Координаты для связи с авторами: *Добрых Вячеслав Анатольевич* – профессор, доктор мед. наук, зав. кафедрой пропедевтики внутренних болезней ДВГМУ, тел.: 8-914-203-36-90, e-mail sdobrykh@yandex.ru; *Овчинникова Людмила Алексеевна* – врач-лаборант клинической лаборатории 301 ОВКГ, тел.: 8-909-857-55-84; *Баткин Илья Зиновьевич* – доктор мед. наук, профессор, тел.: 56-04-17; *Уварова Ирина Владимировна* - ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней ДВГМУ, тел.: 8-914-150-52-55; *Тен Татьяна Климентьевна* – канд. мед. наук, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней ДВГМУ, тел.: 8-914-214-25-97; *Мамровская Татьяна Петровна* – канд. мед. наук, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней ДВГМУ, тел.: 8-924-203-66-15; *Никулина Вероника Александровна* – ст-ка 5 курса лечебного факультета ДВГМУ, тел.: 8-914-411-19-68; *Линник Елена Анатольевна* – врач-лаборант клинической лаборатории 301 ОВКГ, тел.: 8-924-207-42-65.

УДК 616.89-008.46-073.97

А.А. Баркар[1], Л.Д. Маркина[1], Н.В. Михайличенко[2]

ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ И КОГНИТИВНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ У ПРАВШЕЙ И ЛЕВШЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ (СДВГ) ПРИ РАЗНОМ ТИПЕ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ

[1]Владивостокский государственный медицинский университет, 690072, пр-т Острякова, 2а, тел.: 8 (4232) 45-16-72, e-mail: mail@vgmu.ru;
[2]Медицинский центр «НЕВРОН», ул. Хабаровская, 17, тел.: 8 (4232) 45-63-38, e-mail: nevron.vl@gmail.com, г. Владивосток

Резюме

В статье с помощью методов электроэнцефалографии и вызванных потенциалов анализируются нейрофизиологические показатели у правшей и левшей с синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) при разном типе адаптационных реакций. Обследовано 106 чел. в возрасте 6-14 лет, обоего пола, наблюдаемых в Медицинском центре «НЕВРОН» с диагнозом СДВГ. Использовались следующие методы: нейропсихологическое тестирование, определение индивидуального профиля латеральной организации, электроэнцефалография и когнитивные вызванные потенциалы (Р300). Выявлено, что при СДВГ наблюдается разная нейрофизиологическая картина при разном профиле латеральной организации и типе адаптационной реакции, что требует дифференцированного подхода в лечении и наблюдении.

Ключевые слова: **СДВГ, правши и левши, адаптационные реакции.**

A.A. Barkar[1], L.D. Markina[1], N.V. Mihajlichenko[2]

PROPERTIES OF ELECTROENCEPHALOGRAPHY DATA AND COGNITIVE INDUCED POTENTIALS IN RIGHT- AND LEFT-HANDED PERSONS WITH ATTENTION DEFICIT DISORDER WITH HYPERACTIVITY AT DIFFERENT TYPES OF ADAPTATIVE REACTIONS

[1]Vladivostok State Medical University,
[2]Medical Center "Nevron"

Summary

Neurophysiologic data in right- and left-handed persons with ADHD at different level of health are analyzed with the help of methods of electroencephalography and induced potentials. 106 persons aged 6 to 14, both sexes with ADHD diagnosis were examined in the Medical clinic «NEVRON». The following methods were used: neurophysiologic testing, detection of individual lateral organization profile, electroencephalography and cognitive induced potentials (P300). It was detected that in ADHD there are different neurophysiologic pictures at different lateral organization profile and types of adaptation reactions what requires differential approach to treatment and monitoring.

Key words: **ADHD, right- and left-handed persons, adaptation reactions.**

Синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) [5] является мультифакториальным заболеванием, в основе которого лежат поведенческие и когнитивные нарушения. За последние 10 лет большое количество работ посвящено изучению этиологии, патогенеза, клиники и лечения СДВГ [1, 4]. Интерес

ученых обоснован высокой распространенностью данной патологии в мировой детской популяции и большой социальной значимостью. СДВГ страдают около 7 млн детей и 7 млн взрослых во всем мире (6-8% детей; 3-7% подростков школьного возраста; мальчики и девочки в соотношении 4:1). В последнее десятилетие большое внимание уделяется изучению когнитивных и поведенческих нарушений при СДВГ. Наиболее часто им сопутствуют тревога, страхи, депрессия, асоциальное поведение, трудности в учебе. Результаты оценки когнитивной сферы, не подтвержденные объективными функциональными методами, различны и, нередко, противоречивы [1, 4]. В связи с этим большое значение приобретают нейрофизиологические исследования, помогающие раскрыть связи подкорковых структур и коры. Достаточно высока в этом случае информативность методов электроэнцефалографии (ЭЭГ) и вызванных потенциалов, прежде всего когнитивных (Р300) [10].

Разное поведение ритмов ЭЭГ у правшей и левшей отражает различную специализацию регуляторных систем мозга в формировании межполушарной асимметрии [6, 7]. Рассмотрение уровня здоровья человека с позиции адаптационного состояния является актуальным, так как позволяет на донозологических этапах его оценки провести необходимую коррекцию [3, 9]. Открытие адаптационных реакций на действие раздражителей слабой (реакция тренировки) и средней силы (реакция активации) позволило переосмыслить многие патологические процессы [3], которые не получили до сих пор широкого применения в неврологической практике. Главным звеном в цепи формирования общих неспецифических адаптационных реакций, каждой из которых соответствует определенный уровень функциональной активности организма, является центральная нервная система [3, 8].

В связи с этим *целью* настоящего исследования явилось изучение электрофизиологических феноменов и адаптационных реакций у детей с СДВГ при разном профиле латеральной организации мозга.

Материалы и методы

Обследовано 106 чел. в возрасте 6-14 лет, обоего пола, с установленным диагнозом СДВГ, наблюдаемых в Медицинском центре «НЕВРОН». Для диагностики познавательных функций и мнестических нарушений использовалось нейропсихологическое тестирование по традиционной методике исследования психических функций, разработанной А.Р. Лурия. Обследование включало в себя исследование произвольных движений (праксиса), памяти, различных видов восприятия (гнозиса), пространственных функций, речи и связанных с ней процессов письма и чтения, внимания, вербального и невербального мышления. Затем проводили индивидуальное тестирование, включающее определение индивидуального профиля латеральной организации с оценкой характера моторных асимметрий: определение степени правшества - левшества по доминированию руки и ноги, а также сенсорных асимметрий - с определением ведущего глаза и уха [2]. Оценку типа адаптационных реакций и уровня реактивности проводили с помощью компьютерной программы «Антистресс». Выявлялись следующие адаптационные реакции: тренировки, спокойной активации, повышенной активации, стресса на разных уровнях реактивности: высоком, среднем, низком и очень низком. После этого записывалась ЭЭГ (в положении сидя) в затемненной комнате по стандартной методике, включающей пассивное и активное бодрствование, функциональные пробы (открывание-закрывание глаз, ритмическая фотостимуляция (2-30 Гц) и гипервентиляция (3 мин). Применялась схема расположения электродов "10-20" (по Джасперу) с включением основных зон мозга правого и левого полушарий. Использовались монополярный и биполярный монтажи. Полоса пропускания 0,5-35 Гц, калибровка 7 мкВ, развертка 30 мм/с, длительность записи 30 мин. Количественные показатели ЭЭГ статистически обрабатывались с определением критерия значимости по Стьюденту. Когнитивные вызванные потенциалы (Р300) регистрировали на аппарате «Нейро-МВП» (г. Иваново) с помощью подачи значимых и незначимых звуковых стимулов в наушники. Стимулы подавались в случайном порядке, в виде редких: тон - 2000 Гц, интенсивность - 60 дБ, длительность - 50 мс, и частых: тон - 1000 Гц, интенсивность - 40 дБ, длительность - 50 мс, в соотношении 1:9 - при «пассивном» (без инструкции) и в соотношении 2:8 - при «активном» (счет редких стимулов) восприятии.

Результаты и обсуждение

По результатам определения индивидуального профиля латеральной организации среди обследуемой группы с СДВГ выявлено 4 левши, 46 со смешанным типом и 56 правшей. В группе правшей в зависимости от типа адаптационной реакции выявлено, что в 23% диагностировалась реакция спокойной активации с низким и в 20% - с очень низким уровнем реактивности; в 15% - реакция повышенной активации на среднем и в 7% - на низком уровне реактивности; в 10% - реакция тренировки на среднем уровне реактивности; в 4% - реакция переактивации на низком и в 8% - на очень низком уровне реактивности. В группе со смешанным типом латеральной организации определялись: в 7% - реакция спокойной активации на низком уровне реактивности; в 3% - реакция повышенной активации на низком уровне реактивности. В группе левшей выявлены: в 2% - реакция тренировки на среднем уровне реактивности и в 1% - реакция переактивации на очень низком уровне реактивности. При анализе нейрофизиологических показателей по ЭЭГ и Р300 группа со смешанным типом латеральной организации не учитывалась. По результатам ЭЭГ доминировали признаки префронтальной дисфункции с возрастной «незрелостью» корковой ритмической активности на фоне таламокортикальной дисфункции. У всех детей с СДВГ имелись нарушения в пространственной организации корковой активности (преобладание альфа-1 диапазона, с недостаточной его регулярностью, заостренностью волн и дезорганизацией за счет большого количества острых и медленных волн). Также был повышен индекс диффузных бета-волн с замедлением в префронтальных отделах в бета-1 диапазоне (рис. 1).

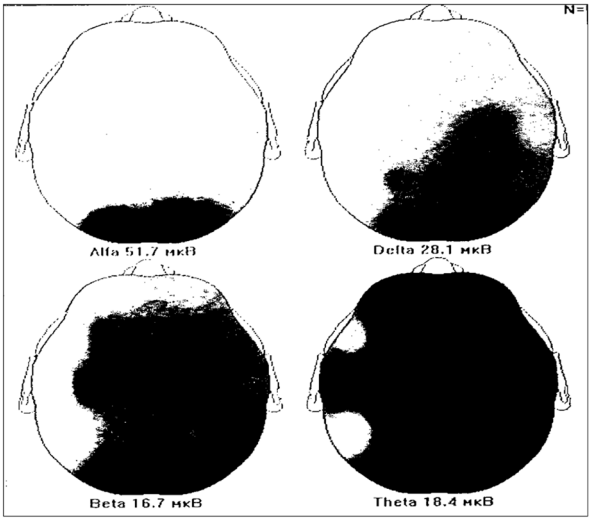

Рис. 1. Распределение биоэлектрической активности мозга при СДВГ (картограммы)

Примечания. Приведены результаты картирования мгновенных значений усредненной амплитуды биоритмов во фрагментах электроэнцефалограммы. Alfa – альфа-ритм (8-13 кол./с), Delta – дельта-ритм (0,5-3 кол./с), Beta – бета-ритм (15-30 кол./с), Theta – тета-ритм (4-7 кол./с), с усреднением амплитуды по полушариям (мкВ).

Суммарная активность биоритмов мозга в лобных отделах была ниже у мальчиков, а в центральных - ниже у девочек ($p<0,05$); наблюдалось увеличение дельта-активности в лобных, височных отведениях ($p<0,05$), увеличение мощности тета-активности в каудальных областях ($p<0,05$), а также неустойчивость с ирритацией дезорганизованного альфа-ритма ($p<0,05$).

У правшей с реакцией спокойной активации на низком уровне реактивности по ЭЭГ регистрировался полиморфный тип: альфа-ритм амплитудой 20-40 мкВ в затылочных отделах, асимметричный, по частоте и амплитуде преобладал слева, при сенсомоторных пробах частично сохранялся слева; функциональные пробы сопровождались неполной десинхронизацией биоритмов, со снижением амплитуды альфа-ритма до 16-27 мкВ, на гипервентиляцию наблюдалось нарастание амплитуды альфа- и тета-волн на 3-7 мкВ. А при реакции спокойной активации на очень низком уровне реактивности преобладал полиморфный тип ЭЭГ с ирритацией биоритмов: альфа-ритм заостренной формы амплитудой до 60-70 мкВ, с усилением асимметрии на фоне функциональных проб, на гипервентиляцию наблюдалось снижение альфа-активности по частоте и амплитуде с нарастанием медленных волн в каудальных отделах.

У левшей при реакции спокойной активации с низким уровнем реактивности на ЭЭГ преобладал синхронизированный полиморфный тип с альфа-ритмом амплитудой до 37-45 мкВ, с недостаточной десинхронизацией на пробы, с перераспределением альфа-ритма по коэффициенту в передние отделы и увеличением индекса и амплитуды диффузной медленной активности на 1 мин гипервентиляции. А при реакции спокойной активации на очень низком уровне реактивности выявлялся полиморфный тип ЭЭГ с фрагментами ирритативного синхронизированного альфа-ритма повышенной амплитуды (70-80 мкВ), с признаками таламокортикальной дисфункции на функциональные пробы (при этом альфа-ритм восстанавливался не полностью, амплитуда доходила до 60-70 мкВ, с перераспределением на передние отделы). Наряду с этим регистрировалось возрастание быстрых ритмов в бета-диапазоне (в 7-9 лет отмечалось их повышение в лобных и теменно-затылочных областях, в 10-13 лет эти ритмы имели диффузный характер, $p<0,05$). При других типах адаптационных реакций показатели ЭЭГ у правшей и левшей менее различимы, с преобладанием процесса ирритации. В группе правшей максимальная мощность по ритмам зарегистрирована в левой лобной (премоторной) и в правой височной области мозга. У левшей такой закономерности не наблюдалось. По данным когнитивных вызванных потенциалов, в ситуации пассивного восприятия волна Р300 выявлена у 84% детей, с максимумом в теменно-центральных корковых областях. Латентность варьировала от 290 до 480 мс, коэффициент корреляции (КК) -0,69. Статистически значимая связь выявлена между латентностью Р300 и показателем объема оперативной памяти (КК до -0,75), а также количеством верно опознанных знаков в корректурной пробе (КК до -0,64). У мальчиков 6-11 лет показатели Р300 во фронтальных отведениях были более нестабильные и низкоамплитудные. Наблюдалась закономерность в лучшей идентификации ответов Р300 на незначимый стимул, чем на значимый, что указывает на снижение внимания (особенно на повторную пробу) (рис. 2). Также отмечено большее замедление ответов справа в группе мальчиков и в меньшей степени в группе девочек-правшей. Амплитуды основных пиков снижались больше на повторные стимуляции.

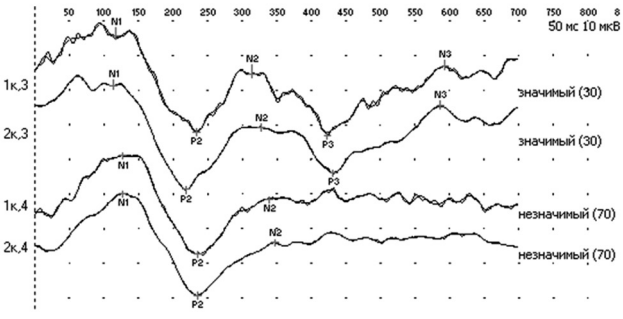

Рис. 2. Когнитивные вызванные потенциалы при СДВГ (усредненные кривые)

Примечания. Графически изображены когнитивные вызванные потенциалы (Р300) при «активном» восприятии звуковых стимулов: значимый (30) – опознавание 30 редких громких звуковых стимулов; незначимый (70) – без опознавания 70 частых тихих звуковых стимулов;Р1-N1- восприятие, Р2-N2 – опознание, Р3-N3 – принятие решения. 1к, 3 – 1 канал (**F3-C3, левая гемисфера), 3 серия стимуляции** на значимый стимул; 2к, 3 – 2 канал (**F4-C4, правая гемисфера**), 3 серия стимуляции на значимый стимул; 1к, 4 - 1 канал (F3-C3, левая гемисфера), 4 серия стимуляции на незначимый стимул; 2к, 4 - 2 канал (**F4-C4, правая гемисфера), 4 серия стимуляции на не**значимый стимул.

При анализе параметров комплекса Р300 выявлено достоверное увеличение латентности пика Р3 ($p<0,05$), особенно выраженное в 10-12 лет. Тенденция к удлинению пика Р3 отрицательно коррелировала с нарушением оперативной памяти. Полученные результаты говорят о нарушении функционального состояния ЦНС и механизмов переработки информации. Это снижение процессов восприятия информации в височно-теменной области; задержка процессов распознавания и дифференцировки звукового сигнала в теменно-лобной зоне, которые происходят слабо и непостоянно (есть зависимость от стимула), страдает процесс направленного внимания с возрастной «незрелостью» процессов оперативной памяти. Значимые различия между типом адаптационной реакции и когнитивными вызванными потенциалами (Р300) наблюдались у лиц, обладающих реакцией спокойной активации и реакции стресса: при реакции спокойной активации отклонения показателей Р300 находились в пределах возрастных различий, а при реакции стресса обнаруживалось значительное снижение амплитуды (от 12 к 3 мкВ) и замедление латентности Р300 (от 360 до 475 мс).

Выводы

На основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что у детей с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) будет наблюдаться разная нейрофизиологическая картина при разном профиле латеральной организации и типе адаптационной реакции, что требует дифференциального подхода в лечении и наблюдении таких пациентов. В определении тактики лечения не надо забывать, что у детей и подростков с СДВГ наблюдаются более выраженные нарушения функционирования личности с социальной дезадаптацией. Негативное влияние СДВГ затрагивает все стороны жизни ребенка и подростка.

Литература

1. Баранов А.А., Белоусов Ю.Б., Бочков Н.П. и др. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью: этиология, патогенез, клиника, течение, прогноз, терапия, организация помощи (экспертный доклад). Программа «Внимание». - М., 2007. - С. 5-24.
2. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. - 2-е изд. - М.: Медицина, 1988. - С. 203-219.
3. Гаркави Л. Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Реакция активации как путь к здоровью через процессы самоорганизации. - М.: Имедис, 1998. - С. 540-656.
4. Заваденко Н.Н. Гиперактивность и дефицит внимания в детском возрасте. - М., 2005. - С. 12-354.
5. МКБ-10 - Международная классификация болезней (10-й пересмотр). Классификация психических и поведенческих расстройств. Исследовательские диагностические критерии. - СПб., 1994. - С. 23-24.
6. Голдстайн Л. Характеристика дифференциальной полушарной ЭЭГ-активации у право- и леворуких. Леворукость, антропоизометрия и латеральная адаптация. - М., 1985. - С. 12-41.
7. Жаворонкова Л.А. Правши-левши: межполушарная асимметрия биопотенциалов мозга человека. - Краснодар: Экоинвест, 2009. - С. 120-240.
8. Леутин В.П., Николаева Е.И. Психофизиологические механизмы адаптации и функциональная асимметрия. - Новосибирск: Наука, 1988. - С. 112-193.
9. Маркина Л.Д., Маркин В.В. Прогнозирование развития дезадаптационных состояний и алгоритм их эффективной коррекции // Тихоок. мед. журн. - 2008. - № 3. - С. 30-36.
10. Polich J., Kok A. Когнитивные и биологические детерминанты Р300: интегративный обзор // Biol. Psychol. – 1995. – Vol. 41. – P. 408-417.

Координаты для связи с авторами: *Баркар Алина Аркадьевна* – аспирант кафедры нормальной физиологии ВГМУ, невролог, врач функциональной диагностики, e-mail: dr.abarkar@gmail.com, тел.: +7-914-662-09-16; *Маркина Людмила Дмитриевна* – зав. кафедрой нормальной физиологии ВГМУ, доктор мед. наук, профессор, тел.: 8 (4232) 44-69-38; *Михайличенко Наталья Владимировна* – директор Медицинского центра «НЕВРОН», канд. мед. наук, врач-невролог высшей категории, тел.: 8 (4232) 45-63-38.