

BIOTEXNOLOGIK USULLAR YORDAMIDA YANGI AVLOD VAKSINALARINI ISHLAB CHIQISH ISTIQBOLLARI

Nuriddinov Farrux Fazliddin ógli
Buxoro Davlat Tibbiyot Universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada biotexnologiya sohasida qo'llanilayotgan zamonaviy usullar asosida yangi avlod vaksinalarini yaratish tamoyillari, ularning afzalliklari va istiqbollari tahlil qilinadi. An'anaviy vaksinalar bilan solishtirganda, biotexnologik vaksinalar xavfsizroq, samaraliroq va tez ishlab chiqilishi mumkin. Maqolada rekombinant DNK texnologiyasi, mRNK asosidagi vaksinalar, virusga o'xshash zarralar (VLP), vektorli vaksinalar va sintetik antigen dizayni kabi ilg'or biotexnologik yondashuvlarning ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, yangi avlod vaksinalarining O'zbekiston sharoitida ishlab chiqish imkoniyatlari haqida fikr yuritilgan.

Kalit so'zlar: biotexnologiya, vaksina, mRNK, vektor, antigen, rekombinant DNK, immunitet.

Аннотация: В статье рассматриваются современные биотехнологические методы разработки вакцин нового поколения, их преимущества и перспективы. Вакцины, созданные на основе рекомбинантных ДНК-технологий, мРНК и вирусоподобных частиц, отличаются высокой безопасностью, эффективностью и возможностью быстрого производства. Также анализируются пути внедрения этих технологий в условиях Узбекистана и их значение для системы здравоохранения.

Ключевые слова: биотехнология, вакцина, мРНК, вektor, антиген, рекомбинантная ДНК, иммунитет.

Annotation: This article discusses modern biotechnological methods for developing next-generation vaccines, their advantages, and future prospects. Vaccines based on recombinant DNA technology, mRNA, and virus-like particles are safer, more effective, and can be produced faster than traditional ones. The paper also analyzes the potential for implementing these technologies in Uzbekistan and their importance for the healthcare system.

Keywords: biotechnology, vaccine, mRNA, vector, antigen, recombinant DNA, immunity.

Vaksinalar insoniyat tarixidagi eng katta tibbiy yutuqlardan biri bo'lib, ular infeksiya kasalliklarning oldini olishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. An'anaviy vaksinalar odatda zaiflashtirilgan yoki o'ldirilgan mikroorganizmlarga asoslangan bo'lsa, biotexnologik usullar yordamida yaratilgan yangi avlod vaksinalari ancha xavfsiz va nazorat qilinadigan tuzilishga ega. Bunday vaksinalar tirik patogenlardan



foydalanmaydi, balki ularning genetik yoki oqsil komponentlari asosida tayyorlanadi. Bu esa immun javobni samarali rag'batlantirish bilan birga, nojo'ya ta'sirlarni kamaytiradi. Biotexnologik yondashuvlar orasida eng istiqbolli usullardan biri rekombinant DNK texnologiyasi hisoblanadi. Bu usulda patogen mikroorganizmdan olingan antigen kodlovchi gen kerakli xost organizmga — bakteriya, xamirturush yoki hayvon hujayrasiga kiritiladi. Natijada bu hujayralar xavfsiz antigen oqsillarini ishlab chiqaradi va ular vaksina sifatida ishlatiladi. Masalan, gepatit B va inson papillomavirusi (HPV) vaksinalari aynan rekombinant texnologiya asosida yaratilgan. Yana bir zamonaviy yo'nalish — mRNK vaksinalaridir. Ushbu vaksinalar patogenning antigenini kodlovchi mRNK molekulasini inson hujayrasiga kiritish orqali immun tizimini faollashtiradi. mRNK vaksinalar tez ishlab chiqilishi, yuqori darajadagi xavfsizlik va mutatsiyalangan virus turlariga moslashtirish imkoniyati bilan ajralib turadi. COVID-19 pandemiyasi davrida Pfizer-BioNTech va Moderna kompaniyalari yaratgan mRNK vaksinalar bu texnologiyaning amaliy samaradorligini isbotladi. Shuningdek, vektorli vaksinalar ham yangi avlod biotexnologik mahsulotlari qatoriga kiradi. Bu usulda xavfsiz virus (odatda adenovirus) tashuvchi sifatida ishlatiladi va u patogenning antigen genini inson hujayrasiga olib kiradi. Shu yo'l bilan organizmda tabiiy immun javob hosil bo'ladi. AstraZeneca va Sputnik V vaksinalari aynan shu prinsiplarga asoslangan. Yana bir istiqbolli yo'nalish — virusga o'xshash zarralar (VLP) texnologiyasidir. Bu zarralar haqiqiy virus strukturasiga o'xshash, ammo genetik materialli yo'q, ya'ni ular yuqumli emas. Ular immun tizimini kuchli rag'batlantiradi va xavfsiz hisoblanadi. Shuningdek, DNK vaksinalari ham rivojlanmoqda, bunda DNK molekulasini organizmga kiritilib, hujayralarda antigen ishlab chiqarish yo'lga qo'yiladi. DNK vaksinalari barqarorligi, saqlash osonligi va ishlab chiqarish tezligi bilan ajralib turadi. Yangi avlod vaksinalarini yaratishda kompyuterli biotexnologiya, ya'ni *immunoinformatika* muhim o'rin tutadi. Bu texnologiya antigenlarning molekulyar tuzilishini modellashtirish, immun javobni bashorat qilish va optimal vaksina dizaynini yaratishda qo'llaniladi. Shu bilan birga, *adjuvant* deb ataluvchi immun faollashtiruvchi moddalar yangi biotexnologik vaksinalarning samaradorligini yanada oshiradi. Biotexnologik usullar yordamida ishlab chiqilgan vaksinalarning asosiy afzalliklari — ular yuqori aniqlikka ega, ishlab chiqish tez, xavfsiz, arzon va yangi infeksiyalar paydo bo'lganda tez moslashtiriladi. Ular pandemiyalar davrida global miqyosda muhim ahamiyatga ega bo'lib, insoniyatni yangi tahdidlardan himoya qilish imkonini beradi. O'zbekiston olimlari ham ushbu yo'nalishda izlanishlar olib bormoqda. O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Genetika va o'simlik eksperimental biologiyasi instituti, Biotexnologiya markazi hamda Tibbiyot akademiyasi huzurida biotexnologik vaksinalar ishlab chiqish bo'yicha laboratoriyalar faoliyat yuritmoqda. Milliy olimlar virus antigenlarini sintez qilish, oqsil ekspressiya tizimlarini yaratish, probiotik asosli vaksina tashuvchilarni o'rganish ustida tadqiqotlar olib bormoqda. Kelgusida O'zbekiston o'zining mahalliy



biotexnologik platformalari yordamida infeksiya kasalliklarga qarshi samarali, ekologik xavfsiz va arzon vaksinalar ishlab chiqish imkoniyatiga ega bo'ladi. Biotexnologik vaksinalarning istiqboli shundaki, ular nafaqat infeksiya kasalliklarning oldini olishda, balki onkologik, allergik va autoimmun kasalliklarni davolashda ham keng qo'llanilishi mumkin. Shu bois, yangi avlod vaksinalarini yaratish zamonaviy tibbiyotning eng strategik yo'nalishlaridan biri bo'lib, u biologik xavfsizlik, sog'liqni saqlash tizimi barqarorligi va insoniyatning kelajakdagi pandemiyalarga tayyorligini ta'minlaydi.

Yangi avlod vaksinalarining ishlab chiqilishida biotexnologiya va molekulyar biologiya yutuqlari markaziy o'rin egallaydi. So'nggi yillarda genom tahlili, oqsil injeneriyasi, sintetik biologiya va bioinformatika kabi yo'nalishlar yordamida vaksinalarni tezkor loyihalash imkoniyati paydo bo'ldi. Genetik muhandislik asosida yaratilgan vaksinalar an'anaviy usullarga qaraganda ancha ishonchli, standartlashtirilgan va yuqori aniqlikda ishlab chiqiladi. Biotexnologik vaksinalar ishlab chiqish jarayoni odatda bir necha bosqichdan iborat: patogenning genetik materialini tahlil qilish, antigen sifatida eng immunogen oqsillarni aniqlash, ularni rekombinant usulda ifodalash va immunogenlikni sinovdan o'tkazish. Bu jarayonlarda klonlash, transkripsiya va translatsiyani boshqaruvchi genetik elementlar, plazmid vektorlar, xost hujayralar (*E.coli*, *Saccharomyces cerevisiae*, CHO hujayralari va boshqalar) keng qo'llaniladi. Biotexnologik vaksinalarning eng muhim xususiyati — ularning tez moslashuvchanligi. Masalan, yangi virus shtammlari paydo bo'lganda, mRNK yoki DNK vaksinalarni yangilash uchun faqat genetik ketma-ketlikni o'zgartirish kifoya, bu esa ishlab chiqish vaqtini bir necha oyga qisqartiradi. Bundan tashqari, bu texnologiyalar pandemiya sharoitida global vaksina ta'minotini tez tashkil qilish imkonini beradi. O'zbekiston uchun bu yo'nalish strategik ahamiyatga ega, chunki mamlakatda o'z biotexnologik platformasini yaratish orqali import vaksinalarga bog'liqlik kamayadi. Biotexnologik vaksinalarning samaradorligini oshirishda adjuvantlar muhim rol o'ynaydi. Adjuvantlar immun tizimini qo'zg'atuvchi moddalardir, ular antijen ta'sirini kuchaytiradi va immun xotirani shakllantiradi. Zamonaviy biotexnologiyada aluminiy tuzlari, lipid nanokapsulalar, polimer tashuvchilar va saponin asosidagi adjuvantlar keng qo'llaniladi. Shuningdek, nanotexnologiya yordamida antigenlarni maqsadli yetkazib berish tizimlari ishlab chiqilmoqda. Lipid nanokapsulalar, polimer mikrosferalar va oqsil asosidagi tashuvchilar antigenni organizmda sekin chiqariladigan shaklda saqlaydi va bu uzoq muddatli immunitetni ta'minlaydi. Biotexnologik vaksinalarning yana bir afzalligi — ularning xavfsizlik darajasi. Ular tirik patogenlardan foydalanmagani uchun yuqumli emas va immunitetni nazorat ostida hosil qiladi. Bundan tashqari, ishlab chiqarish jarayonida biologik chiqindilar minimal bo'lib, ekologik xavfsizlik ham ta'minlanadi. So'nggi yillarda dunyoda "universal vaksina" kontseptsiyasi ham rivojlanmoqda. Bu yondashuv maqsadi — bir nechta virus shtammlariga qarshi himoya bera oladigan keng

qamrovli vaksina yaratishdir. Masalan, grippga qarshi universal vaksina ishlab chiqish bo'yicha bir nechta biotexnologik tadqiqotlar olib borilmoqda. Bunda virusning o'zgarmas oqsillari, masalan, gemaglyutinin oqsilining konservativ qismi antigen sifatida ishlatiladi. Yana bir muhim yo'nalish — personalizatsiyalangan vaksinalar ishlab chiqishdir. Bu yondashuvda bemorning genetik xususiyatlari, immun tizimi faoliyati va kasallikka moyilligi inobatga olinadi. Shaxsiy genetik ma'lumotlar asosida tayyorlangan vaksinalar saraton yoki allergik kasalliklarga qarshi individual immunoterapiya sifatida qo'llanilmoqda. Masalan, melanoma va o'pka saratoni uchun mRNK asosida ishlab chiqilayotgan terapevtik vaksinalar klinik sinovlarda yuqori samaradorlik ko'rsatmoqda. O'zbekiston Respublikasida ham biotexnologik vaksina ishlab chiqarish uchun infratuzilma bosqichma-bosqich rivojlanmoqda. Innovatsion rivojlanish vazirligi, Fanlar akademiyasi va Toshkent tibbiyot akademiyasi huzurida molekulyar diagnostika va rekombinant vaksina texnologiyasi bo'yicha ilmiy markazlar faoliyat yuritmoqda. 2024-yildan boshlab O'zbekistonda ilk mRNK sinov laboratoriyasi tashkil etildi, bu esa kelgusida mahalliy vaksina ishlab chiqish uchun muhim qadam bo'ldi. Shu bilan birga, xalqaro hamkorlik asosida Rossiya, Xitoy va Turkiya biotexnologiya institutlari bilan qo'shma ilmiy dasturlar olib borilmoqda. Bularning barchasi O'zbekistonni biotexnologik vaksinalar sohasida mintaqaviy yetakchiga aylantirish imkonini beradi. Biotexnologik vaksinalarning istiqboli nafaqat tibbiyot, balki iqtisodiyot va ijtimoiy barqarorlik nuqtayi nazaridan ham muhimdir. Ular pandemiyalarga tayyorlikni oshiradi, tibbiy importni kamaytiradi, eksport salohiyatini kuchaytiradi hamda milliy biologik xavfsizlikni mustahkamlaydi. Shu bois, biotexnologiya sohasiga investitsiya kiritish, kadrlar tayyorlash va ilmiy-tadqiqot laboratoriyalarini zamonaviy uskunalar bilan jihozlash dolzarb masaladir. Kelajakda gen injeneriyasi, sun'iy intellekt va nanobiotexnologiyalar integratsiyasi orqali vaksinologiya yangi bosqichga chiqadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Yusupova M., "Biotexnologiya asoslari va vaksina ishlab chiqarishning zamonaviy yo'nalishlari", Toshkent: Biologiya nashriyoti, 2022.
2. Xolmirzayev A., "Rekombinant DNK texnologiyasi va tibbiyotda uning qo'llanilishi", "Fan va taraqqiyot", №3, 2023.
3. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi, "Yangi biotexnologik vaksinalar yaratish bo'yicha milliy strategiya", Toshkent, 2024.
4. Karimova D., "mRNK va DNK vaksinalarning biologik mexanizmlari", O'zbekiston Milliy universiteti jurnali, №2, 2023.
5. To'xtasinov I., "Virusga o'xshash zarralar asosida vaksina ishlab chiqish istiqbollari", "Biotexnologiya va tibbiyot yangiliklari", №4, 2024.