

ОТЗЫВ официального оппонента

доктора биологических наук, член-корреспондента РАН, профессора, заведующего лабораторией системных механизмов спортивной деятельности Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина»
Фудина Николая Андреевича

на диссертационную работу **Мининой Елены Николаевны** «Оценка функционального резерва у спортсменов на основе фазографических показателей электрической активности сердца», представленную в диссертационный совет Д 850.019.01 на базе ГБУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы» на соискание ученой степени доктора медицинских наук по специальности 14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия

Актуальность темы диссертации.

Как известно, сердечно-сосудистые заболевания составляют около 49% в структуре общей летальности не только в Российской Федерации, но и в Европейском регионе (43% среди мужчин и 55% среди женщин). При этом до 80% кардиоваскулярных проблем можно предотвратить, если своевременно выявить группы риска с целью проведения восстановительных мероприятий, устранения основных факторов риска, в том числе при занятиях спортом. Оценка функционального резерва у спортсменов на основе кардиомониторинга и разработка новых методов его анализа будет иметь значительное влияние на сохранение здоровья спортсменов при планировании тренировочных режимов, снижение заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистой патологии при занятиях спортом. Диссертационная работа Мининой Е.Н. посвящена актуальной проблеме спортивной медицины – раннему выявлению снижения функционального резерва у спортсменов на доклинических стадиях развития нарушения сердечной деятельности.

Тема исследований работы диссертанта связана с разработкой инновационной методики регистрации и анализа электрокардиограмм с помощью геометрических методов моделирования и распознавания образов, что позволяет качественные характеристики электрогенеза перевести в

количественный показатель с целью более информативной оценки состояния сердечно-сосудистой системы.

В работе справедливо отмечается, что компьютерная обработка биосигнала существенно усложняется, если диагностическая информация сосредоточена на небольших фрагментах области его определения, как в случае с ЭКГ. Как известно, ортогональные разложения по системе базисных функций мало пригодны для обработки сигналов с локально-сосредоточенными признаками и нечувствительны к локальным изменениям формы сигнала. Но именно такие изменения имеют диагностическую ценность, особенно на начальных стадиях развития дисфункции. Однако до настоящего времени недостаточно изученными остаются многие аспекты донозологического ранжирования риска сердечной деятельности, особенно у здоровых лиц при выполнении ими значительных физических и психоэмоциональных нагрузок.

В работе Мининой Е.Н. основное внимание уделено изучению и разработке методологии отображения ЭКГ в фазовом пространстве координат, которая позволяет анализировать зависимости между амплитудой и скоростью изменения электропотенциала миокарда, а так же оценивать «запас» электрофизиологических компенсаторных ресурсов сердечной мышцы. Выше сказанное аргументирует актуальность темы данной работы, её практическую значимость и научную перспективность.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Сформулированная автором цель исследования соответствует названию диссертационной работы и направлена на практическую деятельность – разработать и внедрить методологию фазографии в оценке функционального резерва у спортсменов. Задачи исследования носят конкретный характер и в полной мере соответствуют содержанию диссертации, а выводы отражают полученные результаты и положения, вынесенные на защиту.

Для решения поставленных задач, диссидентант изучил достаточное количество литературных данных по проблеме, а так же был проведён их аналитический обзор. Диссертационная работа Мининой Е.Н. хорошо структурирована, состоит из 5 этапов исследования.

Логично сформированный дизайн диссертационной работы Мининой Е.Н. обеспечивается информативными методами и протоколами исследования. В работе были использованы реографический, электрокардиографический, иммунологический, гематологический, биохимический, спиропневмотахометрический, антропометрический методы, анализ газового состава выдыхаемого воздуха, капнometрия, ультразвуковое

исследование сердца, технологии нагрузочного тестирования, оценка субъективного состояния исследуемых.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.

На основании информативных признаков электрофазографии впервые дано обоснование оценки функционального резерва сердечной деятельности у спортсменов. Это позволило внедрить предложенный метод для скрининга и оценки динамики сердечной деятельности в различные периоды учебно-тренировочного процесса.

Необходимо отметить междисциплинарность научной работы и её выраженную научную новизну. В мировой практике функциональной диагностики метод фазографии электрической активности сердца в таком объёме не изучался и не представлен. Сочетание общепризнанных клинических методов определения эффективности функционирования сердечно-сосудистой системы у спортсменов с фазографией электрической активности сердца позволило докторанту верифицировать фазографические показатели электрической активности миокарда, обосновать полученные результаты и подтвердить гипотезу и положения, выносимые на защиту.

С этой целью в работе были применены математические методы (математическая статистика, многофакторный анализ с использованием алгебраической модели конструктивной логики, ROC-анализ, метод множественной бинарной логистической регрессии) с использованием адекватных компьютерных программ.

Группы сравнения при изучении возрастных и адаптационных особенностей формировались по однородным признакам (возраст, антропометрические данные) с учётом предварительной стратификации. Группы были представлены репрезентативными выборками, с использованием критериев репрезентативности.

Достоверность полученных результатов базируется на достаточном количестве проведенных измерений, их репрезентативности, а также на адекватных и валидных методах исследования, формировании гипотезы и полученных выводах. Представленные в выводах диссертации научные положения обсуждены, обоснованы и логично вытекают из результатов собственных исследований и имеют научную новизну.

Значимость исследования для науки и практики.

Совокупность выполненных докторантом исследований сделала возможной и обоснованной формулировку принципиально важных положений, позволивших выделить и сформулировать концепцию

фазографического подхода в оценке электрического сигнала в спортивной медицине.

Автором впервые осуществлены измерения скоростных показателей электрической активности сердца, полученных в результате регистрации стандартизированной ЭКГ в фазовой плоскости, применены в целях диагностики сердечной деятельности у квалифицированных спортсменов с установлением референтных границ нормы, а также чувствительности и специфичности. Рассчитаны и описаны, сопоставимые с результатами углубленного медицинского обследования, количественные алгоритмы оценки миокардиального резерва по фазографическим скоростным показателям при дисфункциональной направленности регуляторных механизмов у квалифицированных спортсменов в группах с нарушением ритма, нарушением реполяризации и дисфункциональным дыханием.

Разработанный автором подход позволит реализовать на практике, как идентификацию скрытых доклинических отклонений, так и своевременную коррекцию дисфункциональных состояний сердечной деятельности у спортсменов, предопределив тем самым повышение эффективности и индивидуализации программ восстановительного процесса.

Установлена диагностическая информативность показателей фазовой графической иллюстрации и фазового усреднённого кардиоцикла одноканальной ЭКГ, определены референсные границы нормы, рассчитана математическая модель оценки функционального резерва у спортсменов. Автор убедительно заключает, что фазографические параметры кардиоцикла, полученные в результате преобразования одноканальной ЭКГ в фазовом пространстве, представляют самостоятельную значимость и являются количественной мерой биопотенциала в решении задач ранней диагностики нарушения сердечной деятельности. Различие функционального резерва спортсменов с использованием фазографических измерений электрического сигнала миокарда имеет важное значение не только с целью клинического установления диагноза, но и в доклиническом выявлении ранней или скрытой стадии дисфункции при принятии решения об их пригодности и готовности к выполнению интенсивной спортивной деятельности. Разработанные алгоритмы оценки функционального резерва спортсменов на основе фазографических показателей электрической активности сердца обеспечивает решение задач восстановительной и спортивной медицины.

Минина Е.Н. аргументирует, что в фазовом пространстве проектируются дополнительные характеристики структуры и ритма биосигнала, которые позволяют проводить прогностический анализ процессов в миокарде,

предшествующих дисфункциональным и патологическим изменениям, оценивать эффективность восстановительных программ.

Особый интерес и практическую значимость в работе имеет оценка функционального резерва у спортсменов на основе фазографических показателей электрической активности сердца в разработке восстановительных мероприятий, которые применимы в спортивной и восстановительной медицине (изменение газовой среды с использованием авторского дыхательного тренажёра). Диссертант в своём исследовании делает закономерный вывод, что фазографические показатели электрической активности сердца позволяют персонифицировать оценку сердечной деятельности и обеспечить ей прогностический характер.

Результаты исследования Мининой Е.Н. внедрены в экспертную деятельность государственного бюджетного учреждения Республики Крым «Центр спортивной медицины». Методика экспресс-оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов применяется при организации учебно-тренировочного процесса по различным видам спорта и в методической работе государственного бюджетного учреждения Республики Крым «Центр спортивной подготовки сборных команд Республики Крым».

Полученные данные включены в учебный процесс кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины, физиотерапии с курсом физического воспитания Медицинской академии имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского». Представлены в лекциях, докладах и научных семинарах, проведенных на базе Факультета физической культуры и спорта Таврической академии имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского» для тренерско-преподавательского состава.

Методика регистрации, анализа и оценки функционального состояния кардиогемодинамики внедрена в производство кардиомониторинговой системы «Кардиоритм» ООО «Медкомплект», г. Москва.

Соответствие диссертации и автореферата принятым требованиям.

Диссертация изложена в соответствии с существующими требованиями ГОСТ Р 7.0.11 – 2011 и ГОСТ Р 50779.10-2000 (ИСО 3534.1-93 (п. №9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., в редакции Постановления Правительства РФ № 1168 от 01.10.2018 г.)) на 319 страницах компьютерного текста и включает в себя введение, обзор литературы, 7 глав, заключение и выводы, рекомендации, список условных сокращений и обозначений, список литературы, содержащего 295 источников (189

кирилицей и 106 латиницей), 2 приложения. В диссертационной работе представлено 59 таблиц и 50 рисунков. Оформление диссертации соответствует требованиям: 7 глав, в том числе аналитический обзор научной литературы, методология и методы исследования, 5 глав результатов собственных исследований и их обсуждение, выводы, практические рекомендации, список литературы, который имеет 418 источников, из которых 301 на русском языке и приложения.

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 14.03.11 - «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия». Изложенные в диссертации научные положения и выводы соответствуют следующим аспектам паспорта данной комплексной специальности:

1. разработка теории и организационно-методических принципов восстановительной медицины, спортивной медицины и лечебной физкультуры, курортологии и физиотерапии как направления в медицине, ориентированного на создание системы охраны здоровья человека, профилактику и лечение заболеваний;
2. разработка новых диагностических, лечебно-профилактических и восстановительных технологий;
3. изучение определение методологических основ профилактики заболеваний;
4. разработка лечебно-профилактических технологий.

В автореферате изложены основные положения исследования, представлены научно-значимые результаты, подтверждающие обоснованность и компетентность выводов. Содержание автореферата позволяет в достаточной степени составить представление о сути и содержании диссертации.

Диссертация написана научным языком и отредактирована. Материалы исследования изложены в логической последовательности, выводы и рекомендации аргументированы. Содержание работы дополнено наглядными рисунками и таблицами. Публикации и автореферат отражают основные положения и выводы диссертационной работы.

Оценка содержания диссертации, ее полноты и завершенности, подтверждение основных результатов диссертации в печати.

Диссертационная работа является самостоятельным, завершенным исследованием проблемы использования фазографических параметров электрической активности сердца в оценке функционального резерва у спортсменов и разработке на их основе восстановительных мероприятий.

Основные результаты проведенного исследования, научные положения и выводы изложены в 52 научной работе, из которых 32 – в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией, 14 научных работ – в материалах конгрессов, съездов и научных конференций, в 1 коллективной монографии, авторской монографии, 1 изобретении и 3 патентах на полезную модель. Публикации и автореферат отражают основные положения и выводы диссертационной работы.

Диссертация написана научным специальным языком, оформление и редакция отвечает необходимым требованиям и рекомендованным стандартам. Материалы исследования изложены в логической последовательности, выводы и суждения аргументированы. Содержание работы дополнено наглядными иллюстрациями, рисунками и таблицами.

Диссертационная работа имеет традиционную структуру, обладает внутренним единством.

Принципиальных замечаний по существу диссертационной работы Мининой Е.Н. нет. Однако **к замечаниям** можно отнести включение в исследование спортсменов только мужского пола.

Также имеются некоторые **вопросы** для дискуссии, которые не умаляют ценность работы и не влияют на общую положительную оценку:

1. Вы утверждаете, что функциональный «след» адаптации возможно распознавать и изучать в фазовом пространстве состояний? Чем это можно аргументировать? Существуют ли другие методики измерения функционирования других систем организма, основанные на изучении показателей в фазовом пространстве состояний?

2. В литературном обзоре Вы утверждаете преимущество нелинейных моделей в описании электрической активности сердца перед линейными. Как этот тезис практически отражен в вашей работе?

3. Каковы преимущества дыхательных тренажёров, устроенных на принципе обратного дыхания, перед применения специальных газовых смесей?

Заключение.

Диссертационная работа Мининой Елены Николаевны «Оценка функционального резерва у спортсменов на основе фазографических показателей электрической активности сердца» является законченной научно-квалификационной работой, обладающей внутренним единством, выполненной на современном методическом уровне лично автором, в котором решена актуальная научная проблема оценки функционального резерва у квалифицированных спортсменов на основе фазографических показателей электрической активности сердца и соответствует

специальности 14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия.

Учитывая актуальность, методический уровень, научную новизну, теоретическую и практическую значимость результатов исследования, диссертационная работа Мининой Е.Н. «Оценка функционального резерва у спортсменов на основе фазографических показателей электрической активности сердца» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук (п. № 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., в редакции Постановления Правительства РФ № 1168 от 01.10.2018 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора медицинских наук по специальности 14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия.

Официальный оппонент

Заведующий лабораторией системных механизмов спортивной деятельности ФГБНУ НИИ НФ им. П.К. Анохина Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Заслуженный деятель науки, Председатель проблемной комиссии по физиологии спорта Научного совета РАМН по экспериментальной и прикладной физиологии д.б.н., профессор, член-корреспондент РАН



Фудин Н.А.

Подпись профессора, д.б.н. Фудина Н.А.



13.11.2020 г.

Адрес: 125315, г. Москва, ул. Балтийская, д. 8

Тел.: +7 (495) 601-22-45

E-mail: nphys@nphys.ru