

## **Менингококковые вакцины: полисахаридные и полисахаридные конъюгированные вакцины**

### **Документ по позиции ВОЗ**

ВОЗ предлагает информацию и рекомендации по вакцинам, используемым в Расширенной программе иммунизации (РПИ). В соответствии со своим глобальным мандатом организация выпускает серию регулярно обновляемых документов по позиции ВОЗ относительно других вакцин и их комбинаций против болезней, имеющих международное значение для общественного здравоохранения. Эти документы, в первую очередь, касаются применения вакцин в широкомасштабных программах иммунизации; ограниченная иммунизация для личной защиты, проводящаяся, в основном, в частном секторе, может быть хорошим дополнением к национальным программам, но она не освещается в данных документах. Документы по позиции ВОЗ обобщают основную информацию по соответствующим болезням и вакцинам и дают заключение в рамках текущей позиции ВОЗ относительно их применения в глобальном контексте. Документы рассматривались рядом экспертов как внутри, так и за пределами ВОЗ, и разработаны для использования в основном работниками общественного здравоохранения в странах, а также руководителями программ иммунизации. Однако документы по позиции ВОЗ также могут заинтересовать международные финансирующие агентства, производителей вакцины, медицинскую общественность и научные издания.

### **Краткое изложение и выводы**

Менингококковый менингит и септицемия являются результатом воздействия различных серогрупп *Neisseria meningitidis*. Эндемичная форма заболевания встречается по всему миру и, в основном, вызывается менингококками серогрупп А, В или С, хотя группа Y становится все более заметной, по крайней мере, в некоторых регионах США. Менингококк группы А является преобладающей причиной больших эпидемий, особенно в так называемом Африканском менингиновом поясе, где эпидемии происходят с интервалом в 7-14 лет, и является причиной высокой заболеваемости и смертности среди детей и молодых людей. В последние годы менингококки серогруппы W135 также стали причиной вспышек заболевания в этом регионе, так же как и в Саудовской Аравии, в то время как несколько западных стран перенесли вспышки, вызванные штаммами группы С.

Менингококковая инфекция ассоциируется с высоким уровнем летальности (5%-15%), даже там, где имеются современные медицинские службы. Меры по химиопрофилактике обычно неэффективны в плане борьбы с болезнью.

Иммунитет после перенесенной менингококковой инфекции специфичен в отношении серогрупп. Имеющиеся на международном рынке менингококковые вакцины основаны или на комбинациях групп специфичных капсулярных полисахаридов (А и С, или А, С, Y, и W135), или на конъюгатах специфичного полисахарида группы С с белковым носителем. Полисахаридные вакцины

безопасны и высоко иммуногенны, хотя компонент группы С неэффективен у детей в возрасте до двух лет. С другой стороны, недавно внедренная конъюгированная вакцина серогруппы С является безопасной и эффективной даже у самых маленьких детей. Моновалентные полисахаридные вакцины в практике отсутствуют на данный момент, и пока конъюгированная вакцина группы А не поступила на рынок. Менингококковые вакцины группы В продемонстрировали умеренную эффективность как у детей, так и у взрослых.

Особое внимание в данном документе уделяется менингококковым полисахаридным вакцинам, а также полисахаридным конъюгированным вакцинам, имеющимся на рынке.

*Имеющиеся на международном рынке менингококковые полисахаридные вакцины безопасны и эффективны для лиц в возрасте 2 лет и старше и рекомендуются для плановой иммунизации специфических групп риска этих возрастных категорий.*

*Полисахариды группы А демонстрируют более низкую иммуногенность и более короткий период защиты у детей в возрасте до 2 лет, а полисахариды группы С не иммуногеничны в этой возрастной группе. Следовательно, полисахаридные вакцины групп А и С, в основном, не используются для плановой иммунизации младенцев.*

*Менингококковые полисахаридные вакцины также рекомендуются для борьбы с эпидемиями менингококковой инфекции, вызванными серогруппами, соответствующими вакцинам, посредством проведения широкомасштабной чрезвычайной иммунизации групп населения высокого риска. В качестве компонента такой иммунизации комбинация вакцин групп А и С может быть введена детям в возрасте до 2 лет.*

*Неконъюгированные полисахаридные вакцины группы С могут при введении младенцам привести к пониженному ответу на этот антиген в более старшем возрасте. Клиническая значимость этого явления не ясна.*

*Недавно внедренные конъюгированные менингококковые вакцины группы С доказали свою безопасность и эффективность среди лиц всех возрастных групп, включая младенцев, и легко адаптируются ко времени проведения плановых программ иммунизации детей.*

*Конъюгированные вакцины группы С рекомендуются для включения в национальные программы иммунизации детей, для защиты лиц в группах высокого риска, а также для целевой вакцинации во время вспышек заболевания, в зависимости от эпидемиологической ситуации, приоритетов общественного здравоохранения и экономики заинтересованных стран.*

*Менингококковые полисахаридные антигены групп А, С, Y и W135 не вызывают защиту против менингококков группы В, которые в некоторых странах являются основной причиной эндемичности менингококковой инфекции.*

*В будущем широкое применение усовершенствованной комбинации вакцин групп А, В, С, Y и W135 в рамках плановых программ иммунизации детей может, в конце концов, избавить от необходимости проведения чрезвычайных массовых кампаний по иммунизации против менингококковой инфекции.*

*Существует значительная необходимость в улучшенном бактериологическом эпиднадзоре, включая заболеваемость по серогруппам менингококковой инфекции, особенно в странах с низким уровнем доходов.*

## **Общие сведения**

### **Аспекты общественного здравоохранения**

*Neisseria meningitidis* (менингококк) является основной причиной менингита и быстро развивающейся септицемии и представляет собой проблему общественного здравоохранения в большинстве стран. Хотя менингококковая инфекция часто проявляется в виде разбросанных, очевидно, не связанных между собой, случаев или небольших вспышек, в некоторых регионах эта эндемическая ситуация может вылиться в опустошительные, непредсказуемые эпидемии. Таким образом, во время взрывных эпидемий в регионе суб-Сахары в Африке, был зарегистрирован уровень заболеваемости до 1000 случаев на 100,000 населения. В 1996 году эпидемия, охватившая несколько стран Западной Африки, вызвала 250,000 случаев заболевания и 25,000 смертельных исходов. Еще одна эпидемия в этом регионе имела место в 2000-2001 гг. На глобальном уровне каждый год около 500,000 случаев заболевания и 50,000 смертельных исходов вызываются этим возбудителем.

Как правило, при эндемии заболевание наблюдается, в первую очередь, у детей и подростков, с наивысшим уровнем пораженности среди младенцев в возрасте от 3 до 12 месяцев, в то время как при эпидемиях менингита уровни пораженности могут расти среди детей более старшего возраста и среди молодых людей. В странах суб-Сахары при эндемии и эпидемии преимущественно заболевают дети и подростки.

Большинство нелеченных случаев менингококкового менингита и/или септицемии смертельны. В развитых странах общий уровень смертности от менингококкового менингита обычно составляет 5%-10%; в Африке - ближе к 10%. Уровень летальности при быстро развивающейся септицемии может превышать 15%-20%. Около 10%-15% переболевших менингококковым менингитом будут страдать от значительных неврологических последствий, включая психические расстройства, глухоту, параличи и эпилептические припадки. Значительный некроз тканей, иногда приводящий к ампутации, также может иметь место.

Менингококковые серогруппы А, В и С вызывают абсолютное большинство случаев болезни и смерти. Серогруппа А является причиной большинства крупных эпидемий: взрывные вспышки менингита группы А с циклами в 7-14 лет обычно происходят в странах так называемого менингокового пояса, который тянется через всю Африку от Сенегала до Эфиопии. Эпидемии группы А такого характера чаще всего вызываются одним штаммом возбудителя. С 1988 года родственные штаммы клона III-1 вызвали крупные вспышки заболевания в Африке и некоторых частях Азии. В других регионах мира менингит группы А менее распространен и менингококковый менингит, вызываемый группами В и С, доминирует. В 1980-90-х годах менингококки группы С комплекса ET-37 (включая ET-15) стали причиной возникновения кластеров менингококковой инфекции в Австралии, Канаде, США, а также в нескольких европейских странах, часто поражая подростков и молодых людей. В последние 20 лет эпидемии менингита группы В имели место в Европе, Латинской Америке и Новой Зеландии, хотя доминирующей является эндемия инфекции. В большинстве регионов мира серогруппы Y и W135 являются относительно редкой причиной менингококковой инфекции. Однако недавние отчеты об эндемии менингококковой инфекции группы Y в США и вспышек заболевания, вызванных штаммами группы W135 в Саудовской Аравии и странах суб-Сахары в Африке, особенно в Буркина-Фасо, указывают на то, что эти серогруппы, может быть, становятся более значимыми, по крайней мере, среди молодых людей.

Носительство менингококков в носоглотке является наиболее распространенным (5%-15%) среди подростков и молодых людей, менее распространенным среди детей младшего возраста и относительно редким (1%) среди взрослых. Преходящее носительство, а не само заболевание, является обычным следствием менингококкового инфицирования. Имеется лишь неполная информация в отношении условий, влияющих на баланс между бессимптомным носительством и бактериальным инвазированием, но они, скорее всего, включают в себя такие факторы, как вирулентность бактериального штамма, состояние неспецифического и специфического иммунитета, вмешательство вирусных инфекций, статус питания, факторы внешней среды, такие как загрязненность воздуха (пыль, курение) и климат.

В менингоковом поясе эпидемии обычно начинаются во время сухого сезона (январь-март) и заканчиваются с началом сезона дождей (май-июнь). Между большими эпидемиями эти регионы обычно гиперэндемичны с небольшими вспышками инфекции и множеством спорадических случаев. В условиях умеренного климата пик эндемии менингококковой инфекции приходится на зиму и весну.

### **Возбудитель инфекции**

Менингококки являются аэробными грамотрицательными, инкапсулированными бактериями, обычно встречающимися попарно (диплококки). Эти бактерии выделяются из слизи носоглотки и культивируются на лабораторных средах. Были определены, по крайней мере, 12 серогрупп, характеризующихся различиями в

полисахаридной капсуле; на группы А, В и С приходится около 90% заболеваний менингококковым менингитом. Различия в белках внешней мембраны используются для дальнейшего выделения различных серотипов и подтипов. Геномное типирование, такое как многоочаговое типирование методом ферментного электрофореза и методом определения нуклеотидной последовательности, позволяет определить клоновую родственность и значительно расширить наше понимание динамики менингококкового носительства и распространения. Полисахаридная капсула и липополисахаридный компонент (эндотоксин) стенки клетки бактерии являются важными факторами вирулентности. Штаммы группы III серогруппы А, штаммы комплекса ET-5 серогруппы В и штаммы комплекса ET-37 серогруппы С являются важными причинами недавних вспышек менингита.

*N. meningitidis* передается аэрозольно или при прямом контакте через респираторные выделения больных или здоровых носителей; не существует резервуаров инфекции среди животных или в окружающей среде.

В большинстве регионов мира менингококки все еще в сильной степени чувствительны к пенициллину, который обычно является лекарством выбора для лечения заболевания, хотя одна доза масляного раствора хлорамфеникола может оказаться более предпочтительным методом лечения в районах с ограниченным медицинским обеспечением. Другие лекарства, такие как рифампицин, требуются для того, чтобы искоренить носоглоточную колонизацию. В последние годы, в основном в Испании, было отмечено появление менингококковых изолятов со сниженной чувствительностью к пенициллину.

### **Иммунный ответ**

Гуморальный иммунитет является основополагающим в противостоянии менингококковой инфекции, тогда как соответствующая роль иммунитета, зависящего от Т-клетки, определена не в полной мере. Восприимчивость к системной болезни связана с отсутствием выявляемых бактерицидных антител. Пассивно передаваемые материнские антитела защищают младенцев от менингококковой инфекции в течение первых месяцев жизни, в то время как высокий уровень заболеваемости регистрируется в возрасте 6-12 месяцев. Прогрессивное увеличение доли детей с бактерицидными антителами в возрастной группе 2-12 лет совпадает со снижением заболеваемости менингококковой инфекцией. Стойкость этой защиты может зависеть отчасти от бактерицидных антител, индуцированных перекрестной реакцией микробных антигенов, и случающейся время от времени носоглоточной колонизации менингококковых штаммов. Защита, обычно, групп-специфична, и в отношении серогрупп А, С, Y и W135 она формируется, в основном, благодаря антиполисахаридным антителам. Некоторые исследователи предполагают, что уровни бактерицидных анти-С и анти-А антител, превышающие 1 µg/ml, являются защитными.

### **Обоснование для вакцинации, как подхода по борьбе с инфекцией**

*N. meningitidis* является одной из наиболее распространенных причин бактериального менингита в мире и единственной бактерией, способной вызывать большие эпидемии менингита. Быстрое развитие менингококковой инфекции часто приводит к смерти в течение 1-2 дней с момента начала заболевания, или к тяжелым последствиям, даже в случаях оптимального лечения.

Химиопрофилактика может предотвратить вторичные случаи заболевания среди контактных лиц, но, поскольку вторичные случаи составляют только 1%-2% от всех случаев менингококковой инфекции, химиопрофилактика не имеет большого значения в борьбе с наиболее эндемичной и вызывающей эпидемии болезнью. Поскольку от 5% до 15% детей и молодых людей являются носителями менингококков в носоглотке, борьба с менингококковой инфекцией, основанная на химиотерапевтической элиминации носительства в носоглотке, практически невозможна, за исключением небольших и относительно закрытых общин. Поэтому иммунизация с использованием безопасных и эффективных вакцин является единственным рациональным подходом в борьбе с менингококковой инфекцией. В ситуациях, когда вакцины не имеются в наличии, рекомендуется проводить стратегию более активного ведения больных менингитом.

### **Менингококковые вакцины**

*Полисахаридные вакцины.* Имеющиеся на международном рынке менингококковые полисахаридные вакцины являются либо би-валентными (группы А и С), либо тетра-валентными (группы А, С, Y и W135). Вакцины очищенные, термостабильные, с лиофилизированным инкапсулированным полисахаридом менингококка соответствующей серогруппы. Рекомендованная одна доза разведенной вакцины содержит 50 µg каждого из полисахаридов. Эти вакцины очень безопасны, с крайне редкими системными реакциями. Наиболее распространенными неблагоприятными проявлениями являются покраснение кожи и незначительные болезненные ощущения в месте инъекции в течение 1-2 дней. Температура, превышающая 38.5°C, наблюдается только у 1-4% привитых. Никакого значительного изменения в безопасности или реактогенности между би-валентными или тетра-валентными менингококковыми вакцинами отмечено не было.

Полисахариды группы А и группы С имеют краткосрочный задокументированный уровень эффективности от 85 до 100% у детей в возрасте от двух лет и старше и у взрослых. У младенцев в возрасте 3 месяцев ни одна из полисахаридных вакцин достоверно не вызывает появления защитных антител. Однако, в отличие от других очищенных полисахаридных вакцин, повторная иммунизация в младенческом и раннем детском возрастах менингококковыми полисахаридами группы А вызывает появление антител, соотносимых с защитой от менингококковой инфекции группы А. В отличие от этого, полисахаридные вакцины группы С не иммуногенны у детей в возрасте до двух лет, и при их введении в раннем младенчестве эти вакцины могут привести к толерантности в отношении антигена группы С в более поздние годы. Безопасность и иммуногенность полисахаридов групп Y и W135 была доказана только у детей в возрасте двух лет и старше. Когда полисахариды групп А, и С, или А, С, Y и W135

вводятся вместе, в качестве би- или тетра-валентной вакцины, формируется групп-специфичный иммунный ответ. Защитный ответ в виде антител проявляется в течение 10-14 дней с момента вакцинации. У школьников и взрослых одна доза полисахаридной вакцины групп А и С вызывает защиту минимум на 3 года, тогда как у детей в возрасте до четырех лет клиническая защита и уровни специфичных антител быстро снижаются в течение 2-3 лет после введения одной дозы вакцины.

Полисахарид группы В имеют низкую иммуногенность, даже при его конъюгировании с белковым носителем. Это связывают со схожестью полисахарида группы В и антигенов центральной нервной системы.

*Конъюгированные вакцины группы С:* Тимусзависимый иммунный ответ достигается путем конъюгирования С-специфичного менингококкового полисахарида с белковым носителем. На данный момент для международного использования лицензированы три менингококковые конъюгированные (МСС) вакцины. В двух из этих вакцин полисахарид связан с нетоксичным мутантом дифтерийного токсина (CRM 197); в третьей в качестве белкового носителя используется столбнячный анатоксин. Оба типа конъюгированных вакцин вызывают повышенные уровни антикапсульных антител IgG и памяти В-клеток. В конце 1999 года иммунизация против менингококковой инфекции группы С с использованием вакцин МСС стала частью национальной программы иммунизации Великобритании, где на тот момент заболеваемость менингококковой инфекцией группы С составляла приблизительно 2 случая на 100,000 населения. Младенцы были вакцинированы на 2-м, 3-м и 4-м месяцах жизни, а дети в возрасте от 4 до 13 месяцев и подростки получили прививки благодаря наверстывающей вакцинации. Широкомасштабные серологические исследования в Великобритании показали, что через 16 месяцев после получения одной дозы вакцины МСС 88% детей в возрасте 1-2 лет все еще имели защитные уровни антител, в то время как подростки в возрасте 15-17 лет имели защитные уровни в 96%. Предварительные данные, основанные на бактериальном исследовании сывороток, указывают на то, что три дозы вакцины МСС, введенные с интервалами в 2 месяца, обеспечивают высокий уровень защиты у младенцев. После включения вакцины МСС в календарь плановых прививок младенцев и мощной наверстывающей иммунизации детей и подростков наблюдалось быстрое снижение заболеваемости менингококковой инфекцией группы С. Более того, тщательный эпиднадзор показал отсутствие изменений в преобладающих серогруппах и серотипах среди инвазивных менингококковых изолятов с момента начала применения МСС в Великобритании.

Опыт Великобритании подтверждает абсолютную безопасность имеющихся вакцин МСС. Предшествующая иммунизация неконъюгированным полисахаридом группы С не повлияла на иммунный ответ на вакцину МСС, и ни одна из вакцин МСС не влияет на иммунный ответ при одновременном введении других вакцин, используемых в рамках национальной программы иммунизации Великобритании. Хотя налицо проявления иммунологической памяти, период наблюдения слишком короткий для того, чтобы сделать заключение о продолжительности защиты в различных возрастных группах. Тем не менее, основываясь на приобретенном

опыте с успешным использованием конъюгированной вакцины против гемофильной b инфекции, можно ожидать, что вакцины МСС вызовут высокие уровни защиты на период, как минимум, 10 лет по завершении 3-дозового курса прививок у младенцев или введения одной дозы у подростков. Более того, наблюдаемая после вакцинации относительно высокая концентрация в слизистой оболочке антител против антигена группы С, скорее всего, будет противостоять колонизации менингококков группы С и, соответственно, приведет к групповому иммунному эффекту.

### **Общая позиция ВОЗ по новым вакцинам**

Вакцины для широкомасштабного применения должны:

- соответствовать требованиям качества, как это определено в соответствующем политическом заявлении Глобальной программы по вакцинам<sup>1</sup>;
- быть безопасными и оказывать значительное воздействие на саму болезнь во всех целевых группах населения;
- если предназначены для младенцев или детей младшего возраста, быть легко адаптируемыми к календарю прививок и времени проведения программ иммунизации детей;
- не оказывать существенного влияния на иммунный ответ на другие вакцины, вводимые одновременно;
- разрабатываться в соответствии с общими техническими ограничениями, например, в отношении хранения в условиях холодной цепи и возможностей хранения;
- иметь соответствующие цены для разных рынков.

### **Позиция ВОЗ по менингококковым вакцинам**

Рекомендации ВОЗ по производству и контролю качества менингококковых полисахаридных вакцин опубликованы в Серии технических докладов ВОЗ (№ 658 1981), а соответствующие рекомендации по конъюгированным вакцинам скоро появятся в этих сериях.

Лицензированные в международном масштабе полисахаридные вакцины против менингококковой инфекции, такие, как би-валентные (группы А и С), так и тетра-валентные (группы А, С, Y, W135), обладают задокументированной безопасностью и удовлетворительной иммуногенностью среди взрослых и детей старше двух лет. Также эти вакцины относительно недорогие по сравнению с конъюгированными вакцинами группы С, которые в последнее время становятся все более доступными. Хотя полисахариды группы А могут вызвать появление антител и иммунологической памяти даже у самых маленьких детей, младенцам требуется две дозы вакцины, содержащей антиген группы А, для индуцирования адекватных титров антител; без ревакцинации эти титры снижаются до контрольного уровня в течение 18 месяцев. В первые 5 лет жизни потребуются, по крайней мере, 4 прививки для обеспечения защитных уровней антител, а безопасность и

---

<sup>1</sup> Неопубликованный документ WHO/VSQ/GEN 96.02 можно получить в центре документации VAB. Всемирная организация здравоохранения, 1211 Женева 27, Швейцария.



эффективность такого режима еще не подтверждены. Полисахарид менингококковой группы С не демонстрирует иммуногенность у детей в возрасте до двух лет, а иммунологические характеристики полисахаридов групп Y и W135 аналогичны группе С. Таким образом, некоторые особенности имеющихся на данный момент полисахаридных вакцин ограничивают их использование в программах плановой иммунизации младенцев.

Чрезвычайная иммунизация с применением полисахаридных вакцин групп А и С или А, С, Y, W135 рекомендуется для борьбы с вспышками менингококковой инфекции. Поскольку вспышки менингита имеют тенденцию поражать определенные возрастные группы, точная целевая группа населения для иммунизации может варьировать в зависимости от эпидемиологической ситуации. Так как чрезвычайная иммунизация в большинстве случаев вызвана вспышками группы А, комбинированные полисахаридные вакцины могут применяться также у детей в возрасте до двух лет. Однако во время вспышек инфекции группы С там, где возможно, необходимо рассматривать применение конъюгированных вакцин группы С для защиты этой возрастной группы.

Недавний опыт показал, что во время больших вспышек менингита возможности производства вакцин могут оказаться недостаточными. Это подчеркивает важность наличия достаточных чрезвычайных запасов соответствующих менингококковых вакцин в регионах, где имеются предпосылки для возникновения больших эпидемий.

При использовании полисахаридных вакцин нет достоверных свидетельств появления эффекта коллективного иммунитета, получаемого благодаря значительному сокращению носительства. Поэтому во время вспышек заболевания, необходимо предпринимать усилия для охвата прививками всех лиц в группах высокого риска.

Хотя осуществление массовых кампаний иммунизации способствовало борьбе с крупными эпидемиями групп А и С по всему миру, во многих регионах требуется проведение дополнительной работы по развитию потенциала эпиднадзора и реагирования, необходимых для достаточно быстрого выявления вспышек и иммунизации пораженного населения, чтобы получить максимальный эффект.

В дополнение к их применению в чрезвычайных кампаниях по массовой иммунизации, менингококковые вакцины также рекомендуются для известных групп населения с особенно высоким риском (например, военнослужащих, лиц в тренировочных лагерях или интернатах, а также лиц, посещающих эндемичные районы), а также для лиц с иммунологической предрасположенностью к менингококковой инфекции (аспления и врожденные иммунные дефициты).

У детей продолжительность защиты после одной дозы менингококкового полисахарида группы А и/или С возрастает с возрастом, и реципиенты в возрасте 4 лет или старше, скорее всего, защищены на несколько лет. Хотя плановая

иммунизация детей школьного возраста принята в некоторых странах, тщательной оценки продолжительности защиты в соответствующих условиях не имеется. Единственное исследование, оценивающее продолжительность защиты в районе высокого риска, показало медленное снижение эффективности в течение 3 лет у детей, которые были вакцинированы 4 года или более назад.

Конъюгированная вакцина группы С имеется на международном рынке с 1999 года. Доказана ее безопасность и высокая эффективность в борьбе с менингококковой инфекцией группы С, например, в Великобритании. В отличие от полисахаридов группы С, конъюгированная вакцина группы С вызывает адекватный ответ антител и иммунологическую память даже среди младенцев, вакцинированных в возрасте 2, 3 и 4 месяца. Нет свидетельств толерантности в самой младшей возрастной группе, и нет никакой интерференции с другими вакцинами, вводимыми одновременно. Иммунный ответ достигается вне зависимости от предыдущей иммунизации полисахаридными вакцинами группы С, а достаточные титры защитных антител сохраняются, по крайней мере, в течение нескольких лет. Поэтому необходимо рассмотреть вопрос включения конъюгированной вакцины группы С в национальные программы иммунизации в районах, где менингококковая инфекция группы С является значительной проблемой общественного здравоохранения среди детей младшего возраста. У более старших детей и подростков инфекция группы С может быть предотвращена одной дозой этой вакцины. Там, где заболевание у детей в возрасте старше 2 лет является основным поводом для беспокойства, или там, где ресурсы ограничены, можно добиться защиты на несколько лет путем применения одной дозы комбинированной полисахаридной вакцины групп А и С.

Был образован смешанный государственно-частный консорциум основных производителей вакцины и ключевых международных организаций для ускорения разработки новых конъюгированных вакцин группы А. По сравнению с имеющимися полисахаридными вакцинами, будущие конъюгированные вакцины группы А должны быть более эффективными, особенно среди младенцев, снижать носительство в носоглотке и вызывать более продолжительную защиту. К сожалению, цена конъюгированных вакцин, скорее всего, ограничит их использование во многих странах, наиболее сильно страдающих от менингококковой инфекции. Также имеется обеспокоенность тем, что небольшое число производителей менингококковых вакцин снизит конкуренцию и увеличит цену вакцин. Поэтому ВОЗ поощряет проведение исследований, направленных на оптимизацию использования имеющихся полисахаридных вакцин против менингококковой инфекции в различных эпидемиологических условиях.