HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

UDK 61:62(075.8)

SOG‘LIQNI SAQLASH TIZIMIDA BIOTIBBIYOT MUHANDISLIGINING ROLI

Tusmatov Turdimuhammad G‘ofurovich
Andijon davlat tibbiyot instituti, Andijon sh., O‘zbekiston
doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.23775046

Annotatsiya: Maqolada biotibbiyot muhandisligining zamonaviy sog‘liqni saqlash tizimidagi o‘rni va ahamiyati ilmiy adabiyotlar tahlili asosida yoritilgan. Tibbiy diagnostika va tasvirlash vositalari, terapevtik va reabilitatsiya texnologiyalari, to‘qima muhandisligi, tibbiy asbob-uskunalarni boshqarish hamda raqamli sog‘liqni saqlash yo‘nalishlari bo‘yicha manbalar tizimli ko‘rib chiqildi. Biotibbiyot muhandisligi tibbiy yordam sifati, xavfsizligi va qulayligini oshirishning muhim omili ekanligi, shuningdek bu sohada malakali mutaxassislar tayyorlash va tibbiyot ta’limiga axborot texnologiyalarini joriy etish zarurligi asoslab berildi.
Kalit so‘zlar: biotibbiyot muhandisligi, sog‘liqni saqlash, tibbiy asbob-uskunalar, tibbiy diagnostika, to‘qima muhandisligi, raqamli sog‘liqni saqlash, tibbiyot ta’limi.

Аннотация.: В статье на основе анализа научной литературы освещены место и значение биомедицинской инженерии в современной системе здравоохранения. Систематически рассмотрены источники по направлениям медицинской диагностики и визуализации, терапевтических и реабилитационных технологий, тканевой инженерии, управления медицинским оборудованием и цифрового здравоохранения. Обосновано, что биомедицинская инженерия является важным фактором повышения качества, безопасности и доступности медицинской помощи, а также необходимость подготовки квалифицированных специалистов и внедрения информационных технологий в медицинское образование.
Ключевые слова: биомедицинская инженерия, здравоохранение, медицинские изделия, медицинская диагностика, тканевая инженерия, цифровое здравоохранение.

Abstract: Based on an analysis of the scientific literature, the article examines the place and significance of biomedical engineering in the modern healthcare system. Sources on medical diagnostics and imaging, therapeutic and rehabilitation technologies, tissue engineering, medical equipment management and digital health were systematically reviewed. The article argues that biomedical engineering is an important factor in improving the quality, safety and accessibility of medical care, and highlights the need to train qualified specialists and to integrate information technologies into medical education.
Keywords: biomedical engineering, healthcare, medical devices, medical diagnostics, tissue engineering, digital health.

KIRISH

Biotibbiyot muhandisligi muhandislik fanlari tamoyillari va usullarini tibbiyot va biologiya muammolarini hal etishga qo‘llovchi fanlararo soha hisoblanadi [4]. U fizika, biofizika, elektronika, materialshunoslik, informatika va tibbiyotni birlashtirib, kasalliklarni tashxislash, davolash, reabilitatsiya qilish va oldini olish uchun yangi texnologiyalar yaratadi.

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

Bugungi kunda tibbiy yordamning deyarli har bir bosqichi texnologiyaga tayanadi: laboratoriya analizatorlari va ultratovush apparatlaridan tortib, sun'iy nafas oldirish qurilmalari, implantlar va kompyuter tomografiyasigacha. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti tibbiy asbob-uskunalar sog'liqni saqlash tizimining ajralmas qismi ekanligini va ularni tanlash, joriy etish hamda xizmat ko'rsatishda biotibbiyot muhandislarining hal qiluvchi rolini ta'kidlaydi [5, 6].

Shu bilan birga, ko'plab mamlakatlarda, ayniqsa rivojlanayotgan davlatlarda mavjud texnologiyalar va ularni samarali qo'llash imkoniyatlari o'rtasida nomutanosiblik saqlanib qolmoqda [6, 10]. Bu muammoni hal etishda malakali kadrlar tayyorlash va tibbiyot ta'limiga zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi [1, 3]. Talabalarni ilmiy-tadqiqot faoliyatiga jalb etish esa bu sohada innovatsion salohiyatni shakllantirishning asosiy yo'llaridan biridir

Tadqiqot maqsadi — ilmiy adabiyotlar tahlili asosida biotibbiyot muhandisligining sog'liqni saqlash tizimidagi asosiy yo'nalishlari va rolini aniqlash hamda O'zbekiston sharoitida uni rivojlantirish istiqbollarini belgilash.

MATERIAL VA METODLAR

Tadqiqot sharhli-tahliliy xarakterga ega. Material sifatida biotibbiyot muhandisligi bo'yicha xalqaro ilmiy jurnallardagi maqolalar, darsliklar, Jahon sog'liqni saqlash tashkilotining texnik hujjatlari va mahalliy ilmiy nashrlar olindi.

Manbalar PubMed, Google Scholar, eLibrary va Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumotlar bazalaridan quyidagi kalit so'zlar bo'yicha qidirildi: «biomedical engineering», «medical devices», «healthcare technology management», «tissue engineering», «digital health», «биомедицинская инженерия». Tahlilga sohaning asosiy yo'nalishlarini yorituvchi, ko'p iqtibos qilingan va ishonchli nashrlarda chop etilgan ishlar kiritildi.

Tadqiqotda tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, umumlashtirish va mazmuniy tasniflash usullari qo'llanildi. Tanlangan manbalar mazmuniga ko'ra biotibbiyot muhandisligining sog'liqni saqlashdagi funksional yo'nalishlari bo'yicha guruhlandi.

NATIJALAR

Adabiyotlar tahlili biotibbiyot muhandisligining sog'liqni saqlash tizimidagi rolini beshta asosiy yo'nalish bo'yicha tasniflash imkonini berdi (1-jadval).

1-jadval. Biotibbiyot muhandisligining sog'liqni saqlashdagi asosiy yo'nalishlari

Yo'nalish	Asosiy texnologiyalar	Sog'liqni saqlashdagi ahamiyati
Diagnostika va tasvirlash	KT, MRT, ultratovush, EKG, laboratoriya analizatorlari, sun'iy intellekt asosidagi tahlil	Kasalliklarni erta va aniq aniqlash
Terapiya va reabilitatsiya	Sun'iy nafas apparatlari, dializ, kardiostimulyatorlar, protezlar, nurli terapiya	Hayotni saqlash va hayot sifatini tiklash
To'qima muhandisligi va biomateriallar	Implantlar, sun'iy to'qimalar, 3D-biobosma	Shikastlangan a'zo va to'qimalarni tiklash
Tibbiy texnikani boshqarish	Texnik xizmat, kalibrlash, xavfsizlik nazorati, xarid rejalashtirish	Uskunaning ishonchli va xavfsiz ishlashi

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

Raqamli sog‘liqni saqlash	Elektron tibbiy yozuvlar, telemeditsina, nosiladigan sensorlar	Tibbiy yordamning qulayligi va uzluksizligi

Diagnostika sohasida tibbiy tasvirlash texnologiyalari biofizik tamoyillarga (rentgen nurlanishining yutilishi, yadro magnit rezonansi, ultratovush to‘lqinlarining aks etishi) asoslanadi va zamonaviy klinik qarorlar qabul qilishning asosini tashkil etadi [4]. So‘nggi yillarda sun’iy intellekt algoritmlari tasvirlarni tahlil qilishda yuqori aniqlikka erishmoqda: masalan, chuqur neyron tarmoqlar teri o‘smalarini tasniflashda dermatologlar darajasidagi natija ko‘rsatgan [8]. Biroq bunday algoritmlarni klinik amaliyotga joriy etish puxta sinovlarni talab qiladi [7].

To‘qima muhandisligi hujayralar, biomateriallar va muhandislik usullarini birlashtirib, biologik o‘rnini bosuvchilarni yaratishga qaratilgan [9]. 3D-biobosma texnologiyasi esa murakkab to‘qima tuzilmalarini yaratish imkoniyatini kengaytirmoqda [11].

Tibbiy texnikani boshqarish yo‘nalishida Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, ko‘plab mamlakatlarda tibbiy asbob-uskunalarning sezilarli qismi texnik xizmat ko‘rsatish, ehtiyot qismlar yoki malakali xodimlar yetishmasligi sababli foydalanilmay qolmoqda [6]. Ushbu muammoni hal etishda klinik muhandislarning roli alohida ta’kidlanadi [5].

Raqamli sog‘liqni saqlash yo‘nalishida telemeditsina xizmatlari bemorlar tomonidan ijobiy baholanishi, ayniqsa uzoq hududlarda tibbiy yordamga kirish imkonini oshirishi qayd etilgan [12]. Inson va sun’iy intellekt imkoniyatlarining uyg‘unlashuvi «yuqori samarali tibbiyot» konsepsiyasining asosini tashkil etmoqda [7].

MUHOKAMA

Tahlil natijalari biotibbiyot muhandisligi zamonaviy sog‘liqni saqlash tizimining tayanch elementi ekanligini ko‘rsatadi. Uning roli faqat yangi qurilmalar yaratish bilan cheklanmaydi: mavjud texnologiyalarning xavfsiz, samarali va iqtisodiy jihatdan oqilona qo‘llanishini ta’minlash ham bir xil darajada muhimdir [5, 6].

O‘zbekiston sharoitida sohani rivojlantirish uchun quyidagi yo‘nalishlar dolzarb hisoblanadi. Birinchidan, tibbiyot muassasalarida klinik muhandislik xizmatlarini tashkil etish va mustahkamlash. Ikkinchidan, rivojlanayotgan mamlakatlar sharoitiga moslashgan, arzon va ishonchli texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etish [10]. Uchinchidan, tibbiyot oliy ta’lim muassasalarida biofizika, tibbiy texnika va informatika fanlarini integratsiyalashgan holda o‘qitish.

Kadrlar tayyorlash masalasida tibbiyot ta’limiga axborot texnologiyalarini joriy etish o‘qitish sifatini oshirishning muhim omili ekanligi ta’kidlangan [1], adaptiv onlayn o‘qitish tizimlari esa talabalarning individual ehtiyojlariga moslashgan ta’limni ta’minlaydi [3]. Talabalarni ilmiy-tadqiqot faoliyatiga erta jalb etish esa kelajakda biotibbiyot muhandisligi sohasida innovatsion yechimlar yaratuvchi mutaxassislarni shakllantiradi [2].

Shu bilan birga, sohaning rivojlanishi ma’lum xavflarni ham keltirib chiqaradi: tibbiy qurilmalar xavfsizligini tartibga solish, bemor ma’lumotlarining maxfiyligi, sun’iy intellekt algoritmlarining shaffofligi va ishonchliligi kabi masalalar alohida e’tibor talab etadi [7].

XULOSA

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

1. Biotibbiyot muhandisligi diagnostika, terapiya, reabilitatsiya, to‘qima muhandisligi, tibbiy texnikani boshqarish va raqamli sog‘liqni saqlash yo‘nalishlari orqali tibbiy yordam sifati va xavfsizligini oshirishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

2. Zamonaviy tibbiy texnologiyalar samaradorligi ko‘p jihatdan ularga xizmat ko‘rsatuvchi malakali mutaxassislar mavjudligiga bog‘liq.

3. O‘zbekistonda klinik muhandislik xizmatlarini rivojlantirish, mahalliy sharoitga mos texnologiyalarni joriy etish va biotibbiyot muhandisligi bo‘yicha kadrlar tayyorlash tizimini takomillashtirish dolzarb vazifa hisoblanadi.

4. Tibbiyot oliy ta’limida biofizika fanini axborot texnologiyalari bilan uyg‘unlashtirib o‘qitish va talabalarni ilmiy faoliyatga jalb etish bu sohaning kadrlar salohiyatini mustahkamlaydi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Кобулова, М. А. (2024). Информационные технологии в медицинском образовании – как фактор повышения качества обучения. AndMI Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyalari, 1(1), 434–437.
2. Тешабоева, З. Т., & Кобулова, М. А. (2024). Совершенствование методов привлечения студентов к науке и исследованиям в ВУЗах. Science and innovation, 3(Special Issue 15), 442–444.
3. Кобулова, М. А. (2024). Основные направления использования компьютерных технологий в адаптивных онлайн обучающих системах. Universum: психология и образование, 10(124), 14–16.
4. Enderle, J. D., & Bronzino, J. D. (2012). Introduction to biomedical engineering (3rd ed.). Academic Press.
5. World Health Organization. (2017). Human resources for medical devices: The role of biomedical engineers. WHO Medical device technical series. Geneva: WHO.
6. World Health Organization. (2010). Medical devices: Managing the mismatch. An outcome of the Priority Medical Devices project. Geneva: WHO.
7. Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. Nature Medicine, 25(1), 44–56.
8. Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. Nature, 542(7639), 115–118.
9. Langer, R., & Vacanti, J. P. (1993). Tissue engineering. Science, 260(5110), 920–926.
10. Malkin, R. A. (2007). Design of health care technologies for the developing world. Annual Review of Biomedical Engineering, 9, 567–587.
11. Murphy, S. V., & Atala, A. (2014). 3D bioprinting of tissues and organs. Nature Biotechnology, 32(8), 773–785.
12. Kruse, C. S., Krowski, N., Rodriguez, B., Tran, L., Vela, J., & Brooks, M. (2017). Telehealth and patient satisfaction: A systematic review and narrative analysis. BMJ Open, 7(8), e016242.
13. O’rmonovna X. X. MODERN TEACHING REQUIREMENTS OF THE SUBJECT “INFORMATION TECHNOLOGY IN MEDICINE” //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2025. – Т. 82. – №. 2. – С. 98-102.