

Полученные результаты согласуются с данными литературы. Повышение CRP часто сопутствует даже начальным стадиям опухолей легкого и может быть одним из ранних биохимических признаков рака [3]. Выявленное уменьшение альбумина у пациентов ранних стадий может отражать начало «синдрома анорексии-кахексии», свойственного онкобольным, либо действие цитокинов, подавляющих синтез альбумина [4].

#### **Выводы**

Индекс CRP/ALB показал высокую информативность как интегральный маркер распространенности аденокарциномы легкого.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Рак в Беларуси: цифры и факты. Анализ данных Белорусского канцеррегистра. – Минск: РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова, 2022. – 280 с. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognosticheskoe-znachenie-germinalnyh-mutatsiy-genov-gomologichnoy-rekombinatsii-dnk-u-patsientov-s-pervichnym-metastaticheskim/pdf> (дата обращения: 01.05.2025).
2. Никифорова, О. Л. С-реактивный белок как маркер сердечно-сосудистых заболеваний, злокачественных новообразований и психических расстройств (обзор литературы) / О. Л. Никифорова, Н. В. Галиновская, А. Е. Козлов // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2023. – Т. 21, № 1. – С. 5–11. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/s-reaktivnyy-belok-kak-marker-serdechno-sosudistyh-zabolevaniy-zlokachestvennyh-novoobrazovaniy-i-psiicheskikh-rasstroystv-obzor> (дата обращения: 01.05.2025).
3. Elevated preoperative C-reactive protein predicts poor cancer-specific survival in patients undergoing resection for non-small cell lung cancer / C. O'Dowd, L. A. McRae, D. C. McMillan, [et al.] // Journal of Thoracic Oncology. – 2010. – Vol. 5, No. 7. – P. 988–992. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20453690/> (дата обращения: 01.05.2025).
4. Cancer cachexia: understanding the molecular basis / J. M. Argilés, S. Busquets, B. Stemmler, F. J. López-Soriano // Nature Reviews Cancer. – 2014. – Vol. 14, No. 11. – P. 754–762. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25291291/> (дата обращения: 01.05.2025).

**УДК 61:53(075.9)**

**А. А. Садовский<sup>1,2</sup>, И. А. Кучерова<sup>1,2</sup>, О. О. Мазур<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

<sup>2</sup> Учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»

г. Гомель, Республика Беларусь

#### **МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА МЕДИЦИНСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ» В РАМКАХ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ МЕДИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

##### **Введение**

Курс «Физика медицинской визуализации» критически важен для подготовки диагностов, так как формирует естественно-научную базу для понимания принципов работы оборудования. Основная сложность – преодоление междисциплинарного барьера у студентов, обучающихся в медицинском ВУЗе.

##### **Цель**

Разработка и внедрение эффективной методики преподавания дисциплины, интегрирующей физические знания с клинической практикой.

***Материал и методы исследования***

Курс «Физика медицинской визуализации» занимает ключевое место в системе подготовки специалистов медико-диагностического профиля, поскольку именно он закладывает фундамент естественнонаучного понимания принципов работы сложного диагностического оборудования. Современный врач-рентгенолог, врач-ультрасонограф или специалист по магнитно-резонансной томографии не может ограничиваться лишь технологическим регламентом: от него требуется глубокое осознание физической сущности процессов, лежащих в основе формирования изображения – только так он сможет не только выполнять стандартные процедуры, но и оптимизировать протоколы исследований, минимизировать артефакты и дозовые нагрузки, а также критически оценивать качество визуализации [1, 2]. Таким образом, задача преподавания данной дисциплины выходит за рамки простой передачи знаний: она заключается в формировании особого типа клинического мышления, интегрирующего законы физики с медицинской семиотикой.

Основная методологическая трудность, с которой сталкивается преподаватель, заключается в необходимости преодоления междисциплинарного барьера. Студенты, чей интерес изначально лежит в сугубо медицинской плоскости, нередко с трудом воспринимают абстрактные физические категории. Для решения этой проблемы была разработана и внедрена методика, основанная на принципе последовательного восхождения от абстрактного к конкретному. Каждая тема, будь то физические основы рентгенографии, сцинтиграфии, ультразвука или МРТ, раскрывается через триаду: фундаментальное физическое явление, его техническая реализация в аппаратуре, конечное диагностическое изображение с разбором клинических случаев. Такой подход позволяет продемонстрировать неразрывную связь между, к примеру, явлением ядерного магнитного резонанса и возможностью дифференцировки серого и белого вещества головного мозга на томограмме [3].

Особое внимание в рамках курса уделяется выработке практических навыков работы с медицинскими изображениями. Теоретическое изучение формата DICOM, являющегося стандартом де-факто в цифровой радиологии, было признано недостаточным. В связи с этим в программу было включено специальное практическое занятие, в ходе которого студенты под руководством преподавателя работали с профессиональным и бесплатным программным обеспечением для просмотра DICOM-файлов. Они не только проводили визуальный анализ реальных клинических исследований с последующим анализом метаданных DICOM-файлов, включая универсальные и модальность-специфичные теги, но и осваивали тонкости настройки оконного режима для оптимальной визуализации различных тканей и патологий [4]. Эта деятельность, имеющая непосредственное прикладное значение, кардинально повышает вовлеченность аудитории, так как студенты получают в свои руки реальный инструмент своей будущей профессии.

Методика подразумевает широкое использование активных форм обучения. Теоретический материал закрепляется через решение ситуационных задач, имеющих выраженный клиничко-физический характер. Например, студентам предлагается рассчитать дозовую нагрузку на пациента при различных режимах рентгеноскопии, обосновать выбор типа ультразвукового датчика для исследования конкретного органа или проанализировать причины возникновения артефактов на МР-томограммах. Подобные задачи вырабатывают способность к системному анализу формируют привычку будущего специалиста учитывать всю совокупность факторов: от физических параметров излучения до диагностических потребностей врача.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Успешное освоение студентами материала курса, подтвержденное сдачей зачетных тестов на протяжении двух учебных лет, свидетельствует об эффективном усвоении ими фундаментальных физических принципов медицинской визуализации. Данный результат демонстрирует, что предложенная методика позволяет обучающимся не только формально выполнять требования программы, но и действительно усваивать естественнонаучные основы диагностических методов. Это базовое понимание физических явлений, лежащих в основе генерации и обработки изображений, создает необходимый задел для последующего глубокого изучения клинических аспектов визуализации в рамках дисциплины «Медицинская визуализация», обеспечивая осознанное применение диагностических методик и формируя основу для профессионального клинического мышления.

**Выводы**

Внедрение предложенной методики преподавания дисциплины «Физика медицинской визуализации» позволило достичь значимых педагогических результатов. Наблюдается качественный рост понимания студентами физических принципов визуализации, что проявляется в их способности аргументировано выбирать методы диагностики и профессионально анализировать медицинские изображения. Важным достижением является трансформация восприятия физических законов – от абстрактных понятий к практическому инструменту профессиональной деятельности. Особо следует отметить высокую вовлеченность и мотивацию студентов в процессе обучения.

Успешное освоение материала подтверждено результатами зачетных испытаний на протяжении двух учебных лет, что свидетельствует об эффективном усвоении фундаментальных принципов медицинской визуализации. Полученные знания создают базу для последующего глубокого изучения клинических аспектов визуализации, обеспечивая осознанное применение диагностических методик и формируя основу профессионального клинического мышления.

Стабильно высокие показатели академической успеваемости служат объективным подтверждением педагогической целесообразности и эффективности разработанного подхода, что делает перспективным его дальнейшее применение и совершенствование в образовательном процессе подготовки специалистов медико-диагностического профиля.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Черняев, А. П. Физические методы визуализации в медицинской диагностике : учеб. пособие / А. П. Черняев, Д. В. Волков, Е. Н. Лыкова ; под общ. ред. А. П. Черняева. – Москва : ООП физ. фак. МГУ, 2019. – 112 с.
2. Черняев, А. П. Введение в медицинскую физику: учеб. пособие / А. П. Черняев, Б. Я. Наркевич ; под общ. ред. А. П. Черняева. – Москва : ООП физ. фак. МГУ, 2019. – 81 с.
3. Лыкова, Е. Н. Введение в планирование лучевой терапии пучками тормозных фотонов: учеб. пособие / Е. Н. Лыкова, К. А. Уразова ; под общ. ред. А. П. Черняева. – Москва : ООП физического факультета МГУ, 2019. – 108 с.
4. Информатизация здоровья. Цифровые изображения и связь в медицине (DICOM), включая управление документооборотом и данными = Health informatics. Digital imaging and communication in medicine (DICOM) including workflow and data management : ГОСТ Р ИСО 12052-2009 ; введ. 2009. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 15 с.