

Особенности координационных функций у слабослышащих детей младшего школьного возраста: концептуальная модель исследования

Молчанова Л.Н.

*Курский государственный медицинский университет
(ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России), г. Курск, Российская Федерация,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6309-1825>, e-mail: molchanowa.liuda@yandex.ru*

Бузовкина А.В.

*Областное казенное общеобразовательное учреждение
«Курская школа-интернат для детей с ограниченными возможностями здоровья»
(ОКОУ «Курская школа-интернат»), г. Курск, Российская Федерация,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6370-5372>, e-mail: kireeva.av2016@yandex.ru*

Статья посвящена разработке концептуальной модели исследования особенностей координационных функций (статической, динамической, пространственной, предметной и символической координации) у слабослышащих детей младшего школьного возраста по результатам пилотажного исследования. Как известно, взаимосвязь слухового восприятия и координационных функций обуславливается не только зрительным анализатором, но и слуховым. Поступающие от слухового и зрительного анализаторов сигналы являются регуляторами движений человека. Поэтому выпадение слухового канала из этой системы приводит к нарушению развития координационных функций, а в дальнейшем сказывается на психическом развитии ребенка, на его взаимоотношении с другими людьми и на адаптации в социуме. В качестве ключевого подхода к пониманию особенностей координационных функций заявлена уровневая психофизиологическая теория Н.А. Бернштейна (положения о теории координационной функции), согласно которой каждый новый системный уровень построения движения развивается на основе предыдущего и включает его, а предыдущий уровень приобретает новое качество и обогащается за счет последующего. В нашем исследовании система построения движения пятиуровневая и включает уровень статической координации (А), уровень динамической координации (В), уровень пространственной координации (С), уровень предметной координации (D) и уровень символической координации (Е). В соответствии с полученными результатами наблюдается несформированность координационных функций и снижение таких их динамических характеристик, как темп и точность, что свидетельствует о недостаточности всех этих уровней организации движения у детей младшего школьного возраста с нейросенсорной тугоухостью в сравнении с детьми без нарушения слуха

Ключевые слова: координационные функции, концептуальная модель исследования, младший школьный возраст, слабослышащие дети, нейросенсорная тугоухость.

Для цитаты: Молчанова Л.Н., Бузовкина А.В. Особенности координационных функций у слабослышащих детей младшего школьного возраста: концептуальная модель исследования [Электронный ресурс] // Клиническая и специальная психология. 2023. Том 12. № 3. С. 188–212. DOI: 10.17759/cpse.2023120309

Features of Coordination Functions in Children with Hearing Impairment of Primary School Age: A Conceptual Model of the Study

Lyudmila N. Molchanova

Kursk State Medical University, Kursk, Russia,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6309-1825>, e-mail: molchanowa.liuda@yandex.ru

Anastasia V. Buzovkina

*Regional State Educational Institution "Kursk Boarding School for Children with Disabilities",
Kursk, Russia,*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6370-5372>, e-mail: kireeva.av2016@yandex.ru

The article is devoted to the development of a conceptual model for studying the features of coordination functions (static, dynamic, spatial, object and symbolic coordination) in hearing-impaired children of primary school age based on the results of a pilot study. It is known that the relationship between auditory perception and coordination functions is determined not only by the visual analyzer, but also by the auditory one. The signals coming in from the auditory and visual analyzer are the regulators of human movements. Therefore, the loss of the auditory canal from this system leads to a violation of the development of coordination functions, and subsequently affects the mental development of the child, his relationship with other people and adaptation in society. As a key approach to understanding the features of coordination functions, the level psychophysiological theory of N.A. Bernstein (provisions on the theory of coordination function) is used, according to which each new systemic level of movement construction develops on the basis of the previous one and includes it, and the previous level acquires a new quality and is enriched at the expense of the next one. In our study, the movement building system is five-level and includes the level of static coordination (A), the level of dynamic coordination (B), the level of spatial coordination (C) the level of object coordination (D) and the level of symbolic coordination (E). In accordance with the results obtained, there is a lack of formation of coordination functions and a decrease in their dynamic characteristics such as tempo and accuracy, which indicates the insufficiency of all these levels of movement organization in children of primary school age with sensorineural hearing loss in comparison to children without hearing impairment.

Keywords: coordination functions, conceptual model of research, primary school age, hearing impaired children, sensorineural hearing loss.

For citation: Molchanova L.N., Buzovkina A.V. Features of Coordination Functions in Children with Hearing Impairment of Primary School Age: A Conceptual Model of the Study. *Klinicheskaiia i spetsial'naia psikhologiya=Clinical Psychology and Special Education*, 2023. Vol. 12, no. 3, pp. 188–212. DOI: 10.17759/cpse.2023120309 (In Russ., abstr. in Engl.)

Введение

В настоящее время политика Российской Федерации направлена на раскрытие потенциала каждого члена общества, в том числе и людей с ограниченными возможностями здоровья. Исходя из данных Федеральной службы государственной статистики, за 2020 год было зарегистрировано 275 373 видов стойких нарушений слуховой функции у детей до 18 лет (общая инвалидность), среди них детей с нарушением слуха — 3108 человек (1,1%) [23].

Дети с нарушением слуха, согласно типологии психического дизонтогенеза В.В. Лебединского, относятся к дефицитарному типу психического развития. Состояние высших психических функций у детей с нарушением слуха будет отличаться в зависимости от времени возникновения патологии (врожденное, приобретенное нарушение слуха в раннем или позднем возрасте) [16], степени снижения слуха (при тугоухости: I степень (легкая) — порог слухового восприятия от 26 до 40 дБ; II степень (умеренная) — от 41 до 55 дБ; III степень (умеренно тяжелая) — 56–70 дБ; IV степень (тяжелая) – 71–90 дБ; при глухоте — более 90 дБ), а также от вида тугоухости (кондуктивная тугоухость, обусловленная дефектом звукопроводящей системы, или нейросенсорная тугоухость, обусловленная дефектом звуковоспринимающей системы: внутреннего уха, VIII пары черепных нервов, корковых отделов слухового анализатора).

Психофизиологическое развитие детей с нарушением слуха имеет определенные особенности: слабослышащие дети отстают от своих слышащих сверстников на 1–3 года, что сказывается на всех психических процессах, в том числе и на координационных функциях, так как слух особенно связан с движениями [10]. Поступающие от слухового анализатора сигналы являются регуляторами движений человека. Поэтому выпадение слухового канала из этой системы приводит к нарушению всего хода развития функции координации [1].

Координационные функции зависят от двух составляющих: 1) пластичности мозга ребенка и 2) развития способности к дифференцированию движений, их темпа и амплитуды, а также степени напряжения и расслабления мышц. Кроме того, чем обширнее двигательный опыт ребенка, тем легче происходит освоение новых форм движений, участвующих в осуществлении координации [21]. Среди наиболее характерных видов нарушения координационных функций можно отметить следующие: неточность и неуверенность движений, замедленность при усвоении двигательной программы, трудности в поддержании равновесия, низкий уровень ориентации в пространстве, низкий уровень скорости и темпа движений [28].

Обобщая опыт современных зарубежных исследований по проблеме координационных функций, можно отметить, что их фокус сосредоточен на

получении новых экспериментальных данных, например, с помощью компьютерного мониторинга двигательных навыков младших школьников с нарушением слуха, о развитии координации [33] и диагностике задержки психомоторного развития и ее механизмов на всех уровнях моторики у слабослышащих детей в сравнении со здоровыми сверстниками [36]. Так, все больше расширяется система коррекционных методов дискоординации, включая стимуляцию развития координационных способностей физическими упражнениями [32; 34; 37] и оценку их связи с речевыми компетенциями [37]. Приводятся сравнительные данные координационных функций у детей при сохранном и нарушенном слухе [35]; дана оценка двигательной компетентности школьников с различной степенью нарушения слуха [30; 31].

Итак, изучение особенностей координационных функций у детей с нарушением слуха является актуальной проблемой, поскольку оптимальный уровень их развития является необходимым условием для полноценного функционирования двигательного аппарата у детей и их адаптации в социуме [22; 24].

Цель данной работы — создание концептуальной модели исследования особенностей координационных функций у слабослышащих младших школьников. С нашей точки зрения, это позволит оптимизировать диагностику таких функций и корректно определить мишени коррекционно-развивающей работы. В качестве **гипотезы** выступило предположение о существовании у слабослышащих детей младшего школьного возраста специфических особенностей координационных функций, детерминированных недостаточностью уровней построения движений.

Особенности координационных функций у слабослышащих детей младшего школьного возраста: методологические основания

Понятийно-категориальный анализ позволяет сделать некоторые частные выводы: понятие о координационных функциях является многогранным и междисциплинарным [21]; затрагивает различные сферы деятельности человека; разные авторы называют координационными способностями, координацией движения и координированностью одни и те же проявления, часто вкладывая в них похожее содержание. Говоря о двигательной координации, в области физической культуры и педагогики используют понятие «координационные способности», в области медицины — «координация движений», «координационные функции», в области психологии — «координированность» движений и «координационные функции».

В нашем исследовании понятие «координационные функции» рассматривается как синонимичное термину «координация движений» и понимается вслед за Н.А. Бернштейном как «преодоление избыточных степеней свободы движущегося органа за счет целесообразной организации активных и реактивных сил» [4, с. 54]. Особенности координационных функций рассматриваются в соответствии с уровнями организации движений по Н.А. Бернштейну. В его работе «Физиология движений и активность» [5] при анализе координации используется понятие «координационные функции». Логика нашего исследования соответствующая.

Развитие координации ребенка идет сверху вниз, то есть начинается с головы, потом переходит от головы к рукам, затем — от рук к туловищу и далее — к ногам [8]. В соответствии с концепцией А.Р. Лурии о трех блоках мозга, у детей с нарушением координационных функций наблюдается дефицитарность всех трех блоков мозга [15]. Рассматривая формирование произвольных движений и формирование действий, он указывает на роль в этом процессе координационных функций или координированных двигательных актов [18]. С точки зрения А.Р. Лурии, координация движений — это продукт индивидуально накапливаемого двигательного опыта (как показывают генетические исследования), который не устанавливается всякий раз заново. Механизм осуществления координации движений, обозначенный И.М. Сеченовым «темным чувством», основан на анализе параметров, промежуточных и итоговых результатов осуществляемых движений, а также образа двигательного акта, существующего на основании прошлого опыта [26]. Наиболее ярко нарушение координационных функций проявляется у детей младшего школьного возраста, поскольку в этом возрасте ребенок еще не владеет тем двигательным опытом, который есть у его сверстников с сохраненным слухом. У таких детей наблюдаются дефекты ходьбы, бега, копирования движений [17]. Малоуспешный в двигательном плане ребенок становится аутсайдером, изгоем в школе, что негативно сказывается и на его эмоциональном и психическом состоянии, препятствуя личностному росту.

Младший школьный возраст — это возрастной период, который рассматривается как этап «двигательного расточительства». Двигательные функции школьников в 7–10 лет еще окончательно не сформированы, но уже хорошо развита крупная моторика, что облегчает освоение основных естественных видов движения; происходит развитие функциональных возможностей двигательной сферы, рецепторных и корковых отделов двигательного анализатора [20]. В период «второго» детства (у мальчиков — с 8 до 12 лет, у девочек — с 8 до 11 лет) происходит совершенствование ансамблевой организации нейронных сетей; развиваются связи между корковыми и подкорковыми структурами мозга, а также происходит овладение координационным потенциалом, сформированным ранее [2]. Для выполнения движений на координацию в соответствии с поставленными целями ребенку требуется учитывать темп, точность, пространственную характеристику и динамику движений. Управление этими параметрами для детей с нарушением слуха не представляется возможным, так как будет наблюдаться расхождение во взаимодействии различных характеристик движения, дискоординация между регулирующими (центральная нервная система, ЦНС) и исполнительными (моторными) системами организма [11].

На основе рассмотренных методологических оснований координационных функций и их особенностей у слабослышащих детей младшего школьного возраста была разработана схема концептуальной модели исследования (рис. 1 и 2).

В нашем исследовании «координация» и ее особенности у детей младшего школьного возраста с нейросенсорной тугоухостью рассматриваются с точки зрения функции, анализируемой на различных уровнях ЦНС, что подчеркивает его научную новизну.



Рис. 1. Схема концептуальной модели исследования особенностей координационных функций у детей младшего школьного возраста без нарушения слуха

Примечания: КФ — координационная функция; оранжевый цвет — сенсорный процесс; голубой цвет — моторный процесс; серый цвет — морфофункциональные основания координационных функций.

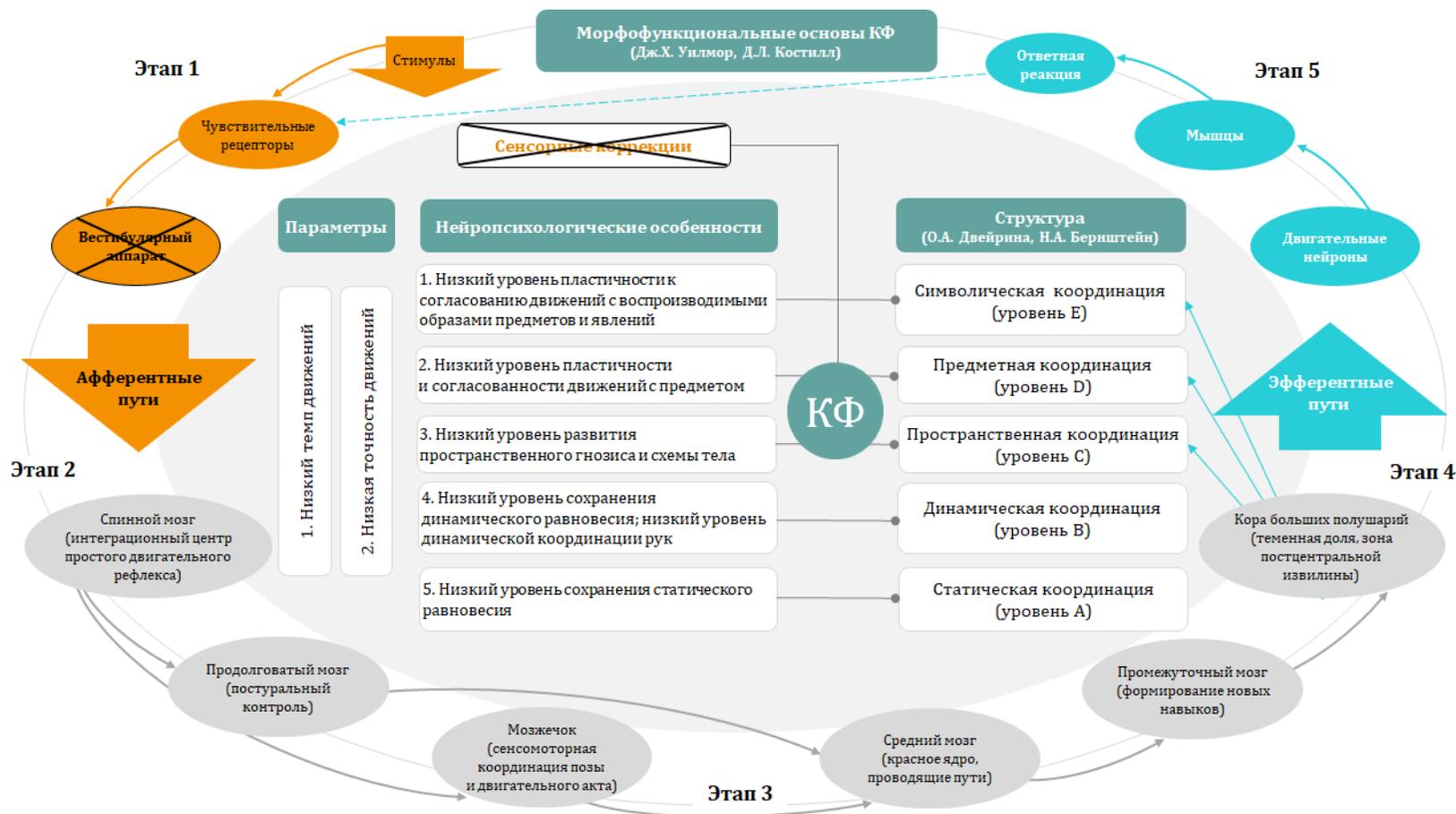


Рис. 2. Схема концептуальной модели исследования особенностей координационных функций у слабослышащих детей младшего школьного возраста

Примечания: КФ — координационная функция; оранжевый цвет — сенсорный процесс; голубой цвет — моторный процесс; серый цвет — морфофункциональные основания координационных функций; перечеркнутый крест-накрест блок — дефицитарность функции.

Осуществляя концептуальное моделирование, важно разграничить особенности координационных функций в норме (при сохранном слухе) и при нарушенном слухе. У детей с сохранным слухом сохранены и функционируют процессы сенсорной афферентации, то есть импульсы проходят все уровни слуховой системы, начиная от рецептора и заканчивая слуховой корой (рис. 1). А у детей с нарушением слухового восприятия данные звенья являются нарушенными, в частности, нарушения затрагивают вестибулярный аппарат, играющий большую роль в осуществлении координационных функций [29] (рис. 2). Поскольку вестибулярный аппарат проводит анализ информации о положении и перемещении тела в пространстве, его недоразвитие либо поражение приводит к нарушению равновесия, к неточности движений. Так, дисфункция вестибулярного аппарата проявляется нарушениями постурального баланса в виде трудностей удержания статического и динамического равновесия, трудностей ориентации в пространстве, нарушений точности исполнения движений за счет рефлекторного перераспределения мышечного тонуса во всем теле, нарушений выполнения сложнокоординированных действий. Сами движения можно охарактеризовать как резко и грубо выполняемые — отсутствует размеренность и плавность.

Поскольку слух особо связан с движениями, что доказывают исследования Н.А. Бернштейна, выпадение слухового восприятия из нормальной деятельности анализаторов как элемента сложной системы приводит не просто к выключению из работы одного анализатора, а к изменению всего хода психического развития ребенка с нарушением слуха. Речь, двигательные функции и слуховое восприятие находятся в тесном функциональном взаимовлиянии, поэтому нарушение слуха обязательно отразится на реализации координационных функций как элемента двигательной функциональной системы, так как их формирование и осуществление происходят на базе нарушенных сенсорных процессов, непосредственно участвующих в осуществлении движений [11].

По данным американских ученых — Дж.Х. Уилмора, Д.Л. Костилла (2001) — физиологические механизмы общей координации можно рассмотреть на примере сенсомоторной координации [25]. В начале обучения действия, входящие в состав координации, могут складываться из отдельных реакций, которые впоследствии организуются в единую пластичную систему. Так, с точки зрения физиологии, Дж.Х. Уилмор и Д.Л. Костилл описывают этапы формирования механизма координационных функций. *Этап 1:* воздействие сенсорных стимулов на чувствительные рецепторы (сенсорный процесс). *Этап 2:* передача импульсов в ЦНС (участок, в котором заканчивается их передача, называется «интеграционный центр»). *Этап 3:* анализ и переработка поступившей информации интеграционным центром ЦНС, формирование ответной реакции. *Этап 4:* передача принятого решения двигательным нейронам. *Этап 5:* передача импульса от двигательных нейронов к мышцам и осуществление ответной реакции (моторный процесс).

Осуществление координационных функций происходит при участии всех структур ЦНС (рис. 1, 2). Так, эта система включает следующие морфо-функциональные основания: спинной мозг (интеграционный центр простого двигательного рефлекса), продолговатый мозг (центр подсознательных двигательных

реакций, например, постуральный контроль), средний мозг (проводящие пути, красное ядро), промежуточный мозг (формирование новых навыков; таламус различает ощущения и двигательные действия; лимбическая система обеспечивает эмоциональность двигательных действий), мозжечок (сенсомоторная координация позы и двигательного акта (уровни А и В по Н.А. Бернштейну)) и кору больших полушарий: теменную долю, зону постцентральной извилины, отвечающих за основную координацию деятельности различных звеньев тела и мышечных групп в пространстве и времени (уровни С, D и E по Н.А. Бернштейну) [7].

Важно отметить, что в формировании конечного результата (ответной реакции) большое значение принадлежит сенсорным коррекциям, которые представляют собой кольцевые обратные связи («рефлекторное кольцо»), дающие информацию о расхождении текущих и планируемых результатов движений, на основе которых осуществляется их корректировка [19]. Поскольку сенсорные коррекции обеспечиваются различными органами чувств, в том числе органами слуха, в силу основного дефекта у слабослышащих детей они будут искажены. Таким образом, координация двигательной деятельности осуществляется на всех этапах ЦНС. Однако для той или иной формы координационных функций интеграционный центр будет иметь свою локализацию в ЦНС.

О.А. Двейрина на основе взглядов Н.А. Бернштейна и В.И. Ляха выделяет пять форм проявления координационных функций, соответствующих пяти уровням построения движения [9]: уровень статической координации (уровень А); уровень динамической координации (уровень В); уровень пространственной координации (уровень С); уровень предметной координации (уровень D); уровень символической координации (уровень E). Представленная система предполагает сложное уровневое строение, где каждый новый уровень развивается на основе предыдущего и включает его. При этом предыдущий уровень приобретает новое качество и обогащается за счет последующего. Так, выстраивается взаимодействующая система, в которой компенсация возможна за счет нижележащих уровней, но при этом, если нижележащие уровни недостаточно развиты или дефицитарны, то и вышележащие уровни будут нарушены.

Обсуждение

В схеме концептуальной модели исследования особенностей координационных функций у слабослышащих детей младшего школьного возраста учитываются как этапы формирования механизма координационных функций согласно модели сенсомоторной координации Дж.Х. Уилмора и Д.Л. Костилла [25], так и все уровни построения движения (А, В, С, D, E) [9], описанные в теории Н.А. Бернштейна. Руброспинальный и таламо-паллидарный уровни обеспечивают двигательные акты, при которых ведущее место занимают чувствительные рецепторы (проприоцепция), а влияние телерецепторов сведено к минимуму. В трех остальных уровнях организации движения (пирамидно-стриальном, теменно-премоторном и корковом) ведущее место, наоборот, занимают телерецепторы. Так, если при выполнении движений на координацию на высших уровнях (С–Е уровни)

ограничить влияние телерецепторов, то есть интегрированной сенсорной информации, то движения будут выполняться на нижележащих уровнях (А и В). У детей с нарушением слухового восприятия нарушения каждого из этих уровней будет иметь свои особенности (рис. 2).

Так, нарушение уровня А будет проявляться в трудностях удержания статического равновесия; уровня В — в трудностях удержания динамического равновесия; уровня С — в низком уровне пространственного гнозиса и схемы тела (центральное место в координации движений занимает схема тела); уровня D — в нарушении пластичности и согласованности при манипулировании предметом в соответствии со смысловой составляющей; уровня Е — в нарушении символической — высшей формы — координации при воспроизведении образов предметов и явлений посредством речи, письма, движений.

В целом, рассматривая координационные функции, можно выделить два нейропсихологических параметра движений: темп и точность их выполнения. В соответствии со схемой концептуальной модели исследования особенностей координационных функций у слабослышащих детей младшего школьного возраста, разработана схема дизайна эмпирического исследования (рис. 3).



Рис. 3. Схема дизайна эмпирического исследования особенностей координационных функций у слабослышащих детей младшего школьного возраста от 7 до 11 лет

Примечания: ЭГ — экспериментальная группа; КГ — контрольная группа; ДЦП — детский церебральный паралич; УО — умственная отсталость, НЗ — нарушения зрения.

Представленная схема отражает алгоритм проведения сравнительного исследования координационных функций (статической, динамической, пространственной, предметной и символической координации) у детей младшего школьного возраста с нарушением слуха и у детей с сохранным слухом.

В качестве методического инструментария по исследованию особенностей координационных функций у слабослышащих детей младшего школьного возраста можно использовать нейропсихологические пробы, предложенные в Приложении 1.

Для оценки результатов выполнения нейропсихологических проб мы рекомендуем использовать шкалу Л.И. Вассермана (см. Приложение 1) и такие диагностические критерии, как темп и точность (см. Приложение 2, 3).

Верификация разработанной модели осуществлялась в рамках пилотажных исследований координационных функций [6; 12], в которых приняли участие 25 слабослышащих детей младшего школьного возраста (12 девочек и 13 мальчиков 7–11 лет), вошедших в экспериментальную группу, и их 15 условно здоровых сверстников без нарушений слуха (12 девочек и 13 мальчиков 7–11 лет), составивших контрольную группу. Была выявлена недостаточная сформированность координационных функций (статической, динамической, пространственной, предметной и символической координации) и снижение их темпа и точности у слабослышащих детей. В соответствии с результатами исследования, полученными А.В. Киреевой [12], у детей экспериментальной группы отмечалась невозможность выполнения таких проб на статическую координацию, как: «Стояние с открытыми глазами на носках с согнутым туловищем», «Стояние с закрытыми глазами в течение 10 с попеременно то на правой, то на левой ноге», «Пальценосовая проба» в 17%, 43% и 3% случаях соответственно. Недостаточность статического равновесия без возможности самокоррекции в виде схождения с места, трудностей балансировки, неточности движений, тремора конечностей, нарушений понимания инструкции к заданиям установлена во всех остальных случаях. При исследовании динамической координации в 7% случаев выявлена невозможность выполнения пробы «Прыгание с открытыми глазами попеременно на правой и левой ногах на расстоянии в 5 м»; ошибки (отклонение корпуса от прямой линии, махи руками и касания ногой пола) при выполнении — у половины 50% испытуемых, а у 47% детей — выполнение пробы с подсказками и корректировкой. При выполнении слабослышащими детьми проб на пространственную координацию в 60% случаях зафиксированы грубые ошибки право-левой ориентировки как в теле, так и вне тела (30%), что свидетельствует о нарушении пространственной организации двигательного акта. При этом дети в высоком темпе выполняли задания на пространственную и динамическую координацию (проба «Прыгание с открытыми глазами попеременно на правой и левой ногах на расстоянии в 5 м»). Нарушение точности предметной координации отмечалось в 87% случаев, из них у 54% человек наблюдались ошибки с самокоррекцией, у 23% — грубые ошибки, у 10% — невозможность выполнения). В пробах на зрительно-моторную координацию наблюдались низкие показатели по параметру «точность», что свидетельствует о недостаточной сформированности данной функции и увеличении темпа выполнения заданий и объясняется небрежностью выполнения, стремлением ребенка быстрее закончить полученное задание. В графической пробе «Заборчик» в 90% случаев и при исследовании письма у 80% детей отмечалось большое количество ошибок в виде макро- и микрографии, отклонений от горизонтальной оси, пропусков или повторов элементов. 3% детей не овладели письменной речью. В 40% случаев выполнение методики «Графический диктант» представлялось невозможным, почерк отличался неустойчивостью,

а в 100% случаев при выполнении пробы «Домик» и при рисовании трехмерного объекта допускались ошибки: пропуск элементов, зеркальность их отображения, непропорциональность элементов рисунка, их упрощение. При выполнении рисунка трехмерного объекта отмечались стереотипность, затруднения в передаче перспективного изображения. Нарушение зрительно-моторной координации у слабослышащих детей приводит к снижению межсенсорной координации и влияет на систему взаимодействия «глаз–рука», что согласуется с исследованиями О.А. Беловой [3]. В целом пробы на координацию движений выполнялись в среднем темпе, но чем быстрее был темп, тем большее количество ошибок допускали испытуемые. Также было установлено статистически значимое ($p < 0,001$) снижение точности зрительно-моторной координации при выполнении методик «Рисунок трехмерного объекта» и «Домик» ($p < 0,001$), «Графический диктант» ($p < 0,001$), «Копирование букв и цифр» ($p < 0,001$), «Заборчик» ($p = 0,008$), «Исследование письма» ($p < 0,001$); темпа и точности динамической, пространственной и предметной координации ($p < 0,001$), а также темпа зрительно-моторной координации при оценке результатов выполнения методик «Рисунок трехмерного объекта» и «Домик» ($p = 0,043$), «Графический диктант» ($p < 0,001$) в сравнении с младшими школьниками без нарушений слуха. При выполнении детьми контрольной группы методик на исследование динамической и предметной координации наблюдалось снижение темпа выполнения заданий, что связано с мотивацией выполнить задание точнее и без ошибок, а при выполнении проб на пространственную координацию — высокий темп выполнения заданий (от 93% до 100%). Высокая точность выполнения заданий была зафиксирована преимущественно во всех пробах на пространственную координацию за исключением пробы Хеда, которую дети выполняли с незначительными ошибками и с последующей самокоррекцией [12]. Согласно результатам исследования особенностей графомоторных навыков у слабослышащих детей младшего школьного возраста, полученным С.О. Гнездиловой [6], при выполнении детьми без нарушений слуха проб на зрительно-моторную координацию наблюдалась ее преимущественная сформированность: у 70% детей при выполнении задания «Обведение фигуры» линия выходила за пределы контура, а у 60% — при выполнении «Графического диктанта» была отмечена недостаточная точность выполнения задания [6].

Полученные результаты свидетельствуют о недостаточности всех уровней организации движения, о несформированности координационных функций у детей младшего школьного возраста с нейросенсорной тугоухостью в сравнении с детьми без нарушения слуха и согласуются с результатами зарубежных исследований [35; 36]. Так, результаты исследования D.C. Metgud и P. Торкаг засвидетельствовали недостаточную сформированность координационных функций у слабослышащих детей младшего школьного возраста в сравнении с нормально развивающимися сверстниками: средние значения показателей по Шкале баланса (PBBS) для детей с нормальным слухом составили $55,81 \pm 0,68$ и $47,11 \pm 4,05$ — для детей с нарушениями слуха; их сравнение с использованием t-критерия выявило статистическую значимость различий на уровне $p < 0,001$) [35]. Средние значения показателей ловкости, измеренных с помощью Педиатрического теста Берга, составили $17,86 \pm 1,72$ секунды у детей с нарушениями слуха и значимо отличались в сравнении с детьми с нормальным слухом ($11,14 \pm 1,47$; $p < 0,001$) [35]. В исследовании

Н.И. Stepanchenko и коллег у слабослышащих детей младшего школьного возраста в сравнении с их сверстниками с нормальным слухом выявлены специфические психомоторные нарушения на всех уровнях сформированности двигательных навыков: более низкие показатели статической (3,0 и 4,0 соответственно при $p < 0,05$; уровень А) и динамической (3,2 и 3,9 соответственно при $p < 0,01$; уровень С1) координации; более низкая точность и одновременность движений (2,9 и 3,7 соответственно при $p < 0,01$; уровень В), скорость движений (2,6 и 3,8 соответственно при $p < 0,01$; уровень С2), двигательная память (2,4 и 3,6 соответственно при $p < 0,01$; уровень D) и целенаправленность движения (2,2 и 3,4 соответственно при $p < 0,01$; уровень E) [36].

Основное ограничение разработанной концептуальной модели настоящего теоретического исследования состоит в дефиците существующих современных эмпирических работ, посвященных исследованию координационных функций у слабослышащих младших школьников, в связи с чем разработанная модель требует дальнейшей верификации, в том числе на большем объеме выборки, и определяет перспективы дальнейшей разработки проблемы в следующих направлениях:

- изучение координации у детей представляет особую значимость, поскольку ее совершенствование, как и всей двигательной сферы в целом, определяет уровень психического развития ребенка и способствует развитию всей коры больших полушарий мозга. Двигательные и координационные функции напрямую связаны с речевым развитием ребенка [27], поэтому воздействуя и развивая координацию, возможно улучшение речевого общения и речевой компетентности, что особенно важно для детей с нарушением слухового восприятия;

- мы считаем необходимым ввести в модель исследования особенностей координационных функций детей математико-статистическое описание (логистический регрессионный анализ) связи с возрастом вероятности нарушений координационных функций и интеллектуального развития [13].

Выводы

Разработанная концептуальная модель исследования особенностей координационных функций у слабослышащих детей младшего школьного возраста:

- 1) отражает системный характер психического развития (элементный состав, иерархичность) и его психофизиологические детерминанты;

- 2) является структурно-процессуальной и объясняет: этапы формирования механизма координационных функций, описанные Дж.Х. Уилмором и Д.Л. Костиллом; нейроанатомические структуры, его обеспечивающие; нейропсихологические параметры, характеризующие особенности координационных функций (статической, динамической, пространственной, предметной и символической координации); иерархичность их структуры (как и на примере теоретического исследования психофизиологических механизмов формирования координационного компонента психомоторных способностей музыкантов [14]) с позиций уровневой теории построения движения Н.А. Бернштейна;

3) имеет практическую значимость в комплексной работе специалистов (нейропсихолога, дефектолога, специального педагога), поскольку предлагаемый подход основан на системном понимании координационных функций и отражает наиболее важные для оптимизации диагностической и коррекционно-развивающей работы со слабослышащими младшими школьниками ключевые аспекты координации: каждый последующий уровень организации движений развивается на основе предыдущего и включает его; недостаточность или дефицитарность нижележащих уровней определяет нарушения в развитии вышележащих; компенсация возможна за счет нижележащих уровней;

4) включает специфику, обусловленную дисфункцией вестибулярного аппарата, которая проявляется в виде трудностей удержания статического и динамического равновесия, трудностей ориентации в пространстве, нарушений пластичности и согласованности при манипулировании предметом в соответствии со смысловой составляющей; трудностей при воспроизведении образов предметов и явлений посредством письма и движений, т.е. особенности координационных функций, формирование и реализация которых происходит на базе нарушенных сенсорных процессов, непосредственно участвующих в осуществлении движений.

5) подтверждает свою целесообразность результатами предварительных исследований, показывающих, что у детей младшего школьного возраста с нарушениями слуха наблюдаются:

- трудности или полная невозможность в осуществлении статического равновесия; их движения слабокоординированные и неловкие, т.е. статическая координация не сформирована;
- особенности динамической координации, которые характеризуются скованностью, замедленностью, отсутствием пластичности, согласованности, т.е. динамическая координация не сформирована;
- несформированность пространственной координации: дети испытывают трудности при определении положения тела в пространстве;
- несформированность предметной координации: отмечаются трудности манипулирования движений с предметом в соответствии со смысловой составляющей;
- несформированность символической координации: отмечаются трудности в воспроизведении образов предметов и явлений посредством письма и движений. Выявлена неточность движений кисти и пальцев рук. Почерк отличается неустойчивостью, рисунки небрежные. Способность к слежению глазами за действиями руки значительно ниже, чем у нормотипичных сверстников.

Литература

1. Акатова А.А., Федотова Т.А. Развитие координации и мышления у обучающихся с нарушением слуха 11–12 лет // Наука–2020. 2020. № 7 (43). С. 122–129.
2. Андреева А.М., Сонькин В.Д. Типологические особенности координации движений детей младшего школьного возраста // Сборник трудов студентов и молодых

ученых РГУФКСМиТ: материалы по итогам научных конференций студентов и молодых ученых РГУФКСМиТ. М.: ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК)», 2012. С. 130–139.

3. Белова О.А. Уровень развития мелкой моторики и зрительно-моторных координаций у учащихся младших классов, депривированных по слуху // Образовательный вестник «Сознание». 2013. Том 15. № 7. С. 1–13.

4. Бернштейн Н.А. О ловкости и ее развитии. Москва: Физкультура и спорт, 1991. 288 с.

5. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность / под ред. О.Г. Газенко. М.: Наука, 1990. 494 с.

6. Гнездилова С.О. Особенности графомоторных навыков у слабослышащих детей младшего школьного возраста // Психология здоровья и болезни: клинико-психологический подход (с использованием дистанционных технологий). Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Курск: Курский государственный медицинский университет, 2021. С. 157–162.

7. Горулев П.С., Румянцева Э.Р., Гареева А.С. и др. Функциональные особенности и координационные способности спортсменов с ограниченными физическими возможностями. М.: Академии Естествознания, 2018. 160 с. DOI: 10.17513/np.299

8. Горячева Т.Г., Кузнецова Ю.В. Методы диагностики произвольной двигательной активности у детей // Диагностика в медицинской (клинической) психологии: современное состояние и перспективы. Коллективная монография. М.: «Сам Полиграфист», 2016. С. 166–176.

9. Двейрина О.А. Координационные способности: определение понятия, классификация форм проявления // Научно-теоретический журнал «Ученые записки». 2008. № 1 (35). С. 35–38.

10. Дерябина Г.И., Лернер В.Л., Филаткин А.С. Особенности нарушения различных видов координационных способностей младших школьников со слуховой депривацией // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2019. Том 24. № 178. С. 35–42. DOI: 10.20310/1810-0201-2019-24-178-35-42

11. Дерябина Г.И., Лернер В.Л., Филаткин А.С. и др. Особенности проявления координационных способностей у лиц с нарушением слуха // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2018. Том 3. № 4. С. 40–44.

12. Киреева А.В. Особенности координационных функций у слабослышащих детей младшего школьного возраста // Психология здоровья и болезни: клинико-психологический подход (с использованием дистанционных технологий). Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Курск: Курский государственный медицинский университет, 2021. С. 183–188.

13. Конева Е.В., Солондаев В.К. Математическая модель развития психики как системы // Клиническая и специальная психология. 2013. Том 2. № 4. URL:

https://psyjournals.ru/journals/cpse/archive/2013_n4/Koneva_Solondaeva (дата обращения: 27.09.2023).

14. Корлякова С.Г. Психофизиологические механизмы формирования координационного компонента психомоторных способностей музыкантов // Психологическая наука и образование psyedu.ru. 2017. Том 9. № 1. С. 115–124. DOI: 10.17759/psyedu.2017090112

15. Корсакова Н.К., Рощина И.Ф. К истории концепции А.Р. Лурии о трёх структурно-функциональных блоках мозга человека // Медицинская психология в России. 2021. Том 13. № 2 (67). С. 1–8. DOI: 10.24412/2219-8245-2021-2-3

16. Ларина А.М., Шкрябко И.П. Особенности психического развития детей с нарушениями слуха // Научное сообщество студентов. Материалы V Международной научно-практической конференции. Чебоксары: Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2015. С. 33–34.

17. Лернер В.Л., Дерябина Г.И., Филаткин А.С. и др. Теоретическое обоснование включения средств карате в коррекцию и развитие компонентов координационных способностей детей с нарушениями слуха // Наука и спорт: современные тенденции. 2020. Том 8. № 1. С. 128–134. DOI: 10.36028/2308-8826-2019-8-1-128-134

18. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. М.: Книга по Требованию, 2012. 432 с.

19. Маланов С.В. К вопросу о развитии двигательных умений и способностей в дошкольном возрасте // Теоретическая и экспериментальная психология. 2011. Том 4. № 3. С. 43–54.

20. Матвеева И.С., Пархоменко Е.А. Психолого-педагогические предпосылки обучения плаванию детей младшего школьного возраста // Теория и методология инновационных направлений физкультурного воспитания детей дошкольного возраста: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Краснодар: Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, 2019. С. 213–215.

21. Селитреникова Т.А., Дерябина Г.И., Платонова Я.В. и др. К вопросу формирования и совершенствования координационных способностей младших школьников с нарушениями слухового анализатора // Наука и спорт: современные тенденции. 2019. Том 22. № 1. С. 29–34.

22. Серикова Ю.Н., Александрова В.А., Нечаева А.Ю. Координационные способности: определение, основные подходы к изучению, современные средства и методы развития // Учебные записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2018. № 6 (160). С. 224–231.

23. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. Официальная статистика: население. URL: <https://kurskstat.gks.ru/population> (дата обращения: 27.09.2023).

24. Томилова Т.И., Чуракова М.Д., Афанасенкова Н.В. Динамика физических качеств у детей младшего школьного возраста с нарушением слуха в процессе физической реабилитации // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 5. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19197> (дата обращения: 18.10.2023).

25. Уилмор Дж.Х., Костилл Д.Л. Физиология спорта и двигательной активности. Киев: Олимпийская литература, 1997. 459 с.

26. Уляева Л.Г. Двигательная активность как психологический феномен // Инновационные технологии в спорте и физическом воспитании подрастающего поколения: материалы научно-практической конференции с международным участием. Материалы научно-практической конференции с международным участием. Московский городской педагогический университет, Педагогический институт физической культуры и спорта. 2013. М.: изд-во МГПУ, 2013. С. 297–300.

27. Федорова Ю.Н., Микадзе Ю.В., Бурлакова Н.С. и др. Нарушение движений в структуре разных видов психической деятельности у ребенка с опсоклонус-миоклонус синдромом // Клиническая и специальная психология. 2020. Том 9. № 2. С. 229–245. DOI: 10.17759/cpse.2020090212

28. Филаткин А.С., Дерябина Г.И., Калмыков Д.А. Особенности проявления координационных способностей при выполнении двигательных действий у детей 8–10 лет с нарушениями слуха // Инновации и традиции в современном физкультурном образовании. Материалы межвузовской научно-практической конференции. М.: изд-во МГППУ, 2019. С. 373–380.

29. Шакирзянов И.Р., Галеев А.Р. Особенности развития двигательных качеств у детей с нарушением слуха // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы. Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Нижневартовск: изд-во НГУ, 2021. С. 354–359. DOI: 10.36906/KSP-2020/58

30. Ghosh S.S., Banerjee S., Biswas R. A study on the dynamic balance of schoolchildren in India with varying degrees of hearing impairments // Journal of Physical Education and Sport. 2022. Vol. 22 (5). P. 1177–1189. DOI: 10.7752/jpes.2022.05148

31. Hristova M. Evaluating the motor competence of hearing impaired primary school students // Journal of Applied Sports Sciences. 2019. Vol. 1. P. 122–130. DOI: 10.37393/jass.2019.01.12

32. Işik M., Kiliç İ. Effect of the complex exercises in hemsball on attention and coordinative skills of adolescents with hearing loss // Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education. 2022. Vol. 23. № 2. P. 389–407. DOI: 10.21565/ozelegitimdergisi.859721

33. Khmel'nitska I., Lisenchuk G., Leleka V. et al. Biomechanical control of motor function of junior schoolchildren with hearing impairment // Journal of Physical Education and Sport. 2021. Vol. 21 (4). P. 1806–1813. DOI: 10.7752/jpes.2021.04228

34. Mehrem E.S., Fergany L.A., Mohamed S.A. et al. Efficacy of fine motor and balance exercises on fine motor skills in children with sensorineural hearing loss // Restorative Neurology and Neuroscience. 2022. Vol. 40 (1). P. 43–52. DOI: 10.3233/RNN-211156
35. Metgud D.C, Topkar P. Balance and agility testing in normal and hearing impaired children: A case–control study // Indian Journal of Physical Therapy and Research. 2019. Vol. 1. № 1. P. 42–46. DOI: 10.4103/ijptr.ijptr_14_19
36. Stepanchenko N.I., Hrybovska I.B., Danylevych M.V. et al. Aspects of psychomotor development of primary school children with hearing loss from the standpoint of Bernstein's theory of movement construction // Pedagogy of Physical Culture and Sports. 2020. Vol. 24. № 3. P. 151–156. DOI: 10.15561/26649837.2020.0308
37. Zwierzchowska A., Bieńkowska K.I., Tomińska-Conte E. Language skills and effects of stimulation with physical exercises on selected coordination abilities (Pedagogical experiment) // International Journal on Disability and Human Development. 2020. Vol. 19 (2). P. 149–158.

References

1. Akatova A.A., Fedorova T.A. Razvitie koordinatsii i myshleniya u obuchayushchikhsya s narusheniem slukha 11–12 let [Development of coordination and thinking in students with hearing impairment 11-12 years]. *Nauka–2020= Science–2020*, 2020, no. 7 (43), pp. 122–129. (In Russ., abstr. in Engl.)
2. Andreeva A.M., Sonkin V.D. Tipologicheskie osobennosti koordinatsii dvizhenii detei mladshogo shkol'nogo vozrasta [Typological features of coordination of movements of children of primary school age]. *Sbornik trudov studentov i molodykh uchenykh RGUFKSMIT: materialy po itogam nauchnykh konferentsii studentov i molodykh uchenykh RGUFKSMIT = Collection of works of students and young scientists of the Russian University of Sport «GTSOLIFK»: materials on the results of scientific conferences of students and young scientists of the Russian University of Sport «GTSOLIFK»*. Moscow: GTSOLIFK, 2012, pp. 130–139. (In Russ.)
3. Belova O.A. Uroven' razvitiya melkoi motoriki i zritel'no-motornykh koordinatsii u uchashchikhsya mladshikh klassov, deprivirovannykh po slukhu [The level of development of fine motor skills and visual-motor coordination in elementary school students deprived of hearing]. *Obrazovatel'nyi vestnik «Soznanie» = Educational Bulletin «Consciousness»*, 2013. Vol. 15, no. 7, pp. 1–13. (In Russ.)
4. Bernstein N.A. O lovkosti i ee razvitiia [On dexterity and its development]. Moscow: Fizkul'tura i sport, 1991. 288 p. (In Russ.)
5. Bernstein N.A. Fiziologiya dvizhenii i aktivnost' [Physiology of movements and activity] / O.G. Gzenko (ed.). Moscow: Nauka, 1990. 494 p. (In Russ.)
6. Gnezdilova S.O. Osobennosti grafomotornykh navykov u slaboslyshashchikh detei mladshogo shkol'nogo vozrasta [Features of graphomotor skills in hearing-impaired children of primary school age]. *Psikhologiya zdorov'ya i bolezni: kliniko-psikhologicheskii*

podkhod (s ispol'zovaniem distantsionnykh tekhnologii). Materialy XI Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem = Psychology of health and disease: Clinical and psychological approach (using remote technologies). Materials of the XI All-Russian Scientific and Practical conference with international participation. Kursk: Publ. of Kursk State Medical University, 2021, pp. 157–162. (In Russ.)

7. Gorulev P.S., Rumyantseva E.R., Gareeva A.S. et al. Funktsional'nye osobennosti i koordinatsionnye sposobnosti sportsmenov s ogranichennymi fizicheskimi vozmozhnostyami [Functional features and coordination abilities of athletes with disabilities]. Moscow: Akademii Estestvoznaniya, 2018. 160 p. DOI: 10.17513/np.299 (In Russ.)

8. Goryacheva T.G., Kuznetsova Yu.V. Metody diagnostiki proizvol'noi dvigatel'noi aktivnosti u detei [Methods of diagnostics of voluntary motor activity in children]. In *Diagnostika v meditsinskoj (klinicheskoi) psikhologii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy. Kollektivnaya monografiya = Diagnostics in medical (clinical) psychology: current state and prospects. Monograph.* Moscow: Sam Poligrafist, 2016, pp. 166–176. (In Russ.)

9. Dveyrina O.A. Koordinatsionnye sposobnosti: opredelenie ponyatiya, klassifikatsiya form proyavleniya [Coordination abilities: concept definition, classification of forms of manifestation]. *Nauchno-teoreticheskii zhurnal «Uchenye zapiski» = Scientific Theory Journal «Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta», 2008, no. 1 (35), pp. 35–38. (In Russ., abstr. in Engl.)*

10. Deryabina G.I., Lerner V.L., Filatkin A.S. Osobennosti narusheniya razlichnykh vidov koordinatsionnykh sposobnostey mladshikh shkol'nikov so slukhovoy deprivatsiyey [Various types violations features of junior pupils coordinating abilities with hearing deprivation]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki = Tambov University Review. Series: Humanities, 2019. Vol. 24, no. 178, pp. 35–42. DOI: 10.20310/1810-0201-2019-24-178-35-42. (In Russ., abstr. in Engl.)*

11. Deryabina G.I., Lerner V.L., Filatkin A.S. et al. Osobennosti proyavleniya koordinatsionnykh sposobnostey u lits s narusheniem slukha [Features of the coordination abilities of persons with disabilities with hearing diseases]. *Fizicheskaya kul'tura. Sport. Turizm. Dvigatel'naya rekreatsiya = Physical Culture. Sport. Tourism. Motor Recreation, 2018. Vol. 3, no. 4, pp. 40–44. (In Russ., abstr. in Engl.)*

12. Kireeva A.V. Osobennosti koordinatsionnykh funktsii u slaboslyshashchikh detei mladshego shkol'nogo vozrasta [Features of coordination functions in hearing-impaired children of primary school age]. In *Psikhologiya zdorov'ya i bolezni: kliniko-psikhologicheskii podkhod (s ispol'zovaniem distantsionnykh tekhnologii). Materialy XI Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem = Psychology of health and illness: a clinical and psychological approach (using remote technologies). Materials of the XI All-Russian Scientific and Practical conference with international participation. Kursk: Publ. of Kursk State Medical University, 2021, pp. 183–188. (In Russ., abstr. in Engl.)*

13. Koneva E., Solondaev V.K. Matematicheskaya model' razvitiya psikhiki kak sistemy [Mathematical model of psychological development as a system]. *Klinicheskaya i*

spetsial'naya psikhologiya = Clinical Psychology and Special Education, 2013. Vol. 2, no. 4. URL: https://psyjournals.ru/journals/cpse/archive/2013_n4/Koneva_Solondaeva (Accessed: 27.09.2023). (In Russ., abstr. in Engl.)

14. Korlyakova S.G. Psikhofiziologicheskie mekhanizmy formirovaniya koordinatsionnogo komponenta psikhomotornykh sposobnostei muzykantov [Psychophysiological mechanisms of coordination component of psychomotor abilities of the musicians]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie psyedu.ru = Psychological Science and Education psyedu.ru*, 2017. Vol. 9, no. 1, pp. 115–124. DOI: 10.17759/psyedu.2017090112. (In Russ., abstr. in Engl.)

15. Korsakova N.K., Roshchina I.F. K istorii kontseptsii A.R. Lurii o trekh strukturno-funktsional'nykh blokakh mozga cheloveka [On the history of A. R. Luria's concept of three structural and functional blocks of the human brain]. *Meditsinskaya psikhologiya v Rossii*, 2021. Vol. 13, no. 2, p. 3. DOI: 10.24412/2219-8245-2021-2-3 (In Russ., abstr. in Engl.)

16. Larina A.M., Shkriabko I.P. Osobennosti psikhicheskogo razvitiya detei s narusheniyami slukha [Features of mental development of children with hearing impairments]. In *Nauchnoe soobshchestvo studentov. Materialy V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii = Scientific community of students. Materials of the V International Scientific and Practical Conference*. Cheboksary: Center for Scientific Cooperation «Interactive plus», 2015, pp. 33–34. (In Russ.)

17. Lerner V.L., Deryabina G.I., Filatkin A.S. et al. Teoreticheskoe obosnovanie vklyucheniya sredstv karate v korrektsiyu i razvitie komponentov koordinatsionnykh sposobnostei detei s narusheniyami slukha [Theoretical substantiation of implementation of karate techniques in correction and development of coordination ability components of children with hearing impairments]. *Nauka i sport: sovremennye tendentsii = Science and Sport: Current Trends*, 2020. Vol. 8, no. 1, pp.128–134. DOI: 10.36028/2308-8826-2019-8-1-128-134. (In Russ., abstr. in Engl.)

18. Luria A.R. Vysshie korkovye funktsii cheloveka i ikh narusheniya pri lokal'nykh porazheniyakh mozga [Higher cortical functions of a person and their disorders in local brain lesions]. Moscow: Kniga po Trebovaniyu, 2012. 432 p. (In Russ.)

19. Malanov S.V. K voprosu o razvitiu dvigatel'nykh umenii i sposobnostei v doshkol'nom vozraste [On the development of motor skills and abilities in the preschool years]. *Teoreticheskaya i ehksperimental'naya psikhologiya = Theoretical and Experimental Psychology*, 2011. Vol. 4, no. 3, pp. 43–54. (In Russ., abstr. in Engl.)

20. Matveeva I.S., Parkhomenko E.A. Psikhologo-pedagogicheskie predposylki obucheniya plavaniyu detei mladshogo shkol'nogo vozrasta [Psychological and pedagogical prerequisites for teaching swimming to children of primary school age]. In *Teoriya i metodologiya innovatsionnykh napravlenii fizkul'turnogo vospitaniya detei doshkol'nogo vozrasta: Materialy IX Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem = Theory and methodology of innovative directions of physical education of preschool children: Materials of the IX All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation*. Krasnodar: Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, 2019, pp. 213–215. (In Russ.)

21. Selitrenikova T.A., Deriabina G.I., Platonova Ia.V. et al. K voprosu formirovaniya i sovershenstvovaniya koordinatsionnykh sposobnostei mladshikh shkol'nikov s narusheniyami slukhovogo analizatora [On the issue of development and refinement of coordination abilities of primary schoolchildren with auditory analyzer disorders]. *Nauka i sport: sovremennye tendentsii = Science and Sport: Current Trends*, 2019. Vol. 22, no. 1, pp. 29–34. (In Russ., abstr. in Engl.)

22. Serikova Yu.N., Aleksandrova V.A., Nechaeva V.A. Koordinatsionnye sposobnosti: opredelenie, osnovnye podkhody k izucheniyu, sovremennye sredstva i metody razvitiya [Coordination abilities: definition, basic study approaches, modern means and evolving methods]. *Nauchno-teoreticheskii zhurnal «Uchenye zapiski» = Scientific Theory Journal «Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta»*, 2018, no. 6 (160), pp. 224–231. (In Russ., abstr. in Engl.)

23. Territorial'nyi organ Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Kurskoi oblasti. Ofitsial'naya statistika: naselenie. [Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Kursk region. Official statistics: Population]. URL: <https://kurskstat.gks.ru/population> (Accessed: 27.09.2023)

24. Tomilova T.I., Churakova M.D., Afanasenkova N.V. Dinamika fizicheskikh kachestv u detei mladshego shkol'nogo vozrasta s narusheniem slukha v protsesse fizicheskoi reabilitatsii [Dynamics of physical qualities in children of junior school age with hearing impairment in the process of physical rehabilitation]. *Mezhdunarodnyi studentcheskii nauchnyi vestnik = International Student Scientific Herald*, 2018, no. 5. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19197> (Accessed: 18.10.2023). (In Russ., abstr. in Engl.)

25. Wilmore J.H., Costill D.L. Fiziologiya sporta i dvigatel'noi aktivnosti [Physiology of sports and motor activity]. Kiev: Olimpiiskaya literature, 1997. 459 p. (In Russ.)

26. Ulyaeva L.G. Dvigatel'naya aktivnost' kak psikhologicheskii fenomen [Motor activity as a psychological phenomenon]. In *Innovatsionnye tekhnologii v sporte i fizicheskom vospitanii podrastayushchego pokoleniya: materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem = Innovative technologies in sports and physical education of the younger generation: materials of a scientific and practical conference with international participation. Materials of the scientific and practical conference with international participation*. Moscow: Publ. of MPSU, 2013, pp. 297–300. (In Russ.)

27. Fedorova Y.N., Mikadze Y.V., Burlakova N.S. et al. Narushenie dvizhenii v strukture raznykh vidov psikhicheskoi deyatel'nosti u rebenka s opsoklonus-mioklonus sindromom [Movement disorders in the structure of the different mental processes types in child with opsoclonus-myoclonus syndrome]. *Klinicheskaya i spetsial'naya psikhologiya = Clinical Psychology and Special Education*, 2020. Vol. 9, no. 2, pp. 229–245. DOI: 10.17759/cpse.2020090212. (In Russ., abstr. in Engl.)

28. Filatkin A.S., Deryabina G.I., Kalmykov D.A. Osobennosti proyavleniya koordinatsionnykh sposobnostei pri vypolnenii dvigatel'nykh deistvii u detei 8–10 let s narusheniyami slukha [Features of the manifestation of coordination abilities when

performing motor actions in children 8-10 years old with hearing impairments]. *Innovatsii i traditsii v sovremennom fizkul'turnom obrazovanii. Materialy mezhvuzovskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii = Innovations and traditions in modern physical education. Materials of the interuniversity scientific and practical conference*. Moscow: Publ. of MSUPE, 2019, pp. 373–380. (In Russ.)

29. Shakirzyanov I.R., Galeev A.R. Osobennosti razvitiya dvigatel'nykh kachestv u detei s narusheniem slukha [Features of the development of motor qualities in children with hearing impairment]. *Kul'tura, nauka, obrazovanie: problemy i perspektivy. Materialy VIII Vserossiiskoi nauchno–prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem = Culture, science, education: problems and prospects. Materials of the VIII All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation*. Nizhnevartovsk: Publ. of NVSU, 2021, pp. 354–359. DOI: 10.36906/KSP-2020/58 (In Russ.)

30. Ghosh S.S., Banerjee S., Biswas R. A study on the dynamic balance of schoolchildren in India with varying degrees of hearing impairments. *Journal of Physical Education and Sport*, 2022. Vol. 22 (5), pp. 1177–1189. DOI: 10.7752/jpes.2022.05148

31. Hristova M. Evaluating the motor competence of hearing impaired primary school students. *Journal of Applied Sports Sciences*, 2019. Vol. 1, pp. 122–130. DOI: 10.37393/jass.2019.01.12

32. Işık M., Kiliç İ. Effect of the complex exercises in hemsball on attention and coordinative skills of adolescents with hearing loss. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education*, 2022. Vol. 23, no. 2, pp. 389–407. DOI: 10.21565/ozelegitimdergisi.859721

33. Khmel'nitska I., Lisenchuk G., Leleka V. et al. Biomechanical control of motor function of junior schoolchildren with hearing impairment. *Journal of Physical Education and Sport*, 2021. Vol. 21 (4), pp. 1806–1813. DOI: 10.7752/jpes.2021.04228

34. Mehrem E.S., Fergany L.A., Mohamed S.A. et al. Efficacy of fine motor and balance exercises on fine motor skills in children with sensorineural hearing loss. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 2022, vol. 40 (1), pp. 43–52. DOI: 10.3233/RNN-211156

35. Metgud D.C., Topkar P. Balance and agility testing in normal and hearing impaired children: A case-control study. *Indian Journal of Physical Therapy and Research*, 2019. Vol. 1, no. 1, pp. 42–46. DOI: 10.4103/ijptr.ijptr_14_19

36. Stepanchenko N.I., Hrybovska I.B., Danylevych M.V. et al. Aspects of psychomotor development of primary school children with hearing loss from the standpoint of Bernstein's theory of movement construction. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 2020. Vol. 24, no. 3, pp. 151–156. DOI: 10.15561/26649837.2020.0308

37. Zwierzchowska A., Bieńkowska K.I., Tomińska-Conte E. Language skills and effects of stimulation with physical exercises on selected coordination abilities (Pedagogical experiment). *International Journal on Disability and Human Development*, 2020. Vol. 19 (2), pp. 149–158.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Нейропсихологические пробы, рекомендуемые для оценки сформированности координационных функций у слабослышащих детей младшего школьного возраста

Нейропсихологический параметр		Методика исследования
Статическая координация		
Функция статического равновесия (без зрительной коррекции)		Стояние нога за ногу в течение 15 секунд закрытыми глазами
Функция статического равновесия (зрительная коррекция)		Стояние с открытыми глазами на носках с согнутым туловищем
Функция статического равновесия (без зрительной коррекции)		Стояние с закрытыми глазами в течение 10 секунд попеременно то на правой, то на левой ноге
Функция статического равновесия (зрительная коррекция)		Усложненная «Проба Ромберга» — поза «Аист»
Оценка функции мозжечка		Пальценосовая проба
Динамическая координация		
Динамическая координация крупномоторных функций		Прыгание с открытыми глазами попеременно на правой и левой ногах на расстоянии в 5 метров
Динамическая координация мелкомоторных функций		Методика «Лабиринт»
		Монометрический тест «Вырезание круга»
		Методика «Линование»
Пространственная координация		
Телесное пространство	Право-левая ориентировка в теле	Право-левая ориентировка в теле
	Вербализация частей тела	Показ частей своего тела и лица
	Пространственная организация движений	Проба Хеда
Внешнее пространство	Пространственные представления о взаимоотношении внешних объектов и тела (по показу)	Показ предметов справа, слева, впереди, сзади от себя
	Пространственные представления о взаимоотношении внешних объектов и тела (по расположению)	Расположение предметов справа, слева, впереди, сзади от себя
Предметная координация		
Пластичность и согласованность движений рук с предметом в соответствии со смысловой задачей		Методика «Складывание разрезных картинок»

Символическая координация	
Пластичность и согласованность движений с воспроизводимыми образами предметов и явлений	Рисунок трехмерного объекта (стола); методика «Домик» (по Н.И. Гуткиной)
	Методика «Графический диктант» (по Д.Б. Эльконину)
	Копирование букв и цифр
	Графическая проба «Заборчик»
Профиль латеральной организации	
Определение ведущей руки	поза Наполеона
Определение ведущей руки	проба «Замок»
Определение ведущей руки	проба «Аплодирование»
Определение ведущей ноги	проба «Скрещивание ног»
Определение ведущего уха	проба «Телефон»
Определение ведущего глаза	проба «Прищуривание»

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Шкала обработки результатов по показателю точности

Оценки по результатам диагностики	Описание оценок
0	Ребенок верно выполняет задание
1	Отмечается ряд мелких погрешностей, исправляемых самим ребенком без участия экспериментатора
2	Отклонения участка более чем на 1 см (проба на исследование локализации представлений); Отклонения угла более, чем на 30° (проба на перенос угла согнутой руки на другую руку); Ребенок выполняет задание после нескольких попыток; выполняет задание с подсказками и наводящими вопросами
3	Задание недоступно даже после подробного и многократного разъяснения со стороны экспериментатора

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Шкала обработки результатов по показателю темпа

Оценки по результатам диагностики	Описание оценок
0	Ребенок верно и быстро осуществляет задание
1	Отмечается ряд мелких погрешностей, исправляемых самим ребенком без участия экспериментатора
2	Время выполнения задания составляет от 30 до 60 секунд
3	Задание недоступно даже после подробного и многократного разъяснения со стороны экспериментатора

Информация об авторах

Молчанова Людмила Николаевна, доктор психологических наук, профессор кафедры психологии здоровья и нейропсихологии, Курский государственный медицинский университет (ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России), г. Курск, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6309-1825>, e-mail: molchanowa.liuda@yandex.ru

Бузовкина Анастасия Владимировна, педагог-психолог, Областное казенное общеобразовательное учреждение «Курская школа-интернат для детей с ограниченными возможностями здоровья», г. Курск, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6370-5372>, e-mail: kireeva.av2016@yandex.ru

Information about the authors

Lyudmila N. Molchanova, Doctor of Psychology, Professor of the Department of Health Psychology and Neuropsychology, Kursk State Medical University, Kursk, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6309-1825>, e-mail: molchanowa.liuda@yandex.ru

Anastasia V. Buzovkina, Educational Psychologist, Regional State Educational Institution "Kursk Boarding School for Children with Disabilities", Kursk, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6370-5372>, e-mail: kireeva.av2016@yandex.ru

Получена: 22.09.2022

Received: 22.09.2022

Принята в печать: 07.10.2023

Accepted: 07.10.2023