

ОБЪЕКТИВИЗАЦИЯ ПОДХОДОВ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У БОЛЬНЫХ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

Изучено морфологическое строение длинной приводящей мышцы бедра у 43 больных детским церебральным параличом, полученные результаты сопоставлены с клиническими данными и электромиографическими и ультразвуковыми исследованиями. Четкой зависимости выраженности клинических признаков заболевания от степени патологических изменений в мышечной ткани не обнаружено. Предложены подходы к выбору программы реабилитации на основании не только клиники и морфологического устава мышц больного, но и с учетом электромиографического и ультразвукового исследований, которое отражает состояние морфологической структуры мышечной ткани.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, электромиография, структура мышц

Введение

Показатели заболеваемости детским церебральным параличом в мире составляют в среднем 2,5 на 1 тысячу новорожденных, в Украине — 2,65. Общее количество детей с различными формами ДЦП в Украине превышает 18 тысяч, 60-80 % из них составляют спастические формы [2,5,8]. По течению данное заболевание представляет собой непрогрессирующее состояние, сопутствующее человеку на протяжении всей его жизни, и является патологическим фоном, на котором происходит формирование структур центральной нервной системы, опорно-двигательного аппарата, внутренних органов. Развитие ребенка должно осуществляться согласно его возрастным периодам. Формирование физиологического двигательного акта у больного с ДЦП осложняется несколькими патологическими факторами: отсутствие сформированных установочных, вертикализирующих рефлексов, активность нередуцированных патологических тонических рефлексов, спастичности определенных мышечных групп на фоне слабости их антагонистов. Мышечная спастичность является ведущим патологическим симптомом препятствующим формированию двигательных навыков у больных с данной патологией. Постоянно существующая, практически с самого рождения ребенка, она приводит к формированию целой системы патологических синдромов. Формируются порочные положения конечностей, которые усугубляют влияние нередуцированных патологических тонических рефлексов.

С возрастом происходит перерастание синдрома патологической мышечной спастичности в тяжелые многокомпонентные контрактуры и деформации конечностей, в мышечном перерождении. Таким образом, постоянная мышечная спастичность значительно ограничивает реабилитационный потенциал ребенка, зачастую сводя на нет все затраченные ранее усилия, не оставляя выбора перед ребенком и его родителями [2,5,6,8].

В настоящее время существует множество различных методик и направлений реабилитации данного контингента больных, целью которых является формирование физиологического стереотипа движений. Для того, что бы добиться положительной динамики необходимо воздействовать на различные патогенетические звенья одновременно: подавлять влияние тонических рефлексов, вырабатывать установочные, снижать спастичность, укреплять антагонисты. Преимущество в решении поставленных задач принадлежит лечебной гимнастике. Однако формирование двигательного стереотипа не возможно без создания оптимальных для этого условий: физиологического нормотонуса и равного тонуса между антагонистами, отсутствия контрактур, а так же способности мышц адекватно реагировать на предъявляемые требования по выполнению движений. То есть сама мышца должна быть в состоянии физиологической нормы. От данного определяющего фактора зависит конечная эффективность проводимых реабилитационных мероприятий и их выбор для каждого больного.

Целью данного исследования стала выработка подходов к объективной оценке состояния мышц. Разработка программ реабилитации больных ДЦП в зависимости от структурной сохранности мышечного аппарата.

Материал и методы

Объектом исследования являлись 43 больных ДЦП с диплегической формой в возрасте от 4 до 30 лет (средний возраст составил $10,7 \pm 5,0$). Проведено морфологическое исследование участка длинной приводящей мышцы бедра. Материал брался во время операции по удлинению данной

мышцы в связи с выявленной контрактурой. Фрагменты каждой мышцы заливались целлоидин-парафином и окрашивались по общепринятым гистологическим методикам (гематоксилином и эозином) для проведения световой микроскопии, а также фиксировались в 2,5% растворе глутарового альдегида на фосфатном буфере (рН = 7,2-7,4) с последующей дофиксацией 1% раствором OsO₄. Материалы заливали в смесь эпон-MNN-DDSA. Ультратонные срезы изготавливали на ультрамикротоме «Reichert» (Австрия), просматривали и фотографировали в электронном микроскопе JEOL-1010 (Япония) в лаборатории нейроморфологии UCLA (USA). Всем пациентам проводилось клиничко-неврологическое обследование. Степень выраженности пареза — по пятибалльной шкале (5 баллов-нормальная мышечная сила, 4-больной осуществляет движения против сопротивления врача, легкий парез, 3- больной способен поднимать конечность, но не против сопротивления, умеренный парез, 2- движения только в горизонтальной плоскости, глубокий парез, 1- сохранены минимальные движения пальцев, глубокий парез, 0-активные движения полностью отсутствуют).

Поверхностная электромиография (ЭМГ) проводилась по стандартной методике с наложением накожных хлорсеребрянных металлических электродов на 4-х канальном компьютерном электромиографе «Нейромиан» фирмы «Медиком» (Россия). Скорость развертки экрана составляла 50-300 мс на одно деление экрана, чувствительность — от 100 мкВ до 1000 мкВ, фильтр частот в диапазоне от 10 до 2000 Гц. Глобальная ЭМГ икроножной мышцы бедра проводилась в покое, при выполнении произвольных движений. Исследовались количественные показатели, полученные методом автоматического анализа электромиографической кривой. Анализировались максимальные амплитуда (А макс.) биоэлектрических колебаний (мкВ) и частота (Ч макс.) колебаний (Гц) развиваемые мышцей при произвольном сокращении.

Всем проводилось ультразвуковое исследование икроножной мышцы голени, в отделении функциональной диагностики санатория, кабинете ультразвуковой диагностики. Аппаратное обеспечение: УЗС «SSD-1700» («Aloka», Япония). Для оценки состояния скелетных мышц использовали линейные датчики с частотой 5-7,5 МГц. Пациент находился в горизонтальном положении, лежа на животе в состоянии расслабления. Датчик располагался параллельно и перпендикулярно мышце, в проксимальном ее отделе. Исследование проводилось симметрично на обеих

конечностях. Угол сканирования — 90°. Положение датчика соотносилось к видимым или пальпируемым постоянным координатам.

Описание сонограммы включало визуальную оценку структуры мышцы (исчерченность, гомогенность), локализацию и тип изменений (воспалительные изменения, оссификаты, генерализованные или локальные, гомогенные, симметричные или нет), наличие фасцикуляций. Проводился дополнительный компьютерный анализ отдельных стандартных сегментов полученных ультразвуковых изображений с целью количественной характеристики сохранности мышечной структуры. Автоматически высчитывались следующие индексы: толщина фасциального футляра (ТФФ), соединительнотканый индекс (СИ), степень сохранности характерной исчерченности (ССХИ). На основании полученных данных формировалось заключение, характеризующее степень перерождения конкретной мышцы.

Результаты и их обсуждение

В настоящее время существуют различные подходы к диагностике и прогнозированию применяемых лечебных воздействий. В описании клинической картины заболевания применяются различные шкальные оценки уровня спастичности, мышечной силы, двигательных возможностей ребенка. Методов, позволяющих объективно оценить структурную сохранности мышечной ткани в арсенале врача не много: электромиография, гистологическое исследование. Электронная микроскопия является самым объективным методом, однако, практически недоступна широкому кругу специалистов, дорогостоящая и в силу своей инвазивности не может применяться в виде скринингового метода. Электромиография у больных ДЦП является важным методом объективизации двигательных нарушений и является незаменимой в оценке патологических синергий между синергистами и антагонистами, активностью мышц при выполнении активных движений. Однако электромиография не позволяет оценить сохранность мышечного волокна и его потенциальных возможностей в формировании движений. Исследование мышц с помощью ультразвука у больных ДЦП не нашло широкого распространения и, до настоящего времени, ограничивалось преимущественно диагностикой травматических повреждений, различных образований, их локализацией, помощью в проведении различных манипуляций. Изучение перерождения мышечной ткани с помощью данного метода носило преимущественно описательный характер. В практике реабилитации больных

ДЦП метод практически не используется. Достоинствами ультразвукового исследования являются высокая информативность, достоверность, небольшая нагрузка для пациента, оптимальное соотношение стоимости исследования и затрат к объему и качеству информации [1,3,4,6,7,8,9,10,11,12].

Проведенное морфологическое исследование мышечной ткани позволило разделить все препараты были на три основные группы. Первую группу (с минимальными изменениями структуры мышечной ткани) составили препараты, взятые у 11 больных (25,58%). Морфологическая картина данной группы характеризовалась незначительными сосудистыми изменениями (расширением запустевших капилляров), связанными с ними явлениями интрацеллюлярного отека (диффузным просветлением цитоплазмы эндотелиальных клеток, набуханием и резким увеличением в размерах митохондрий, разрыхлением базальных эндотелиальных мембран). В связи с этим мышечная ткань выглядела рыхлой, а отдельные мышечные волокна — разрозненными. Вместе с тем, сами волокна сохраняли характерное для них строение. Составляющие их микрофибриллы располагались параллельно, компактно и упорядоченно. В мышечных волокнах четко определялись вставочные диски, а в саркомерах — линия М, разделяющая анизотропные диски. В пределах диска А микрофибриллы четко контурировались, сохраняли свою целостность на всем протяжении. Отчетливо определялись диски И с извилистой линией Z, которая имела достаточно ясные контуры на больших увеличениях.

Вторую группу (с умеренно выраженными патоморфологическими признаками) составили препараты 23 человек (53,49%). Для данной группы, помимо отека, сосудистых изменений в мышцах были характерны дистрофические и деструктивные процессы в виде изменения цитозоля, редукции и разрушения внутриклеточных органелл. Наиболее важными в этой группе представлялись изменения со стороны митохондрий. В подавляющем большинстве отмечались явления их вакуолизации и набухания с просветлением матрикса, а также редукция, дезориентация и даже дислокация крист. В значительной части митохондрий выявлялись разрывы и нарушение целостности их наружных мембран, а также разрушение и разрывы крист с их последующей фрагментацией. Вместе с тем, большая часть мышечного волокна и миофибрилл сохраняла присущее им строение с параллельным расположением плотно упакованных микрофибрилл и четкой поперечной исчерченностью за счет чере-

дования анизотропных дисков и разделяющих их линий.

Третью группу (с максимально выраженными признаками) составили препараты 9 больных (20,93%). В данных наблюдениях патологические изменения были наиболее выражены в сравнении с предыдущими группами и характеризовались преимущественно явлениями деструкции и перерождения.

Анализ клинических проявлений заболевания выявил, что самостоятельно могли передвигаться 8 человек (18,60%), с поддержкой — 29 (67,45%), не передвигались — 6 больной (13,95%). Степень спастичности в среднем составила — $3,30 \pm 0,78$ баллов, степень выраженности пареза — $3,12 \pm 0,73$ баллов. При этом при рассмотрении клинических признаков ДЦП, у больных не было выделено зависимости степени тяжести заболевания от степени патологических изменений в мышечной ткани.

При проведении ЭМГ-исследования в группе препаратов с минимальными патологическими изменениями амплитуда составляла — $150,79 \pm 4,42$ мкВ, что значительно отличалось от нормальных показателей ($300,91 \pm 11,79$ мкВ, $P < 0,001$ (здесь и в последующем — в сравнении с контрольной группой)). Частота составила $159,63 \pm 5,79$ Гц ($190,30 \pm 6,55$ Гц, $P < 0,01$), интегральный показатель — $54,63 \pm 3,04$ мкВЧс ($60,78 \pm 6,16$ мкВЧс, $P > 0,05$). ЭМГ в данной группе была представлена интерференционной кривой с отдельными редкими гиперсинхронными колебаниями, то есть могла быть расценена как ЭМГ первого типа по Ю.С.Юсевич.

Во второй группе (с умеренными патоморфологическими изменениями) средний показатель биоэлектрической активности мышц составил $170,97 \pm 4,58$ мкВ ($P < 0,001$), частота — $102,61 \pm 8,17$ Гц ($P < 0,001$), интегральный показатель — $75,74 \pm 3,74$ мкВЧс ($P < 0,05$). ЭМГ — кривая имела смешанный характер, при её анализе выявлялись признаки, свойственные электромиограммам как I, так и II типа.

В группе с наиболее выраженными морфологическими изменениями интегральный показатель был очень низким — $12,18 \pm 2,48$ мкВЧс ($P < 0,001$). По основным признакам ЭМГ могла быть отнесена к первому типу, но, в целом, миограмма была представлена в виде интерференционной кривой с амплитудой биоэлектрических колебаний на уровне шумов — $32,45 \pm 7,46$ мкВ ($P < 0,001$). Отдельные колебания, которые на этом фоне выглядели как «гиперсинхронные» (до 100-120 мкВ), имели частоту — $15,91 \pm 2,98$ Гц ($P < 0,001$).

Результаты проведенного УЗ-исследования, так же подтверждали полученные электромиографические и морфологические данные. Результаты компьютерного анализа сонограмм представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительный анализ результатов ультразвукового исследования мышц у больных ДЦП (M±m)

Больные ДЦП (n=43)	ТФФ	СИ	ССХИ
Третья группа (n=9)	11,59±0,12 ^{□□}	2,78±0,06 ^{□□}	495,39±5,43 ^{□□}
Вторая группа (n=23)	14,17±0,61	1,97±0,13	688,63±10,20
Первая группа (n=11)	9,53±0,28 ^{**□□}	3,21±0,11 ^{**□□}	449,83±25,70 ^{**□□}

Примечание: достоверность отличий между показателями первой и второй контрольными группами: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; между показателями первой контрольной группы и группы больных ДЦП: [□] – $p < 0,05$, ^{□□} – $p < 0,01$; между показателями второй контрольной группы и группы больных ДЦП: [□] – $p < 0,05$; ^{□□} – $p < 0,01$.

Вычисленные с помощью специально разработанной компьютерной программы показатели в первой и третьей группах характеризуют два диаметрально противоположные состояния мышечной ткани: физиологическую норму и грубые патологические изменения. Полученные коэффициенты для всех больных ДЦП, согласно данным таблицы, достоверно показывают, что мышечная система у данной категории пациентов не соответствует клинической картине заболевания.

Таким образом УЗ-исследование мышц может достоверно характеризовать явления перерождения ткани. Учитывая значительные экономические и другие, приведенные выше, преимущества данного метода в сравнении с электромиографическими, гистологическими способами диагностики данное исследование может быть активно использоваться в повседневной медицинской практике с диагностической целью. Так как выработка тактики реабилитационных мероприятий у больных с патологией ЦНС, особенно в части восстановления движений напрямую зависит от потенциальных возможностей структур осуществляющих необходимое движение. Использование ультразвукового исследования может значительно упростить диагностический процесс и выработку тактики реабилитационных мероприятий.

На основании полученных результатов все больные были распределены на реабилитационные группы. Отсутствие патологических изменений в мышцах и выраженных контрактур в

сегментах конечностей, не превышающих 4-5 степени у ребенка является показанием к проведению сугубо консервативных методов лечения (первая группа). Наличие соединительнотканного перерождения мышцы при сохранности ее поперечнополосатой исчерченности и отсутствии контрактур 4-5 степени ограничений движений так же является показанием к проведению консервативных методов реабилитации (вторая реабилитационная группа). Однако снижение спастичности ботулотоксином в данном случае не целесообразно. Акценты в реабилитации необходимо расставить в сторону активизации метаболически-трофических процессов в мышце. Выраженные контрактуры являются показанием к хирургическому лечению, направленному на их устранение (третья группа). В последующем тактика терапии должна быть аналогичной, то есть направленной на активизацию процессов регенерации. Грубая степень перерождения и отсутствие характерной исчерченности характеризуют низкий реабилитационный потенциал восстановления движений (четвертая группа). Необходимо обеспечение ребенка ортопедическими изделиями, позволяющими передвигаться (при высоком уровне интеллектуального развития) или обеспечение полноценного постороннего ухода. Хирургическое лечение в данной группе должно проводиться по социальным показаниям, для обеспечения полноценного ухода за ребенком (удлинение мышц группы аддукторов для увеличения объема отведения бедер с целью выполнения гигиенических мероприятий).

Таким образом, объективизация, с помощью ультразвукового метода, состояния мышечной ткани у больных ДЦП позволит значительно расширить лечебно-диагностические возможности врачей занимающихся проблемами реабилитации. Поможет оптимизировать всю систему реабилитационных мероприятий с точки зрения их воздействия на периферический нервно-мышечный аппарат, сформировать патогенетически грамотную систему воздействий на длительных период жизни больного.

Выводы

1. Морфологический статус мышц у больных ДЦП характеризуется разнообразными изменениями, что позволило распределить их на три основные группы: с минимальными патологическими изменениями, средней выраженности и грубыми признаками перерождения.
2. У больных ДЦП не было выделено четкой зависимости выраженности клинических при-

- знаков захворювання від ступеня патологічних змін у м'язовій тканині.
3. Дані ЕМГ-дослідження відображають морфологічні зміни, що виникають у м'язі.
 4. УЗД м'язів у хворих ДЦП дозволило оцінити їх структурні особливості. Отримані дані відповідають результатам морфологічного та електроміографічного досліджень
 5. Використовуючи та порівнюючи отримані дані морфологічного та ЕМГ- та УЗ-досліджень, можна сформувати індивідуальну тактику реабілітації для кожного хворого та контролювати її ефективність.

Література

1. Богданов Ф.Р., Меженіна Е.П. Патоморфологічне змін м'язів / Рук-во по травматології та ортопедії в 3-х т. / Під ред. Н.П. Новаченко, Д.А. Новожилова. – М., Медицина. – 1967. – Т.3. – С.80-81.
2. Дитячий церебральний параліч / Медицина дитинства. Навч. посібник для лікарів у 4-х т. / За ред. акад. наук Вищ. школи Укр. проф. П.С. Мощича. – К.: Здоров'я, 1999. – Том 3. – С.483-493.
3. Зубарев А.Р. Ультразвукове дослідження опорно-двигального апарату у дорослих та дітей. / Зубарев А.Р., Неменова Н.А. – М.: ВИДАР, 2006. – 134 с.
4. Куценко Я.Б. Миоелектрографія – об'єктивний метод оцінки стану м'язової системи. / Куценко Я.Б., Вовченко А.Я. // Сб. праць «Соціальна педіатрія і реабілітологія». – Київ, 2007. – С.235-241.
5. Михайленко В.Е. Нейротоксинотерапія в комплексному відновлювальному лікуванні дітей з спастичним церебральним паралічем // Новини медицини та фармації в Україні. – 2006. – № 20-22 (202-204). – С. 7-8.
6. Парфенов В.А. Спастичність / Застосування ботоксу (токсину ботулізму типу А) в клінічній практиці: Руководство для лікарів / Під ред. О.Р. Орлової, Н.Н. Яхно. – М.: Каталог, 2001. – С.108-123.
7. Сапрыкин В.П., Турбин Д.А. Основи морфологічної діагностики захворювань скелетних м'язів. – Москва. – 1997. – 332 с.
8. Семенова К.А. Відновлювальне лікування хворих з резидуальною стадією дитячого церебрального паралічу. – М.: Антидор, 1999. – 375 с.
9. Юсевич Ю.С. Електроміографія в клініці нервових захворювань. – М.: Медгиз. – 1958. – 128с.
10. Anderson's Pathology. - Edited John M. Kissane international edition.- Toronto. - 1990.- Volume 2.
11. Bradley M. Atlas of musculoskeletal ultrasound anatomy. / Bradley M., O'Donnell P. // Cambridge University Press, 2002. – 260 p.
12. Muscle ultrasound in children: normal values and application to neuromuscular disorders. / Maurits N.M., Beenakker E.A.C., van Schaik D.E.C. et al. // Ultrasound in medicine and biology. – 2004. – V.30. – p.1017-1027.

S.V. Vlasenko

Objectification of differentiated approaches to the rehabilitation of motor function in patients with cerebral palsy

The morphological structure of the long's adductor muscle of the thigh of 43 patients with infantile cerebral palsy has been investigated, and obtaining results were collated with clinical dates and electromyographical and ultrasonography investigations. Distinct dependence of clinical signs of disease from the degree of pathological changes in muscular tissue hasn't been revealed. Some approaches were suggested to the choice of the program of rehabilitation not only on the clinical and morphological status of patient's muscle but with the consideration of electromyographical and ultrasonography investigations, which reflects the state of the morphological structure of muscular tissue.

Keywords: ultrasonography, electromyography, structure of muscles.

Власенко С.В.

Об'єктивізація підходів до диференційованої реабілітації рухових функцій у хворих з дитячим церебральним паралічем

Вивчено морфологічну будову довгого привідного м'яза стегна у 43 хворих на дитячий церебральний параліч, отримані результати співставленні з клінічними даними та електроміографічним та ультразвуковим дослідженнями. Чіткої залежності вираженості клінічних ознак захворювання від ступеня патологічних змін у м'язовій тканині не виявлено. Запропоновано підходи до вибору програми реабілітації на підставі не тільки клініки й морфологічного статусу м'язів хворого, але і з врахуванням електроміографічного та ультразвукового досліджень, яке відбиває стан морфологічної структури м'язової тканини.

Ключові слова: ультразвукове дослідження, електроміографія, структура м'язів.