

## **ОЗДОРОВИТЕЛЬНАЯ И АДАПТИВНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА**

УДК 796.011.3

DOI 10.5930/1994-4683-2026-1-187-193

### **Средства функционального педагогического тестирования мышц стабилизаторов шейного отдела позвоночника у детей с синдромом Дауна**

Безряднов Егор Александрович

Эйдельман Любовь Николаевна, доктор педагогических наук, доцент

*Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,  
Санкт-Петербург*

**Аннотация.** В статье представлен аналитический обзор проблематики педагогического тестирования выносливости мышц стабилизаторов шейного отдела позвоночника у детей с нестабильностью шейного отдела позвоночника (НШОП) как широко распространенного явления, сопутствующего синдрому Дауна. Показано, что в настоящее время отсутствует сформированный комплекс педагогических тестов для оценки физических качеств мышечных групп стабилизаторов шейного отдела с ориентацией на первичное выявление маркеров, позволяющих предположить о наличии потенциальной НШОП.

**Цель исследования** заключалась в определении средств функционального педагогического тестирования мышц стабилизаторов шейного отдела позвоночника у детей с синдромом Дауна.

**Методы и организация исследования.** В процессе pilotного исследования применяли анализ и синтез научно-методической литературы, анализ ИПРА занимающихся, опрос тренеров по адаптивному плаванию, анкетирование врачей-ортопедов. Исследование проводили на базе ГБУ ДЮЦ Московского района Санкт-Петербурга «ЦФКСиЗ» и СПб ГБУ «ЦАФКиАС СПб».

**Результаты исследования и выводы.** Сформирован блок контрольных упражнений для педагогического тестирования, модифицированы исходные положения. Возможность корректного определения физических показателей мышц стабилизаторов шейного отдела позвоночника является эффективным средством для выбора наиболее оптимальных средств педагогического воздействия при обучении плаванию детей, имеющих синдром Дауна с диагностированной нестабильностью шейного отдела позвоночника. Обоснована необходимость учёта индивидуальных особенностей в обучении плаванию и, как следствие, разработка адаптированной методики обучения с включением в неё средств функционального педагогического тестирования мышц стабилизаторов шейного отдела позвоночника у детей с синдромом Дауна.

**Ключевые слова:** дети с синдромом Дауна, нестабильность шейного отдела позвоночника, атланто-аксиальная нестабильность, адаптивное плавание, педагогическое тестирование, функциональное тестирование, спорт ЛИН, Специальная Олимпиада

### **Methods for functional pedagogical testing of stabilizer muscles in the cervical spine in children with Down syndrome**

Bezryadnov Egor Aleksandrovich

Eidelman Lyubov Nikolaevna, doctor of pedagogical sciences, associate professor

*Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg*

**Abstract.** The article presents an analytical review of the issues related to pedagogical testing of the endurance of cervical spine stabilizer muscles in children with cervical spine instability (CSI), which is a widespread phenomenon associated with Down syndrome. It is shown that currently there is no established set of pedagogical tests for assessing the physical qualities of cervical spine stabilizer muscle groups, aimed at the initial identification of markers that could indicate the potential presence of CSI.

**The purpose of the study** was to identify the means for functional pedagogical testing of the cervical spine stabilizer muscles in children with Down syndrome.

**Research methods and organization.** In the course of the pilot study, analysis and synthesis of scientific and methodological literature, analysis of IPRA of the participants, surveys of adaptive

swimming coaches, and questionnaires for orthopedic doctors were applied. The study was conducted at the State Budgetary Institution Children's Youth Center of the Moscow District of Saint Petersburg "CFKSIZ" and at the St. Petersburg State Budgetary Institution "CAPCSAS SPB".

**Research results and conclusions.** A set of control exercises for pedagogical testing has been developed, and the initial positions have been modified. The ability to accurately determine the physical indicators of the cervical spine stabilizer muscles is an effective means for selecting the most optimal methods of pedagogical intervention when teaching swimming to children with Down syndrome who have diagnosed cervical spine instability. The necessity of taking individual characteristics into account in swimming instruction is substantiated, and, consequently, the development of an adapted teaching methodology is justified, incorporating means of functional pedagogical testing of the cervical spine stabilizer muscles in children with Down syndrome.

**Keywords:** children with Down syndrome, cervical spine instability, atlantoaxial instability, adaptive swimming, pedagogical testing, functional testing, LIN sports, Special Olympics

**Введение.** Нестабильность суставов шейного отдела позвоночника – широко распространенное патологическое состояние костно-суставной структуры у людей с синдромом Дауна [1, 2]. Анализ статистических данных показывает, что атланто-аксиальная нестабильность (ААН) затрагивает до 15% популяции лиц с синдромом Дауна [3], а в неврологически осложненной, «симптоматической» форме встречается у 7% [1]. При этом необходимо отметить, что нестабильность шейного отдела не ограничивается нозологической группой лиц с синдромом Дауна, а встречается и в общей группе лиц с умственной отсталостью ввиду взаимосвязи отклонений в формировании соединительной ткани и нарушений нейрогенеза на основе мутации генов, кодирующих белок, в частности B3GALT6 [4].

Наличие симптоматической атланто-аксиальной нестабильности является противопоказанием не только к участию в спортивных соревнованиях ЛИН в дисциплине плавание [5], но и накладывает ограничение на участие в дисциплине баттерфляй и выполнение стартового прыжка с тумбы на соревнованиях Специальной Олимпиады по плаванию [3]. Данные ограничения указывают тренеру-преподавателю на необходимость раннего выявления детей, находящихся в группе риска.

Правила спорта ЛИН и Специальной Олимпиады требуют предоставления заключения врача-ортопеда по результатам рентгенологического обследования шейного отдела позвоночника у детей с синдромом Дауна для аккредитации в плавании. Правомерным является требование тренера-преподавателя по плаванию о подготовке соответствующей документации со стороны законных представителей для возможности последующего формирования заявок на участие в соревнованиях.

С целью профилактики травматизма тренеру-преподавателю по плаванию необходимо выявлять на ранней стадии, на этапе отбора в учебно-тренировочную группу, лиц с потенциальной предрасположенностью к нестабильности шейного отдела позвоночника (НШОП).

Предположение о нестабильности суставов шейного отдела позвоночника может формироваться на основе наблюдения совокупности внешних признаков, таких как гиперэластичность, а также частных проявлений, например, вынужденное положение головы [1].

В настоящее время в научно-исследовательской и методической литературе отсутствует сформированный комплекс педагогических тестов для оценки физических качеств мышечных групп – стабилизаторов шейного отдела с ориентацией на

первичное выявление маркеров, позволяющих предположить о наличии потенциальной НШОП. Формирование соответствующего комплекса тестов необходимо не только для определения исходных характеристик на стадии приема, но и для фиксации изменений в ходе реализации педагогического воздействия в условиях групповых или индивидуальных форм занятий по адаптивному плаванию.

Таким воздействием может являться методика обучения плаванию, адаптированная к особенностям рассматриваемого контингента. Предпосылками к созданию такой методики являются результаты теоретических исследований по определению оптимальных для данной группы детей форм физических упражнений из всего спектра обучения технике плавания. В свою очередь, биомеханика стиля плавания кролем на спине рассматривается как наиболее подходящая к особенностям исследуемого контингента [6]. Изучение вовлекаемых мышечных групп шейного отдела в локомоторную работу конечностей плечевого пояса при плавании данным способом позволяет предположить о потенциально развивающем воздействии упражнений и, как следствие, повышении физических качеств целевой области мышечных групп, являющихся мышцами-стабилизаторами шейного отдела позвоночника. Опираясь на научные работы, связанные с исследованием способов коррекции НШОП консервативными методами, выполнение физических упражнений, направленных на развитие мышц-стабилизаторов, было определено как одно из средств корректирующего воздействия [7].

Тем не менее, вышеприведённое предположение о развивающем воздействии средствами обучения плаванию нуждается в апробации.

**Цель исследования** – определение средств функционального педагогического тестирования мышц-стабилизаторов шейного отдела позвоночника у детей с синдромом Дауна.

**Методы и организация исследования.** В процессе пилотного исследования применяли: 1) анализ и синтез данных научно-методической литературы с целью изучения апробированных функциональных тестов и контрольных упражнений, применяемых в работе с данной нозологической группой; 2) анализ индивидуальной программы реабилитации и абилитации инвалида (ИПРА) занимающихся; 3) опрос тренеров по адаптивному плаванию с целью выявления осведомлённости о проблеме нестабильности шейного отдела позвоночника у детей с синдромом Дауна; 4) анкетирование врачей-ортопедов как специалистов, предоставляющих заключения детям с синдромом Дауна для получения аккредитации на соревнованиях по программам спорта ЛИН и Специальной Олимпиады. Цель опроса – изучить мнение относительно возможных особенностей и ограничений, требуемых в освоении плавательной подготовки детей с синдромом Дауна с нестабильностью шейного отдела позвоночника.

Для изучения актуального состояния проблематики определения физических показателей мышц-стабилизаторов шейного отдела позвоночника у детей с синдромом Дауна и нестабильностью шейного отдела позвоночника был проведён поиск научных исследований в пространстве открытых источников. Поисковые запросы формировались вариативным сочетанием термина "синдром Дауна" с ключевыми словами: плавание, нестабильность шейного отдела позвоночника, тестирование мышц (трапециевидная, грудино-ключично-сосцевидная). Поиск проводился в

международных сетевых научных библиотеках, использующих нейросетевые алгоритмы, - Semantic Scholar, Consensus, а также были сделаны запросы в ResearchGate и PubMed. Для поиска отечественных публикаций использовались ресурсы Elibrary и КиберЛенинка. Поисковые запросы формировались на трёх языках - русском, английском, немецком.

Исследование проводилось на базе государственного бюджетного учреждения ДЮЦ Московского района Санкт-Петербурга «ЦФКСиЗ» и Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения «Центр адаптивной физической культуры и адаптивного спорта Санкт-Петербурга». В pilotном исследовании приняли участие 6 детей (2 – девочки, 4 – мальчика) в возрасте от 11 до 14 лет с синдромом Дауна. Нестабильность шейного отдела позвоночника (НШОП) была зафиксирована в заключении врача-ортопеда у 1 девочки и 1 мальчика, но не в форме ААН (артерио-венозный синдром). Гетерогенность группы обусловлена актуальным численным составом групп по плавательной подготовке и предполагает выявление различий в исследуемых показателях у детей с НШОП и без неё.

**Результаты исследования.** Результатом анализа проведённого поиска научных материалов стало обнаружение отсутствия работ, удовлетворяющих запросу по исследуемой теме. Таким образом, решением задачи по формированию перечня физических упражнений для тестирования стал выбор функциональных тестов, применяемых в исследованиях, тематически наиболее близких к изучаемой проблематике.

Для первичной валидизации сформированного перечня упражнений было проведено анкетирование специалистов в аспекте применимости предлагаемого комплекса. В анкетировании приняли участие 12 человек, в том числе 8 тренеров-преподавателей по адаптивному плаванию и 4 врача-ортопеда. Анкета содержала десять вопросов. При ответе на вопрос «Знаете ли вы, что такая нестабильность шейного отдела позвоночника у детей с синдромом Дауна?» 11 респондентов дали утвердительные ответы, и только один тренер-преподаватель выбрал вариант «затрудняюсь ответить», объясняя ответ недостаточной освещённостью этого вопроса в методических пособиях и прикладной литературе по адаптивной физической культуре. С позицией рассмотрения нестабильности шейного отдела позвоночника у детей с синдромом Дауна как фактора, вносящего ограничения в процесс обучения плаванию, согласились девять человек, из которых трое – врачи-ортопеды, что позволяет определить наличие данной особенности как необходимость адаптации программы обучения плаванию к индивидуальным особенностям занимающихся детей с синдромом Дауна.

На вопрос о воздействии физических упражнений как средства формирования компенсаторных возможностей при нестабильности шейного отдела позвоночника у детей с синдромом Дауна все врачи-ортопеды и семь тренеров-преподавателей отметили их положительное влияние при условии учёта индивидуальных особенностей занимающихся.

Заключительными пунктами анкетирования стало рассмотрение предложенного перечня физических упражнений как с позиции выявления маркеров потенциальной предрасположенности к нестабильности шейного отдела позвоночника, так и в значении перечня тестов для оценки физических качеств

мышц-стабилизаторов шейного отдела позвоночника. Анализ полученных ответов специалистов позволил на начальном этапе исследования выделить упражнения с целью их применения в аспекте педагогического тестирования для измерения физических качеств мышц-стабилизаторов шейного отдела. В ходе практического применения упражнения для оценки функционального состояния глубоких разгибателей позвоночника способ его выполнения был изменен относительно первоначально предполагаемого исходного положения (в упоре лёжа или упоре лёжа с опорой на коленях) на положение лёжа на груди, что уменьшило время, затрачиваемое на выполнение контрольного упражнения. Упражнение с отведением прямых рук во фронтальной плоскости было исключено из перечня предлагаемых ввиду повышенного значения развития силы дельтовидных мышц плеча для его корректного выполнения.

В результате проведенного анализа был сформирован блок контрольных упражнений для педагогического тестирования:

1. Для определения взаимодействия между глубокими и поверхностными сгибателями шейного отдела было выбрано выполнение сгибания в шейном отделе позвоночника с последующим статичным удержанием занятого положения в исходном положении лежа на спине на ровной горизонтальной поверхности [2]. Данное упражнение выполнялось в двух вариантах:

1.1. Выполнение краниоцервикального сгибания. Для этого испытуемый удерживает шейный отдел в нейтральном положении, а подбородок прижимает к шее по направлению к грудному отделу.

1.2 Выполнение сгибания в шейном отделе позвоночника на уровне С4-С7 при нейтральном положении головы.

Контрольной величиной выступает время удержания занятого положения при выполнении данного упражнения.

2. Для определения функционального состояния глубоких разгибателей позвоночника было определено упражнение на сохранение нейтрального положения краниоцервикального сочленения под воздействием собственного веса головы [8], выполняемое в исходном положении лежа на груди на кушетке.

При выполнении упражнения испытуемый удерживает голову без опоры в нейтральном положении на весу.

Контрольной величиной выступает время удержания занятого положения.

3. Для определения выносливости трапециевидной мышцы, как крупной мышцы-стабилизатора шейного отдела, компенсирующей слабость глубоких разгибателей, предлагаются упражнения, наибольшим образом активизирующие работу трапециевидной мышцы [9]:

3.1. Удержание подъема плеч в статичном положении с использованием отягощающего инвентаря.

3.2. Выполнение отведения рук в стороны со сгибанием в локтевых суставах и последующим статичным удержанием принятого положения. Упражнение выполняется с отягощением.

Контрольной величиной выступает время удержания принятого положения.

4. Тест сгибания в шейном отделе с применением гoniометра для определения амплитуды и угла наклона головы [10].

Контрольной величиной выступает степень угла сгибания в шейном отделе.

Результаты проведенного первичного тестирования в рамках пилотного эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты первичного тестирования детей с синдромом Дауна

Испытуемый, возраст	Контрольное упражнение № 1		Контрольное упражнение № 2 (с)	Контрольное упражнение № 3		Контрольное упражнение № 4 (град.)
	Вариант выполнения 1.1 (с)	Вариант выполнения 1.2 (с)		Вариант выполнения 3.1 (с)	Вариант выполнения 3.2 (с)	
Д1 (12 лет)	2,35	4,47	4,92	8,37	6,46	60
Д2 (11 лет)	4,62	6,48	10,43	12,39	8,84	30
М1 (13 лет)	5,99	8,96	8,55	11,54	6,73	70
М2 (13 лет)	9,89	14,45	10,84	13,07	10,49	60
М3 (11 лет)	10,23	15,09	12,63	12,45	11,04	45
М4 (12 лет)	7,85	6,24	8,53	9,42	8,30	65

Примечание: Д1 – синдром Дауна, НШОП; Д2 – синдром Дауна, без НШОП; М1 – синдром Дауна, НШОП; М2 – синдром Дауна, без НШОП; М3 – синдром Дауна, без НШОП; М4 – синдром Дауна, без НШОП.

Анализируя данные, представленные в таблице, видно, что при выполнении контрольных упражнений у детей с диагностированной нестабильностью шейного отдела позвоночника были зафиксированы более низкие показатели в сравнении с детьми, имеющими синдром Дауна без НШОП. В соответствии с этим, мы можем говорить, что определение средств функционального педагогического тестирования мышц-стабилизаторов шейного отдела позвоночника у детей с синдромом Дауна позволяет тренеру-преподавателю объективно оценить физическое состояние и помогает ему при выборе стратегии взаимодействия с каждым конкретным ребёнком.

**Выводы.** Обобщая вышесказанное, можно резюмировать, что исследования, связанные с консервативными методами лечения нестабильности шейного отдела позвоночника, определяют физические упражнения, направленные на развитие физических качеств целевых мышечных групп, как средство, способствующее коррекции данного явления в аспекте комплексного подхода физической реабилитации. Проведённое пилотное исследование свидетельствует о том, что возможность корректного определения физических показателей мышц-стабилизаторов шейного отдела позвоночника является эффективным средством для выбора наиболее оптимальных средств педагогического воздействия при обучении плаванию детей с синдромом Дауна и диагностированной нестабильностью шейного отдела позвоночника. Также можно уверенно констатировать, что дети с нестабильностью шейного отдела позвоночника требуют учёта индивидуальных особенностей в обучении плаванию, и, как следствие, необходима разработка адаптированной методики обучения с включением в неё средств функционального педагогического тестирования мышц-стабилизаторов шейного отдела позвоночника у детей с синдромом Дауна.

**Список источников**

1. Подвыших С1-С2 миф или реальность в генезе острой кривошеи у детей / А. В. Губин, Э. В. Ульрих, А. Н. Ялфимов, А. И. Ташчилкин // Хирургия позвоночника. 2008. № 4. С. 8–12. EDN: KPNJMF.
2. Jung M., Zind A., Ernst M. A new test protocol and device for measuring the cranio-cervical flexion test in participants with bruxism. DOI 10.33393/aop.2025.3448 // Archives of Physiotherapy. 2025. № 15. P. 138–147.
3. Официальные Генеральные Правила Специальной Олимпиады. Москва : Министерство спорта РФ, 2018. 164 с.
4. B3GALT6 mutations lead to compromised connective tissue biomechanics in Ehlers-Danlos syndrome / R. M. Diana, B. Jolivet, J-B. Vincourt, S. Hergalant // JCI Insight. 2025. № 10. DOI 10.1172/jci.insight.179474. EDN: HFVUBW.
5. Всероссийская Федерация спорта лиц с интеллектуальными нарушениями. Критерии годности для лиц с синдромом Дауна – ИИ 2. Годность и классификация. URL: <https://www.rsf-id.ru/dokumenty/godnost-i-klassifikatsiya.html> (дата обращения: 11.11.2025).
6. Безряднов Е. А. Воздействие стиля плавания кроль на спине на мышечные группы шейного отдела позвоночника // Физическая культура и спорт в образовательном пространстве: инновации и перспективы развития : сборник материалов Всерос. научно-практ. конф.. Т. 2 / под редакцией Фокина А. М., Малышевой Е. В., Костова Ф. Ф. Санкт-Петербург, 2025. С. 161–164. EDN: UIVPNN.
7. Presentation and physical therapy management of upper cervical instability in patients with symptomatic generalized joint hypermobility: International expert consensus recommendations / Russel L. N., Block N. P., Byrne E. [et al.]. DOI 10.3389/fmed.2022.1072764 // Frontiers in medicine. 2023. № 9. EDN: HPYKHI.
8. The relationship between cervical flexor endurance, cervical extensor endurance, VAS, and disability in subjects with neck pain / Parazza S., Vanti C., O'Reilly C. [et al.]. DOI 10.1186/2045-709X-22-10 // Chiropractic & manual therapies. 2014. № 22. P. 10. EDN: SPJYHV.
9. Muscle activation during selected strength exercises in women with chronic neck muscle pain / Andersen L. L., Kjær M., Andersen C. H. [et al.]. DOI 10.2522/ptj.20070304 // Physical Therapy. 2008. № 88. P. 703–711.
10. Examining the Range of Motion of the Cervical Spine: Utilising Different Bedside Instruments / Sukari A., Singh S., Bohari M. [et al.]. DOI 10.21315/mjms2021.28.2.9 // The Malaysian journal of medical sciences. 2021. № 28. P. 100–105. EDN: BXNOPP.

**References**

1. Gubin A. V., Ulrich E. V., Yalifimov A. N., Tashchilkin A. I. (2008), “C1-C2 subluxation myth or reality in the genesis of acute torticollis in children”, *Spinal Surgery*, № 4, pp. 8–12.
2. Jung M., Zind A., Ernst M. (2025), “A new test protocol and device for measuring the cranio-cervical flexion test in participants with bruxism”, *Archives of Physiotherapy*, № 15, pp. 138–147, DOI 10.33393/aop.2025.3448.
3. (2018), “The Official General Rules Of The Special Olympics”, Moscow, The Ministry of Sports of the Russian Federation, 164 p.
4. Diana R. M., Jolivet B., Vincourt J-B., Hergalant S. (2025), “B3GALT6 mutations lead to compromised connective tissue biomechanics in Ehlers-Danlos syndrome”, *JCI Insight*, № 10, DOI 10.1172/jci.insight.179474.
5. “All-Russian Federation of Sports for People with Intellectual Disabilities. Shelf life criteria for people with Down syndrome – II 2. Shelf life and classification”, URL: <https://www.rsf-id.ru/dokumenty/godnost-i-klassifikatsiya.html> (date of request 11.11.2025).
6. Bezryadnov E. A. (2025), “The effect of the back crawl swimming style on the muscle groups of the cervical spine”, *Physical culture and sport in the educational space: innovations and development prospects*, collection of materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, vol. 2, Saint Petersburg, pp. 161–164.
7. Russel L. N., Block N. P., Byrne E. [et al.] (2023), “Presentation and physical therapy management of upper cervical instability in patients with symptomatic generalized joint hypermobility: International expert consensus recommendations”, *Frontiers in medicine*, № 9, DOI 10.3389/fmed.2022.1072764.
8. Parazza S., Vanti C., O'Reilly C. [et al.] (2014), “The relationship between cervical flexor endurance, cervical extensor endurance, VAS, and disability in subjects with neck pain”, *Chiropractic & manual therapies*, № 22, DOI 10.1186/2045-709X-22-10.
9. Andersen L. L., Kjær M., Andersen C. H. [et al.] (2008), “Muscle activation during selected strength exercises in women with chronic neck muscle pain”, *Physical Therapy*, № 88, pp. 703–711, DOI 10.2522/ptj.20070304.
10. Sukari A., Singh S., Bohari M. [et al.] (2021), “Examining the Range of Motion of the Cervical Spine: Utilising Different Bedside Instruments”, *The Malaysian journal of medical sciences*, № 28, pp. 100–105, DOI 10.21315/mjms2021.28.2.9.

**Информация об авторах:** Безряднов Е.А., аспирант кафедры оздоровительной физической культуры и адаптивного спорта, SPIN-код: 8593-3444. Эйдельман Л.Н., профессор кафедры оздоровительной физической культуры и адаптивного спорта, SPIN-код 8070-5840, ORCID: 0000-0002-5926-6351. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 26.11.2025.

Принята к публикации 12.12.2025.