

УДК 612.766/.816.3:616-053.4

ВТОРИЧНЫЕ НАРУШЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНОСТЬЮ МЫШЦ У ДЕТЕЙ С ДЕФЕКТАМИ СТОП

Воробьев В.Ф., Иванов А.В., Шохина Н.А.

ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет», Череповец, e-mail: vovofo@mail.ru

В статье приводятся новые данные об особенностях взаимодействия мышц кисти и предплечья у детей с дефектами стоп при выполнении локальной мышечной работы. Показано, что у детей, посещающих специализированное дошкольное учреждение выявляются вторичные нарушения в активности мышц по результатам оценки их биоэлектрической активности. Такие нарушения могут регистрироваться при внешне удовлетворительных результатах выполнения задания. При обследовании детей с дефектами стоп выявлены значительные индивидуальные особенности в управлении мышцами. Избыточное или недостаточное напряжение мышц может быть оценено как дефицитарность в управлении их работой. Проведенное исследование подводит к необходимости изучить особенности дизрегуляции мышц в зависимости от тяжести дефекта, а также подобрать коррекционные средства для реабилитации детей.

Ключевые слова: дети с дефектами стоп, биоэлектрическая активность мышц, вторичные нарушения

SECONDARY VIOLATIONS OF MANAGEMENT OF ACTIVITY OF MUSCLES AT CHILDREN WITH DEFECTS OF FEET

Vorobev V.F., Ivanov A.V., Shokhina N.A.

Cherepovets State University, Cherepovets, e-mail: vovofo@mail.ru

This article considers problem of an assessment of secondary violations at children with defects of feet. We have obtained new data on features of interaction of muscles of a brush and a forearm at children with such violations of the musculoskeletal device. Specific features of a control of activity of muscles when performing local muscular work are revealed. At inspection of children with defects of feet considerable specific features in management of muscles are revealed. The conducted research brings to need to study features of a regulation of muscles depending on weight of defect. Selection correctional means for rehabilitation of children is also urgent.

Keywords: children with defects of feet, bioelectric activity of muscles, secondary violations

Не вызывает сомнения влияние первичных нарушений на формирование у детей с сенсорными нарушениями в отсутствие целенаправленной коррекционной работы вторичных и даже третичных нарушений [1, 2]. Традиционно в коррекционной работе оценка качества движений оценивается в аспекте мелкой или общей моторики. Дефектологами выявлена корреляционная зависимость социализации с уровнем развития моторной сферы. Такая взаимосвязь проявляется своеобразно в зависимости от нозологии. Если у детей с неврозоподобными расстройствами на фоне остаточных явлений раннего резидуально-органического поражения ЦНС это преимущественная связь с мелкой моторикой, то у аутистов – с крупной [3]. Дефицитарность произвольной активации мышц при тяжёлых нарушениях развития представляется вполне закономерной и очевидной. Не вызывает сомнений необходимость развития мелкой моторики при выполнении целенаправленных действий, связанных с письмом, но зачастую целевой установкой является достижение правильной внешней картины движения. Ранее нами показана необходимость различий в целеполагании при развитии двигательной сферы детей в зависимости от состояния их здоровья [4].

Реабилитация детей может проходить как с использованием традиционных методов, так и новых подходов. Можно по-разному относиться к обилию компьютерных игр, но тем не менее очевидно, что отрицание их применения сделает невозможным их использование в педагогических целях [5]. Нами разработан алгоритм применения игровых компьютерных технологий в работе с детьми с нарушениями зрения (амблиопия и косоглазие) и нарушениями речи (общее недоразвитие речи третьего уровня), но для его более широкого применения необходимо оценить исходный уровень межмышечного взаимодействия, в частности, у детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Отсюда цель нашего исследования – выявить особенности управления целенаправленными движениями у детей с дефектами стоп.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе МБДОУ «Детский сад № 122» г. Череповец. Экспериментальную выборку составили 6 мальчиков 5–6 лет с дефектами стоп. Проводилась оценка кинестетического и пространственного праксиса. Кинестетический праксис выявляли при воспроизведении детьми положения пальцев рук по зритель-

ному образцу. Динамический праксис оценивали по характеру воспроизведения смены трех последовательных положений кисти. Проводилась оценка суммарной биоэлектрической активности *m. extensor digitorum* и *m. abductor pollicis brevis*. Выбор двух мышц разгибателей обусловлен их поверхностным расположением и легкостью регистрации биоэлектрической активности. Подбор двигательных заданий осуществлялся таким образом, чтобы выявить особенности произвольного управления их активностью. Оценка суммарной биоэлектрической активности ведущей руки у детей при различных режимах работы мышц проводилась с помощью электромиографа «Нейро-МВП-Микро» ООО «Нейрософт» в соответствии с традиционной методикой поверхностной миографии. После прикрепления электродов над двигательными точками мышц (межэлектродное расстояние 2 см) дети выполняли правой рукой ряд заданий, описанных в данной статье. Медиана значений рассчитывалась исходя из времени активности мышц. Дети были заранее ознакомлены с ходом исследования, родители дали информированное согласие на их участие в обследовании.

Результаты исследования и их обсуждение

Тесты на исследование праксиса и мышечного тонуса показали, что большинство детей с дефектами стоп не испытывают проблем с кинестетическим и пространственным праксисом, но почти все дети имеют проблемы с мышечным тонусом мышц плечевого пояса. Нам представляется, что установка на максимальное напряжение

мышц должна приводить к активации как мышц-сгибателей, так и разгибателей. Действительно, при выполнении этого задания обе мышцы-разгибатели были активны (табл. 1), тем не менее, нами были выявлены индивидуальные различия в регуляции активности исследуемых мышц.

Проба «Пальчики здороваются» традиционно используется на начальном этапе обследования моторного развития детей. Нами выявлены индивидуальные особенности активации мышц, как в уровне биоэлектрической активности, так и в характере взаимодействия мышц. При анализе результатов 4-х заданий у мальчика В.О. активность обеих мышц была одинакова при взаимодействии двух пальцев (указательного и большого) и всех пяти пальцев. У мальчиков П.С., А.К. и К.Д. активность исследуемых мышц больше при взаимодействии двух пальцев, а не пяти. Наверное, нельзя утверждать, учитывая анатомическое расположение мышц, что М.П. и Т.К. правильнее выполняют это упражнение. Но очевидны индивидуальные особенности управления активностью мышц. Различия в регуляции активности мышц проявляются, и при реализации установки «пальчики здороваются легко». При взаимодействии большого и указательного пальцев у трех мальчиков не выявлено активности мышц разгибателя пальцев. Дети проявляют разную активность в уровне тонуса А по Н.А. Берштейну. Например, К.Д. активизирует исследуемые мышцы в большей степени, чем другие мальчики. Но у всех детей фиксируется увеличение в 2–3 раза биоэлектрической активности мышц.

Таблица 1

Медианы биоэлектрической активности короткой мышцы, отводящей большой палец кисти (А) и разгибателя пальцев (Б)

№ п/п	Диагностируемая мышца	В.О.	М.П.	Т.К.	П.С.	А. К.	К.Д.
1	здороваются легко						
	А, мкВ	113	141	154	177	234	237
	Б, мкВ	162,5	*	*	167	*	129,5
2	здороваются сильно						
	А, мкВ	259	388	212	451,5	470,5	543
	Б, мкВ	289,5	240	189	558	334,5	293,5
3	здороваются легко все пальцы						
	А, мкВ	144	192	201	657	234	297,5
	Б, мкВ	167	127	187	552	95,5	167
4	здороваются сильно все пальцы						
	А, мкВ	257,5	435	243	315	434	447
	Б, мкВ	288,5	355	218	291	292	220

Примечание. * – эпизодическая активность мышцы.

Таблица 2

Медианы биоэлектрической активности короткой мышцы, отводящей большой палец кисти (А) и разгибателя пальцев (Б) при выполнении упражнений с карандашом

№ п/п	Диагностируемая мышца	Т.К.	М.П.	А. К.	В.О.	П.С.	К.Д.
1	карандаш держать легко						
	А, мкВ	142	0	89,7	*	158,5	265
	Б, мкВ	*	*	*	154	169,5	158,5
2	карандаш удерживать сильно						
	А, мкВ	295	332	329,5	223	378	546
	Б, мкВ	199	176	195,5	197	425	447
7	линия провести легко						
	А, мкВ	253	187	*	*	173	195
	Б, мкВ	192	133	0	108,5	221	156
3	линия провести сильно						
	А, мкВ	289	233	177	140	247,5	319
	Б, мкВ	209	*	*	209	381	177
4	провести волнистую линию						
	А, мкВ	288,5	193	277	99,7	227,5	294,5
	Б, мкВ	174	141	158	180,5	334	180,5
5	провести зигзагообразную линию						
	А, мкВ	304	267	250,5	*	224	317
	Б, мкВ	181,5	170	*	171	375	186

Примечание. * – эпизодическая активность мышцы.

У мальчиков регистрируется активность хотя бы одной мышцы при выполнении любого из упражнений с карандашом (табл. 2).

Согласно традиционным представлениям описываемые мышцы-разгибатели осуществляют соответственно отведение большого пальца и разгибание 4-х других пальцев. При письме исследуемые мышцы могут быть использованы для стабилизации большого пальца и всей кисти, осуществляющей удержание карандаша. Если эпизодическая активность мышцы, отводящей большой палец кисти, при выполнении задания «карандаш держать легко» можно объяснить индивидуальной интерпретацией задания, то её недостаточная активность при проведении линии сильно может быть квалифицирована как недостаток в согласованном управлении мышцами. То же относится и к разгибателю пальцев. По нашему мнению, мальчики А. К. и В.О. при проведении зигзагообразной линии демонстрируют недостаточную активацию мышц, соответственно короткой мышцы, отводящей большой палец кисти и разгибателя пальцев. Это приводит к недостаточно четким линиям при изменении направления движения карандаша.

Анализируя результаты, представленные в таблицах, можно указать на тенден-

цию в большей активации мышц у К.Д. по сравнению с другими мальчиками. Наоборот, у В.О. биоэлектрическая активность мышц в целом меньше, чем у сверстников. Малый объем выборки не позволяет сделать обоснованных выводов о зависимости выраженности вальгуса стоп или других нарушений в работе нижних конечностей и вторичных нарушений, фиксируемых на уровне пояса верхних конечностей. Тем не менее необходимо отметить возможность такого влияния из-за нарушения паттерна ходьбы, нарушения тонуса мышц голени. Известно, что благодаря исправлению вторичных нарушений нормализуется функционирование опорно-двигательного аппарата, что позволяет детям лучше выполнять контрольные упражнения, позволяющие оценить уровень физической подготовленности.

Можно констатировать, что дети дошкольного возраста даже при выполнении простейших двигательных проб оказываются в состоянии неопределенности. Они не имеют объективных критериев для регуляции своей активности, а в условиях нарушенного онтогенеза становление адекватных двигательных паттернов без взрослого становится проблематичным. Так, при выполнении задания «делать легко» можно было бы ожидать меньшей

биоэлектрической активности мышц-разгибателей.

Показано [6], что задействованы различные физиологические механизмы при двусторонней активности мышц рук и когда дистальные и проксимальные мышцы руки одновременно активны. Ранее отмечено, что при реализации дифференцированного подхода в адаптивном физическом воспитании детей возможно использование нескольких конституциональных признаков [4]. Материалы данного исследования позволяют предположить, что в качестве группирующего признака могут быть положены особенности управления нижележащими уровнями В и С. Так, хорошо известно высказывание Н.А. Бернштейна о возможности моторной неловкости у людей, способных к точным манипуляциям в уровне С2. Необходимость выделения критериев оценки диспраксий и моторной неловкости обсуждалась В.М. Шайтор и В.Д. Емельяновым [2, с. 13].

Способность ребенка быть принятым в социальную группу, взаимодействовать в игре, выполнять совместные действия предъявляет определенные требования как к общей моторной ловкости, так и к ручной активности [3]. Результаты двигательной деятельности, как известно, зависят от степени совершенства взаимодействия центральных и периферических звеньев единой двигательной системы. Ранее нами уточнены особенности взаимодействия мышц-антагонистов плеча у детей с сенсорными нарушениями и выявлена дефицитарность в работе трицепса. Результаты обследования мальчиков с дефектами стоп указывают на необходимость индивидуальной работы по коррекции нарушений межмышечного взаимодействия. Наши данные дополняют педагогические аспекты разработки индивидуальных алгоритмов реабилитационных мероприятий для детей с нарушениями праксиса и управления точными движениями [7]. При проектировании исправлений вторичных нарушений управления активностью мышц у детей с дефектами стоп можно использовать ранее выявленные этапы [8]. На предпроектном этапе благодаря использованию инструментального метода мы уточняем особенности взаимодействия мышц, выявляем наличие контрактур, гипер- или гипотонус мышц. На этапе реализации проекта группой специалистов осуществляются реабилитационные мероприятия, обеспечивающие развитие двигательной сферы ребенка, происходит компенсация выяв-

ленных дефектов. На рефлексивном этапе происходит оценка соответствия результата первоначальному замыслу, оценка качества проведенной работы с использованием не только нейропсихологических проб, но и с использованием инструментального метода – интерференционной миографии. На послепроектном этапе происходит анализ, дополнение, распространение результатов проектной деятельности.

Выводы

Негрубая дисфункция двигательной сферы нередко вовсе не осознается как насущная и требующая помощи проблема. Нами установлено, что сенсорные нарушения приводят к недостаточной согласованности в работе активируемых мышц даже при выполнении простейших двигательных проб. При обследовании мальчиков с дефектами стоп выявлены значительные индивидуальные особенности в управлении мышцами. Избыточное или недостаточное напряжение мышц может быть оценено как дефицитарность в управлении их работой. Нами установлено, что даже при проведении простейших двигательных проб работают мышцы-разгибатели. В синергии с мышцами-сгибателями они обеспечивают точность и управляемость движений. Недостаточность взаимодействия между этими мышцами может рассматриваться как вторичное нарушение. Для реабилитации выявленных нарушений оцениваем выраженность вторичных дефектов, затем исследуем, как их наличие сказывается на уровне физической подготовленности (например, силы мышц предплечий и кисти на качество метания), затем разрабатываем программу индивидуальной реабилитации с использованием элементов техники требуемых двигательных действий. Для выявления причинно-следственной связи между заболеваниями стоп и вторичными нарушениями в двигательной сфере ребенка необходима оценка межмышечного взаимодействия при выполнении более сложных двигательных заданий.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 16-16-35001.

Список литературы

1. Денискина В.З. Особые образовательные потребности, обусловленные нарушениями зрения и их вторичными последствиями / В.З. Денискина // Образование в Кировской области. – 2016. – № 1 (37). – С. 20–27.
2. Шайтор В.М. Диспраксия у детей / В.М. Шайтор, В.Д. Емельянов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 112 с.
3. Сайфутдинова Л.Р. Шкала Вайнленд как метод комплексной оценки адаптивного функционирования де-

тей с нарушениями развития / Л.Р. Сайфутдинова // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2007. – Т. 19. № 45. – С. 418–423.

4. Воробьев В.Ф. Особенности целеполагания при реализации дифференцированного подхода в адаптивном физическом воспитании детей / В.Ф. Воробьев // Адаптивная физическая культура. – 2013. – № 4 (56). – С. 37–40.

5. Риски и условия применения компьютерных игр в коррекции нарушений праксиса у детей с ограниченными возможностями здоровья / В.Ф. Воробьев, Г.М. Галактионова, О.Л. Леханова, В.Я. Шестаков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 12–1. – С. 118–120.

6. Soteropoulos D.S., Perez M.A. Physiological changes underlying bilateral isometric arm voluntary contractions in healthy humans. *Journal of Neurophysiology*. 2011; 105(4): 1594–1602.

7. Леханова О.Л., Галактионова Г.М. Алгоритм применения компьютерных игровых технологий в реабилитации детей с нарушениями праксиса и управления точными движениями // Наука и образование: новое время. – 2017. – № 4 (21). – С. 255–259.

8. Соротокина Е.В., Леханова О.Л., Самофал Р.А. Проектирование индивидуальных маршрутов формирования мотивов социального поведения у детей с общим недоразвитием речи / Е.В. Соротокина, О.Л. Леханова, Р.А. Самофал // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2014. – № 5 (58). – С. 107–112.