

А.А. Кожухов¹, А.В. Должич²
**НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА У ДЕТЕЙ С АМБЛИОПИЕЙ,
ВОЗМОЖНОСТИ ИХ КОРРЕКЦИИ**

¹ООО «СОИ-МЕД», г. Москва
²ООО «Плюс», г. Ростов-на-Дону

Проведено офтальмонейрофизиологическое обследование 32 здоровых детей и 97 с амблиопией в возрасте 5-12 лет. Стандартное офтальмологическое обследование было дополнено определением электрической чувствительности сетчатки; электрической лабильности зрительного нерва; параметров зрительных вызванных потенциалов; электроэнцефалографии с определением амплитуды, частоты альфа-ритма, медленных волн. Выявлена взаимосвязь между угнетением нейрофизиологических процессов зрительного анализатора и коры головного мозга. Обоснована нейрофизиологическая направленность транскраниальной микрополяризации – нового метода лечения амблиопии.

Ключевые слова: амблиопия, нейрофизиология, транскраниальная микрополяризации, ретинокортикальные пути, электроэнцефалография.

A.A. Kozhukhov, A.V. Dolzhich
**NEUROPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF VISUAL ANALYZER IN
CHILDREN WITH AMBLYOPIA AND POSSIBILITIES OF THEIR CORRECTION**

An ophthalmological and neurophysiological examination of 32 healthy children and 97 children with amblyopia aged 5-12 has been conducted. Standard ophthalmic examination was extended with determination of electric retina sensitiveness; electric lability of optic nerve; parameters of visual evoked potentials; electroencephalography with amplitude definition; alpha-rhythm frequency; slow waves. The correlation between suppression of neurophysiological processes of visual analyzer and cerebral cortex has been revealed. Neurophysiological direction of transcranial direct current stimulation - a new method of amblyopia treatment, has been substantiated.

Key words: amblyopia, neurophysiology, transcranial direct current stimulation, retinocortical channels, electroencephalography.

Амблиопия является наиболее частой причиной слабовидения при гиперметропии [5]. Поскольку амблиопия имеет социальное значение, согласно концепции государственной политики в области охраны здоровья детей в Российской Федерации, необходима разработка новых способов лечения данного заболевания, поэтому актуальность темы не оставляет сомнений [7].

Цель исследования – изучить нейрофизиологические параметры зрительного анализатора у детей с амблиопией и обосновать возможность их коррекции.

Материал и методы

Обследовано 12 здоровых детей и 34 с амблиопией в возрасте 5-6 лет, посещающих детский сад, а также 83 школьника в возрасте 7-12 лет, обучающихся в массовой школе, из них 20 здоровых и 63 с амблиопией.

Использовались стандартные офтальмологические методы исследования: визометрия, рефрактометрия в естественных условиях и при циклоплегии, биомикроскопия, офтальмоскопия, определение характера зрения – и нейрофизиологические: определение порога электрической чувствительности (ЭЧ) сетчатки, электрической лабильности (ЭЛ) зрительного нерва, зрительных вызванных корковых потенциалов (ЗВП), электроэнцефалография (ЭЭГ) с определением амплитуды и частоты групп волн, локализации максимальной элек-

трической активности в коре головного мозга. Все цифровые значения исследуемых параметров подвергнуты статистической обработке с помощью компьютерной программы Statistica 6.0 с оценкой средней арифметической (M), среднего квадратического отклонения (σ), ошибки средней (m), коэффициента достоверности различий (p).

Результаты и обсуждение

Офтальмологическое обследование здоровых детей показало, что у их большинства (71,9%) была диагностирована эметропическая рефракция, из них у 15,6% определялась гиперметропия слабой и средней степеней, у 12,5% выявлен астигматизм в пределах 1,0 Дптр. Острота зрения с коррекцией у всех была равна 1,0, характер зрения бинокулярный. Электрофизиологические исследования выявили ухудшение порога ЭЧ сетчатки и снижение порога ЭЛ зрительного нерва, что было сопоставимо с показателями ЗВП компонента P100 и латентного периода у детей дошкольного возраста (табл. 1).

Снижение электрофизиологических показателей сетчатки, зрительного нерва и ЗВП свидетельствует о неполной функциональной активности ретинокортикального пути у здоровых детей дошкольного и младшего школьного возраста. Особое значение мы придавали ЭЭГ, показатели которой свидетельствовали о том, что полное созревание корково-

подкорковых взаимоотношений с главенствующей ролью коры головного мозга формируется у здоровых детей к 12 годам (табл. 2).

Среднестатистические данные амплитуды альфа-ритма, ее частоты, локализации, максимальной электрической активности в затылочной области коры у детей 12 лет (табл. 2) расцениваются нейрофизиологами как физиологическая норма, а ЭЭГ обозначается как организованная [6]. Офтальмологическое обследование 97 детей с амблиопией выявило снижение остроты зрения с гиперметропической коррекцией от 0,5 до 0,08. Согласно классификации

амблиопии [1], слабая степень установлена на 13 (13,4%) глазах, средняя – на 41 (42,3%), высокая – на 30 (30,9%), очень высокая – на 13 (13,4%) глазах. При исследовании характера зрения выявлено преобладание монокулярного – в 45,6% случаев (44 глаза), одновременного – в 31,9% (31 глаз) и неустойчивого бинокулярного на расстоянии 3-х метров – в 22,7% случаев (22 глаза). Для оценки функционального состояния ретинокортикального пути у детей с амблиопией проанализированы данные ЭЧ сетчатки, ЭЛ зрительного нерва, амплитуды и латентного периода компонента P100 ЗВП (табл. 3,4).

Таблица 1

Группы детей	Показатели ЭЧ сетчатки, ЭЛ зрительного нерва и параметров ЗВП компонента P100			
	Показатели, М±m			
	порог ЭЧ сетчатки, мкА	порог ЭЛ зрительного нерва, Гц	амплитуда P100, мкВ	латентность, мс
5-6 лет (n=12)	82,6±0,19	30,7±0,14	9,0±0,05	113,3±0,67
7-9 лет (n=10)	76,2±0,23	32,8±0,15	9,6±0,06	106,2±0,56
10-12 лет (n=10)	75,9±0,27	34,5±0,22	10,5±0,07	101,4±0,47

Таблица 2

Группы детей	Показатели ЭЭГ здоровых детей в возрасте 5-12 лет				
	альфа-ритм		медленные волны	область локализации максимальной электрической активности	
	амплитуда, мкВ	частота, Гц		затылочная	центральная
5-6 лет (n=12)	62,9±0,54	7,2±0,15	16,6%	66,7%	33,3%
7-9 лет (n=10)	61,5±0,66	9,3±0,16	-	80%	20%
10-12 лет (n=10)	57,9±0,61	11,0±0,19	-	100%	-

Таблица 3

Группы детей	Показатели ЭЧ сетчатки, ЭЛ зрительного нерва у здоровых детей и детей с амблиопией					
	порог ЭЧ, мкА		р	порог ЭЛ, Гц		р
	здоровые	с амблиопией		здоровые	с амблиопией	
5-6 лет	82,6±0,19	93,4±0,16	<0,01	30,7±0,14	29,2±0,16	<0,05
7-9 лет	76,2±0,23	86,6±0,21	<0,01	32,8±0,15	30,3±0,21	<0,05
10-12 лет	75,9±0,27	83,2±0,15	<0,02	34,5±0,22	31,6±0,25	<0,05

Примечание. р-коэффициент достоверности.

Таблица 4

Группы детей	Амплитуда и латентность компонента P100 ЗВП у здоровых детей и детей с амблиопией					
	амплитуда P100, мкВ		р	латентный период, мс		р
	здоровые	с амблиопией		здоровые	с амблиопией	
5-6 лет	9,0±0,05	7,65±0,03	<0,01	111,3±0,67	135,6±0,31	<0,05
7-9 лет	9,6±0,06	7,95±0,05	<0,01	106,2±0,56	129,7±0,28	<0,05
10-12 лет	10,5±0,07	8,42±0,06	<0,01	101,4±0,47	128,8±0,33	<0,05

Примечание. р-коэффициент достоверности.

Данные табл. 3 и 4 отражают достоверное снижение функциональной активности ретинокортикального пути у детей с амблиопией в большей степени у детей дошкольного возраста. Если показатели сетчатки были снижены на 12,5% по сравнению со здоровыми детьми в возрасте 5-6 лет, то значение латентного периода компонента P100 ЗВП снижены на 22,2%. Именно этот показатель характеризует проведение возбуждения от сетчатки по зрительному пути до зрительных центров, следовательно, подтверждает замедленное созревание зрительного анализатора.

Оценка функциональной активности центрального отдела зрительного анализатора

проведена по результатам ЭЭГ у детей с амблиопией (табл. 5).

Показатели табл. 5 свидетельствуют о преобладании высокоамплитудного альфа-ритма (64% случаев) с нерегулярной частотой [4] (83,5% случаев), с наличием медленной групп волн (78,4%), с локализацией максимальной электрической активности в центральной области коры головного мозга. Совокупность нейрофизиологических параметров у пациентов с амблиопией характерна для гиперсинхронного типа ЭЭГ [3]. Такой тип ЭЭГ отражает преобладание электрической активности в подкорковых отделах головного мозга. В 36% случаев ЭЭГ была низкоамплитудной с нерегулярной

частотой и наличием медленных волн и регистрировалась в основном у детей с амблиопией в возрасте 5-6 лет. Полученные данные характерны для замедленного темпа развития электрической активности коры и относятся к дез-

организованной ЭЭГ. Результаты нейрофизиологических исследований подтверждают ведущую роль несостоятельности центрального отдела зрительного анализатора в развитии рефракционно-дисбинокулярной амблиопии.

Таблица 5

Группы детей	Показатели ЭЭГ у детей с амблиопией							
	Показатели, абс. (%)							
	альфа-ритм				медленные волны	локализация max активности альфа-ритма		
	амплитуда		частота			затылочная область	центральная область	не регистрируется
ниже 50мкВ	выше 70мкВ	регулярный	нерегулярный					
5-6 лет (n=34)	12 (35,3)	22 (64,7)	4(11,8)	30 (88,2)	32 (94,9)	3 (8,8)	26 (76,5)	5 (14,7)
7-9 лет (n=31)	14 (45,1)	17 (54,9)	7 (22,6)	24 (77,4)	21 (67,7)	5 (16,1)	16 (51,6)	10 (32,3)
10-12 лет (n=32)	9 (28,1)	23 (71,9)	5 (15,6)	27 (84,4)	11 (34,4)	6 (18,8)	20 (62,4)	6 (18,8)
Итого (n=97)	35 (36)	62 (64)	16 (16,5)	81 (83,5)	64 (66)	14 (14,4)	62 (63,9)	21 (21,7)

Нами разработан новый способ лечения амблиопии методом транскраниальной микрополяризации (ТКМП) [8] с фармакологическим сопровождением. Метод используется в практике неврологов при широком спектре неврологических заболеваний для восстановления центральной регуляции различных функций организма. В основе ТКМП лежит направленное неинвазивное воздействие постоянным током малой силы на соответствующие корковые и сегментарные проекции головного мозга. ТКМП позволяет направленно воздействовать не только в подэлектродном пространстве, но и через систему кортикофугальных и транссинаптических связей, влиять на состояние глубоко расположенных структур. Учитывая, что у детей с амблиопией наблюдается снижение нейрофизиологических параметров сетчатки, зрительного нерва, коркового центра зритель-

ного анализатора [2], применение ТКМП у данной категории больных нейрофизиологически обосновано.

Выводы

1. У пациентов с рефракционно-дисбинокулярной амблиопией снижены нейрофизиологические параметры зрительного анализатора с преобладанием несостоятельности корково-подкорковых взаимоотношений центрального отдела.

2. Нейрофизиологические особенности коры головного мозга у детей с рефракционно-дисбинокулярной амблиопией проявляются в виде гиперсинхронной ЭЭГ в 64% и дезорганизованной ЭЭГ в 36% случаев.

3. Обосновано применение транскраниальной микрополяризации на фоне корректирующей медикаментозной терапии у детей с рефракционно-дисбинокулярной амблиопией.

Сведения об авторах статьи:

Кожухов Арсений Александрович – д.м.н., ведущий офтальмохирург ООО «СОН-МЕД». Адрес: 123007, г. Москва, Хорошевское шоссе, 62. Тел./факс: 8(495)758-00-00.

Должич Алина Валерьевна – врач офтальмолог ООО «Плюс». Адрес: 344072, г. Ростов-на-Дону, ул. Вересаева, 105/3. E-mail: alinadolzhich@yandex.ru.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов, Э.С. Классификация амблиопии по состоянию фиксации // Вестник офтальмологии. – 1960. – № 3. – С. 38-40.
2. Офтальмология / С.Э. Аветисов [и др.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 944 с.
3. Жирмунская, Е.А. Классификация типов ЭЭГ / Е.А. Жирмунская, В.С. Лосев. – М.: Литтера, 1991.
4. Зенков, Л.Р. Клиническая электроэнцефалография. – М.: МЕД пресс-информ, 2016. – 50 с.
5. Кашенко, Т.П. Проблемы глазодвигательной и бинокулярной патологии // Вестник офтальмологии. – 2006. – № 1. – С. 32-35.
6. Electrophysiological correlates of improved short-term memory for emotional faces / S.I.E. Langeslava [et al.] // Neuropsychologia. – 2009. – № 47. – С. 887-896.
7. Шарапов, О.В. О проекте концепции государственной политики в области охраны здоровья детей в Российской Федерации // Российский вестник перинатальной педиатрии. – 2004. – № 5. – С. 6-7.
8. Шелякин А.М., Преображенская И.Г., Богданов О.В. Микрополяризационная терапия в детской неврологии / А.М. Шелякин, И.Г. Преображенская, О.В. Богданов. – М.: Медкнига, 2008. – 120 с.