

Психология и Психотехника

Правильная ссылка на статью:

Ефимова В.Л., Николаева Е.И., Буйнов Л.Г., Вергунов Е.Г., Николаева Н.О., Хаснугдинова А.Л., Мазурова И.С.
— Влияние вестибулярного тренинга на динамическую остроту зрения у младших школьников с трудностями в обучении // Психология и Психотехника. – 2023. – № 3. – С. 1 - 13. DOI: 10.7256/2454-0722.2023.3.40581 EDN: XSYZUM URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=40581

Влияние вестибулярного тренинга на динамическую остроту зрения у младших школьников с трудностями в обучении

Ефимова Виктория Леонидовна

ORCID: 0000-0001-7029-9317

доктор психологических наук

доцент кафедры возрастной психологии и педагогики семьи, "Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена"

191186, Россия, Ленинградская область, г. Санкт-Петербург, наб. Реки Мойки, 48

✉ prefish@ya.ru



Николаева Елена Ивановна

ORCID: 0000-0001-8363-8496

доктор биологических наук

профессор, заведующая кафедры возрастной педагогики и психологии семьи "Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена"

191186, Россия, Ленинградская область, г. Санкт-Петербург, наб. Реки Мойки, 48

✉ klemtina@yandex.ru



Буйнов Леонид Геннадьевич

ORCID: 0000-0002-6203-4324

доктор медицинских наук

профессор, кафедра медико-валеологических дисциплин факультета БЖ РГПУ, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

191186, Россия, Ленинградская область, г. Санкт-Петербург, наб. Р. Мойки, 48

✉ buynoff@yandex.ru



Вергунов Евгений Геннадьевич

ORCID: 0000-0002-8352-5368

кандидат психологических наук

Старший научный сотрудник лаборатории функциональных резервов организма, Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины

630117, Россия, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Тимакова, 4

✉ vergounov@gmail.com



Николаева Наталья Олеговна

ORCID: 0000-0002-2270-8320

кандидат медицинских наук

преподаватель, кафедра возрастной психологии и педагогики семьи, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

191186, Россия, Ленинградская область, г. Санкт-Петербург, наб. Р. Мойки, 48

✉ nikolaeva.n.o@yandex.ru



Хаснудинова Антонина Леонидовна

ORCID: 0009-0000-5628-3482

кандидат психологических наук

ассистент, кафедра возрастной психологии и педагогики семьи, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

191186, Россия, Ленинградская область, г. Санкт-Петербург, наб. Р. Мойки, 48

✉ ant.khasnutdinova@yandex.ru



Мазурова Ирина Сергеевна

ORCID: 0000-0001-5908-3216

Психолог, ООО «Прогноз»

191014, Россия, Ленинградская область, г. Санкт-Петербург, ул. Парадная, 3, Корпус 2

✉ irina.1998list.ru@yandex.ru



[Статья из рубрики "Клиническая психология"](#)

DOI:

10.7256/2454-0722.2023.3.40581

EDN:

XSYZUM

Дата направления статьи в редакцию:

25-04-2023

Дата публикации:

02-05-2023

Аннотация: Актуальность исследования определяется возрастающим количеством младших школьников трудностями в овладении чтением и письмом. В последние десятилетия получила подтверждение гипотеза о том, что одной из причин возникновения трудностей в овладении чтением и письмом в начальной школе может быть сниженная сенсорная реактивность вестибулярной системы. В статье представлены результаты экспериментального исследования динамической остроты зрения у детей с трудностями в обучении. Динамическая острота зрения отражает качество взаимодействия между зрительной и вестибулярной системами. Ее нарушения могут осложнять освоение чтения и письма. В исследовании участвовали 35 младших школьников с трудностями в обучении. Исследование проводилось на базе детской

неврологической клиники, инструментальные исследования и вестибулярный тренинг проводились по назначению невролога. На первом этапе проводилась функциональная диагностика вестибулярной функции. Функции отолитового отдела вестибулярного аппарата оценивались методом цервикальных вестибулярных вызванных потенциалов. Функции горизонтальных каналов вестибулярного аппарата оценивались путем измерения длительности поствращательного нистагма. В экспериментальную группу вошли дети, у которых трудности в обучении сочетались с сенсорной гипореактивностью вестибулярной системы или асимметрией сенсорной реактивности вестибулярной системы. Затем дети проходили вестибулярный тренинг на симуляторе верховой езды с визуальной биологической обратной связью. Продолжительность тренинга 14 дней. Оценка динамической остроты зрения проводилась стандартным методом в положениях сидя и стоя до и после тренинга. Динамическая острота зрения зависит от качества вестибулоглазного рефлекса. Показано, что вестибулярный тренинг на симуляторе верховой езды с визуальной биологической обратной связью достоверно улучшает динамическую остроту зрения у группы детей с гиперактивностью, симптоматикой астено-невротического синдрома, асимметрией сенсорной реактивности вестибулярного аппарата. Необходимы дальнейшие исследования для оценки влияния результатов тренинга на успешность детей в обучении.

Ключевые слова:

дети, трудности в обучении, вестибулярная система, вестибулоглазной рефлекс, динамическая острота зрения, чтение и письмо, сенсомоторная интеграция, полукружные каналы, отлитовые органы, гиперактивность

Количество школьников с трудностями в обучении с каждым годом увеличивается во всех странах. В связи с этим актуальны исследования психофизиологических механизмов, лежащих в основе этих трудностей.

В последние десятилетия получила подтверждение гипотеза о том, что одной из причин возникновения трудностей в овладении чтением и письмом в начальной школе может быть сниженная сенсорная реактивность вестибулярной системы. Если ранее моторные и когнитивные процессы рассматривались наукой изолированно друг от друга, сейчас показана связь между развитием вестибулярной системы и когнитивным развитием детей [\[6,7,14,15,22,26\]](#).

Есть данные подтверждающие, что снижение сенсорной реактивности вестибулярной системы может быть причиной нарушения чтения у детей [\[15\]](#).

На момент рождения ребенка вестибулярная система является одной из самых функционально зрелых сенсорных систем, но ее развитие продолжается на протяжении всего детства под воздействием двигательного опыта. Возможно увеличение количества младших школьников с трудностями в обучении и сопутствующей функциональной незрелостью вестибулярной системы, которое отмечается исследователями в последние десятилетия, является результатом изменения образа жизни современных детей, двигательная активность которых значительно ниже, чем 20-30 лет назад.

Вестибулярная система выполняет две функции, которые тесно связаны со способностью к обучению: вестибулоспинальную: контроль мышечного тонуса, позы, гравитационная уверенность; и вестибулоглазную: компенсаторные движения глазных яблок, во время

быстрых перемещений головы в пространстве, обеспечивающие стабильность изображения на сетчатке. Компенсаторные движения глаз в свою очередь обеспечивают необходимую динамическую остроту зрения - возможность четко видеть объекты в ситуации, когда голова меняет свое положение в пространстве.

Особенности вестибулоглазных функций в большей степени изучены у взрослых с различными неврологическими нарушениями, такими как болезнь Паркинсона, хронические нарушения мозгового кровообращения, опухоли мозжечка и др. [\[1,10,11,12\]](#).

Изучение связи вестибулярной и зрительной систем у здоровых людей актуально для аэрокосмической медицины [\[9\]](#).

Исследований особенностей вестибулоокулярного рефлекса у детей значительно меньше [\[2,3,13\]](#).

Так как вестибулярная система у детей функционально созревают значительно раньше, чем корковые области, принимающие участие в освоении чтения и письма, возможно, занятия с детьми, имеющими сочетание вестибулярных дисфункций и трудностей в обучении, целесообразно начинать с нормализации сенсорной реактивности вестибулярной системы с учетом результатов оценки вестибулоглазного рефлекса, длительности поствращательного нистагма и цервикальных вестибулярных вызванных потенциалов.

Это определило цели работы:

1. Изучение динамической остроты зрения у детей с трудностями в обучении
- 2 . Оценка возможности использования вестибулярного тренинга для нормализации динамической остроты у таких детей.
3. Определение прогностических возможностей исходных неврологических диагнозов и показателей инструментальной диагностики в отношении результатов вестибулярного тренинга.

Методика

В исследовании приняли участие 35 детей 7–11 лет с трудностями в обучении. Критерии включения в группу: наличие трудностей в овладении чтением и письмом. Критерии исключения: нарушения слуха.

Все участники исследования прошли консультацию невролога. Были установлены диагнозы: 2 детей – F48 (другие невротические расстройства), 13 детей - F80.0 (специфическое расстройство речевой артикуляции), 8 детей - F80.1 (специфическое расстройство экспрессивной речи), 8 - F81.0 (специфическое расстройство чтения), 1 ребенок - F81.3(смешанное расстройство учебных навыков), 7 - F83 (смешанные специфические расстройства психологического развития), 4 - F90.0 (нарушение активности и внимания), 1 - F90.1 (гиперкинетическое расстройство поведения), 3 - F95 (тики), 1 - F98.5 (заикание), 1 - G91.1 (обструктивная гидроцефалия), 3 - G93.4 (энцефалопатия не уточненная), 2 - с G93.8 (другое неуточненные поражения головного мозга), 1 - с Q85 (факоматозы, не классифицированные в других рубриках) и 4 ребенка с астено-невротическим синдромом.

Инструментальные исследования вестибулярной системы проводилось по назначению невролога, тренинг назначался по результатам диагностики. Наличие снижения

сенсорной реактивности вестибулярной системы устанавливалось с помощью инструментальных исследований.

Функции отолитовой части вестибулярного аппарата оценивались методом цВМВП (Цервикальные вестибулярные вызванные потенциалы). цВМВП регистрировали на нейроусреднителе Нейро-МВП-4 (Нейрософт, Иваново) в ответ на звуковую стимуляцию. Оценивали латентность пика P13 цВМВП, регистрируемых в момент саккуло-цервикального рефлекса на стороне предъявления стимула (щелчки). Звуковые стимулы 130 дБ длительностью 0.5 мс предъявляли при помощи головных телефонов. Усредняли от 4 до 20 ВМВП в 5–15 сериях с последующей суперпозицией. Ребенок во время исследования сидел в кресле с головой, максимально повернутой в сторону для вызывания тонического напряжения мышцы sternocleidomastoideus. Затем исследование повторялось с поворотом головы в противоположную сторону.

Функции горизонтальных каналов вестибулярного аппарата оценивались путем измерения длительности поствращательного нистагма (ПВН). Регистрация осуществлялась с помощью Устройства психофизиологического телеметрического «Реакор-Т» производства ООО НПКФ «Медиком-МТД» (г. Таганрог) в ПМО «Энцефалан СА». Испытуемый располагался в положении сидя в кресле Барани. Голова устанавливалась в наклонном положении вперед под углом 30 градусов. Кресло вращали со скоростью 10 оборотов за 20 сек, глаза испытуемого были закрыты. Кресло резко останавливали и оценивали длительность поствращательного нистагма путем регистрации электроокулограммы (ЭОГ). Горизонтальную составляющую ЭОГ регистрировали с помощью двух ЭОГ отведений (электроды на наружных углах глаз).

Вестибулоглазной рефлекс оценивался до и после вестибулярного тренинга путем измерения динамической остроты зрения (ДОЗ) с помощью стандартной таблицы Сивцева. Статическая острота зрения оценивалась по стандартной методике в положениях сидя и стоя. При оценке ДОЗ испытуемые называли буквы, с одновременной активацией горизонтальных полукружных каналов вестибулярного аппарата, для этого совершались быстрые низкоамплитудные движения головы из стороны в сторону. Оценка проводилась сидя и стоя. Дети с нарушениями зрения проходили обследование в очках. Нормой считалась разница между статической и динамической остротой зрения не более 1 строки по таблице Сивцева.

Вестибулярный тренинг на основе биологической обратной связи (БОС) проводился на симуляторе верховой езды Fortis, точно воспроизводящем движения лошади. Ребенок располагался верхом в седле на симуляторе в виде лошади в натуральную величину, и управлял движениями с помощью поводьев, решая игровые зрительные задачи на большом экране монитора и получая зрительную обратную связь. Продолжительность тренинга 15 дней, ежедневные занятия по 20 минут.

Методы анализа данных.

Для построения моделей был использован такой инструмент метода частичных наименьших квадратов (PLS) как 2B-PLS (Two-Block PLS) из программного пакета JACOB 4 (Polunin 2019).

В один блок помещаются результаты измерений после нормирования на размах (предикторы), в другой блок – задаваемые к модели вопросы (бинарные признаки, отклики). После этого происходит одновременное вращение блоков, а оптимальным для поворота считается угол, который даёт максимум ковариации между матрицами счетов (score) обоих блоков после поворота. Это достигается при выделении наиболее

контрастных подгрупп показателей.

Таким образом, 2B-PLS позволяет сформулировать вопросы, которые обучают модель такому углу поворота, который даст наиболее информативный (максимум дисперсии) ответ на них. При этом целью модели является выделение новых ортогональных осей – независимых латентных структур (другое название 2B-PLS – Two-Block Projection to Latent Structure), которые и будут механизмами изучаемых явлений. Полученные механизмы описывается с помощью матриц нагрузок (loadings) обоих блоков и содержат параметры поворота исходных блоков (коэффициенты корреляций между исходными блоками и матрицами счетов), причём число откликов может быть больше числа предикторов, а все переменные – иметь тесную корреляцию (Rohlf 2000; Rännar 1994).

2B-PLS модели позволяют описывать и изучать влияние механизмов с помощью выделения областей интереса (ROI, Regions of Interest) на графиках нагрузок переменных. Анализ латентных структур широко используется для изучения механизмы в междисциплинарных исследованиях последних лет в области психофизиологии (Nikolaeva 2022; Krivoshchekov 2022), нейронаук (Savostyanov 2022), биологии (Kovaleva 2019), психологии (Vergunov 2022), генетики (Polunin 2019).

Результаты

Результатом многомерного анализа стала 2B-PLS модель, в блоки которой вошли (табл. 1) предикторы (7 нормированных на размах переменных, блок 1) и ряды признаков-вопросов (19 бинарных переменных, блок 2). Соответственно, 2B-PLS модель описывает 7 латентных структур (минимум переменных из обоих блоков), единых и для предикторов, и для откликов.

С помощью блока 2 (отклики) мы задаём поворот для блока 1 (предикторы) – обучаем его поиску максимально информативных ответов на вопросы из блока 2.

Таблица 1. Блоки переменных для 2B-PLS

Переменные	Блок
Age+ , Age- : возраст; + означает старших, - означает младших испытуемых	№ 1
Stand+ , Sit+ , Stand- , Sit- : вестибулоглазной рефлекс стоя и сидя, + означает ухудшение динамической остроты зрения на большее число строк в таблице Сивцева, - обозначает точку, противоположную «+»	№ 1
pvnL+ , pvnL- , pvnR+ , pvnR- : выраженность асимметрии поствращательного нистагма (в секундах); L и R – слева и справа; + означает рост выраженности; - обозначает точку, противоположную «+»	№ 1
vmvpL+ , vmvpL- , vmvpR+ , vmvpR- : выраженность асимметрии цервикальных вестибулярных вызванных потенциалов; L и R – слева и справа (в мс, время пика); + означает увеличение задержки пика, - обозначает точку, противоположную «+»	№ 1
pvn= , vmvp= : признаки, которые обозначают равенство показателей слева и справа для поствращательного нистагма и для цервикальных вестибулярных вызванных потенциалов соответственно	№ 2
before , after : признаки показателей рефлекса до и после	

тренинга	№ 2
ANS: признак наличия астено-невротического синдрома	№ 2
F48, F80.0, F80.1, F81.0, F81.3, F83, F90.0, F90.1, F95, F98.5, G91.1, G93.4, G93.8, Q85 признаки наличия диагнозов по МКБ10	№ 2

Примечания: показатели со знаком «+» были включены в блок предикторов, а со знаком «-» были фиктивно построены на графиках для удобства анализа ROI

Как следует из графика осыпи 2B-PLS (Рис. 1), 6 латентных структур показали статистическую значимость. Структуры 1 и 2 (первый сегмент графика) описывают общие особенности (почти 48,9% общей дисперсии), структуры 3 и 4 (второй сегмент графика) описывают частную специфику (почти 29,8% общей дисперсии), а структуры 5 и 6 (часть третьего сегмента графика) – ещё более частную специфику (18,2% общей дисперсии). Ниже согласно задачам исследования, будут рассмотрены ROI, которые формируются эффектами вестибулоглазного рефлекса.

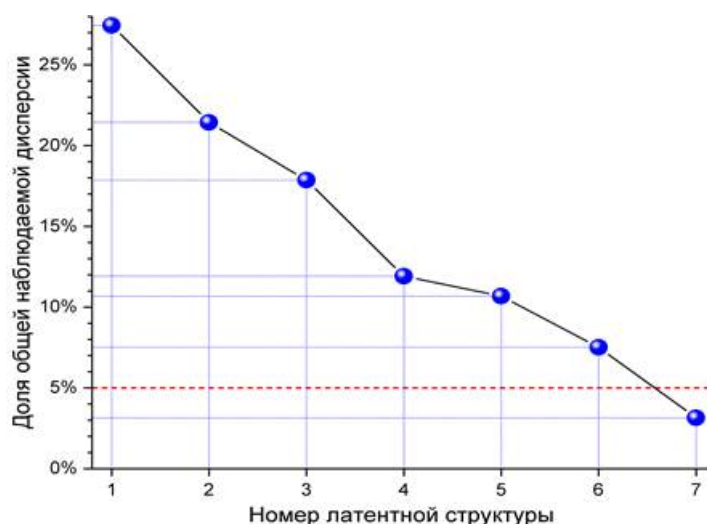


Рисунок 1. График осыпи (Scree plot) латентных структур 2B-PLS. Ниже линии красного пунктира – выход за границу статистической значимости

Согласно Рис. 2, в ROI со сниженной динамической остротой зрения в пробах стоя входит диагноз **F80.1** (специфическое расстройство экспрессивной речи), в то время как в ROI с нормальной динамической остротой зрения в пробах стоя нет никаких контролируемых в исследовании факторов. В ROI с со сниженной динамической остротой зрения в пробах сидя входит диагноз **F98.5** (заикание), и это характерно для ситуации до тренинга (после тренинга ситуация может быть произвольной). В ROI с нормальной динамической остротой зрения в пробах сидя исходно входит диагноз **F90.0** (нарушение активности и внимания) и симптоматика **астено-невротического синдрома**, что характерно для ситуации после тренинга (до тренинга ситуация может быть произвольной). Таким образом, описанная на Рис. 2 ситуация относится к общим особенностям выборки и показывает, что при диагнозе **F90.0** (нарушение активности и внимания) и симптоматике **астено-невротического синдрома** в пробах сидя после тренинга наблюдается нормализация динамической остроты зрения.

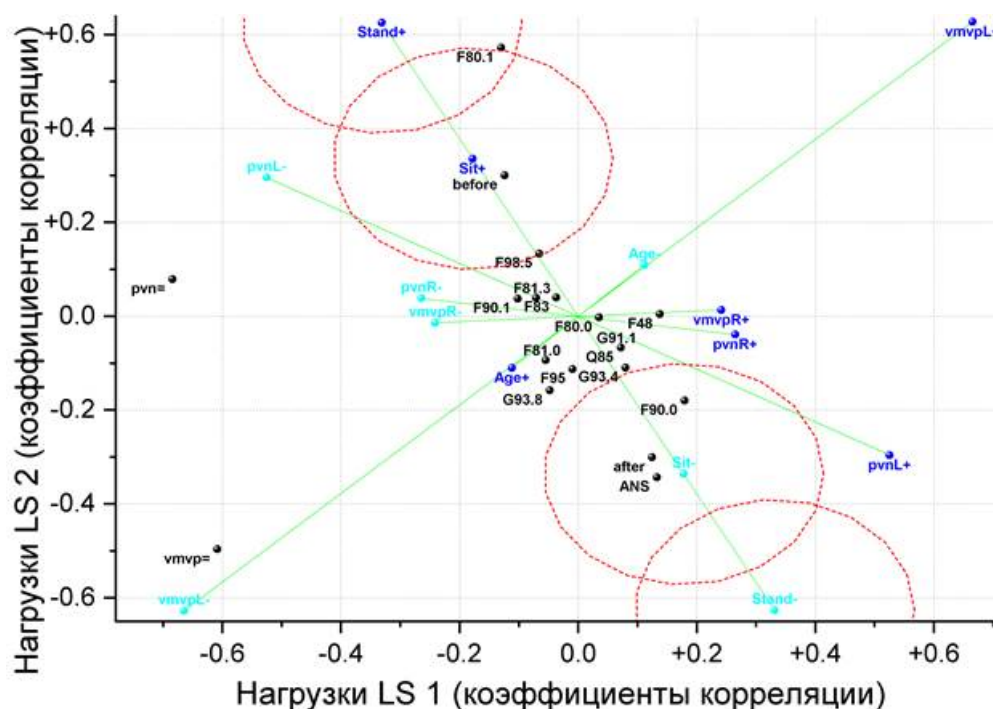


Рисунок 2. ROI для нагрузок 2B-PLS визуализация для переменных (структуры 1 и 2). Условные обозначения см. табл. 1. Окружности красного цвета с равными радиусами показывают границы ROI с центрами в точках показателей вестибулоглазного рефлекс

Частная специфика, которая учитывает симметричность цервикальных вестибулярных вызванных потенциалов и выраженность их асимметрии слева, а также симметричность длительности поствращательного нистагма, дана в следующих ROI (Рис. 3):

- сниженная динамическая острота зрения в пробах стоя сопутствует диагнозу **G93.4** (энцефалопатия не уточненная), снижению показателей латентности пика цервикальных вестибулярных вызванных потенциалов слева вплоть до равенства показателей слева и справа;
- нормативные показатели динамической остроты зрения в пробах стоя сопутствуют диагнозу **F81.0** (специфическое расстройство чтения), снижению показателей латентности пика цервикальных вестибулярных вызванных потенциалов слева и равенству длительности поствращательного нистагма слева и справа;
- нарушенные показатели динамической остроты зрения в пробах сидя сопутствуют диагнозам **F95** (тики), **F80.1** (специфическое расстройство экспрессивной речи), **F98.5** (заикание), **G91.1** (обструктивная гидроцефалия), **Q85** (факоматозы, не классифицированные в других рубриках), что характерно для ситуации до тренинга (после тренинга ситуация может быть произвольной).
- нарушенные показатели динамической остроты зрения в пробах сидя после тренинга сопутствуют исходным диагнозам **F81.3** (смешанное расстройство учебных навыков) и **G93.8** (другое неуточненные поражения головного мозга) (до тренинга ситуация может быть произвольной).

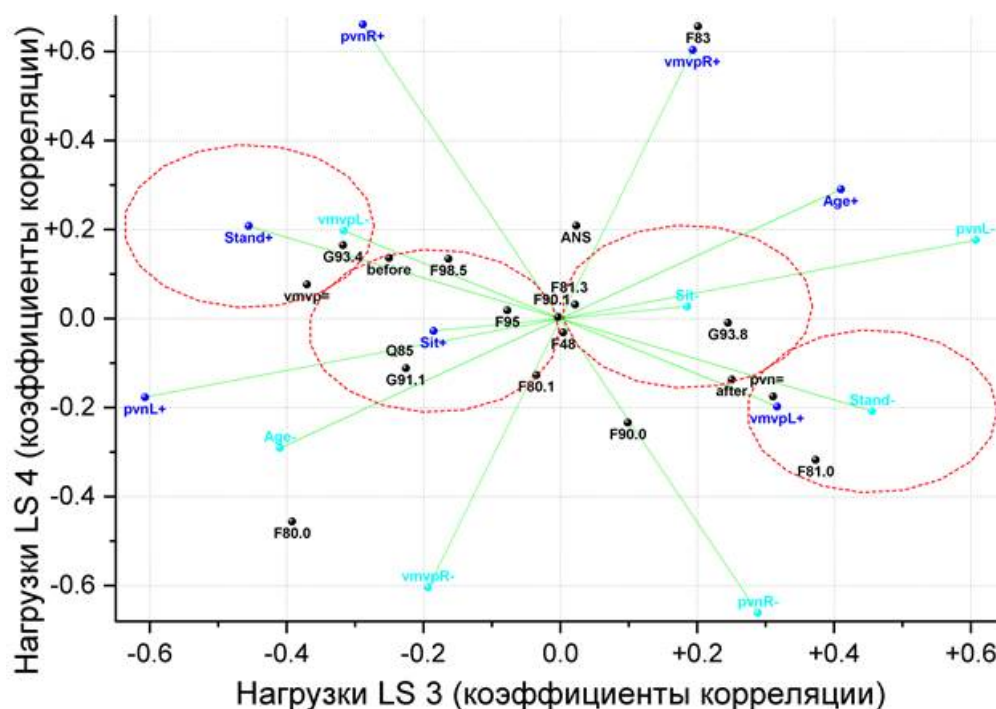


Рисунок 3. ROI для нагрузок 2B-PLS визуализация для переменных (структуры 3 и 4). Условные обозначения соответствуют таковым для Рис. 2

Обсуждение

Проведенное нами исследование позволяет сделать вывод о том, что у группы детей с определенными неврологическими диагнозами после вестибулярного тренинга на симуляторе верховой езды показатели динамической остроты зрения значительно улучшаются. Индивидуальный прогноз результатов тренинга затруднен, так как у некоторых испытуемых не наблюдалось улучшения показателей (но они и не ухудшились).

Показатели динамической остроты зрения значительно улучшились у гиперактивных и истощаемых детей причем в пробах в положении сидя. То, что динамическая острота зрения чаще улучшается в положении сидя можно объяснить тем, что площадь опоры в таком положении больше, чем стоя. В положении стоя любой человек даже с нормально функционирующей вестибулярной системой совершает небольшие колебания корпуса. У людей с нарушением реактивности вестибулярной системы эти колебания могут проявляться больше, чем это необходимо, либо меньше. Поэтому показатели динамической остроты зрения в пробах стоя связаны с результатами оценки вестибулярной функции инструментальными методами: цервикальные вестибулярные миогенные вызванные потенциалы и оценка длительности поствращательного нистагма.

Наше исследование показало, что прогноз эффективности вестибулярного тренинга на симуляторе верховой езды можно сделать, учитывая диагноз ребенка, а также наличие асимметрии показателей цервикальных вестибулярных миогенных вызванных потенциалов и длительности поствращательного нистагма слева и справа.

Механизм динамической остроты зрения связан с тем, что часть импульсов от вестибулярного аппарата во внутреннем ухе через вестибулярные ядра в стволе мозга поступает не в кору, а непосредственно к глазодвигательным мышцам. Эта импульсация инициирует автоматические компенсаторные движения глаз, которые позволяют изображению дольше оставаться на сетчатке глаза при быстрых движениях головы, что создает оптимальные условия для обработки изображений зрительными областями коры

мозга. Вестибулоглазной рефлекс, являющийся результатом взаимодействия вестибулярной и глазодвигательной систем, обеспечивает способность четко видеть неподвижные и движущиеся объекты во время движений головы [\[27\]](#).

Так как голова ребенка в реальной жизни редко сохраняет полную неподвижность, недостаточность компенсаторных движений глаз может негативно отражаться на развитии когнитивных функций и препятствовать полноценному освоению учебных навыков, в частности чтения и письма.

Дети с нарушением вестибулоглазного рефлекса могут испытывать во время чтения и письма неприятные субъективные ощущения: буквы или слова на листе кажутся подвижными, меняют свое положение или затуманиваются. Если ребенок сообщает об этом родителям, то они, как правило, обращаются к окулисту. Но так как окулист проводит оценку остроты зрения в статике, в условиях, когда вестибулярная система не активирована (неподвижная голова), то недостаточность вестибулоглазного рефлекса не выявляется.

Для оценки ДОЗ используются различные тесты. Во время некоторых из них испытуемый сидит или стоит, совершая движения головой; другой вариант - оценка динамической остроты зрения во время ходьбы, например, по беговой дорожке [\[17,24\]](#).

Показано, что тест динамической остроты зрения со стимуляцией горизонтальных полукружных каналов можно проводить детям с трех лет.

В другой работе показана возможность проведения этого теста для типично развивающихся детей старше 5 лет. Обсуждается необходимость исследований возможности использования теста для детей с различными нарушениями развития [\[25\]](#).

Мы установили, что у детей с трудностями в обучении достаточно часто могут выявляться различные проявления функциональной незрелости вестибулярной системы в том числе и нарушения динамической остроты зрения [\[8\]](#).

В исследованиях других авторов показано, что снижение ДОЗ характерно для детей с нарушениями слуха [\[19\]](#).

Есть данные о связи вестибулярных дисфункций не только с недостаточностью компенсаторных движений глаз, но и с памятью. В работе Wiener-Vacher и соавторов описываются связи между вестибулярным аппаратом во внутреннем ухе и гиппокампом, который отвечает за передачу кратковременных воспоминаний в долговременную память. Таким образом память связана с нашими перемещениями в пространстве, так как гиппокамп получает импульсы от вестибулярной системы только при определенных перемещениях головы в пространстве [\[21,23,26\]](#).

Возможно, это объясняет наблюдения, что некоторые дети лучше запоминают учебный материал, когда у них есть способность двигаться, а не сидеть неподвижно [\[4,5\]](#).

Полученные нами экспериментальные данные о том, что вестибулярный тренинг может способствовать нормализации динамической остроты зрения, согласуются с результатами исследований других авторов.

Так, в работе Calgani и соавторов показано, что короткий вестибулярный тренинг в сочетании с когнитивным тренингом увеличивает скорость чтения у детей с дислексией. Позитивные изменения сохранялись через месяц после проведения тренинга [\[16\]](#).

В исследовании Lofty и соавторов показана эффективность вестибулярного тренинга для детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью (СДВГ), который сочетается с вестибулярными нарушениями. В исследовании принимали участие 54 ребенка с СДВГ, которые были случайным образом разделены на две группы. Экспериментальная группа детей прошла тренинг, который включал в себя упражнения на баланс и глазодвигательные упражнения и упражнения на зрительно-моторную координацию. Дети контрольной группы не участвовали в вестибулярном тренинге. Тестирование до и после тренинга с помощью батареи тестов CANTAB показало улучшение когнитивных показателей после тренинга, включающего в себя вестибулярные упражнения [\[18,20\]](#).

Заключение. У детей с трудностями в обучении может выявляться сниженная реактивность вестибулярной системы, которая влияет на вестибулоглазную функцию. Проведенное экспериментальное исследование показало, что вестибулярный тренинг на симуляторе верховой езды достоверно улучшает динамическую остроту зрения у группы детей с гиперактивностью и симптоматикой астено-невротического синдрома. Прогноз эффективности такого тренинга также благоприятен для детей, у которых по результатам инструментального исследования вестибулярной функции выявляется асимметрия сенсорной реактивности канального и отолитового отделов вестибулярного аппарата.

Библиография

1. Аленикова, О. А. Горизонтальный вестибулоокулярный рефлекс у пациентов с болезнью Паркинсона / О. А. Аленикова, С. А. Лихачев // Оториноларингология. Восточная Европа. – 2016. – Т. 6, № 1. – С. 31-39. – EDN VSXGTR.
2. Григоров, Е. Ю. Характеристика детей с нарушением вестибулярного аппарата и их развитие / Е. Ю. Григоров // Изучение и образование детей с различными формами дизонтогенеза : Материалы межрегиональной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и слушателей, Екатеринбург, 25 октября 2012 года / Уральский государственный педагогический университет, Институт специального образования. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2012. – С. 68-71. – EDN WLTNCH.
3. Дубровина Т. И., Дружиловская О. В., Крижановская Е. Б. [и др.] / Влияние вестибулярной сенсорной системы на развитие речи детей раннего и младшего дошкольного возраста // Воспитание и обучение детей младшего возраста. – 2020. – № 8. – С. 155-156. – EDN EVLHYG.
4. Ефимова В. Л. Использование методики Логобатут в процессе педагогического сопровождения младших школьников с учебными затруднениями // Историческая и социально-образовательная мысль. 2015. Т. 7 № 6–1. С. 288–291.
5. Ефимова В. Л. Моделирование фасилитирующей образовательной среды для учащихся, имеющих вестибулярные дисфункции // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2015. № 6–2. С. 33–36.
6. Ефимова В. Л., Ефимов О. И., Николаева Е. И., Резник К.Н., Николаев И. В. Специфика вестибулярных нарушений и уровень когнитивного развития у детей с нарушениями речи. В книге: Центральные механизмы речи. Сборник материалов IX Всероссийской (с международным участием) научной конференции, посвященной памяти проф. Н.Н. Трауготт. Под общ. ред. А. Н. Шеповальникова. 2019. С. 38.
7. Ефимова В. Л., Резник Е. Н., Николаев И. В. Вестибулярные дисфункции у детей с симптомами СДВГ // Вестник психофизиологии. 2019. № 3. С. 38–43.
8. Ефимова В. Л. Дисфункции динамической остроты зрения у школьников с

- трудностями в обучении // Комплексные исследования детства. 2020. Т. 2. №1. С. 28–33.
9. Корнилова, Л. Н. Ориентация в пространстве, вестибулярная функция и зрительное слежение в условиях измененной гравитационной среды / Л. Н. Корнилова // – 2020. – Т. 54, № 6. – С. 50-57. – DOI 10.21687/0233-528X-2020-54-6-50-57. – EDN ZYDYFN.
10. Лихачев, С. А. Вестибулоокулярные рефлексы в клинике и диагностике опухолей мозжечка / С. А. Лихачев, М. А. Щуревич // Неврологический журнал. – 2003. – Т. 8, № 6. – С. 15-20. – EDN OXCIOD.
11. Лихачев С. А., Кузнецов В. И., Аленикова О. А., Лицкевич И. Л. / Вестибулоокулярные рефлексы у больных с хроническими формами нарушения мозгового кровообращения // Вестник оториноларингологии. – 2005. – № 5. – С. 11-15. – EDN HSFANL.
12. Пальчун В. Т., Гусева А. Л., Байбакова Е. В., Макоева А. А. / Особенности восстановления вестибулоокулярного рефлекса при различной степени его поражения у пациентов с вестибулярным нейронитом // Вестник оториноларингологии. – 2019. – Т. 84, № 6. – С. 33-37. – DOI 10.17116/otorino20198406133. – EDN KJULDG.
13. Селихова, Е. Г. Определение функциональных особенностей вестибулярного анализатора у детей 7-10 лет / Е. Г. Селихова, Г. Д. Алексанянц // Материалы ежегодной отчетной научной конференции аспирантов и соискателей Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма. – 2019. – № 1. – С. 91-92. – EDN GSEDJY.

Результаты процедуры рецензирования статьи

В связи с политикой двойного слепого рецензирования личность рецензента не раскрывается.

Со списком рецензентов издательства можно ознакомиться [здесь](#).

На рецензирование представлена работа «Влияние вестибулярного тренинга на динамическую остроту зрения у младших школьников с трудностями в обучении».

Предмет исследования. Предмет исследования обозначен в названии. В целом, автор осуществил содержательный анализ рассматриваемой проблемы и достиг поставленных целей. В работе была изучена динамическая острота зрения у детей с трудностями в обучении, оценена возможность использования вестибулярного тренинга для нормализации динамической остроты у таких детей, определены прогностические возможности исходных неврологических диагнозов и показателей инструментальной диагностики в отношении результатов вестибулярного тренинга.

Методология исследования. Автором использовался комплекс методов для изучения особенностей функционирования вестибулярного аппарата и вестибулоглазного рефлекса. Особое внимание уделено влиянию вестибулярного тренинга на динамическую остроту зрения у младших школьников с трудностями в обучении. Результаты исследования были представлены в графиках и рисунках.

Актуальность исследования определена автором. С одной стороны, количество детей, у которых имеются трудности в обучении, увеличивается. С другой стороны, недостаточно исследований, которые рассматривают психофизиологические механизмы, лежащие в основе данных трудностей. Автором отмечено, что вестибулярная система функционально созревает значительно раньше, чем корковые области, принимающие участие в освоении чтения и письма. Поэтому было высказано предположение, что

занятия с детьми, которые имеют сочетание вестибулярных дисфункций и трудностей в обучении, целесообразно начинать с нормализации сенсорной реактивности вестибулярной системы с учетом результатов оценки вестибулоглазного рефлекса, длительности поствращательного нистагма и цервикальных вестибулярных вызванных потенциалов.

Научная новизна исследования заключается в следующем. Автором было показано значение вестибулярного тренинга на симуляторе верховой езды в улучшении динамической остроты зрения у группы детей с гиперактивностью и симптоматикой астено-невротического синдрома.

Прогноз эффективности такого тренинга благоприятен для детей, у которых по результатам инструментального исследования вестибулярной функции, выявляется асимметрия сенсорной реактивности канального и отолитового отделов вестибулярного аппарата.

Стиль, структура, содержание. Стиль изложения соответствует публикациям такого уровня. Язык работы научный. Структура работы прослеживается.

Во введении обозначена проблема и научно-исследовательские цели.

Во втором разделе описана методика использования вестибулярного тренинга, его достоинства и основные условия проведения с учетом поставленных целей и задач. В разделе «Методы анализа данных» представлены основные направления построения моделей. В разделе «Результаты» представлена модель с характеристикой блоков переменных. В разделе «Обсуждение» представлены основные результаты и их анализ. В заключении представлен краткий вывод.

Библиография. Библиография статьи включает в себя 13 отечественных источников, незначительная часть которых издана за последние три года. В списке присутствуют научно-исследовательские статьи. Оформление источников литературы необходимо откорректировать, оно неоднородно и не по всем позициям отвечает требованиям.

Апелляция к оппонентам.

Рекомендации:

- 1) расширить теоретический обзор проведенных теоретических и практических исследований, включив анализ современных научных исследований, которые затрагивают данную проблематику;
- 2) важно в заключении предложить аргументированные и более полные выводы по результатам исследования;
- 3) необходимо перечитать работу, подкорректировав описки и синтаксические неточности.

Выводы. Проблематика статьи отличается несомненной актуальностью, теоретической и практической ценностью, будет интересна ученым и практикам. Работа может быть рекомендована к опубликованию с учетом выделенных рекомендаций.