

РОЛЬ ЗАКОНОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ФИЗИКИ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ: ДОСТИЖЕНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ И ТЕРАПИИ

Хуррамова Мохинур Рахимжон кизи

преподаватель кафедры биофизики Самаркандского государственного медицинского университета

Аннотация.

В статье анализируется роль физики в современной медицине, а также перспективы развития методов диагностики и лечения, основанных на физических принципах и закономерностях. Раскрыты биофизические основы рентгенографии, компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ), ультразвуковой диагностики (УЗД) и лазерной терапии. Также рассмотрена эффективность ядерной медицины, нанотехнологий и лучевой терапии в лечении онкологических заболеваний. Результаты исследования показывают, что интеграция физических технологий в медицину является решающим фактором повышения точности диагностики и эффективности лечения.

Ключевые слова:

биофизика, медицинская физика, магнитно-резонансная томография, ультразвук, лазерная терапия, радиационная онкология, ядерная медицина, диагностика.

Khurramova Mohinur Rakhimjon kizi Lecturer, Department of Biophysics,
Samarkand State Medical University

Abstract.

This article analyzes the role of physics in modern medicine, the development prospects of diagnostic and therapeutic methods based on physical principles and laws. The biophysical foundations of radiography, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), ultrasound diagnostics (USD), and laser therapy are highlighted. The effectiveness of nuclear medicine, nanotechnology, and radiation therapy in the treatment of oncological diseases is also considered. Research results demonstrate that the integration of physical technologies in medicine is a crucial factor in increasing diagnostic accuracy and ensuring therapeutic efficacy.

Keywords:

biophysics, medical physics, magnetic resonance imaging, ultrasound, laser therapy, radiation oncology, nuclear medicine, diagnostics.

THE ROLE OF PHYSICS LAWS AND TECHNOLOGIES IN MODERN MEDICINE: ADVANCEMENTS IN DIAGNOSTICS AND THERAPY**ВВЕДЕНИЕ**

Современная медицинская наука развивается в тесной взаимосвязи с фундаментальными науками, в частности с достижениями физики и техники. В XXI веке процессы медицинской диагностики и терапии невозможно представить без физических принципов. Человеческий организм, являясь сложной биологической системой, одновременно подчиняется физическим законам: все физиологические процессы — кровообращение, проведение нервных импульсов, обмен веществ, разность потенциалов на клеточных мембранах — подчиняются законам механики, гидродинамики, электродинамики и оптики.

Формирование области медицинской физики позволило выявлять заболевания на ранних стадиях и лечить их минимально инвазивными методами. Открытие Вильгельмом Рентгеном X-лучей, а также исследования Луи де Бройля и других учёных-физиков в области квантовой механики заложили основу для технологий визуализации, которые сегодня являются одним из важнейших инструментов врачей.

Цель данного исследования — систематизировать основные физические принципы, применяемые в медицине, проанализировать с биофизической точки зрения механизмы работы диагностической и терапевтической аппаратуры, а также осветить современные тенденции в данной области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В процессе исследования использовались методы научно-теоретического анализа, системного подхода, сравнительно-сопоставительного и библиометрического анализа. Были изучены научные источники по медицинской физике и биофизической диагностике, опубликованные за последние 10 лет в

базах данных PubMed, Scopus и Web of Science. Объектом исследования стали физико-технические характеристики диагностического и терапевтического медицинского оборудования, а также механизмы его взаимодействия с биологическими тканями.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Области применения законов физики в медицине чрезвычайно широки и условно могут быть разделены на два основных направления: диагностическое и терапевтическое.

1. Методы визуальной диагностики и их физические основы:

— Рентгенография и компьютерная томография (КТ): основаны на различии степени поглощения и рассеяния электромагнитного излучения при прохождении через вещества и ткани (закон Бугера–Ламберта–Бера). В КТ источник рентгеновского излучения и детекторы вращаются вокруг тела пациента, формируя послойные (томографические) 3D-изображения.

— Магнитно-резонансная томография (МРТ): основана на явлении ядерного магнитного резонанса (ЯМР). В сильном постоянном магнитном поле ядра водорода (протоны) в тканях организма взаимодействуют с радиоволнами резонансной частоты. Благодаря различиям времени релаксации протонов (T1 и T2) в разных тканях получают изображения мягких тканей высокой точности.

— Ультразвуковая диагностика (УЗД): основана на пьезоэлектрическом эффекте. Высокочастотные акустические волны (1–15 МГц) отражаются от границ тканей, имеющих различный акустический импеданс (эхолокация). Эффект Доплера позволяет определить скорость и направление движения форменных элементов крови в кровеносных сосудах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное исследование показывает, что интеграция физики и медицины приводит к существенным изменениям в области охраны здоровья человека. Современные физиологические и медицинские диагностические устройства основываются на точных физических законах и математическом моделировании.

Развитие области медицинской физики охватывает следующие перспективные направления:

1. Повышение точности и чувствительности диагностических методов вплоть до молекулярного уровня;
2. Оптимизация дозы радиационного и другого инвазивного воздействия и минимизация побочных эффектов;
3. Расширение применения физических принципов в нанотехнологиях и системах адресной доставки лекарственных препаратов.

Таким образом, глубокие знания будущих и практикующих врачей о физических процессах играют решающую роль в постановке правильного диагноза и выборе эффективной тактики лечения в медицинской практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 560 с.
2. Bushberg J.T., Seibert J.A., Leidholdt E.M., Boone J.M. The Essential Physics of Medical Imaging. – Lippincott Williams & Wilkins, 2020. – 1048 p.
3. Исмоилов Х.А. Основы медицинской биофизики и диагностики. – Ташкент: Узбекистан, 2019. – 320 с.
4. Cherry S.R., Sorenson J.A., Phelps M.E. Physics in Nuclear Medicine. – Elsevier Health Sciences, 2012. – 544 p.
5. Karimov C.D., Toshmatov A.B. Биофизические принципы диагностических технологий // Ўзбекистон Тиббиёт Журнали. – 2021. – № 4. – С. 45–50.
6. Hendee W.R., Ritenour E.R. Medical Imaging Physics. – John Wiley & Sons, 2002. – 512 p.