

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ БИОМЕХАНИКИ В МОНИТОРИНГЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ПОДВЗДОШНО-ПОЯСНИЧНОЙ СВЯЗКИ

Истомин А.Г.,¹ Ткаченко А.В.,¹ Истомин Д.А.,¹ Журавлев В.Б.,¹ Манучарян С.В.²

¹ Харьковский национальный медицинский университет

² Харьковская государственная академия физической культуры
Украина

Аннотация. В статье приведен обзор некоторых аппаратно-программных комплексов, которые используют методы биомеханики для мониторинга физической реабилитации пациентов с нарушениями функций опорно-двигательной системы и перспективность их применения у пациентов с синдромом подвздошно-поясничной связки.

Ключевые слова: физическая реабилитация, биомеханические методы, электротензодинамометрия, синдром подвздошно-поясничной связки.

Введение. Мониторинг эффективности физической реабилитации (ФР) до настоящего времени остаётся одной из актуальных проблем восстановительной медицины, как в нашей стране, так и за рубежом. Многообразие используемых подходов и количество предлагаемых способов оценки только подчёркивает недостаточную надёжность предлагаемых критериев объективизации результатов лечения.

Перспективным направлением повышения информативности обследования пациентов с заболеваниями опорно-двигательной системы ряд специалистов считает использование современных методов биомеханики [2, 9]. Эти методы позволяют объективизировать характер и степени статико-динамических нарушений со стороны опорно-двигательной системы путем количественной сравнительной оценки основных биомеханических показателей.

Достаточно широко используются с этой целью компьютерная антропометрия, оптоэлектронная циклография, динамометрия, акселерометрия, гониометрия, электромиография, подография, их-

нография, гониометрия, стабилотография и т.д. [1, 3]. Вместе с тем, недостаточно изучена информативность этих методов для мониторинга эффективности физической реабилитации пациентов с болями в нижней части спины, связанными с занятиями определенными видами спорта или балетом.

Пояснично-тазовые лигаментопатии, наряду с миофасциальными синдромами, изменениями тел позвонков, межпозвонковых дисков, дугоотростчатых и крестцово-подвздошных суставов являются распространенной причиной пояснично-тазовой боли у борцов, гимнастов, хоккеистов, гандболистов, а также артистов цирка и танцоров. Нередко первопричиной формирования порочного круга патологических изменений со стороны пояса нижних конечностей служит длительная микротравматизация пояснично-подвздошной связки (ППС).

Главная функция ППС состоит в стабилизации пояснично-крестцового отдела при нутации в крестцово-подвздошных суставах. При занятиях хореографией, а также некоторыми видами спорта, при которых требуется выполне-

ние форсированных, превышающих обычную амплитуду движений в поясничном отделе позвоночника, в связках возникают микронадрывы, микрокровоизлияния. Микронадрывы замещаются рубцовой тканью, в месте кровоизлияний откладываются соли кальция, развивается фиброз и т.д. Со временем эти изменения накапливаются, и эластичность ППС уменьшается [6, 8].

Вследствие нарушения ее биомеханической функции - стабилизации пояснично – крестцового отдела позвоночника и заднего отдела таза, возникают изменения в межпозвонковых дисках и ушковидных поверхностях крестцово-подвздошных суставов.

Для дифференциальной диагностики патологии ППС и других позвоночно-тазовых лигаментопатий наряду с рутинным ортопедическим обследованием, сонографией и томографией применяют провокационный тест – приведение согнутого под прямым углом бедра, которое натягивает ППС. Давление по оси бедра в случае повреждения связки вызывает резкое усиление боли.

Высокую эффективность при лечении синдрома подвздошно-поясничной связки продемонстрировало сочетание экстракорпоральной ударно-волновой терапии и физическая реабилитация с целью устранения дисбаланса мышечных групп в области нижней части спины и пояса нижних конечностей. Объективизировать эффективность проводимого лечения позволяют современные биомеханические методы, предназначенные для количественной оценки основных показателей функции ППС.

Цель и задачи исследования. Цель исследования – обзор научно-обоснованных рекомендаций по применению методов биомеханики в мониторинге ФР пациентов синдромом подвздошно-поясничной связки.

Задача исследования – подобрать наиболее подходящую методику для мониторинга мышечного дисбаланса при

ФР пациентов с синдромом подвздошно-поясничной связки.

Материалы и методы исследования. Метод анализа доступной медицинской литературы; общепринятые научные методы анализа и синтеза. Было проанализировано более 20 источников литературы (методические рекомендации, статьи).

Результаты исследований и их обсуждение.

В современных аппаратно-программных комплексах (АПК), используемых в реабилитации часто используются несколько методов, часто методика дополняется использованием биологической обратной связи (БОС). К таким АПК относятся:

DAVID back concept — уникальный комплекс реабилитационных тренажеров, оснащенных измерительными системами и программным обеспечением. Он предназначен для раннего выявления проблем позвоночника, профилактики и восстановительного лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата [8]. Перед началом занятий на тренажерах DAVID проводится тестирование, при котором определяется максимальная сила мышц и подвижность всех отделов позвоночника. Полученные данные автоматически сравниваются с нормальными значениями с учетом возраста, пола, веса и роста. Таким образом, выявляются отклонения в мышечной силе и амплитуде движений, мышечные асимметрии и дисбалансы.

АПК «ДиаСлед», который представляет собой компьютерную систему точной экспресс диагностики состояния опорно-двигательной системы в статике и динамике. Параметры ходьбы, а именно параметры взаимодействия стоп с опорой, которые позволяет анализировать АПК, являются информативными для определения биомеханических нарушений [5, 7].

Высокоинформативным методом оценки силовых характеристик разных

мышечных групп является электротензодинамометрия, позволяющая зарегистрировать усилия, развиваемые пациентом при выполнении различных физических упражнений. В основе работы тензодатчиков лежит эффект изменения сопротивления проводника при его удлинении.

В Институте травматологии и ортопедии НАМН Украины создан аппаратный комплекс и методология обследования, позволяющая объективно оценить исходное состояние мышц, динамику изменений их силовых характеристик в процессе лечения, прогнозировать скорость восстановительных процессов и сроки реабилитации на разных ее этапах [4].

Трудности измерения функциональных силовых возможностей состоят в том, что в ряде случаев больные стремятся выполнить двигательную задачу путем напряжения мышц, которые не имеют отношения к исследуемому суставу [5, 6]. В таких случаях необходимо фиксировать проксимально расположенный сегмент. При обследовании ослабленных групп мышц, как правило, нет необходимости в иммобилизации проксимальных сегментов с помощью дополнительных фиксаторов. В таких случаях достаточно надежная фиксация достигается при удержании рукой.

При проведении динамометрических исследований необходимо придерживаться следующих общих положений:

- обследуемый находится в фиксированной позе, влияние проксимально расположенных сегментов тела исключено;

- приложение усилий осуществляется из нейтрального положения сегмента, при котором он является продолжением проксимально расположенного участка тела или находится под прямым углом к ней;

- движение сегмента – минимальное, для устранения ошибок вследствие действия сил инерции;

- движение действия измеряемой силы – постоянное и направленное перпендикулярно к динамометру;

- не допускаются ошибочные показатели за счет массы измерительных приборов и приспособлений (крючки, цепи и т.п.);

- не допускаются ошибочные показатели за счет веса сегментов тела (использование нейтрализующей манжеты);

- время проведения периодических обследований и температурные условия не должны иметь сильных различий.

Данные, полученные при обследовании группы пациентов и здоровых людей, обобщаются в вариационные ряды с определением – силы мышц и момента силы. Обработываются статистически с помощью методов математической статистики с использованием компьютерных программ Microsoft Excel Statistics.

Интерпретация показателей электродинамических исследований наиболее информативна в виде сравнительного анализа данных относительно исходных для каждого конкретного случая.

Выводы. Таким образом, электротензодинамометрия является высокоинформативным биомеханическим методом мониторинга мышечного дисбаланса, представляющего собой важную составляющую нарушения статико-динамической функции пояснично-крестцового отдела позвоночника и пояса нижних конечностей. Это обуславливает перспективность применения этого метода для объективизации эффективности физической реабилитации пациентов с синдромом подвздошно-поясничной связи.

Перспективы дальнейших исследований в данном направлении. Современные технологии позволяют выводить результаты тестирования на экран и задавать параметры нагрузки при выполнении упражнений в зависимости от индивидуальных особенностей пациента (БОС). Такие возможности уже реализованы в комплексе реабилитационных

тренажерів DAVID back concept. Однак в цьому комплексі немає окремих модулів для визначення функціонального стану м'язів нижніх кінцівок, що може бути реалізовано українськими ученими.

Література:

1. Безгодков Ю.А. Использование биомеханических методов в системе комплексной оценки состояния пациентов после эндоскопирования тазобедренных суставов / Ю.А. Безгодков, Т.Н. Воронцова, К. Ауди // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. – 2011. – Т. VIII. – №3. – С. 5–14.
2. Биомеханические исследования в диагностике, лечении и реабилитации больных с патологией нижних конечностей, тазового пояса и позвоночника: итоги и перспективы / М.Б. Негреева, В.А. Шендеров, И.Е. Комогорцев, А.В. Горбунов // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2006. – № 4 (50). – С. 201–206.
3. Калмикова Ю. С. Методи дослідження у фізичній реабілітації: дослідження фізичного розвитку: [навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізичної культури і спорту напряму підготовки «Здоров'я людини»] / Ю.С. Калмикова. – Харків, 2014. - 104 с.
4. Лазарев И.А. Биомеханический метод электротензодинамометрии в объективной оценке состояния силовых характеристик разных групп мышц / И.А. Лазарев, Л.А. Драч, С.В. Ярыгин: Методические рекомендации ДУ «Института травматологии и ортопедии АМН Украины». – Киев, 2008. – 34 с.
5. Нефедова Н.В. Диагностика и коррекция биомеханических нарушений опорно-двигательного аппарата методом биологической обратной связи в физической реабилитации и спорте / Н.В. Нефедова Ю.И. Тимофеева // Ученые записки университета Лесгафта. – 2015. – №2 (120). – С. 99–108.
6. Миронов С.П. Комплексная диагностика миофасциального пояснично-крестового болевого синдрома у спортсменов и артистов балета / С.П. Миронов, Г.М. Бурмакова,

А.И. Крупаткин // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова. – 2012. – № 2. – С. 19–26

7. Скворцов Д.В. Биомеханические методы реабилитации патологии походки и баланса тела / Д.В. Скворцов : автореф. дис. на соискание ученой степени д.мед.н. : 14.00.51 – «восстановительная медицина, лечебная физкультура и спортивная медицина, курортология и физиотерапия». Москва: ГОУВПО "Российский государственный медицинский университет", 2008. – 41 с.

8. Winter D.A. Biomechanics and motor control of human movement. – John Wiley & Sons. Inc. – N.Y., Chichester, Toronto, Singapore, — 1990. – 542 p.

9. https://www.youtube.com/channel/UCq9U1e3m5x_XOMFPJuM6KMA

Інформація об авторах:

Істомин Андрей Георгиевич, д.мед.н., професор, Лауреат Государственной премии Украины, заведующий кафедрой физической реабилитации и спортивной медицины с курсом физического воспитания и здоровья, ХНМУ

Ткаченко Анна Васильевна, к.б.н., ст. преподаватель кафедры физической реабилитации и спортивной медицины с курсом физического воспитания и здоровья, ХНМУ

Істомин Дмитрий Андреевич, ассистент кафедры травматологии и ортопедии ХНМУ

Журавлев Валентин Борисович, врач учебно-научного медицинского комплекса «Университетская клиника» ХНМУ

Харьковский национальный медицинский университет

Манучарян Светлана Валентиновна, старший преподаватель кафедры физической реабилитации и рекреации ХГАФК

Харьковская государственная академия физической культуры