

Таким образом, проблема совершенствования адаптации координационных механизмов занимающихся представляет один из наиболее перспективных подходов к решению задачи повышения качества учебного процесса. Вместе с тем, методика спортивной тренировки не располагает до настоящего времени научно обоснованными методами интенсивного развития координационных механизмов сквозь призму адаптации организма к характеру игровой деятельности. Результаты исследования подтверждают, что функциональное состояние элементов координационных механизмов у баскетболистов высокой квалификации (первый, второй и третий уровни) должно способствовать высокой степени взаимной согласованности между собой при значительной напряженности игровой деятельности.

1. Донской, Д.Д. Законы движения в спорте. / Д.Д. Донской М.: ФИС. – 1968. – 175 с.
2. Hirtz, P. Mittel und Methoden der Koordination Vervollkommnung / P. Hirtz, G. Ludwig // Körpererziehung. – 1976. – № 11. – S. 506–510.
3. Klingebiel, R. Zur Entwicklung der Koordination Fähigkeit bei Mädchen in der Pubeszenz / R. Klingebiel // Theorie und Praxis der Körperkultur.. – 1965. – № 1. – S. 64–68.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ МАГНИТОТЕРАПИИ ПРИ СПОРТИВНЫХ ТРАВМАХ

Сысоева И.В.,

Белорусский государственный университет физической культуры,
Республика Беларусь

Совершенствование немедикаментозных методов лечения и реабилитации травм опорно-двигательного аппарата (ОДА) у спортсменов – актуальная проблема восстановительной медицины и современной физио-терапии. Причиной этому, с одной стороны, служит отсутствие тенденции к снижению количества спортивных травм, с другой стороны, сложность восстановительного лечения последствий гипокинезии из-за быстрого развития в поврежденных тканях дистрофических процессов.

Среди многочисленных способов физиотерапевтического лечения спортивных травм широкое применение нашли магнитные поля низкой интенсивности. Поля с интенсивностью свыше 1 Тл (высокоинтенсивные) недостаточно используются в клинической практике. Экспериментальные данные изучения действия таких полей на организм единичны [1, 2]. Однако воздействие импульсным магнитным полем высокой интенсивности (ВИМП) представляется перспективным для профилактики и лечения атрофических изменений мускулатуры конечностей, связанных со спортивной травмой [3].

В связи с этим приобретает актуальность экспериментальное обоснование оптимальных режимов действия ВИМП, что позволит разработать новые эффективные способы лечения травм ОДА.

Цель исследования состояла в экспериментальном поиске и обосновании оптимальных параметров воздействия ВИМП, а также оценке его эффективности в реабилитации спортсменов с травмами ОДА. Для ее реализации были определены задачи, решение которых осуществлялось поэтапно.

Материалы и методы. На 1-м этапе в экспериментальных исследованиях на половозрелых беспородных крысах-самцах массой 180–220 г ответные реакции до и после воздействия ВИМП изучали на модели травмы голенопредплюсневой сустава. Крысы были разделены на 5 групп: контрольная, три опытные и интактная группа, данные которой использовали для оценки нормативных значений лабораторно-морфологических показателей. В качестве модели асептического неспецифического воспаления была избрана стандартная модель воспаления в нашей модификации. Животным в контрольной и опытных группах в первый день эксперимента было введено 0,3 мл 2-процентного водного раствора формалина в подошвенный апоневроз задней левой лапки.

Магнитное воздействие осуществляли с 4-го дня развития воспаления ежедневно на плантарную поверхность задней конечности с помощью генератора ВИМП серии «СПОК», разработанного фирмой «ИнтерСПОК» совместно с БГУИиРЭ для проведения экспериментальных исследований на животных. Применяли следующие величины магнитной индукции: опытная группа 1–1,1 Тл; опытная группа 2–1,4 Тл; опытная группа 3–1,6 Тл. В контрольной группе животные находились в аналогичных условиях эксперимента без включения генератора магнитного поля. На 14-е сутки после 10 процедур ВИМП животных выводили из эксперимента путем передозировки наркотического вещества (эфира) методом декапитации. Проводили забор биологического материала для проведения лабораторных исследований.

Интенсивность воспалительной реакции оценивали по показателям периферической крови (СОЭ, эритроциты, лейкоциты, лейкоцитарная формула, гемоглобин), сывороточному содержанию серогликоидов и щелочной фосфатазы, волюметрическим характеристикам пораженной конечности, морфологическому статусу голенопредплюсневой сустава с синовиальной оболочкой, суставными поверхностями костей, параартикулярными тканями задней конечности крыс.

Обоснование оптимальных режимов воздействия ВИМП на 2-м этапе (в 106 опытах) проводили у кроликов-самцов породы шиншилла весом 1,5–2 кг по показателям функционального состояния нервно-мышечного аппарата (портняжной мышцы) с помощью электромиографии. Определяли эффективные значения интенсивности, частоты, продолжительности применяемых магнитных стимулов, оказывающие наиболее значимые изменения функционального состояния портняжной мышцы. В первой серии опытов мышцу раздражали одиночными импульсами, которые наносили в течение 1–2 минут с интер-

валом 3 с (20 стимулов в минуту) или пачками стимулов с межимпульсным интервалом 10 или 20 мс и количеством импульсов в каждой пачке от 2 до 6, количеством серий импульсов в минуту – 20, 30, 60. В другой серии опытов изучали эффекты повторных серий раздражений (воздействий) на скелетную мышцу. Опыт включал в себя несколько проб магнитной стимуляции мышцы с указанными ранее параметрами и перерывами между пробами 5–10 минут. Сравнивали эффекты предыдущих проб с последующими при использовании стимулов одного и того же набора параметров раздражения либо после изменения напряжения или числа импульсов в пачке, времени раздражения.

С целью клинической иллюстрации полученных экспериментальных результатов нами проведены исследования спортсменов с повреждениями капсульно-связочного и миоэнтезического аппарата, проходивших лечение в восстановительном отделении республиканского центра спортивной медицины. Магнитотерапию проводили с помощью стандартизированного сертифицированного прибора «Нейро-МС» (Россия). Средний возраст спортсменов – $24,2 \pm 2,60$ года, средний спортивный стаж – $11,8 \pm 1,16$ лет. Среди спортсменов – представители игровых видов спорта, легкой атлетики, спортивной гимнастики и аэробики. Спортивные травмы у обследованных были представлены повреждениями капсульно-связочного аппарата (66,7 %), а также мышц и сухожилий (33,3 %). Предметом исследования у них явились двигательные нарушения конечностей после травм по данным клинического (отечный, болевой синдром, мышечная сила) и инструментального (электронейромиографического) исследований.

Параметры экспериментального магнитного генератора и магнитотерапевтического прибора «Нейро-МС» были унифицированы.

Весь цифровой материал экспериментальных и клинических исследований был подвергнут статистическому анализу с использованием параметрических и непараметрических методов статистики: критерия Стьюдента для определения достоверности различий, а также непараметрических анализов Краскелла – Уоллиса и Уилкоксона с достоверностью 95 %.

Результаты исследования. На модели асептического воспаления голенопредплюсневой сустава задней конечности у крыс высокоинтенсивная импульсная магнитотерапия на область экспериментального повреждения проявляет зависимый от ее интенсивности противовоспалительный эффект. Наиболее благоприятные регенеративно-репаративные условия для подавления воспалительной реакции создаются при воздействии магнитным полем с индукцией 1,1 и 1,4 Тл, сопровождаемые нормализацией гематологических показателей (СОЭ, количество лейкоцитов, лейкоцитарная формула), тогда как использование максимальной индукции 1,6 Тл оказывает менее выраженное противовоспалительное влияние, характеризуется более вялым течением регенераторных процессов и менее рельефным позитивным сдвигом со стороны периферической крови.

Та же дозовая зависимость соблюдается относительно концентрации биохимических маркеров воспаления. Минимальная (1,1 Тл) и средняя (1,4 Тл)

интенсивности магнитного поля достоверно редуцируют сывороточные концентрации серогликоидов и щелочной фосфатазы сравнительно с контрольной группой животных, доводя их до исходных значений, в то время как при индукции в 1,6 Тл намечается лишь тенденция к снижению био-химических показателей, остающихся к исходу опыта (14-м суткам) на довольно высоком уровне.

Степень выраженности структурных изменений суставных и околосуставных тканей (воспалительный экссудат в синовиальной полости, воспалительная клеточная инфильтрация и пролиферация, отек и дистрофия синовиальной оболочки, ворсин, жировых подушек) также обуславливается мерой интенсивности ВИМП. Наиболее ощутимый эффект на 3 сутки создается при величине индукции 1,1 Тл, а к окончанию курса из 10 процедур – при 1,4 Тл. Максимальный противоотечный эффект магнитного поля к концу его серийной аппликации имеет место при интенсивности 1,4 и 1,6 Тл, индуцирующей статистически значимое сокращение отечности соответственно на 81 % и 83 % и всего лишь на 48 % при величине 1,1 Тл.

Однократное приложение ВИМП к мышце кролика усиливает ее электрическую активность при следующих оптимальных параметрах: интенсивность стимулов 1,1 и 1,4 Тл, длительность – 250 мкс, количество в пачке 2–6 при межимпульсном интервале 10 мс, частота следования серий – 20–30 в 1 минуту, время раздражения – 1–2 минуты. Повторное серийное раздражение повышает возбудимость скелетной мышцы при оптимальном значении индукции 1,1 Тл, длительности стимуляции 2 минуты с промежутками между воздействиями 5–10 минут, повторяемыми в течение 15–20 минут.

Воздействие ВИМП на скелетную мышцу 1–2 минуты при максимальной величине индукции 1,6 Тл, количестве стимулов от 30 до 60, наносимых в течение минуты, приводит к угнетению функционального состояния мышцы. Ослабление электрической активности в постстимульный период отмечается после серии повторных раздражений мышцы магнитным полем интенсивностью свыше 1,4 на протяжении 1 минуты стимуляции, при количестве пачек стимулов в минуту – 60, количестве импульсов в пачке – 2–6 и с промежутками между воздействием менее 5 минут.

Курсовое применение магнитного поля с обоснованными нами характеристиками у спортсменов при травмах ОДА (индукция 1,1–1,4 Тл, частота следования импульсов – 0,3–0,5 Гц, продолжительность воздействия на зону повреждения – по 2 минуты 4–5 раз с интервалом 5 минут) способствует восстановлению электрической активности нервно-мышечного аппарата в виде достоверного увеличения амплитудно-частотного паттерна электромиограммы, характеризуется тенденцией к сокращению латентного периода моторного ответа мышцы и подъему ее возбудимости.

ВИМП оказывает на спортсменов с травмами ОДА позитивное терапевтическое влияние: значительное или очевидное улучшение у 73,3 % пациентов, проявляющееся в ослаблении болевого и отечного синдромов, восстановлении двигательных функций, нарастании мышечной силы при четкой коррелятивной взаимосвязи ($r=0,91$) между клинической картиной и динамикой

миографических показателей к завершающей стадии лечения, длившегося в течение 8–10 дней.

Таким образом, выполненное исследование позволило экспериментально обосновать оптимальный режим применения ВИМП и клинически проиллюстрировать возможность их использования при лечении спортсменов с травмами ОДА. Предложенная методика высокоинтенсивной магнитотерапии с выраженными миостимулирующим, противовоспалительным и противоотечным эффектами будет способствовать увеличению реабилитационного потенциала спортсменов, восстановлению их физической и спортивной работоспособности.

1. Сысоева, И.В. Волюметрические и морфологические характеристики тканевых изменений при экспериментальном формалиновом артрите / И.В. Сысоева, И.А. Швед, Ю.Д. Коваленко // Мед. новости. – 2006. – № 9. – С. 102 – 105.

2. Сысоева, И.В. Влияния магнитной стимуляции на клинко-электромиографические показатели у спортсменов с травмами опорно-двигательного аппарата / И.В. Сысоева // Аспирант и соискатель. – 2007. – № 1 (38). – С. 156–160.

3. Солтанов, В.В. Модуляция функционального состояния скелетных мышц повторными раздражениями импульсными магнитными полями / В.В. Солтанов, В.А. Сергеев, И.В. Сысоева // Докл. НАН Беларуси. – 2006. – Т. 50, № 5. – С. 88–92.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ СТУДЕНТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТИВНО-БОЕВЫМИ ЕДИНОБОРСТВАМИ

Титиевская Р.Л., канд. мед. наук, доцент,
Белорусский государственный университет физической культуры,
Республика Беларусь

При выполнении физических упражнений значительной нагрузке подвергается сердечно-сосудистая система (ССС). От ее функциональных возможностей зависят спортивные достижения, уровень физической подготовки и состояние здоровья.

Функциональное состояние системы кровообращения лимитирует общую и специальную работоспособность в большинстве циклических и ациклических видов спорта. В практике контроля функциональной подготовленности широко используется информация об уровне артериального давления (АД), частоте сердечных сокращений (частоте пульса) с привлечением нагрузочных проб (тестов). Оценка функционального состояния ССС на современном уровне невозможна без применения проб (тестов) [1, 2].

Задачей проведенного исследования являлась оценка функционального состояния ССС студентов, занимающихся спортивно-боевыми единоборствами (рукопашный бой, каратэ, таэквондо). В исследовании участвовали студен-