

ФИЗИОЛОГИЯ

PHYSIOLOGY

DOI: 10.12731/wsd-2017-2-95-108

УДК 612.825.1:577.352.52:57.041

ТИП ТЕМПЕРАМЕНТА КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА АДАПТИВНЫЕ РЕЗЕРВЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Бедерева Н.С.

Целью работы являлось исследование взаимосвязи интенсивности энергетического метаболизма и уровня активации коры головного мозга младших школьников с типом темперамента и возможное их влияние на резервные энергетические возможности головного мозга детей 8–10 лет.

Материалы и методы. В исследовании принимало участие 118 детей 8–10 лет г. Красноярска (средний возраст $8,9 \pm 0,7$ лет). Регистрация постоянного потенциала осуществлялась монополярно в пяти основных отведениях. В ходе исследования проводилась 3-х минутная проба с гипервентиляцией, фиксировались значения фонового состояния и на 5-й минуте восстановительного периода. Регистрация омега-потенциала осуществлялась в лобных отведениях.

Результаты. Определено, что дети с разным типом темперамента имеют достоверные отличия интенсивности энергетического метаболизма, активации коры и резервных энергетических возможностей головного мозга. Так, дети с типом темперамента «адекватные» имели оптимальный уровень активации, средние значения уровня устойчивого постоянного потенциала (УПП) и достаточно хорошо развитые резервные энергетические возможности головного мозга. У детей с типом темперамента «интенсивные» определялись высокий уровень активации и нейроэнергометаболизма, но при этом они имели

низкие резервы энергетического метаболизма мозга. «Спокойные», напротив, при низкой интенсивности нейроэнергетического метаболизма фоновом состоянии имели высокие резервные возможности энергетического обеспечения головного мозга.

Заключение. *Полученные данные свидетельствуют о том, что тип темперамента взаимосвязан с системой регуляции активности коры головного мозга и может обуславливать индивидуальные адаптивные резервы организма ребенка.*

Ключевые слова: *энергетический метаболизм; уровень постоянного потенциала; головной мозг; темперамент; младшие школьники; энергетические резервные возможности мозга.*

TEMPERAMENT AS A FACTOR INFLUENCING ON ADAPTIVE RESERVES OF YOUNG SCHOOLCHILDREN ORGANISM

Bedereva N.S.

The aim of the study was to identify the relationship with intensity of energy metabolism and the level of activation of the cerebral cortex in primary schoolchildren with different temperament characteristic and their possible the impact on the backup power of the brain of children 8–10 years.

Materials and methods. The study involved 118 children aged 8–10 years of Krasnoyarsk (mean age $8,9 \pm 0,7$ years). The potentials were recorded unipolarly in 5 main leads. The study was conducted in the 3-minute test with hyperventilation, the recorded values of the background state and in the 5th minute of the recovery period. Omega-potential were recorded in the frontal leads.

Results. Determined that children with different type of temperament are significant differences in the intensity of energy metabolism, activation of the cerebral cortex, and the backup power capabilities of the brain. Children with type of temperament “adequate” had optimal level of activation, mean values of DCP and fairly well developed backup energy capabilities of the brain. In children with type of temperament “intense” was defined with a high level of activation and neuroenergetics, but they had low reserves of energy metabolism of the brain. The “calm” in contrast, at low intensity of neuroenergetics background state had high reserve energy capabilities of the brain.

Conclusion. The findings suggest that temperament is correlated with the system of regulation of activity of the cerebral cortex and can to determine individual adaptive reserves of an organism of the child.

Keywords: *energy metabolism; level of direct current potential brain; temperament; the younger the students; the energy reserve capacity of the brain.*

Нервная система детей младшего школьного возраста наиболее чувствительна к различным воздействиям факторов внешней и внутренней среды. Этому способствует незаконченность морфофункционального развития, незрелость регуляторных механизмов, подвижность физиологических процессов, наряду с неустойчивостью гомеостаза [1]. При этом дети младшего школьного возраста являются наиболее чувствительным контингентом к различным развивающим и корректирующим программам [2]. Поскольку в данном возрастном периоде только начинают вырабатываться индивидуальные стереотипы поведения, на первый план выступают особенности темпераментальных проявлений. Свойства темперамента позволяют индивиду наиболее экономично расходовать свои генетически заданные энергетические возможности [3].

Известно, что адаптационно-приспособительная деятельность, в том числе и нервной системы, требует определенных затрат энергии, которые определяются степенью напряжения регуляторных систем и величиной расходуемых функциональных резервов. Под функциональными резервами следует понимать регуляторные адаптивные возможности организма, которые характеризуются наличием потенциальных механизмов их реализации в саморегулирующихся адаптивных системах. Головной мозг в организме занимает ведущее место по интенсивности энергетических процессов, при этом наибольшая скорость обменных процессов определяется в его коре [4, 5]. Следовательно, фактором лимитирующим деятельность мозговых структур может являться интенсивность нейроэнергометаболизма головного мозга. Установлено, что устойчивый потенциал милливольтного диапазона, регистрируемый с поверхности головы в различных корковых проекциях, является количественным показателем текущего функционального состояния организма, определяющего его физиологическую активность, отражающим деятельность нейрофизиологических механизмов стационарного назначения [6].

В этой связи целью исследования, представленного в данной статье, являлось изучение факторов, влияющих на резервные энергетические возможности головного мозга детей 8–10 лет г. Красноярска.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на базе нескольких общеобразовательных школ г. Красноярска, при этом существенных различий в образовательном процессе не имелось. В общей сложности было обследовано 118 детей младшего школьного возраста (средний возраст $8,9 \pm 0,7$ лет) при информированном согласии родителей. Все дети праворукие, не имеющие хронических заболеваний. При интерпретации данных половые различия не учитывались.

В изучении типологических особенностей ребенка использовался адаптированный русскоязычный вариант методики исследования черт темперамента – The Revised Dimensions Of Temperament Survey (DOTS-R), разработанный А. Томасом и С. Чессом в модификации Ю.И. Савченкова, Е.Ю. Петросян [7]. Опросник состоял из 109 вопросов, на которые родителям необходимо было выбрать только один ответ из 7 предложенных вариантов. Настоящая методика позволяла оценить количественно девять черт темперамента: активность, интенсивность, порог чувствительности, настроение, ритмичность, адаптивность, приближение-избегание, внимание-настойчивость, отвлекаемость. Выявление типа темперамента проводилось путем расчета индекса выраженности поведенческих проявлений (ИВП), равного сумме значений общей активности, интенсивности, порога чувствительности и настроения. Таким образом, было выделено три градации – интенсивный (Ин), адекватный (Ад) и спокойный (Сп) [7].

Интенсивность энергетического метаболизма коры головного мозга младших школьников оценивалась по результатам регистрации параметров устойчивого постоянного потенциала (УПП), отражающего уровень активности метаболических процессов мозга. В работе был использован аппаратно-программный диагностический комплекс «Нейроэнергометр-05». Полученные характеристики распределения УПП сравнивались со среднестатистическими, нормативными значениями для определенных возрастных периодов, встроенными в программное обеспечение комплекса. Учитывались усредненные значения УПП – средние по пяти отведениям, отражающие разность потенциалов между усредненным потенциалом головы и руки [8, 9].

С целью оценки резервных энергетических возможностей коры головного мозга в течение трех минут под контролем врача детям проводилась проба с гипервентиляцией. Глубокое регулярное дыхание вызывало снижение парциального давления углекислого газа в крови (гипокапния),

вследствие чего приводило к вазоконстрикции и снижению мозгового кровотока (гипоксия). Оценка фонового состояния и пробы с нагрузкой осуществлялась согласно рекомендациям В.И. Шмырева (2010) [10].

Анализ уровня активационных влияний на кору головного мозга производился по параметрам омега-потенциала (ОП) лобных отделов коры головного мозга. Регистрация ОП осуществлялась с помощью аппаратно-программного комплекса «Омега-тестер» [11]. Выделялось четыре уровня активации: I уровень – значения ОП от 0 до 20 мВ, II уровень – от 20 до 40 мВ, III уровень – от 40 до 60 мВ, IV уровень – асимметричные значения ОП, находящиеся в пределах разных уровней [12].

Статистическая обработка материалов и необходимая вычислительная работа выполнена с помощью персонального компьютера IBM PC с использованием пакетов прикладных программ Microsoft Office Excel 2010, Statistica 6.0 Base for Windows.

Результаты исследования

Исследование особенностей темперамента у детей 8–10 лет г. Красноярска определило следующее соотношение типов: большинство учеников характеризовалось средними значениями выраженности поведенческих проявлений и относилось к типу темперамента «адекватные» – 76 чел. (65%). «Спокойных» в исследуемой группе было – 20 чел., что составило 16,9%, «интенсивные» встречались в 18,1% – 22 чел. В целом полученные нами данные соотносились с проведенными ранее исследованиями темпераментальных особенностей в нашем регионе [13, 14].

Анализ активационных влияний на кору головного мозга младших школьников с разным типом темперамента выявил наиболее часто встречающийся уровень активации для каждого типа. Так, у детей ВП-типом темперамента «адекватные» чаще определялся оптимальный уровень активации (II УА). Дети с типом интенсивные имели высокий уровень активации (III УА). У детей с ВП-типом «спокойные» чаще выявлялся асимметричный тип активации (IV УА) со значительной экспрессией активности левого полушария.

Анализ показателей интенсивности энергетического метаболизма мозга детей с разным типом темперамента выявил достоверные различия уровня распределения УПП (табл. 2). У детей с ВП-типом «адекватные» определялись средние значения энергетического метаболизма, у «интенсивных» преобладал высокий уровень нейроэнергометаболизма, увеличение показателей УПП в среднем на 13%. Школьники с типом

темперамента «спокойные» характеризовались снижением интенсивности энергетического метаболизма, значения УПП снижены в среднем на 25% по всем исследуемым областям.

Таблица 2.

Интенсивность энергетического метаболизма коры головного мозга детей 8–10 лет с разным типом темперамента

	Интенсивные		Адекватные		Спокойные	
	Фон	ПГВП	Фон	ПГВП	Фон	ПГВП
	УПП (мВ)		УПП (мВ)		УПП (мВ)	
Fz	9,5±1,4		8,7±1,2		11,2±3,3**	
Cz	21,7±1,8*		19,3±1,1*		15,9±3,1**	
Oz	16,8±3		17,4±1,1		14,3±3,6**	
Td	12,4±1,5		12±1,3		8,8±2,5**	
Ts	14±1,9*		13,3±1,2*		7,9±2,3**	
Xcp	15,1±1,3*		14,1±0,99*		12,1±3,2**	
Td-Ts	-1,68±1,5		-1,28±0,8		0,8±1,9**	

Примечание: 1. Fz – лобное отведение, Cz – центральное отведение, Oz – затылочное отведение, Td и Ts – правое и левое височные отведения, Xcp – средний уровень нейроэнергетического метаболизма по всем областям. Td-Ts – межполушарная асимметрия энергетического метаболизма.

2. * Достоверность различий по критерию Стьюдента статистически значимы при $p \leq 0,05$.

Одним из критериев нормального распределения показателей, отражающих интенсивность энергетического метаболизма, является «куполообразность» [15], когда максимальные значения регистрируются в центральном отведении и плавно снижаются к периферии. В исследуемых группах детей было выявлено соблюдение данного принципа, что свидетельствовало о нормальной активности коры головного мозга (рис. 1).

Известно, что свойства темперамента позволяют индивиду наиболее экономично расходовать свои генетически заданные энергетические возможности [3, 16], следовательно, они могут влиять на функциональное состояние организма, которое с точки зрения эффективности деятельности и задействованных в ее реализацию систем является интегративной характеристикой [17]. В основе регуляции ФС организма лежит деятельность центральной нервной системы, обеспечивающей адекватность реагирования организма на факторы внешней и внутренней среды. В данном

случае показатели уровня УПП мозга необходимо рассматривать как основной интегративный показатель его ФС.

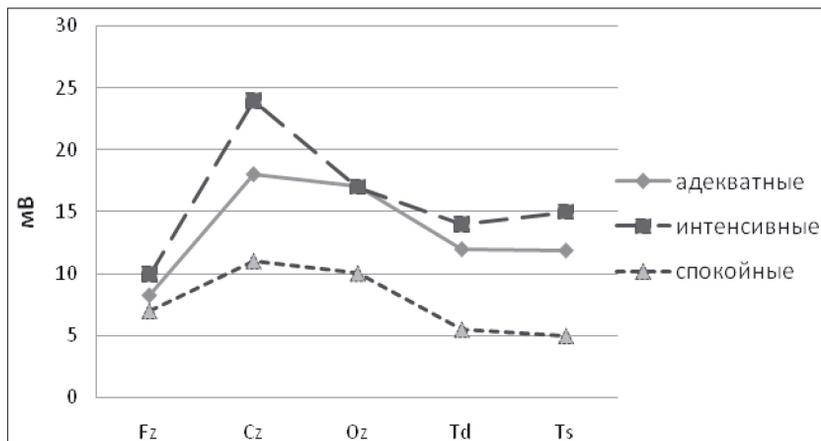


Рис. 1. Распределение уровня устойчивого постоянного потенциала у детей с разным типом темперамента

Интенсивное воздействие внешнего фактора – когнитивной или физической нагрузки приводит к увеличению основного метаболизма, т.е. формируется рабочий гиперметаболизм за счет аэробного катаболизма глюкозы [5]. Длительное воздействие каких-либо факторов может приводить к истощению основного метаболизма и вызывать усиление резервного метаболизма (анаэробный катаболизм глюкозы, катаболизм аминокислот, кетоновых тел) [4]. В связи с высокой лабильностью регуляторных процессов в младшем школьном возрасте длительное воздействие различных нагрузок может приводить к истощению нейроэнергетометаболических резервов и депрессии адаптационных механизмов головного мозга.

Проведение пробы с гипервентиляцией у детей младшего школьного возраста г. Красноярска независимо от типа темперамента выявило усиление энергетического метаболизма коры головного мозга. В постгипервентиляционный период (ПГВП) были отмечены определенные особенности регуляции интенсивности нейроэнергообмена, связанные с типом темперамента. Принято считать, что чем ближе показатели УПП в ПГВП возвращаются к фоновым значениям, тем более совершенна вегетативная ауторегуляция постоянства внутренних функций, тем более вы-

нослив и более адаптирован к физическим нагрузкам и стрессу человек [10]. Так, для детей с типом темперамента «адекватные» было характерно восстановление значений уровня УПП до параметров фонового состояния, что свидетельствовало о достаточно хорошо развитой системе адаптации у данной группы детей (рис. 2).

Дети с ВП-типом «интенсивные» характеризовались снижением интенсивности нейроэнергометаболизма в ПГВП, что свидетельствовало о быстром наступлении истощения, связанным с низкими резервными метаболическими возможностями мозга у данной группы детей. У «спокойных», наоборот, определялось увеличение показателей УПП в сравнении с фоновым состоянием, что могло быть следствием протекания адаптационных реакций, обеспечивающих оптимальный уровень функционирования.

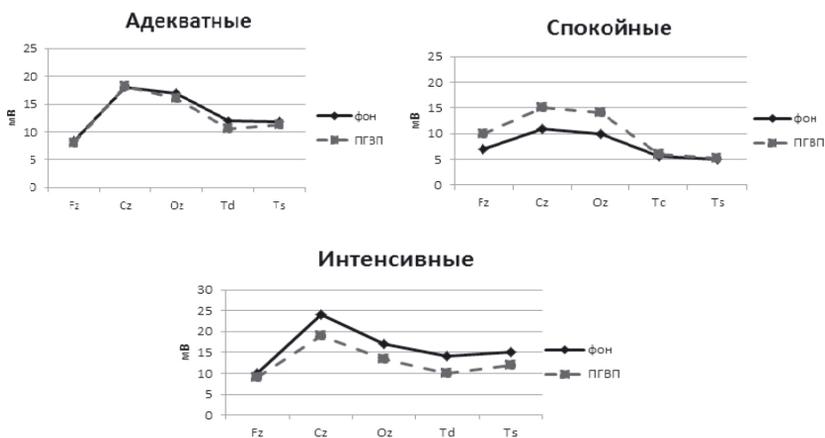


Рис. 2. распределение уровня УПП до и после проведения дыхательной пробы у младших школьников с разным типом темперамента

Таким образом, исследование медленноволновой активности коры головного мозга у детей младшего школьного возраста с разным типом темперамента выявило свои особенности активационных влияний и регуляции интенсивности энергетического метаболизма, характерные для каждого типа темперамента. Дети с типом темперамента «адекватные» характеризовались оптимальным уровнем активации и средним уровнем интенсивности энергетического метаболизма коры головного мозга, при этом у них определялись достаточно хорошо развитые адаптационные

способности к воздействию нагрузки. Такие дети характеризовались высокой устойчивостью к утомлению, легкостью переключения внимания.

У детей с ВП-типом «интенсивные» преобладал чрезмерно высокий уровень нейроэнергетического метаболизма коры на фоне значительной активационной экспрессии. Также эта группа детей характеризовалась низкими резервными энергетическими возможностями мозга. Полученные результаты свидетельствовали о динамической рассогласованности адаптационных механизмов. В данной группе детей эффективность деятельности реализовывалась за счет высоких энергозатрат, что в конечном итоге приводило к снижению нейроэнергетического метаболизма и быстрому истощению резервных возможностей мозга. Полученные нами данные согласуются с проведенными исследованиями особенностей темперамента и уровня активации лобных отделов коры головного мозга у детей с задержкой психического развития [18]. Автор отмечает, что дети с типом темперамента «интенсивные» имели высокий уровень поведенческих реакций, что приводило к быстрому истощению ресурсов организма.

Для детей с типом темперамента «спокойные» в целом была характерна низкая интенсивность энергетического метаболизма, но при этом выявлялась экспрессия активации левого полушария, что могло объясняться особенностями протекания адаптивных реакций. Наличие значительной асимметрии полушарной активности может рассматриваться в качестве критерия и меры адаптации центральной нервной системы ребенка к внешним условиям среды [19, 20]. Показано, что доминирование левого полушария головного мозга сопровождается активностью парасимпатической вегетативной нервной системы, что способствует наиболее экономичному функционированию организма [21]. Было выявлено, что для детей с типом темперамента «спокойные» характерны более высокие показатели неспецифической резистентности организма, высокий уровень и резерв здоровья [13, 22, 14]. Выявленные нами особенности мозговой активности у данной группы детей свидетельствовали о более высоких резервных возможностях энергетического обеспечения головного мозга по сравнению с другими типами темперамента.

Таким образом, тип темперамента взаимосвязан с системой активирующих механизмов и нейроэнергетических реакций и может обуславливать индивидуальные адаптивные резервы организма ребенка. Из этого следует, что реализация развивающих и коррекционных методик для достижения более устойчивого позитивного результата должна производиться с учетом темпераментальных особенностей ребенка.

Список литературы

1. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. Возрастная физиология (физиология развития ребенка): Учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 416 с.
2. Попова Т.В., Коурова О.Г. Функциональное состояние центральной нервной системы растущего организма в период обучения в школе // Новые исследования. 2010. Т.1., №23. С. 75–80.
3. Gray J.A. The neuropsychology of temperament. In J. Strelau, A. Angleitner (Eds.), Explorations in temperament: International perspectives on theory and measurement. Perspectives on individual differences. New York: Plenum Press, 1991, pp. 105–128.
4. Ещенко Н.Д. Энергетический обмен в головном мозге // Биохимия мозга. СПб, 1999. С. 124–168.
5. Фокин В.Ф., Пономарева Н.В. Энергетическая физиология мозга. М.: Изд-во «Антидор», 2003. 288 с.
6. Депутат И.С., Нехорошкова А.Н., Грибанов А.В., Большевидцева И.Л., Старцева Л.Ф. Анализ распределения постоянного потенциала в оценке функционального состояния организма (обзор) // Экология человека. 2015. №10. С. 27–36.
7. Петросян Е.Ю., Савченков Ю.И. Метод определения частных ВП-типов темперамента по результатам исследования его черт по А. Томасу // Сибирское медицинское обозрение. 2009. № 5. С. 35–38.
8. Фокин В.Ф., Пономарева Н.В. Способ оценки энергетического состояния головного мозга патент № 2135077, 1999 г.
9. Грибанов А.В., Подоплекин А.Н. Способ оценки энергетического состояния головного мозга детей младшего школьного возраста, проживающих в условиях европейского севера. Патент на исследование № 2250072, 2005.
10. Шмырев В.И., Витько Н.К., Миронов Н.П., Соколова Л.П., Борисова Ю.В., Фокин В.Ф. Нейроэнергокартирование высокоинформативный метод оценки функционального состояния мозга. Данные нейроэнергокартирования при когнитивных нарушениях и снижении умственной работоспособности // Методические рекомендации. Москва, 2010. 23 с.
11. Кожевников В.Н., Варлакова Я.В., Новиков В.Б., Тронин О.А. Аппаратно-программный комплекс омегаметрии // Современные проблемы радиоэлектроники: сборник научных трудов / Под. ред. А.И. Громыко, А.В. Сарафанова. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. С. 660–662.

12. Койнова Т.Н. Преобразование предметного педагогического действия на основе мониторинга нейрофизиологических изменений у школьников в процессе учебной деятельности: метод. пособие. Абакан, 2007. 52 с.
13. Солдатова О.Г., Потылицина Г.М., Потылицина В.Ю. Особенности темперамента детей младшего школьного возраста г. Красноярска // Современная семья: проблемы сопровождения: сборник статей / Материалы VIII региональной практической конференции психологов г. Красноярска и Красноярского края: Красноярск, 2006. С. 66–72.
14. Бардецкая Я.В., Потылицина В.Ю. Особенности механизмов регуляции вегетативных функций у младших школьников с разными ВП-типами темперамента // Сб. науч. ст. СПб.: Институт проектного менеджмента, 2014. С. 18–21.
15. Грибанов А.В., Аникина Н.Ю. Распределение уровня постоянного потенциала головного мозга у иностранных студентов при локальном охлаждении во влажной среде (на примере вузов г. Архангельска) // Журнал медико-биологических исследований. 2017. Т.5. №1. С. 5–15.
16. Plomin R., Porter R., Lawrenson C.L. Behavioral genetics and temperament. Temperamental differences in infant and young children. Pitman Book, 1982, pp. 155–167.
17. Большой психологический словарь. Под редакцией. Б. Г. Мещерякова, В.П. Зинченко. СПб.: Прайм-Еврознак, 2003. 632 с.
18. Хабарова И.В. Особенности темперамента и активации лобного отдела коры головного мозга у младших школьников с задержкой психического развития: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 19.00.02. Красноярск, 2013. 17 с.
19. Порецкова Г.Ю., Печкуров Д.В., Емелина А.А. Некоторые функциональные особенности школьников в период адаптации к обучению // Педиатрия. 2012. №5(24). С. 131–134.
20. Семакова Е.В. Школьная адаптация при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью и ее психофизиологическая характеристика // Фундаментальные исследования. 2015. №2. С. 4329–4332.
21. Фокин В.Ф., Пономарева Н.В., Коротенкова М.В., Коновалов Р.Н., Танащян М.М., Лагода О.В. Факторы, определяющие динамические свойства функциональной межполушарной асимметрии // Журнал «Асимметрия». 2011. Т.5. №1. С. 4–20.
22. Бардецкая Я.В. Взаимосвязь типологических особенностей темперамента, адаптационных реакций и уровня здоровья у детей младшего школьного возраста: автореферат дис. ... канд. мед. наук: Барнаул, 2007.

References

1. Bezrukih M.M., Son'kin V.D., Farber D.A. *Vozrastnaja fiziologija (fiziologija razvitiya rebenka)* [Age physiology (developmental physiology of the child)]. M.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2003. 416 p.
2. Popova T.V., Kourova O.G. Funkcional'noe sostoyanie central'noj nervnoj sistemy rastushchego organizma v period obucheniya v shkole [The functional state of the central nervous system of a growing organism during the period of school learning]. *Novye issledovaniya*, 2010. T.1., no. 23, pp. 75–80.
3. Gray J.A. The neuropsychology of temperament. In J.Strelau, A.Angleitner (Eds.), *Explorations in temperament: International perspectives on theory and measurement. Perspectives on individual differences*. New York: Plenum Press, 1991, pp. 105–128.
4. Eshchenko N.D. EHnergeticheskij obmen v golovnom mozge [Energy metabolism in the brain]. *Biohimiya mozga*. SPb, 1999, pp. 124–168.
5. Fokin V.F., Ponomareva N.V. *EHnergeticheskaya fiziologiya mozga* [Energy physiology of the brain] M.: Izd-vo «Antidor», 2003. 288 p.
6. Deputat I.S., Nekhoroshkova A.N., Gribanov A.V, Bol'shevidceva I.L., Starceva L.F. Analiz raspredeleniya postoyannogo potenciala v ocenke funkcion-al'nogo sostoyaniya organizma (obzor) [Analysis of the distribution of constant potential in the assessment of the functional state of the organism (review)]. *EHkologiya cheloveka*. 2015. no.10, pp. 27–36.
7. Petrosian E.I, Savchenkov I.I. Metod opredeleniya chastnykh VP-tipov temper-amenta po rezul'tatam issledovaniya ego chert po A. Tomasu. [The method of determining the private VP-types of temperament according to a study of his fea-tures by A. Thomas]. *Sibirskoe medicinskoe obozrenie*, 2009. no. 5, pp. 35–38.
8. Fokin V.F., Ponomareva N.V. Sposob ocenki energeticheskogo sostoyaniya golovnogo mozga [The method of estimating the energy state of the brain]. RF patent for the invention, 1999. № 2135077.
9. Gribanov A.V., Podoplekin A.N. Sposob ocenki energeticheskogo sostoyaniya golovnogo mozga detey mladshego shkol'nogo vozrasta, prozhivayushikh v usloviyakh evropeyskogo severa. [The method of estimating the energy state of the brain of children of primary school age living in conditions of the European North]. RF patent for the invention, 2005. № 2250072.
10. Shmyrev V.I., Vit'ko N.K., Mironov N.P, Sokolova L.P., Borisova Yu.V., Fokin V.F. *Neyroenergokartirovanie vysokoinformativnyy metod otsenki funkcion-al'nogo sostoyaniya mozga. Dannye neyroenergokartirovaniya pri kognitivnykh narusheniyakh i snizhenii umstvennoy rabotosposobnosti* [Neuroenergymapping highly informative method of assessing the functional state of the brain. Data of

- neuroenergymapping when cognitive impairment and decreased mental capacity], Moscow, 2010, 23 p.
11. Kozhevnikov V.N., Varlakova I.V., Novikov V.B., Tronin O.A. Apparato-programmnyy kompleks omegametrii [Hardware-software complex of omega-metry]. *Sovremennye problemy radioelektroniki* [Modern problems of radio electronics]. Krasnoyarsk, 2004, pp. 660–662.
 12. Koynova T.N. *Preobrazovanie predmetnogo pedagogicheskogo deystviya na osnove monitoringa neyrofiziologicheskikh izmeneniy u shkol'nikov v protsesse uchebnoy deyatel'nosti* [Transformation of subject pedagogical action on the basis of monitoring neurophysiologic changes in schoolchildren during the process of learning activity]. Abakan, 2007, 52 p.
 13. Soldatova O.G., Potylicina G.M., Potylicina V.YU. *Osobennosti temperamenta detej mladshogo shkol'nogo vozrasta g. Krasnoyarska* [Features of temperament of children of primary school age in the city of Krasnoyarsk]. *Sovremennaya sem'ya: problemy soprovozhdeniya: sbornik statej / Materialy VIII regional'noj prakticheskoy konferencii psihologov g. Krasnoyarska i Krasnoyarskogo kraja*: Krasnoyarsk, 2006, pp. 66–72.
 14. Bardeckaya Y.V., Potylitsina V.I. *Osobennosti mekhanizmov regulyatsii vegetativnykh funktsiy u mladshikh shkolnikov s raznymi VP-tipami temperamenta*. [Features of mechanisms of regulation autonomic functions in children primary school age with different types of temperament]. *Sbornic nauch. statej*. St. Peterburg: Institut proektnogo menedzhmenta, 2014, pp. 18–21.
 15. Gribova A.V., Anikina N.Yu. *Raspredelenie urovnya postoyannogo potentsiala golovnogo mozga u inostrannykh studentov pri lokal'nom ohlazhdenii vo vlazhnoy srede (na primere vuzov g. Arhangel'ska)* [Distribution of cerebral DC potential level in foreign students at local cooling in humid environment (Exemplified by Arkhangelsk Universities)] *ZHurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy*. 2017. Vol.5. no.1, pp. 5–15.
 16. Plomin R., Porter R., Lawrenson C.L. Behavioral genetics and temperament. Temperamental differences in infant and young children. Pitman Book., 1982, pp. 155–167.
 17. *Bol'shoj psihologicheskij slovar'* [Great psychological dictionary]. B.G. Meshcheryakov, V.P. Zinchenko (ed.). SPb.: Prajm-Evroznak, 2003. 632 p.
 18. Habarova I.V. *Osobennosti temperamenta i aktivatsii lobnogo otdela kory golovnogo mozga u mladshih shkol'nikov s zaderzhkoj psihicheskogo razvitiya* [Features of temperament and the activation of the frontal division of the cerebral cortex in primary school children with mental retardation]. Krasnoyarsk, 2013. 17 p.

19. Poreckova G.Yu., Pechkurov D.V., Emelina A.A. Nekotorye funkcional'nye osobennosti shkol'nikov v period adaptacii k obucheniyu [Some features of pupils in the period of adaptation to training]. *Pediatrics*. 2012. no.5(24), pp. 131–134.
20. Semakova E.V. SHkol'naya adaptaciya pri sindrome deficita vnimaniya s giperaktivnost'yu i ee psihofiziologicheskaya harakteristika [School adaptation syndrome of attention deficit with hyperactivity and its physiological characteristics]. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2015. №2, pp. 4329–4332.
21. Fokin V.F., Ponomareva N.V., Korotenkova M.V., Konovalov R.N., Tanashyan M.M., Lagoda O.V. Faktory, opredelyayushchie dinamicheskie svoystva funkcional'noj mezhpolutsharnoj asimmetrii [Factors determining dynamic properties of functional interhemispheric asymmetry] *Asimetriya*. 2011. Vol.5. no.1, pp. 4–20.
22. Bardeckaya Y.V. *Vzaimosvyaz' tipologicheskikh osobennostey temperamenta, adaptacionnykh reakcij i urovnya zdorov'ya u detey mladshego shkol'nogo vozrasta* [Relationship tipological features of temperament, adaptive reactions and level of health in children primary school age]. Barnaul, 2007.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Бедерева Наталья Сергеевна, аспирант

*Красноярский государственный педагогический университет им.
В.П. Астафьева
ул. Ады Лебедевой, 89, г. Красноярск, 660060, Российская Федерация
bedereva@mail.ru*

DATA ABOUT THE AUTHOR

Bedereva Natalya Sergeevna, graduate student

*Krasnoyarsk state pedagogical University named after V.P. Astafiev
89, Ada Lebedeva Str., Krasnoyarsk, 660060, Russian Federation
bedereva@mail.ru*