

Научная статья  
УДК 612.741  
DOI: 10.47438/1999-3455\_2023\_1\_294

## ОБЪЁМ ДВИЖЕНИЙ В СУСТАВАХ ПРИ АКТИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТЕ У ДЕТЕЙ С УМСТВЕННОЙ ОТСТАЛОСТЬЮ



Дарья Владимировна Федулова

*Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина  
Екатеринбург, Россия*

*Кандидат биологических наук, доцент кафедры сервиса и оздоровительных технологий  
тел.: +7(343)375-47-17, e-mail: d.v.fedulova@urfu.ru  
ORCID 0000-0001-7289-3328*

**Аннотация.** Занятия физической культурой и спортом в разной степени влияют на все системы организма человека, в особенности – ребёнка. Однако по различным исследованиям у детей с умственной отсталостью наблюдаются изменения в функциональном взаимодействии исполнительных органов, отвечающих за движение и, в целом, за работу опорно-двигательного аппарата. В статье проводится изучение объёма активных движений в крупных суставах организма у детей с умственной отсталостью через выполнение силовых тестовых упражнений, а также определение уровня мобильности мышц через моторные показатели. Исследование проводилось на тренажёре Nutrac Norm, на котором тестировались мышцы передней и задней поверхности бедра, мышцы сгибания и разгибания бедра, мышцы отведения и приведения плеча, мышцы сгибания и разгибания плеча в концентрическом режиме мышечной работы. По результатам тестирования выявлено, что объём активных движений в суставе находится в прямой зависимости от физической деятельности человека. Отсутствие дополнительной двигательной активности снижает функциональность суставов и мышц и может спровоцировать укорочение мышц ввиду их неиспользования, контрактуры суставов, также это оказывает влияние на силовые показатели мышц.

**Ключевые слова:** умственная отсталость, двигательная активность, спорт, мышечная работа, объём, движение, мобильность мышц, опорно-двигательный аппарат.

**Для цитирования:** Федулова Д. В. Объём движений в суставах при активной физической работе у детей с умственной отсталостью // Культура физическая и здоровье. 2023. № 1 (85). С. 294-299. DOI: 1047438-1999-3455\_2023\_1\_294.

### Введение<sup>©</sup>

Умственная отсталость – это нарушение психического и интеллектуального развития, которое обусловлено недостаточностью нервной системы в результате диффузного органического ее поражения, и имеет стойкий, необратимый характер.

По данным различных исследований [1–3], нарушение интеллекта редко проявляется изолированно, в большинстве случаев влечет за собой изменение в работе других систем организма. В частности, в результате гипокинезии происходят изменения в физическом развитии, которое сопровождается изменениями в работе сердечно-сосудистой, дыхательных систем организма и целостной работе опорно-двигательного аппарата.

Его управление осуществляется мышечной системой, которая в свою очередь регулируется при участии головного, спинного мозга и нервно-мышечного проведения.

Интересен становится вопрос не только выявления разницы в физической подготовленности и развития физических качеств детей с умственной отсталостью по сравнению со здоровыми сверстниками, но и вопрос изучения объема активных движений в суставах и мобильность мышц в характеристике быстроты развития максимального мышечного усилия.

**Целью исследования** является изучение объема активных движений в крупных суставах организма у детей с умственной отсталостью через выполнение силовых тестовых упражнений, а также определение уровня мобильности мышц через моторные показатели.

### Материалы и методы исследования

Исследование проводилось среди детей, обучающихся в учебных заведениях для лиц с умственной отсталостью г. Екатеринбурга и Свердловской области. В нем приняли участие 75 человек в возрасте 12–13 лет:

1. 40 человек (20 мальчиков, 20 девочек) – дети с интеллектуальными нарушениями легкой степени, обучающиеся в коррекционных школах VIII вида и не занимающиеся спортом или в спортивных секциях.

2. 35 человек (18 мальчиков, 17 девочек) – дети с интеллектуальными нарушениями легкой степени, обучающиеся в коррекционных школах VIII вида, занимающиеся лыжными гонками или легкой атлетикой.

Уровень спортивного мастерства у лиц с нарушением интеллекта, занимающихся в спортивных секциях – юношеские и взрослые спортивные разряды. Средний срок занятий спортом у спортсменов с умственной отсталостью  $2,87 \pm 0,59$  года.

На тренажере Numas Norm в рамках проведения исследования тестировались следующие мышцы: мышцы передней и задней поверхности бедра, мышцы сгибания

и разгибания бедра, мышцы отведения и приведения плеча, мышцы сгибания и разгибания плеча. Данные мышечные комплексы были выбраны, чтобы получить целостное представление по работе опорно-двигательного аппарата основных больших мышечных групп.

Тестирование проводилось в концентрическом режиме мышечной работы в разных исходных положениях: мышцы передней и задней поверхности бедра тестировались в положении сидя (рис. 1), мышцы сгибания/разгибания бедра тестировались в положении лежа на спине; мышцы сгибания/разгибания (рис. 2) и отведения/приведения плеча – в положении лежа на спине. Мышцы нижних конечностей тестировались с угловой скоростью на тренажере в 45 градус/с., мышцы верхних конечностей при угловой скорости на тренажере 30 градус/с.



Рис. 1 – Тестирование мышц передней и задней поверхности бедра

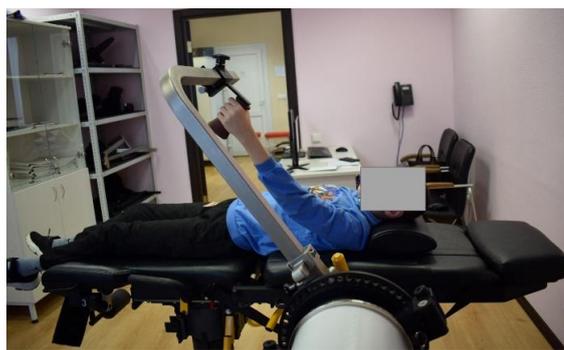


Рис. 2 – Тестирование мышц сгибания и разгибания плеча

Оценивались 3 показателя:

- 1) объем активных движений в суставах;
- 2) угол, при котором развивается максимальное усилие в мышце;
- 3) время, за которое в мышце развивается максимальное усилие.

Задача теста состояла в том, чтобы вначале определить объем активных движений в суставе, и в дальнейшем с максимальным усилием выполнить движение в заданном диапазоне.

### Результаты

Сравнивая показатели детей с нарушением интеллекта, которые занимаются спортом и не посещают спортивные секции, выявляется разница в объеме активных движений в коленном, тазобедренном, плечевом суставах (рис. 3–4). Результаты имеют статически достоверные различия по тем движениям, которые составляют основу спортивной специализации лыжных гонок и легкой атлетики: в работе участвуют мышцы передней, задней поверхности бедра, сгибания/разгибания

бедра и мышцы спины. То есть в случае отсутствия дополнительных спортивных занятий, помимо уроков физической культуры в школе, уже в данном возрасте наблюдается снижение функциональности мышц по сравнению с детьми, которые активно задействуют опорно-двигательный аппарат. Сниженный объем движений в суставах может спровоцировать укорочение мышц ввиду их неиспользования, контрактуры суставов, заболевания неврологического профиля. Также это влияет на силовые показатели мышц. Наша цель была именно определить какой объем движений имеется в суставах, когда движение выполняется через мышечное усилие, самостоятельно, не пассивно. Наибольшие различия выявились в мышцах-сгибателях плечевого сустава: двуглавой, дельтовидной, верхней части трапециевидной мышцы – мышц, от которых зависит здоровье шейно-воротниковой зоны, и без дополнительных занятий данные мышцы ослабевают. В повседневной жизни движения подобного характера также не часто используется, как, например, участие мышц нижних конечностей в акте ходьбы, поэтому не компенсируется.

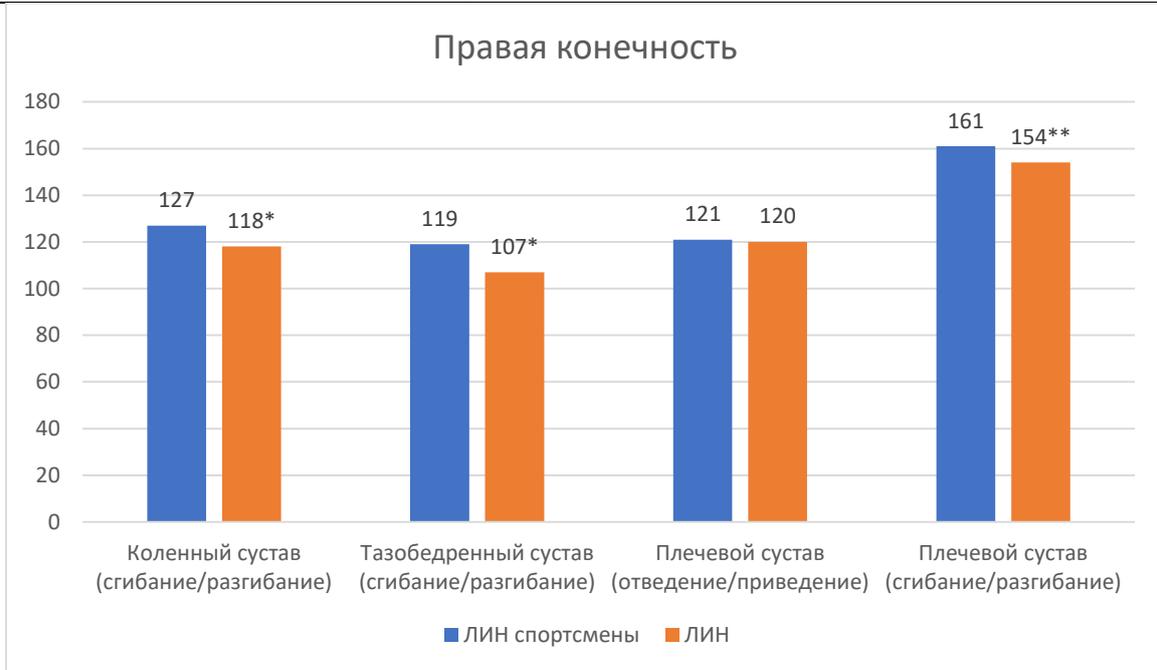


Рис. 3 – Общий объем активных движений в суставе на правой конечности (градусы)  
Примечание: достоверность различий \*р 0,05; \*\*р 0,001

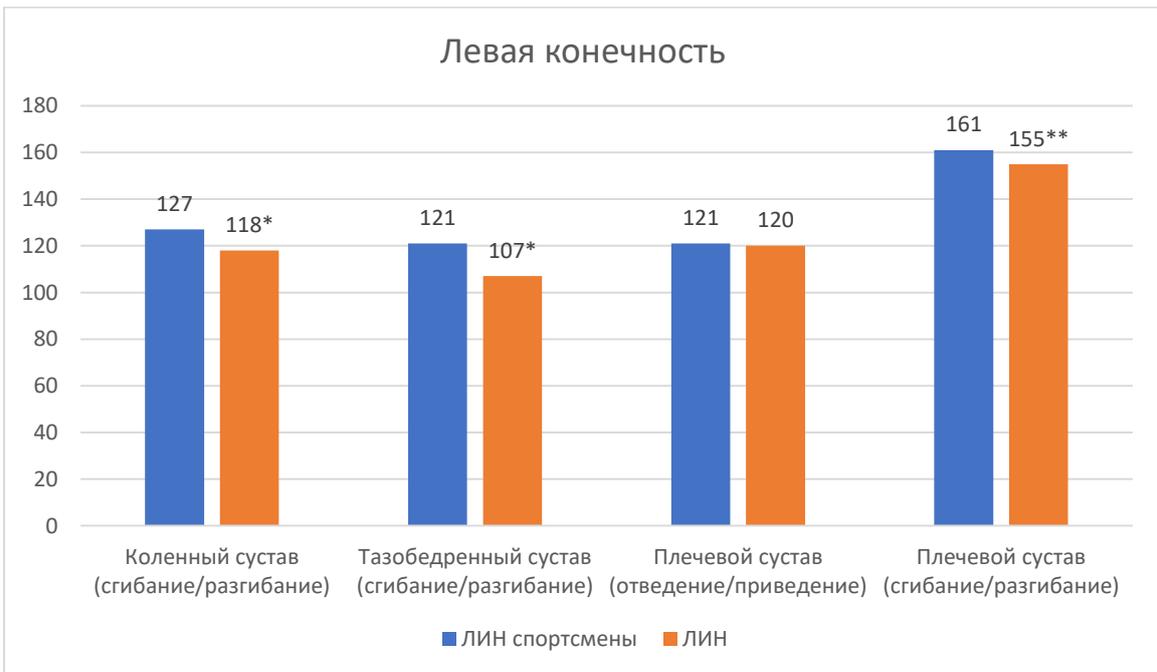


Рис. 4 – Общий объем активных движений в суставе на левой конечности (градусы)  
Примечание: достоверность различий \*р 0,05; \*\*р 0,001

Для тренировочной деятельности и для формирования различного рода коррекционных программ на развитие мышц важным является показатель угла движения в суставе, при котором происходит максимальное развитие мышечного напряжения. Этот показатель за-

висит от общего объема движений в суставе и в результате исходно разных значений в нашей диагностике, данный показатель также отличается у лиц, которые занимаются спортивной деятельностью от обычных школьников (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты показателей мышечной работы

№ п/п	Мышцы	Категория	Угол максимального усилия		Время развития максимал. усилия, сек	
			Пр. кон.	Лев. кон.	Пр. кон.	Лев. кон.
1	Мышцы передней поверхности бедра	ЛИН спорт	65,06±2,29	64,94±2,66	1,06±0,04	1,08±0,06
		ЛИН	57,92±2,71*	58,88±2,48	1,03±0,04	1,04±0,05
2	Мышцы задней поверхности бедра	ЛИН спорт	65,83±3,06	63,56±3,00	1,19±0,05	1,16±0,05
		ЛИН	57,08±3,48	59,88±3,39	1,04±0,05*	1,11±0,06
3	Мышцы разгибания бедра	ЛИН спорт	48,17±2,67	53,83±3,08	1,59±0,08	1,52±0,07
		ЛИН	40,20±3,23*	41,08±3,41*	1,53±0,06	1,53±0,06
4	Мышцы сгибания бедра	ЛИН спорт	41,44±3,62	44,72±3,84	0,99-0,08	1,05-0,09
		ЛИН	49,04±3,32	47,36±2,78	1,17±0,08	1,12±0,06
5	Мышцы отведения плеча	ЛИН спорт	32,67±4,06	27,06±4,60	1,96±0,11	1,93±0,13
		ЛИН	35,36±2,82	27,12±3,84	2,15±0,08	1,99±0,1
6	Мышцы приведения плеча	ЛИН спорт	-17,11±2,54	-21,94±3,23	2,22±0,07	2,33±0,09
		ЛИН	-6,53±4,07*	-17,20±3,93	2,07±0,09	2,28±0,09
7	Мышцы разгибания плеча	ЛИН спорт	44,67±2,96	48,61±4,32	2,85±0,09	2,83±0,12
		ЛИН	37,00±1,99*	36,58±2,21*	2,97±0,08	3,04±0,08
8	Мышцы сгибания плеча	ЛИН спорт	124,00±3,53	122,39±6,53	3,02±0,1	3,04±0,19
		ЛИН	110,25±4,97*	123,88±2,92	2,72±0,11*	3,11±0,1

Примечание: достоверность различий \*р 0,05. ЛИН – лица с интеллектуальными нарушениями; Пр. к. – правая конечность, Лев. кон. – левая конечность.

Отрицательные значения в таблице демонстрируют угол движения в суставе от нейтрального значения (он

может быть как положительным, так и отрицательным). Примеры диапазона движений представлены на рис. 5–7.

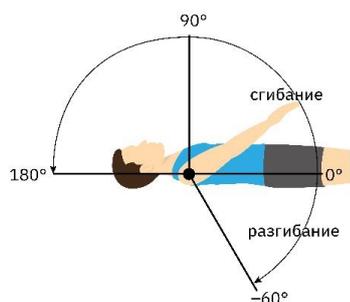


Рис. 5 – Сгибание/разгибание плеча

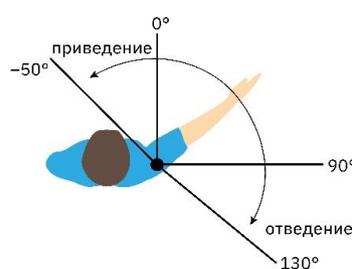


Рис. 6 – Отведение/приведение плеча



Рис. 7 – Сгибание/разгибание колена

Третьим диагностическим критерием было определение моторной составляющей – времени, за которое мышцы развивают максимальное усилие. Результаты теста демонстрируют отсутствие зависимости данного показателя от занятий спортивной деятельностью. Разница по большинству показателей мышц статистически не достоверна, что может говорить о том, что в данном возрасте (12–13 лет) при систематически занятиях спортом в среднем 2,87±0,59 года большая подвижность нервно-мышечной передачи не развивается. Однако, в собственных исследованиях сенсомоторного развития детей данного возраста имелся положительный результат влияния спортивных занятий: дети с умственной отсталостью, которые занимались спортом, демонстрировали лучшую скорость реакции, концентрацию внимания и показывали меньшее время на принятие решение, которое диагностировалось на таких тестах, как простая зрительно-моторная реакция, реакция выбора, реакция на движущийся объект, проводимых на комплексе «НС-ПсихоТест» [4, 5].

При сравнении мобильности силового развития среди тестируемых мышц выявлено, что быстрее других

из тестируемых максимальное усилие развивают мышцы передней поверхности бедра и мышцы сгибатели бедра, больше всего времени требуется мышцам приведения плеча и сгибания плеча.

### Выводы

Таким образом, занятия спортом влияют на объем активных движений в суставах, демонстрируя более амплитудную возможность силовой работы мышц у детей с умственной отсталостью. Отсутствие дополнительной двигательной активности снижает функциональность суставов и мышц. Однако динамические моторные характеристики времени, затрачиваемом на развитие максимального усилия в мышцах, не выявило статистически значимых различий между группами исследуемых.

### Конфликт интересов

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### Библиографический список

1. Fisher, K. Health Disparities and Mental Retardation // Journal of Nursing Scholarship. 2004. Vol. 36. P. 48-53.

2. Pasichnyk, V., Pityn, M., Melnyk, V. Characteristics of the psychomotor system in preschool children with mental disabilities // Journal of Physical Education and Sport. 2018. No. 1. P. 349-355.
3. Калябин, В. А. Физическое развитие детей с нарушением интеллекта // Труды II Межд. НПК «Проблемы экологического образования в XXI-м веке», Владимир, 30 ноября 2018 г. / отв. ред. Е. П. Грачёва. Челябинск : Аркаим, 2018. С. 176-178.
4. Iyer, P., Shetty, T., Ganesan, S., Nair, Sh., Rao, N., Mullerpatan, R. Exploration of Sports Participation in Children with Mild Intellectual Disability // Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine. 2019. Vol. 31 (1). P. 85-92
5. Van Biesena, D., Mactavish, J., McCulloch, K., Lenaerts, L., Vanlandewijck, Y. Cognitive profile of young well-trained athletes with intellectual disabilities // Research in Developmental Disabilities. 2016. Vol. 53. P. 377-390
6. Gilderthorp, R., Burns, J. H., Jones, F. Classification and Intellectual Disabilities: An Investigation of the Factors That Predict the Performance of Athletes with Intellectual Disability // Journal of Clinical Sport Psychology. 2018. Vol. 12 (3). P. 1-31
7. Minaeva, N. G., Chernukhina, N. A. Features of the development of motor abilities of children with intellectual disabilities // Integration of science and education in the XXI century: psychology, pedagogy, defectology. 2016. P. 433-439
8. Safronova, N. S., Medvedeva, T. A., Topchieva, Sh. Rehabilitation and motor recreation. 2016. P. 198-205.
9. Ma, Y., Zhang, K., Li, S. Biomechanical analysis of gait patterns in children with intellectual disabilities // Journal of Intellectual Disability Research. 2021. Vol. 65. P. 912-921.
10. Федулова, Д. В. Анализ особенностей нервной системы школьников-спортсменов с умственной отсталостью через психомоторные показатели // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. № 8. 2022. С. 110-117.
11. Федулова, Д. В., Бердюгин, К. А. Особенности сенсомоторных реакций у спортсменов циклических видов спорта с нарушением интеллекта // Культура физическая и здоровье. № 2 (82). 2022. С. 201-205.

#### References

1. Fisher K. Health Disparities and Mental Retardation // Journal Of Nursing Scholarship. 2004. Vol. 36. P. 48-53.
2. Pasichnyk V., Pityn M., Melnyk V. Characteristics of the psychomotor system in preschool children with mental disabilities // Journal of Physical Education and Sport. 2018. № 1. P. 349-355
3. Kalyabin V.A. Physical development of children with intellectual disabilities. // Proceedings of the II International scientific-practical conference "Problems of environmental education in the XXI century". 2018. С. 176-178.
4. Exploration of Sports Participation in Children with Mild Intellectual Disability / P. Iyer [et al.] // Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine. 2019. Vol. 31 (1). P. 85-92.
5. Cognitive profile of young well-trained athletes with intellectual disabilities / D. Van Biesena [et al.] // Research in Developmental Disabilities. 2016. Vol. 53. P. 377-390.
6. Gilderthorp R., Burns J.H., Jones F. Classification and Intellectual Disabilities: An Investigation of the Factors That Predict the Performance of Athletes with Intellectual Disability // Journal of Clinical Sport Psychology. 2018. P. 1-31.
7. Minaeva N.G., Chernukhina N.A. Features of the development of motor abilities of children with intellectual disabilities // Integration of science and education in the XXI century: psychology, pedagogy, defectology. 2016. P. 433-439
8. Safronova N.S., Medvedeva T.A., Topchieva Sh. Rehabilitation and motor recreation. 2016. P. 198-205.
9. Ma Y., Zhang K., Li S. Biomechanical analysis of gait patterns in children with intellectual disabilities // Journal of Intellectual Disability Research. 2021. Vol. 65. P. 912-921.
10. Fedulova D.V. Analysis of peculiarities of the nervous system of school athletes with mental retardation through psychomotor indicators. // Proceedings of the Tula State University. Physical culture. Sport. №8. 2022, pp. 110-117.
11. Fedulova D.V., Berdyugin K.A. Peculiarities of sensorimotor reactions in athletes of cyclic sports with intellectual disability. // Culture physical and health. № 2 (82). 2022, pp. 201-205.

Поступила в редакцию 09.01.2023

Подписана в печать 29.03.2023

Original article

UDC 612.741

DOI: 10.47438/1999-3455\_2023\_1\_294

**VOLUME OF MOTION IN THE JOINTS DURING ACTIVE PHYSICAL WORK  
IN CHILDREN WITH MENTAL RELATED**

Darya V. Fedulova

*Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin  
Ekaterinburg, Russia**PhD of Biology, Associate Professor of the Department of Service and Health Technologies,  
ph.: +7(343)375-47-17, e-mail: d.v.fedulova@urfu.ru  
ORCID 0000-0001-7289-3328*

**Abstract.** Physical culture and sports, to varying degrees, affect all systems of the human body, especially the child. However, according to various studies in children with mental retardation, there are changes in the functional interaction of the executive organs responsible for the movement and holistically for the work of the musculoskeletal system. The article studies the volume of active movements in the large joints of the body in children with mental retardation through the performance of strength test exercises, as well as determining the level of muscle mobility through motor performance. The study was conducted on the Humac Norm simulator, which tested the muscles of the anterior and posterior thighs, hip flexion and extension muscles, shoulder abduction and adduction muscles, shoulder flexion and extension muscles in the concentric mode of muscular work. According to the results of testing, it was revealed that the volume of active movements in the joint is directly dependent on the physical activity of a person. The lack of additional physical activity reduces the functionality of the joints and muscles and can provoke muscle shortening due to their disuse, joint contracture, and this also affects the strength of the muscles.

**Key words:** mental retardation, motor activity, sports, muscle work, range of motion, muscle mobility, musculoskeletal system.

**Cite as:** Fedulova, D. V. (2023) Volume of motion in the joints during active physical work in children with mental related. *Physical Culture and Health*. (1), 294-299. (In Russ., abstract in Eng.). doi: 10.47438/1999-3455\_2023\_1\_294.

Received 09.01.2023

Accepted 29.03.2023