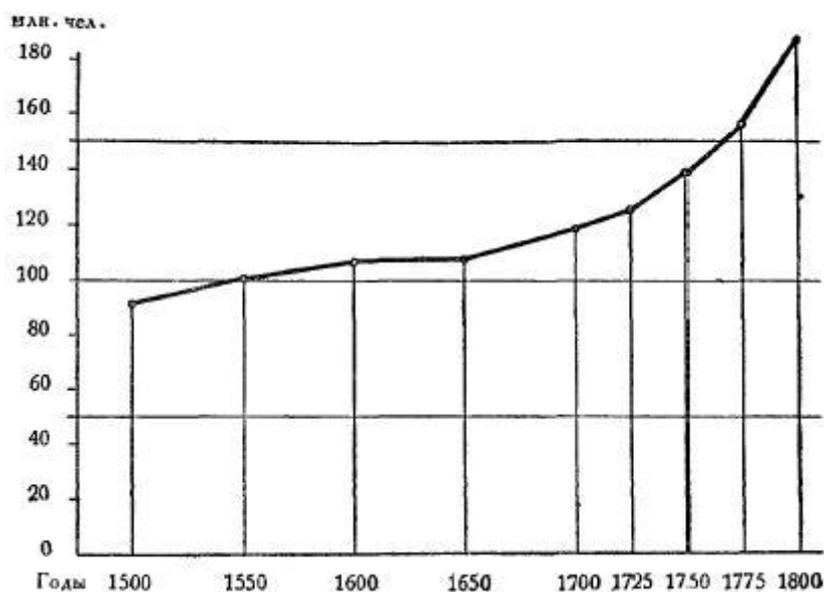


Рис 3. Предположительная динамика населения Европы в 1500 – 1800 гг. [9]

Что касается вспышки третьей сверхновой в созвездии Кассиопея, ее датировка 1659 – 1675 гг. рассчитана современными астрономами. Странность этой сверхновой и продукта ее взрыва заключается в том, что ее никто не видел в Европе, и о ней ничего не говорят Китайские, Корейские и Японские хроники, что может означать низкую яркость этой сверхновой в оптическом диапазоне. Один только Джон Флемстид, английский астроном, похоже, зафиксировал эту вспышку в 1680 году, хотя и принял ее за одну из обычных звезд Кассиопеи, прежде не замеченную и не занесенную в каталоги. О том, что это была вспышка, говорит то, что в последствие в означенном месте не наблюдалось звезды. И только когда были сделаны детальные радиокарты Кассиопеи, они показали цельную, яркую круговую оболочку с многочисленными массивными узлами [10]. Ее назвали Кассиопея А.

Главной особенностью образования Кассиопея А является высокая интенсивность его радиоизлучения, поток которого на метровых волнах близок к потоку радиоизлучения от «спокойного» Солнца (т. е. в периоды, когда нет пятен, вспышек и других проявлений активности). Тот факт, что весьма удаленный от Земли космический объект посылает поток почти такой же, как и «рядом» находящееся Солнце, весьма знаменателен. Он говорит о существенном отличии механизма генерации излучений в радиодиапазоне от механизма оптической вспышки.

После открытия в 1948 г. Кассиопеи А в нашей Галактике было открыто несколько источников радиоизлучения, связанных с остатками вспышек сверхновых. В следующем, 1949 г. австралийскими радиоастрономами было обнаружено радиоизлучение от Крабовидной туманности — остатка вспышки сверхновой 1054 г. Через 3 года было обнаружено радиоизлучение от остатков вспышек сверхновых 1572 г. и 1604 г. Затем зафиксировали протяженный радиоисточник на месте системы волокнистых туманностей в созвездии Лебедя и довольно много таких объектов. Все они находятся около галактического экватора, что указывает на их весьма высокую концентрацию к галактической плоскости и согласуется с моделью образования Вселенной из монослоя нейтронов [1].

Среди всех известных родственных радиоисточников, остатков вспышек сверхновых, Кассиопея А выделяется своей компактностью и высокой поверхностной яркостью в радиодиапазоне, а связанная с ней оптическая туманность резко отличается от тонковолокнистых туманностей, наблюдаемых в «старых» остатках сверхновых звезд. Химический состав быстро движущихся волокон Кассиопеи А также сильно отличается от «обычного», свидетельствуя, что взрыв звезды является как бы «плавильным тиглем», в котором осуществляется синтез сложных ядер. Именно во взрывах сверхновых звезд в пору формирования звездного «костяка» Вселенной (первые ~4 млрд. лет), ее химический состав обогатился тяжелыми ядрами. Из наблюдаемой скорости расширения систем волокон оценили время образования Кассиопеи А – около 1667 г. (примерно между 1659 и 1675 г.). Расстояние до Кассиопеи А, равное $\sim 10^{22}$ см, сравнимо с радиусом Галактики.

Астрономы оценили также скорость затухания радиоизлучения Кассиопеи А, полагая, что оно имеет синхротронную природу. Результаты наблюдений показали, что за время с 1948 по 1960 г. поток от этого ярчайшего источника уменьшился почти на 15%. Годичное изменение потока оказалось равным $1,1 \pm 0,14\%$. Через 30 лет поток радиоизлучения от Кассиопеи А уменьшится почти в 1,5 раза, а в середине XIX века он превосходил значение в середине XX века почти в 10 раз [10]. Полагая степенной характер затухания радиоизлучения Кассиопеи А, получим, что в 1760 году его интенсивность была на два порядка выше, а сразу после вспышки могла быть на 3 – 4 порядка выше интенсивности потока в 1960 году. Спектр радиоизлучения Кассиопеи А (Рис 4) сравним с радиоспектром Солнца, в котором максимальной биогенностью обладают радиоволны с длинами волн в диапазоне порядка 1 – 100 см.

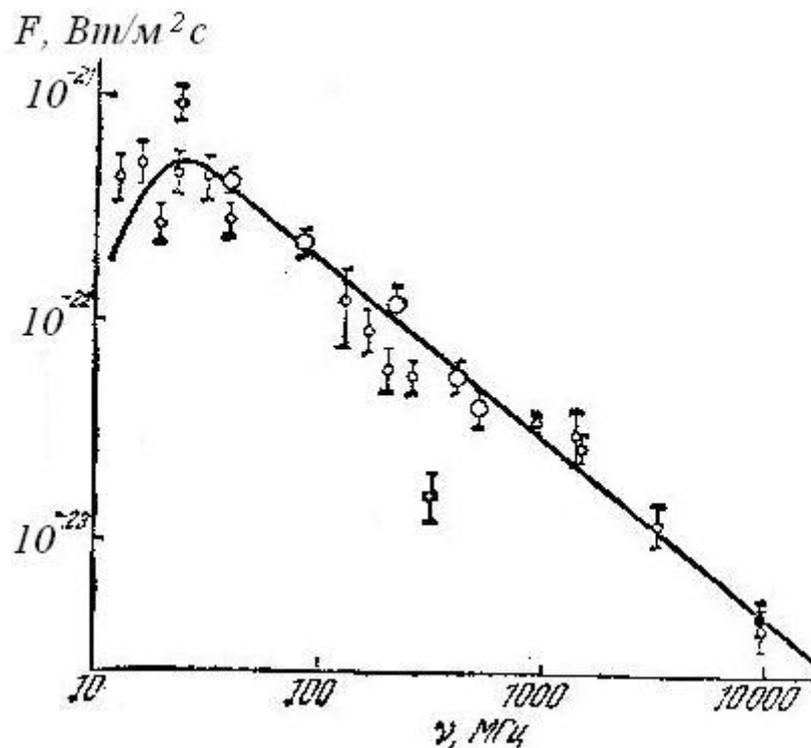


Рис 4. Спектр радиоизлучения Кассиопеи А [10].

Аналогично можно считать, что радиоизлучения продуктов вспышек сверхновых 1572 и 1604 года при всей их слабости в XX веке сразу после вспышек также могли быть достаточно интенсивными.

Таким образом, на роль одной из составляющих I_N вполне можно принять биогенные радиоизлучения от продуктов взрывов сверхновых в 1572, 1604 и 1667 гг. Причем первые две вспышки могли быть ответственны за действие I_N в пределах первой полосы распределения N , а радиоизлучение Кассиопеи А – во второй полосе. Со снижением интенсивности радиоизлучения Кассиопеи А после 1880 года можно связать переход от классической (истинной) физики к современной (относительно-истинной) физике, начало которой положили работы Эйнштейна по теории относительности [1, 6].

Наряду с биогенным радиоизлучением свой вклад в I_N может давать хиральная нейтринная энергия от галактических источников, действие которой на человека и живые системы может отличаться от действия солнечного нейтрино [11]. Поскольку нейтринная энергия играет ключевую роль в ядерно-химическом катализе [1], можно полагать, что она может инициировать мутации, приводящие к образованию новых видов организмов и к скачкам в духовной эволюции человека. Примером такого скачка может служить явление Христа и зарождение христианства в начале нашей эры. Естественно предположить, что вспышки сверхновых 1572, 1604 и 1667 сопровождались излучением мощных импульсов нейтрино. Под действием нейтринной энергии в геноме белого человека могли произойти мутации в генах, отвечающих за генезис морфологических особенностей мозга, лежащих в основе ФАМ. Духовно-умственные качества этого поколения людей и их потомков до седьмого колена обусловили возникновение и развитие, как истинной физики, так и всей эпохи просвещения.

Таким образом, причиной переворота в физике в конце XIX века могло быть не только затухание к этому времени радиоизлучения Кассиопеи А, но и ослабление генофонда духовной «популяции 1667 года». Знаменательно, что после 1880 года начался процесс глобальной семитизации Европы (западной и восточной), детерминировавшей в XX веке радикальные перестройки в духовно-научной и социально-политической сферах [12].

Предположение о возможности генерации биогенного нейтрино при вспышках сверхновых подтверждается фактом регистрации в 1987 году на трех нейтринных телескопах (Kamiokande II, IMB и Баксан) нейтрино от вспышки сверхновой SN 1987A в галактике Большое Магелланово Облако. На трех указанных телескопах зафиксировали, соответственно, 11, 8 и 5 нейтрино и антинейтрино, что существенно превысило фон. По теории энергия нейтрино составляет около 99% общей энергии, выделяемой при вспышке сверхновой. Считают, что вспышка SN 1987A дала порядка 10^{58} нейтрино с общей энергией порядка 10^{46} джоулей. В первых двух телескопах были черенковские детекторы на основе воды, а в третьем – сцинтилляционные детектора с жидким органическим сцинтиллятором. Нижний граница энергии регистрируемых нейтрино для первых детекторов находится в районе 5-8 МэВ, для вторых – вплоть до 50 КэВ. По оценкам энергия нейтрино от сверхновой SN 1987A составила 20-24 МэВ.

Отметим, что до сих пор регистрируют электронное нейтрино или антинейтрино с пороговой энергией не менее 8 МэВ [6]. Это относится, как к реакторным антинейтрино, так и к солнечным нейтрино. Энергии звёздных нейтрино находятся в основном в диапазоне от 0 до нескольких десятков МэВ. В стандартной модели Солнца, например, энергетический спектр основной реакции генерации нейтрино непрерывен от нуля до энергии 0,420 МэВ. При бета-распаде теплового нейтрона верхняя граница энергии антинейтрино равна 0,78 МэВ, при этом преобладает выход антинейтрино с энергией $\sim 0,26$ МэВ.

В работе [6] высказали гипотезу, что низкоэнергетическое солнечное и галактическое нейтрино распадается в магнитных полях на свои составляющие

элементы, с образованием квазинепрерывного нейтринного поля, кванты которого и обладают биогенностью. Для согласования данной гипотезы с известными экспериментальными данными по нейтрино можно предположить, что время жизни нейтрино или константа скорости его распада существенно зависит от его энергии. Причиной стабилизации нейтрино может быть «капсулирование» его структуры энергоформами, отвечающими за кинетическую энергию нейтрино [6]. По аналогичному механизму происходит существенное увеличение времени жизни нестабильной элементарной частицы при ускорении ее в синхрофазотроне [13]. С эффектом «капсулирования» нейтрино можно связать и низкую ядерно-химическую активность высокоэнергетичных нейтрино. Подобная закономерность наблюдается, например, для нейтронов – чем выше их энергия, тем ниже сечение их захвата ядрами.

Таким образом, анализ космической обстановки показал, что духовная эволюция человека вполне может быть ведома физическими факторами не только планетарно-солнечной, но и галактической природы. Их нейтринная составляющая может быть ответственна за мутации генома, которые способствуют усилению функциональной асимметрии мозга, при этом галактическое радиоизлучение диапазона 1 – 100 см может интенсифицировать процессы мышления и взаимопонимания людей.

Литература:

1. Холманский А.С. Апофеоз ахиральности // www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/9123.html
2. Холманский А.С. Духовно-физический изоморфизм // www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/9069.html
3. Холманский А.С. Модель одухотворенного мироздания // www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8084.html
4. Холманский А.С., Моделирование физики мозга // <http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-12 /holmansky/holmansky.htm>
5. Дашинская Т. Н., Холманский А.С. Социология и физиология духовности. // www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/9392.html
6. Куприянович Л.И. Биологические ритмы и сон. -М.: Наука, -1976, -120 с.
7. Чижевский А. Л. Физические факторы исторического процесса. –Калуга. – 1924; Земное эхо солнечных бурь. –Мысль. -1976. 376 с.
8. Холманский А.С. Биогенность нейтрино // Сознание и физическая реальность, 2004, №4, С.35; Теофизика нейтрино // www.quantmagic.narod.ru/volumes/VOL422007/p2148.html
9. Выдающиеся физики мира. Рекомендательный указатель. –М.: -1958, -436 с.
10. Борисенков Е.П., Пасецкий В.М. Тысячелетняя летопись необычайных явлений природы, -М., «Мысль», 524 с.
11. Урланис Б.Ц. Рост населения Европы. ОГИЗ. Госполитиздат. -1941
12. Шкловский И. С. Звезды: их рождение, жизнь и смерть. -М.: Наука, 3-изд, -1984, 384 с.
13. Холманский А.С. Мифология и физиология алкоголя // Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал. - Т. 8. -Вып. 1. - 2009: <http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-21-html/cont.htm> 12.
14. Холманский К.Н. Расслоение ноосферы // II Всероссийская научная конференция Сорокинские чтения-2005.
15. Холманский А.С. Электромагнитная природа релятивистских эффектов // Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал. -Т. 7. -Вып. 3. - 2008. <http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-19-html/cont.htm>

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнале «Асимметрия» публикуются оригинальные статьи, краткие сообщения, лекции, клинические наблюдения, информация о конференциях и симпозиумах, обзоры по проблемам, связанным асимметрией в живой и неживой природе: фундаментальные и клинические проблемы функциональной межполушарной асимметрии, асимметрия в физике, химии, математических науках и прочее. Наряду с прочими свои научные работы, посвященные указанной теме, в редакцию Журнала могут также присылать студенты и молодые ученые.

При направлении статьи в редакцию необходимо соблюдать следующие правила:

1. Статья предоставляется в редакцию журнала электронном виде (по электронной почте) на e-mail cerebral-asymmetry@yandex.ru.
2. Правила оформления: статья предоставляется на одной стороне листа формата А4. Поля по 2 см со всех сторон (правое, левое, верхнее, нижнее). Шрифт Times New Roman, размер 14, одинарный межстрочный интервал. Выравнивание текста по ширине.
3. Размер статьи и количество иллюстраций не ограничены.
4. В тексте статьи и списке литературы не должны упоминаться неопубликованные работы, учебники, монографии, материалы диссертаций тезисы конференций.
5. На первой странице пишется:

1 строка – ***ФИО авторов*** (полужирный курсив, шрифт Times New Roman, размер 16 – выравнивание по центру)

2 строка – **НАЗВАНИЕ РАБОТЫ** (заглавными буквами, полужирный, шрифт Times New Roman, размер 18 – выравнивание по центру)

3 строка – Наименование учреждения, в котором выполнена работа, город, страна (шрифт Times New Roman, размер 14 – выравнивание по центру)

ПРИМЕР:

Иванов И.И., Петров П.П.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МЕЖПОЛУШАРНАЯ АСИММЕТРИЯ

НЦ Неврологии РАМН, Москва, Россия

6. Изложение должно быть ясным, сжатым, без длинных исторических введений и повторений. По возможности в статье должны быть выделены рубрики: введение, цели и задачи, материалы и методы, результаты и их

- обсуждение, выводы. Рубрики должны быть выделены полужирным шрифтом.
7. При представлении в печать работ авторы должны, руководствуясь «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», указывать вид, количество использованных животных, применявшиеся методы обезболивания и умерщвления животных. Работы, в которых вышеупомянутые данные не приводятся, а также работы, при выполнении которых болезненные процедуры проводились без анестезии, к публикации не принимаются.
 8. Статья должна быть тщательным образом проверена автором.
 9. Иллюстрации (рисунки, чертежи, диаграммы, схемы) помещаются в текст в выбранное автором место (положение объекта – «обтекание текстом сверху и снизу»). Подпись к рисунку указывается под иллюстрацией – шрифт Times New Roman, размер 12, выравнивание по ширине. В тексте статьи обязательно указывается ссылка на рисунок. Отдельными файлами должны быть приложены все рисунки в формате *.jpg, подписанные в соответствии с порядком следования в статье (рис. 1, рис. 2 и т.д.)
 10. Сокращение слов, имен, названий (кроме общепринятых сокращений мер, физических, химических и математических величин и терминов) допускается только после предварительной расшифровки в тексте. Меры даются по системе СИ.
 11. Фамилии отечественных авторов в тексте пишутся обязательно с инициалами, фамилии иностранных авторов в тексте должны быть написаны в иностранной транскрипции, в квадратных скобках пишутся не фамилии цитированных авторов, а соответствующие номера в списке литературы.
 12. Список литературы оформляется следующим образом:
 - Источники располагаются в алфавитном порядке авторов (сначала работы отечественных авторов, затем – иностранных). Работы отечественных авторов, опубликованные на иностранных языках, помещаются среди работ иностранных авторов, а работы иностранных авторов, опубликованных на русском языке, - среди работ отечественных авторов;
 - Если цитируется несколько работ одного автора, их нужно располагать в хронологическом порядке;
 - В статьях, написанных более чем 4 авторами, указываются фамилии первых трёх из них, а далее ставится «и др.». При 4 авторах указываются все;
 - Для периодических изданий необходимо указать: авторов, полное название статьи, две косые линейки (//), источник в стандартном сокращении, место издания, год, том (при необходимости), номер (выпуск), страницы (обозначаются буквой С.), от и до; все элементы выходных данных отделены друг от друга знаками «.—» (точка, тире);

- В ссылке на монографии или сборники необходимо указать название публикации, номер издания (если он есть), место и год издания;
- В монографиях иностранных авторов, изданных на русском языке, после названия книги через знак «:» (двоеточие) указывается, с какого языка сделан перевод;
- Если заглавие источника состоит из нескольких предложений, то все они разделяются знаком «:» (двоеточие);
- В монографиях и источниках при наличии двух мест издания приводятся оба и отделяются точкой с запятой «;» (М.; Л).

13. К статье должно быть приложено краткое резюме, написанное на русском и (по-возможности) на английском языках. Резюме должно отражать основное содержание работы, написано шрифтом Times New Roman, размер 12 и быть размером не более половины листа А4. В резюме не указываются ссылки на библиографические источники, не приводятся иллюстрации и таблицы. В конце резюме даётся список ключевых слов (не более 7). Английский и русский вариант резюме должен быть помещён в начало статьи, непосредственно перед текстом после указанию учреждения, откуда вышла работа.

14. Порядок расположения глав в статье:

- ✚ ФИО авторов;
- ✚ Название работы;
- ✚ Учреждение, в котором выполнена работа;
- ✚ Резюме на русском языке (с ключевыми словами);
- ✚ Резюме на английском языке (с ключевыми словами);
- ✚ Текст статьи:
 - введение;
 - цели и задачи;
 - материалы и методы;
 - результаты и их обсуждение;
 - выводы;
 - благодарности;
- ✚ Список литературы;
- ✚ Информация о авторах (с фотографией)

15. В конце статьи, по желанию, авторы могут указать информацию о себе (ФИО, ученая степень, ученое звание, место работы, членство в российских и международных научных обществах, сфера научных интересов, контактная информация).

16. Авторы, присылающие статьи в редакцию, по умолчанию, согласны с правилами оформления работы и осведомлены об ответственности за нарушение закона об авторском праве.

17. Текстовый файл, присылаемый в редакцию, должен быть озаглавлен: ФИО_автора.*. Для создания файлов может быть использован любой текстовый редактор.
18. Редакция оставляет за собой право вносить корректировку в присланные статьи с согласованием авторов.
19. Направление в редакцию работ, которые уже напечатаны или приняты к публикации в других изданиях, не допускается.
20. Рукописи, оформленные не в соответствии с указанными правилами, возвращаются авторам без рассмотрения.

Статьи направлять по адресу: cerebral-asymmetry@yandex.ru

GUIDE FOR AUTHORS

Journal of Asymmetry is a fully peer-reviewed journal committed to the publication of research results in Brain asymmetry and related fields. Such as: Asymmetry in relation to anatomy, genetics, biochemistry, general and evolutionary physiology, human movement science, health sciences and psychophysiology.

Journal of Asymmetry accepts original articles and critical reviews in English or Russian original versions; a specific book review section is also included.

Preparation of manuscript

1. Papers should be written in English and should be concisely written in a readily understandable style.
2. Standard nomenclature should be used throughout; unfamiliar or new terms and arbitrary abbreviations should be defined when first used. Article should not exceed a length of 20 pages.
3. Unnecessary abbreviations and 'slang' are to be avoided.
4. A title page which includes only the title, authors' full names, complete addresses of academic or professional affiliations, fax and e-mail details; the author to whom proofs and correspondence should be addressed should be indicated by an asterisk. The title should be short, clear and concise and should indicate the major point of the paper.
5. An abstract of about 200 words for Full-length Papers and 50-70 words for Short Communications, The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separate from the article, so it must be able to stand-alone.
6. Up to six keywords should be given for indexing.

7. Tables are to be uploaded, numbered consecutively with Arabic numbers. Each table should include a header. Do not use vertical bars. For every variable, the units of measurement should be clearly identified.
8. Figures of good quality should be submitted online as a separate file and numbered consecutively with Arabic numbers. Please use a lettering that remains clearly readable even after reduction to about 66%. For every figure, a legend should be provided.

Structure of manuscript:

1. **Introduction:** This should be complete enough to give the reasons for undertaking the study and a summary of the experimental plan. Exhaustive reviews of the literature should be avoided.
2. **Methods:** These should be described in sufficient detail so that the work can be duplicated, or by reference to previous descriptions if they are readily available. Commonly used methods require only a citation of the original source unless they have been substantially modified. Statistical tests used for evaluation of data should be briefly explained. In case of experimental studies, animals used should be described, including information on breed, breeder, sex, age, weight and the maintenance conditions. Special chemicals and drugs with their source should be grouped under a separate sub-heading ('Materials' or 'Drugs'). For drugs, generic names should be used: trade names may be given in parenthesis where the drug is first mentioned. In case of new drugs, a detailed chemical description (formula) should be given. The form of the drug used should be indicated.
3. **Results:** In this section the findings should be described clearly, concisely, and in logical order without discussion of their significance. Only in the case of Short Communications, the Results and Discussion section may be combined. Results should usually be presented in graphic or tabular form, rather than discursively. There should be no duplication in text, tables and figures. Experimental conclusions should be based on adequate numbers of observations with statistical analysis of variance and the significance of differences. The number of individual values represented by a mean should be indicated.
4. **Discussion:** This section should present conclusions to be drawn from the results accompanied by an assessment of their significance in relation to previous work. Speculative discussion is not discouraged, but the speculation should be based on the data presented and identified as such. In general, the discussion should be as concise as possible.
5. **Acknowledgements:** These may be included at the end of the Discussion section under a separate heading (but no number).

6. **Information about authors:** names, academic degree, organization, interest area, photos and any other information.
7. **References:** Citation of literature references in the text should be given at the appropriate places by author(s) name(s) followed by the year in chronological order (Strunk and White, 1975; Gurman and Kniskern, 1981). With more than two authors, name only the first followed by "et al." (Paivio et al., 1975). When two or more papers by the same author(s) appear in one year, distinguish them by a, b, etc. after the date (Babb et al., 1984a,b). The author is responsible for accurate reference citation and the exact agreement between text and reference list. All references cited in the text should be listed at the end of the paper on a separate page (also double-spaced), arranged in alphabetical order of the first author's names. Two or more references to the same author(s) should be in chronological order, according to the Harvard system. For references with three or more authors, which should be referred to as "et al." in the text, all names should be given in the reference list and these references should be arranged chronologically. Journal titles should be abbreviated according to Index Medicus. The form of literature reference should conform to the examples given below.

Paivio, A., Jansen, B., Becker, L.J. Comparisons through the mind's eye. *Cognition* 37, 1975, 635-647.

Strunk Jr., W., White, E.B.,. *The Elements of Style*, 3rd Ed. Macmillan, 1979, New York.

Gurman, A.S., Kniskern, D.P. (Eds.), *Handbook of Family Therapy*. Brunner/Mazel, New York, pp. 742-775.

Your articles for publication you could send on journal e-mail:

cerebral-asymmetry@yandex.ru