

## СПОРТИВНАЯ ФИЗИОТЕРАПИЯ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

*В.С. Улащик, д-р мед. наук, профессор,*

*Институт физиологии Национальной академии наук Беларуси,*

*Д.К. Зубовский, канд. мед. наук,*

*Белорусский государственный университет физической культуры*

*В настоящее время формируется и научно обосновывается новый раздел спортивной медицины – спортивная физиотерапия – применение лечебных физических факторов не только для лечения и медицинской реабилитации при заболеваниях и травмах спортсменов, но и в качестве средств восстановления, сохранения и повышения их работоспособности.*

*In the present time a new section of sports medicine – sports physiotherapy – is being formed and substantiated which includes application of medical physical factors not only as a means of treatment and medical rehabilitation of athletes' diseases and injuries but for recovery, preservation and improvement of their efficiency.*

**Введение.** В современном спорте, характеризующемся прогрессирующим ростом тренировочных и соревновательных нагрузок, реализующихся в экстремальных условиях, наряду с педагогическими и психологическими все большее значение приобретают медико-биологические средства восстановления и повышения работоспособности спортсменов: сбалансированное питание, гигиенические процедуры, некоторые фармакологические препараты и др. [1]. Однако результаты их применения не всегда удовлетворяют спортсменов и тренеров. В этой связи понятен их интерес к использованию немедикаментозных средств, а именно, средств и методов физиотерапии – лечебных физических факторов (ЛФФ), не только в спортивной медицине, но и в тренировочных занятиях. Это связано с тем, что современная физиотерапия (ФТ) располагает огромным количеством разнообразных по физической природе, физиологическому и лечебному действию методов, используемых в клинической медицине. Направление использования ЛФФ в подготовке спортсменов и спортивной медицине позволило сформулировать систему представлений, составивших предмет нового раздела спортивной медицины – спортивной физиотерапии [2, 3].

*Спортивная физиотерапия – область медицины, изучающая действие на организм спортсмена природных или искусственных ЛФФ, используемых для восстановления, сохранения и укрепления здоровья спортсменов и достижения высоких спортивных результатов.*

Следовательно, формируется и научно обосновывается применение физических методов не только для медицинской реабилитации при заболеваниях и травмах спортсменов, но и для их функциональной реабилитации, а также профилактики патологических изменений в организме спортсменов.

Перспективность такого подхода заключается в том, что физические методы имеют ряд особенностей и преимуществ [4]:

– ЛФФ органично «вписываются» в тренировочный процесс (ТП), поскольку сами обладают тренирующим, адаптирующим, профилактическим и восстанавливающим действиями;

– ЛФФ обладают разнообразными физиологическими, лечебными и реабилитационными действиями, благодаря чему могут быть использованы для стимуляции процессов восстановления и адаптации, повышения работоспособности и психологической устойчивости спортсменов;

– ЛФФ способны оказывать выраженное модифицирующее (модулирующее) действие, в связи с чем могут быть использованы для повышения эффективности других методов (в том числе фармакологических);

– являясь адекватными и естественными раздражителями, ЛФФ, в отличие от лекарств, не обладают побочным действием, не вызывают аллергических реакций, практически не имеют противопоказаний для применения у спортсменов;

– курсовое применение ЛФФ сопровождается длительным последствием (до 6–8 недель и более), что упрощает их применение в различные периоды ТП и во время соревнований;

– применение ЛФФ безболезненно, доступно, экономически выгодно и, благодаря выпуску портативных аппаратов, легко может быть обеспечено в любых условиях и в любое время.

**Особенности использования физиотерапии у спортсменов.** Следует помнить, что существуют различия в подходах при применении физиотерапевтических процедур в спортивной и клинической медицине, которые необходимо учитывать, назначая их спортсменам. Важнейшие из них состоят в следующем:

1. ЛФФ с восстановительными целями у спортсменов могут применяться как с одинаковыми, так и с разными промежутками времени. Например, в период интенсивных тренировочных нагрузок физиотерапевтические процедуры можно назначать в середине микроцикла, а затем кратким интенсивным курсом в течение двух дней подряд (перед днем отдыха и в день отдыха). В послесоревновательном периоде процедуры назначают через равные промежутки времени.

2. При применении широкого комплекса восстановительных мероприятий количество процедур на курс может составлять не более 2–4.

3. При появлении признаков переутомления и физического перенапряжения следует выбирать низкоинтенсивные ЛФФ преимущественно местного действия, обладающие более мягким действием на организм, снижать дозиметрические параметры процедур.

4. Следует комбинировать использование процедур местного и общего действия, а также применение одного и того же фактора по сегментарно-рефлекторным и местным методикам воздействия.

5. Назначаемые ЛФФ должны быть направлены на ускоренное восстановление тех систем, которые испытывают основную нагрузку на тренировках и

соревнованиях. В зависимости от вида спорта выбирают ЛФФ, одни из которых, например, могут преимущественно влиять на развитие выносливости, другие – силы, третьи – быстроты и т. д.

6. При назначении ЛФФ следует учитывать количество тренировок в течение дня. Так, после первой тренировки лучше применять процедуры с преимущественно местным действием (местный массаж, электростимуляция, ультразвук и др.), а после второго – процедуры общего действия (ванны, душ-массаж, общий массаж, общая магнитотерапия, сауна и др.). Во время соревнований показано применение сокращенных по времени восстановительных процедур общего действия.

7. Влияние ЛФФ следует оценивать, сопоставляя исходные данные с результатами, полученными в середине и конце тренировочного периода или сбора, а также при резких изменениях в ТП. Особенно тщательным должен быть контроль за юными спортсменами, а также спортсменами, возобновляющими тренировки после перенесенных травм и заболеваний.

8. Возможное отрицательное влияние ЛФФ может быть обусловлено их неадекватным подбором, чрезмерной интенсивностью курса, недооценкой функционального состояния спортсмена, нерациональным комбинированием ЛФФ, использованием нагрузочных (радоновые, сульфидные и углекислые ванны, сауна и др.) и непроверенных физиотерапевтических методик.

9. Восстановление спортивной работоспособности ЛФФ следует проводить только по назначению и под систематическим наблюдением врача-физиотерапевта, имеющего опыт работы со спортсменами.

#### **Показания к использованию ЛФФ в тренировочном процессе:**

– снижение или недостаточное восстановление функциональных систем по данным динамических обследований;

– наличие отклонений в состоянии здоровья, не препятствующих допуску к тренировочным занятиям (компенсированные хронические очаги инфекции, артралгии, преходящий гипертензивный синдром, микротравмы, явления остеохондроза без корешкового синдрома и др.), но способных привести к перенапряжению организма в условиях интенсивных нагрузок;

– снижение неспецифической резистентности организма [5].

**Физические методы профилактики утомления.** Профилактическое направление использования ЛФФ важно в видах спорта, связанных с большой продолжительностью соревнований и многократными выступлениями (тяжелая атлетика, спортивная гимнастика, фехтование, единоборства, многоборья, игры, и пр.).

Мы рекомендуем для профилактики переутомления в ходе тренировок и соревнований использовать факторы, оказывающие комплексное, преимущественно восстанавливающее и общестимулирующее действие на организм.

*Гемомагнитотерапия (ГМТ) и общая магнитотерапия (ОМТ)* приводят к уменьшению вязкости крови и активности перекисных процессов, стимуляции иммунитета и кроветворения, детоксикации организма. *Термомагнитотерапия*

(ТМТ) – новая инновационная технология, сочетающая гемостимулирующий, иммуномодулирующий и реокорректирующий эффект низкоинтенсивной импульсной МТ с общеукрепляющим и трофико-регенераторным действием тепла. Субъективные признаки положительного действия изолированной или сочетанной МТ проявляются уже после 3–4-й процедуры: улучшаются сон, снижается психоэмоциональное напряжение, повышается иммунорезистентность за счет улучшения оксигенации тканей и энергообразования в клетках. Достигнутый эффект сохраняется в среднем в течение 4 недель. Этот феномен может быть использован для планирования программы восстановления работоспособности спортсмена на перспективу.

Также к ЛФФ разностороннего действия относятся *лазерное облучение крови, крайне высокочастотная терапия, общая аэрокриотерапия.*

Для профилактики утомления, в особенности перед предстоящими соревнованиями, большое значение имеют ЛФФ и методы, обладающие антигипоксическим и гемостимулирующим действием. Это: *аэроионизация, оксигенотерапия, нормобарическая гипокситерапия, гипербарическая оксигенация, кислородный коктейль, кислородные и углекислые ванны.*

**Физические методы коррекции переутомления.** Эффективность комплексного использования средств снятия утомления и напряженности для восстановления спортивной работоспособности, в первую очередь, обеспечивается методами, влияющими на функцию ЦНС и психоэмоциональное состояние спортсмена.

Психостимулирующей направленностью обладают: *суховоздушная баня (сауна), контрастная ванна, души (Шарко, Виши, шотландский, циркулярный, подводный душ-массаж).* К числу психостимулирующих методов могут быть отнесены также *электрофорез незапрещенных психостимуляторов, неселективная хромотерапия,* а также методы с тонизирующим эффектом, рассмотренные ранее.

С психорелаксирующей целью могут быть использованы: ТМТ, ОМТ в сочетании с музыкотерапией, селективная *хромотерапия, вибромассажная релаксация, альфа-массаж, аудиовизуальная релаксация, хвойные ванны, электросонотерапия, азотные ванны, аэрофитотерапия с седативными препаратами (валериана, герань душистая, ромашка, цикламен и др.), электрофорез незапрещенных седативных препаратов, общая франклинизация и др.*

С целью оперативного восстановления и устранения явлений утомления от предыдущих занятий, а также для стимуляции работоспособности в ограниченных временем условиях тренировки или соревнования рекомендуется использование таких средств избирательного локального воздействия на мышечный аппарат спортсмена, как, например, *локальные электропроцедуры (амплипульстерапия, электростимуляция), импульсная высокоинтенсивная МТ, аппаратный массаж импульсным статическим электрическим полем, локальная вакуумтерапия, вибротерапия.*

**Физические методы лечения хронического утомления.** Резкая интенсификация современного ТП, экстремальные условия соревнований и сокращение периодов восстановления, возможное наличие «слабого звена» в организме спортсмена и различные факторы риска могут приводить к развитию хронического утомления. Клиническую картину хронического утомления определяют нейро-вегетативные нарушения в виде неврозов, иммуносупрессия, проявляющаяся инфекционно-воспалительными заболеваниями, а также рост травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата.

В настоящее время восстановительные и лечебные мероприятия названных нарушений имеют преимущественно фармакологическую направленность. Однако строгие ограничения списка разрешенных фармакологических препаратов сужают возможности спортивных медиков для обеспечения эффективного восстановления и лечения спортсменов. Следовательно, для профилактики переутомления и ликвидации его последствий сегодня требуются новые, в значительной степени альтернативные фармакологическим средствам, немедикаментозные меры воздействия на ключевые механизмы лимитирования работоспособности спортсмена: угнетение ЦНС, снижение сократительной способности миокарда, нарушение реологических свойств крови, гемостаза и микроциркуляции, вторичный иммунодефицит, инициация свободнорадикальных процессов, ацидоз, снижение функции печени, почек и пр.

Нами показано нормализующее влияние низкочастотного магнитного поля по технологии *ГМТ* и *ОМТ* на свободно-радикальные процессы, сосудистотромбоцитарный гемостаз, центральную нервную, иммунную системы у спортсменов различной специализации [1, 2]. Тем не менее, в спортивной медицине, несмотря на потребности современного спорта высших достижений в таких областях медицинского сопровождения, как повышение общей работоспособности, профилактика переутомления и ликвидация его последствий, эти методы широкого распространения пока не получили.

Выраженный иммуномодулирующий эффект оказывают также *лазерное облучение крови, микроволновая резонансная терапия, аэроионизация, оксигенотерапия, дециметровая терапия, УФО* [4].

**Физические факторы и адаптация.** Ускорение и облегчение (оптимизация) процессов срочной адаптации (акклиматизации) спортсменов является одним из путей повышения спортивной работоспособности, эффективности выступления на соревнованиях и сохранения здоровья. Наряду с адаптогенами и психологическим воздействием ускорению и облегчению процессов адаптации могут способствовать и ЛФФ. Использование последних для адаптации (акклиматизации) возможно как в предсоревновательном периоде, так и непосредственно по прибытии на место соревнований.

Среди физических факторов, обладающих выраженным адаптогенным эффектом, обычно выделяют *ультрафиолетовые лучи*. Ультрафиолетовое облучение в предсоревновательном периоде проводят по основной или ускоренной схеме. Важно помнить, что передозировка может ослабить адаптационные воз-

возможности и снизить физическую работоспособность. Для повышения адаптационных возможностей организма можно, как уже указывалось, использовать низкочастотную *магнитотерапию*. Адаптирующую перестройку организма вызывает применение на точки акупунктуры или на рефлексогенные зоны *аппликаторов листовых магнитофорных*, являющихся источником постоянного магнитного поля. С этой же целью могут быть использованы *иглорефлексотерапия или методы пунктурной физиотерапии (электропунктура, лазеропунктура, магнитопунктура)*.

Нарушения различных функций организма в ходе адаптации к измененным географическим условиям наблюдаются практически у всех спортсменов, причем при перелете как на восток, так и на запад. У 8–10 % спортсменов временная адаптация при трансмеридианальных перелетах протекает весьма тяжело, особенно в конце тренировочного сезона, а также в послесоревновательном периоде. Уменьшение длительности суток при перелетах на восток вызывает у них более значительные изменения работоспособности и функций висцеральных органов. При этом наибольшие изменения самочувствия, пониженное настроение, заторможенность при перелетах на восток наблюдается по утрам, также как и плохая переносимость в первой половине дня тренировочных нагрузок [6]. Более подробную информацию о влиянии ЛФФ на процессы акклиматизации можно получить в наших публикациях.

Использование ЛФФ для снижения проявлений острого десинхроноза при трансмеридианальных перелетах и ускорения процессов адаптации к новому часовому поясу оправдано и полезно. Назначаемые физиотерапевтические процедуры обычно дополняют приемом растительных адаптогенов (женьшень, китайский лимонник, элеутерококк и др.), а в первые дни после перелета – слабых незапрещенных снотворных и транквилизаторов.

Особенности использования ЛФФ в соревновательном периоде. Увеличить мобилизационную готовность организма перед соревнованиями помогает короткий курс *амплипульстерапии* (4–6 процедур) на наиболее нагружаемые при физической работе группы мышц за 15–20 минут до начала соревнований. Хороший восстановительный эффект в соревновательном периоде могут оказать: *аэроионизация и аэрофитотерапия в сочетании с массажем* (с разогревающими мазями), *вибромассажем поясничной области и биологически активных точек, электростимуляция с предварительным введением АТФ, кислородные или углеводистые коктейли, ароматические и жемчужные ванны*. Перед сном рекомендуются *аутогенная психорегулирующая тренировка, массаж головы, воротниковой области, спины в сочетании с аэроионизацией и аудиовизуальной релаксацией, аэрофитотерапия и ОМТ в сопровождении музыки*.

Индивидуальный дифференцированный подход к использованию ЛФФ для сохранения и повышения функциональных возможностей спортсменов различных видов спорта в соревновательном периоде позволяет эффективно ускорить течение естественных восстановительных процессов, обеспечивая готовность к предстоящим соревнованиям и само участие в них.

В то же время, несмотря на широкое применение в клинической медицине ЛФФ, обладающих разнообразными физиологическими и лечебными свойствами, использование их в качестве средств восстановления и повышения работоспособности спортсменов сегодня в спорте мало распространено. Прежде всего это связано с недостаточностью учебно-методических материалов и информации по этой теме среди спортивных врачей, тренеров и спортсменов. Кроме того, сегодня в спорте работают, в большинстве, врачи, которые считают основой системы восстановления работоспособности спортсмена фармакологическое обеспечение, не владеют всеми методами восстановительной терапии, не знают специфику физиотерапии и не могут оценить все особенности спортсмена и нюансы проведения у него физиотерапевтических процедур.

Следует также признать, что слабая распространенность физических методов в практике спорта связана сегодня, в значительной мере, с высокой стоимостью аппаратуры, сложностью методик ее применения, требующих специальных знаний и пр.

Базовыми направлениями для развития и становления спортивной физиотерапии, на наш взгляд, могут быть следующие:

– *формирование учебных программ* по спортивной физиотерапии в медицинских и спортивных вузах с открытием соответствующих кафедр и специальных курсов, а также для усовершенствования врачей отрасли спорта;

– *широкое развитие исследований* по изучению лечебно-восстановительных свойств ЛФФ, учитывая многообразие видов спорта, периодизацию тренировочного процесса;

– *развитие новых направлений использования ЛФФ* в связи с тем, что одной из актуальных проблем являются индивидуализация и оптимизация физиотерапевтических воздействий (ФТВ) [7].

Это направление в ФТ, объединяющее сегодня несколько вариантов воздействий ЛФФ, на наш взгляд, может быть названо **биорегулируемой физиотерапией**. К ней относятся физиотерапевтические методы, в которых используются биосинхронизация, обратная биологическая связь, биоуправление, биологический резонанс и др. [7].

Под биосинхронизацией в ФТ понимают согласование времени и режима применения ЛФФ с ритмом, играющего важную роль в поддержании нормальной жизнедеятельности организма, восстановлении гомеостаза и легко регистрируемого физиологического процесса [8], такие параметры которого, как, например, частота, длительность, амплитуда и др. могут служить не только синхронизирующим, но и управляющим сигналом для ФТВ. Чаще всего воздействие ЛФФ синхронизируют с сердечно-сосудистой деятельностью, ритмом дыхания, электрической активностью желудка и др. Биоуправляемая ФТ основана на анализе функционального состояния организма и автоматической коррекцией его сдвигов воздействием ЛФФ на основании получаемой при этом информации [9, 10].

Наиболее активно сегодня в ФТ разрабатываются технологии, основанные на использовании биологической обратной связи (БОС-ФТ) при регистрации параметров подлежащей коррекции функции организма (биотоки мозга, частота сердечных сокращений, электрическая активность мышц, температура кожи и пр.) и преобразовании их в легко воспринимаемые человеком световые, звуковые или иные сигналы, регистрируемые с помощью различных технических средств [7, 11, 12].

Весьма перспективным считается такое направление, как биорезонансная ФТ. При этом параметры (прежде всего частота) действующего ЛФФ должны совпадать (резонанс) с наиболее важными характеристиками ритмической деятельности органа, ткани, клетки или даже отдельной молекулы. Имеющиеся сведения о том, что резонансные частоты являются наиболее эффективными при ФТВ, стимулируют поиски и исследования в данном направлении [13–15].

К числу перспективных и важных направлений в ФТ относится хронобиологическое, а именно, хронофизиотерапия как раздел хронотерапии, основанный на учете биологических ритмов организма при использовании физических факторов с лечебно-профилактическими и реабилитационными целями [16–18].

Из выполненных по этой проблеме исследований следует, что для каждого физиотерапевтического метода существует временной диапазон, в течение которого его влияние будет наиболее выраженным, а терапевтический эффект – максимальным. Вне сомнения, подход к организму как биоритмической системе открывает принципиально новые возможности лечения и профилактики заболеваний человека естественными и преформированными ЛФФ, что диктует необходимость дальнейшего развития хронофизиотерапии и хронобальнеотерапии.

Все большее распространение в клинической медицине получают **сочетанные методы физиотерапии**, применение которых основано на синергизме и потенцировании действия ЛФФ, проявлении новых лечебных эффектов, устранении нежелательных эффектов одного фактора с помощью другого, влиянии на большее число систем организма и звеньев патологического процесса, а также увеличении продолжительности последствия комплекса физических факторов [4]. Представление о масштабности развития направления дает нижеприводимый перечень основных методов сочетанной физиотерапии: вакуумэлектрофорез, аэроэлектрофорез, электрофонофорез, криоэлектрофорез, индукто-термоэлектрофорез, гальваногрязелечение, гидрогальванические ванны, электроakupунктура и электропунктура, магнитолазеротерапия, фонолазеротерапия, фотовакуумтерапия, магнитофонотерапия, фотомагнитотерапия, пелофонотерапия, термомагнитотерапия, грязьиндуктотермия, вакуумдарсонвализация, вибромагнитотерапия, криомагнитотерапия, магнитолазерофонотерапия и др.

Несмотря на то, что за последние годы значительно расширился арсенал сочетанных физиотерапевтических методов, увеличилось число серийно выпускаемых аппаратов для их проведения, многие вопросы оптимизации и разработки научных основ этого направления остаются мало исследованными и требуют углубленного комплексного изучения.



Физиотерапевтами многих поколений уделялось внимание **транскеребральным воздействиям**, однако, лишь в последние годы они получили новый импульс и стали развиваться как самостоятельное направление в ФТ. Толчком к этому послужили новые данные:

- а) об участии в механизме действия ЛФФ нейропептидов;
- б) о возможности избирательного воздействия ЛФФ на отдельные структуры и системы мозга;
- в) об активном влиянии ЛФФ на высшие регуляторные центры, изменение деятельности которых играет важную роль в патогенезе многих заболеваний [19].

В результате исследований установлены важнейшие общие закономерности и особенности транскеребральных воздействий:

- а) они вызывают изменения морфофункционального состояния головного мозга, проявляющиеся, прежде всего, сдвигами со стороны нервнорефлекторной деятельности, метаболизма нервной ткани, психоэмоционального состояния, поведенческой активности и памяти, активности лимбических структур;
- б) в зависимости от вида транскеребральных воздействий и их дозиметрических параметров можно вызвать разнонаправленные и разноплановые изменения в различных структурах головного мозга;
- в) при транскеребральных воздействиях наблюдаются не только структурно-функциональные изменения в головном мозге, но и выраженные сдвиги в иммунном статусе, деятельности внутренних органов, обмене веществ и др.

Среди методов прямого воздействия на головной мозг, кроме электросна, транскеребрального электрофореза и центральной электроаналгезии, которые были известны врачам и ранее, в клинической медицине в последние годы получили распространение транскраниальная электро- и магнитная стимуляция, мезодиэнцефальная модуляция, транскраниальная микрополяризация.

**Гемофизиотерапия (ГФТ)** – направление в ФТ, в основе которого лежит использование физических факторов для воздействия на кровь. Происходящие при этом изменения крови как многокомпонентной и многофункциональной системы сопровождаются биологически значимыми реакциями со стороны организма и его отдельных систем [20]. При этом физической модификации может подвергаться кровь, циркулирующая в организме, либо кровь, протекающая по проточной системе или депонированная в какой-либо емкости. Наиболее широко сегодня используют такие виды ГФТ, как ультрафиолетовое и лазерное облучения крови, гемомагнитотерапия, магнитолазерная гемотерапия. Также для облучения крови начинают использовать фиолетовый (380–440 нм) и синий (440–495 нм) свет.

Несмотря на сравнительное широкое использование методов ГФТ в клинической практике многие вопросы остаются не изученными. Еще предстоит уточнить механизм действия, определить оптимальные дозиметрические параметры этих методов, научно обосновать показания и противопоказания к применению, возможные осложнения, установить место их в лечении различных заболеваний, разработать более совершенную аппаратуру для ГФТ.

**Физиогенетика** – новый раздел ФТ, изучающий генетические основы индивидуальной чувствительности больных к ЛФФ и закономерности их влияния на функциональные свойства (экспрессию, нестабильность, межгенные взаимодействия и др.) генома

В задачи физиогенетики и генетического направления в ФТ входит: исследование высокосignимых корреляций полиморфизма генов, участвующих в развитии заболеваний, с лечебными эффектами физических факторов; выявление функционально неблагоприятных аллелей генома больных для лечения конкретными физическими факторами; включение генетических маркеров в схемы оптимизации физиотерапевтической помощи больным с мультифакторными заболеваниями [21].

Результаты исследований, проводившихся по этому направлению, подтверждают наличие генетической основы индивидуальной чувствительности пациентов к лечебным физическим факторам и их влияние на нестабильность и экспрессию генов. Сегодня уже выявлено значительное число генов, полиморфизм которых влияет на реакции организма, вызванные действием физических факторов. Доказано, что анализ генетических полиморфизмов позволяет делать прогноз лечебного эффекта физических факторов и может быть использован для построения эффективных программ физиотерапии и санаторно-курортного лечения. Расширение сведений о генетической детерминации эффектов ЛФФ создает предпосылки для развития индивидуализированной и персонализированной ФТ.

**Нанофизиотерапия** – совершенно новое направление в ФТ, основанное на использовании нанотехнологий, наноустройств и наноматериалов. Как известно, нанотехнологиями считаются технологии, оперирующие с материалами и конструкциями, размеры которых находятся в пределах от 1 до 100 нм. Следовательно, под нанофизиотерапией следует понимать использование нанотехнологий для решения физиотерапевтических проблем на молекулярном (нанометровом) уровне. К наиболее вероятным перспективам применения нанотехнологий и их методов в ФТ мы относим следующие:

- использование лекарств в виде наночастиц для повышения эффективности физико-фармакологических методов лечения и профилактики (электрофорез, ультрафонофорез, магнитофорез, лазерофорез и др.);

- применение магнитных наночастиц в качестве контейнеров лекарственных веществ для магнитоуправляемой доставки последних к органу-мишени;

- магнитная гипертермия опухолей с использованием простых магнитных наночастиц или магнитных наночастиц с вектором направления, нагруженных цитостатиками;

- ингаляционная терапия с применением нанолекарств;

- фотосенсибилизирующая (фотодинамическая) терапия с использованием нанотранспортных систем доставки фотосенсибилизаторов;

- использование физических факторов (свет, магнитное поле, электрическое поле и др.) для активирования наночастиц, используемых в качестве лекарственных средств и систем доставки лекарств.

Думается, что использование нанотехнологий расширит возможности ФТ, положительно повлияет на разработку ее теоретико-экспериментальных основ и повысит эффективность физических методов лечения при многих заболеваниях.

**Заключение.** В настоящее время, несмотря на значительные методологические и технические успехи клинической физиотерапии, постепенно выделяющейся в отдельную область медицины – спортивной физиотерапией как наукой об использовании ЛФФ по проблеме спортивной работоспособности занимаются единичные исследователи и практические врачи. Следует понять, что использование адаптационно-восстановительных и лечебно-оздоровительных комплексных методик на основе научно обоснованного применения различных по своим параметрам ЛФФ является влечением времени, так как оно позволяет осуществить целенаправленное снижение фармакологической нагрузки на организм, оптимизировать учебно-тренировочный процесс и достичь более высоких спортивных результатов.

И это должно явиться побудительным стимулом для дальнейших исследований, в развитии которых так нуждается столь трудная и актуальная медико-биологическая проблема как проблема спортивной работоспособности и новый раздел медицинской науки – спортивная физиотерапия.

1. Платонов, В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в Олимпийском спорте: учебник / В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 583 с.

2. Зубовский, Д.К. Введение в спортивную физиотерапию: монография / Д.К. Зубовский, В.С. Улащик. – Минск: БГКФК, 2009. – 253 с.

3. Пономаренко, Г.Н. Спортивная физиотерапия: монография / Г.Н. Пономаренко, В.С. Улащик, Д.К. Зубовский. – СПб., 2009. – 318 с.

4. Улащик, В.С. Общая физиотерапия: учебник / В.С. Улащик, И.В. Лукомский. – Минск: Интерпрессервис, 2003. – 512 с.

5. Журавлева, А.И. Спортивная медицина и лечебная физкультура: руководство / А.И. Журавлева, Н.Д. Граевская. – М: Медицина. – 1993. – 432 с.

6. Иорданская, Ф.А. Диагностика и дифференцированная коррекция симптомов дезадаптации к нагрузкам современного спорта и комплексная система мер их профилактики / Ф.А. Иорданская, М.С. Юдинцева // Теория и практика физической культуры – 1999. – № 1. – С. 18–24.

7. Улащик, В.С. Физиотерапия. Универсальная медицинская энциклопедия / В.С. Улащик. – Книжный Дом, 2008. – 639 с.

8. Улащик, В.С. Очерки общей физиотерапии / В.С. Улащик. – Минск: Навука і тэхніка, 1994. – 200 с.

9. Червинская, А.В. Биоуправляемая аэроионотерапия / А.В. Червинская // Физиотерапия, бальнеология, реабилитация. – 2009. – № 5. – С. 45–48.

10. Улащик, В.С. Оптимизация воздействий в физиотерапии / В.С. Улащик / под. ред. В.А. Кобрика. – Минск, 1980. – 120 с.

11. Кушнир, А.Е. Перспективы развития современной физиотерапии с использованием биологической обратной связи / А.Е. Кушнир // Вестник физиотерапии и курортологии. – Евпатория, 1998. – Т. 4. – С. 11–16.

12. Сметанкин, А.А. Метод биологической обратной связи (метод Сметанкина) / А.А. Сметанкин // Биологическая обратная связь. – 1999. – № 1. – С. 18–29.

13. Чиркова, Э.Н. Волновая природа регуляции генной активности. Живая клетка как фотонная вычислительная машина / Э.Н. Чиркова // Успехи современной биологии. – 1994. – Т. 114. – Вып. 6. – С. 659–677.
14. Хабарова, О.В. Биоэффективные частоты и их связь с собственными частотами живых организмов / О.В. Хабарова // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2002. – № 5–6. – С. 56–66.
15. Узденский, А.Б. О биологическом действии сверхнизкочастотных магнитных полей: резонансные механизмы и их реализация в клетках / А.Б. Узденский // Биофизика. – 2000. – Т. 45. – № 5. – С. 888–893.
16. Пятакович, Ф.А. Биоуправляемая хронофизиотерапия: учеб. пособие / Ф.А. Пятакович, С.Л. Загускин, Т.И. Якуненко. – Белгород: БГУ, 2002. – 164 с.
17. Хронобиологическое направление в медицине: биоуправляемая хронофизиотерапия / Ф.И. Комаров [и др.] // Тер. Архив. – 1994. – Т. 66. – № 8. – С. 3–6.
18. Узденский, А.Б. Реализация в клетках резонансных механизмов биологического действия сверхнизкочастотных магнитных полей / А.Б. Узденский // Электромагнитные поля и здоровье человека: материалы II Междунар. конф., Москва, 20–24 сент. 1999 г. – М., 1999. – С. 43.
19. Улащик, В.С. Физиотерапия в современной медицине, её достижения и перспективы развития / В.С. Улащик // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2003. – № 1. – С. 9–18.
20. Улащик, В.С. Теоретически и практические аспекты физиогемотерапии / В.С. Улащик // Медицинская реабилитация, курортология и физиотерапия. – 2002. – № 4. – С. 29–33. – 2003. – № 1. – С. 26–30.
21. Пономаренко, Г.Н. Физиогенетика / Г.Н. Пономаренко. – СПб., 2005. – 159 с.

*Поступила 03.06.2010*