НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВИЗОРОВ В ФИЗИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЫ

В. М. Куликов, С. А. Ковалев

*Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь
e-mail: kulikovvm1953@mail.ru*

В статье рассматриваются научно-методические аспекты использования тепловизионной диагностики в физическом воспитании студентов. Она позволяет на основании измерения температуры различных участков тела анализировать физическое состояние организма студентов специальной медицинской группы при выполнении ими физической нагрузки.

The article discusses the scientific and methodological aspects of the use of thermal imaging diagnostics in physical education of students. It allows analyzing the physical condition of the body of students of a special medical group when they perform physical activity on the basis of measuring the temperature of various parts of the body.

Ключевые слова: студенты специальной медицинской группы; тепловизионная диагностика; пирометр; физические упражнения; учебные занятия.

Keywords: students of a special medical group; thermal imaging diagnostics; pyrometer; physical exercises; training sessions.

Тепловизоры уже много лет используются в медицине как современный метод диагностики и лечения заболеваний. В спортивной медицине они применяются редко, но, несмотря на это, они считаются достаточно перспективным методом диагностики для лечения травм, контроля спортивной подготовки, восстановления, реабилитации спортсменов в различных видах спорта [1–4]. В научной литературе их применение в оздоровительной физической культуре отражено недостаточно и, как правило, имеет фрагментарный характер. Это относится и к физическому воспитанию студентов специальной медицинской группы (далее СМГ), где наиболее остро стоит проблема индивидуального контроля их физического состояния на протяжении всего периода обучения.

Несмотря на определенные трудности, связанные с организационными, материально-техническими возможностями кафедр физической культуры и спорта, перспективным направлением, которое требует исследования, является применение в учебном процессе по физическому воспитанию студентов СМГ тепловизионных аппаратных средств, в частности специальных приборов – тепловизоров. Как мы считаем, они могут помочь студентам с различной степенью патологии справиться с одной из сложных проблем занятий физической культурой – выбора адекватных средств, методов и нагрузки соответствующих их заболеванию. Необходимо отметить, что одноразовое тестирование зачастую не позволяет сделать правильные выводы о функциональном состоянии студентов. Более информативна динамика показателей за определенный период вре-

мени. Для того чтобы результаты обследований (для контроля за изменением функционального состояния в процессе тренировки или реабилитации) имели определенную степень достоверности необходимо строго придерживаться определенной методики обследования.

Проведенный анализ научной литературы по этой проблеме позволил нам определить **цель** исследования, которая заключалась в том, чтобы изучить возможность использования тепловизионной диагностики в физическом воспитании студентов СМГ.

Однако, чтобы диагностировать физическое состояние организма студентов отмеченным выше способом, необходимо решить ряд **задач**:

1. Дать научное обоснование выбранных показателей обследования студентов с помощью тепловизоров.
2. Описать методику измерения и оценки эффективности воздействия физических упражнений на организм студентов.

Методика и организация исследования. Для достижения поставленной цели и решения задач исследования были использованы теоретические и эмпирические методы, которые обеспечивали накопление, анализ и обобщение исходного материала. В рамках данной работы планировалось разработать методику обследования, провести ряд измерений и на их основании сделать выводы о возможности их применения. При необходимости доработать схему обследования для практического использования в СМГ.

Для апробации предложенной методики измерения температуры тела был проведен констатирующий эксперимент со 20 студентами СМГ физического факультета БГУ. Для измерения температуры в выбранных участках тела в связи с большой доступностью использовался инфракрасный медицинский пирометр, предназначенный для измерения температуры бесконтактным путем с помощью наведения точечного лазера на объект. Погрешность его измерений составляла 1,5 %.

Полученные данные визуализировались на мониторе и позволяли по показателю температуры судить о состоянии периферической системы кровотока отражающего процессы, происходящие в внутри организма. Для проведения процедуры обследования был выбран ручной пирометр, измерение которым не требует специальной подготовки для обследования. Предполагалось, что выявленные температурные режимы в измеренных точках тела позволят проследить кровоснабжение поверхности кожных покровов после выполнения физических упражнений той или иной направленности. Проведенный анализ полученных данных позволит скорректировать программу занятий для каждого студента и, как следствие, получать от их проведения более выраженный оздоровительный эффект.

Результаты и их обсуждение. Тепловизор (тепло + лат. *vīsiō* «зрение; видение») или в данном случае пирометр – устройство позволяющее наблюдать за распределением температуры поверхности тела исследуемого объекта [2–3].

Температура тела является проявлением биохимических процессов, которые сопровождаются высвобождением тепла. Выработанное тепло поглощается кровью, что в свою очередь приводит к повышению ее температуры. Темпера-

тура кожи представляет собой интегральный показатель, так как он отражает влияние ряда факторов, а именно: работу лимфатической и сосудистой системы; уровень обменных процессов; теплопроводность; теплопередачу. Это дает возможность устанавливать связь наружных эффектов на коже с внутренними процессами в органах и сосудах [4].

Равномерное распределение температуры по телу при выполнении определенной физической нагрузки показывает, что организм хорошо воспринимает предлагаемую физическую нагрузку. Регистрация тепловизорами более разогретых участков поверхности тела, позволит судить о положительном влиянии физических упражнений. Это предоставляет возможность целенаправленно корректировать мышечную деятельность студентов в процессе учебных и самостоятельных занятий путем измерения тепловизором различных участков тела студентов до и после тренировки. Чем лучше подготовлен студент, тем равномернее у него распределяется температура по основным участкам тела. Все это говорит о том, что в работе задействованы все мышечные группы. В то же время у недостаточно подготовленных студентов, предлагаемая нагрузка неравномерно влияет на мышцы.

Как показали результаты анализа специальной литературы, основным преимуществом при использовании пирометров является их простота и безопасность. Это крайне важно при массовых обследованиях. Они позволяют выявлять в первом приближении способность сердечно-сосудистой системы (далее ССС) изменять свою пропускную способность в зависимости от выполнения тех или иных упражнений с заданной физической нагрузкой. Предполагалось, что при правильно подобранной нагрузке, а также при хорошем состоянии ССС будет повышаться температура определенных участков тела, а затем с определенной скоростью восстанавливаться. Наблюдение за этим процессом с помощью пирометра позволит определить эффективность работы основных систем организма, обеспечивающих выполнение заданной мышечной деятельности.

Таким образом, мы можем предположить, что полученная термограмма в результате обследования отражает инфракрасное излучение измеряемых частей тела студентов, а характер этого излучения отражает состояние собственных физиологических процессов обследуемого студента. Термограмма представляет собой визуализированную информацию распределения температуры на поверхности кожных покровов. Считается, что температура тела в покое имеет постоянную величину, однако это постоянство относительно, оно меняется в зависимости от физиологического состояния организма.

Апробированная в процессе исследования методика тепловизионного обследования студентов состояла из следующих этапов.

1. Подготовительный этап. На этом этапе предлагается измерять температуру испытуемого в нескольких точках тела в различные временные интервалы. Это накладывает следующие ограничения на регламент обследования. С целью получения наиболее равномерных температурных показателей, время между измерениями температуры тела в различных точках должно быть меньше времени между повторными измерениями в этих же точках. Поэтому, обычные термометры для такой задачи не подходят, из-за чего рекомендованы к ис-

пользованию пирометры или тепловизоры. Чтобы максимально исключить влияние температуры внешней среды, следует проводить все измерения в помещении со строго определенной, не меняющейся температурой, а также давать испытуемым время на то, чтобы их организм привык к ней. Измеряется температура на не покрытой поверхности тела, чтобы исключить влияние теплоизоляции. Студент должен находиться в удобном для него положении, исключая мышечное напряжение, особенно в областях подлежащих измерению.

2. Этап измерения. Сами циклы измерений разбиваются на два этапа: до занятия и после. В рамках каждого из циклов N раз через промежутки времени δt измеряется температура тела T в одних и тех же заранее обусловленных точках тела. Параметры δt и N выбираются под конкретные условия эксперимента. В качестве возможных условных точек тела предлагаются: лоб, шея, мочки ушей, щеки, ладони (с обеих сторон), кончики пальцев, запястья, локти, подмышки, икры, колени.

3. Этап обработки результатов и их анализ. В результате получается массив данных с зависимостью температуры каждой точки тела от времени измерения для каждого испытуемого. Полученная информация позволяет аналитическими методами оценивать скорость изменения и распределение температуры после выполнения предлагаемой физической нагрузки. Эффективность каждого отдельного занятия оценивается по двум факторам: анализа динамики температуры тела до и после занятия, а также по тому, насколько быстро восстанавливается температура тела к своему исходному уровню. Оценка общей эффективности, как отдельного занятия, так и в целом программы занятий определяется по величине температуры до и после выполнения физических упражнений, так по изменению скорости восстановления и равномерности распределения температуры в различных участках тела.

Результаты проведенного обследования с помощью выше предложенной методики 20 студентов физического факультета БГУ позволили убедиться в ее доступности. Выявленные температурные режимы в различных участках тела обследуемых до и после проведения учебного занятия по физической культуре имели определенную динамику, характерную для каждого обследуемого студента. Наблюдение за снижением температуры тела в течении 5-минутного отдыха в состоянии покоя показало неоднозначную динамику во всей группе испытуемых. В большинстве случаев она имела индивидуальный период восстановления до исходной величины у каждого обследуемого.

Заключение. Результаты проведенного исследования позволили выделить наиболее важные аспекты применения тепловизоров в совершенствовании учебного процесса по физическому воспитанию студентов СМГ:

1. *Мотивационный аспект.* Применение тепловизоров способствует повышению интереса к занятиям физической культурой и формированию положительной мотивации студентов к укреплению своего здоровья.

2. *Содержательный аспект.* Применение современных диагностических технологий создает условия для широкого выбора средств физического воспитания в процессе проведения учебных и самостоятельных занятий физическими упражнениями. Позволяет раскрыть индивидуальный физический потенциал

студентов. Возможности тепловизоров могут быть использованы при построении индивидуальных программ для самостоятельной работы студентов.

3. *Методический аспект.* Диагностика основанная на тепловизионной технике может быть использована в качестве методического сопровождения учебного процесса в специальных медицинских группах.

4. *Организационный аспект.* Тепловизоры могут быть использованы при организации различных вариантов учебных занятий. При организации самостоятельных занятий каждый студент может заниматься по индивидуальной программе на основе индивидуального плана.

Внедрение в учебный процесс предложенной методики тепловизионной диагностики позволят преподавателям, работающим в СМГ, подбирать комплекс специальных, общеукрепляющих либо адаптивных упражнений индивидуально для каждого студента, а затем реализовать разработанные комплексы в учебном или самостоятельном занятии. В конечном итоге это даст возможность организовать эффективную поисковую, исследовательскую работу по составлению индивидуальных программ занятий физическими упражнениями студентами, имеющими отклонения в состоянии здоровья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Область применения тепловизоров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://9999812.ru/teplovizor>. – Дата доступа: 20.10.2024.

2. Коняхина, Г. П. Применение информационных технологий в образовании и спорте: учеб.-метод. пособие / Г. П. Коняхина. – Челябинск : Типография «Низких цен», 2022. – 61 с.

3. Воронов, И. А. Информационные технологии в физической культуре и спорте : электронный учебник / И. А. Воронов. – СПб.: СПб ГУФК им. П. Ф. Лесгафта, 2005. – С. 31–33.

4. Термографический мониторинг температурных реакций на различную физическую нагрузку / В. В. Эрлих, О. С. Меркасинова, И. В. Черепова, А. А. Пискаев // Человек. Спорт. Медицина. – 2022. – Т. 22. – № 3. – С. 80–90.