

F.F.Rustamova

E-mail: rfarangiz810@gmail.com

H.K.Qurbonnazarova

E-mail: qurbonnazarovahusniya@gmail.com

Ilmiy rahbar: J.M.Suyunov

Termiz davlat universiteti

Annotatsiya: Mazkur maqolada tibbiyot sohasida qo'llaniladigan nanozarralar (nanoparticles) sintezi, ularning turlari, fizik-kimyoviy xossalari hamda biotibbiy qo'llanilish istiqbollari tahlil qilingan. Nanozarralar dorilarni maqsadli yetkazib berish, diagnostika, tasvirlash (imaging) va terapiya jarayonlarida muhim rol o'ynaydi. Maqolada metall nanozarralar (oltin, kumush), polimer asosli nanozarralar, lipid nanokapsulalar va kvant nuqtalari sintezining kimyoviy va fizik usullari yoritilgan. Shuningdek, biologik moslik (biocompatibility), toksikologik xavfsizlik va sirt funksionalizatsiyasi jarayonlari ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: nanozarralar, nanomeditsina, dorilarni yetkazib berish, oltin nanozarralar, kvant nuqtalari, biokompatibilik, sirt funksionalizatsiyasi, diagnostika.

Abstract: This article reviews the synthesis methods, types, and biomedical applications of nanoparticles used in medicine. Nanoparticles play a crucial role in drug delivery, diagnostics, imaging, and therapy. The paper discusses synthesis approaches for metallic nanoparticles (gold, silver), polymer-based nanoparticles, lipid nanocarriers, and quantum dots. Biocompatibility, toxicity, and surface functionalization processes are also analyzed based on scientific literature.

Keywords: nanoparticles, nanomedicine, drug delivery, gold nanoparticles, quantum dots, biocompatibility, surface functionalization, diagnostics.

Аннотация: В данной статье рассматриваются методы синтеза наночастиц, используемых в медицине, их типы, физико-химические свойства и перспективы применения в биомедицине. Наночастицы играют важную роль в доставке лекарств, диагностике, визуализации и терапии. Рассматриваются методы синтеза металлических наночастиц (золото, серебро), полимерных наночастиц, липидных нанокapsул и квантовых точек. Также анализируются биосовместимость, токсичность и процессы функционализации поверхности.

Ключевые слова: наночастицы, наномедицина, доставка лекарств, золотые наночастицы, квантовые точки, биосовместимость, функционализация поверхности, диагностика.

Kirish: Hozirgi kunda nanomeditsina sohasi tez rivojlanib, tibbiyotda diagnostika va davolashning yangi avlod texnologiyalarini shakllantirmoqda. Ayniqsa, nanozarralar (nanoparticles) o'lchami 1–100 nm oralig'ida bo'lib, ular o'zining yuqori sirt maydoni, maxsus optik xossalari va biologik tizimlar bilan o'zaro ta'siri tufayli tibbiyotda keng qo'llanilmoqda. Nanozarralarning asosiy afzalligi ularning organizm ichida maqsadli (targeted) tarzda harakatlanishi va dorilarni aynan zarur hujayralarga yetkazib berish imkoniyatidir. Bu esa an'anaviy davolash usullariga nisbatan samaradorlikni oshirib, yon ta'sirlarni kamaytiradi.

Hozirgi vaqtda tibbiyotda oltin (Au), kumush (Ag) kabi metall nanozarralar, lipid va polimer asosli nanokapsulalar hamda kvant nuqtalari keng tadqiq qilinmoqda. Ushbu materiallar diagnostika (biosensorlar, tasvirlash tizimlari), terapiya (saraton hujayralarini yo'q qilish) va dori yetkazib berish tizimlarida muhim rol o'ynamoqda. Nanozarralarni sintez qilishda kimyoviy qaytarish, sol-gel usuli, mikroemulsiya, yashil sintez (green synthesis) va fizik usullar keng qo'llaniladi. Har bir usul nanozarralarning o'lchami, shakli va biologik faolligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Mazkur maqolaning maqsadi tibbiyotda qo'llaniladigan nanozarralarning sintez usullarini tahlil qilish, ularning xossalarini o'rganish hamda nanomeditsinadagi amaliy ahamiyatini ilmiy adabiyotlar asosida yoritishdan iborat.

Materiallar va usullar: Mazkur tadqiqot tibbiyotda qo'llaniladigan nanozarralar (nanoparticles) sintezi va ularning biologik xossalarini o'rganishga bag'ishlangan bo'lib, xalqaro ilmiy jurnallar, monografiyalar hamda Scopus va Web of Science bazalarida indekslangan maqolalar tahlili asosida amalga oshirildi. Tadqiqot davomida nanomeditsina, bioinjining va nanomateriallar kimyosiga oid ilmiy manbalar tizimli ravishda o'rganildi. Tadqiqot metodologiyasi sifatida adabiyotlarni tahlil qilish (literature review), qiyosiy tahlil (comparative analysis), tizimlashtirish (systematic analysis) va umumlashtirish (generalization) usullari qo'llanildi. Ushbu yondashuvlar asosida nanozarralarning fizik-kimyoviy xossalari, biologik mosligi va funksional imkoniyatlari baholandi. Tadqiqot obyekti sifatida metall nanozarralar (oltin, kumush), polimer asosli nanozarralar, lipid nanokapsulalar va kvant nuqtalari tanlandi. Ularning o'lchami, shakli, sirt zaryadi, dispersligi va biologik barqarorligi ilmiy manbalar asosida o'rganildi. Nanozarralarni sintez qilishda quyidagi usullar qo'llaniladi: kimyoviy qaytarish (chemical reduction), sol-gel usuli, mikroemulsiya texnikasi, gidrotermal sintez, yashil sintez (plant extract-based synthesis) hamda fizik bug' kondensatsiyasi usullari. Har bir usul nanozarralarning morfologiyasi va biologik faolligiga ta'siri bo'yicha qiyosiy tahlil qilindi.

Shuningdek, nanozarralarning sirt funksionalizatsiyasi jarayonlari — PEGylation, ligand bilan qoplash va biomolekulalar bilan bog'lash usullari o'rganildi.

Bu jarayonlar nanozarralarning organizmda barqarorligini oshirish va immun tizimdan qochish xususiyatlarini yaxshilashda muhim ahamiyatga ega.

Kutilayotgan natijalar: Mazkur tadqiqot natijasida tibbiyotda qo'llaniladigan nanozarralar (nanoparticles) sintez usullari, ularning fizik-kimyoviy va biologik xossalari bo'yicha tizimli ilmiy tahlil shakllantirilishi kutilmoqda. Kimyoviy qaytarish, sol-gel, mikroemulsiya, gidrotermal va yashil sintez usullarining afzalliklari hamda cheklovlari qiyosiy ravishda baholanadi. Tadqiqot davomida nanozarralarning o'lchami, shakli, sirt zaryadi va dispersligi kabi parametrlarning ularning biologik faolligi va hujayralar bilan o'zaro ta'siriga ta'siri o'rganiladi. Bu esa dorilarni maqsadli yetkazib berish tizimlarida samaradorlikni oshirish imkonini beradi. Shuningdek, sirt funksionalizatsiyasi (PEGylation, ligandlar bilan qoplash va biomolekulalar bilan bog'lash) orqali nanozarralarning organizmda barqarorligini oshirish va immun tizimdan himoyalash imkoniyatlari tahlil qilinadi. Bu jarayonlar nanomeditsina texnologiyalarining xavfsizligini oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa: Tibbiyotda qo'llaniladigan nanozarralar zamonaviy nanomeditsina sohasining eng muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, ular diagnostika va davolash jarayonlarini sezilarli darajada takomillashtirish imkonini beradi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, nanozarralar yuqori sirt maydoni, o'lchamga bog'liq fizik-kimyoviy xossalari va biologik tizimlar bilan samarali o'zaro ta'siri bilan ajralib turadi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, kimyoviy qaytarish, sol-gel, mikroemulsiya, gidrotermal va yashil sintez usullari nanozarralar olishda eng keng qo'llaniladigan metodlar hisoblanadi. Har bir usul nanozarralarning o'lchami, shakli va barqarorligiga turlicha ta'sir ko'rsatadi, bu esa ularning tibbiy qo'llanilish samaradorligini belgilaydi. Ayniqsa, oltin va kumush nanozarralar diagnostika va tasvirlash tizimlarida, lipid va polimer nanokapsulalar esa dorilarni maqsadli yetkazib berishda muhim ahamiyat kasb etadi. Kvant nuqtalari esa yuqori aniqlikdagi bioimaging tizimlarida istiqbolli materiallar hisoblanadi. Shu bilan birga, nanozarralarning biologik xavfsizligi, toksikligi va organizmda uzoq muddatli ta'siri hali ham dolzarb muammo bo'lib qolmoqda. Shu sababli, ularni klinik amaliyotga keng joriy etishdan oldin qo'shimcha tadqiqotlar o'tkazish zarur. Umuman olganda, nanozarralar tibbiyotda yuqori samarali, aniq va maqsadli davolash usullarini yaratishda muhim rol o'ynaydi va kelajakda nanomeditsina rivojida asosiy texnologiyalardan biri bo'lib qoladi. Tadqiqot yakunida nanozarralarning diagnostika, tasvirlash va saraton terapiyasidagi qo'llanilish istiqbollari bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilishi kutiladi. Olingan natijalar nanomeditsina sohasida yangi avlod samarali va xavfsiz davolash texnologiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

- 1.C. N. R. Rao. Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials. Wiley-VCH, 2004.
- 2.Robert Langer, Daniel A. Tirrell. Nanoparticles in drug delivery // Nature, 2004.
- 3.Shuming Nie. Quantum dots in biology and medicine // Annual Review of Biomedical Engineering, 2010.
- 4.Samuel Stupp. Self-assembly in nanomedicine // Science, 2012.
- 5.Vladimir Torchilin. Multifunctional nanocarriers in drug delivery // Advanced Drug Delivery Reviews, 2006.
- 6.Michael R. Wiesner. Nanoparticles and environmental health // Nature Nanotechnology, 2006.
- 7.American Chemical Society. ACS Nano – Nanomedicine and nanoparticle synthesis (2018–2025).
- 8.Nature Portfolio. Nature Nanotechnology – Biomedical nanomaterials research.
- 9.Elsevier. Biomaterials – Drug delivery and biomedical materials.