

ABSTRAKT NAZARIYA VA KLINIK ALOQANING YO‘QLIGI TIBBIY VA BIOLOGIK FIZIKA TA’LIMIDAGI ASOSIY MUAMMOLAR**Irgashev Suyundik Uktamovich**

Toshkent davlat tibbiyot universiteti

Termiz filiali assistenti

E-mail: Irgashev_2019@bk.ru

Annotatsiya: Tibbiyot ta’limida Tibbiy fizika va biologik fizika fanlarining abstrakt nazariyalar tarzida, klinik amaliyotdan uzilgan holda o‘qitilishi talabalarning fundamental bilimlar (Fik qonuni, Nernst Potensial) va ularning kasalliklar etiologiyasi (Aritmiya, Gipertoniya) o‘rtasidagi bog‘liqlikni tushunishiga to‘sqinlik qilmoqda. Bu maqola ushbu uzilishning sabablarini (masalan, o‘qituvchilarning klinik tajribasizligi, "siloe" o‘quv dasturlari) tahlil qiladi. Shuningdek, abstraktlik muammosini hal etish uchun amaliy strategiyalar, jumladan, klinik-fizik modullarni joriy etish, Virtual Haqiqat (VR) va Muammoga Asoslangan O‘qitish (PBL) metodlari orqali fizik prinsiplarni bevosita radiologik diagnostika (MRI T_1/T_1 relaksatsiya) va fiziologik jarayonlar kontekstida o‘rgatishning ahamiyatini asoslaydi.

Kalit so‘zlar: tibbiy fizika, biologik fizika, abstrakt nazariya, klinik aloqa, interdistsiplinar yondashuv, nernst potentsiali, fik qonuni, virtual haqiqat (vr), muammoga asoslangan o‘qitish (pbl), radiologik diagnostika.

Abstract: In medical education, the teaching of Medical Physics and Biological Physics is often delivered as abstract theoretical constructs that remain disconnected from clinical practice. This separation significantly impedes students’ ability to understand the relationship between fundamental physical principles - such as Fick’s Law and the Nernst Potential - and the etiology of diseases, including arrhythmia and hypertension. This article analyzes the underlying factors contributing to this disconnect, including instructors’ limited clinical experience and the fragmented (“siloe”) structure of medical curricula. Furthermore, the article substantiates the importance of practical strategies aimed at overcoming the problem of abstraction. These strategies include the integration of clinically oriented physics modules as well as the use of Virtual Reality (VR) technologies and Problem-Based Learning (PBL) to teach physical principles directly within the context of radiological diagnostics (e.g., MRI T_1/T_2 relaxation) and physiological processes.

Keywords: Medical physics; Biological physics; Abstract theory; Clinical relevance; Interdisciplinary approach; Nernst potential; Fick’s Law; Virtual Reality (VR); Problem-Based Learning (PBL); Radiological diagnostics.

Аннотация: Преподавание медицинской и биологической физики в медицинском образовании зачастую представлено в виде абстрактных

теоретических концепций, мало связанных с клинической практикой. Такое отрывание дисциплины от практической медицины ограничивает способность студентов интегрировать фундаментальные физические принципы — такие как закон Фика и потенциал Нернста - в понимание механизмов заболеваний, включая аритмии и гипертензию. В статье анализируются ключевые причины данного разрыва: недостаточная клиническая компетентность преподавателей и фрагментированная (“силосная”) структура учебных планов. Кроме того, обоснована значимость практических стратегий по снижению уровня абстрактности, включая внедрение клинико-ориентированных модулей по физике, а также применение технологий виртуальной реальности (VR) и проблемно-ориентированного обучения (ПОО). Эти подходы позволяют обучающимся осваивать физические принципы непосредственно в контексте радиологической диагностики (например, релаксации МРТ T_1/T_2) и физиологических процессов. В заключение показано, что данные стратегии существенно повышают уровень критического мышления будущих специалистов и их способность использовать физические знания в клиническом принятии решений.

Ключевые слова: Медицинская физика; Биологическая физика; Абстрактная теория; Клиническая значимость; Междисциплинарный подход; Потенциал Нернста; Закон Фика; Виртуальная реальность (VR); Проблемно-ориентированное обучение (ПОО); Радиологическая диагностика.

Tibbiy ta’limning dastlabki bosqichlarida o’qitiladigan Tibbiy Fizika va Biologik Fizika fanlari tibbiy texnologiyalar va organizmdagi fundamental jarayonlarni tushunishning poydevori hisoblanadi [1]. Biroq, ushbu fanlarni o’qitishda qo’llaniladigan abstrakt nazariyaviy yondashuv ko’pincha ularning klinik amaliyot bilan aloqasini uzib qo’yadi. Natijada, talabalar fizik qonuniyatlarni quruq formulalar majmuasi sifatida qabul qiladilar, ularning kasalliklar etiologiyasi va diagnostikasidagi rolini anglay olmaydilar [2]. Tibbiy va biologik fizikani o’qitishda abstrakt nazariya va klinik aloqa yo’qligining asosiy sabablarini, ta’lim samaradorligiga ta’sirini tahlil qilish hamda bu bo’shliqni to’ldirish uchun amaliy strategiyalarni taklif qilish.

Tibbiy va biologik fizikada abstraktlikning kuchayishiga quyidagi omillar sabab bo’ladi: Ko’pgina fundamental fizik qonunlar (masalan, Fik qonuni – diffuziya, Nernst tenglamasi – elektrokimyoviy potensial) asosan matematik tenglamalar sifatida o’qitiladi [3]. Talaba bu tenglamalarning ion kanallarining noto’g’ri ishlashi yoki buyrak filtratsiyasining buzilishi kabi fiziologik oqibatlari haqida chuqur ma’lumot olmaydi. Talaba Fik qonunini biladi, lekin uning KT (Kompyuter Tomografiyasi) da kontrast moddaning tarqalish tezligiga qanday ta’sir qilishini, yoki o’pka alveolarida gaz almashinuvining samaradorligini qanday belgilashini tushunmaydi.

Fizika fanini ko'pincha fundamental fizika yoki muhandislik sohalaridan bo'lgan, ammo klinik amaliyotda tajribasi bo'lmagan o'qituvchilar o'tadilar [4]. Ular abstrakt formulalarni klinik misollar yoki bemor holatlari bilan bevosita bog'lay olmaydilar. Yadro Magnit Rezonansi (NMR) fizikasini o'qitishda Spin-Lattice (T_1) va Spin-Spin (T_2) relaksatsiya vaqtlari quruq fizik parametrlar sifatida tushuntiriladi. Holbuki, aynan shu parametrlar miya shishining (o'sma) sog'lom to'qimalardan MRT tasvirida qanday ajralishini belgilaydi [5].

Fizika kurslari ta'limning dastlabki yillarida, klinik fanlar esa keyingi yillarda o'qitilishi tufayli, ular o'rtasida vaqtinchalik va mazmuniy uzilish hosil bo'ladi [6]. Talaba radiologiya (klinik fan) darsida Rentgen nurlarining so'rilish mexanizmini o'rganayotganda, u uning fizik asoslari (masalan, fotolelektrik effekt) haqidagi ma'lumotlarni unutib bo'lgan bo'ladi. Abstrakt nazariya va amaliyot o'rtasidagi bo'shliqni to'ldirish uchun interdistsiplinar va amaliyotga yo'naltirilgan strategiyalar joriy etilishi lozim:

Fizika o'qituvchilari va klinik mutaxassislar (radiologlar, kardiologlar) hamkorligida Integratsiyalashgan Modullar yaratish. Har bir fizik qonun klinik muammo orqali tushuntirilishi kerak [7]. Ultratovush Fizikasi (To'lqinlar fizikasi) o'qitilayotganda, darhol Qon Oqimi tezligini o'lchashda Doppler effektining qo'llanilishi (Kardiologiya) va to'qimalarning akustik impedansidagi o'zgarishlarning patologik tasvirga ta'siri ko'rsatilishi kerak [8].

Abstrakt tushunchalarni vizual va interfaol tajribaga aylantirish uchun texnologiyalardan foydalanish shart [9]. Virtual Haqiqat (VR) va Kengaytirilgan Reallik (AR) orqali murakkab fizik jarayonlarni modellashtirish. Talabalar VR orqali Radiatsiya Dozimetriyasining organizmga ta'sirini kuzatishlari, yoki hujayra membranasidagi ion kanallarining Nernst Potensialiga qanday rioya qilishini (Aritmiya holatida) dinamik tarzda o'rganishlari mumkin [10].

Tibbiy va biologik fizikani o'qitishdagi abstrakt nazariya va klinik aloqaning yo'qligi tibbiyot kadrlarini tayyorlashdagi jiddiy to'siqdir. Ushbu muammoni hal qilish interdistsiplinar hamkorlik, simulyatsion texnologiyalar va klinik kontekstga asoslangan metodologiyalarni joriy etish orqali amalga oshiriladi [12, 13]. Bu o'zgarishlar tibbiyot mutaxassislarining fizik bilimlarni tanqidiy fikrlash va amaliy qaror qabul qilish vositasi sifatida samarali qo'llash qobiliyatini sezilarli darajada oshiradi.

Adabiyotlar ro'yxati

- [1]. Smith, A. J., Chang, L. K. (2022). Bridging the gap: Integrating medical physics into the clinical curriculum. *Medical Teacher*, 44(8), 867-873.
- [2]. Williams, H. K., et al. (2019). Challenges in teaching medical physics: Student perspectives on abstract concepts. *Advances in Health Sciences Education*, 24(5), 985-998.

- [3]. Jones, R. C. (2020). The need for physics literacy in modern medical practice. *Physics in Medicine & Biology*, 65(18), 185012.
- [4]. Brown, M. L., & Diaz, P. M. (2021). The necessity of interprofessional education in medical imaging. *European Journal of Radiology*, 140, 109765.
- [5]. Patel, S. N. (2021). Understanding MR Physics for Clinical Practice: More than just image interpretation. *Academic Radiology*, 28(1), 133-138.
- [6]. Gomez, C. A. (2020). Vertical integration of basic sciences in medical curriculum. *Medical Education*, 54(7), 617-626.
- [7]. Mian, A. S. (2022). The Integration of Biophysics and Medical Physics in Early Medical Curriculum. *J Med Educ Curric Dev*, 9.
- [8]. O'Brien, W. D., et al. (2018). Teaching Doppler Physics in Cardiovascular Medicine. *Ultrasound in Medicine & Biology*, 44(8), 1629-1635.
- [9]. Lee, T. H. (2024). Virtual reality simulation as a tool for teaching radiation dosage and safety. *Radiography*, 30(1), 103038.
- [10]. Johnson, A. C. (2023). Complex problem-solving skill development through integrated curriculum. *Medical Education*, 57(2), 170-179.
- [11]. Gold, B. S. (2019). The role of hands-on experimentation in understanding fluid dynamics and hypertension. *Teaching and Learning in Medicine*, 31(4), 361-367.
- [12]. Harden, R. M. (2018). Curriculum planning and integration: Key principles. *Clin Teach*, 15(4), 263-268.
- [13]. Smith, J. M., et al. (2021). Implementing integrated biophysics modules to enhance clinical reasoning. *Advances in Physiology Education*, 45(4), 629-635.