

УДК 796.01:61+001.895



**Зубовский Д.К.**, канд. мед. наук  
(Белорусский государственный университет  
физической культуры)



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

## ФИЗИОФАРМАКОТЕРАПИЯ – ИННОВАЦИОННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ

В статье обосновывается целесообразность и перспективность для спорта нового направления – физиофармакотерапии. Приводятся данные о физиофармакологических методах, взаимодействии лекарств и лечебных физических факторов. Даются рекомендации по дальнейшему развитию как отдельных методов, так и всего направления в целом.

**Ключевые слова:** физиофармакотерапия; физиотерапия; электрофорез; фармакотерапия; спорт; восстановление.

### Введение

В современном спорте высших достижений сохраняется ориентированность на широкое использование фармакологических препаратов (ФП) для облегчения переносимости физических нагрузок и повышения работоспособности и спортивного результата. Использование спортсменами ФП, по существу, достигло предельного уровня. В этих условиях для дальнейшего прогрессирования спортсменам необходимы дополнительные средства, способствующие расширению границ адаптации организма к нагрузке.

### Актуальность проблемы

Несомненные успехи теоретической фармакологии, молекулярной биологии и фармакотерапии омрачаются увеличением числа побочных отрицательных явлений, ростом численности лиц с повышенной чувствительностью к введению ФП; уместно отметить высокую стоимость многих ФП. В связи с этим необходим поиск новых сочетаний физических нагрузок с эргогеническими средствами, способными реализовать в организме адаптационные перестройки, сопровождаемые ростом работоспособности. К числу такого рода средств следует отнести физиотерапевтические методы [1]. Актуальность проблемы связана также с жесткими требованиями Всемирного антидопингового кодекса.

### PHYSIOPHARMACOTHERAPY – AN INNOVATIVE TREND IN SPORTS MEDICINE

The suitability and prospects for sport of the new direction – physiopharmacotherapy – is proved in the article. Data on physiopharmacological methods, drugs interaction, and therapeutic physical factors are provided. Recommendations for further development of both separate methods and the whole direction in general are made.

**Keywords:** physiopharmacotherapy; physiotherapy; phoresis; pharmacotherapy; sport; rehabilitation.

### Состояние вопроса

Физиотерапия, благодаря физиологичности, длительному последствию, отсутствию токсичности и передозировки, с успехом применяется в клинической медицине. Обоснованность повышения эффективности и снижения возможности неблагоприятных последствий лекарственной терапии при воздействии лечебных физических факторов (ЛФФ) подчеркивается давно [2]. Речь идет о введении в организм с помощью ЛФФ биологически активных веществ (лекарств), нанесенных на кожу или слизистые. Проникновение ФП осуществляется в основном через выводные протоки потовых и сальных желез, волосяные фолликулы.

Становление этого междисциплинарного направления началось с лекарственного *электрофореза* (ЭФ) – сочетанного воздействия постоянным током и вводимыми неглубоко в кожу с его помощью ФП. В спортивной медицине чаще ЭФ используется при лечении травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы и др. Лекарственный *фонофорез* (ФФ) основан на сочетанном использовании ультразвука и ФП, который уже вскоре после процедуры обнаруживается на глубине 2–5 см. Спектр ФП, используемых для ФФ, сравнительно невелик, что обусловлено высокой вероятностью их разрушения. Тем не менее в спортивной травматологии ФФ

используется с различными мазями (артросенекс, лазонил, мобилат, финалгон, никофлекс, мумие, випросал и др.). Одним из перспективных методов сочетанного использования ФП и ЛФФ считается *лазерофорез* – чрескожное введение ФП с помощью низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ), при этом непосредственное воздействие ФП на ткани происходит на глубине до 0,8 см. Метод успешно применяется при различных заболеваниях воспалительного и дистрофического характера. Все активнее используется *магнитофорез* – сочетанное применение ФП и магнитного поля, находящий применение в офтальмологии и стоматологии, а также в комплексном лечении ран и трофических язв. Особенностью метода является то, что магнитное поле само по себе обладает многочисленными физиологическими и лечебными эффектами, и прежде всего – способностью усиливать тканевой кровоток, что является одним из путей, позволяющих ФП преодолеть роговой слой кожи.

Хорошая перспектива видится в разработке сочетанных физико-фармакологических методов, при которых используется не один, а два физических фактора и более. К числу таких методов можно отнести электрофонофорез, магнитоэлектрофорез, магнитолазерофорез и др.

Сочетанное использование ФП и ЛФФ прочно вошло в клиническую медицинскую практику и объединяется как междисциплинарное направление понятием «физиофармакотерапия» (В.С. Улащик, 2013), однако в спортивной медицине специального внимания этой проблеме не уделяется.

Особенности и преимущества физико-фармакологических методов при сравнении с традиционными способами фармакотерапии:

- образование кожного депо ФП и последующее медленное поступление их во внутренние среды организма. Так, после лекарственного ЭФ многие ФП определяются в коже в течение 48–72 ч, а отдельные лекарства – до 20 сут.;

- более длительное пребывание в организме ФП (в 2–4 раза выше, чем после введения их обычными методами);

- возможность адресно локализовать действие ФП в органе или патологическом очаге и создать в нем их высокую концентрацию, многократно превышающую содержание этих же веществ после введения иным способом;

- сложение и потенцирование эффектов одновременно действующих ФП и ЛФФ, сопровождающееся повышением терапевтической эффективности метода;

- отсутствие отрицательных реакций и побочных эффектов при использовании этих же ФП обычными методами.

Кроме того, к преимуществам физико-фармакологических методов можно отнести вызываемые ЛФФ стимуляцию иммунитета, противовоспалительное, обезболивающее, трофическое действие, позволяющее заменять соответствующие ФП или уменьшать их дозировку при комплексной терапии. Это в особенности важно для предупреждения побочного действия ФП [3].

При мышечных нагрузках большой интенсивности в условиях гипоксии растущий кислородный долг и ацидоз могут привести к дефициту энергообеспечения и развитию системных расстройств функций организма, предотвратить или устранить которые разрешенными ФП трудно или даже невозможно. Тем не менее в настоящее время медико-биологический компонент сохранения и поддержания высокого уровня физической работоспособности спортсменов упорно ориентирован на ФП. Это связано с тем, что срочная терапевтическая значимость многих современных ФП столь высока, что спортсмены и тренеры отказываются от их применения часто не хотят, несмотря на высокую вероятность, а по большому счету неизбежность развития побочных эффектов. Поэтому в противовес этой тенденции необходимо продолжать фармакотерапию и одновременно искать способы и средства коррекции нежелательных эффектов.

Общей тенденцией последнего времени в развитии спортивной фармакологии является отказ от сильнодействующих ФП и переход к комплексной рациональной системе питания с включением естественных пищевых добавок и субстратных продуктов [4]. Сообразно этой парадигме, учитывая разнообразное физиологическое и лечебное действие ЛФФ, вполне реально для этих же целей их использовать в сочетании с ФП, тем более что возможности предупреждения или ослабления побочного действия ФП с помощью физиотерапевтических методов подтверждены в экспериментальных и клинических исследованиях различных авторов (Г.А. Педан, 1976; А.Т. Гречко, 1996; Н.П. Карева и соавт., 2005, 2007 и др.).

Следует отметить, что предвидение интегрированного эффекта от взаимодействия в организме ФП и ЛФФ может оказаться очень трудным. Так, в условиях физической нагрузки и при сопутствующем влиянии иных факторов (холодный, жаркий или влажный климат, высота над уровнем моря; резкая смена временного пояса; эмоционально-психический стресс и др.) общее действие ФП и ЛФФ на организм спортсмена в принципе может иметь свои особенности. Все это подчеркивает важность системного изучения проблемы сочетанного использования ФП и ЛФФ для функциональной и медицинской реабилитации спортсменов.

Постановочные вопросы для физиофармакотерапии в спорте

В Беларуси успешно разрабатываются новые методы сочетанной и комбинированной физиотерапии. Отличительной особенностью выполненных исследований является их комплексный характер, когда параллельно проводятся экспериментальные исследования, клинические наблюдения и разрабатываются соответствующие аппараты. Вне сомнения, для окончательного выяснения механизмов и особенностей действия сочетанных методов, оптимизации технологий их применения, уточнения показаний и противопоказаний к использованию в спорте требуется продолжение исследований.

Основными задачами физиофармакотерапии в спорте на ближайшее время, на наш взгляд, должны быть:

- совершенствование известных и разработка новых физико-фармакологических методов;
- установление закономерностей взаимодействия ФП и ЛФФ;
- поиск путей и способов использования ЛФФ для управления различными сторонами фармакодинамики и фармакокинетики ФП;
- определение оптимальных схем применения ФП и ЛФФ в спорте;

В качестве примера научно-практического задания в области физиофармакотерапии приведем данные о собственных выполненных и планируемых разработках.

#### *Гидромагнитотерапия (ГМТ)*

Действие омагниченной воды изучалось широко. Доказано, что подвергнутая *in vitro* воздействию магнитным полем вода изменяет свои физико-химические свойства и обладает повышенной проницаемостью через клеточные мембраны, бактерицидностью, снижает количество холестерина в крови и печени, стимулирует иммунитет и регенерацию поврежденных тканей. Омагниченную воду используют для питьевого лечения, а также для ванн, полосканий, клизм, компрессов и обливаний. С лечебно-профилактическими целями используют омагниченный физиологический раствор, растворы для инфузионной терапии, настои и отвары из лекарственных растений. Согласно имеющимся данным, омагничивание этих растворов повышает их лечебные свойства, что определило довольно широкий перечень заболеваний и состояний для их лечебно-профилактического использования. Эти данные послужили одним из оснований для разработки нового метода физиотерапии (ГМТ) и аппарата («АкваСПОК») для его проведения. Данная методика позволяет не только получить арифметическую сумму двух воздействий, но и качественно усилить, активизировать воздействие каждого фактора в от-

дельности. Является возможным воздействовать магнитным полем как на всю площадь водного раствора и организм в целом, так и на отдельные его части [5]. С положительными результатами изучено действие омагниченной воды и солевых ванн на омагниченной воде при лечении заболеваний системы кровообращения, органов опоры и движения, а также при хронических воспалительных заболеваниях [6].

У спортсменов ГМТ с применением углекислых, хлоридных натриевых, кислородных ванн можно использовать при заболеваниях и травмах опорно-двигательного аппарата, остеохондрозе позвоночника. ГМТ с травяными ваннами пригодна для снятия утомления после тренировочных занятий, для нормализации сна, для восстановления функций вегетативной нервной системы особенно при тренировках в среднегорье и жарком климате.

#### *Лазерофорез биологически активных веществ*

Проведенные физико-химические и экспериментальные исследования показали, что пригодными для лазерофореза являются многие препараты, например, такие мази, как оксолиновая, метилурациловая, гидрокортизоновая, тетрациклиновая, индометациновая, гепариновая; гели: контрактубекс, солкосерил, метрогил-дента, долгит-крем, пантовегин, диклофенак, а также лидаза, никотиновая кислота, гель и желе, и др. [7].

В то же время указывается на необходимость повышения эффективности методик ЛФ. Среди возможных направлений предлагаются проведение предварительной электростимуляции места нанесения на участок тела ФП с последующим воздействием НИЛИ и использование вместе с НИЛИ предварительного воздействия магнитным полем (МП) [8].

#### *Магнитолазерофорез лекарств (МЛФ)*

В спортивной практике определенные перспективы связываются с использованием препаратов янтарной кислоты (ЯК) для улучшения утилизации кислорода тканями и повышения устойчивости организма к гипоксии. В планируемом нами совместно с коллегами из ФГБОУ ВПО «Смоленская государственная академия физической культуры спорта и туризма» предполагается разработка МЛФ препаратов ЯК (мексibel, мексидол, цитофлавин). МЛФ – одновременное воздействие НИЛИ и постоянного МП на участок тела с нанесенным на кожу раствором препарата ЯК, который под воздействием выше-названных ЛФФ поступает и накапливается в коже, а затем – в скелетных мышцах.

Преимуществами предлагаемой технологии являются: меньшая суточная дозировка ЯК, чем при применении внутрь; накопление ЯК в тканях более длительное, вследствие этого пребывание в орга-

низме и продолжительное его действие; адресная локализация действия в мышцах (минуя желудочно-кишечный тракт и печень); возможность избежать побочных эффектов ЯК при применении ее другим способом введения.

Близким аналогом предлагаемого метода является лазерофорез гиалуроновой кислоты (ГК) и ЯК с предварительной электростимуляцией мышц, которая проводится перед лазерофорезом (А.А. Хадарцев и др., 2003–2007). Описано при комплексном лечении глаукомы введение во время операции под конъюнктиву глаза раствора цитофлавина с последующим магнитолазерным воздействием (А.Н. Гусев, 2013). Укажем также на данные И.В. Левшина и соавт. (2006) о внутривенном введении 200 мг мексидола с последующей гипербарической оксигенацией у спортсменов, а также на исследование В.Г. Купеева и соавт. (2017), связанное с применением сочетания транскраниальной электростимуляции с лазерофорезом мексидола и гиалуроната в тренировочном процессе спортсменов-тяжелотлеток с дисменореей.

*Высокоинтенсивный магнитофорез источников оксида азота*

Перспективным направлением в улучшении энергопроизводительности мышц могут стать способы увеличения содержания в организме спортсмена универсального регулятора физиологических и метаболических процессов – монооксида азота (NO). NO, являясь важным модулятором дыхания митохондрий скелетных мышц, участвует в регуляции процесса их сокращения при интенсивных физических нагрузках [9]. Главным источником для эндогенного синтеза клетками NO является потребляемая с пищей аминокислота L-аргинин (L-A).

Спортсмены для улучшения физических качеств (увеличение силы, рост мышечной массы) широко используют в виде пищевых биологических активных добавок (БАД) прием высоких доз L-A, что связано с невысокой биодоступностью L-A при применении внутрь в связи с его активным потреблением клетками тонкого кишечника [10].

Многие аспекты применения L-A еще до конца не изучены и тема заслуживает дальнейшей разработки, тем не менее спортсмены для абсолютно не доказанного усиления продукции гормона роста потребляют L-A в огромных дозах в виде зачастую плохо изученных ФП и БАД. Не следует забывать об осложнениях приема L-A в виде герпетической инфекции [10].

Исходя из собственного научно-практического опыта применения магнитных полей (МП) для восстановления работоспособности спортсменов, а также изучив данные о важной роли NO в механизмах действия МП, предполагается применить введение с помощью импульсного МП высокой интенсивности (400–600 мТл) в анатомические мышеч-

ные группы спортсмена субстрата NO – субстанции L-A в виде 5–10 %-ного геля.

При этом одновременное воздействие, создаваемое специальными электромагнитными индукторами МП с широким спектром варьируемых физических параметров, позволит разработать технологию, сочетающую реокорректирующий и трофико-регенераторный эффекты импульсной МТ с прямым действием экзогенного источника NO – L-аргинина в виде улучшения периферического кровообращения, снабжения тканей кислородом и повышения энергетических ресурсов мышц.

#### Заключение

Тотальное отвлечение резервов организма спортсмена в функциональные системы, обеспечивающие реализацию интенсивной деятельности спортсмена, может приводить к несостоятельности восстановительных процессов, перенапряжению и впоследствии к травмам и заболеваниям спортсменов.

Это обуславливает необходимость разработки новых сочетаний средств восстановления спортсменов для ускоренного восстановления и сохранения адаптационных перестроек, сопровождающихся ростом работоспособности. Стремление к здоровьесбережению спортсмена за счет применения ЛФФ послужили причинами разработки на этапах наших исследований ряда новых инновационных комбинированных и сочетанных технологий (аппаратуры и методик ее применения).

В одной статье, являющейся первой обобщающей статьей по проблеме физиофармакотерапии в спорте, невозможно осветить даже в минимально необходимом объеме все аспекты взаимодействия и взаимовлияния физических факторов и лекарственных веществ. Влияние физических методов на фармакодинамику и фармакокинетику ФП зависит от очень многих факторов.

Приведенные сведения и результаты свидетельствуют о существенном влиянии физиотерапевтических методов на различные стороны фармакотерапии, что в будущем можно и необходимо использовать в спортивной практике. Совершенно очевидно, что в области спортивной физиофармакотерапии предстоит очень серьезная и многоплановая работа, нуждающаяся в разработке специальных методов исследования и привлечения специально подготовленных кадров.

На наш взгляд, в самое ближайшее время следует определить основные направления научных исследований в этой области физиотерапии. Необходимость этого связана как с недостатками, присущими фармакологическим методам восстановления спортсменов, так и с огромными, практически нереализованными возможностями интерференции ФП и ЛФФ.

Комплексная научная разработка этих вопросов позволит установить закономерности комплексного воздействия физических факторов и лекарств на организм в целом и определить оптимальные условия их применения, что должно содействовать повышению эффективности восстановления спортсменов и сокращению потребления ими лекарственных препаратов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Волков, Н. И. Перспективы биологии спорта в XXI веке / Н. И. Волков // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 5. – С. 21–23.
- 2 Комплексное использование лекарств и лечебных физических факторов : метод. рекомендации / М-во здравоохранения БССР, Упр. лечеб.-профилактич. помощи ; сост. В. С. Улащик [и др.]. – Минск, 1985. – 16 с.
- 3 Астахова, А. В. Лекарства. Неблагоприятные побочные реакции и контроль безопасности / А. В. Астахова, В. К. Лепехин. – М. : Эксмо, 2008. – 256 с.
- 4 Арансон, М. В. Спортивное питание: состояние вопроса и актуальные проблемы / М. В. Арансон, С. Н. Португалов // Вестник спортивной науки. – 2011. – № 1. – С. 33–38.
- 5 Улащик, В. С. Гидромагнитотерапия. Применение аппарата АкваСПОК для лечения и профилактики заболеваний / В. С. Улащик, С. В. Плетнев, А. Н. Разумов. – Минск : Ин-т физиологии НАН Беларуси, 2010. – 36 с.
- 6 Улащик, В. С. Сочетанная физиотерапия: новые методы и аппараты / В. С. Улащик // Здравоохранение. – 2011. – № 2. – С. 25–30.
- 7 Лазерофорез в реабилитационной и спортивной медицине : учеб.-метод. пособие / А. В. Кочетков, С. В. Москвин. – Тверь : Три-ада, 2013. – 24 с.
- 8 Москвин, С. В. Возможные способы и пути повышения эффективности лазерофореза (обзор литературы) / С. В. Москвин, А. А. Хадарцев // Вестник новых медицинских технологий : Электронное издание. – 2016. – № 4. – Публикация 8–10. – Режим доступа: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/8-10.pdf>. – Дата доступа: 24.09.2017.
- 9 Ломоносова, Ю. Н. Защитное и сигнальное действие оксида азота II на волокна скелетных мышц при различных уровнях сократительной активности : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01, 03.01.04 / Ю. Н. Ломоносова ; Ин-т мед.-биол. проблем. – М., 2012. – 27 с.
- 10 Трещинская, М. А. Теоретические и практические аспекты применения L-аргинина с целью профилактики цереброваскулярной патологии / М. А. Трещинская // Украинский мед. журнал. – 2011. – № 5. – С. 97–109.

05.07.2018

V международная научно-практическая конференция

#### АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ХОРЕОГРАФИИ И СПОРТА

8–10 апреля 2019 г., г. Санкт-Петербург

Министерство культуры Российской Федерации,  
ФГБОУ ВО «Академия русского балета имени А.Я. Вагановой»  
Министерство спорта Российской Федерации,  
ФГБОУ ВО «Национальный государственный университет физической культуры спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта», г. Санкт-Петербург

#### Основные направления работы конференции:

1. Вопросы преподавания дисциплин медико-биологического профиля в хореографических и спортивных учебных заведениях.
2. Врачебно-педагогический контроль за занимающимися хореографией и спортом:
  - организация врачебно-педагогического контроля за занимающимися хореографией и спортом;
  - профилактика острых и хронических заболеваний танцовщиков и спортсменов;
  - спортивное питание, спортивная фармакология, недопинговые методы повышения работоспособности танцовщиков и спортсменов;
  - конституциональные и морфофункциональные особенности танцовщиков и спортсменов;
3. Физиологические и биомеханические основы двигательной деятельности и технического мастерства танцовщиков и спортсменов.
4. Развитие физических качеств и способностей в хореографии и спорте.
5. История, теория и практика педагогических и психологических подходов в подготовке и совершенствовании мастерства танцовщиков и спортсменов.

#### Координатор конференции:

Павел Юрьевич Масленников

E-mail: [conference@vaganovaacademy.ru](mailto:conference@vaganovaacademy.ru)

Телефон: +7 905 22 11 553