

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АГРЕССИВНОСТИ И ХАРАКТЕРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСТОЯННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Антонова И.В.<sup>1</sup>, Сидорова Е.Ю.<sup>1</sup>, Панков М.Н.<sup>1</sup>, Подоплекин А.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», Архангельск, e-mail: m.pankov@narfu.ru

В статье представлены результаты психофизиологического исследования детей младшего школьного возраста с высоким уровнем агрессивности, включающие сравнительный анализ данных уровня постоянных потенциалов головного мозга с показателями агрессивности, тревожности и ригидности. Всего было обследовано 184 ребенка 7–10 лет из общеобразовательных классов. Основную группу составил 31 ребенок с высоким уровнем агрессивности. В данную группу, сформированную по результатам анкетирования учителей, вошли дети, проявляющие гипертрофированную и brutальную агрессию. В группу сравнения вошли дети с нормальным уровнем агрессивности, не превышающим уровень защитного. Исследование проведено с помощью нейроэнергокартирования и психологических методик. Полученные данные показали, что у детей с высоким уровнем агрессивности выявлен более высокий уровень в затылочной зоне по сравнению с другими структурами головного мозга в сочетании с кортикальной асимметрией с преобладанием левополушарной активности. Младший школьный возраст уязвим в плане закрепления агрессивных реакций в поведении ребенка, поскольку нагрузки на центральную нервную систему способствуют дисгармоничному функционированию головного мозга. Психофизиологический анализ результатов исследования позволил дать комплексную оценку поведенческим нарушениям детей с высоким уровнем агрессивности, с возможностью выявления предрасположенности к социально-опасному поведению.

Ключевые слова: уровень постоянных потенциалов, церебральный энергетический обмен, дети младшего школьного возраста, агрессивность.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF INDICATORS AGGRESSIVENESS AND DISTRIBUTION PATTERN OF CONSTANT POTENTIAL THE BRAIN IN CHILDREN OF PRIMARY SCHOOL AGE

Antonova I.V.<sup>1</sup>, Sidorova E.Y.<sup>1</sup>, Pankov M.N.<sup>1</sup>, Podoplekin A.N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Northern (Arctic) Federal University named by M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, e-mail: m.pankov@narfu.ru

The article presents the results of psycho-physiological studies of children of primary school age with a high level of aggression, including a comparative analysis of the data level of permanent brain potentials with indicators of aggression, anxiety, and rigidity. There were examined 184 children 7-10 years of general education classes. A study group comprised 31 children with high levels of aggression. This group, formed by the results of the survey of teachers, children included, showing hypertrophied and brutal aggression. The comparison group included children with normal levels of aggression, not exceeding the level of protection. The study was conducted using neuroenergomapping and psychological techniques. The data indicate that children with a high level of aggressiveness detected higher level in the occipital area as compared with the other structures of the brain in conjunction with the asymmetry of cortical activity with a predominance of left hemisphere. Primary school age is vulnerable in terms of corrosive reactions in the fixing behavior of the child, because the load on the central nervous system contribute disharmonious functioning brain. Psychophysiological analysis of the results allowed to give a comprehensive assessment of behavioral disorders of children with high levels of aggression, with the ability to identify predisposition to social and dangerous behavior.

Keywords: level of constant brain potential, cerebral energy metabolism, primary school children, aggression.

В настоящее время одним из методов оценки деятельности головного мозга является исследование сверхмедленной физиологической активности мозга с помощью топографического картирования. Аппаратно-программным комплексом «Нейро-КМ» осуществляется регистрация уровня постоянных потенциалов головного мозга, и на основе этих показателей производится оценка церебральных энергетических процессов,

характеризующих функциональное состояние мозга и его физиологическую активность [10].

Высокая агрессивность детей и подростков в последнее время является одной из наиболее острых проблем из-за стремительного роста числа детей с агрессивным поведением, а также тяжести последствий делинквентных действий, и сложности их психофизиологической оценки [1]. Таким образом, представляется актуальным исследование УПП у детей с агрессивным поведением, с учетом технологической доступности и безвредности данного метода.

**Целью исследования** являлось выявление особенностей распределения уровня постоянных потенциалов головного мозга у детей младшего школьного возраста с высоким уровнем агрессивности, проживающих в городе Архангельске.

Задачи нашего исследования:

1. Оценить уровень постоянных потенциалов головного мозга у детей, склонных к проявлениям агрессии, и их сверстников с социально приемлемым поведением.

2. Сравнить особенности поведения и уровень постоянных потенциалов головного мозга у детей с агрессивными проявлениями с аналогичными показателями детей, не проявляющих агрессию.

В исследовании принимали участие дети, родители которых дали информированное согласие на их обследование. Исследование проводилось в МОУ СОШ № 95 г. Архангельска в середине третьей четверти (февраль 2014 года), когда дети были достаточно адаптированы к школьной деятельности.

В основную группу (ОГ) составили праворукие дети с высоким уровнем агрессивности в количестве 31 человека. В данную группу, сформированную по результатам анкетирования учителей, вошли дети с агрессивностью выше уровня оборонительного характера, т. е. проявляющие гипертрофированную и брутальную агрессию (чрезмерную и неадекватную). Группу сравнения (ГС) составили дети с нормальным уровнем агрессивности (не превышающим уровень защитного) в количестве 153 человек.

### **Материалы и методы исследования**

1. Топографическое картирование электрической активности головного мозга проводилось с помощью нейроэнергометра «Нейро-КМ». Запись УПП осуществлялась в состоянии спокойного бодрствования в первой половине дня. Каждый ребенок обследован отдельно. Для исключения влияния на результаты исследования ситуативной тревожности и негативных эмоций – внимание ребенка переключалось на телесные ощущения, применялась техника расслабления. УПП регистрировался монополярно. Анализ УПП производился путем картирования полученных значений, зарегистрированных по всем областям головы с помощью неполяризуемых хлорсеребряных электродов. Референтный электрод располагали

на запястье правой руки, а активные электроды в 12 отведениях: Fz, Fd, Fs (лобных); Cz, Cd, Cs (центральных); Pz, Pd, Ps (теменных); Ts, Td (височных) и Oz (затылочном). Полученные характеристики распределения УПП головного мозга детей сравнивались со среднестатистическими нормативными значениями для определенных возрастных периодов.

2. Анкетирование учителей проводилось с целью определения уровня агрессивности (Агр) и коммуникативной толерантности (КТ) детей с помощью анкеты-опросника объективизации оценки агрессивного поведения детей младшего школьного возраста «АГКТ» [9]. Анкета содержит две шкалы: интенсивность и частота проявлений признаков агрессивного поведения. Учителя оценивали в баллах (0–4) каждый признак данных отклонений в поведении, при условии длительности такого поведения не менее 6 месяцев.

3. Уровень тревожности (Тр) и ригидности (Риг) определялся с помощью опросника Г. Айзенка (40 утверждений). Сложные для понимания утверждения объяснялись детям более доступным языком. Обследование детей по данной методике проводилось после нейроэнергокартирования.

4. Обработка данных проводилась в программе SPSS русифицированной версии № 21. Анализ на нормальность распределения данных УПП головного мозга с применением критерия Шапиро-Уилка показал ненормальное распределение ( $p < 0,05$ ) – поэтому для сравнения показателей всех групп были рассчитаны медианы (Me), а сравнение двух независимых групп проводилось с помощью непараметрического теста Манна-Уитни. Сравнение средних (M) показателей по тестам Айзенка и анкеты-опросника «АГКТ» двух независимых групп проводилось с помощью Т-критерия Стьюдента, поскольку распределение являлось нормальным. Статистически значимые корреляции были выявлены с помощью непараметрического критерия Спирмана.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Исследование показало, что более высокие значения УПП головного мозга были зафиксированы у детей ОГ. При статистической обработке данных исследования выявлены значимые различия медиан показателей УПП головного мозга в ОГ и ГС в восьми отведениях: лобном срединном – Fz, правом лобном – Fd, в трех центральных отведениях – Cz, Cd, Cs, левом теменном – Ps, затылочном – Oz и левом височном – Ts (табл. 1).

**Таблица 1**

Монополярные значения уровня постоянных потенциалов головного мозга  
двух групп детей (критерий Манна-Уитни)

Отведения	Me (Q1, Q3) ГС	Me (Q1, Q3) ОГ	U	Z	p
Fz	0,120	5,750**	1617,00	-2,790	0,005

	(-6,855; 6,985)	(-3,660; 20,900)			
Fd	0,480 (-4,070; 7,530)	5,890** (-0,830; 18,600)	1587,500	-2,899	0,003
Fs	-0,060 (-5,575; 10,925)	5,360 (-4,020; 19,100)	1863,500	-1,879	0,060
Cz	1,840 (-3,070; 12,900)	7,720** (2,500; 26,620)	1542,500	-2,219	0,002
Cd	2,320 (-3,845; 12,185)	4,240* (1,200; 21,900)	1771,500	-3,066	0,026
Cs	2,490 (-4,570; 11,670)	8,120* (-1,3300; 25,430)	1699,000	-2,487	0,012
Pz	4,240 (-4,250; 14,085)	7,230 (0,260; 25,080)	1875,500	-1,834	0,067
Pd	3,360 (-2,780; 12,935)	6,550 (-0,830; 19,870)	1903,000	-1,733	0,083
Ps	2,8100 (-4,300; 12,170)	9,180* (-0,320; 24,010)	1704,500	-2,467	0,013
Oz	4,250 (-2,440; 17,860)	15,880** (0,470; 33,220)	1650,500	-2,666	0,007
Td	2,280 (-4,485; 9,905)	5,580 (-1,720; 20,210)	1854,000	-1,914	0,055
Ts	0,890 (-6,345; 8,880)	6,070* (-3,030; 22,330)	1680,500	-2,555	0,010

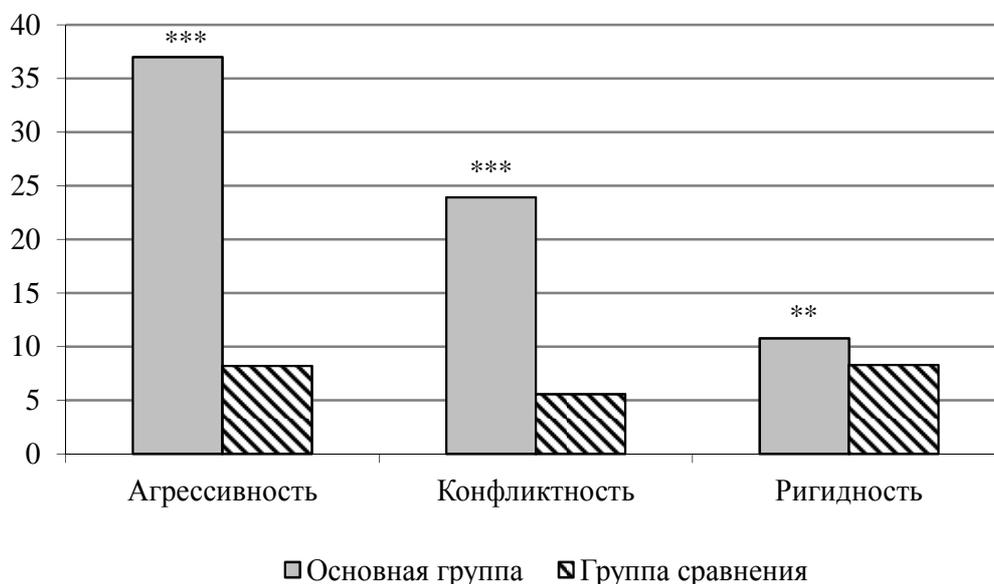
Примечание: \* – разница значима на уровне 0,05 (2-сторонняя), \*\* – разница значима на уровне 0,01 (2-сторонняя).

Нормальное распределение УПП у детей характеризуется принципом «куполообразности» [10]. Наше исследование показало неравномерность профиля распределения показателей УПП всех отделов головного мозга детей ОГ, что говорит о нарушении данного принципа распределения УПП головного мозга детей, склонных к агрессии, в отличие от детей группы сравнения.

Таким образом, особенностью физиологии мозга детей с агрессивным поведением является более высокая интенсивность церебральных энергообменных процессов, которая может быть связана с перевозбуждением коры под влиянием внутренних или внешних стрессовых факторов, при котором достижение адаптации происходит за счёт изменения церебральных энергетических процессов. Еще одной особенностью является нарушение принципа «куполообразности» распределения УПП, что может говорить об изменении нейродинамики в большинстве случаев агрессивного поведения детей ОГ.

Предполагалось, что негативные эмоции вызывают перевозбуждение коры и служат пусковым рычагом агрессивных реакций. По данным литературных источников, в основе агрессии, если она не связана с психическим расстройством, всегда лежит раздражение, которое потом переходит в ярость и гнев, а побуждать к действию или наоборот тормозить агрессивные действия могут эмоции страха и тревоги [6]. Поэтому с помощью Т-критерия для независимых групп мы сравнили средние величины показателей агрессивности, тревожности, ригидности и коммуникативной толерантности детей ОГ и ГС. Статистическая

обработка данных не выявила значимых отличий между средними результатами двух групп по уровню тревожности детей, а, следовательно, дети ОГ не являются более тревожными, чем дети ГС. Статистически значимые отличия между группами по другим психическим состояниям детей представлены на рисунке:



*Средние значения показателей агрессивности, толерантности и ригидности двух групп детей (стат. значимость Т-критерия Стьюдента).*

*Примечание: \*\* – разница значима на уровне 0,001 (2-сторонняя), \*\*\* – разница значима на уровне 0,000 (2-сторонняя)*

Коммуникативная толерантность (КТ) показывает, насколько рационально перерабатывают дети информацию о небезразличных им окружающих [2]. Согласно инструкции по обработке анкеты, высокие баллы по данному признаку соответствуют низкому уровню коммуникативной толерантности [9]. Это может свидетельствовать о том, что многие обычные ситуации при взаимодействии с другими людьми, дети ОГ расценивают как негативные. Уровень ригидности (Риг), то есть эмоциональной тугоподвижности, также статистически значимо отличается между группами. Это указывает на то, что дети основной группы намного чаще, чем дети группы сравнения испытывают трудности переключения, часто проявляют упрямство, им трудно менять привычки и у них часто не выходят из головы мысли, от которых следовало бы освободиться.

Психофизиологические особенности детей двух групп были изучены с учетом взаимосвязей агрессивности и других психических состояний с показателями монополярных значений УПП (табл. 2).

Взаимосвязи показателей уровня постоянных потенциалов с психическими особенностями детей двух групп (коэффициент корреляции Спирмена)

Отведе- ния		Основная группа					Группа сравнения				
		Агр	КТ	Риг	Тр	РП	Агр	КТ	Риг	Тр	РП
Fz	r <sub>s</sub>	–	–	–	–	–	–	–	0,181	0,287	–
	p	–	–	–	–	–	–	–	0,025*	0,000**	–
Fd	r <sub>s</sub>	–	–	–	–	-0,366	–	–	0,206	0,202	–
	p	–	–	–	–	0,043*	–	–	0,011*	0,012*	–
Fs	r <sub>s</sub>	-0,378	–	–	–	–	0,170	–	–	0,168	–
	p	0,036*	–	–	–	–	0,035*	–	–	0,038*	–
Cz	r <sub>s</sub>	–	–	0,377	–	–	0,161	–	0,258	0,282	–
	p	–	–	0,037*	–	–	0,047*	–	0,001**	0,000**	–
Cs	r <sub>s</sub>	–	–	0,381	–	–	0,172	0,183	0,264	0,266	–
	p	–	–	0,035*	–	–	0,034*	0,024*	0,001**	0,001**	–
Ps	r <sub>s</sub>	-0,410	-0,377	–	–	–	0,166	0,165	0,214	0,223	–
	p	0,022*	0,037*	–	–	–	0,040*	0,042*	0,008**	0,005**	–
Oz	r <sub>s</sub>	–	–	–	–	–	–	–	0,227	0,272	–
	p	–	–	–	–	–	–	–	0,005**	0,001**	–
Ts	r <sub>s</sub>	-0,359	–	–	–	–	0,220	0,222	0,172	0,200	–
	p	0,047*	–	–	–	–	0,006**	0,006**	0,034*	0,013*	–

Примечание. Знак «–» означает отсутствие статистически значимых связей между данными показателями; \* – корреляция значима на уровне 0,05 (2-сторонняя), \*\* – корреляция значима на уровне 0,01 (2-сторонняя).

Результаты корреляционного анализа показателей детей основной группы, значительно отличаются от результатов детей группы сравнения: в ОГ детей не было обнаружено никакой взаимосвязи показателей тревожности с показателями УПП мозга – вероятнее всего, эта группа детей склонна к агрессивному поведению при отсутствии страха и тревоги.

Высокие показатели нейроэнергометаболизма в затылочном (Oz) отделе головного мозга у детей ОГ могут указывать на перевозбуждение вторичной зоны зрительной коры, которая отвечает за оценку значения увиденного. Это согласуется с данными по коммуникативной толерантности детей основной группы и подчеркивает возможность нарушения восприятия обычных ситуаций, а именно их переоценку. Более низкие значения УПП в правом полушарии по сравнению с левым у детей ОГ могут указывать на снижение активности правого полушария, что, по данным исследований последних лет, может свидетельствовать о несформированности зрительного восприятия [7, 8], а также эмоциональной «тупости», которая отмечается у детей, которые привыкают наблюдать агрессивные ситуации [3, 5]. Повышение показателей УПП головного мозга в левом теменном (Ps) и левом височном (Ts) отделе могут указывать на возможное обостренное восприятие обращенной к ним речи, поскольку функциями Ps и Ts являются преимущественно вербальные интеллектуальные процессы (в т. ч. восприятие речи и ее

понимание). Низкий уровень коммуникативной толерантности подтверждает, что у большинства детей ОГ нарушена способность рационально перерабатывать информацию о значимых окружающих лицах и событиях [2]. Кроме того, поскольку зоны Ps и Ts несут на себе функцию вербальных навыков, в том числе и использования речи как средства разрешения конфликтных ситуаций, возможно, перевозбуждение данных центров говорит о вербальной агрессии (угрозы, оскорбления).

### **Заключение**

Результаты исследования показали, что у детей 7–11 лет с высоким уровнем агрессивности отмечается более высокая интенсивность церебральных энергообменных процессов в целом (за исключением отдельных зон), что может быть связано с перевозбуждением коры под влиянием внутренних или внешних стрессовых факторов, при котором достижение адаптации происходит за счёт изменения церебральных энергетических процессов. Особенно повышен церебральный энергообмен в затылочной зоне в сочетании с кортикальной асимметрией, с преобладанием в левом полушарии.

Младший школьный возраст уязвим в плане закрепления агрессивных реакций в поведении ребенка. Возрастающие нагрузки на центральную нервную систему в начале школьного обучения могут способствовать дисгармоничному функционированию головного мозга. Оценка распределения уровня постоянных потенциалов головного мозга помогает объективизировать степень выраженности и особенности нейроэнергетического метаболизма у детей младшего школьного возраста с агрессивным поведением, выбрать оптимальную коррекционную или терапевтическую стратегию. Полученные результаты могут использоваться в комплексной оценке поведенческих нарушений у детей для выявления проблем адаптации и социализации детей с агрессивным поведением в школе.

### **Список литературы**

1. Бреслав Г.Э. Психологическая коррекция детской и подростковой агрессивности. – СПб., 2004. – 138 с.
2. Бойко В.В. Коммуникативная толерантность в межличностных отношениях // Обозрение психиатрии и мед. психологии им. В.М. Бехтерева. – 1994. – № 1. – С. 13–21.
3. Влияние агрессогенного фактора на уровень активности коры головного мозга подростков / В.Г. Григорян, Л.С. Степанян, А.Ю. Степанян, А.Р. Агабабян // Физиология человека. – 2007. – № 1. – Т. 33. – С. 41–45.
4. Киренская А.В. Криминальное агрессивное поведение у подростков с задержанным психическим развитием: нейрофизиологические факторы риска // Рос. психиатр. журн. –

2006. – № 4. – С. 46–52.

5. Кожевников С.П., Лобанова О.С., Саладовникова Е.Н. Влияние компьютерных игр с элементами насилия на изменение спектров мощности ЭЭГ // Вестник Удм. университета. Физиологические исследования. – 2012. – № 2. – С. 56–61.
6. Коннор Д. Агрессия и антисоциальное поведение у детей и подростков. – М., 2005. – 288 с.
7. Мачинская Р.И., Крупская Е.В., Курганский А.В. Мозговая организация восприятия зрительных объектов на глобальном и локальном уровнях. Анализ связанных с событием потенциалов // Физиология человека. – 2010. – Т. 36. – № 5. – С. 39–48.
8. Морозова Л.В. Психофизиологические закономерности зрительного восприятия детей 6–8 лет: дис. ...д-ра биол. наук. – Архангельск, 2008. – 324 с.
9. Сидорова Е.Ю., Бочарова Е.А., Соловьёв А.Г. Объективизация оценки агрессивного поведения детей младшего школьного возраста с отклонениями в развитии // Психич. здоровье. – 2011. – № 9 (64). – С. 69–74.
10. Фокин В.Ф., Пономарёва Н.В. Энергетическая физиология мозга. – М., 2003. – 288 с.

**Рецензенты:**

Бочарова Е.А., д.м.н., доцент кафедры психиатрии и клинической психологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск;

Ишеков Н.С., д.м.н., профессор кафедры физиологии и морфологии человека Института естественных наук и технологий Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск.