

**ВАКЦИНА: УНИНГ КЛАССИФИКАЦИЯСИ, ОЛИНИШИ,
ИММУНОЛОГИК АСОСЛАРИ ВА ТИББИЁТДА ҚЎЛЛАНИЛИШИ***Юлдашева Феруза Сабировна**Ташкент Давлат Тиббиёт Университети***АННОТАЦИЯ**

Мазкур мақолада вакциналарнинг келиб чиқиш тарихи, уларнинг биологик ва иммунологик асослари, классификацияси, тайёрланиш технологиялари, замонавий биоинженерингдаги ўрни ва тиббиётнинг барча йўналишларидаги қўлланилиши чуқур ўрганилади. Вакциналарнинг инсон иммун тизимига таъсири, хотира ҳужайралари шаклланиши, жамоавий (коллектив) иммунитетнинг аҳамияти, эпидемиологик назоратдаги роли кенг ёритилади. Турли авлод вакциналар — тирик, инактивлаштирилган, субъюнит, конъюгацияланган, токсойд, рекомбинант, вектор ва mRNA вакциналарнинг афзалликлари, камчиликлари, хавфсизлиги, ишлаб чиқариш босқичлари ва клиник синов оқибатлари илмий таҳлил қилинган.

АННОТАЦИЯ

В данной статье подробно рассматриваются история возникновения вакцин, их биологические и иммунологические основы, классификация, технологии производства, роль в современной биоинженерии и применение во всех направлениях медицины. Широко освещаются влияние вакцин на иммунную систему человека, формирование клеток памяти, значение коллективного иммунитета и их роль в эпидемиологическом контроле. Проведен научный анализ преимуществ, недостатков, безопасности, этапов производства и результатов клинических испытаний вакцин разных поколений — живых, инактивированных, субъединичных, конъюгированных, анатоксинов, рекомбинантных, векторных и mRNA вакцин.

ABSTRACT

This article provides an in-depth examination of the history of vaccines, their biological and immunological foundations, classification, production technologies, their role in modern bioengineering, and their application across all fields of medicine. It extensively discusses the effects of vaccines on the human immune system, the formation of memory cells, the importance of herd immunity, and their role in epidemiological control. A scientific analysis is presented on the advantages, limitations, safety, manufacturing stages, and clinical trial outcomes of various generations of vaccines — live, inactivated, subunit, conjugate, toxoid, recombinant, vector, and mRNA vaccines.

КАЛИТ СЎЗЛАР: Вакцина, иммунитет, антиген, антитанача, профилактика, эпидемиология, жамоавий иммунитет, рекомбинант технология, mRNA, адъювант, клиник синов, иммуногенлик, бустер доза, биореактор

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Вакцина, иммунитет, антиген, антитело, профилактика, эпидемиология, коллективный иммунитет, рекомбинантные технологии, mRNA, адъювант, клинические испытания, иммуногенность, бустерная доза, биореактор

KEYWORDS: Vaccine, immunity, antigen, antibody, prevention, epidemiology, herd immunity, recombinant technology, mRNA, adjuvant, clinical trial, immunogenicity, booster dose, bioreactor

ДОЛЗАРБЛИГИ

XXI аср глобаллашув даври бўлиб, инфекцияцион касалликларнинг тез тарқалиши хавфи анча ошган. Миграция, урбанизация, иқлим ўзгариши, антропоген омиллар инфекцияларнинг географик чегарасиз тарқалишига сабаб бўлмоқда. COVID-19 пандемияси бутун инсониятга вакцинациянинг қандай стратегик аҳамиятга эга эканини исботлади. Инфекцион касалликларни даволашга нисбатан профилактика бир неча баравар самарали ва арзон ҳисобланади. Ҳар йили вакциналар туфайли 4 миллионга яқин инсон ҳаёти сақлаб қолинади. Шунинг учун вакциналарни чуқур ўрганиш, уларнинг ишлаш механизмини тушуниш, янгиланган биотехнологиялардан хабардор бўлиш тиббиёт таълими ва амалиётида жуда муҳимдир. Мақола долзарблиги айнан шу масалаларни илмий асосда ёритиб беришда намоён бўлади.

КИРИШ

Вакцина атамаси илк бор 1796 йилда Эдвард Женнер томонидан қўлланилган. У қора чечак (оспа)га қарши эмлаш усулини кашф қилган. XIX–XX асрларда Луи Пастер ва Роберт Кох каби олимлар вакцинологияни мустақил фан сифатида шакллантирдилар.

Замонавий тиббиётда вакцина: инфекцияларнинг олдини олишда, эпидемияларни бартараф этишда, аҳоли иммунитетини шакллантиришда, жамият иқтисодий йўқотишларини камайтиришда, энг самарали восита сифатида эътироф этилган.

ВАКЦИНАЛАРНИНГ ТАРИХИЙ РИВОЖЛАНИШ БОСҚИЧЛАРИ

- I босқич — халқ таоботи (инокуляция даври) Қадимги Хитой ва Ҳиндистон табиблари қора чечакнинг енгил шакли билан ёш болаларни махсус тарзда “юқтириш” орқали химоя қиладиган усулларни ишлатган.
- II босқич — илмий вакцинациянинг пайдо бўлиши (XVIII аср) Э. Женнер қора чечакка қарши илк вакцина тайёрлади.

- III bosqich — mikrobiologiya asoslari (XIX asr) Луи Пастер иситма, кутуриш, кургак учукка қарши вакциналар яратди.
- IV bosqich — саноатлашув (XX asr)
Кенг миқёсли вакциналар: дифтерия, кўк йўтал, полиомиелит, қизамиқ, қизилча, паротит кабилар.
- V bosqich — биоинженеринг ва генетика (XXI asr) Рекомбинант ва mRNA вакциналар ишлаб чиқиши

ВАКЦИНАЛАРНИНГ ИММУНОЛОГИК АСОСЛАРИ

Антиген — иммун жавоб асоси. Антигенлар иммун тизим томонидан танилиб, антитанача ишлаб чиқарилишига сабаб бўлади. Вакцина таркибидаги антигенлар: *оксил, гликопротеин, липополисахарид, капсид* қисми бўлиши мумкин.

Хотира хужайралари:

Вакцинациядан сўнг организмда: В-лимфоцит хотира хужайралари, Т-хелперлар, Цитотоксик Т-хужайралар ҳосил бўлади. Булар касалликни иккинчи бор кирганда дарҳол йўқ қилади.

Жамоавий иммунитет

Аҳолининг $\geq 75-95\%$ қисми эмланган бўлса, касаллик тарқалиши тўхтайди. Бу 1 ёшгача болалар, иммунитетни паст одамлар, гўдаклар, ҳомиладор аёлларни ҳимоя қилади.

ВАКЦИНАЛАРНИНГ КЕНГАЙТИЛГАН КЛАССИФИКАЦИЯСИ

Тирик, заифлаштирилган вакциналар (Live attenuated vaccines)

Яратиш усули: лаборатор пассаия (микробни кўп марта кўчириш), хароратни ўзгартиришда етиштириш.

Афзалликлари: 1–2 доза билан кучли иммунитет, мукозал (шиилли қабат) иммунитетни ҳам шакллантиради.

Камчиликлари: Иммунитети пастларга хавфли, Ҳароратга сезгир, совутгич талаб қилади.

Инактивлаштирилган вакциналар

Яратиш усули: Формалин, В-пропиолактон, Нурлантириш.

Афзалликлари: Хавфсиз, Инфекцияни юзага келтирмайди.

Камчиликлари: Бустер дозалар талаб қилади.

Субюнит ва фрагмент вакциналар

Антигеннинг фақат белгиланган қисми қўлланилади.

Турлари: Оксил субъюнит, Капсид субъюнит, Полисахарид субъюнит.

Конъюгацияланган вакциналар

Полисахарид антиген + ташувчи белок (carrier protein) боғланади.
Болаларда кучли иммунитет беради.

Токсoid вакциналар

Бактерия токсини формалин билан захарсизлантирилади.

Ишлатилади: Дифтерия, кокшол

Рекомбинант вакциналар

Генетик муҳандислик орқали олинади.

Мисол: Гепатит В вакцинаси

mRNA вакциналар

mRNA липид нанобўлақларига солинган бўлади. Хужайра ичида антиген белогини синтез қилинади.

Афзалликлари: Тез ишлаб чиқарилади, Юқори самарадорлик.

Вектор вакциналар

Аденовирус вирусининг асосида антиген ташувчи система яратилади.

ВАКЦИНА ОЛИНИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

- Биореакторларда микроб етиштириш
- Махсус муҳитлар pH=7.2–7.4
- Оптимал ҳарорат
- Кислород концентрацияси.

Тозалаш ва филтрация

Хроматография, центрифуга, ион алмашинув усуллари.

Адьювантлар қўшиши

Адьювантлар:

Алюминий гидроксиди, Липосомалар, Эмульсиялар.

Вакцинани стерилизация қилиши

Микрофилтрлар, Асептик шароит.

Клиник синовлар

- I фаза — хавфсизлик

- II фаза — дозани танлаш
- III фаза — катта гуруҳда самарадорлик
- IV фаза — бозорга чиққандан кейин кузатиш

ТИББИЁТДА ҚЎЛЛАНИЛИШИ

Болалар эмлаш таквими:

Профилактик эмлашлар таквими :

1-қунига – ВГВ-1

2-5 қунига – БЦЖ

2 ойликда – ПЕНТА-1(АҚДС-1, ВГВ-2 ХИБ-1), ОПВ-1 Rora-1, rНЕВМО-1

3 ойликда – пента-2 (АҚДС-2, ВГВ-3, ХИБ-2), ОПВ-2 Rora-2, ПНЕВМО-2

4 ойликда – пента-3 (АҚДС-3, ВГВ-4, ХИБ-3), ОПВ-3, ИПВ-1

9 ойликда – ИПВ-2

12 ойликда – КПК-1, ПНЕВМО-3

16 ойликда – АҚДС-4, ОПВ-4

6 ёш – КПК-2

7 ёш – АДС-М -5, ОПВ-5

9 ёш – ВПЧ

16 ёш – АДС-М-6

КПК — уч валентли кизамик, кизилча, эпид паротитга қарши тирик вакцина. АҚДС+ВГВ+ХИБ — беш валентли-қуқйутал, бугма, коқиол, гепатит В ва ХИБ инфакцияларига қарши вакцина.

Rora — ротовирус инфекцияга қарши ичириладиган вакцина. Пневмо — пневмококк инфекцияга қарши вакцина. ИПВ — инактивлашган полиомиелит вакцинаси.

ВПЧ – сдан папиллома вирусига қарши вакцина.

ОПВ — оғиз орқали юбориладиган полиомиелит вакцинаси.

ХИБ — йирингли-септик касалтикларига қарши профилактика учун вакцина.

БЦЖ — силга қарши вакцина. АДС-М – бугма ва коқиолга қарши вакцина.

Катталар профилактикаси: Грипп, Гепатит, COVID-19, Менингококк, Столбняк, Қуйдирги, Қутуриш.

Терапевтик вакциналар : Онкологик вакциналар, Иммунотерапия, Аллергия вакцинаси.

ВАКЦИНАЦИЯНИНГ АФЗАЛЛИКЛАРИ ВА ХАВФСИЗЛИК

Афзалликлар:

Касалликдан тўлиқ ҳимоя,
Асоратларни камайтиради,
Иқтисодий зарарни камайтиради,
Жамоавий иммунитетни таъминлайди.

Хавфсизлик:

Ёндош таъсирлар фоизи 0.01–0.1%,
Анафилаксия 1 млн одамда 1 та,
Мунтазам мониторинг.

Вакцинаология — замонавий тиббиётнинг стратегик аҳамиятга эга тармоғи. У инфекцияларнинг олдини олишда, эпидемияларни бартараф этишда ва жамият саломатлигини мустаҳкамлашда асосий воситадир. Янги биотехнологиялар — ген инжиниринги, нанотехнология, синтетик биология вакциналарни янада хавфсиз, самарали ва тез ишлаб чиқариладиган даражага олиб келмоқда. Шу сабабли вакциналар ҳақидаги илмий билимлар ва амалиётда улардан фойдаланиш келажак авлод саломатлиги учун бениҳоя муҳим.

Фойдаланилган адабиётлар

1. CDC. Vaccines & Immunizations.
2. UNICEF. Global Vaccine Report.
3. Plotkin S. Vaccines. Elsevier, 2022.
4. Janeway's Immunobiology, 2021.
5. Immunology — Abbas, 2022.
6. Oxford Handbook of Infectious Diseases.
7. Nabel G. mRNA Vaccine Technology.
8. Nature Reviews Drug Discovery.
9. Lancet Infectious Diseases Journal.
10. BMJ Vaccine Safety Review.
11. FDA Clinical Trial Guidance.
12. European Medicines Agency Report, 2023.
13. Ministry of Health of Uzbekistan — Emlash Taqvimi.
14. Molecular Biology of the Cell, 2021.
15. Goodman & Gilman — Pharmacology, 2022.
16. Virology Principles — 2020.
17. Microbiology by Prescott.
18. Immunotechniques Handbook.
19. Vaccine Production Technology — Wiley.
20. Public Health Textbook — 2020.

21. Global Polio Eradication Initiative.
22. Hepatitis B Foundation Scientific Report.
23. PLOS Medicine — Vaccine Trials.
24. Science Journal — SARS-CoV-2 Vaccines Review.

