

present, there is an objective need for substantiating preventive, recreational and rehabilitation activity at educational institutions with the aim of implementing the methods of children's health recovery and reduction of orthopedic pathology advance. The aim of the paper is to substantiate theoretical and methodological basis for recreational and rehabilitation work with children of senior preschool age having kyphotic posture at educational institutions. At the beginning of their studies at school, 54% of children have disorders of the functional status of various body systems; in Ukraine, every fourth child has posture disorders, scoliosis is diagnosed in 6 children out of 1000. For the first time in Ukraine, compulsory preschool education for 5-year-old children is implemented, which makes it possible to affect the process of children's growth and development. In most cases, children with orthopedic pathology need comprehensive rehabilitation, however, taking regular preventive measures is the prerequisite for preventing further progression of the disease. The programme of physical rehabilitation for children with kyphotic posture should be based on preliminary anthropometric and functional examinations. The main target of doing physical correctional and preventive exercises is the development of strength endurance of extensor muscles of the trunk and the back in all the regions as well as pectoral muscles stretching. The programme should be based on compliance with the basic elements of daily living activities with the use of correctional and preventive elements in the process of doing physical exercises, morning exercises, P.T. breaks and exercises after awakening.

Keywords: children, preventative measures, physical rehabilitation, kyphotic posture, senior preschool age.

Подано до редакції 15.08.2016

УДК: 616-008.8

Лариса Александровна Евтухова,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоологии, физиологии и генетики,
Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,
ул. Советская, 104, г. Гомель, Беларусь,
Анатолий Иванович Босенко,
кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии и основ здоровья,
Южноукраинский национальный педагогический университет имени К. Д. Ушинского,
ул. Фонтанская дорога, 4, г. Одесса, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЭЛЕКТРЕТНО-ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

В статье описывается метод электретно-термического анализа и предлагается его использование на занятиях по медико-биологическим дисциплинам. Данный метод позволяет устанавливать механизмы и определять параметры электрической поляризации биообъектов при исследовании физико-химической структуры биологических жидкостей. Изучение и применение студентами медико-биологических специальностей метода электретно-термического анализа позволяет повысить результативность их самостоятельной работы, а также способствует формированию профессиональной компетентности.

Ключевые слова: метод электретно-термического анализа, учебный процесс, исследовательская деятельность студентов, токовая спектроскопия, термостимулированный ток.

Постановка проблемы. Поиск форм и разработка методов повышения качества обучения в высшей школе – главная задача интеграционного современного образовательного процесса. Выпускник должен обладать профессиональной компетентностью, быть конкурентоспособным специалистом, обнаруживать и реализовывать постоянное стремление к саморазвитию и самосовершенствованию. Однако подобная акмеологическая направленность личности формируется далеко не сразу. Ее фундамент закладывается всей системой подготовки будущего специалиста. Эта система предусматривает не только овладение фундаментальными научными знаниями, развитие исследовательских умений, но и навыков самостоятельной работы с различными источниками, формирование определенного уровня методической и технологической

грамотности. Вместе с тем не следует забывать, что особенности современного общества диктуют необходимость актуализации исследовательского подхода к обучению, в результате которого у студентов развивается аналитическое мышление. Уровень образования определяется знаниями, умениями и навыками студентов. Основная цель высшего образования – подготовить специалиста с высоким уровнем знаний и творческим потенциалом [2].

Анализ последних исследований и публикаций. Анализ современной научно-методической литературы (Т. С. Алексеенко, А. М. Алтайцев, В. А. Болотов и др.) свидетельствует, что вопросу организации и проведения учебно-исследовательской работы студентов уделяется достаточно много внимания [1; 2; 3]. А. М. Алтайцев [2], О. Н. Девятова [4], В. Н. Павлова [5] показывают, что в

процесс обучения включено множество методов исследования и практических работ, которые различаются по степени важности и сложности. Универсальные умения и навыки исследовательского поведения требуются в самых разных сферах жизни. Активная самостоятельная работа студентов возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации. Самый сильный мотивирующий фактор – подготовка к эффективной дальнейшей профессиональной деятельности. Внутренними факторами, способствующими активизации самостоятельной исследовательской работы студентов, являются полезность выполняемой работы и ее результативность. Так, например, обследование основных жизненно важных систем соратников нацеливает студентов-физиологов не только лучше осваивать методику проведения обследования, но и грамотно анализировать, интерпретировать полученные результаты.

Для изучения современных методов исследования в ряде вузов выделены отдельные дисциплины.

А. М. Алтайцев [2], О. Н. Девятова [4], В. Н. Павлова [5] считают, что на практических и лабораторных занятиях по дисциплинам «Физиология человека», «Иммунология», «Биофизика», «Физиология спорта», «Биологические методы исследований в физической культуре и спорте» большой интерес могут представлять методы скрининг-диагностики состояния крови, синовиальной жидкости, мочи и других биообъектов [1; 4; 5].

Цель исследования – описать метод электротно-термического анализа и возможности его применения при изучении медико-биологических дисциплин.

Изложение основного материала. Сущность метода ЭТА (электротно-термический анализ) состоит в регистрации тока, возникающего в образце вследствие стимулированных нагреванием разупорядочения диполей. Функциональная схема установки для проведения термоактивационной токовой спектроскопии показана на рисунке 1.

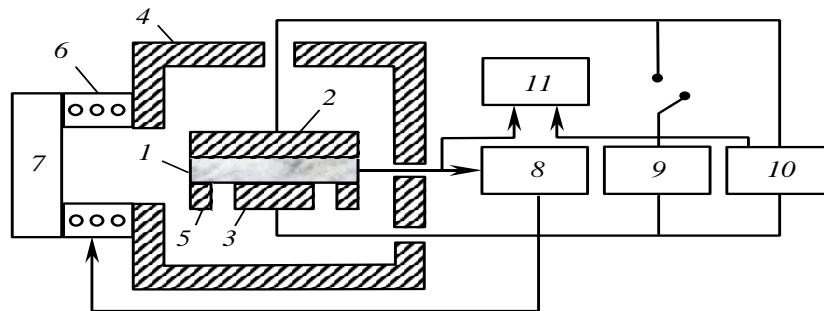


Рис. 1. Блок-схема установки для проведения термостимулированной депольаризации

1 – образец; 2 и 3 – измерительные электроды; 4 – измерительная камера; 5 – охранный электрод; 6 – нагреватель; 7 – система охлаждения; 8 – регулятор температуры; 9 – вольтметр; 10 – усилитель; 11 – устройство вывода результатов

Метод ЭТА позволяет изучать релаксацию поляризационного заряда в веществе, находящемся в различных фазовых состояниях.

Исследуемый образец (каплю жидкости объемом 0,1–0,2 мл) помещают между электродами, находящимися в измерительной камере, которая снабжена нагревателем и водяной системой охлаждения. В процессе нагревания фиксируют протекающий в цепи

ток. Постоянную скорость нагревания образцов задают автоматически программным регулятором температуры ПРТ-1000 со скоростью 5°C/мин. Спектры термостимулированного тока (ТСТ) регистрируются в виде графических зависимостей на экране персонального компьютера. Схема прибора для регистрации термостимулированных токов представлена на рисунке 2.

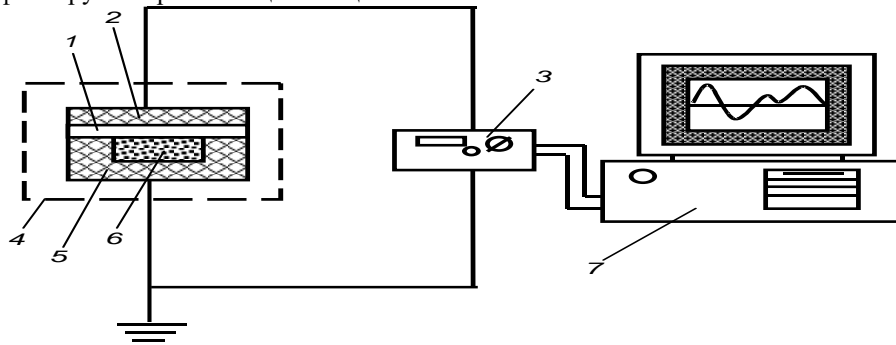


Рис. 2. Схема прибора для регистрации термостимулированных токов

1 – ПТФЭ-пленка, 2 и 5 – верхний и нижний электроды, 3 – усилитель-преобразователь, 4 – экран, 6 – проба крови, 7 – персональный компьютер со специальным программным обеспечением

Кровь как объект исследований представляет собой динамически сбалансированную многокомпонентную систему, важной характеристикой которой являются ее структурные параметры. Чувствительность клеток крови к воздействию электрического поля подтверждена обнаружением их электрофоретической подвижности, а также способностью клеток удерживать поляризационный заряд. В результате экспериментов обнаружилось, что при нагревании проб крови, не подвергавшихся электрической обработке, возникают спектры ТСТ [6]. Наличие солей позволяет предполагать изменение в крови некоторого количества свободных носителей заряда. В химической структуре органических соединений плазмы и липидных оболочек клеток крови имеется множество полярных групп (NH, CO, OH и др.), что при определенных условиях может придавать компонентам крови ярко выраженный дипольный характер. Кроме того, в крови присутствуют соединения, имеющие свойства жидких кристаллов. Нагревание этой системы сопровождается разупорядочением пространственных заря-

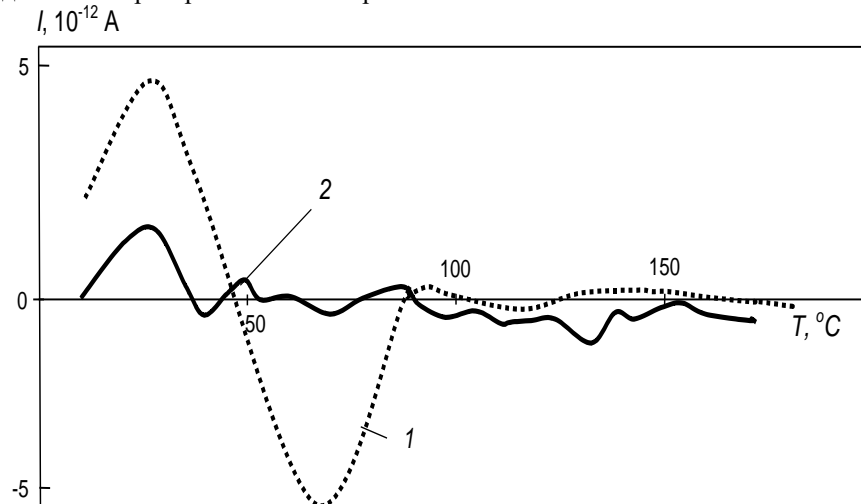


Рис. 3. Спектры термостимулированного тока синовиальной жидкости

1 – исходный, 2 – после трения в паре СВМПЭ – CoCrMo

При артрите увеличивается трение в суставе, что обуславливает деструкцию тех и других структур, о чем свидетельствует уменьшение обоих пиков ТСТ. Это характеризует повреждение белково-полисахаридных координационных соединений.

Результаты исследований свидетельствуют, что кровь и СЖ проявляют спонтанный «квази-электретный» эффект, обусловленный координационным характером связей их надмолекулярной структуры. Параметры этого эффекта *in vivo* зависят от природы биофизических и биохимических процессов в организме человека. Это дает основания для моделирования СЖ как трехмерного молекулярного комплекса, образованного структурно координированными и функционально взаимосвязанными компонентами. Возможно, структурные характеристики такого

дипольных структур крови, которое характеризует состояние этой биологической жидкости при идентификации спектров ТСТ.

Синовиальная жидкость (СЖ), в силу своего происхождения из плазмы крови, имеет сходную с ней основу и содержит воду, липиды, протеины, мочевину и другие биологические жидкости. Однако своими псевдоупругими свойствами СЖ обязана высокому содержанию гиалуроновой кислоты и гиалуронатов, а необычными смазочными характеристиками – производным эфиров холестерина, которые являются термотропными жидкокристаллическими соединениями. Контроль биохимических и биофизических параметров СЖ позволяет на ранней стадии определять патологическое состояние суставов, судить о наличии или отсутствии повреждений хряща и соединительных тканей. На рисунке 3 приведены спектры ТСТ синовиальной жидкости: исходной (у здорового человека) и взятой из коленного сустава человека с патологией – начальной стадия артрита.

комплекса могут быть критерием при оценке функционального состояния СЖ, а метод ЭТА – несложным и достаточно информативным инструментом для диагностики заболеваний суставов. Малый (0,1 мл) объем проб СЖ для анализа позволяет отнести термодеполаризацию к совокупности методов микроанализа, переход к которым составляет современную тенденцию клинических лабораторных исследований.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, доказано, что физический метод исследования – ЭТА – обладает информативностью в отношении ряда биологических объектов. С его помощью можно получить данные по электрофизическим свойствам изучаемых объектов в виде спектров ТСТ. Изучение основ и практическая реализация результатов данного метода студентами медико-

біологічних спеціальностей сприяє підвищенню їх професійної компетентності. Положитивним моментом являється також можливість переняти в процесі навчання найкращий досвід академічної науки, що сприяє підвищенню ефективності навчання.

Для забезпечення ефективності навчального процесу в межах вивчення дисциплін «Фізіологія людини», «Імунологія», «Клітинна і тканинна інженерія», «Біофізика», «Методи аналізу біооб'єктів».

Перспектива подальших досліджень полягає в вивченні шляхів підвищення ефективності самостійної роботи студентів, навчаючись за спеціальності фізичне виховання і спорт.

Перспектива подальших досліджень полягає в вивченні шляхів підвищення ефективності самостійної роботи студентів, навчаючись за спеціальності фізичне виховання і спорт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко Т. С. Образование как основное стартовое условие инновационного типа экономического роста / Т. С. Алексеенко, И. В. Алексеенко // Сборник научных статей Международного весеннего форума «Инновационные технологии в бизнес-образовании». – Гомель : БТЭУ, 2008. Ч.1. – С. 175-179.

2. Алтайцев А. М. Учебно-методический комплекс как модель организации учебных материалов и средств дистанционного обучения. В кн. : Университетское образование : от эффективного преподавания к эффективному учению / А. М. Алтайцев, В. В. Наумов. – Мн. : Прописки, 2002. – С. 229-241.

3. Болотов В. А. Система оценки качества образования : учеб. пособие для вузов / В. А. Болотов, Н. Ф. Ефремова. – М. : Логос, 2007. – 263 с.

4. Девятова О. Н. Биохимический микроанализ в практической лаборатории, использование капиллярной крови / О. Н. Девятова, Г. А. Афонина, Н. С. Крылова, Т. А. Чимитова // Лабораторное дело. – 1989. – №8. – С. 73-74.

5. Павлова В. Н. Синовиальная среда суставов. – М. : Медицина, 1980. – 296 с.

REFERENCES

1. Alekseyenko, T. S., & Alekseenko, I. V. (2008). *Obrazovanie kak osnovnoe startovoe uslovie innovatsionnogo tipa ekonomicheskogo rosta* [Education as basic starting condition for economic growth of a new type]. *Sbornik nauchnykh statey Mezhdunarodnogo vesennego foruma «Innovatsionnye tekhnologii v biznes-образовании»* – Collection of scientific papers of the International spring forum “Innovative technologies in business education”. (Pt. 1). (pp. 175-179). Gomel: BTEU [in Russian].

2. Altaytsev, A. M., & Naumov, V. V. (2002). *Uchebno-metodicheskiy kompleks kak model organizatsii uchebnykh materialov i sredstv distantsionnogo obucheniya* [Training and educational complex as a model of organizing teaching materials and e-learning means]. *Universitetskoe obrazovanie: ot effektivnogo prepoda-*

davaniya k effektivnomu ucheniyu – University education: From effective teaching to effective learning. (pp. 229-241). Minsk: Propilei [in Russian].

3. Bolotov, V. A., & Yefremova, N. F. (2007). *Sistema otsenki kachestva obrazovaniya* [Education quality assessment system]. Moscow: Logos [in Russian].

4. Devyatova, O. N., Afonina, G. A., Krylova, N. S. & Chimitova, T. A. (1989). *Biokhimicheskiy mikroanaliz v prakticheskoy laboratorii, ispolzovanie kapillyarnoy krovi* [Biochemical microanalysis in usability laboratory, capillary blood use]. *Laboratornoe delo – Laboratory science*, 8, 73-74 [in Russian].

5. Pavlova, V. N. (1980). *Sinoviálnaya sreda sustavov* [Synovial environment of joints]. Moscow: Meditsina [in Russian].

Лариса Олександрівна Євтухова,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри зоології, фізіології та генетики,
Гомельський державний університет імені Франциска Скорини,
вул. Советська, 104, м. Гомель, Білорусь,

Анатолій Іванович Босенко,

кандидат біологічних наук, приват-професор, завідувач кафедри біології і основ здоров'я,
Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського,
вул. Фонтанська дорога, 4, м. Одеса, Україна

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ЕЛЕКТРЕТНО-ТЕРМІЧНОГО АНАЛІЗУ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

У статті описується метод електретно-термічного аналізу (ЕТА) та визначаються можливості його застосування під час вивчення медико-біологічних дисциплін. Аналіз науково-методичної літератури показує, що мотивуючим фактором, що сприяє активізації самостійної дослідницької роботи студентів, є корисність виконуваної роботи і її результативність. Так, обстеження основних життєво важливих систем організму однокурсників

вчить студентів-фізіологів не тільки краще освоювати методику проведення обстеження, а й грамотно аналізувати, інтерпретувати отримані результати. На практичних і лабораторних заняттях із медико-біологічних дисциплін великий інтерес можуть представляти методи скринінг-діагностики стану крові, синовіальної рідини, сечі та інших біооб'єктів. Доведено, що фізичний метод дослідження – метод ЕТА – володіє інформативністю щодо ряду біологічних об'єктів. За його допомогою можна отримати дані щодо електрофізичних властивостей досліджуваних об'єктів у вигляді спектрів термостимульованого струму. Вивчення основ і практична реалізація результатів методу, що описується, студентами медико-біологічних спеціальностей сприяє підвищенню їхньої професійної компетентності. Позитивним моментом є також можливість переймати в процесі навчання кращий досвід академічної науки, що сприяє підвищенню ефективності навчання. Для забезпечення ефективності навчального процесу в рамках вивчення дисциплін «Фізіологія людини», «Імунологія», «Клітинна і тканинна інженерія», «Біофізика», «Методи аналізу біооб'єктів», «Фізіологія спорту», «Біологічні методи досліджень у фізичній культурі і спорті» ми рекомендуємо доповнити традиційний перелік досліджуваних методик методом ЕТА, що дозволить підвищити рівень потенціалу практичної самостійної роботи студентів.

Ключові слова: метод електретно-термічного аналізу, навчальний процес, дослідницька діяльність студентів, токова спектроскопія, термостимульований ток.

Larisa Yevtukhova,

*PhD (Candidate of Agricultural Sciences), associate professor,
Department of Zoology, Physiology and Genetics,
F. Skorina Gomel State University,
104, Sovetskaya Str., Gomel, Belarus,*

Anatoliy Bosenko,

*PhD (Candidate of Biological Sciences), private professor,
Head of the Department of Biology and Health Care,
South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky,
4, Fontanska doroha Str., Odessa, Ukraine*

USING THE METHOD OF ELECTRETE AND THERMAL ANALYSIS WHEN STUDYING BIOMEDICAL SUBJECTS

In the paper, the method of electrete and thermal analysis (ETA) is described and the potential for its use by students majoring in biomedicine is substantiated. Research and methodical literature review demonstrates that the motivating factor facilitating activation of students' individual research work is its usefulness and effectiveness. For example, examination of fellow-students' vitally important body systems is helpful for their mastering the examination procedure as well as for appropriate analysis and interpretation of the results obtained. In this case, methods of screening diagnostics of blood, synovial fluid, urine and other bioobjects can be of interest at biomedical practical and laboratory classes. It has been proven that ETA method is informative for a number of biological objects. It provides the data on electrophysical properties of the objects under examination in the form of thermally stimulated current spectrum. Studying the fundamentals and practical application of the ETA method contributes to the improvement of students' professional competence in biomedicine. They also have an opportunity to adopt best experience in research, which increases the effectiveness of their studies. Thus, in order to provide effective educational process when studying the subjects "Human Physiology", "Immunology", "Cellular and Tissue Engineering", "Biophysics", "Methods of Bioobjects Analysis", "Sports Physiology", "Biological Research Methods in Physical Culture and Sports", it is recommended to add the ETA method to the list of traditional methods studied at biomedical subjects as long as it will improve the effectiveness of students' practical individual work.

Keywords: method of electrete and thermal analysis, educational process, students' research work, current spectral analysis, thermally stimulated current.

Подано до редакції 15.08.2016