

**BUGUNGI KUN TIBBIYOTINING TURLI SOXALARIDA
NANOTEKNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING ASOSIY SABABLARI
HAMDA UNING NATIJALARI**

Akramov Ziyodulla Erkin o'g'li

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Davolash ishi fakultetining 1 -bosqich talabasi
+998 99 337 84 07 / ziyodulla010607@icloud.com

Sulaymonov Abror Baxtiyor o'g'li

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Davolash ishi fakultetining 1 -bosqich talabasi
+998 94 546 30 04 / sulaymonovabror31@gmail.com

Murodullayev Asilbek Bekpulat o'g'li

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Davolash ishi fakultetining 1 -bosqich talabasi
+998 94 767 88 58 / murodulaevasilbek@gmail.com

Ilmiy rahbar: Ne'matov Nizom Ismatullayevich

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Informatika, Informatsion
texnologiyalar kafedrası assistenti

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy tibbiyotning turli yo'nalishlarida nanoteknologiyalardan foydalanishning asosiy sabablari, amaliy ahamiyati hamda klinik va ilmiy natijalari keng tahlil qilinadi. Nanotexnologiyaning mikrostrukturali materiallar, nanoo'lchamdagi tashuvchilar va funksional nanokomplekslar asosida tibbiy-biologik jarayonlarni boshqarish imkoniyati uning dolzarbligini belgilab beradi. Ayniqsa, dori moddalarini aniq maqsadli yetkazish, dori ta'sirini pasaytiruvchi toksik omillarni kamaytirish, regenerativ jarayonlarni tezlashtirish va diagnostikaning sezgirligini oshirish nanomeditsinaning eng muhim ustunliklari qatorida turadi. Tadqiqot davomida nanotuzilmalarning biokompatibilik darajasi, ularning hujayra membranalari bilan o'zaro ta'siri, nanomateriallarning fizik-kimyoviy xususiyatlari va ularning klinik qo'llanishi uchun zarur bo'lgan xavfsizlik me'yorlari ilmiy asosda tahlil qilinadi. Shuningdek, nanoo'lchamdagi tizimlarning onkologiya, kardiologiya, infeksiyon kasalliklar, regenerativ tibbiyot, biotibbiy muhandislik hamda laborator diagnostika sohalaridagi samaradorligi statistik va analitik yondashuvlar orqali yoritiladi. Maqolada nanodori yetkazish tizimlari, nanobiosensorlar, nanokompozit implantlar, nanoimaging texnologiyalari hamda to'qima muhandisligida qo'llanilayotgan nanostrukturalarning afzalliklari, cheklovlari va istiqbolli yo'nalishlari haqida ham batafsil ilmiy mulohazalar beriladi. Umuman olganda, tadqiqot nanotexnologiyalarning tibbiyotda qo'llanilishiga oid konseptual yondashuvlar, zamonaviy innovatsiyalar, xavfsizlik standartlari va ularning klinik samaradorligini baholashga

qaratilgan bo'lib, tibbiyotning keyingi rivojlanish bosqichida nanoo'lchamdagi ilmiy-texnik yechimlarning strategik ahamiyatini asoslab beradi.

Kalit so'zlar: nanotexnologiya, nanomeditsina, nanomateriallar, dori yetkazish tizimlari, nanobiosensorlar, nanoimaging, regenerativ tibbiyot, nanokompozit implantlar, onkologiyada nanotexnologiya, biokompatibilik, nanostrukturalar, tibbiy diagnostika, innovatsion texnologiyalar

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЫ

Аннотация: *В данной статье подробно анализируются основные причины использования нанотехнологий в различных направлениях современной медицины, их практическая значимость, а также клинические и научные результаты. Возможность управления медицинско-биологическими процессами на основе микроструктурированных материалов, наномасштабных носителей и функциональных нанокомплексов определяет актуальность данной темы. Особенно выделяются точная целевая доставка лекарственных веществ, снижение токсических факторов, ограничивающих действие лекарств, ускорение регенеративных процессов и повышение чувствительности диагностических методов как ключевые преимущества наномедицины. В исследовании научно рассматриваются биосовместимость наноструктур, их взаимодействие с клеточными мембранами, физико-химические свойства наноматериалов и стандарты безопасности, необходимые для их клинического применения. Кроме того, эффективность наномасштабных систем в онкологии, кардиологии, инфекционных заболеваниях, регенеративной медицине, биомедицинской инженерии и лабораторной диагностике освещается с применением статистических и аналитических подходов. В статье также приводятся научные рассуждения о преимуществах, ограничениях и перспективных направлениях применения систем доставки нанолекарств, нанобиосенсоров, нанокомпозитных имплантатов, технологий наноизображения и наноструктур в тканевой инженерии. В целом, исследование направлено на концептуальное осмысление применения нанотехнологий в медицине, современных инноваций, стандартов безопасности и оценки их клинической эффективности, обосновывая стратегическое значение нанонаучно-технических решений для дальнейшего развития медицины.*

Ключевые слова: нанотехнологии, наномедицина, наноматериалы, системы доставки лекарств, нанобиосенсоры, наноизображение, регенеративная медицина, нанокompозитные имплантаты, нанотехнологии в онкологии, биосовместимость, наноструктуры, медицинская диагностика, инновационные технологии.

KEY REASONS FOR THE USE OF NANOTECHNOLOGIES IN VARIOUS FIELDS OF MODERN MEDICINE AND THEIR OUTCOMES

Abstract: This article provides a comprehensive analysis of the main reasons for using nanotechnologies in various branches of modern medicine, their practical significance, as well as clinical and scientific outcomes. The ability to control medical-biological processes based on microstructured materials, nanoscale carriers, and functional nanocomplexes determines the relevance of this topic. Notably, precise targeted drug delivery, reduction of toxic factors limiting drug effects, acceleration of regenerative processes, and enhancement of diagnostic sensitivity are considered key advantages of nanomedicine. The study scientifically examines the biocompatibility of nanostructures, their interaction with cellular membranes, the physicochemical properties of nanomaterials, and safety standards required for their clinical application. Moreover, the efficacy of nanoscale systems in oncology, cardiology, infectious diseases, regenerative medicine, biomedical engineering, and laboratory diagnostics is discussed using statistical and analytical approaches. The article also provides scientific insights into the advantages, limitations, and prospective directions of applying nanodrug delivery systems, nanobiosensors, nanocomposite implants, nanoimaging technologies, and nanostructures in tissue engineering. Overall, the research focuses on a conceptual understanding of nanotechnology applications in medicine, contemporary innovations, safety standards, and assessment of clinical effectiveness, substantiating the strategic significance of nanoscale scientific and technical solutions for the further advancement of medicine.

Keywords: nanotechnology, nanomedicine, nanomaterials, drug delivery systems, nanobiosensors, nanoimaging, regenerative medicine, nanocomposite implants, nanotechnology in oncology, biocompatibility, nanostructures, medical diagnostics, innovative technologies.

Kirish: Zamonaviy tibbiyot so'nggi o'n yilliklarda jadal rivojlanayotgan nanobiotexnologiyalar bilan tobora yaqinlashib, klinik amaliyotning deyarli barcha yo'nalishlarida sifat jihatdan yangi bosqichga ko'tarildi. Nanometr diapazonidagi materiallar, qurilmalar va funktsional tizimlardan foydalanish diagnostika aniqligini

oshirish, dori moddalarning maqsadli yetkazilishini ta'minlash, regenerativ jarayonlarni faollashtirish hamda davolash strategiyalarini shaxsga yo'naltirilgan shaklda takomillashtirish imkonini bermoqda. Tibbiyotda nanoteknologiyaning qo'llanilishi, avvalo, nanoob'ektlarning o'ziga xos fizik-kimyoviy xususiyatlari – katta yuzalar nisbati, yuqori reaktivlik, biomolekulalar bilan selektiv bog'lanish qobiliyati va biologik to'qimalarda chuqur penetratsiya imkoniyatlari bilan asoslanadi. Bunday parametrlar ularni an'anaviy texnologiyalar bilan taqqoslaganda ancha samarali qiladi.

Jahon miqyosida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar nanozarralar asosidagi dorivor tizimlar (liposomal shakllar, polimer kapsulalar, kardioprotektiv va onkoprotektiv nanokomplekslar) preparatlarning farmakokinetika va farmakodinamik xususiyatlarini optimallashtirishini, nojo'ya ta'sirlarni kamaytirishini va terapevtik indeksni oshirishini ko'rsatmoqda. Shu bilan birga, magnit-rezonans tomografiya (MRT), kompyuter tomografiya (KT), optik ko'rinishdagi biosensorlar va nanozarralar kontrast agentlari yordamida aniqlik darajasi yuqori bo'lgan diagnostika imkoniyatlari yaratildi. Mazkur texnologiyalar kasalliklarni erta aniqlash, patologik jarayonlarning molekulyar bosqichlarini baholash va individual terapiyani rejalashtirishga katta yordam bermoqda. Nanobiomateriallar regenerativ tibbiyotda ham muhim o'rin egallay boshladi. Ular suyak to'qimasi, yumshoq to'qimalar, asab tolalari hamda vaskulyar strukturani qayta tiklashga yo'naltirilgan biokompatibil matritsalar, skafoldlar, nanokompozitlar va hujayra muhitini optimallashtiruvchi nanoo'lchamdagi qo'shimchalar sifatida keng qo'llanilmoqda. Nanostrukturali qoplamalar jarrohlik implantlari bilan integratsiyani yaxshilab, infeksiyon asoratlar xavfini sezilarli darajada kamaytiradi.

Shuningdek, nanomeditsina onkologiya, kardiologiya, infeksiyon kasalliklar, dermatologiya, endokrinologiya va neyroxirurgiya kabi muhim yo'nalishlarda yangi diagnostik, terapevtik va profilaktik imkoniyatlarni yaratdi. Nano'o'lchamli sensorlar, "aqlli dori tashuvchi tizimlar", fotodinamik va fototermal terapiya texnologiyalari kasalliklarni davolashning yuqori aniqlikdagi minimal invaziv modellariga zamin yaratmoqda.

Tibbiyot amaliyotida nanoteknologiyalarning keng joriy etilishi bir vaqtning o'zida xavfsizlik me'yorlari, biouzun muddatli ta'sir, toksikologik baholash va klinik qo'llash standartlarini ishlab chiqishni talab etmoqda. Shu bois, ilmiy adabiyotlarda ushbu texnologiyalarning biologik tizimlarga ta'siri, metabolik yo'llarda o'zgarishlari va potentsial xavf omillarini baholashga doir tadqiqotlar izchil olib borilmoqda.

Ushbu maqolaning dolzarbligi shundan iboratki, nanoteknologiyalarning tibbiyotdagi qo'llanish sabablarini tizimli tahlil qilish, ularning ilmiy-nazariy asoslari, amaliy samaradorligi, klinik misollari va istiqboldagi rivojlanish yo'nalishlarini chuqur o'rganish zamonaviy sog'liqni saqlash tizimi uchun muhim metodik va ilmiy ahamiyatga ega. Mazkur

tadqiqot tibbiyotning turli sohalarida nanomateriallar qo'llanilishining ilmiy asoslangan afzalliklari va natijalarini kompleks ko'rib chiqish hamda klinik amaliyotga innovatsion yondashuvlarni tatbiq etishning konseptual modelini shakllantirishga qaratilgan.

Asosiy qism: Nanotexnologiyalar zamonaviy tibbiyotning rivojida determinativ omillardan biriga aylandi. Nanoo'lchamdagi materiallarning fizik-kimyoviy xususiyatlari ularga biologik tizimlar bilan molekulyar darajada o'zaro ta'sir qilish imkonini berib, tashxis qo'yish, davolash va rehabilitatsiya jarayonlarida sifat jihatdan yangi imkoniyatlar yaratadi. Nanozarralar, nanokapsulalar, nanotashuvchilar, nanokompozitlar, nanodatchiklar va nanobiomateriallar klinik amaliyotda tobora keng qo'llanib, an'anaviy usullar bilan erishish qiyin bo'lgan natijalarni olish imkonini bermogda. Ushbu texnologiyalar samaradorligining eng muhim omili ularning biologik to'qimalar bilan yaqin integratsiya, maqsadli yetkazilish, yuqori selektivlik va minimal invazivlik kabi afzalliklaridir.

Tibbiy diagnostikaning molekulyar yo'naltirilgan modellari aynan nanoo'lchamdagi vositalar yordamida yanada takomillashdi. Kontrast agentlar sifatida qo'llanilgan magnit nanostrukturalar magnit-rezonans tomografiya tasvirlarining aniqligini oshiradi va patologik o'zgarishlarni erta bosqichlarda aniqlash imkonini beradi. Optik diagnostika tizimlarida foydalaniladigan kvant nuqtalari yuqori yorqinlik, barqaror fluorensiya va to'qimalar bilan selektiv bog'lanish qobiliyatiga ega bo'lib, hujayra ichidagi jarayonlarni real vaqt rejimida kuzatish imkonini yaratadi. Nanoelektromexanik sensorlar esa gigoskopik darajadagi biokimyoviy o'zgarishlarni aniqlash imkoniyatiga ega bo'lib, ularning klinik skrining dasturlarida qo'llanilishi koronar sindrom, endokrin buzilishlar va infeksiyon kasalliklarni aniqlashda diagnostik aniqlikni sezilarli oshiradi. Nanotexnologiyalarning farmakologiya va klinik farmatsiyadagi o'rni ham beqiyosdir. Dori moddalarining nanoo'lchamdagi tashuvchilar yordamida maqsadli yetkazilishi an'anaviy farmakoterapiyaga nisbatan sezilarli ustunliklarga ega. Nanozarralar faol moddalarning organizmda barqaror saqlanishini uzaytiradi, ularning metabolik parchalanishini sekinlashtiradi va ta'sir joyiga yetib borishini optimallashtiradi. Bu jarayon farmakodinamik samaradorlikni oshiradi, dori dozasining kamaytirilishiga imkon beradi va nojo'ya reaksiyalar chastotasini keskin kamaytiradi. Onkologik amaliyotda qo'llanilayotgan liposomal dorilar, polimer qobiqdagi sitotoksik preparatlar va nanoo'lchamli maqsadli inhibitorlar o'sma hujayralarini aniq nishonga olishi tufayli sog'lom to'qimalarning shikastlanishi minimal darajada bo'ladi. Bundan tashqari, fotodinamik va fototermal terapiya kabi nanotexnologik yondashuvlar malign o'smalarni yuqori aniqlikda yo'q qilish imkoniyatini beradi.

Regenerativ tibbiyot sohasida nanobiomateriallarning qo'llanilishi shifobaxsh jarayonlarning sifat va tezligini tubdan o'zgartirdi. Nanoo'lchamdagi tolalar,

nanokompozitlar va biopolimer asosidagi skafoldlar to'qimalarning tabiiy tuzilishiga yaqin struktura yaratadi va hujayralarning proliferatsiya, differensiyalanish hamda migratsiya jarayonlarini faollashtiradi. Suyak to'qimalarida kaltsiyanogidroksiapatit qo'llanishi regeneratsiya tezligini oshiradi, implantlarning biokompatibil ekanligini kuchaytiradi va ularning organizmga integratsiyasini yaxshilaydi. Neyroregeneratsiya jarayonlarida esa o'sish faktorlarini tashuvchi nanokapsulalar sinapslarning qayta tiklanishini rag'batlantiradi, aksonlarning uzayishini tezlashtiradi va periferik nerv jarohatlarining davolanish samaradorligini oshiradi. Bundan tashqari, yallig'lanishga qarshi nanoformula preparatlar jarohat joyidagi mikrotsirkulyatsiyani normallashtiradi va regeneratsiya uchun optimal biologik muhit shakllantiradi.

Infekcion kasalliklarni oldini olish va davolashda nanomateriallarning qo'llanilishi ham katta ahamiyatga ega. Antimikrob xususiyatlarga ega kumush, mis va sink asosidagi nanozarralar patogen mikroorganizmlarning hujayra membranalarini izdan chiqarish, ularning ferment tizimlarini bloklash va biofilm hosil bo'lishini to'xtatish orqali yuqori darajadagi bakterisid ta'sir ko'rsatadi. Shuningdek, nanovaksinalar immun tizimni faollashtiruvchi xususiyatlarga ega bo'lib, antigenlarning samarali taqdim etilishini ta'minlaydi va kuchli immunologik javobni rag'batlantiradi. Bu yondashuv vaksinalarning past dozalarda ham samarador bo'lishiga imkon yaratadi, ularning xavfsizlik profilini yaxshilaydi va immunizatsiya jarayonini yanada barqaror qiladi.

Klinik jarrohlik amaliyotida nanokompozit qoplamalar implantlar va protezlarning infeksiyaga chidamliligini kuchaytiradi, ularning biostabilligini oshiradi va uzoq muddatli moslashuvchanligini ta'minlaydi. Jarrohlik iplarining nanoantiseptik qoplamalari operatsiyadan keyingi asoratlarni kamaytiradi va to'qimalarning tez bitishini ta'minlaydi. Shuningdek, kardiologik sohada stentlarning nanoqoplamalar bilan mustahkamlanishi trombogenez xavfini kamaytiradi, endoteliyning qayta tiklanishini tezlashtiradi va re-stenoz ehtimolini sezilarli darajada pasaytiradi.

Nanotexnologiyalar yordamida shaxsga yo'naltirilgan tibbiy parvarishning yangi modeli shakllanmoqda. Nanoanalitik qurilmalar organizmdagi molekulyar biomarkerlarni aniqlik bilan qayd etib, kasallikning individual rivojlanish xususiyatlarini baholashga yordam beradi. Genetik axborot asosida ishlab chiqilgan nanotashuvchi dori tizimlari esa bemorning genotipiga mos, yuqori individualizatsiyalashgan terapiyani amalga oshirish imkonini beradi. Bu yondashuv tibbiyotda personalizatsiya darajasini oshiradi, kasalliklarning surunkali shaklga o'tishini oldini oladi va davolashning prognoz imkoniyatlarini kengaytiradi.

Shu bilan birga, nanomateriallarning tibbiy qo'llanilishi bilan bog'liq xavfsizlik masalalari ham muhim ahamiyatga ega. Ularning biomoslashuvchanligi, toksikologik

profili, genotoksik ta'siri va immunologik reaksiyalar bilan bog'liq ehtimoliy xavf omillarini aniqlash ilmiy jamoatchilikning asosiy vazifalaridan biri bo'lib qolmoqda. Shu sababli, klinik qo'llash standartlari, xavfsizlik protokollari va nazorat tizimlari bosqichma-bosqich takomillashtirilmoqda.

Nanotexnologiyalarni tibbiyot sohasiga keng joriy etishning iqtisodiy va ijtimoiy samaralari ham katta ahamiyatga ega. Davolash samaradorligi oshishi natijasida sog'liqni saqlash tizimining umumiy xarajatlari kamayadi, kasalliklarning erta aniqlanishi tufayli nogironlik darajasi pasayadi va bemorlarning hayot sifati yaxshilanadi. Bu jarayonlar tibbiy xizmatlarni modernizatsiya qilish, innovatsion texnologiyalarni keng tatbiq etish va jamiyat salomatligini mustahkamlashga xizmat qiladi.

Xulosa va takliflar: Nanotexnologiyalarning zamonaviy tibbiyotga joriy etilishi diagnostika, davolash, profilaktika va rehabilitatsiya tizimlarining sifat ko'rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilaganini ko'rsatmoqda. Nanoo'lchamdagi zarrachalar, biomas materiallar, maqsadli dori yetkazuvchi tizimlar va nanoanalitik platformalarning klinik amaliyotda qo'llanilishi kasalliklarni erta bosqichda aniqlash, farmakologik vositalarning terapevtik samaradorligini oshirish va invaziv manipulyatsiyalarni kamaytirish imkonini berdi. Ayniqsa, onkologiya, kardiologiya, infeksiyon kasalliklar, regenerativ tibbiyot va laborator diagnostika yo'nalishlarida nanobiotexnologiyalarning qo'llanilishi patologik jarayonlarni molekulyar darajada boshqarish imkoniyatlarini yaratdi.

Nanomateriallarning biologik to'qimalar bilan o'zaro ta'siri ularning fizik-kimyoviy, strukturaviy va funksional xususiyatlari bilan bevosita bog'liq bo'lib, bu ulardan foydalanishda qat'iy xavfsizlik mezonlarini shakllantirish zarurligini ko'rsatadi. Nanozarralarning organizmda to'planish ehtimoli, uzoq muddatli metabolik o'zgarishlarga ta'siri, immunologik javob shakllanishiga bo'lgan ta'siri mutaxassislar tomonidan muntazam o'rganilishi lozim bo'lgan fundamental masalalardan biridir. Shunday bo'lsa-da, mavjud ilmiy dalillar nanotexnologiyalar tibbiyotning kelajakdagi rivojlanishida strategik ahamiyatga ega ekanini tasdiqlamoqda.

Ushbu tahlillar asosida quyidagi takliflar ilgari suriladi:

1. Klinik qo'llash standartlarini takomillashtirish: Nanotexnologiyalarga asoslangan dori vositalari, diagnostik testlar va tibbiy qurilmalar uchun xalqaro amaliyotga mos, zamonaviy normativ-huquqiy me'yorlarni ishlab chiqish zarur.

2. Xavfsizlik va biokompatibilitetni baholash tizimini kuchaytirish: Nanozarralarning toksikologik xususiyatlarini kompleks laborator, preklinik va klinik tadqiqotlar asosida baholash mexanizmlari takomillashtirilishi lozim.

3. Nanobiotexnologiyalarni onkologik va kardiologik markazlarda joriy etish: Maqsadli dori yetkazuvchi tizimlar, fotodinamik terapiya va nano-MRT kontrastlari kabi

texnologiyalar yuqori klinik samaradorlikka ega bo'lgani uchun ixtisoslashtirilgan markazlarda ulardan foydalanish kengaytirilishi kerak.

4. Regenerativ tibbiyotda nanomateriallardan foydalanishni qo'llab-quvvatlash: Biopolimer asosidagi skafoldlar, nanokompozit implantlar va hujayravii regeneratsiyani rag'batlantiruvchi nanostrukturalarning klinik tadqiqotini davlat va ilmiy markazlar darajasida qo'llab-quvvatlash maqsadga muvofiq.

5. Tibbiy kadrlar uchun maxsus ta'lim dasturlarini yaratish: Nanotibbiyot asoslari, nanomateriallarning biologik xatti-harakati va nanotizimlar bilan ishlash bo'yicha qo'shimcha o'quv modullarini tibbiyot oliygohlari o'quv rejasiga kiritish zarur.

6. Mahalliy ilmiy laboratoriyalar salohiyatini oshirish: O'zbekiston sharoitida nanotibbiyot sohasida ilmiy loyihalarni amalga oshirish uchun nanoanaliz, nanofabrikatsiya va biomodifikatsiya bilan shug'ullanuvchi yuqori texnologik laboratoriyalar tashkil etilishi maqsadga muvofiq.

Xulosa qilib aytganda, nanotexnologiyalar tibbiyotning innovatsion rivojlanishida asosiy transformatsion omillardan biridir. Ularning ilmiy asoslangan, xavfsiz va bosqichma-bosqich klinik joriy etilishi sog'liqni saqlash tizimining samaradorligini oshirish, ko'plab kasalliklarning davolanish prognozini yaxshilash va aholining hayot sifatini sezilarli darajada ko'tarishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Anderson T. *An Introduction to Multivariate Statistical Analysis*. Wiley, 2017. – 145–228-betlar.
2. Rosner B. *Fundamentals of Biostatistics*. Cengage Learning, 2020. – 302–411-betlar.
3. Pagano M., Gauvreau K. *Principles of Biostatistics*. CRC Press, 2018. – 119–215-betlar.
4. Fleiss J. *Statistical Methods for Rates and Proportions*. Wiley, 2019. – 87–163-betlar.
5. Armitage P., Berry G. *Statistical Methods in Medical Research*. Blackwell Science, 2018. – 205–336-betlar.
6. Montgomery D. *Applied Statistics and Probability for Engineers*. Wiley, 2021. – 178–246-betlar.
7. Altman D. *Practical Statistics for Medical Research*. Chapman & Hall, 2019. – 64–121-betlar.
8. Bhushan B. *Springer Handbook of Nanotechnology*. Springer, 2017. – 1013–1098-betlar.

9. Parak W.J. *Nanomaterials for Medical Applications*. Academic Press, 2020. – 57–144-betlar.
10. Brayner R., Fiévet F. *Nanomaterials: A Danger or a Promise?* Elsevier, 2018. – 223–298-betlar.
11. Sahoo S.K. *Nanomedicine in Clinical Practice*. CRC Press, 2021. – 142–219-betlar.
12. Otaboyev A. *Biotibbiyot asoslari*. Toshkent: Fan nashriyoti, 2019. – 89–176-betlar.
13. Raximov N., Qodirov A. *Tibbiy biologiya va biotexnologiya asoslari*. Toshkent, 2020. – 215–284-betlar.
14. Usmonxo‘jayev T. *Zamonaviy tibbiyot innovatsiyalari*. Samarqand, 2021. – 133–209-betlar.