

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Ерофеева Геннадия Григорьевича  
«Научное обоснование биоакустической стимуляции дыхательной системы  
для повышения функциональных резервов организма человека»,  
представленной на соискание ученой степени  
доктора медицинских наук по специальности  
3.1.33 - Восстановительная медицина, спортивная медицина,  
лечебная физкультура, курортология и физиотерапия

### **Актуальность темы исследования**

Рассматриваемая работа относится к области медицины, связанной с использованием физических факторов для лечения и реабилитации пациентов, а также для повышения функциональных резервов здорового человека. Эта область в настоящее время продолжает активно развиваться за счет поиска новых форм и режимов воздействия, повышения их эффективности и безопасности.

Автором работы справедливо указано, что на сегодня физические методы и средства занимают ведущее место среди немедикаментозных технологий сохранения, восстановления и повышения функциональных резервов организма человека, в частности, его кардиореспираторной системы. Это позволяет добиться более управляемого воздействия с минимальным количеством неблагоприятных побочных эффектов. Особенно большое значение имеет возможность тщательного подбора индивидуальных режимов воздействия, что является ярким примером реализации принципов и подходов персонализированной медицины.

В этом смысле тематика диссертации Г.Г. Ерофеева имеет прикладное значение и непосредственно направлена на реализацию приоритета по переходу к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения в числе прочих приоритетов, определенных Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации.

Применительно к спорту высших достижений использование немедикаментозных методов восстановления и повышения функциональных возможностей организма имеет явные преимущества в условиях жесткого и



зачастую предвзятого контроля со стороны антидопинговых структур, придерживающихся принципа презумпции виновности спортсмена.

Учитывая изложенное, тема рассматриваемой диссертации, безусловно, является актуальной.

### **Новизна результатов исследования и их практическая значимость**

Новизна результатов работы заключается в том, что автором впервые научно обоснована, разработана и реализована концепция повышения функциональных резервов организма человека при помощи биоакустической стимуляции дыхательной системы (БСДС) путем воздействия низкочастотных акустических колебаний (НЧАК) высокой интенсивности для направленной коррекции функционального состояния спортсменов различных видов спорта и медицинской реабилитации больных с бронхолегочной патологией.

Для обоснования возможности данного подхода автором рассмотрена математическая модель легкого в виде резонатора Гельмгольца сложной формы. В работе показано, что при воздействии НЧАК на респираторный тракт на индивидуально подобранных резонансных частотах происходит увеличение давления в альвеолах, что приводит к раскрытию резервных альвеол и расширению диаметра дыхательных бронхиол вследствие стимулирующего действия НЧАК на проприорецепторы гладких мышц. Следствием этого является увеличение жизненной емкости легких и увеличение газообмена, что в итоге повышает адаптацию организма к физическим нагрузкам и активизирует восстановительные процессы.

Выдвинутая автором гипотеза и предложенное теоретическое обоснование были подвергнуты объективной оценке в ходе комплексных исследований на репрезентативной выборке из 328 добровольцев (спортсменов и пациентов с бронхолегочной патологией) при помощи более 30 диагностических методов.

В результате автором впервые получены клинико-экспериментальные данные о механизмах повышения функциональных резервов дыхательной системы при воздействии НЧАК персонализированной частоты, об изменениях показателей функционального состояния организма при различных режимах БСДС. Было установлено, что применение БСДС приводит к статистически значимому повышению функциональных резервов дыхательной системы, не оказывая при этом негативного влияния на



клинические, гематологические и биохимические показатели состояния организма. За счет увеличения функциональных резервов дыхательной системы БСДС дает возможность повысить физическую работоспособность и выносливость спортсменов при аэробных и анаэробных нагрузках, а также повысить толерантность к физической нагрузке у больных с бронхолегочной патологией.

На основе полученных данных автором убедительно показано, что применение БСДС в выбранных режимах значительно повышает функциональные резервы у спортсменов циклических видов спорта, вызывая не менее чем в 70 % случаев достоверное и длительное увеличение жизненной емкости легких на 5-15 %, улучшение субъективного состояния, повышение физической работоспособности в 80-90 % случаев.

Представлены результаты сравнительной оценки эффективности БСДС и других методов повышения функциональных возможностей организма спортсмена – фармакологической поддержки и мануальной терапии (постизометрической миорелаксации купола диафрагмы). Показано, что БСДС оказывает сравнимое с фармакологической поддержкой и более выраженное по сравнению с мануальной терапией положительное влияние на физическую работоспособность спортсменов.

Помимо этого в работе впервые научно обоснована и разработана технология повышения функциональных резервов организма человека при помощи биоакустической стимуляции мышечной ткани высокоинтенсивными звуками персонализированной низкой частоты, показана перспективность ее использования в спортивной и восстановительной медицине.

Таким образом, в работе доказана перспективность использования высокоинтенсивных НЧАК индивидуально подобранной частоты, целенаправленно воздействующих на различные органы и ткани организма, в качестве преформированного фактора при разработке и реализации новых физических методов персонализированной коррекции функционального состояния и медицинской реабилитации в восстановительной медицине, спортивной медицине и физиотерапии.

Практически значимыми результатами работы являются:

– клиничко-экспериментальное обоснование оптимальных режимов и параметров БСДС высокоинтенсивными НЧАК у спортсменов и пациентов,



– обоснование, разработка и испытание как медицинского изделия аппаратно-программного комплекса БСДС высокоинтенсивными НЧАК персонализированной частоты (в том числе в переносном варианте), технически реализующего разработанную немедикаментозную технологию повышения функциональных резервов организма человека, разработка методики его применения,

– разработка рекомендаций по применению БСДС как новой немедикаментозной технологии в комплексе методов направленной коррекции функционального состояния спортсменов циклических и игровых видов спорта, а также при медицинской реабилитации пациентов с бронхолегочной патологией,

– обоснование возможности применения БСДС в комплексе реабилитационных мероприятий для пациентов, перенесших COVID-пневмонию, а также при лечении и медицинской реабилитации пациентов с другими острыми и хроническими заболеваниями легких, в том числе при хронической обструктивной болезни легких,

– обоснование и разработка перспективной технологии повышения функциональных резервов организма человека на основе биоакустической стимуляции мышечной ткани высокоинтенсивными НЧАК, ее реализация при помощи созданного портативного аппаратно-программного комплекса, прошедшего технические испытания и клиничко-экспериментальные исследования.

На основании полученных результатов были обоснованы и запатентованы, в частности, способ диагностики состояния дыхательного тракта, устройство для импедансных исследований функции внешнего дыхания, устройство для звуковой стимуляции дыхательной системы, способ повышения функциональных резервов организма.

Результаты выполненных исследований явились основой для разработки Методических рекомендаций по применению биоакустической стимуляции дыхательной системы высокоинтенсивными звуками низкой частоты для повышения функциональных резервов органов дыхания и профилактики бронхоспазма и Методических рекомендаций по применению акустической стимуляции легких в комплексе мероприятий медицинской реабилитации пациентов при диагнозе «Другая хроническая обструктивная легочная болезнь».



## **Оценка структуры исследования и достоверности его результатов**

Планирование работы отвечает критериям объективности и достоверности результатов исследований. Достоверность полученных результатов подтверждена высоким методическим уровнем проведенных исследований и качественной статической обработкой данных.

Автореферат написан в научном стиле, изложен логично и последовательно. Выводы следуют из материалов работы, соответствуют поставленной цели и задачам исследования. Положения, выносимые на защиту, раскрыты в тексте автореферата и в достаточной степени обоснованы соискателем.

Результаты работы реализованы в отчетах о НИР и доложены на научных конференциях, в том числе международных. По теме диссертации в автореферате представлено 37 печатных работ, включая 16 публикаций в российских изданиях, рекомендуемых ВАК для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, два утвержденных на федеральном уровне методических документа, 10 патентов на изобретение.

Замечаний по содержанию автореферата нет. В то же время считаем целесообразным при защите диссертации в порядке дискуссии обсудить следующие вопросы:

1. В какой степени на эффективность биоакустической стимуляции дыхательной системы влияет возраст человека, учитывая закономерные изменения физических свойств тканей легких?

2. Возможно ли применение биоакустической стимуляции дыхательной системы у спортсменов подводных видов спорта, дайверов и профессиональных водолазов в целях повышения функциональных резервов организма, профилактики декомпрессионных нарушений, восстановления и реабилитации после таких нарушений?

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Судя по автореферату, диссертация Ерофеева Геннадия Григорьевича «Научное обоснование биоакустической стимуляции дыхательной системы для повышения функциональных резервов организма человека» является самостоятельно выполненным законченным научно-квалификационным трудом, содержащим решение актуальной научной проблемы, относящейся к области восстановительной и спортивной медицины. По актуальности,

научной новизне, теоретической и практической значимости работа в полной мере соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора медицинских наук по специальности 3.1.33 - Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия.

Заместитель директора ФГБУН НИИ ПММ ФМБА России по научной работе  
кандидат медицинских наук

«17» марта 2023 г.



Рогованов Дмитрий Юрьевич

Подпись Д.Ю. Рогованова заверяю.

Начальник отдела кадров ФГБУН НИИ ПММ ФМБА России

Н.В. Лихобабина

«17» марта 2023 г.



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины»  
Федерального медико-биологического агентства  
(ФГБУН НИИ ПММ ФМБА России)  
Адрес: 196143, Санкт-Петербург, пр. Юрия Гагарина, д. 65  
Телефон: (812) 415-94-31  
E-mail: niipmm@fmbamail.ru