

ПАРАМЕТРЫ ПАМЯТИ УЧАЩИХСЯ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ЛАТЕРАЛИЗАЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА, КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЗДОРОВЬЯ НА СЕВЕРЕ РФ

А.И. КОЛОСОВА, М.А. ФИЛАТОВ, Е.В. МАЙСТРЕНКО,
Д.Ю. ФИЛАТОВА, С.В. МАКЕЕВА

Сургутский государственный университет, Сургут

С целью изучения состояния психических функций человека на Севере РФ проведены исследования параметров памяти и типов функциональной асимметрии головного мозга учащихся средних образовательных школ Сургутского района и профильной школы г. Сургута ХМАО-Югры (всего 949 учащихся 5-11 классов). В рамках теории хаоса-самоорганизации выполнен анализ динамики поведения вектора состояния параметров памяти в шестимерном фазовом пространстве состояний. Определены особенности показателей кратковременной памяти в зависимости от типа функциональной асимметрии, от гендерных и средовых различий.

Ключевые слова: память, межполушарная асимметрия, квазиаттрактор.

Введение

Длительное проживание человека в экстремальных или дискомфортных климатогеографических условиях вызывает состояние хронического стресса. Это приводит к истощению адаптивных резервов организма и развитию отклонений в состоянии кардио-респираторной системы (КРС) и других функциональных системах. Возможность длительного сохранения здоровья в подобных условиях зависит от индивидуальных закрепленных психофизиологических и морфофункциональных механизмов адаптивного реагирования на биологически значимые колебания во времени климатических, метеорологических, геофизических, социальных, антропогенных факторов. Это может обеспечить эффективность восстановления адаптивных резервов организма [1-7] или, наоборот, ухудшит показатели здоровья.

Состояние психофизиологических функций зависит от большого комплекса воздействий параметров экологических факторов, факторов техногенного и социально-психологического характера. Особенно в последнее десятилетие мы наблюдаем массовое возрастание информационного влияния и прессинга на сенсорные системы человека, которое вызывает сложные ответные реакции психофизиологических функций (изменения в поведении, памяти, порога восприятия информации) человека. Психофизиологические «смещения» в сторону снижения когнитивной

деятельности особенно четко проявляются у растущего организма под воздействием особых факторов социальной среды, не говоря уже о влиянии экологических факторов севера [7, 19-23].

Известно, что «информационными» структурами мозга является комплекс гиппокамп-миндалины-гипоталамус, которые выполняют существенную роль в организации восприятия, памяти и переработки информации. Решающую роль в деятельности любой адаптирующейся системы играет способность человека корректировать свои реакции согласно изменениям воздействующего стимула на основе уже имеющегося опыта, а также накопления и хранения вновь поступающей информации [15-19].

Исследователи утверждают, что возможность запоминать у человека практически безгранична, однако реально это возможно только при должной тренировке, постоянным пополнением, оперированием стимулами внутренней и внешней памяти. В современной ситуации при обилии информатизации общества, огромном потоке эмоционально насыщенных стимулов, привлекающих внимание людей, наличии свободной «внешней» памяти, не требующей умственного напряжения, ведет к ограничению когнитивных возможностей людей, и особенно детского населения. Полагаясь на внешнюю память в виде информации из электронных источников, современные дети способны удерживать в голове меньше информации,

чем их сверстники предыдущих поколений. Это сказывается и на параметрах КРС, продолжительности жизни [7, 19, 23].

Таким образом, психофизиологический статус может выступать как срез актуального функционирования целостно представленных физиологических систем организма и психики человека (в конкретных условиях жизненной среды). Актуальность исследования определяется необходимостью изучения психофизиологических механизмов адаптации и особенностей психофизиологического состояния детского населения, проживающего в экстремальных условиях Севера России. Очевидно, что этим определяется не только психологическое, но и физиологическое здоровье населения Севера РФ [10-15].

Объект и методы исследования

В аспекте данной проблематики было обследовано 949 учащихся 5-11 классов 3-х школ г.Сургута и Сургутского района ХМАО-Югры. Были произвольно выбраны и обработаны данные для трех групп учащихся: 469 учащихся МОУ гимназии № 4 г. Сургута; 241 учащихся МОУ СОШ № 4 г.Лянтор Сургутского района и 239 — СОШ №1 поселка городского типа (далее — ПГТ) Федоровский Сургутского района. Возраст учащихся — от 11 до 17 лет, все испытуемые без жалоб на психоневрологическую и другую патологию.

Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи программного пакетов «MS Office 2010» и «Statistica 10». Анализ соответствия вида распределения полученных данных закону нормального распределения производился на основе вычисления критерия Шапиро-Уилка. Дальнейшие исследования производились методами непараметрической статистики (критерий Вилкоксона).

Были изучены особенности параметров кратковременной (механической) памяти учащихся вышеуказанных школ. Методика основана на запоминании испытуемыми 20-ти достаточно простых слов в течение 1 минуты. Все тестирование осуществлялось в автоматическом режиме с использованием разработанного оригинального программного продукта на базе ЭВМ. После каждой итерации происходит расчет коэффициентов потери информации a (в программе В(0)), который характеризует отношение доли забытых (не воспроизведенных) слов к общему числу предъявленных слов. Рассчитывается коэффициент мнемической реверберации (КМР) k . Величины k и a характеризуют не только параметры памяти, но и обучаемость школьников в целом.

Алгоритм вычисления этих коэффициентов

состоит из расчета параметров двух уравнений, которые дают численную характеристику обследуемого. Первое уравнение описывает процесс запоминания нелогической информации (механическое или непосредственное запоминание), которое основано на аппроксимации кривой Г. Эббингауза и имеет вид:

$$dI/dt = -aI \quad (1),$$

где $I=I(t)$ — количество информации в момент времени t ; dI/dt — представляет соответственно скорость потери информации; a — коэффициент потери информации.

Уравнение (2) представляет зависимость коэффициента a от числа повторов n и имеет вид:

$$da/dn = -ka \quad (2),$$

где da/dn — описывает скорость изменения коэффициента a ; величина k — КМР, характеризует изменение показателей памяти индивидуума при повторном предъявлении одинаковой информации I_0 , т.е. непосредственное запоминание.

В качестве выходных параметров, т.е. результатов всех экспериментов, выступают: a_1, a_2, a_6 — коэффициенты a_i потери информации (после 1-го, 2-го и 6-го раза предъявления информации соответственно), которые в программе обозначены как y_1, y_2, y_6 ; a_0 — константа, которая входит в уравнение, описывающее изменение констант a_i после n итераций (повторов), и оно (уравнение) имеет вид: $a = a_0 e^{-kn}$.

Результаты исследования и их обсуждение

Психические функции обусловлены деятельностью коры больших полушарий, роль взаимоотношений полушарий наиболее четко проявляется при анализе функциональной межполушарной асимметрии. В психофизиологии и нейрофизиологии большая роль отводится изучению лимбических структур и лобных долей мозга, участвующих в формировании психофизиологических функций. Функциональная асимметрия полушарий (ФАП) мозга не является врожденной, а приобретается в ходе жизни человека, хотя некоторые предпосылки могут передаваться генетически. Соответственно это тот процесс, на который существенное воздействие оказывает среда. Функциональная асимметрия мозга способствует лучшей адаптации человека к реальности, реализации регуляторной функции, повышению надежности управления органов, систем и организма в целом. Это качество определяет психическое здоровье человека [10-15].

ФАП в психофизиологических и биофизических исследованиях регистрируется для многих психических процессов. Отмечается, что левое полушарие преимущественно отвечает за вербальные механизмы, а правое за зрительное обобщение и эмоциональный фон всей высшей нервной деятельности (ВНД). У людей с практическим складом ума процессы запоминания имеют логическую основу, люди творческие склонны к эмоциональному восприятию и длительному сохранению данных.

Нами получены несколько групп данных по обследованию показателей кратковременной памяти и латерализации полушарий, в зависимости от гендерных и средовых (учащиеся районных школ и городской школы с профильным обучением) различий. Выявлены и подтверждены литературные данные о гендерных различиях в латерализации полушарий: левополушарная асимметрия наиболее характерна для лиц мужского пола, правополушарная — женского. Проведен статистический анализ полученных данных по закону нормального распределения, проанализированы данные с применением непараметрической статистики. Использование стандартизированных методов оценки не позволило выделить выраженных достоверных различий показателей кратковременной памяти в зависимости от гендерных и средовых различий. В этой связи мы использовали методы хаоса-самоорганизации (ТХС) [16-23].

Проведена оценка исследуемых параметров памяти и ФАП с позиций ТХС. Был выполнен анализ динамики поведения вектора состояния организма человека с использованием компьютерных технологий. Исследование параметров квазиаттракторов поведения вектора $x(t)$ проводилось с помощью авторской программы «Identity». Суть метода заключалась в том, что для характеристики психофизиологических параметров учащихся набор существует набор координат x_i для $x(t)$ [16-23]. Из этих параметров с помощью алгоритма выбирались параметры порядка (ПП) и находились русла.

Исследование поведения квазиаттракторов в m -мерном фазовом пространстве позволили анализировать динамику движения квазиаттракторов в выбранных фазовых пространствах. Данный метод позволил осуществить ранжирование параметров различных кластеров, представляющих параметры памяти. К этим кластерам могут относиться одни и те же параметры системы, в частности, параметры памяти. Указанные показатели рассчитывались на ЭВМ. Определялись все интервалы изменения Δx_i по шести (память) координатам, показатели асимметрии R_x , а также рассчитывался общий объем m -мерного параллелепипеда V (General value), ограничивающего квазиаттрактор $x(t)$. Были получены таблицы данных, представляющие размеры Δx_i и показателя асимметрии R_x для каждой координаты x_i и объемы параллелепипедов V_x , что представлено в табл. 1.

Таблица 1

Результаты расчета объемов V_x параметров квазиаттракторов памяти (в координатах $Y_1, Y_2, Y_6, B(0), B(1), Z$) в 6-мерном фазовом пространстве состояний в зависимости от латерализации ФАП учащихся Сургутского района и г. Сургута

| Группы обследуемых | СОШ №4 г. Лянтор Сургутского района | СОШ №1 ПГТ Федоровский Сургутского района | МОУ гимназия №4 г. Сургута |
|--|-------------------------------------|---|----------------------------|
| Мальчики ЛФК (с левополушарной асимметрией) | 71,95 ($n = 66$)* | 30,51 ($n = 53$) | 37,13 ($n = 117$) |
| Мальчики ПФК (с правополушарной асимметрией) | 16,34 ($n = 30$) | 53,25 ($n = 61$) | 14,87 ($n = 85$) |
| Девочки ЛФК (с левополушарной асимметрией) | 19,25 ($n = 55$) | 13,61 ($n = 47$) | 23,61 ($n = 101$) |
| Девочки ПФК (с правополушарной асимметрией) | 13,76 ($n = 90$) | 24,96 ($n = 78$) | 13,51 ($n = 166$) |

* Примечание: здесь n — численность обследованных учащихся.

Проведен анализ функциональной асимметрии полушарий мозга в шестимерном фазовом пространстве состояний параметров памяти у учащихся Сургутского района и г. Сургута.

На рис. 1, 2 представлены результаты расчетов параметров квазиаттракторов памяти в шестимерном фазовом пространстве в зависимости от латерализации ФАП учащихся (мальчики) МОУ

СОШ №4 г. Лянтор, СОШ №1 ПГТ Федоровский Сургутского района и МОУ гимназии №4. Можно отметить, что увеличение объемов квазиаттракторов памяти имеет определенный характер. Динамика находится в зависимости от типа психической асимметрии. Как видно из рисунков, состояние мнемических функций у учащихся гимназии имеет более упорядоченный характер,

т.е. они более точно фиксируют свое внимание на выполнении заданий, чем учащиеся школ района, о чем говорят значения объемов квазиаттракторов и девочек и мальчиков с разной ФАП.

Отмечается способность гимназистов к усвоению новой информации, возможно, использование мнемотехник. Немаловажное значение имеет также мотивационный и регуляторные компоненты учащихся гимназии. Практически в каждом сравнении объемы V_G квазиаттракторов памяти учащихся школы с непрофильным обуче-

нием с учетом специфики ФАП в 2-3 раза больше, чем у учащихся с профильным обучением. Следует отметить, что наименьшие показатели объемов V_x у девочек и мальчиков с правополушарной асимметрией, обучающихся в гимназии, и «левополушарниц» школы ПГТ Федоровский. Наиболее высокие показатели V_x определены у мальчиков с левополушарной асимметрией СОШ№4 г.Лянтор и мальчиков с преобладанием правополушарной асимметрии, обучающихся в школе ПГТ Федоровский.

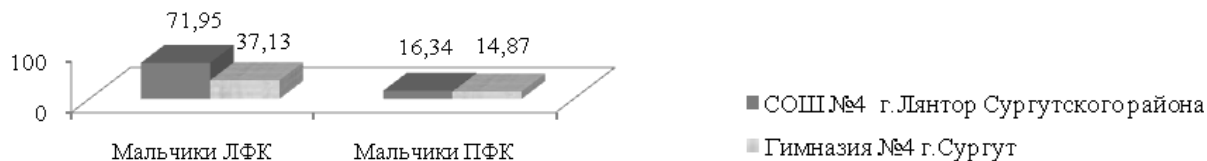


Рис. 1. Результаты расчета объемов V_G параметров квазиаттракторов памяти ($Y_1, Y_2, Y_6, B(0), B(1), Z$) в шестимерном фазовом пространстве состояний в зависимости от латерализации ФАП учащихся СОШ№ 4 г. Лянтор Сургутского района и г. Сургута(у.е.)

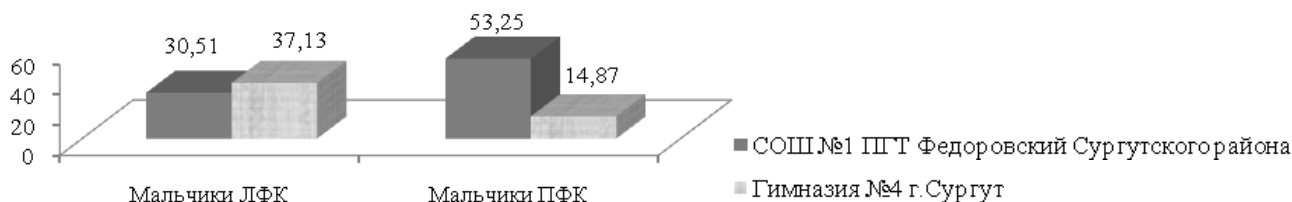


Рис. 2. Результаты расчета объемов V_G параметров квазиаттракторов памяти ($Y_1, Y_2, Y_6, B(0), B(1), Z$) в шестимерном фазовом пространстве состояний в зависимости от латерализации ФАП учащихся СОШ№1 ПГТ Федоровский Сургутского района и г. Сургута(у.е.)

Полученные результаты объемов квазиаттракторов параметров памяти учащихся в шестимерном фазовом пространстве состояний подтверждает наличие дифференцировки в алгоритме запуска процессов запоминания информации в зависимости от типа ФАП. Наличие профильной подготовки учащихся существенно влияет на V_G . Данное согласуется с ранее полученными результатами распределения ФАП у учащихся школ г. Сургута[4, 9].

Заключение

Полученные результаты позволили выделить определенные зависимости показателей кратковременной памяти и латерализации полушарий, а также их взаимосвязь с гендерными и средовыми различиями. Состояние параметров кратковременной памяти учащихся гимназии г.Сургута имеет более упорядоченный характер, что показывает их адаптированность к информационной среде, более свободному оперированию вербальными стимулами. У учащихся урбанизированных поселений Сургутского района отмечаются психофизиологические «смещения» в сторону снижения когнитивной деятельности, снижения упорядоченности, что особенно четко проявляется среди мальчиков и юношей. Очевидно, что мы имеем различия в параметрах психики, что опре-

деляет и параметры здоровья для жителей крупного города (г. Сургут) и жителей небольших поселений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Белошенко Д.В., Якунин В.Е., Потетюрин Е.С., Королев Ю.Ю. Оценка параметров электромиограмм у женщин при разном статическом усилии в режиме повторения // Клиническая медицина и фармакология. — 2017. — Т. 3. — № 1. — С. 26-31.
2. Болтаев А.В., Газя Г.В., Хадарцев А.А., Синенко Д.В. Влияние промышленных электромагнитных полей на хаотическую динамику параметров сердечно-сосудистой системы работников нефтегазовой отрасли // Экология человека. — 2017. — № 8. — С. 3-7.
3. Еськов В.В., Филатов М.А., Филатова Д.Ю., Прасолова А.А. Границы детерминизма и стохастичности в изучении биосистем — complexity // Сложность. Разум. Постнеклассика. — 2016. — № 1. — С.83-91.
4. Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Еськов В.М., Вохмина Ю.В. Феномен статистической неустойчивости систем третьего типа — complexity // Журнал технической физики. — 2017. — Т. 87. — № 11. — С. 1609-1614.
5. Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Еськов В.М., Вохмина Ю.В. Феномен статистической неустойчивости систем третьего типа — complexity // Журнал технической физики. — 2017. — Т. 87, № 11. — С. 1609-1614.

6. Еськов В.М., Филатова О.Е., Еськов В.В., Гавриленко Т.В. Эволюция понятия гомеостаза: детерминизм, стохастика, хаос-самоорганизация // Биофизика. — 2017. — Т. 62. — № 5. — С. 984–997.
7. Зилов В.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Еськов В.М. Экспериментальные исследования статистической устойчивости выборок кардиоинтервалов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. — 2017. — Т. 164. — № 8. — С. 136–139.
8. Зинченко Ю.П., Хадарцев А.А., Филатова О.Е. Введение в биофизику гомеостатических систем (complexity) // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. № 3. С.6–15.
9. Майстренко В.И., Майстренко Е.В. Динамика параметров квазиаттракторов вектора состояния организма педагогов при формировании симптомов фазы «резистенции» синдрома профессионального выгорания // Вестник новых медицинских технологий. — 2017. — Т. 24, № 1. — С. 21–28.
10. Стёпин В.С., Еськов В.М., Буданов В.Г. Новые представления о гомеостазе и эволюции // Сложность. Разум. Постнеклассика. — 2016. — № 3. — С.52–58.
11. Томчук А.Г., Широков В.А., Мирошниченко И.В., Яхно В.Г. Стохастический и хаотический анализ психоэмоционального статуса и вегетативных показателей в комплексном лечении хронических мышечно-скелетных болей // Вестник новых медицинских технологий. — 2017. — Т. 24, № 3. — С. 40–46. DOI: 10.12737/article_59c49e6558f164.61711475.
12. Филатова О.Е., Майстренко Е.В., Болтаев А.В., Газа Г.В. Влияние промышленных электромагнитных полей на динамику сердечно-сосудистых систем работников нефтегазового комплекса // Экология и промышленность России. — 2017. — Т. 21. — №7. — С. 46–51.
13. Хадарцев А.А., Еськов В.М. Внутренние болезни с позиции теории хаоса и самоорганизации систем (научный обзор) // Терапевт. — 2017. — № 5-6. — С. 5–12.
14. Широков В.А., Томчук А.Г., Роговский Д.А. Стохастический и хаотический анализ вертеброневрологических показателей пациентов при остеохондрозе позвоночника в условиях севера // Клиническая медицина и фармакология. — 2017. — Т. 3. — № 1. — С. 34–38.
15. Яхно В.Г., Белошенко Д.В., Баженова А.Е., Башкатова Ю.В. Парадокс Еськова–Филатовой в оценке параметров биосистем // Вестник новых медицинских технологий. — 2017. — Т. 24, № 3. — С. 20–26. DOI:10.12737/article_59c49ca69df199.85201052
16. Betelin V.B., Eskov V.M., Galkin V.A. and Gavrilenko T.V. Stochastic Volatility in the Dynamics of Complex Homeostatic Systems // Doklady Mathematics. — 2017. — Vol. 95. — No. 1. — P. 92–94.
17. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V. and Vochmina Yu.V. Formalization of the Effect of “Repetition without Repetition” Discovered by N.A. Bernshtein // Biophysics. — 2017. — Vol. 62. — No. 1. — P. 143–150.
18. Eskov V.M., Bazhenova A.E., Vochmina U.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. N.A. Bernstein hypothesis in the Description of chaotic dynamics of involuntary movements of person // Russian Journal of Biomechanics. — 2017. — Vol. 21. — No. 1. — P. 14–23.
19. Eskov V.M., Gudkov A.B., Bazhenova A.E., Kozupitsa G.S. The tremor parameters of female with different physical training in the Russian North // Human Ecology. — 2017. — No. 3. — P. 38–42.
20. Eskov V.M., Eskov V.V., Vochmina Y.V., Gorbunov D.V., Ilyashenko L.K. Shannon entropy in the research on stationary regimes and the evolution of complexity // Moscow University Physics Bulletin. — 2017. — Vol. 72. — No. 3. — P. 309–317.
21. Filatova O.E., Eskov V.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Statistical instability phenomenon and evaluation of voluntary and involuntary movements // Russian Journal of Biomechanics. — 2017. — Vol. 21, No. 3. — P. 224–232.
22. Filatova D.U., Veraksa A.N., Berestin D.K., Streltsova T.V. Stochastic and chaotic assessment of human’s neuromuscular system in conditions of cold exposure // Human Ecology. — 2017. — No. 8. — P. 15–20.
23. Ziлов V.G., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V. Experimental confirmation of the effect of “Repetition without repetition” N.A. Bernstein // Bulletin of experimental biology and medicine. — 2017. — Vol. 1. — P. 4–8.

PARAMETERS OF MEMORY OF STUDENTS RESIDING ON THE RUSSIAN NORTH, DEPENDING ON THE TYPE OF BRAIN LATERALIZATION

A.I. KOLOSOVA, M.A. FILATOV, E.V. MAISTRENKO, D.YU. FILATOVA, S.V. MAKEEVA

According to investigation of human psychic function on Russia North the parameters of memory and types of functional asymmetry of the brain of students of Surgut and Surgut district of Khanty-Mansiysk Autonomous District (schools in Surgut district and Surgut profile school) have been studied (949 children 5-11 classes). The features of indicators of short-term memory and lateralization of the hemispheres are determined, depending on gender and environmental differences. Within the framework of the theory of chaos and synergetics, the dynamics of the behavior of the state vector of memory parameters in the six-dimensional phase space of states is analyzed.

Keywords: *memory, interhemispheric asymmetry, quasiattractor.*