

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Герегея Андрея Михайловича «Научное обоснование современных методов физиолого-эргономической оценки промышленных экзоскелетов», представленную на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.02.04 – медицина труда

Актуальность темы исследования

На сегодняшний день экзоскелеты находят свое применение в медицине, военной и промышленной отраслях. Существует множество видов экзоскелетов, предпринимаются попытки сформировать классификацию подобных изделий в зависимости от защищаемой анатомической области тела человека, типа физической нагрузки, способа использования внешнего источника энергии и пр. При этом важным вопросом является оценка эффективности и безопасности применения данной технологии. В настоящее время действительно отсутствуют единые методологические подходы к медико-биологической оценке физиолого-эргономических свойств экзоскелетов, что вызывает определенные сложности в интерпретации результатов при их испытаниях. Существующие подходы к физиолого-эргономической оценке современных образцов средств индивидуальной защиты не учитывают возможности современной материально-технической базы, что обосновывает необходимость разработки и внедрения новых стандартизованных методов и критериев оценки безопасности и эффективности применения экзоскелетов. Эта проблема касается не только специалистов гражданского, но и военного профиля, так как экзоскелеты военного назначения по своим функциональным возможностям имеют много общего с образцами для использования в промышленности. Активные обсуждения данной проблемы осуществлялись на различных форумах, посвящённых вопросам медицинской реабилитации и сохранению здоровья работающих в различных отраслях экономики. Данная проблема неоднократно являлась предметом обсуждения специалистов военно-медицинского профиля в рамках программ круглых столов, посвященных вопросам боевой экипировки военнослужащих. Это подтверждает актуальность темы диссертационной

работы, направленной на обоснование современных методов физиолого-эргономической оценки промышленных экзоскелетов.

Степень новизны исследования

Безусловное достоинство диссертационной работы состоит в научном обосновании и разработке лабораторной модели трудовой деятельности при выполнении физического труда на примере двух профессий: логиста архивно-логистического центра и грузчика логистического центра. Впервые при использовании экспериментальных образцов промышленных экзоскелетов изучалось воздействие статико-динамических и выраженных статических физических нагрузок на функциональное состояние организма работников. Автором впервые обоснован комплекс, включающий в себя объективные методы оценки энерготрат, биомеханических характеристик движений человека, биоэлектрической активности и тонуса мышц, позволяющих проводить физиолого-эргономическую оценку безопасности и эффективности применения промышленных экзоскелетов. Новизна также обусловлена разработкой алгоритма проведения физиолого-эргономической оценки промышленных экзоскелетов.

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

Научные положения, выносимые на защиту, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы применением адекватных методических подходов. Диссертационная работа структурирована, выполнена на современном методическом уровне с использованием комплекса физиологических методов исследований, включающих: миотонометрию, направленную на оценку тонуса мышц, участвующих в сохранении рабочей позы и выполнении рабочих движений, физиологическую оценку резервных возможностей кардиореспираторной системы с использованием эргоспирометрического тестирования и мониторирования сердечного ритма, биомеханический «захват движений» человека для определения максимальных амплитуд активных движений с применением инерциальных датчиков, электромиографию, определение показателей тяжести труда, исследование

рабочих поз и движений работников.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования

Теоретическая значимость результатов диссертационного исследования Герегея А.М. заключается в обосновании комплексного подхода к изучению физиологических показателей при моделировании трудовой деятельности, а также создании алгоритма физиолого-эргономической оценки промышленных экзоскелетов.

В части практических реализаций разработанных автором подходов получено 3 патента. Методические приемы, используемые автором в работе, служат фундаментом для дальнейших исследований, связанных с медико-биологической оценкой безопасности и эффективности применения промышленных экзоскелетов. Результаты диссертационного исследования автора используются при разработке двух национальных стандартов в рамках Программы национальной стандартизации.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом

Диссертация изложена на 161 странице машинописного текста и состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы; включает 25 таблиц, 50 рисунков; список литературы содержит 199 источников, из которых 75 отечественных, 124 иностранных. Формулировка цели и задач соответствует содержанию глав диссертации и используемым в работе методам исследований.

В первой главе автор достаточно подробно описывает современное состояние вопроса, касающегося медико-биологической оценки средств индивидуальной защиты и промышленных экзоскелетов. Особое внимание уделяется несоответствию существующих подходов современным требованиям к испытаниям и отсутствию нормативно-технической базы, регулирующей производство, испытания и применение промышленных экзоскелетов. Кроме того, в данной главе автор рассматривает существующие на данный момент и использующиеся в клинической и научно-практической деятельности методы оценки функционального состояния человека, в частности кардиореспираторной системы и опорно-двигательного аппарата. На основании

изученных материалов автор подтверждает актуальность диссертационного исследования и формулирует его цель и задачи.

Во второй главе описаны организация, характеристика объектов, дизайн исследования, материалы и методические подходы, используемые для решения поставленных задач. Автор использует информативные, объективные методы, отвечающие современным требованиям. Данный раздел диссертации изложен доступным языком, что позволяет получить достаточно полное представление об объеме проведенных исследований.

В третьей главе диссертационной работы представлены результаты исследований в соответствии с объектами испытаний и использованными методами. Глава содержит табличный и графический материал, позволяющий наглядно получить представление о динамике исследуемых показателей, их статистически значимых изменениях и функциональном состоянии кардиореспираторной системы и опорно-двигательного аппарата добровольцев, в том числе при использовании средств индивидуальной защиты и промышленных экзоскелетов. Названия таблиц, подписи к рисункам и примечания к ним позволяют быстро и всесторонне получить информацию и однозначную интерпретацию результатов исследования.

Четвертая глава содержит обобщение и анализ полученных результатов. Автор рассуждает о возможных причинах и следствиях выявленных изменений показателей состояния исследуемых систем организма добровольцев, в том числе возникающих в результате использования средств индивидуальной защиты и промышленных экзоскелетов. Основываясь на данных материалах, автор разрабатывает и обосновывает алгоритм проведения физиолого-эргonomической оценки промышленных экзоскелетов, включающий в себя апробированные в ходе исследования методические подходы.

Глава структурирована в соответствии с результатами, полученными для достижения поставленных в ходе исследования задач. За счет комплекса проведенных исследований автором достигается цель работы и выполняются все поставленные задачи, что характеризует диссертацию как завершенное исследование.

Достоверность диссертационного исследования Герегея А.М. подтверждается значительным массивом объективных данных, полученных в результате регистрации и анализа физиологических показателей, применением общепринятых методов статистической обработки. Основные результаты работы автор неоднократно выносил на обсуждение в рамках научно-практических конференций и форумов, в том числе международных.

Автореферат полностью отражает содержание диссертационного исследования, хорошо иллюстрирован.

Возникли некоторые замечания по оформлению автореферата и собственно диссертации. По результатам проведенной работы автор сформулировал 7 выводов. Они очень объемные, перенасыщены экспериментальным материалом по конкретным методикам. Также, в тексте диссертационной работы используется большое количество аббревиатур, что затрудняет восприятие выполненной работы. В иллюстрациях на рисунках 3.3, 3.4, 3.6, 3.8 и 3.9 следовало бы увеличить контрастность обозначений. Других принципиальных замечаний к представленным материалам диссертационного исследования нет.

В целом, при общей положительной оценке работы, в рамках дискуссии хотелось бы услышать ответы на следующие вопросы:

1. Как рассчитывался показатель энерготрат человека в ходе исследования?

2. Проводили ли Вы анализ вклада каждого из используемого методов исследования в формирование заключения по физиолого-эргономической оценке образцов средств индивидуальной защиты и промышленных экзоскелетов?

3. Чем был обусловлен выбор марш-броска на 5 км при оценке влияния моделей средств индивидуальной защиты? Возможно было бы более оправдано использовать стандартную нагрузку с одинаковой скоростью и продолжительностью работы.

4. Насколько применим разработанный Вами алгоритм для физиолого-эргономической оценки боевой экипировки военнослужащих?

Заключение

Диссертационная работа Герегея Андрея Михайловича на тему «Научное обоснование современных методов физиолого-эргономической оценки промышленных экзоскелетов», представленная на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.02.04 – медицина труда, является завершенным научно-квалификационным исследованием, выполненным на высоком научном и методологическом уровне. Результаты исследования содержат решение актуальной задачи для медицины труда, способствуют совершенствованию методологии физиолого-эргономической оценки перспективных средств индивидуальной защиты опорно-двигательного аппарата – промышленных экзоскелетов. Данная работа соответствует п.п. 9, 10, 11, 12, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степей», утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 01.10.2018 г. № 1168), а ее автор, Герегей Андрей Михайлович, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.02.04 - медицина труда.

Начальник научно-исследовательского
отдела (обитаемости) научно-
исследовательского центра ФГБВОУ ВО
«Военно-медицинская академия имени
С.М. Кирова» МО РФ,
доктор медицинских наук, доцент

Ганапольский Вячеслав Павлович

194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д.6. Тел. 8(921)3311231
e-mail: ganvp@mail.ru

«23» июль 2020 г.

