

Nishanov Xusan Moydinjanovich
Andijon Davlat universiteti dotsenti
Email: xusan_nishonov@mail.ru

UO‘K 577.3:621.373.8

KO'P FUNKSIYALI NANOZARRALARNING TIBBIYOTDA QO'LLANILISHI.

Annotasiya: *Hozirgi vaqtda tibbiyotda ko'p funktsiyali nanozarrachalar bir nechta tibbiy vazifalarni bajarishga qodir bo'lgan nanozarralar bo'lib xizmat qiladi va terapevtik effekt beradi. Ko'p funktsiyali nanoqurilmalar tibbiy maqsadlarda nanorobotlarning uzoq prototipi sifatida ko'rib chiqilishi mumkin.*

Kalit so'zlar: *nanozarralar, kvant o'lchamli effektlar, kvant nuqtalari, nanosomalar, biosensor, nanoplatformalar, nanokompozitlar.*

Нишанов Хусан Мойдинжанович
Андижанский государственный университет, доцент
Email: xusan_nishonov@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАНОЧАСТИЦ В МЕДИЦИНЕ.

Аннотация: *В настоящее время в медицине многофункциональными наночастицами служат наночастицы, способные выполнять несколько медицинских задач и оказывать терапевтический эффект. Многофункциональные наноустройства можно рассматривать как отдаленный прототип нанороботов медицинского назначения.*

Ключевые слова: *наночастицы, квантово-размерные эффекты, квантовые точки, наносомы, биосенсор, наноплатформы, нанокomпозиты.*

Nishanov Khusan Moidinzhanovich
Andijan State University, Associate Professor

APPLICATION OF MULTIFUNCTIONAL NANOPARTICLES IN MEDICINE.

Abstract *Currently, multifunctional nanoparticles in medicine are nanoparticles that can perform several medical tasks and provide a therapeutic effect. Multifunctional nanodevices can be considered as a distant prototype of nanorobots for medical purposes.*

Key words: *nanoparticles, quantum-size effects, quantum dots, nanosomes, biosensor, nanoplatforms, nanocomposites.*

Kirish

Nanotexnologiyaning jadal rivojlanishi ularni fan va texnikaning turli sohalarida, shu jumladan tibbiyotda ham qo'llanila boshlandi. Nanozarrachalarning tibbiyotda qo'llanilishi asosan ularning fizik-kimyoviy xususiyatlariga bog'liq bo'lib, bunday ob'ektlar qattiq jismlarni tashkil etuvchi elementar zarrachalarning (elektronlar, fononlar) o'zaro ta'sirining "kvant o'lchamli effektlarini" $\sim 10^2$ - 10^3 atomlar soni bilan namoyon qiladi. Nanozarrachalarni tashkil etuvchi elektronlarning energiya spektrlari o'zgaradi, plazmonning yutilish zonalari o'zgaradi va mahalliyashtirilgan holatlar - "kvant nuqtalari" paydo bo'ladi [1].

Adabiyotlar tahlili

Hozirgi vaqtda tibbiyotda ko'p funktsiyali nanozarrachalar yoki nanosomalar; dinamik nanoplatformalar, bir nechta tibbiy vazifalarni bajarishga qodir bo'lgan nanozarralar va ularning komplekslari bo'lib, masalan, diagnostik kontrast agenti, biosensor, maqsadli dori yuborish vektori bo'lib xizmat qiladi va terapevtik effekt beradi.

Ko'p funktsiyali yoki dinamik deb ataladigan nanoplatformalar (nanosomalar) va tekto-dendrimerlar ishlab chiqilgan bo'lib, ular o'zaro

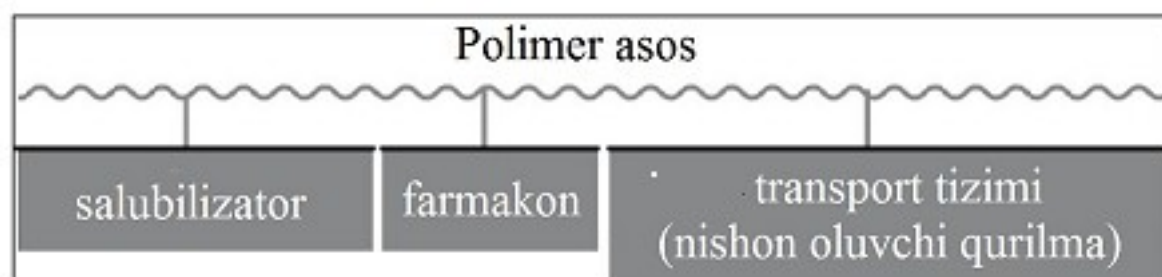
bogʻlangan nanomodullardan iborat boʻlib, ularning har biri oʻziga xos funktsiyani bajaradi. Baʼzi nanozarralar dorivor moddalarni olib yurishi mumkin, boshqalari tanib olish va maqsadli etkazib berish molekulalarini olib yurishi mumkin, uchinchi nanosoma ichidagi nanostrukturalar biosensor (pH, redoks potentsiali, membrana potentsiali va boshqalar) rolini oʻynashi mumkin, boshqalari esa oltin nanokristallardan tayyorlangan nanoantennalar bilan jihozlanishi mumkin. Maʼlum bir chastotali elektromagnit maydonga joylashtirilganda nanosomaning isishiga olib keladi. Nanosomalarda superparamagnit nanozarrachalardan foydalanish ularning tanadagi joylashuvini tomografik usullar yordamida vizualizatsiya qilish imkonini beradi. Flouressent texnologiyalari asosida oʻsimta hujayralarining oʻlim jarayonlari va nanotibbiyot taʼsirining boshqa natijalari haqida signal bera oladigan nanomodullar yaratildi. Shifokor tomonidan hal qilinadigan vazifalarga qarab, nanosomalar turli funktsional modullardan yigʻilib, tanadagi muayyan faoliyat turlarini amalga oshirishi mumkin, masalan, ichki muhitni kuzatish, maqsadli hujayralarni topish va vizualizatsiya qilish, dori vositalarini etkazib berish va ularning nazorat ostida chiqarilishi va terapiya natijalari haqida xabar berish. Modulli boʻlmagan koʻp funktsiyali nanozarrachalarning variantlari oʻzgartirilgan virusli kapsidlar boʻlib, ularni yigʻish jarayonida kapsid tarkibidagi (yuk) va maqsadli etkazib berish va hissiy funktsiyalarni aniqlaydigan kapsidning sirt molekulalarining tarkibini oʻzgartirish mumkin. Nanosomalar va boshqa tilga olingan koʻp funktsiyali nanoqurilmalar tibbiy maqsadlarda nanorobotlarning uzoq prototipi sifatida koʻrib chiqilishi mumkin [2].

Tahlillar va natijalar

1-rasmda tibbiyotda foydalanish uchun koʻp funktsiyali nanozarrachaning umumiy sxematik polimer modeli keltirilgan. Eriydigan blok (bu polimer zanjirining oʻzi boʻlishi mumkin) nanozarrachaning biologik muhitda (qon, limfa

va boshqalar) ishlashini ta'minlaydi. Shu bilan birga, gidrofillik/hidrofobiklik, elektrostatik zaryad va uning zichligi preparatning farmakokinetikasi va farmakodinamikasiga ta'sir qiladi. Polimer zanjirlari barqarorligi, hajmi, tarkibi va maxsus domenlarning mavjudligi (masalan, hidrofobik qo'shimchalar) bo'yicha juda farq qilishi mumkin. Polimerlarning molekulyar og'irlik qiymatlari diapazoni preparatning membrana o'tkazuvchanligi (qon-miya to'sig'ini engish, endotsitozni rag'batlantirish) uchun muhimdir. Dori agenti (farmakon) polimer asosiga (yoki to'g'ridan-to'g'ri nanokonteynerga o'ralgan holda) biologik parchalanadigan yoki barqaror bog'lanish orqali bog'lanishi mumkin, farmakonning o'zi esa faol bo'lmagan dastlabki dori yoki faol metabolit shaklida bog'lanadi (preparatning faol boshlang'ich ko'rinishi).

"Nishonga oluvchi qurilma" vektor vazifasini bajaradi (ehtimol, bular antikor molekulalari, ta'sirlangan hududda paydo bo'ladigan molekulyar komponentlar, o'ziga xos sorbsiya/bog'lanish xususiyatiga ega bo'lgan oqsil domenlari va boshqalar), nanozarrachani ma'lum bir to'qima hududiga yoki "nishon" organga yo'naltiradi. Biotizimdagi konyugat tomonidan olingan konformatsiya uning asosida tibbiy foydalanish uchun ko'p funktsiyali nanozarracha hosil bo'lishini osonlashtiradi.



1-rasm. Tibbiyotda foydalanish uchun polimer ko'p funktsiyali nanozarrachaning umumiy sxematik modeli

Tibbiy maqsadlarda nanozarrachalarga qo'yiladigan asosiy talablardan biri bu biomoslashuv (materialning bemor tanasiga integratsiyalashuvi, salbiy klinik

ko'rinishlarni keltirib chiqarmasligi va optimal terapevtik ta'sirga erishish uchun zarur bo'lgan hujayra yoki to'qimalarning reaksiyasini keltirib chiqarish qobiliyati).

An'anaga ko'ra, bu atama uzoq muddatli klinik foydalanish uchun implantatsiya qilinadigan qurilmalar kontekstida ishlatilgan. Dastlab, materiallarga qo'yiladigan asosiy talab ularning kimyoviy va biologik inertligi tufayli erishilgan xavfsizlik edi. Materiallar toksik bo'lmagan, kanserogen bo'lmagan, allergen bo'lmagan, trombogen bo'lmagan va hokazo bo'lishi kerak edi. Ushbu etishmayotgan xususiyatlar ro'yxati biomoslashuv tushunchasini aniqladi. Ushbu turdagi materiallarga titan va platina asosidagi metall qotishmalari, polietilen va silikon asosidagi polimerlar kiradi. Klinik qo'llashning tobora murakkablashishi materialning hali ham tana bilan o'ziga xos o'zaro ta'sirga kirishishi va atrofdagi tirik to'qimalar tomonidan e'tiborga olinmasligi kerakligini tushunishga olib keldi. Materialning samarali singdirilishini ta'minlash uchun kerakli to'qima reaksiyasini uyg'otishi kerak. Suyak o'rnini bosuvchi implantlarning keramik nanoqoplamalari, suyak shakllanishini qo'zg'atish qobiliyatiga ega, bioaktiv materialga misoldir. Nihoyat, materialning xavfsiz resorbsiyasi va uni tabiiy to'qimalar bilan almashtirish ko'plab ilovalar uchun muhimdir. Ushbu turdagi klassik misollar polyester tikuv va ortopedik implantlardir. Biroq, "jonsiz" o'rnini bosuvchi materiallardan foydalanish organlarning faqat fizik-mexanik xususiyatlarini almashtirishga imkon beradi, ammo metabolik funktsiyalarni tiklamaydi. So'nggi o'n yillikda restorativ tibbiyot kontseptsiyasida tub o'zgarishlar yuz berdi: uning maqsadi organni sintetik material bilan almashtirish emas, balki kasal to'qimalarni qayta tiklashdir. Ushbu yo'nalishdagi asosiy yondashuv - molekulyar va mexanik signallar orqali kerakli hujayralarni maqsadli va boshqariladigan stimulyatsiya qilish orqali organni tiklash uchun mo'ljallangan to'qima muhandisligi. Muhim

nuqta - to'qimalarning yangilanishini boshlash va saqlashga qodir bo'lgan bioso`riluvchan va bioaktiv matritsani yaratish. Eng istiqbolli to'qimalar muhandislik tuzilmalari insonning allojen (shu jumladan ildiz) hujayralariga ega biopolimerlar (kollagen, ipak, xitozan va boshqalar) asosidagi matritsalaridir. Ko'pgina matritsali materiallarning nanostrukturasi (masalan, hidrofobik va gidrofil polimerlarning nanokompoziti yoki berilgan tuzilishga ega bo'lgan tolalarni yotqizish) ularning biologik xususiyatlarini aniqlaydi. [3].

Shunday qilib, to'qimalarning implantga reaksiyasiga qarab, 4 toifadagi materiallarni ajratish mumkin:

- zaharli (atrofdagi to'qimalarni o'ldiradi);
- inert (organizmda ularning atrofida tolali, qo'shni bo'lmagan to'qimalar shakllanadi);
- bioaktiv (material va to'qimalar o'rtasida qo'shni sirtlararo bog'lanish paydo bo'ladi, inkapsulyatsiya minimal);
- bioso`riluvchan (materialning erishi bilan uning o'rnini inson organizmining to'qimasi egallaydi; eritish mahsulotlari zaharli bo'lmasligi kerak).

Yuqorida sanab o'tilgan materiallar toifalari, toksik bo'lganlar bundan mustasno, biomoslashuvchanlar sinfiga kiradi.

Tibbiy maqsadlarda nanozarrachalarning yuqorida aytib o'tilgan xususiyatlariga qo'shimcha ravishda, nanozarrachalardan dori vositalarini maqsadli etkazib berish - preparatni tananing, organning yoki hujayraning ma'lum bir sohasiga yo'naltirilgan tashish - muhim ahamiyatga ega. Biotibbiyot fani va biotexnologiyaning rivojlanishi dori vositalarini qadoqlash va yetkazib berishning yangi vositalarini yaratishga olib keldi, masalan, liposomalar, nanosomalar va boshqa nanokapsulalar, shuningdek, ko'p funksiyali, shu jumladan magnit nanozarrachalar. Maqsadli etkazib berishning mohiyati shundaki, preparatning o'zi

va ko'pincha uni etkazib berish vositalari (vektor, konteyner) maqsadli hujayralardagi retseptorlarni taniydigan molekulalar tomonidan o'zgartiriladi. Klassik misol - o'simta hujayralari tomonidan faol ravishda qabul qilinadigan foliy kislotasi molekulalari [4].

Xulosa

Dori-darmonlarni hujayra ichiga yuborish kontseptsiyasi faol rivojlanmoqda. Uni amaliy amalga oshirish uchun oqsillarni turli xil hujayra tuzilmalariga yo'naltirilgan oqsillarning signal ketma-ketligi haqidagi bilimlar muhimdir. Yuklarni hujayralar ichida uzoq masofalarga olib o'tadigan va dorilar, genlar va terapevtik nanozarrachalarni etkazib berish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan uyali motor oqsillari haqidagi bilimlar bir xil darajada muhimdir [5].

ADABIYOTLAR

1. Нишанов Х.М, Зиёитдинов Ж.Н., Хонбутаева Д.А.. Лазерная медицина и биофункциональные наночастицы. Научный вестник Наманганского государственного университета 2023-год, № 11 78 – 82 с.
2. Connor E. E., Mwamuka J, Gole A., Murphy C. J., Wyatt M. D. Gold nanoparticles are taken up by human cells but do not cause acute cytotoxicity. // *Small* 2005; 1: 325_7.
3. Nanoparticulate Drug Delivery Systems / Ed. by D. Thassu, M. Deleers, Y. Pathak. — Informa Healthcare, 2007. — 352 p.
4. Freitas, R. A. Current status of nanomedicine and medical nanorobotics // *J. Comp. Theo. Nanosci.* 2005. V. 2. P. 1–25.
5. Хенч Л., Джонс Д. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей. — М.: Техносфера, 2007. — 304 с.