NANOFIZIKA VA NANOTEXNOLOGIYANING TIBBIYOT SOHALARIDA QO‘LLANILISHI

Hikmatova Nigora Abdunabi qizi
Toshkent shaharTurin politexnika
akademik litseyi o’qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu tezisda nanofizika va nanotexnologiyaning tibbiyot sohalarida qo’llanishi mavzusida bo’lib, bugungi kunda ancha zamonaviy va dolzarb mavzu hisoblanadi.

Kalit so’zlar: nanotexnologiya, nanofizika, biotexnologiya, nanotibbiyot, kvant nuqta, neyroelektron, virus, bakteriya, bakteristik, gen injineriyasi, ligant, lyuminitsent.

Biotexnologiyalar bilan tibbiyot sohasida sifat jihatdan yangi yo‘nalish molekulyar nanotibbiyot ham yaqindan aloqadorlikda rivojlanmoqda.

Bu sohada: chiplardagi labaratoriyalar;

- Shikastlangan hujayralarga dorilarni bevosita yetkazish;
- Yangi bakteristid va antivirusli mahsulotlar;
- Kasalliklarni kvant nuqtalar yordamida aniqlash;
- Shikastlangan hujayralarni nanorobotlar yordamida tuzatish;
- Neyroelektron interfeyslar va boshqa shunga o‘xshash noyob narsalar va usullar yaratildi.

Hozirgi paytda shunga o‘xshash loyihalar fantast yozuvchilarning tasavvurlarigina emas balki zamonaviy tibbiyotning mavjud usullaridir. Nanotibbiyotdagi yangi kashfiyotlar haqida ma’lumotlar tez-tez paydo bo‘layotgani, bu sohada ishlab chiqarilayotgan loyihalar juda ko‘pligin tasdiqlaydi. Masalan:

Chipdagi laboratoriya

Har birimiz tahlil uchun qon topshirganmiz va bu jarayonlar qanchalik ko‘p bosqichli va sermehnat ekanligini bilamiz. Tahlilning tezligi va osonligi hayot va o‘lim masalasi ekanligi ham hammaga ayon. Agar shifokor yoki kasalning o‘zi bevosita qonni olib bir necha soniyada tahlil natijasini olsa zo‘r ish bo‘lar edi. Hozir shunday laboratoriya kompleksini o‘lchamlari 4x4 sm bo‘lgan chipda joylashtirish mumkin. Bu minilaboratoriya 15 – 30 soniyada 12 xil namunalarni tahlil qilishi mumkin.

Bunday chiplarda DNK polimeraz zanjir reaksiyasi usulida tahlil etiladi. Usulning mohiyati: tahlil etilayotgan DNK namunasi ikki praymer (tahlil etilayotgan DNK bo‘laklariga komplementar bo‘lgan 20 nukleotidli DNK bo‘lagi)

nukleotidlar aralashmasi va DNK polimerazi fermenti bor eritmada ketma-ket qizdiriladi va sovutiladi.

Isitilganda DNK ikki ipli kesimga ajraladi sovutilgana ferment ta’sirida har bir ipli zanjir dastlabki ikki ipli bo‘lak nusxasiga qo‘shilib qoladi. DNK molekulasi bo‘laklarining soni har bir siklda ikki marta ortadi va 30 sikldan keyin dastlabki namunaning har bir molekulasidan 2^{30} - milliarddan ko‘proq nusxa hosil bo‘ladi.

Pochta markasiga teng bo‘lgan chip biologik xavfni aniqlashi mumkin. Bunday chip o‘rnatilgan qurilma bakteriologik qurol tarkibiga kiruvchi bir necha xil mikroorganizimlarni aniqlab berishi mumkin. Shunday chip asosida tayyorlangan (detektor) aniqlagich og‘irligi 1kg dala sharoitida foydalanishga mo‘ljallangan asbob DNKni tahlil etadi va uning natijalarini dasturlashtirilgan pathogen DNK turlaridan biriga solishtiriladi. Tahlil etilayotgan pathogen mikroorganizimlardan biri joylashtirilgan hujayra yorug‘lik chiqara boshlaydi. Bu yorug‘likni qabullagich (datchik) qabul qiladi va kerakli turdagi signalga aylantiradi. Qurilma 4 namunada 10 ta bakteriya bo‘lgan holda kerakli patogenni 30 soniyada aniqlab bera oladi.

Shunga o‘xshash chipdagi labaratoriyalarni ishlab chiqarish uchun mikrosxemalar ishlab chiqarish texnologiyalardan foydalaniladi. Ammo planar mikrosxemadan farqli ravishda bu chipdagi labaratoriyalar uch o‘lchamli bo‘lmog‘i darkor. Chunki mikrosxemada tok yassi o‘tkazgichdan o‘ta olsa labaratoriyada suyuqlik bukilgan shlangdan o‘ta olmaydi. Shuning uchun chipdagi labaratoriyalar ishlab chiqarishda planar MEMS va NEMS texnologiyalarning birgalikdagi usullari qo‘llaniladi.

Virus va bakteriyalarga qarshi nanotexnologiyalar

Kumush nanozarrachalarining bakteristid xossalari, ularning tibbiyotda qo‘llaniladigan ayrim imkoniyatlarini ko‘ramiz:

- Shikastlangan joylarni samarali davolovchi nanozarrachalar asosidagi dorilar.
- Ko‘mir nanozarrali zararsizlantiruvchi filtrlar.
- Havo – tomchi usuli bilan tarqaladigan kasalliklar oldini oluvchi bakteristid bo‘yoqlar.
- O‘z-o‘zini tozalovchi kiyim va choyshablar.
- Zararsizlantiruvchi aerozollar va boshqalar.

Bundan tashqari kumush nanozarrachalar bakteriyalar bilan kurashishda yagona nanomaterial bo‘lmay uglerod nanotrubkalar ham uy – ro‘zg‘or buyumlari sifatida tayyorlanib har xil mikroorganizmlarni yo‘qotishda qo‘llanilmoqda.

Dorilarni shikastlangan hujayralarga bevosita yetkazish

Dori – darmonlar ta’siri samarali bo‘lishi uchun ularning molekulalari zarur hujayralarga to‘g‘ridan – to‘g‘ri yetkazilishi juda muhim modda molekulalarining kasalning zarur joyiga yetib borish qobilyatini biologik o‘zlashtiruvchanlik deyiladi.

Biologik o‘zlashtiruvchanlik zamonaviy farmatsevtikaning tamal toshidir. Dori – darmonning 65% dan ko‘prog‘i yomon o‘zlashtiruvchanlik tufayli bekor ketadi. Patogen fizik va kimyoviy omillar ta’sirida organizimning xohlagan hujayrasi saraton

“o‘chog‘i”ga aylanib qolishi mumkin. Ular to‘planib qolgan joylarda saraton shishlari paydo bo‘ladi va o‘z vaqtida yo‘qotilmasa qon bilan tarqalib butun organizm bo‘ylab kasallik tarqalishiga sabab bo‘ladi. Bunday hujayraning yomonligi shundaki uning atrofidagi boshqa hujayralardan farqi yo‘q va unga tashqaridan kerakli virus va har xil bakteriyalar kiritish juda qiyin. Bunday shishlar paydo bo‘lishi haqidagi bilimlar yetishmasligi ham ular bilan kurashishni qiyinlashtiradi. Shuning uchun vrachlar shikastlangan hujayralarni davolamaydilar faqat o‘ldiradilar. Buning uchun u joyni kesib olinadi, nur yoki kimyoviy usulda o‘ldiriladi. Davolashning asosiy muammosi bu dori – darmonlar kiritilganda ham shikastlangan ham sog‘lom hujayralarga bir xil ta’sir etadi va qo‘shimcha effektlar yuzaga keladi. Shuning uchun dori – darmonni aniq mo‘ljallangan joyga yetkazish katta muammo bo‘lib turibdi.

Molekular transport vositasini qidiruv ishlari natijasida 4 modulli mikrotizim yaratildi: birinchi – ligand – kasal hujayrani aniqlovchi modul; ikkinchi –

endosomolitik – hujayra ichiga tortib kiritilgan transportyor atrofidagi “pufakni”

yoruvchi; uchinchisi – transporterni yadroviy membrana bo‘shliqlari ichidan o‘tishiga yordam beruvchi; to‘rtinchisi dorini olib boruvchi, asosiy vazifa – yadroni yo‘q qiladigan modul. Gen injeriyasi usullari asosida mana shunday ishlangan molekular – transport mikroqurilmasi yaratildi. Molekular – transport jarayonlari qat’iy dastur asosida boshqariladi. Dasturni har xil hujayralarning turli joylarini davolash uchun modul dasturlarini o‘zgartirish imkonlari mavjud.

Bunday gen injeneriya usulidan tashqari har xil nanosistemalarni saraton hujayralarini aniqlash va yo‘q qilishning boshqa usullari ham ishlab chiqilmoqda. Teri hujayrachalariga ayrim moddalar eritmasi kiritilsa modda nanozarrachalari ko‘payib o‘sib teri tizimlari hujayralarida agregat holatda yig‘iladi. Ular hujayralar faoliyatiga ta’sir etmagan holda ularning tashqi akustik to‘lqinlarga sezgirligini oshiradi. Akustik to‘lqinlar bilan ta’sir etilganda ular 43°C gacha isiydi. Nanozarrachalar yo‘q hujayralar temperaturasi o‘zgarmaydi, organizimga sog‘lom hujayralarga o‘tiruvchi nanozarrachalar yuborilganda ularga elektr maydon ta’sir ettirilsa saraton shishi 80% ga kichraygan.

Kvant nuqtalardan lyuminitsent markerlar sifatida foydalanish

Shifokorlar va biologlarni organizimda har xil moddalar (dori – darmonlarning) qanday ko‘chib yurishi qattiq qiziqtiradi. Bu harakatni kuzatish ularga organizimda yangi dorilar qanday taqsimlanishi va singishini ya’ni ularning biologik o‘zlashtiruvchanliklarini aniqlashga yordam beradi.

Yaqin davrlargacha bunday tadqiqotlar uchun o‘rganilayotgan moddadagi qo‘shib qo‘yiladigan markerlar deb ataluvchi har xil bo‘yovchi moddalar ishlatilar edi. Rangsiz hujyralar fonida bo‘yalgan hujayralar optik mikroskopda yaxshi ko‘rinib ularning joylashishi haqida nisbatan aniq xulosalar qilish imkonini beradi. Lekin

organik bo‘yoqlar zararli bo‘lishi mumkin yoki ularni aniqlash uchun o‘ziga mos chastotali yorug‘lik bilan nurlantirish zarur, chunki har xil bo‘yoqlar har xil chastotali nurlarni akslantiradi, muayyan tadqiqot uchun o‘shancha yorug‘lik manbalari kerak bo‘ladi.

Bu muammoni yechish uchun nanotexnologiyalarga murojat qilamiz. Kvant nuqtalar – bu nanometrli o‘lchamga ega yarimo‘tkazgichli kristallar bo‘lib ular mikroo‘lchamli moddalardan o‘zlarining noyob kimyoviy va fizik xossalari bilan farq qiladi. Olimlar tomonidan har xil rang chiqaruvchi noyob fluorescent kvant nuqtalari olindi. Bu nuqtalar an’anaviy bo‘yoqlarga nisbatan kuchliroq yaltiroqli nur chiqaradi hamda kvant nuqtalar o‘zlarini ferment va boshqa biologik molekulalar hujumidan saqlaydigan, ikkinchi tomondan zaharli moddalarni organizimga kirib olishiga to‘siqlik qiladigan maxsus bioinert qoplamaga ega. Yana bunday nano belgilar har xil guruhlarini bitta umumiy manbadan yoritilish mumkinligi bilan ham qulay.

Kvant nuqtalari diagnostika maqsadlariga keng qo‘llaniladi. Ularni antijism, oqsil, peptid yoki DNK turidagi biomolekulalarga ulab qo‘yish mumkin bo‘ladi. Bunday majmualarni shunday loyihalash mumkinki ular boshqa molekulalarni aniqlab berishlari mumkin bo‘ladi.

Bir tajribada CdSe kvant nuqtalari saraton shishining hujayralarining sirti bilan ta’sirlashadigan maxsus antijism bilan ulangan. Kvant nuqtalar sichqonlar organizmiga tarqaladigan qilib uni qon tomirlariga kiritilgan. Nanokristallar shishga kelib o‘tirib to‘planib shish yaxshi ko‘rinadigan bo‘lib ajralib qoladi.

Kvant nuqtalar qo‘llanishi tibbiyotda diagnostika imkoniyatlarini kengaytirishi mumkin. Yuzlab har xil kvant nuqtalar yasab ularni organizmdagi har xil biomolekulalar va antigenlar bilan bog‘lab shu usulda kasallik belgilari mujassamlashgan qismlarini topish mumkin.

Kelajakda kvant nuqtalar nafaqat shishlarni topish balki o‘sha joylarga dori – darmonlarni aniq yetkazib berish vazifalarini ham uddalashi mumkin.

Oqsillardan qurilmalar. Nanotexnologiyalar tirik organizimlar oqsillardan qurilmalar yasamoqda muhandislar ularning qo‘llanishini o‘ylamoqdalar. Ayrim oqsillar kristall panjaralari ko‘rinishidagi davriy tuzilmalar hosil qilishi keyin ulardan nanomashina nanoelektron qurilmalar yasashda foydalanish mumkin. Bakteriyalar o‘z sirtida S-qatlam deb ataluvchi qalinligi bir molekulacha bo‘lgan kristall oqsil qatlamlar hosil qiladi. Ular 10 nm qadam bilan takrorlanib turadi. Avstriyalik olimlar mana shunday tabiiy “kvant o‘ta panjaralardan” sun’iy oqsil tuzilmalari qurishda foydalanishga qaror qilishdi. Avvalo tadqiqotchilar bakteriyani S-qatlamdan haydab chiqarishni, keyin esa uni “subbirliklarga” ajratib yuborishni o‘yladilar. Ammo bu “subbirliklar” kremniy metal va boshqa sintetik polimer tagliklarda qayta joylashib olishadi. Endi taglikdagi S-qatlamga qo‘shimcha maxsus sensor molekula qo‘shilsa juda aniq biosensor hosil bo‘ladi. Oqsillarni ultrabinafsha nurlarda juda

ta’sirchanligidan foydalanib tadqiqotchilar S-qatlamlardan litografiyada fotorezistor sifatida foydalanmoqda.

Boshqa olimlar oqsil va noorganik birikmalardan tabiatda mutloq mavjud bo‘lmagan tuzilmalar yasashga qaror qildilar. Ammo oqsil molekulalarining kvant tenglamalari juda murakkabligi tufayli zamonaviy superkompyuterlar ham aminokislotalarni belgilangan ketma-ketlikdagi mana shu oqsillarini uch o‘lchamli tuzilmalarga to‘planishini hisoblay olmaydi. Ular boshqa yo‘ldan bordilar viruslarni har xil oqsillarni aminokislotalar tasodifiy ketma-ketliklaridan sintez qilishga majbur qildilar. Keyin olimlar uskunalarni oddiygina yuvib tashladilar va idishlarda faqat tagliklardagi yopishib qolgan oqsillar qoldi. Endi faqat oltin kumush, ruh oksidi, galiy arsenidi va boshqalarni yopishtiruvchi oqsillar viruslar “kutubxonasini” yaratish qolgan edi. Mana shunday noorganik moddalar bilan birikkan oqsillar asosida vakum texnologiyalar yordamida bir qator kvant nuqtalar yasash mumkin. Gibrid oqsillar yordamida kvant nuqtalarni yig‘ish uy temperaturalarida sodir bo‘ladi va ancha arzonga tushadi. Bunday oqsillar nanomashinalarni yaratishda ham qo‘llanilishi mumkin.

Xulosa qilib aytganda zamonaviy fizika kelajakda barcha sohalarni eng murakkab jarayonlariga ham yechim topa oladi va insoniyatga misilsiz foyda keltiradi deya olamiz.

Adabiyotlar

1. A.T. Teshaboyev, S.Z.Zaynobiddinov, Q.A.Ismoilov, SH.A.Ermatov, V.A.Abduazimov.” Nanozarralar fizikasi, kimyosi va texnologiyalari” – T.:-Tafakkur bo’stoni, 2014. – 336 b.
2. H. O. Abdullayev, S. U. Abdulboriyev “Nanotexnologiyaga kirish”
3. А И Гусев Наноматериали, наноструктуры, нанотехнологии. М.: Физматлит 2007 г
4. К.Борен, Д. Хафмен Поглощение и рассеяние света малыми частицами – М.: Мир 1986 г.
5. Ю. И. Петров Кластеры и малые частицы – М.: Наука 1986 г.

Foydalanilgan internet saytlari

6. http//www.ZiyoNet.uz
7. https//www.library.ziyonet.uz
8. http//www.arxiv.uz
9. http//www.refer.uz