ISSN 2181-371X
SJIF: 5.305 VOLUME 4 ISSUE 36
INNOVATIONS IN TECHNOLOGY AND SCIENCE EDUCATION

ИСТОРИЧЕСКИЙ И СОВРЕМЕННЫЙ КОНТЕКСТ ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКИ. РАЗВИТИЕ ИММУНОПРОФИЛАКТИКИ В МИРЕ: ОТ ПЕРВЫХ ПРИВИВОК ДО СОВРЕМЕННЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ВАКЦИН

Юлдашова Нодира Эгамбердиевна
Самаркандский государственный медицинский университет, Старший преподаватель, кафедра семейной и превентивной медицины, общественного здоровья, управления здравоохранения
Хусинова Шоира Акбаровна
Самаркандский государственный медицинский университет, кандидат медицинских наук, доцент

ВАКЦИНО-ПРОФИЛАКТИКАНИНГ ТАРИХИЙ ВА ЗАМОНАВИЙ КОНТЕКСТИ. ДУНЁ МИҚЁСИДА ИММУНОПРОФИЛАКТИКАНИНГ РИВОЖЛАНИШИ: ИЛК ЭМЛАШЛАРДАН ТОРТИБ ЗАМОНАВИЙ КОМБИНАЦИЯЛАНГАН ВАКЦИНАЛАРГАЧА

Юлдашова Нодира Эгамбердиевна
Самарқанд давлат тиббиёт университети, Оилавий ва профилактик тиббиёт, жамоат саломатлиги, соғлиқни сақлашни бошқариш кафедраси катта ўқитувчиси
Хусинова Шоира Акбаровна
Самарқанд давлат тиббиёт университети, Тиббиёт фанлари номзоди, доцент

HISTORICAL AND MODERN CONTEXT OF VACCINE PROPHYLAXIS. DEVELOPMENT OF IMMUNOPROPHYLAXIS IN THE WORLD: FROM THE FIRST VACCINATIONS TO MODERN COMBINED VACCINES

ISSN 2181-371X
SJIF: 5.305 VOLUME 4 ISSUE 36
INNOVATIONS IN TECHNOLOGY AND SCIENCE EDUCATION

Yuldashova Nodira Egamberdiyevna
Samarkand State Medical University,
Senior Lecturer,
Department of Family and Preventive Medicine,
Public Health and Healthcare Management
Khusinova Shoira Akbarovna
Samarkand State Medical University,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

Аннотация. *Профилактические вакцины играют важнейшую роль в современном здравоохранении и успешно применяются для борьбы с бактериальными и вирусными инфекционными заболеваниями. В настоящей статье проведён краткий исторический обзор вакцинопрофилактики, основных этапов её развития. Такие инфекции, как полиомиелит и оспа, которые в прошлом вызывали ужас, в настоящее время встречаются редко. Благодаря вакцинам оспа была полностью искоренена, а полиомиелит почти искоренен. Большинство используемых в настоящее время профилактических вакцин основаны на проверенных платформах, но есть и те, которые используют совершенно новые платформы, недоступные в прошлом. История инфекционных заболеваний и профилактических вакцин полна важных научных уроков и, следовательно, дает ценные сведения для будущего.*

Ключевые слова: *вакцинопрофилактика, история вакцинопрофилактики, иммунизация, вакцино-управляемые инфекции.*

Аннотация. *Профилактик вакциналар замонавий соғлиқни сақлашда муҳим ўрин тутади ва бактериал ҳамда вирусли юқумли касалликларга қарши курашишда муваффақиятли қўлланилади. Ушбу мақолада вакцина профилактикасининг қисқа тарихий шарҳи ва унинг ривожланиш босқичлари баён этилган. Илгари қўрқув уйғотган полиомиелит ва вабо каби инфекциялар ҳозирда жуда кам учрайди. Вакциналар туфайли вабо тўлиқ йўқ қилинди, полиомиелит эса деярли йўқ қилинди. Ҳозирда қўлланилаётган кўпчилик профилактик вакциналар синовдан ўтган платформаларга асосланган, аммо ўтмишда мавжуд бўлмаган мутлақо янги платформалардан фойдаланадиганлари ҳам мавжуд. Юқумли касалликлар ва профилактик вакциналар тарихи муҳим илмий сабоқларга бой ва шу боис келажак учун қимматли маълумотлар беради.*

Калит сўзлар: *вакцина профилактикаси, вакцина профилактикаси тарихи, иммунизация, вакцина орқали бошқариладиган инфекциялар.*

Abstract. *Preventive vaccines play a crucial role in modern healthcare and are successfully used to combat bacterial and viral infectious diseases. This article provides a brief historical overview of vaccine prophylaxis and its main stages of development. Infections such as poliomyelitis and smallpox, which once caused fear, are now rare. Thanks to vaccines, smallpox has been completely eradicated, and poliomyelitis has been nearly eradicated. Most of the preventive vaccines currently in use are based on well-established platforms, but there are also those that employ entirely new platforms that were not available in the past. The history of infectious diseases and preventive vaccines is full of important scientific lessons and therefore provides valuable insights for the future.*

Keywords: *vaccine prophylaxis, history of vaccine prophylaxis, immunization, vaccine-preventable infections.*

Иммунопрофилактика – одно из величайших достижений медицины, позволившее значительно снизить заболеваемость и смертность от инфекционных болезней. Настоящая статья посвящена обзору исторического пути развития иммунопрофилактики, от эмпирических методов до высокотехнологичных вакцин XXI века [3,6].

Задолго до понимания микробиологии и иммунологии, человечество интуитивно искало способы защиты от инфекций. Народные методы, включавшие употребление определенных продуктов или трав, часто основывались на случайных наблюдениях и передавались из поколения в поколение. Более целенаправленным подходом стала вариоляция – практика искусственного заражения [2,3,5].

История иммунопрофилактики началась задолго до появления научной иммунологии [2,6]. Ещё в древнем Китае и Индии практиковались методы «вариоляции» - введения человеку материала из корочек больных оспой с целью вызвать лёгкое течение болезни и сформировать устойчивость. Эти практики были рискованными и нередко заканчивались смертью, но уже тогда человечество осознавало возможность управлять инфекциями через искусственное формирование иммунитета.

Переломный момент наступил в XVIII веке. В 1796 году английский врач Эдвард Дженнер впервые применил метод вакцинации против натуральной оспы, используя коровью оспу как источник антигена. Этот опыт стал основой для будущего направления медицины - вакцинопрофилактики. В XIX веке Луи

Пастер развил принципы микробиологии и предложил создание ослабленных и убитых вакцин против бешенства, сибирской язвы и холеры, которые способствовали сформированию научного фундамента иммунопрофилактики [1,4].

Начиная с XX века наступила эпоха массовой вакцинации, благодаря развитию науки и созданию вакцин против дифтерии, коклюша, столбняка, полиомиелита и кори, которые позволили добиться радикального снижения заболеваемости и смертности детей. В этот же период внедряется концепция «календаря профилактических прививок», охватывающего всё детское население.

Современный этап характеризуется появлением комбинированных вакцин (например, АКДС, MMR), которые позволяют одновременно защищать от нескольких инфекций, уменьшая количество инъекций. Развиваются технологии бесклеточных и субъединичных вакцин, что повышает безопасность и переносимость иммунизации. Новейшие достижения включают применение РНК-вакцин (на примере COVID-19), использование адъювантов нового поколения, а также внедрение индивидуализированных схем вакцинации [7,9, 22].

Таким образом, путь от вариоляции до современных комбинированных препаратов отражает не только прогресс медицинской науки, но и глобальное развитие системы общественного здравоохранения.

Вторая половина XX века ознаменовалась формированием глобальной стратегии борьбы с инфекционными заболеваниями. XX век стал эпохой массовой вакцинации, характеризующейся созданием и внедрением вакцин против множества опасных инфекций. Разработка инактивированных и живых вакцин (Луи Пастер (бешенство), Джонас Солк и Альберт Сэйбин (полиомиелит)) позволила контролировать или ликвидировать многие заболевания. Инактивированные вакцины, содержащие убитых возбудителей, стимулировали иммунный ответ, а живые аттенуированные вакцины, содержащие ослабленных возбудителей, обеспечивали более длительный и выраженный иммунитет.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и Детский фонд ООН (ЮНИСЕФ) сыграли ключевую роль в создании программ по массовой иммунизации.

Наиболее значимым событием стала Программа по ликвидации натуральной оспы, начатая ВОЗ в 1967 году. Благодаря скоординированным усилиям, охвату вакцинацией и системе эпидемиологического надзора оспа была

официально ликвидирована к 1980 году - это стало первым в истории человечества случаем полной победы над инфекцией.

В середине XX века были созданы вакцины против кори, свинки, краснухи, полиомиелита, дифтерии, столбняка, коклюша и др., что привело к резкому снижению заболеваемости и смертности от этих инфекций. Появление комбинированных вакцин, таких как АКДС и MMR (корь-краснуха-паротит), позволило сократить количество инъекций и улучшить охват иммунизацией [10, 23].

Важным достижением XX века стали глобальные программы ликвидации оспы и борьбы с полиомиелитом, координируемые Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). Благодаря массовой вакцинации, оспа была полностью ликвидирована в 1980 году, а глобальная инициатива по ликвидации полиомиелита продолжает приносить успехи, хотя и сталкивается с серьезными вызовами.

История инфекционных заболеваний и профилактических вакцин содержит важные научные уроки, предоставляя ценные знания на будущее. В прошлом существовали некоторые этически сомнительные подходы к тестированию вакцин и бактериологической войне против коренного населения в Америке и других регионах.

Несмотря на успехи в области иммунопрофилактики, около полутора миллионов детей младше 5 лет ежегодно умирают от болезней, которые можно было бы предотвратить с помощью вакцин. Основной причиной этого остается недостаточный доступ к базовым детским прививкам [12, 20]. В то же время, благодаря разработке и внедрению безопасных и эффективных вакцин, удалось значительно ограничить распространение таких опасных патогенов, как вирус оспы, полиомиелита и бешенства, которые унесли жизни сотен миллионов людей за последние несколько столетий. По оценкам Всемирной организации здравоохранения, вакцинация в настоящее время предотвращает от двух до трех миллионов смертей ежегодно [13, 17, 18]. Около сорока лет назад была официально объявлена ликвидация оспы, а в 2011 году чума крупного рогатого скота стала вторым заболеванием, побежденным благодаря глобальным усилиям по вакцинации. Значительный прогресс достигнут и в борьбе с полиомиелитом в результате проведения масштабных программ вакцинации, начатых в 1960-х годах, а также благодаря появлению более эффективных моновалентных и комбинированных вакцин, содержащих инактивированный вирус полиомиелита, в связи с чем, искоренение полиомиелита ожидается, он станет вторым вирусом, инфекционным для человека, который будет полностью уничтожен. Благодаря

формированию коллективного иммунитета, другие вакциноуправляемые инфекции также находятся под контролем, и заболеваемость ими снизилась на 90-100% по сравнению с XX веком.

Первые попытки инокуляции, как предшественника вакцинации, были предприняты в Малой Азии, Африке и странах Восточной Азии, в частности, в Китае и мусульманских странах. В XVII–XX веках значительный вклад в развитие вакцинации внесли британские, французские и немецкие ученые. Испания стала пионером в реализации программы массовой вакцинации, организовав доставку вакцин из Европы в Америку для иммунизации миллионов людей против оспы.

В 1974 году ВОЗ запустила Расширенную программу иммунизации (Expanded Programme on Immunization - EPI), целью которой было обеспечение всех детей мира вакцинацией против основных управляемых инфекций (дифтерии, коклюша, столбняка, полиомиелита, кори и туберкулёза). ЮНИСЕФ обеспечивал страны вакцинами, холодильным оборудованием для холодовой цепи и обучением медицинского персонала.

С 1988 года активно прогрессирует и внедряется Глобальная инициатива по ликвидации полиомиелита (GPEI), в рамках которой число случаев полиомиелита снизилось более чем на 99%. Сегодня полиомиелит остаётся эндемичным лишь в нескольких странах (Афганистан, Пакистан) [11,14,16].

Конец XX и начало XXI века ознаменовались развитием новых технологий в вакцинологии, позволяющих создавать более безопасные и эффективные вакцины. Субъединичные, конъюгированные и рекомбинантные вакцины содержат только отдельные компоненты возбудителя (антигены), что снижает риск побочных эффектов и позволяет создавать вакцины против инфекций, которые сложно разработать - цельноклеточные вакцины.

Комбинированные вакцины стали стандартом в педиатрической практике, обеспечивая защиту от нескольких инфекций одновременно. Однако, преимущества и проблемы внедрения комбинированных вакцин включают вопросы совместимости антигенов, стоимости и логистики.

В настоящее время успешно разработаны и внедрены вакцины против гепатита B, Hib-инфекции, пневмококковой и менингококковой инфекций, которые значительно снизили заболеваемость и смертность от этих инфекций, особенно среди детей раннего возраста.

Современные программы ВОЗ и ЮНИСЕФ направлены не только на ликвидацию отдельных инфекций, но и на укрепление национальных систем иммунизации. В их числе: «Immunization Agenda 2030» - глобальная стратегия

по обеспечению доступности вакцин для всех; «COVAX Facility» - механизм справедливого распределения вакцин от COVID-19; инициативы по борьбе с корью и краснухой, а также по вакцинации против ВПЧ для профилактики рака шейки матки.

Таким образом, международные программы ВОЗ и ЮНИСЕФ не только обеспечили снижение глобальной смертности от инфекций, но и стали моделью международного сотрудничества в области здравоохранения.

Достижения и нерешённые проблемы глобальной вакцинопрофилактики.

В XXI веке иммунопрофилактика сталкивается с новыми вызовами, включая недоверие к вакцинам и стратегии его преодоления. Распространение недостоверной информации, религиозные убеждения и опасения по поводу безопасности вакцин приводят к снижению охвата иммунизацией и вспышкам управляемых инфекций. Важную роль играют образовательные программы, открытое общение с населением и научные исследования, подтверждающие безопасность и эффективность вакцин.

Разработка вакцин против новых и возвращающихся инфекций (ВИЧ, туберкулез, малярия, COVID-19) остается приоритетной задачей современной вакцинологии. Пандемия COVID-19 показала, насколько быстро могут быть разработаны и внедрены новые вакцины с использованием передовых технологий. Совершенствование технологий производства и доставки вакцин (термостабильные вакцины, микроиглы, мРНК вакцины) позволяет расширить доступ к иммунизации, особенно в отдаленных и труднодоступных регионах. Перспективным направлением является разработка персонализированных вакцин и иммунотерапии, адаптированных к индивидуальным особенностям иммунной системы пациента.

Вакцинопрофилактика признана одним из наиболее эффективных вмешательств в истории медицины. По оценкам ВОЗ, ежегодно вакцинация предотвращает от 2 до 3 миллионов смертей. Благодаря прививкам практически ликвидированы такие болезни, как дифтерия и полиомиелит, а смертность от кори снизилась более чем на 80% за последние два десятилетия. Вакцинация против гепатита В снизила частоту цирроза и рака печени в эндемичных странах, а против ВПЧ - создаёт перспективу снижения онкологической заболеваемости.

Тем не менее остаются серьёзные нерешённые проблемы: во-первых, это неравномерность охвата вакцинацией: если в развитых странах охват превышает 95%, то в ряде стран Африки и Азии он остаётся ниже 70%, такая ситуация создаёт очаги «карманов невакцинированных», где возможны вспышки инфекций. Во-вторых, существует проблема вакцинного скептицизма и

дезинформации, так как социальные сети стали каналом распространения мифов о прививках, что подрывает доверие родителей к вакцинопрофилактике и её эффективности. В результате даже в странах с высоким уровнем здравоохранения фиксируются вспышки кори и коклюша. В-третьих, остаются вызовы в области разработки новых вакцин. До сих пор нет эффективных и доступных вакцин против ВИЧ, малярии и некоторых других тропических болезней. Кроме того, необходимо создавать вакцины, адаптированные к новым штаммам возбудителей (как в случае с COVID-19).

Наконец, одной из ключевых проблем является устойчивость инфраструктуры иммунизации, холодовая цепь, кадровый дефицит, нехватка финансирования - всё это препятствует достижению равного доступа к вакцинации [15, 19, 20].

Таким образом, достижения вакцинопрофилактики бесспорны, но для глобального успеха необходимо решить задачи по обеспечению равного охвата, укреплению доверия населения и развитию инновационных технологий. Только при сочетании этих факторов можно будет достичь целей «Immunization Agenda 2030» и обеспечить человечество устойчивой защитой от управляемых инфекций.

Использованная литература:

1. Абрамцева М. В. и др. Брюшнотифозные вакцины. История создания и современные вакцинные препараты //БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. – 2021. – Т. 21. – №. 2. – С. 85-96.;
2. Ардабацкая Елена Сергеевна, Ардабацкий Сергей Александрович, & Еремеева Жанна Григорьевна (2024). Вакцинопрофилактика кори в историческом аспекте. Инфекционные болезни: Новости. Мнения. Обучение, 13 (4 (51)), 102-108. doi: 10.33029/2305-3496-2024-13-4-102-108
3. Годун Л.Ю. (2024). Вакцинация детей: мифы и реальность: разбор распространенных мифов о вакцинации, обоснование необходимости и безопасности прививок на основе научных данных. Международный научно-исследовательский журнал, (6 (144)), 63. doi: 10.60797/IRJ.2024.144.166
4. Гореликова Е. В. Роль иммунизации в профилактике инфекционных болезней //ББК 51.204. 0 Д 25. – 2024. – С. 43.
5. Махкамова, Г., & Каримова, Д. (2024). Вакцинопрофилактика пневмококковых респираторных заболеваний у детей. Актуальные вопросы практической педиатрии, 1(2), 110–112. извлечено от https://inlibrary.uz/index.php/issues-practical-pediatrics/article/view/33496

6. Минаева В. А., Голубкова А. А. Современное состояние вакцинопрофилактики и её ресурсное обеспечение в постпандемический период: научный обзор. – 2024.;
7. Морова О. В., Князев В. М. Биоэтические проблемы диаметральных противоположностей-вакцинопрофилактики и антивакцинального движения //Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: Материалы VI Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, посвященной году науки и технологий,(Екатеринбург, 8-9 апреля 2021): в 3-х т. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2021.
8. Apostolopoulos V., Vora L. K., Chavda V. P. (ed.). Advanced Vaccination Technologies for Infectious and Chronic Diseases: A Guide to Vaccinology. – Elsevier, 2024
9. D'Amico C. et al. Development of vaccine formulations: past, present, and future //Drug delivery and translational research. – 2021. – Т. 11. – №. 2. – С. 353-372.;
10. Excler J. L. et al. Vaccine development for emerging infectious diseases //Nature medicine. – 2021. – Т. 27. – №. 4. – С. 591-600.;
11. Fenn EA. Biological warfare in eighteenth-century North America: beyond Jeffery Amherst. J Am Hist. 2000;86(4):1552–80;
12. Kayser V., Ramzan I. Vaccines and vaccination: history and emerging issues // Human vaccines & immunotherapeutics. – 2021. – Т. 17. – №. 12. – С. 5255-5268.;
13. Mackin D. W., Walker S. P. The historical aspects of vaccination in pregnancy //Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology. – 2021. – Т. 76. – С. 13-22.;
14. Montero D. A. et al. Two centuries of vaccination: historical and conceptual approach and future perspectives //Frontiers in public health. – 2024. – Т. 11. – С. 1326154.;
15. Ojha R., Prajapati V. K. History of vaccine: from centuries to present //System Vaccinology. – Academic Press, 2022. – С. 3-16.;
16. Okwo-Bele J-M. Together we can close the immunization gap [accessed Aug 9]. https://apps.who.int/mediacentre/commentaries/vaccine-preventable-diseases/en/index.html;
17. Orenstein WA, Ahmed R. Simply put: vaccination saves lives. Proc Natl Acad Sci. 2017;114(16):4031;

18. Saleh A. et al. Vaccine development throughout history //Cureus. – 2021. – T. 13. – №. 7.;
19. Silverstein AM. A history of immunology. San Diego (USA): Academic Press; 1989;
20. Snowden F. HIST 234: epidemics in western society since 1600 [accessed Oct 23]. https://oyc.yale.edu/history/hist-234;
21. The history of vaccines. [accessed May 3]. https://www.historyofvaccines.org/timeline/all .;
22. WHO Immunization. [accessed Aug 9]. https://www.who.int .;
23. Yousefi Z. et al. An update on human papilloma virus vaccines: history, types, protection, and efficacy //Frontiers in immunology. – 2022. – T. 12. – C. 805695.