

Е.А. Васильева¹, В.Н. Кувина², Н.И. Арсентьева²**ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ЛЕЧЕНИИ
СОЧЕТАННЫХ ДЕФОРМАЦИЯХ ТАЗА И ПОЗВОНОЧНИКА МЕТОДОМ БОС**¹ Областное государственное учреждение социального обслуживания Реабилитационный центр для детей и подростков с ограниченными возможностями «Сосновая горка» (Зима)² Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН (Иркутск)

Применение методики БОС по ЭМГ с формированием новой статодинамической системы уменьшает дисбаланс мышц туловища, спины и изменяет направленность и протяженность дуг искривления позвоночника.

Ключевые слова: БОС, дети, деформация таза и позвоночника

**ELECTROMYOGRAPHIC CHANGES AT THE TREATMENT OF COMBINED
DEFORMATIONS OF PELVIS AND SPINE BY METHOD OF BIOLOGICAL FEEDBACK**E.A. Vasilyeva¹, V.N. Kuvina², N.I. Arsenyeva²¹ Rehabilitation Center for Children and Teenagers with Limited Capacity "Sosnovaya Gorka", Zima² Scientific Center of Reconstructive and Restorative Surgery SB RAMS, Irkutsk

Use of methodology of biological feedback over electromyogram with forming of new statodynamic system decrease imbalance of body's and back's muscles and changes directivity and length of arches of spinal curvature.

Key words: biological feedback, deformation of pelvis and spine

ВВЕДЕНИЕ

Образование и постоянное расширение техногенных биогеохимических зон Восточной Сибири оказывает токсическое и тератогенное воздействие на чувствительный организм детей и подростков. Выделение дистрофически-диспластического синдрома, характеризующегося системным поражением костной ткани в виде нарушения формирования, роста и созревания костной ткани у детей с первичной асимметрией таза, позволило сократить группу так называемых идиопатических сколиозов. Ранняя диагностика сколиоза на стадии предболезни позволяет не допустить развития этого заболевания до стадий, требующих оперативного вмешательства [1].

Цель работы — оценить динамику параметров нервно-мышечных изменений при сочетанных деформациях таза и позвоночника в процессе лечения по методике биологически обратных связей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование был включен 91 пациент: 57 девочек (62,6 %) и 34 мальчика (37,4 %) в возрасте от 6 до 16 лет (6–8 лет — 28 человек (30,8 %); 9–10 лет — 12 человек (13,2 %); 11–13 лет — 36 человек (39,6 %); 14–16 лет — 15 человек (16,5 %)).

Группы наблюдения составили дети с сочетанными деформациями таза и позвоночника. По степени тяжести сколиотической деформации с 1-й степенью (по Cobb) было 62 человека (68,1 %), со 2-й степенью — 29 человек (31,9 %). В исследуемых группах S-образные сколиозы были отмечены у 100 % детей, так же, как и асимметрии таза. Все дети прошли

от 1 до 3 курсов комплексной программы лечения с применением метода биологически обратной связи по ЭМГ в областном реабилитационном центре «Сосновая горка» за период с 2007 по 2009 гг.

Курс лечения состоял из трех этапов. Первый этап — диагностическое обследование с целью оценки степени тяжести и уточнения параметров коррекционных воздействий. Вторым этапом выполнялась ЭМГ для оценки нейромышечных изменений, в соответствии с которыми проводились реабилитационные мероприятия. На третьем этапе выполнялась ЭМГ для оценки эффективности проведенного лечения. 2-й и 3-й этапы повторялись через 6–8 месяцев.

По способу лечения больные были поделены на 4 группы: в 1-й (20 человек) оказывали воздействие методом БОС по ЭМГ только на мышцы тазового пояса; во 2-й группе (23 человека) воздействовали методом БОС только на мышцы спины; в 3-й группе (31 человек) оказывали воздействие на мышцы таза и спины; в 4-й группе (17 человек) применяли методику современной стандартной комплексной терапии (ЛФК, массаж, физио-, водо-, грязелечение, витаминотерапию).

Основными показателями при отборе лиц в исследование были клинические проявления диспластически-дистрофического синдрома: сочетанные деформации таза и позвоночника, асимметрия таза, патология тазобедренных суставов, болевой синдром, наличие соответствующей рентгенологической картины. Всем пациентам до и после курса реабилитационных мероприятий проведено ЭМГ-исследование.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изменения электромиографических параметров у пациентов, прошедших реабилитационную программу, определяются такими факторами, как тяжесть, длительность сочетанных деформаций таза и позвоночника, возраст ребенка, его индивидуальные характеристики, предшествующий лечению образ жизни. Клиническая оценка коррелирует с характером электромиографических показателей, отражающих состояние нервно-мышечного аппарата на разных этапах реабилитационного процесса.

До начала лечения по данным ЭМГ у больных с сочетанными деформациями таза и позвоночника определялось изменение величины биоэлектрической активности при максимальном произвольном сокращении мышц (силы) и при 50% сокращении

от максимального (утомляемость мышц) за 30 секунд, изменение отношения средней амплитуды к средней частоте (функция двигательных клеток спинного мозга), нарушение координации работы мышц таза и спины с изменением коэффициента асимметрии (рис. 1–6).

До лечения различия в величинах биоэлектрической активности при максимальном произвольном сокращении мышц (силы) было отмечено во всех мышечных группах, что обусловлено нарушением локомоторного стереотипа и центральной иннервационной программы, которая задает циклическую последовательность работы мышц [1]. Разница в значениях электрической активности мышц при максимальном усилии более выражена у пациентов со 2-й степенью сколиоза. Однако в приводящих мышцах и мышцах, напрягающих ши-

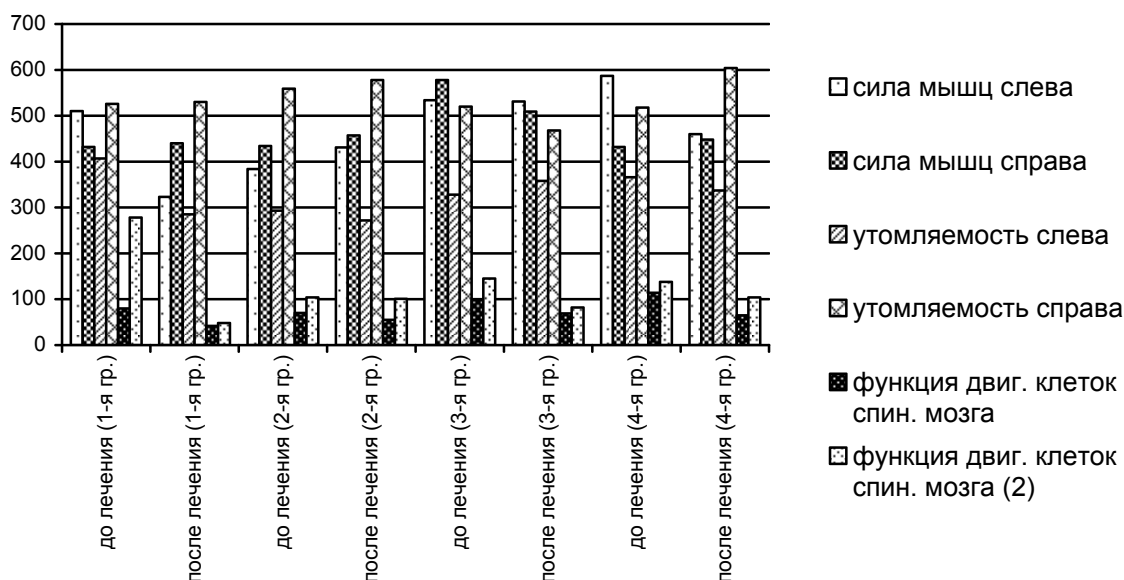


Рис. 1. Нейрофизиологические параметры ягодичных мышц при 1-й степени сколиоза.

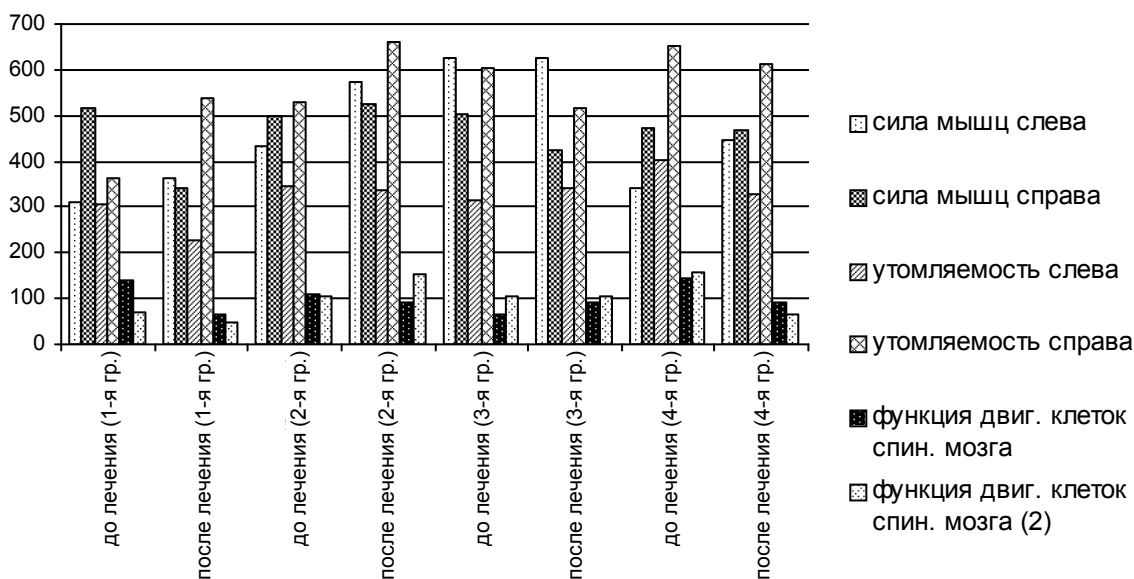


Рис. 2. Нейрофизиологические параметры ягодичных мышц при 2-й степени сколиоза.

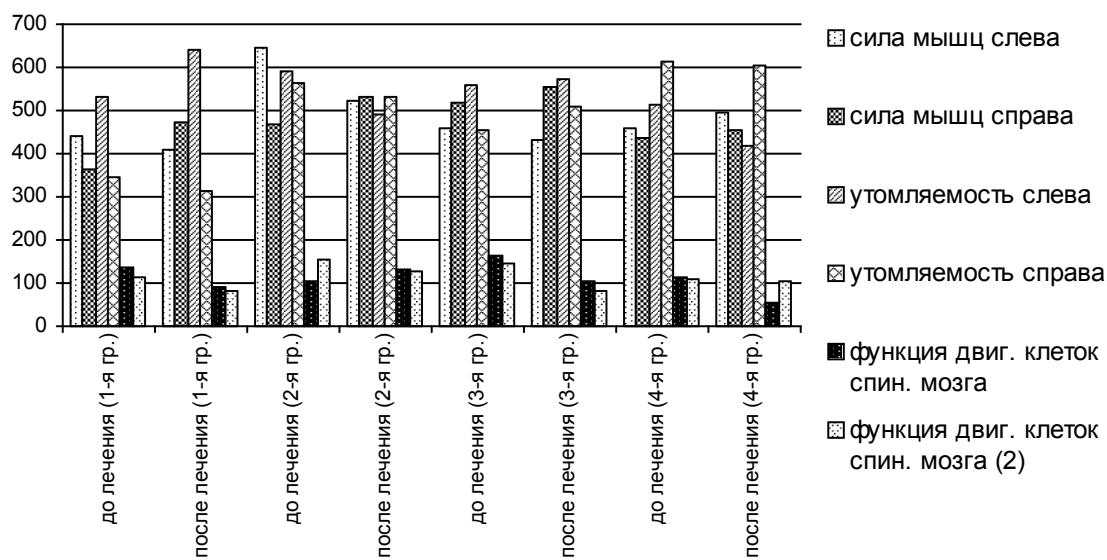


Рис. 3. Нейрофизиологические параметры мышц, напрягающих широкую фасцию бедра при 1-й степени сколиоза.

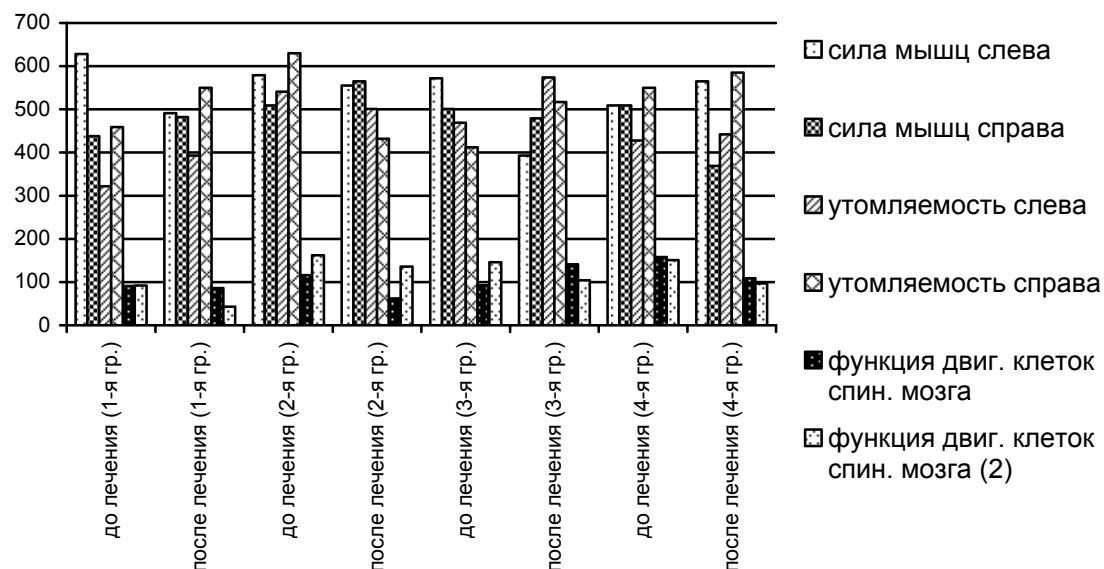


Рис. 4. Нейрофизиологические параметры мышц, напрягающих широкую фасцию бедра при 2-й степени сколиоза.

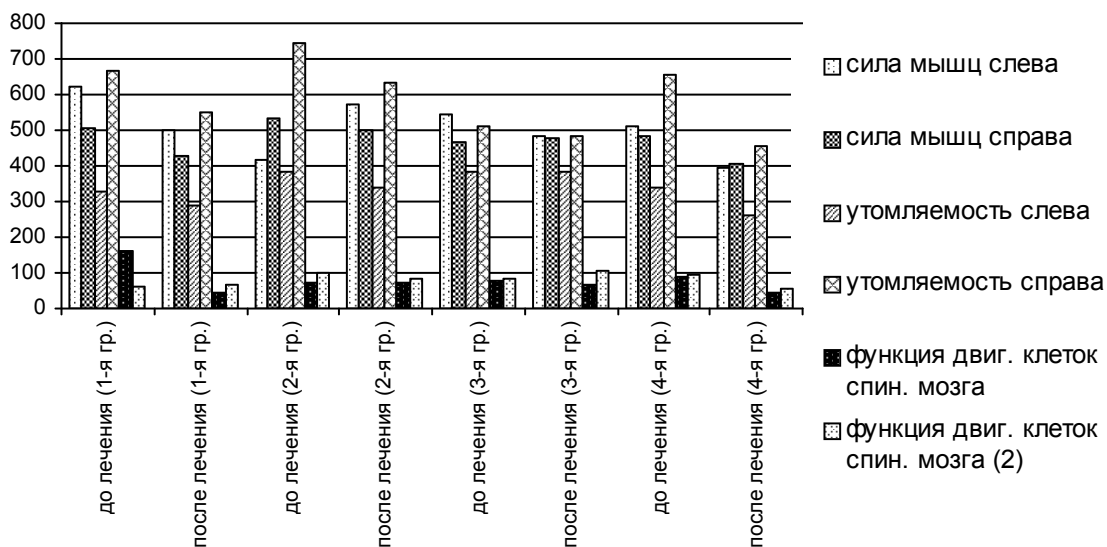


Рис. 5. Нейрофизиологические параметры приводящих мышц бедра при 1-й степени сколиоза.

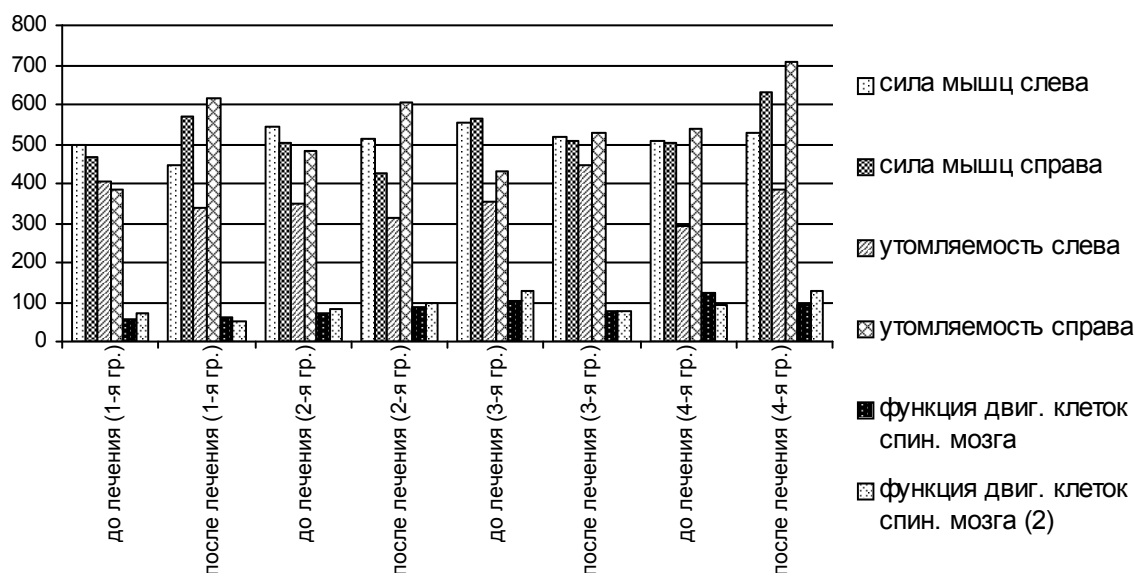


Рис. 6. Нейрофизиологические параметры приводящих мышц бедра при 2-й степени сколиоза.

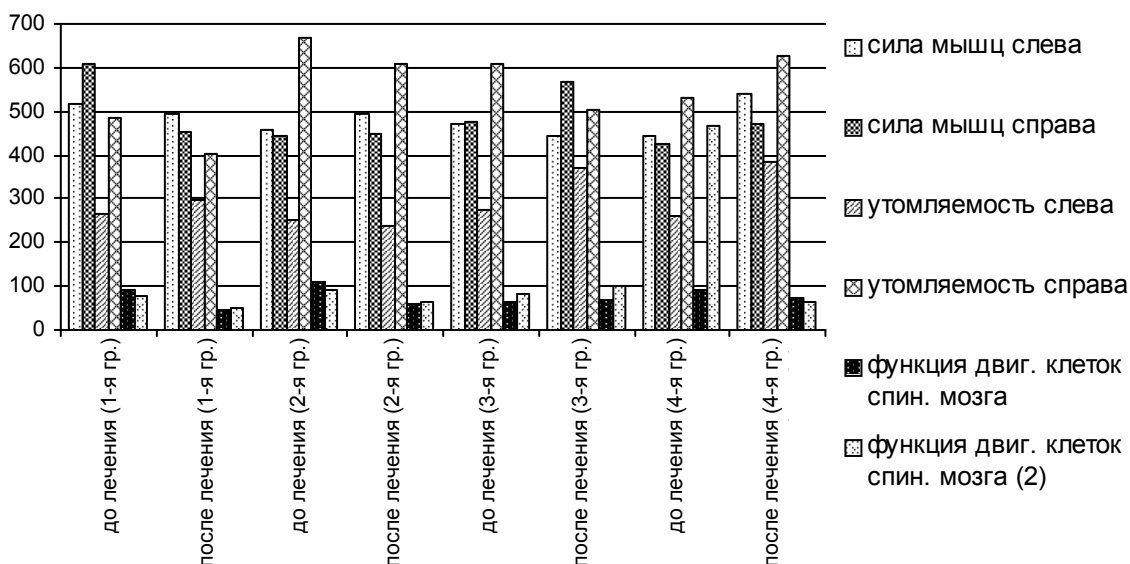


Рис. 7. Нейрофизиологические параметры мышц спины при 1-й степени сколиоза.

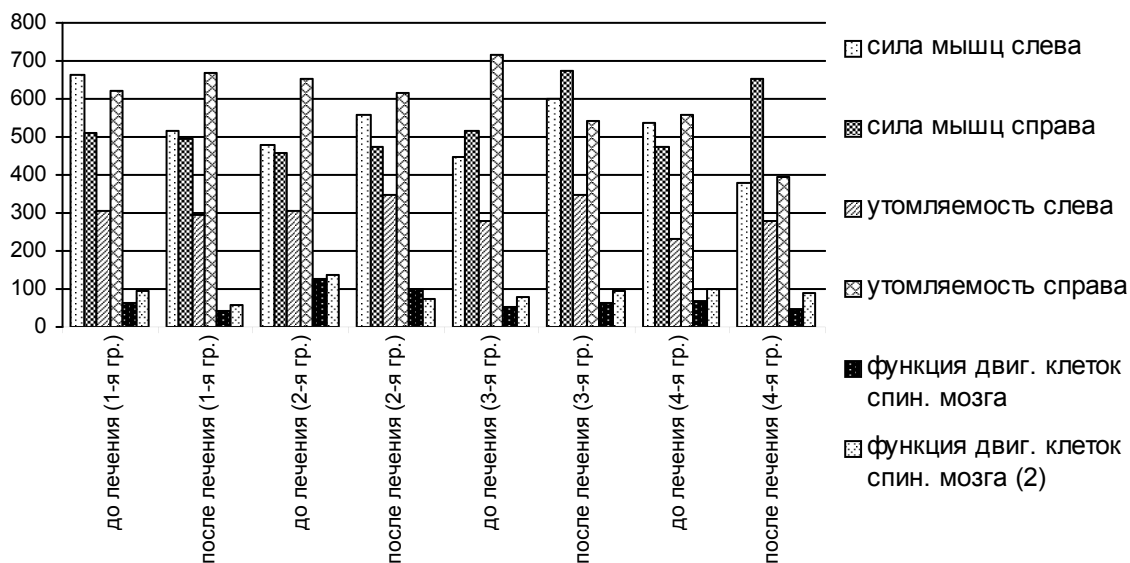


Рис. 8. Нейрофизиологические параметры мышц спины при 2-й степени сколиоза.

рокую фасцию бедра, различия более выражены при 1-й степени сколиоза, когда еще асимметрия таза играет ведущую роль пускового механизма для последующего прогрессирования деформации позвоночника.

До начала реабилитационного курса группы различались и по биоэлектрической активности при 50% сокращении от максимального (усталости). При 1-й степени сколиоза для мышц как с высокой, так и с низкой электрической активностью характерна низкая и высокая утомляемость в равном соотношении. В приводящих мышцах с высокой электрической активностью отмечена низкая утомляемость, в мышцах с низкой электрической активностью — высокая. При 2-й степени сколиоза для мышц с сильной электрической активностью характерна малая утомляемость и сильная — в мышцах с низкой электрической активностью. Для ягодичных мышц с высокой электрической активностью характерна сильная утомляемость, что свидетельствует о напряжении компенсаторных механизмов.

Также отмечено, что до начала лечения отношение средней амплитуды к средней частоте при 1-й степени сколиоза во всех мышечных группах имело наибольшее значение, чем при 2-й степени, что указывает на выраженное нарушение функции двигательных клеток спинного мозга. При 1-й степени сколиоза отмечено значительное нарушение функции двигательных клеток спинного мозга, отвечающих за иннервацию мышц спины, ягодичных мышц, мышц, напрягающих широкую фасцию бедра, и умеренное — в приводящих мышцах. При 2-й степени сколиоза отмечено значительное нарушение функции двигательных клеток спинного мозга, отвечающих за иннервацию ягодичных мышц, мышц, напрягающих широкую фасцию бедра, и умеренное — в мышцах спины и в приводящих мышцах.

Нарушение координации работы мышц с изменением коэффициента асимметрии при 1-й степени сколиоза было отмечено во всех мышечных группах с максимальными значениями в работе приводящих и ягодичных мышц. При 2-й степени сколиоза координация работы мышц нарушена больше, чем при 1-й степени, и имеет наибольший коэффициент асимметрии во всех мышцах таза и спины.

После лечения различия в величинах биоэлектрической активности при максимальном произвольном сокращении уменьшены за счет повышения электрической активности «слабых» мышц и некоторого снижения активности «сильных» мышц спины у пациентов 1-й группы, ягодичных мышц — у пациентов 1-й, 2-й и 3-й групп, мышц, напрягающих широкую фасцию бедра, — у пациентов 1-й, 2-й и 4-й групп, приводящих мышц — у пациентов 2-й, 3-й и 4-й групп при 1-й степени сколиоза. При 2-й степени сколиоза данная закономерность отмечена в мышцах спины у пациентов 1-й и 3-й групп, в ягодичных мышцах — у пациентов 1-й, 2-й и 4-й групп, в мышцах, напрягающих широкую

фасцию бедра, — у пациентов 1-й и 2-й групп. При 2-й степени сколиоза отмечено и прогрессирование различий электрической активности мышц спины у пациентов 2-й и 4-й групп, ягодичных мышц — у пациентов 3-й группы, мышц, напрягающих широкую фасцию, — у пациентов 3-й и 4-й групп, приводящих мышц — у пациентов всех групп.

При 1-й степени сколиоза в «сильных» ягодичных мышцах, мышцах, напрягающих широкую фасцию бедра, и мышцах спины величина биоэлектрической активности при 50% сокращении от максимального имеет тенденцию к снижению, а в «слабых» мышцах — к увеличению. В приводящих мышцах утомление низкое и в «сильных», и в «слабых» мышцах. При 2-й степени сколиоза для мышц, напрягающих широкую фасцию бедра, и приводящих мышц характерна выраженная утомляемость в «сильных» и «слабых» мышцах. Для мышц спины и ягодич с высокой электрической активностью характерна малая утомляемость, для мышц с низкой электрической активностью — высокая.

После лечения при 1-й степени сколиоза отмечено улучшение соотношения средней амплитуды к средней частоте. Исключение составляет функция двигательных клеток спинного мозга, иннервирующих мышцы спины, мышцы, напрягающие широкую фасцию бедра и приводящие мышцы у пациентов 3-й группы. При 2-й степени сколиоза отмечено улучшение функции двигательных клеток спинного мозга, иннервирующих только мышцы спины у пациентов 1-й и 4-й групп, ягодичных мышц — у пациентов 1-й, 2-й и 4-й групп, мышц, напрягающих широкую фасцию, — у пациентов 2-й и 4-й групп.

После реабилитационного курса при 1-й степени сколиоза отмечено улучшение координации работы мышц спины у пациентов 1-й и 2-й групп, ягодичных мышц — у пациентов 4-й группы, мышц, напрягающих широкую фасцию бедра, — у пациентов 2-й группы, приводящих мышц — у пациентов 2-й и 3-й групп. При 2-й степени сколиоза отмечено улучшение координации работы мышц спины у пациентов 1-й и 3-й групп, ягодичных мышц — у пациентов 1-й, 2-й и 4-й групп, мышц, напрягающих широкую фасцию бедра, — у пациентов 1-й и 2-й групп. В приводящих мышцах положительная динамика отсутствует.

Отмечены различия нейрофизиологических параметров на разных этапах лечения. Явления гиперкомпенсации или прогрессирования дисбаланса показателей наиболее выражены на конечном этапе 1-го курса воздействия биологической обратной связью и на начальном этапе 2-го курса лечения. Такой оцениваемый параметр, как функция двигательных клеток спинного мозга, имеет положительную динамику уже на ранних этапах. Нарушение координации работы мышц имеет более стойкий характер, и положительная динамика отмечена на конечных этапах лечения методом биологической обратной связи. После нескольких курсов реабилитации у пациентов с 1-й и 2-й степенью сколиоза наблюдается тенденция к нормализации

нейрофизиологических показателей, наиболее заметная у больных со 2-й степенью сколиоза. В то же время эта тенденция более очевидна у пациентов с небольшими сроками заболевания.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проведенное нами исследование ЭМГ у больных с сочетанными деформациями таза и позвоночника выявило различия нейрофизиологических показателей у пациентов 4 групп в процессе лечения. Наблюдались параллельные изменения нейрофизиологических и клинических показателей на разных этапах реабилитационного процесса. Предлагаемый подход обозначил его информационную значимость для комплексной оценки состояния больных с сочетанными деформациями таза и позвоночника. Представленные в настоящем исследовании данные совпадают с имеющимися в литературе работами, анализирующими ЭМГ-профиль паравертебральных мышц при сколиотической болезни 1 – 2-й степени, согласно которым активность мышц при максимальном усилии снижена [2] и асимметрична [3]. Вероятно, у обследованных нами больных формирование правильной осанки в вертикальном положении при измененной проприоцептивной импульсации требует больших затрат, чем у здоровых людей.

Также обращают на себя внимание различия нейрофизиологических показателей у больных, приступивших к реабилитации при разных степенях сколиотической деформации. Следует отметить, что у больных, включенных в реабилитационную программу при 1-й степени сколиоза, различия в величинах биоэлектрической активности при максимальном произвольном сокращении менее выражены, чем у больных, приступивших к лечению при 2-й степени деформации. Однако в приводящих мышцах и мышцах, напрягающих широкую фасцию бедра, разница электрической активности значительная. Закономерное увеличение силы мышц таза, а затем и мышц спины с низкой электрической активностью при 1-й степени сколиоза отмечено после лечения у пациентов во всех группах. При 2-й степени сколиоза после лечения отмечено и прогрессирование различий значений электрической активности у пациентов 2-й группы, не получавших лечение воздействием БОС по ЭМГ на мышцы таза, и у пациентов 4-й группы, получавших комплекс стандартной терапии. У пациентов всех 4-х групп сохраняются различия значений электрической активности приводящих мышц. Прогрессирование различий в величинах максимальной электрической активности у пациентов 3-й группы при 2-й степени сколиоза обусловлено отбором пациентов с тяжелыми проявлениями диспластически-дистрофического синдрома.

Величина биоэлектрической активности при 50% сокращения у пациентов при 1-й степени сколиоза имеет минимальное и максимальное значение в мышцах как с высокой, так и с низкой электрической активностью. У пациентов при 2-й степени сколиоза в «сильных» мышцах отмечена

слабая, в «слабых» — сильная утомляемость, что указывает на развитие компенсаторных реакций. После лечения у пациентов при 1-й степени сколиоза в «сильных» мышцах развивается слабая, в «слабых» — сильная утомляемость. Однако в приводящих мышцах утомляемость низкая. При 2-й степени сколиоза высокая утомляемость характерна для приводящих мышц и мышц, напрягающих широкую фасцию бедра.

Для 1-й степени сколиоза характерно высокое соотношение средней амплитуды к средней частоте уже на начальном этапе. Данный показатель можно считать ранним диагностическим критерием. При 2-й степени сколиоза функция двигательных клеток спинного мозга менее нарушена, что указывает на развитие компенсаторных реакций. После лечения при 1-й степени сколиоза улучшение функции двигательных клеток спинного мозга отмечено во всех мышечных группах у пациентов 1-й, 2-й и 4-й групп. Выявлено нарушение функции двигательных клеток спинного мозга, отвечающих за иннервацию приводящих мышц и мышц, напрягающих широкую фасцию бедра, у пациентов 3-й группы. При 2-й степени сколиоза отмечено улучшение функции двигательных клеток спинного мозга, иннервирующих мышцы спины у пациентов 1-й группы, ягодичных мышц — у пациентов 1-й, 2-й и 4-й групп, и мышц, напрягающих широкую фасцию бедра, — у пациентов 2-й и 4-й групп, что указывает на глубокое поражение двигательных клеток спинного мозга при 2-й степени сколиоза.

При 1-й степени сколиоза восстановлена координация работы мышц у пациентов 1-й группы, ягодичных мышц — у пациентов 4-й группы, мышц, напрягающих широкую фасцию бедра, — у пациентов 2-й группы, приводящих мышц — у пациентов 2-й и 3-й групп. При 2-й степени уменьшение коэфффициента асимметрии отмечено в работе спины у пациентов 1-й и 3-й групп, ягодичных мышц — у пациентов 1-й, 2-й и 4-й групп, мышц, напрягающих широкую фасцию бедра, — у пациентов 1-й и 2-й групп. У пациентов 4-й группы координация работы мышц не восстановлена и имеет тенденцию к прогрессированию. Сохранение дискоординации в работе мышц у пациентов при 1-й степени сколиоза обусловлено перестройкой функции мышц в связи с изменением жизнедеятельности мышц в условиях нового двигательного стереотипа.

На ранних этапах сочетанных деформаций таза и позвоночника больной теряет способность контролировать позу, которая формируется в младенческом возрасте. Это находит отражение в снижении синхронности биоэлектрической активности [4]. По мере прогрессирования деформации таза и позвоночника происходят функциональные изменения в мышцах: снижается максимальная биоэлектрическая активность (сила) мышц, повышается утомляемость, нарушается функция двигательных клеток спинного мозга. Происходит уменьшение поступления афферентных импульсов и супраспинальных влияний из данных мышц [5].

Весь комплекс симптомов позволяет выявить степень выраженности нейромышечных нарушений с позиции причинно-следственного взаимодействия патологических импульсов с мышц тазового пояса (как основание) на мышцы позвоночника (как высотной конструкции, базирующейся на искривленном фундаменте). Многоплоскостная асимметрия костей, образующих таз, относительно друг друга по высоте расположения и степени скручивания фрагментов таза в разнонаправленных плоскостях обуславливает нарушения баланса взаимодействия аналогичных мышечных групп правой и левой половин таза, сближая или удаляя точки их прикрепления. Следствием нарушения положения таза в пространстве является дисбаланс мышц позвоночника и спины [6, 7].

Инверсия исследуемых показателей в мышцах таза, а затем в мышцах спины указывает на первопричинную роль асимметрии таза в развитии сколиотической деформации. Из оцениваемых мышц таза в приводящих мышцах отмечено значительное различие значений электрической активности мышц до и после лечения на фоне малой утомляемости и нарушенной функции двигательных клеток спинного мозга, что указывает на их заинтересованность в развитии асимметрии таза.

ВЫВОДЫ

У детей с сочетанными деформациями таза и позвоночника при диспластическом дистрофическом синдроме отмечаются следующие нарушения: снижение максимальной биоэлектрической активности (силы), повышение утомляемости, нарушение функции двигательных клеток спинного мозга. Все отмеченные нарушения усиливаются при переходе от 1-й ко 2-й степени деформации. Применение методики БОС по ЭМГ с формированием новой статодинамической системы уменьшает дисбаланс мышц туловища, спины и изменяет направленность и протяженность дуг искривления позвоночника. Регресс дистрофических изменений с улучшени-

ем функции двигательных клеток спинного мозга в мышцах спины осуществляется раньше, чем в мышцах тазового пояса. По нашему мнению, это обусловлено более длительным существованием деформации таза, что совпадает с клинкорентгенологическими данными и свидетельствует о первичном развитии асимметрии таза. Одним из ранних функциональных диагностических критериев является нарушение соотношения средней амплитуды к средней частоте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Витензон А.С., Петрушанская К.А. Концепция применения искусственной коррекции движений в ортопедии, травматологии и протезировании // Вестник травматологии и ортопедии им. Приорова. — 2003. — № 4. — С. 54–58.
2. Гехт Б.М., Касаткина Л.Ф., Самойлов М.И. и др. Электромиография в диагностике нервно-мышечных заболеваний. — Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1997. — 370 с.
3. Витензон А.С. Закономерности нормальной и патологической ходьбы человека. — М., 1998. — 271 с.
4. Жаворонкова Л.А. Особенности динамики межполушарных соотношений ЭЭГ в процессе восстановления нервно-психологической деятельности человека // Журн. высш. нервн. деятельности. — 1990. — Т. 40, Вып. 2. — С. 238.
5. Бутуханов В.В. Патогенез и консервативное лечение сколиотической болезни // Травматология и ортопедия России. — 2006. — № 2. — С. 86–87.
6. Кувина В.Н. Опорно-двигательный аппарат детей в условиях промышленных городов Восточной Сибири // Мат. Всесоюз. конф. «Развитие производительных сил Сибири и задача ускорения научно-технического прогресса». — Новосибирск, 1985. — С. 179–181.
7. Бутуханов В.В., Кувина В.Н., Кувин С.С. Системная концепция консервативного лечения сколиоза у детей // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — 2006. — № 5. — С. 265–268.

Сведения об авторах

Васильева Елена Алексеевна – врач Областного государственного учреждения социального обслуживания Реабилитационного центра для детей и подростков с ограниченными возможностями «Сосновая горка» г. Зима (665395, Иркутская обл., Зиминский р-н, с. Самара; тел.: 8 (39554) 3-24-85).

Кувина Валентина Николаевна – д.м.н., профессор, вед.н.с. научно-клинического отдела нейрохирургии и ортопедии Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1; тел.: 8 (3952) 29-03-36).

Арсентьева Наталия Ивановна – к.б.н., доцент, ученый секретарь Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1; тел.: 8 (3952) 29-03-39; e-mail: ars-nataliya@yandex.ru).