



QON AYLANISHI BIOFIZIKASINI ZAMONAVIY MODELLAR YORDAMIDA O'QITISHDA INTERDISTSIPLINAR YONDASHUVNING O'RNI

Irgashev Suyundik Uktamovich

Toshkent davlat tibbiyot universiteti Termiz filiali assistenti

E-mail: Irgashev_2019@bk.ru

Abstrakt: Tibbiyot ta'limida qon aylanishi kabi murakkab tizimlarni o'rganishda interdistsiplinar yondashuv zarur. An'anaviy usullar Puazeyl qonuni kabi fundamental qonuniyatlarning Gipertoniya yoki Septik shok kabi klinik holatlarga ta'sirini to'liq tushuntira olmaydi. Ushbu maqolada fiziologiya, fizika, matematika va IT bilimlarini integratsiyalashning ahamiyati asoslanadi. Tadqiqotda Qon bosimi formulasi hamda uning kasalliklar misolidagi buzilishlari tahlil qilinadi. Shuningdek, Virtual Haqiqat (VR) va Sun'iy Intellect (AI) Mashinaviy O'rganish (ML) modellarini o'quv jarayoniga tatbiq etish usullari ko'rib chiqiladi. Xulosa qilib aytganda, interdistsiplinar yondashuv talabalarning tizimli fikrlashini mustahkamlab, tibbiy kadrlar tayyorlash sifatini oshiradi.

Kalit So'zlar: Interdistsiplinar yondashuv, Qon aylanishi fiziologiyasi, Puazeyl qonuni, Simulyatsiya, Virtual Haqiqat (VR), Sun'iy Intellect (AI), Gipertoniya, Septik shok.

Abstract; The study of complex systems like blood circulation necessitates an interdisciplinary approach in medical education. Traditional methods often fail to fully explain the clinical impact of fundamental physical laws, such as Poiseuille's Law, on clinical conditions like Hypertension or Septic Shock. This article substantiates the importance of integrating knowledge from physiology, physics, mathematics, and IT. The study analyzes the Blood Pressure formula and its disruption as exemplified by various diseases. Furthermore, it explores methods for applying Virtual Reality (VR) and Artificial Intelligence (AI)/Machine Learning (ML) models in the educational process. In conclusion, the interdisciplinary



approach strengthens students' systemic thinking and enhances the quality of medical professional training.

Keywords: Interdisciplinary approach, Circulatory physiology, Poiseuille's Law, Simulation, Virtual Reality (VR), Artificial Intelligence (AI), Hypertension, Septic shock.

Аннотация: Изучение сложных систем, таких как кровообращение, требует междисциплинарного подхода в медицинском образовании. Традиционные методы часто не могут в полной мере объяснить клиническое влияние фундаментальных физических законов, таких как Закон Пуазейля, на такие клинические состояния, как Гипертония или Септический шок. Данная статья обосновывает важность интеграции знаний из физиологии, физики, математики и ИТ. В исследовании анализируется формула артериального давления и ее нарушения на примерах различных заболеваний. Кроме того, рассматриваются методы применения симуляций Виртуальной Реальности (VR) и моделей Искусственного Интеллекта (ИИ) / Машинного Обучения (МО) в учебном процессе. В заключение, междисциплинарный подход укрепляет системное мышление студентов и повышает качество подготовки медицинских кадров.

Ключевые слова: Междисциплинарный подход, Физиология кровообращения, Закон Пуазейля, Симуляция, Виртуальная Реальность (VR), Искусственный Интеллект (ИИ), Гипертония, Септический шок.

Tibbiyot ta'limida qon aylanishi kabi dinamik va murakkab tizimlarni o'rgatish doimiy muammo bo'lib kelgan. An'anaviy usullar ko'pincha nazariy qonuniyatlarning real klinik holatlarga qanday taalluqli ekanligini to'liq ko'rsatib bera olmaydi [1]. Shu sababli, fiziologiya, matematika, fizika va axborot texnologiyalari (IT)ni birlashtiruvchi interdistsiplinar yondashuvni qo'llash dolzarb hisoblanadi. Bu yondashuv talabalarga nafaqat nima sodir bo'lishini, balki nima uchun va qanday sodir bo'lishini tushunishga yordam beradi, bu esa ularning tizimli fikrlash qobiliyatini rivojlantiradi [2].



Tadqiqot maqsadi: Qon aylanishining fundamental qonuniyatlarini zamonaviy simulyatsiya va Sun'iy Intellekt (AI) modellarini o'qitish kontekstida tahlil qilish hamda ushbu murakkab jarayonlarni chuqur tushunish uchun interdistsiplinar yondashuvning muhim rolini ilmiy asoslash.

Qon aylanishi gidravlik tizim sifatida, Puazeyl qonuni va bosimning asosiy tenglamalari kabi fizika qonunlariga bo'ysunadi. Tomirlardagi qon oqimiga qarshilik (R) muhandislik gidrodinamikasi prinsiplari orqali tushuntiriladi [3]. Bu qonun qarshilikni quyidagicha ifodalaydi:

$$R = \frac{8\eta L}{\pi r^4}$$

Bu yerda r - tomir radiusi. Qarshilik radiusga to'rtinchi darajali teskari proportsionaldir. Bu bog'liqlik tomir radiusidagi kichik o'zgarishlarning qon oqimiga va bosimiga qanday katastrofik ta'sir ko'rsatishini ko'rsatadi [4]. Klinik Misollar (r ning ta'siri) Ateroskleroz: Tomir devorlarida blyashkalar to'planishi r ni kamaytiradi. R ning keskin oshishi Gipertoniyaning (yuqori qon bosimi) asosiy sabablaridan biridir [5]. Rayno sindromi: Periferik arteriolalarning spazmi natijasida r vaqtincha pasayadi. Lokal qarshilik R oshib, barmoqlarda ishemiya yuzaga keladi [6]. Vaskulit: Tomir yallig'lanishi ichki bo'shliqni kamaytirib, qarshilikni oshiradi.

Qon bosimi (BP) tizim nazariyasi asosida Yurak otilma hajmi (CO) va Umumiy periferik qarshilik (TPR)ning ko'paytmasi orqali boshqariladi [7]:

$$BP = CO \times TPR$$

Klinik Misollar (CO va TPR ning ta'siri): Surunkali Gipertoniya: Ko'pincha TPR ning doimiy yuqori bo'lishi natijasida BP ko'tariladi. Yurak yetishmovchiligi: Yurak mushagi shikastlanganda CO keskin tushib ketadi. Natijada kardiogen shok kabi past BP holatlari kuzatiladi [8]. Septik shok: Tizimli yallig'lanish TPR ning keskin pasayishiga olib keladi (vazodilatatsiya). Garchi CO dastlab ortsa ham, bosim BP xavfli darajada pasayib ketadi [9]. Interdistsiplinar yondashuv zamonaviy texnologik modellarni qo'llash orqali abstrakt formulalarni klinik haqiqatga bog'laydi. Simulyatsiya va Virtual Haqiqat (VR) Simulyatsiya va VR vositalari Biomedikal Muhandislik prinsiplariga asoslanadi. Ular talabalarga murakkab



dinamik o'zgarishlarni real vaqtda kuzatish imkonini beradi [10]. Dinamik Kuzatuv: Simulyatorlarda vazopressor dori yuborish orqali r ning kamayishi va uning R ga to'rtinchi darajali ta'sirini darhol kuzatish mumkin. Bu Puazeyl qonunining amaliy isboti bo'ladi. VR va Patofiziologiya: VR 3D modellari Aorta stenoz holatida klapanda qon oqimining tezlik va bosim o'zgarishlari (Bernulli prinsipi) natijasida turbulentlik (shovqin) paydo bo'lishini ko'rsatadi [11]. Sun'iy Intellekt (AI) va Mashinaviy O'rganish (ML) AI/ML texnologiyalari Matematik Statistika va Kompyuter Fanlari usullarini klinik ma'lumotlarga tatbiq etib, patologik qonuniyatlarni ochadi [12]. Aritmiya va EKG tahlili: ML algoritmlari minglab EKG yozuvlarini tahlil qilib, CO ning pasayishiga olib keladigan eng xavfli aritmiya turlarini aniqlaydi. Talabalar AI ning qaror qabul qilish mantig'ini o'rganish orqali aritmiya fiziologiyasini chuqurroq anglaydi [13]. Prognostik Modellashtirish: AI modellari bemorning yoshi, laboratoriya natijalari va BP kabi o'zgaruvchilar asosida kardiomiopatiya yoki yurak yetishmovchiligining kelajakdagi rivojlanishini bashorat qiladi [14]. Interdistsiplinar yondashuvni qo'llash klinik tushunish chuqurligini sezilarli darajada oshiradi. Talabalar nafaqat Puazeyl qonunini yodlashadi, balki uni Gipertoniya rivojlanishining asosiy harakatlantiruvchi kuchi sifatida, ya'ni muhandislik tushunchasi orqali anglaydi. Amaliy Ko'nikmalar: Simulyatsiya orqali Septik shokda TPR tushishini kuzatish va vazopressorlar bilan aralashuvni sinab ko'rish, talabalarni klinik sharoitda xavfsiz va tezkor qaror qabul qilishga tayyorlaydi. Tizimli Fikrlash: Bemor holatiga murakkab boshqaruv tizimining buzilishi (masalan, CO va TPR o'rtasidagi kompensatsiya) sifatida qarash ko'nikmasi shakllanadi.

Xulosa: Qon aylanishi fiziologiyasini o'qitishda texnologik va ilmiy fanlarning birlashuvi yangi avlod tibbiyot mutaxassislarini tayyorlashning asosiy talabidir. Interdistsiplinar yondashuv tibbiy ta'limni faol, ilmiy asoslangan va amaliy harakatga yo'naltirilgan jarayonga aylantirib, bitiruvchilarning klinik savodxonligini oshiradi.

Adabiyotlar Ro'yxati



- [1]. Hanson, P. R. (2020). Challenges in Teaching Cardiopulmonary Physiology: The Need for Integration. *Academic Medicine*, 95(1), 123-127.
- [2]. Gomes, J. F., et al. (2021). Interdisciplinary Approach in Medical Education: A Review. *The Clinical Teacher*, 18(4), 312-317.
- [3]. Smith, J. B. (2019). Principles of Hemodynamics in Biomedical Engineering. CRC Press.
- [4]. Hall, J. E. (2021). Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. Elsevier.
- [5]. Safar, M. E., et al. (2018). Arterial Stiffness, Cardiovascular Risk, and Therapeutic Options. *The Lancet*, 392(10156), 1481-1490.
- [6]. Pope, J. E. (2019). Diagnosis and Management of Raynaud's Phenomenon. *American Journal of Medicine*, 132(1), 9-14.
- [7]. Berne, R. M., & Levy, M. N. (2018). Cardiovascular Physiology. Mosby Elsevier.
- [8]. Jessup, M., & Brozena, S. (2003). Heart Failure. *The New England Journal of Medicine*, 348(21), 2118-2129.
- [9]. Singer, M., et al. (2016). The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*, 315(8), 801-810.
- [10]. Lye, Y. L., et al. (2022). Application of Virtual Reality in Medical and Health Science Education. *Frontiers in Medicine*, 9, 874567.
- [11]. Stone, P. H. (2017). Echocardiographic Assessment of Aortic Stenosis. *Circulation*, 136(9), 875-877.
- [12]. Rajkomar, A., et al. (2019). Scalable and accurate deep learning for electronic health records. *Nature Medicine*, 25(9), 1380-1386.
- [13]. Attia, Z. I., et al. (2019). An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of patients with atrial fibrillation during sinus rhythm. *The Lancet*, 394(10206), 1461-1467.
- [14]. Johnson, A. C., et al. (2023). Predictive Modeling of Cardiomyopathy Progression using Machine Learning. *Circulation Research*, 132(6), 750-761.
- [15]. Jones, C. P. (2020). The Role of Mathematical Modeling in Understanding Circulatory Dynamics. *Journal of Theoretical Biology*, 490, 110185.