# Основные достижения и направления развития аппаратной физиотерапии

Т.В. КОНЧУГОВА, Э.М. ОРЕХОВА, Д.Б. КУЛЬЧИЦКАЯ

ФГБУ «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии» Минздрава РФ, Москва

# The major achievements and future directions of the development of instrumental physiotherapy

T.V. KONCHUGOVA, E.M. OREKHOVA, D.B. KUL'CHITSKAYA

Federal state budgetary institution "Russian Research Centre of Medical Rehabilitation and Balneotherapeutics" , Russian Ministry of Health, Moscow

**За последние годы были проведены многоплановые научные исследования по разработке и внедрению новых лечебных и оздоровительных технологий с применением методов аппаратной физиотерапии: оптимизированы импульсные воздействия, доказано иммуномодулирующее действие различных физических факторов, внедрены новые физико-фармакологические методы, развивались методы нейротропной физиотерапии, предложен метод лазерной допплеровской флоуметрии для оценки эффективности физиотерапевтического лечения и выявления влияния физических факторов на микроциркуляцию. В настоящее время основными направлениями развития физиотерапии являются получение научных данных, необходимых для формирования теоретических основ аппаратной физиотерапии, всестороннее изучение влияния новых и классических преформированных физических факторов на общие механизмы здоровья (адаптация, компенсация) и патогенез различных заболеваний, создание эффективных лечебных и оздоровительных методик с определением показаний и противопоказаний к их назначению, выявление возможности и целесообразности сочетания, комбинирования и комплексирования различных физических факторов. Важное значение в современных условиях придается разработке персонализированных подходов к выбору физиотерапевтических методов для лечения каждого конкретного пациента с учетом выявленных предикторов эффективности. Одним из быстроразвивающихся направлений является регенеративная физиотерапия — мультидисциплинарное направление биомедицины, которое изучает механизмы и эффективность применения природных и преформированных лечебных физических факторов в целях восстановления поврежденных тканей и нарушенных функций организма. Особую актуальность имеют научные исследования, посвященные выявлению возможности комплексного применения клеточных технологий и методов физиотерапии. Немало предстоит сделать по созданию научных основ биоуправляемой (на принципах обратной связи) физиотерапии. Большое внимание должно быть уделено созданию новой и модернизации имеющейся отечественной физиотерапевтической аппаратуры, что позволит разрабатывать современные инновационные технологии, направленные на повышение терапевтической эффективности оздоровительных и лечебно-реабилитационных мероприятий в широкой клинической практике.**

*Ключевые слова: аппаратная физиотерапия, перспективные направления, регенеративная физиотерапия, механизмы действия, иммунокорригирующее влияние, оптимизация методик.*

**During the recent years, the multifaceted investigations have been conducted with the purpose of the development and practical application of novel therapeutic and health-promoting technologies with the use of the methods of instrumental physiotherapy. To name but a few, these include optimization of pulsed impacts, realization of immunomodulatory action of various physical factors, introduction of new physico-pharmacological modalities and neurotropic physiotherapy, the use of laser Doppler flowmetry for the estimation of the effectiveness of physiotherapeutic treatment, and elucidation of the influence of physical factors on microcirculation. At present, the main lines along which physiotherapy develops include acquisition of new information necessary to formulate the theoretical basis for instrumental physiotherapy, comprehensive estimation of the influence of the new and traditional preformed physical factors on the general health-maintaining mechanisms (adaptation, compensation), investigations into pathogenesis of various diseases, development of effective therapeutic and health-promoting modalities with the elaboration of indications and contraindications for their prescription, elucidation of the possibility and expediency of joint or combined application of various physical factors. The great importance is attached under present-day conditions to the development of personalized approaches to the choice of physiotherapeutic modality for the treatment of concrete patients on an individual basis taking into consideration the known predictors of efficiency of a given method. One of the most rapidly developing directions is regenerative physiotherapy, i.e. a multidisciplinary branch of biomedicine that studies the mechanisms of action and the effectiveness of natural preformed physical factors for the restoration of damaged tissues and disturbed functions of the organs. Of special value are investigations devoted to the elucidation of the possibilities for the combined application of cellular technologies and physiotherapeutic techniques. However, very much remains to be**

*Сведения об авторах:*

*Кончугова Татьяна Венедиктовна* — д.м.н., проф., зав. отд. физиотерапии, e-mail: umc-rnc@mail.ru; *Орехова Элеонора Михайловна* — д.м.н., проф., в.н.с. отд. физиотерапии, e-mail: dr-orehova@mail.ru; *Кульчицкая Детелина Борисовна* — д.м.н., в.н.с. отд. физиотерапии, e-mail: Diana_ku@mail.ru

© Коллектив авторов, 2013

**done for the creation of the scientific basis of biologically controlled (feedback-regulated) physiotherapy. Much attention should be given to the creation of new up-to-date physiotherapeutic instrumentation to be employed for the development of innovative technologies designed to enhance the therapeutic effectiveness of health-promoting, curative, and prophylactic measures in wide clinical practice.**

*Key words: instrumental physiotherapy, promising directions, regenerative physiotherapy, mechanisms of action, immunocorrective effects, optimization of methods.*

Важное место в решении актуальных медицинских задач, касающихся лечения, медицинской реабилитации больных и профилактики заболеваний, принадлежит аппаратной физиотерапии. Одним из приоритетных направлений развития физиотерапии всегда являлось изучение механизмов действия различных физических факторов, создание новых физиотерапевтических методов, таких как амплипульстерапия, трансцеребральная магнитотерапия, фотофорез и др. Проведенные экспериментально-клинические исследования способствовали развитию фундаментальных теоретических основ физиотерапии, в частности были изучены биофизические процессы в организме человека под действием электромагнитного излучения сверхвысокой частоты, низкоинтенсивного лазерного излучения и др. За эти годы для практического здравоохранения было разработано множество эффективных лечебных и оздоровительных методик с применением физических факторов. Большое внимание уделялось созданию и усовершенствованию отечественных физиотерапевтических аппаратов для реализации научно обоснованных методик лечения и профилактики широкого спектра социально значимых заболеваний, а физиотерапия быстро развивалась как передовая отрасль научных знаний и практической медицины.

В настоящее время основными направлениями развития физиотерапии являются получение научных данных, необходимых для формирования теоретических основ аппаратной физиотерапии, всестороннее изучение влияния новых и классических преформированных физических факторов на общие механизмы здоровья (адаптация, компенсация) и патогенез различных заболеваний, разработка методических приемов использования этих факторов, создание эффективных лечебных и оздоровительных методик с выявлением показаний и противопоказаний к их назначению, определение оптимальных параметров воздействия (дозировки, режимы, локализация), выявление возможности и целесообразности сочетания, комбинирования и комплексирования различных физических факторов [1].

Актуальным является поступательное развитие конкретных разделов физиотерапии: электротерапии, светолечения, лазерной, ультразвуковой, высокочастотной, нейротропной физиотерапии, электродиагностики и электростимуляции. Уделяется внимание и развитию методов физиопунктуры, в основе которых лежит действие физических факторов (электрический ток, лазерное излучение и т.д.) на биологически активные точки организма. На сегодняшний день одним из наиболее значимых направлений научных исследований является раздел, предусматривающий разработку, научное обоснование и внедрение новых высокоэффективных физиотерапевтических технологий, адресованных не только больным, но и лицам с различными функциональными отклонениями, а также работающим во вредных условиях. В основу создания таких новых физиотерапевтических технологий заложены следующие принципы:

1. Универсальность преформированных физических факторов, которая допускает возможность использования одного фактора при самых различных патологических состояниях, а также позволяет применять различные по природе факторы при одном и том же заболевании, но с разным эффектом.

2. Возможность с помощью одного преформированного фактора оказывать влияние и на этиологию, и на патогенез, и на симптомы заболевания, что является одним из преимуществ физиотерапии перед лекарственной терапией.

3. Использование (в том числе с учетом неблагополучного состояния экологии) наряду с обычными и весьма малых дозировок для лечебно-профилактических целей. В этом плане продолжают накапливаться убедительные данные о том, что преформированные физические факторы в очень небольших (порой энергоинформационных) дозах способны стимулировать собственные защитные силы организма и процессы самовосстановления, оказывать преимущественно регуляторное и тренирующее влияние на различные системы организма. Кроме того, местные и общие патологические реакции на низкоинтенсивные лечебные воздействия развиваются исключительно редко. Более того, специфическое влияние физических факторов, а следовательно, и дифференцированное их применение возможно лишь при малых дозах воздействия, тогда как при больших, сопровождающихся неспецифическими тепловыми эффектами, возможны тканевые повреждения и стрессорные реакции.

Поскольку физиотерапия располагает достаточно внушительным арсеналом различных по природе и способам применения методов, среди ряда про-

блем весьма актуальной является проблема повышения эффективности (результативности) воздействий физическими факторами в лечении и профилактике заболеваний. Она решается путем оптимизации воздействий, комбинированного использования физических факторов и персонализации физиотерапии на основе четкого определения предикторов эффективности при выборе той или иной методики в зависимости от остроты, стадии, наличия сопутствующих заболеваний у каждого конкретного пациента.

В связи с этим в последние годы сотрудниками отдела физиотерапии Российского научного центра медицинской реабилитации и курортологии были получены следующие новые результаты:

1. Известно, что важная роль в повышении функциональных резервов человека, сниженных в результате стрессорных воздействий или заболеваний, отводится разработке более совершенных физиотерапевтических технологий, направленных на повышение адаптивных возможностей организма. В этом плане перспективным оказалось использование лазерного излучения в режиме постоянно меняющейся частоты и биосинхронизации, что позволило оптимизировать физиологические и лечебные эффекты лазерного излучения. Доказана принципиальная возможность применения импульсного инфракрасного низкоэнергетического лазерного излучения на область тимуса с целью повышения адаптивных возможностей организма у практически здоровых людей, профессия которых связана с частыми и длительными физическими и психоэмоциональными нагрузками. Выявлено, что импульсные лазерные воздействия на область тимуса у практически здоровых людей способствуют повышению резервов физического здоровья на 30%, функциональных резервов сердечно-сосудистой системы (увеличение двойного произведения и индекса производительности левого желудочка), устранению вегетативной дисфункции в 89% случаев, повышению антиоксидантной защиты в 83% случаев и резервов психического здоровья у большинства обследуемых, в целом восстанавливая нарушенный комплекс адаптивных изменений со стороны регуляторных и исполнительных систем организма [2].

Результаты исследований свидетельствуют о том, что импульсные лазерные воздействия, в большей степени в режиме постоянно меняющейся частоты и биосинхронизации, способствуют активации адаптивных резервов в виде повышения антиоксидантной защиты, коррекции иммунных и вегетативных нарушений у больных язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки. Убедительно доказана более высокая клиническая эффективность применения оптимизированных лазерных воздействий: использование режима постоянно меняющейся частоты сопровождается рубцеванием язв в 93% случаев, биосинхронизированного режима — в 80% случаев, тогда как в режиме фиксированной частоты — в 68% случаев ($p<0,05$) [3].

2. В настоящее время в связи с заметным изменением экологических условий жизни человека, вызванными интенсификацией производства, урбанизацией, наблюдается рост так называемых болезней стресса, при которых имеет место комплекс глубоких иммунных нарушений и развитие вторичных иммунодефицитных состояний. На основании экспериментально-клинических исследований установлено, что низкоэнергетическое лазерное излучение обладает отчетливым иммуномодулирующим действием, зависящим от локализации воздействий. Показано, что указанные изменения иммунной реактивности связаны с изменением гормонального статуса организма при воздействии на область проекции эндокринных желез [4].

3. Разработаны новые сочетанные трансцеребральные методики, в частности одновременное воздействие бегущего импульсного магнитного поля и электрического тока по битемпоральной методике у больных гипертонической болезнью [5].

4. Продолжается изучение лечебных эффектов высокоинтенсивного импульсного магнитного поля при синдроме раздраженного кишечника [6].

5. В последние годы получен новый импульс к разработке и расширению возможностей традиционного физиотерапевтического метода — лекарственного электрофореза, позволяющего снизить фармакологическую нагрузку на пациента, используя малые дозы препарата, но имеющего ряд неоспоримых преимуществ перед фармакотерапией. В связи с этим совместно с отделом восстановительной неврологии была разработана и научно обоснована методика эндоназального электрофореза кортексина — препарата, представляющего собой комплекс полипептидов нейропротекторного ряда [7].

По данным различных исследований, проведенных в конце XX века, синдром хронической усталости (СХУ) является одним из тяжелых рецидивирующих заболеваний, охватывающих большое число жителей планеты, поражающих представителей обоих полов репродуктивного возраста и относящихся, прежде всего, к болезням дезадаптации. Большинство из предлагаемых методов лечения СХУ носит симптоматический характер, направленный на медикаментозную коррекцию нейроиммунных расстройств, нейроповеденческих реакций. В соответствии с задачами исследования был проведен физико-химический эксперимент по обоснованию применения кортексина в методе лекарственного электрофореза с использованием спектрохроматографии, в результате чего была определена устойчивость кортексина к действию постоянного тока, полярность, электрофоретическая активность и оптимальная концентрация препарата.

По результатам исследования выявлено выраженное достоверное увеличение амплитуды альфаритма до физиологической нормы, значимое снижение амплитуды патологической активности дельта волн, достоверное снижение межполушарной асимметрии у пациентов, получавших эндоназальный кортексин. Анализ данных исследования когнитивных вызванных потенциалов после лечения выявил у пациентов, получавших эндоназальный электрофорез кортексина, достоверное улучшение процессов восприятия, опознания и дифференцировки информации, а также процессов принятия решений и запоминания, что свидетельствует о повышении функциональной активности головного мозга, особенно височных, лобных отделов, а также гиппокампальной области.

Таким образом, совокупная оценка данных клинического и инструментальных методов исследования показала высокую эффективность применения эндоназального электрофореза кортексина в лечении когнитивных нарушений у больных с синдромом хронической усталости (88%) по сравнению с гальванизацией (60%) и применением плацебо (44%). При изучении отдаленных результатов было установлено, что у пациентов основной группы полученный терапевтический эффект сохранялся в течение 12 мес у всех больных (100%), и свыше одного года у 25% больных, в то время, как в группе сравнения ремиссия длилась в 80% случаев в течении 6—7 мес, а в 20% — 4—5 мес. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что эндоназальный электрофорез кортексина является патогенетически обоснованным и высокоэффективным методом лечения когнитивных нарушений, что позволяет рекомендовать его для применения в широкой клинической практике не только при синдроме хронической усталости, но и при различных заболеваниях с интеллектуально-мнестическими нарушениями.

6. В плане разработки новых физико-фармакологических методов сотрудниками отдела было проведено экспериментально-клиническое обоснование методов ультрафонофореза лонгидазы при заболеваниях, сопровождающихся патологией соединительной ткани. В клинической практике до настоящего времени отсутствуют достаточно эффективные методы воздействия на фиброзные, рубцовые, спаечные, анкилозирующие процессы, которые чаще всего являются следствием иммуно-воспалительной реакции различного генеза. Лечение рубцовых изменений в настоящее время представляет определенные трудности и поэтому разработка и применение новых лечебно-профилактических методов является весьма актуальной задачей. В связи с вовлечением в эти процессы соединительной ткани наиболее универсальным средством воздействия на нее является фермент лонгидаза, представляющий собой конъюгат гиалуронидазы с высокомолекулярным носителем полиоксидонием, обладающим иммуномодулирующим, антиоксидантным, умеренным противовоспалительным действием. Конъюгация (ковалентное связывание) гиалуронидазы с полимерным носителем значительно увеличивает устойчивость фермента к денатурации и действию ингибиторов, способствует сохранению нативной структуры и активности фермента и тем самым приводит к его длительному (пролонгированному) действию в организме.

В связи с вышесказанным с целью повышения эффективности комплексной терапии свежих рубцов, болезней соединительной ткани (ограниченная склеродермия, контрактура Дюпюитрена) и воспалительных заболеваний, разрешающихся рубцеванием (угревая болезнь) были разработаны новые физико-фармакологические методы с использованием лонгидазы [8]. Терапевтическая эффективность применения препарата лонгидазы при различных нозологиях и методах введения определялась в соответствии с положительной динамикой основных диагностических критериев (клинических и лабораторных) и с учетом показателей, отражающих качество жизни больных. По результатам исследования была, в частности, показана высокая эффективность ультрафонофореза лонгидазы (95%) у пациентов со свежими рубцами, в том числе и гипертрофическими (давностью не более 3 мес), что имеет большое прогностическое значение для профилактики развития гипертрофических и келоидных рубцов и свидетельствует о необходимости более раннего включения этого метода в послеоперационный комплекс. У пациентов со склеродермией, контрактурой Дюпюитрена и угревой болезнью также была выявлена достоверная положительная динамика под влиянием ультрафонофореза лонгидазы.

7. Большое внимание в оценке эффективности физиотерапевтического лечения отводится современному диагностическому методу лазерной допплеровской флоуметрии, позволяющему объективно судить о влиянии изучаемых физических факторов на различные звенья микроциркуляции. В этом плане сотрудниками отдела проведено научное исследование у пациентов, получавших различные виды лазеро- и магнитотерапии по поводу заболеваний сосудов ног и суставов. С помощью метода лазерной допплеровской флоуметрии было доказано существенное положительное влияние магнитных полей на микроциркуляцию, что позволяет рекомендовать данный диагностический метод в качестве одного из объективных критериев эффективности физиотерапевтического лечения [9].

8. Для лечения больных гипертонической болезнью разработана методика трансаурикулярной электропунктуры, обладающая выраженным стресс-

лимитирующим, иммунокорригирующим действием. Данный метод сочетает использование щадящих режимов транскраниальной электростимуляции по схемам рефлексотерапии, т.е. пунктурной физиотерапии, что обеспечивает возможность оказывать непосредственное корригирующее влияние на вегетативные функции стимуляцией рецепторов черепных нервов, расположенных на кожной поверхности уха [10].

9. Разработаны и утверждены новые медицинские технологии по лечению атопического дерматита с помощью сочетанной ультрафиолетовой фототерапии, а также по применению локальных ПУВА-ванн (ПУВА-терапия с водным раствором отечественного фотосенсибилизатора аммифурина) при псориатической ониходистрофии [11].

Таким образом, за последние годы были проведены многоплановые научные исследования по разработке и внедрению новых лечебных и оздоровительных технологий с применением методов аппаратной физиотерапии: оптимизированы импульсные лазерные воздействия, изучалось лечебное действие магнитных полей различных физических характеристик, доказано иммуномодулирующее действие различных физических факторов, внедрены новые физико-фармакологические методы, развивались методы нейротропной физиотерапии и т.д.

Перспективы физиотерапии связаны с разработкой новых методов физиотерапевтического лечения и физиопрофилактики на основе достижений передовой науки и техники. Спектр научного обоснования таких методов весьма широкий и включает немало требований по изучению механизмов биологического и лечебного действия новых физических факторов, выявлению их лечебных возможностей, определению совместимости физических факторов, выяснению особенностей и преимуществ новых методов физиотерапии по сравнению с известными и медикаментозным лечением. Важное значение в современных условиях придается разработке персонализированных подходов к выбору физиотерапевтического метода для лечения каждого конкретного пациента с учетом выявленных предикторов эффективности. Одним из быстроразвивающихся направлений является регенеративная физиотерапия — мультидисциплинарное направление биомедицины, которое изучает механизмы и эффективность применения природных и преформированных лечебных физических факторов в целях восстановления поврежденных тканей и нарушенных функций организма. Особую актуальность имеют научные исследования, посвященные выявлению возможности комплексного применения клеточных технологий и методов физиотерапии [12]. Большое внимание должно быть уделено решению актуальных вопросов комплексного использования физических факторов (различных по природе и механизмам действия), позволяющего оказывать влияние на различные стороны патологического процесса, что дает возможность суммировать и потенцировать терапевтический эффект. Немало предстоит сделать по созданию научных основ биосинхронизированной, биоуправляемой (на принципах обратной связи) физиотерапии.

Одним из важнейших условий повышения качества физиотерапевтической помощи населению является создание новой и модернизация существующей физиотерапевтической аппаратуры, обеспечивающей современный технический уровень, высокое научно-методическое обеспечение, надежность и удобство в эксплуатации, ценовую доступность.

По нашему мнению, приоритетными и перспективными можно считать следующие направления:

1. Разработка аппаратов для импульсных физиотерапевтических воздействий как наиболее физиологичных, разнообразных и энергетически менее нагрузочных для организма. При создании такой аппаратуры необходимо моделировать параметры импульсов различных видов энергии с учетом селективности действия физического фактора и ритмической деятельности биообъекта.

2. Разработка физиотерапевтических установок комбинированного действия, генерирующих несколько физических факторов для широкой гаммы сочетанных процедур, способных оказать влияния на различные звенья патологического процесса.

3. Разработка низкоинтенсивных энергоинформационных технологий.

4. Внедрение инновационных технических решений.

Таким образом, перед нами стоят широкие перспективы по созданию новой и модернизации имеющейся отечественной физиотерапевтической аппаратуры, предусматривающей использование импульсных и сочетанных физиотерапевтических воздействий, что позволит разрабатывать современные инновационные технологии, направленные на повышение терапевтической эффективности оздоровительных и лечебно-реабилитационных мероприятий в широкой клинической практике.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Миненков А.А., Орехова Э.М., Кончугова Т.В.* Основные методы физиотерапии. В кн.: Разумов А.Н., Бобровницкий И.П., Василенко А.В., ред. Учебник по восстановительной медицине. М.: Восстановительная медицина; 2009: 184—210.

2. *Кончугова Т.В.* Обоснование применения инфракрасного низкоэнергетического лазерного излучения на область тимуса. Физиотерапевт. 2008; 4: 11—2.

3. *Кончугова Т.В.* Оптимизированные лазерные воздействия в повышении функциональных резервов организма при стрессогенной дезадаптации (экспериментально-клиническое исследование): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2007. 46 с.

4. *Кончугова Т.В., Першин С.Б., Миненков А.А.* Иммуномодулирующее действие физических факторов. В кн.: Восстановительная медицина и реабилитация 2006: Материалы III Международного конгресса. М.; 2006: 66—7.

5. *Орехова Э.М.* Нейротропная импульсная электротерапия. В кн.: Пономаренко Г.Н., ред. Физиотерапия: Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009: 105—8.

6. *Луферова Н.Б., Кончугова Т.В., Гусакова Е.В.* Теоретические аспекты современной магнитобиологии и магнитотерапии. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2011; 3: 52—4.

7. *Мельникова Е.А., Кончугова Т.В., Сичинава Н.В., Корчажкина Н.Б.* Особенности влияния эндоназального электрофореза кортексина на когнитивные функции у больных с синдромом хронической усталости. Актуальные вопросы восстановительной медицины и курортологии. 2009; 1—2: 24—6.

8. *Орехова Э.М., Кончугова Т.В., Лукьянова Т.В., Коновалова Т.А., Стенько А.Г., Васильева Е.С., Скрипкин Ю.К., Богуш П.Г., Дворников А.С., Круглова Л.С.* Применение препарата «Лонгидаза-3000 МЕ» при заболеваниях, сопровождающихся патологией соединительной ткани: Пособие для врачей. М.; 2008. 26 с.

9. *Кульчицкая Д.Б., Кончугова Т.В., Миненков А.А., Колбая Л.И.* Технологии восстановительной медицины в коррекции микроциркуляторных нарушений у больных гонартрозом. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2012; 1: 14—6.

10. *Орехова Э.М., Солодовникова Т.С., Радзиевский С.А., Кончугова Т.В., Бобкова А.С., Лебедева О.Д., Лебедева Е.В., Лукьянова Т.В.* Применение низкочастотной трансаурикулярной электропунктуры при артериальной гипертонии. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2010; 6: 16—8.

11. *Финешина В.И., Кончугова Т.В., Круглова Л.С.* Влияние лазеротерапии на состояние микроциркуляции при ониходистрофиях. Вестник восстановительной медицины. 2010; 1: 77—8.

12. *Бобровницкий И.П., Орехова Э.М.* Перспективные направления регенеративной медицины и физиотерапии в реабилитации больных после хирургических вмешательств. Физиотерапевт. 2012; 2: 51—2.

Поступила 16.10.2012