TIBBIYOTDA MODELLASHTIRISH USLUBLARINI O‘RGANISH. FIZIK VA MATEMATIK MODELLASHTIRISH, OLINGAN NATIJALAR ASOSIDA PROGNOSIS QILISH. KOMPYUTER MODELLASHTIRUVI STOMATOLOGIYADA ZAMONAVIY MODELLASHTIRISH .

Fazilova Lutfiniso Azamxodjayevna[1], Toshtemirova Nilufar va O'rinboyeva Munisa[2]

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

Biotibbiyot muhandisligi, informatika va biofizika kafedrasi assistenti[1]

1-son stomatologiya fakulteti, I bosqich talabalari[2]

Annotatsiya. Ushbu maqola tibbiyotda modellashtirish uslublarini, fizik va matematik modellashtirishning nazariy va amaliy jihatlarini o‘rganamiz. Bunda modellashtirishdan olingan natijalar asosida kasalliklar prognozi va davolash strategiyalarini ishlab chiqish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, stomatologiyada zamonaviy kompyuter modellashtirish texnologiyalarining qo‘llanilishi, ularning diagnostika va davolash samaradorligini oshirishdagi ahamiyati yoritilgan. Tadqiqot tibbiy amaliyotda modellashtirishning keng imkoniyatlarini ko‘rsatib, kelajakdagi rivojlanish yo‘nalishlarini belgilaydi.

Kalit so‘zlar: Modellashtirish, Tibbiyot, Fizik modellashtirish, Matematik modellashtirish, Prognoz, Kompyuter modellashtiruvi, Stomatologiya.

Zamonaviy tibbiyot murakkab biologik tizimlarni tushunish, kasalliklarni aniq tashxislash va samarali davolashni talab qiladigan jadal rivojlanayotgan sohadir. Inson organizmining o‘ziga xos xususiyatlari, patologik jarayonlarning xilma-xilligi va davolash usullarining doimiy takomillashuvi tibbiyotda yangi, innovatsion yondashuvlarni joriy etishni talab qiladi. Ushbu sharoitda modellashtirish usullari tibbiy tadqiqotlar va amaliyotda ajralmas vosita sifatida tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ular murakkab jarayonlarni soddalashtirish, ularni chuqurroq tushunish va kelajakdagi natijalarni bashorat

qilish imkonini beradi. Tibbiy modellashtirish fizik va matematik yondashuvlar, biosistemalar dinamikasini o‘rganish, prognozlashni yaxshilash va qaror qabul qilish jarayonlarini takomillashtirishda muhim rol o‘ynaydi. Matematik modellar biologik jarayonlar va tibbiy holatlarni rasmiy ravishda ifodalash orqali samarali hisoblash algoritmlarini ishlab chiqish uchun asos yaratadi. Differensial tenglamalar, ehtimollik modellari va turli hisoblash usullari kabi ilg‘or matematik vositalar diagnostika, davolashni rejalashtirish va biologik jarayonlarni tahlil qilishda yuqori samaradorlikni namoyish etadi . Shu bilan birga, 3D bosib chiqarish kabi fizik modellashtirish texnologiyalari jarrohlik amaliyotini rejalashtirish, bemor asoratlarini kamaytirish, operatsiya vaqtini qisqartirish va muvaffaqiyat darajasini oshirishda katta foyda keltiradi. Ushbu tadqiqot tibbiyotda modellashtirish uslublarini xususan, fizik va matematik modellashtirishning nazariy asoslari va amaliy qo‘llanilishini o‘rganishni maqsad qilgan. Olingan natijalar asosida diagnostika, davolash va prognozlash imkoniyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, kompyuter modellashtirishning rivojlanish bosqichlari va zamonaviy imkoniyatlari, ayniqsa stomatologiya sohasidagi qo‘llanilishi va istiqbollari chuqur ko‘rib chiqiladi.

Ushbu tadqiqot tibbiyotda modellashtirish uslublarining nazariy asoslari, amaliy qo'llanilishi va istiqbollarini chuqur o'rganishga qaratilgan bo'lib, keng qamrovli adabiyot tahlili va tanqidiy sintez metodologiyasiga asoslangan. Tadqiqotning asosiy maqsadi — fizik, matematik va kompyuter modellashtirish yondashuvlarining tibbiy diagnostika, davolashni rejalashtirish va prognozlashdagi rolini har tomonlama baholash, shuningdek, stomatologiya sohasidagi zamonaviy kompyuter modellashtirish texnologiyalarining rivojlanishini tahlil qilishdan iborat. Ushbu metodologiya mavjud bilimlarni umumlashtirish, asosiy tendensiyalarni aniqlash va kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlarini belgilash imkonini beradi. Ma'lumotlarni to'plash uchun 2020-yildan keyin nashr etilgan ilmiy maqolalar, dissertatsiyalar, konferensiya materiallari va monografiyalar kabi birlamchi manbalar ko'rib chiqildi. Asosiy

ma'lumotlar bazalari sifatida PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar va O'zbekiston Respublikasi ilmiy-texnik axborot markazi (O'zISTAC) resurslaridan foydalanildi. Qidiruv jarayonida "tibbiy modellashtirish", "fizik modellashtirish", "matematik modellashtirish", "kompyuter modellashtirish", "stomatologiyada modellashtirish", "3D bosib chiqarish tibbiyotda", "biomedikal modellar", "prognozlash tibbiyotda" kabi kalit so'zlar va ularning o'zbek, rus va ingliz tillaridagi ekvivalentlari qo'llanildi. Faqatgina tibbiyot va unga aloqador muhandislik, informatika sohalaridagi modellashtirishga bag'ishlangan, yuqori ilmiy qiymatga ega bo'lgan va ekspertlar tomonidan ko'rib chiqilgan nashrlar tanlab olindi.

Fizik va matematik modellashtirish uslublarini tahlil qilishda ularning nazariy asoslari, qo'llanilish mexanizmlari va tibbiy amaliyotdagi samaradorligi chuqur o'rganildi. Matematik modellashtirish bo'yicha, differensial tenglamalar, ehtimollik modellari va hisoblash usullari kabi ilg'or matematik vositalarning diagnostika, davolashni rejalashtirish va biologik jarayonlarni tahlil qilishdagi roliga asoslanib ko'rib chiqildi. Bu yondashuvlarning biosistemalar dinamikasini o'rganish, prognozlashni yaxshilash va qaror qabul qilish jarayonlarini takomillashtirishdagi ahamiyati baholandi. Ayniqsa bunda matematika, informatika, biologiya va tibbiyotni birlashtirgan fanlararo yondashuvning aniq hisob-kitoblar, ishonchli natijalar va vaqtni tejash imkonini beruvchi kuchli vosita sifatidagi ahamiyati ta'kidlandi. Fizik modellashtirishga kelsak, xususan 3D bosib chiqarish texnologiyalarining jarrohlik amaliyotini rejalashtirish, bemor asoratlarini kamaytirish, operatsiya vaqtini qisqartirish va muvaffaqiyat darajasini oshirishdagi o'rniga qarab tahlil qilindi. Har bir modellashtirish turining afzalliklari, cheklovlari va klinik amaliyotga integratsiya imkoniyatlari qiyosiy tarzda o'rganildi. Kompyuter modellashtirishning rivojlanish bosqichlari va zamonaviy imkoniyatlari, ayniqsa stomatologiya sohasidagi qo'llanilishi alohida e'tibor markazida bo'ldi. Kompyuter yordamida loyihalash (CAD) va kompyuter yordamida ishlab chiqarish (CAM) texnologiyalari (CAD/CAM) asosida

protezlash, implantologiya va ortodontiyadagi yutuqlar batafsil ko'rib chiqildi. Virtual reallik (VR) va kengaytirilgan reallik (AR) texnologiyalarining stomatologik jarrohlikda o'qitish va rejalashtirishdagi ahamiyati tahlil qilindi. Ushbu tahlil modellashtirishning aniqligi, takrorlanuvchanligi, invaziv emasligi va xarajat samaradorligi kabi afzalliklarini baholashga qaratildi. Sun'iy intellekt (AI) va mashinani o'rganish (ML) texnologiyalarining kompyuter modellarining murakkabligini va bashorat qilish qobiliyatini oshirishdagi roli ham o'rganildi. Olingan ma'lumotlar tematik tahlil va tanqidiy sintez orqali qayta ishlandi.

Biz shunday xulosa qilishimiz kerakki, ushbu tadqiqot tibbiyotda modellashtirish uslublarining, fizik, matematik va kompyuter yondashuvlarining zamonaviy diagnostika, davolashni rejalashtirish va prognozlashdagi muhim rolini atroflicha ko'rsatdi. Matematik modellar murakkab biologik jarayonlarni tushunish va samarali hisoblash algoritmlarini yaratishda, 3D bosib chiqarish esa jarrohlik amaliyotini takomillashtirishda inqilobiy imkoniyatlar ochmoqda. Kompyuter modellashtirish, sun'iy intellekt bilan birga, ayniqsa stomatologiyada, yuqori aniqlikdagi protezlar yaratish, implantatsiyani rejalashtirish va ortodontik davolashni optimallashtirish orqali amaliyotni sezilarli darajada yaxshilamoqda. Ushbu uslublar tibbiyotni yanada shaxsiylashtirilgan, aniq va samarali qilishga xizmat qiladi. Biroq, murakkab biologik tizimlarning to'liq dinamikasini aks ettiruvchi aniq modellar yaratish hamda ularni klinik amaliyotga keng joriy etish kelajakdagi tadqiqotlar uchun dolzarb vazifa bo'lib qolmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alimov, A.A., Karimov, B.B. (2021). Tibbiyotda matematik modellashtirish usullarini qo'llashning nazariy asoslari. Tibbiyotda yangi kun, (3), 125-129. – https://www.newdaymedicine.uz/
2. Saidov, S.N., Karimova, D.K. (2022). Raqamli stomatologiyada kompyuter modellashtirishning ahamiyati. Stomatologiya, (1), 87-91. – https://stomatologiya.uz/

3. Abdullayeva, G.R., Xasanov, N.M. (2023). Surunkali kasalliklarni matematik modellashtirish asosida prognozlash imkoniyatlari. O'zbekiston Tibbiyot Jurnali, (2), 54-58. – https://uzmedjournal.uz/
4. Rustamov, J.A., Ismoilov, M.K. (2021). Biomedik tizimlarni modellashtirishda zamonaviy yondashuvlar. Biomeditsina va Amaliyot, (4), 112-117. – https://biomed.uz/
5. Qodirov, A.B., Olimov, Z.R. (2023). Tish-jag' tizimi biomexanik modellashtirishining klinik ahamiyati. Stomatologiya, (3), 65-69. – https://stomatologiya.uz/
6. Ergashov, F.N., Sobirov, L.A. (2022). Jarrohlik amaliyotida kompyuter modellashtirish va simulyatsiya texnologiyalari. Toshkent Tibbiyot Akademiyasi Axborotnomasi, (1), 98-102. – https://tma.uz/uz/tma-axborotnomasi/
7. Karimova, D.S., Raximov, A.B. (2024). Tibbiy fanlarda modellashtirish uslublarining rivojlanish tendensiyalari. O'zbekiston Milliy Universiteti Xabarlari, (1), 210-215. – https://nuu.uz/uz/ilmiy-jurnallar/