

Инструкция по применению

Vivapure[®] Adenopack[™] 100RT

Набор для концентрирования и очистки аденовируса (Ad5) клеточных культур объемом до 200 мл (например, планшет 1-10 × 15 см) | Только для использования in vitro



85037-548-77



SARTORIUS

Vivapure® Adenopack 100 RT – Введение

Условия хранения/срок годности

Содержимое набора Adenopack следует хранить при комнатной температуре. Комплект необходимо использовать в течение 24 месяцев.

Введение

В данном протоколе описан процесс очистки аденовируса (штамм Ad5) с помощью шприцевых фильтров для ультрафильтрации Adenopack, которые содержат ионообменный мембранный адсорбер, связывающий частицы аденовируса. После связывания частицы вируса могут быть очищены путем вымывания неспецифически связанных белков. Далее проводится элюирование в течение 1-2 часов.

Для сравнения, традиционное градиентное центрифугирование CsCl является методом, который требует затрат времени, как правило, 1-2 дня. Кроме того, токсичность сред накладывает ограничения на последующее применение.

Готовые к использованию фильтрующие устройства, спин-колонки для ультрафильтрации Adenopack Maxi, центрифужные концентраторы Vivaspin и буферы дают возможность провести дальнейшую процедуру очистки так же легко, как и обычную процедуру фильтрации.

Исследования по вирусной очистке проведены совместно с компанией «Progen Biotechnik GmbH», Хайдельберг.



Vivapure Adenopack 100RT

Номер по каталогу	VS-AVPQ102
Возможное количество процессов очистки с Adenopack 100 RT	2 x 20 -60 мл или 1 x 200 мл
Центрифужные колонки для ультрафильтрации Adenopack 100	2
Шприцевые насадки Minisart plus 0,45 мкм, СПАВАЦ + СВ	4
Шприц объемом 50 мл	2
Шприц объемом 10 мл	4
Комплект трубок	2
Загрузочный буфер (10 x)	25 мл
Промывочный буфер (10 x)	120 мл
Буфер для элюирования	20 мл
Концентратор Vivaspin 20, порог отсеечения 100 кДа	4
Инструкции	по 1 на набор и на концентраторы Vivaspin

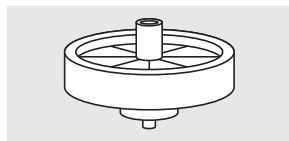
Материалы деталей

Корпус мембранных адсорберов Adenopack 100	Полисульфон
Корпус насадок Minisart	Криолит
Корпус концентраторов Vivaspin 20	Поликарбонат
Мембрана концентраторов Vivaspin 20	ПЭС
Мембрана Adenopack	Стабилизированная регенерированная целлюлоза
Емкости для буфера	ПЭНП
Буферы для очистки	Запатентованный состав

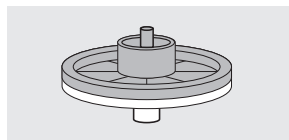
Технические характеристики набора

Объем пробы	От 20 мл до 200 мл супернатанта с аденовирусом
Количество вирусных частиц (ВЧ) на мл ВЧ/ИЕ	Как правило, до 1×10^{13}
Продолжительность обработки	Как правило, 2 часа
Уровень эндотоксинов	< 0,025 ЕЭ/мл

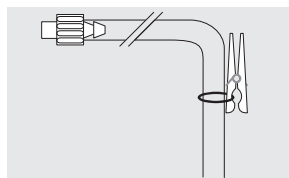
Состав комплекта



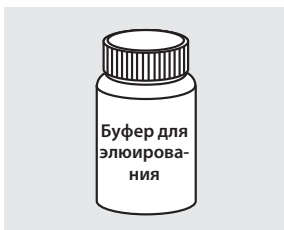
2 устройства Adenopack с защитными колпачками



4 насадки Minisart plus в упаковке в блистерах (желтые)



2 комплекта трубок с одноходовым клапаном



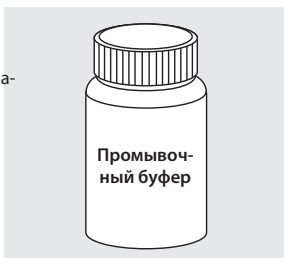
Буфер для элюирования

Загрузочный буфер 1 x 20 мл



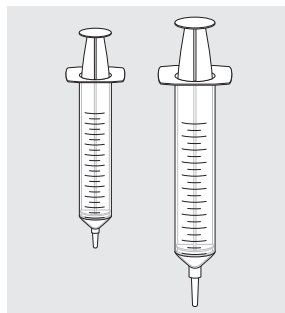
Загрузочный буфер

Буфер для элюирования 1 x 20 мл

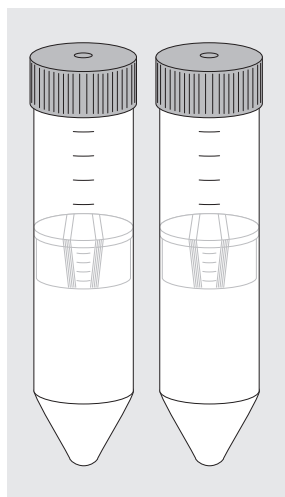


Промывочный буфер

Промывочный буфер 1 x 120 мл



2 шприца x 50 мл &
4 шприца x 10 мл



4 концентратора VivaSpin 20 с мембраной 100 кДа

Дополнительные требуемые материалы, не входящие в объем поставки

Центрифуга с бакетными роторами для пробирок типа Фалькон объемом 50 мл

100 мл фосфатно-солевого буфера (PBS) с pH 7,4

Этаноловая баня/баня на сухом льду или морозильная камера с температурой -80°C

Водяная баня, 25°C

Штатив для реторт с зажимом

Стерильный пластиковый контейнер на 250 мл для работы с пробами

Пластиковый стаканчик на 150 мл с носиком для ополаскивания

Пластиковый стаканчик на 500 мл с носиком для сбора фильтрата загрузочного и промывочного раствора

Стерильная реакционная пробирка/ёмкость для сбора очищенного вируса

Дополнительно – Буфер для хранения: 20 мМ Трис/HCl, 25 мМ NaCl, 2,5% глицерин (масса/объем), pH 8,0 при температуре 22°C

Нуклеаза Benzonase® 1500 ед.

Протокол очистки – Общая схема

Инфицированные клетки HEK 293

- Используйте одно устройство Adenopack для культуральной среды объемом 20 - 60 мл (например, для 1-3 планшет размером 15 см)
- Используйте вместе оба устройства Adenopack для культуральной среды объемом 60 - 200 мл (например, для 10 планшет размером 15 см)

Выдержите культуру до проявления цитопатогенного действия у большинства клеток (3-5 дней)

Инфицированные клетки HEK 293 и среда

1. Осадите клетки центрифугированием и отделите супернатант.
2. Повторно суспендируйте осажденные клетки в 10 мл супернатанта.

Повторно суспендированные клетки

Оставшийся супернатант

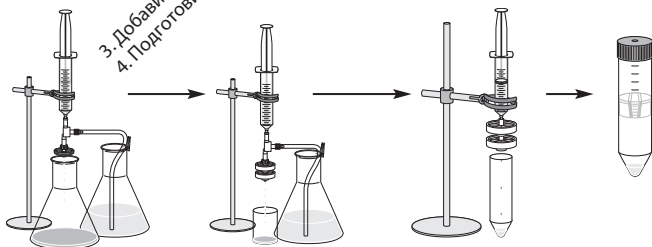
1. Заморозить | разморозить 3 раза
2. Центрифугируйте для осаждения дебриса
3. Соедините с оставшимся супернатантом

Клеточный дебрис

Утилизировать

Вирусный супернатант

3. Добавить к пробе загрязненный буфер 10 x
4. Подготовить устройство Adenopack



1. Обработать нуклеазой Benzonase®
2. Профильтровать.

5. Связать вирус и вымыть загрязняющие вещества.

6. Элюировать очищенный вирус

Заключительное концентрирование/замена буфера

Протокол очистки – Методика

Общий протокол работы

В протоколе использованы следующие этапы концентрирования и очистки штамма аденовируса тип 5.

Примечание: Данный набор содержит расходные материалы в достаточном количестве для двух приготовлений объёмом 20-60 мл или одного приготовления объёмом 60-200 мл. Подробные протоколы написаны для одного приготовления объёмом 200 мл, поэтому объёмы реагентов необходимо пересчитать соответственно меньшим объёмам проб.

A). Приготовление пробы

Инфицируйте клетки HEK 293 исходным аденовирусом и культивируйте их до проявления у большинства клеток цитопатогенного действия. Клетки отделяют и отбирают.

Отделите клетки центрифугированием. Повторно суспендируйте осадок в 10 мл среды. Сохраните оставшуюся среду, поскольку она имеет значительный уровень содержания вирусов.

Лизируйте клетки тройным циклом заморозки | разморозки. Центрифугируйте для удаления нежелательного клеточного дебриса, а затем повторно соедините с оставшейся средой.

Проведите гидролиз нежелательных нуклеиновых кислот добавлением к супернатанту нуклеазы Benzonase® после инкубации.

Профильруйте супернатант, очищенный нуклеазой Benzonase®, и добавьте загрузочный буфер 10 x (например, 22 мл загрузочного буфера 10 x к 200 мл супернатанта).

B). Приготовление устройства Adenopack

14. Уравновесить мембранные адсорберы и извлечь пузырьки воздуха из устройств Adenopack. Используйте одно устройство для вирусной культуры объёмом до 60 мл, или используйте оба устройства вместе для работы с объёмом культуры вируса до 200 мл.

Если не извлечь все пузырьки воздуха, они снизят связывание вирусных частиц в мембранном адсорбере.

C). Введение пробы

Постепенно, капля за каплей, пропустите подготовленный супернатант через устройство Adenopack. Используйте одно устройство для обработки объёма до 60 мл культуры вируса, или используйте оба устройства вместе для объёма культуры вируса до 200 мл.

Правильно подобранная скорость потока во время введения пробы является важным условием для максимального связывания вирусных частиц. Скорость фильтрации не должна превышать 10 мл/мин.

D) Промывка

Промойте устройство от остатков питательной среды, загрязняющих белки и нуклеиновые кислоты.

E) Элюирование

Элюируйте очищенные вирусные частицы с помощью буфера для элюирования.

Обработка устройств Adenopack буфером для элюирования и правильно подобранная скорость потока является важным условием максимального извлечения вирусных частиц. Проводите элюирование при скорости не более 1 мл/мин.

F) Заключительное концентрирование/замена буфера.

Концентрация вируса может быть увеличена при использовании центрифужных концентраторов Vivaspin 20.

При необходимости концентраторы Vivaspin 20 могут быть также использованы для замены буфера для элюирования на соответствующий физиологический буфер или буфер для хранения (см. Полезные советы).

Протокол очистки – Методика

А). Подготовка пробы

Примечание: Каждое устройство Adenopack может быть использовано отдельно для очистки до 60 мл культуральной жидкости от вируса. Данный комплект содержит расходные материалы в достаточном количестве для двух таких небольших приготовлений.

1. Амплифицировать аденовирус в клетках HEK 293, прошедших малое количество пассажей, в общем объеме культуральной среды до 200 мл (например, 10 планшет размером 15 см, по 20 мл среды в каждом), которая была заражена исходным аденовирусом при множественности инфицирования 10-20.

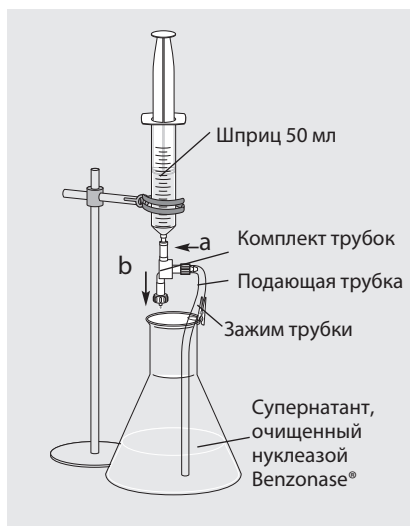
Культура должна быть выращена в среде DMEM с добавлением 10% фетальной бычьей сыворотки (FBS), pH 7,0 – 7,4 при температуре 37 °C с 5% CO₂.

2. Когда у большинства клеток проявится цитопатогенное действие (2-5 дней), клетки и среду объединить. Возможно, понадобится отобрать прикреплённые клетки с помощью пипетки и скребка для сбора клеток.
3. Центрифугировать при 3500 xg в течение 15 минут для осаждения клеток.
4. Декантировать супернатант в стерильную емкость и оставить рядом.
5. Повторно суспендировать осажденные клетки в 10 мл супернатанта.
6. 3 раза полностью заморозить и разморозить клеточную суспензию, с целью деструкции клеток, поочередно используя водяную баню при 25 °C и баню на этаноле/баню на сухом льду или морозильную камеру с температурой -80 °C.

Осторожно: никогда не позволяйте температуре повышаться выше 25 °C.

7. Центрифугировать при 3500 xg в течение 15 минут, чтобы осадить клеточный дебрис.
8. Декантировать супернатант, содержащий вирус, соединить его с исходным супернатантом и аккуратно перемешать.
9. Добавить нуклеазу Benzonase® до получения конечной концентрации 12,5 ед/мл.
10. Перемешать пробу и инкубировать в течение 30 минут при температуре 37 °C с целью гидролиза клеточных нуклеиновых кислот.

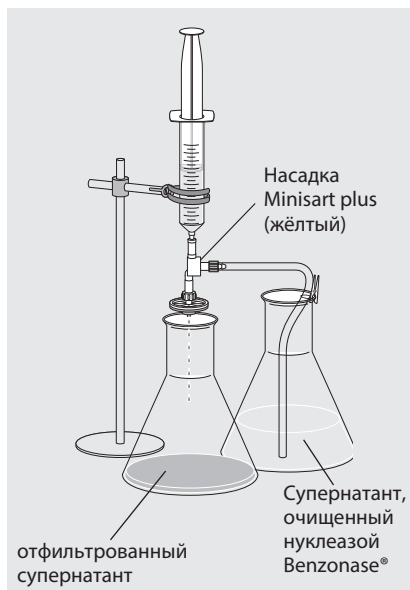
11. Подсоединить комплект трубок к шприцу объемом 50 мл как показано на рисунке и закрепить зажимом на штативе для реторты.
12. Поместить питающую трубку в супернатант и отобрать небольшое количество внутрь шприца (a). Спустить эту жидкость вместе с воздухом шприца через односторонний клапан обратно в ёмкость (b). Повторять до полного удаления воздуха из шприца.
13. Наполнить шприц супернатантом и подсоединить насадку Minisart plus.
14. Профильтровать весь объем в чистую емкость. Оставляя 1-2 мл жидкости в шприце при каждом цикле фильтрации (чтобы предотвратить попадание воздуха в насадку Minisart).



Осторожно: после смачивания не пропускайте воздух через шприцевую насадку Minisart во время фильтрации, т.к. фильтр может быть заблокирован. Если в подающую трубку попал воздух, см. раздел Устранение проблем.

Примечание: если насадка Minisart будет заблокирована, замените ее и продолжите фильтрацию.

15. Добавьте 1/9 объёма 10 x загрузочного буфера. Например, 22 мл 10 x загрузочного буфера к 200 мл культуры клеток супернатанта. Чтобы избежать повреждения вирусных частиц из-за высокой концентрации соли, постепенно при перемешивании колбы, содержащей супернатант, добавьте 10 x буфер. Важно тщательно отмерять объемы. Неверно взятый объем 10 x загрузочного буфера ведет к плохому связыванию вирусных частиц.
16. Снимите и уберите насадку Minisart.



Протокол очистки – Методика

В) Подготовка устройства Adenopack.

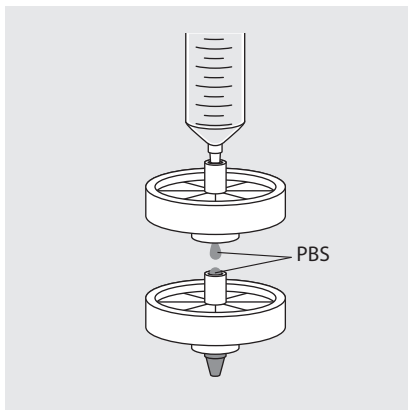
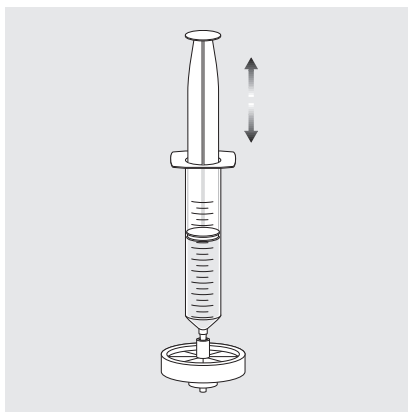
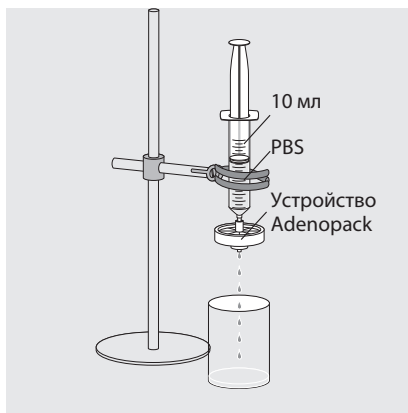
Примечание: Воздух, попавший в устройство Adenopack, снизит титр вируса. Весь воздух должен быть удалён из устройств Adenopack, чтобы вирусные частицы могли связываться с мембраной.

17. Заполните новый шприц объёмом 10 мл фосфатно-солевым раствором (PBS).
18. Взять одно устройство Adenopack, снять и оставить защитные колпачки, а устройство надеть на заполненный шприц как показано ниже.
19. Слегка надавить на плунжер шприца и слить 5-6 мл PBS.
20. Набрать и спустить шприц несколько раз, чтобы удалить воздух из корпуса Adenopack.
21. Как только весь воздух будет удалён из корпуса Adenopack, продолжайте фильтрацию при умеренном давлении и слейте все за исключением последнего 1 мл фосфатно-солевого буфера.
22. Снова заполните шприц, наденьте обратно колпачки на выходные коннекторы заполненного устройства Adenopack и снимите его со шприца. Оставьте в вертикальном положении.

Осторожно: Убедитесь, что в устройство не попал воздух.

23. Повторите процедуру с использованием второго устройства Adenopack, но не снимайте его со шприца в конце. Устройства нужно соединить влажными коннекторами так, чтобы избежать попадания воздуха между устройствами. Добавьте несколько мкл PBS во входной патрубок предварительно подготовленного устройства и подсоедините его к выходному концу устройства, надетого на шприц.

Пожалуйста, обратите внимание: Выходные коннекторы устройств Adenopack необходимо держать закрытыми колпачками до момента снятия устройств со шприца, чтобы предотвратить попадание внутрь воздуха.



С) Введение пробы

Примечание: Важным условием является устойчивое вертикальное расположение собранной системы на протяжении всего введения пробы. Это значительно легче сделать, если собранный заполненный шприц прикрепить с помощью зажима.

24. Взять шприц на 50 мл и набор трубок, использовавшийся для фильтрации. Поместить конец трубки в подготовленный раствор пробы. Удалить воздуха из шприца и клапана, как описано выше.
25. Осторожно наденьте смоченные устройства Adenopack на выходные коннекторы, стараясь не захватить пузырьки воздуха (соединение смоченного коннектора со смоченным коннектором).
26. Медленно пропустите подготовленный раствор пробы через устройства Adenopack. Оптимальная скорость потока для введения пробы составляет примерно 10 мл/мин; данная скорость обеспечивается, если можно посчитать каждую каплю после устройства. Оставляйте 1-2 мл жидкости в шприце в конце каждого цикла, чтобы предотвратить поступление воздуха в устройство Adenopack.

Осторожно: Нажимайте на плунжер шприца мягко. Слишком быстрое введение пробы понизит улавливание вирусных частиц.

27. Продолжайте до тех пор, пока в ёмкости с пробой не останется минимальное количество образца, но трубка с подаваемой жидкостью должна при этом оставаться заполненной. После этого продолжите фильтрацию, используя промывочную жидкость.

Осторожно: Не допускайте попадание воздуха в трубку на входе в систему. Если это произойдёт, см. раздел Устранение проблем.



Протокол очистки – Методика

D) Промывка.

Примечание: Чтобы обеспечить эффективный обмен от введения пробы до промывки, пропустите буфер для промывки в количестве, достаточном для заполнения трубки, а затем пропустите его через устройство Adenopack, чтобы вымыть оставшееся количество пробы перед главным этапом промывки.

28. Залейте раствор для промывки в практически пустую ёмкость для пробы. Возьмите объем, равный первоначальному объему культуральной жидкости. При этом использование промывочного раствора объемом более 100 мл не является обязательным.
29. Пропустите буфер для промывки через устройство Adenopack. Скорость потока при промывке может быть выше, чем при введении пробы.

Осторожно: не допускайте прохождение воздуха через устройство Adenopack во время промывки.

30. Оставьте 1-2 мл жидкости в шприце в конце этапа, чтобы предотвратить попадание воздуха в Adenopack и продолжите работу, переходя к этапу элюирования.

Е) Элюирование

31. Возьмите шприц на 10 мл и заполните 4 мл буфера для элюирования, удалите пузырьки воздуха.
32. Снимите устройства Adenopack с 50-мл шприца и отсоедините набор трубок, подсоедините шприц на 10 мл.
33. Держите шприц вертикально. В течение 1-2 минут, очень медленно, капля за каплей, пропустите 1 мл буфера для элюирования через устройство Adenopack и соберите в стерильную пробирку объемом 15 мл.

Осторожно: Нажимайте на плунжер шприца очень мягко, слишком быстрое пропускание буфера для элюирования сократит коэффициент извлечения очищенного вируса. Оптимальная скорость потока при элюировании должна составлять 1 мл/мин; данная скорость обеспечивается, если можно посчитать каждую каплю после устройства.

34. Отложите шприц (с оставшимся в нем буфером для элюирования) вместе с подсоединенными устройствами Adenopack и инкубируйте в течение 5-10 минут при комнатной температуре.
35. Очень медленно пропустите оставшийся буфер для элюирования через устройства Adenopack, как описано ранее.
36. На последнем этапе с помощью шприца медленно пропустите воздух через устройства, чтобы максимально извлечь элюат.



Протокол очистки – методика

F) Дополнительно: заключительное концентрирование.

Примечание: Дополнительно сконцентрируйте элюат с вирусом, чтобы увеличить степень инфицирования. Подробные инструкции по работе смотрите в техническом описании концентраторов Vivaspin 20.

37. Переместите элюат в центрифужные концентраторы Vivaspin 20 и уравновесьте ротор с использованием второго концентратора, заполненного водой или PBS эквивалентного объема.
38. Центрифугируйте в течение 10 мин при 800 xg в бакетном роторе, принимающем конические пробирки объемом 50 мл.
39. Проверьте объем вирусного концентрата, оставшегося в верхней части концентратора, при необходимости повторите центрифугирование.

Осторожно: Не следует снижать объем менее 1 мл с целью предотвращения агрегации и потери инфицирующих свойств.

40. Извлечь концентрированный вирус с помощью дозатора. Повторно суспендировать концентрат вируса, осторожно набирая и сливая его наконечником дозатора несколько раз перед извлечением.
41. Определить титр вируса. Разделить на соответствующие аликвоты и хранить при температуре -80°C.

G) Дополнительно: замена буфера.

Примечание: Важным условием является замена буфера вирусных частиц на физраствор перед использованием в культурах клеток и в количественных исследованиях с использованием клеток, или на обычный буфер для длительного хранения при температуре -80°C. Буферы для хранения, содержащие глицерин, требуют значительно больше времени для концентрирования, чем первоначальный раствор вирусного элюата; увеличьте время центрифугирования и при необходимости охладите при температуре +4°C.

42. Слить фильтрат, когда объем пробы достигнет 1 мл, а затем добавить к концентрату буфер для хранения | физраствор, доведя объем до 5 мл.
43. Центрифугировать снова как описано ранее и при необходимости повторить замену буфера.
44. Извлеките концентрированный вирус с помощью дозатора. Повторно суспендировать концентрат вируса, осторожно набирая и сливая его наконечником дозатора несколько раз перед извлечением.
45. Определить титр вируса. Разделить на соответствующие аликвоты и хранить при температуре -80°C.

Буферы для хранения аденовируса указаны на с. 3 и в следующей публикации: Hoganson, D. K. et al., Development of a Stable Adenoviral Vector Formulation (2003), Bioprocessing Journal, pp. 43-48.

Общая информация

Характерные результаты

Для вектора с нормальным выходом культуральные планшеты размером 10 x 15 см, очищенные с использованием данного метода, должны давать выход до 1×10^{13} вирусных частиц (см. таблицу 1).

Рекомендации по применению

- Рекомендуется замена буфера вируса на стандартный физиологический буфер перед использованием в культурах клеток и в количественных исследованиях с использованием клеток.
- Для объемов культур более 30 мл не обязательно использовать набор трубок и одноходовой клапан, поскольку весь объем может поместиться в шприц объемом 50 мл.
- Разделить на аликвоты и хранить вирус при температуре -80°C . После размораживания хранить при температуре $+4^{\circ}\text{C}$ и не замораживать повторно.
- После очистки по данной методике вирус сохраняет жизнеспособность до 2 лет при температуре -80°C .

Таблица 1: Результаты очистки при работе с определенными Ad5 и использованием GFP (в зависимости от конкретных условий значения могут отличаться).

Метод очистки	Длительность процесса	Элюат	Коэффициент восстановления**	Вирусные частицы
Культура 60 мл	1-2 часа	1 мл	65%	$1-3 \times 10^{12}$
Культура 200 мл	2 часа	1 мл	80%	1×10^{13}
CsCl 500 мл	12-48 часов	1-2*мл	60–70%	$1 \times 10^{11-12}$

* после диализа

** перед заменой буфера

Общая информация

Устранение проблем

Проблема	Причина	Что делать
Воздух в трубке на входе	Низкий уровень жидкости в емкости с пробой	Не удалять воздух через устройство Adenopack. Снимите на некоторое время устройство Adenopack со шприца и удалите воздух. Повторно заполните шприц и трубку жидкостью и затем повторно подсоедините устройство Adenopack
Воздух в трубке на входе	Конец трубки находится на некотором расстоянии от жидкости	Убедитесь, что держатель трубки надежно закреплен со стороны колбы
Низкая степень извлечения вируса	Воздух в устройстве Adenopack	Избегать попадание воздуха в устройство Adenopack
	Слишком высокая скорость потока при введении	Ввести пробу при скорости не более 10 мл/мин
	Слишком высокая скорость потока при элюировании	Элюировать пробу при скорости не более 1 мл/мин
	Использование неправильных буферов	Тщательно следовать описанному протоколу работы с Adenopack
	Низкий титр вирусных частиц в культуральной жидкости	Оптимизировать культивирование вирусов
Низкая степень извлечения вируса	Остался буфер в устройстве Adenopack	После элюирования продуть воздухом шприцевую насадку Minisart plus, чтобы извлечь весь буфер
	Слишком старая культура может быть причиной снижения титра вируса	Отбирать пробы при проявлении цитопатогенного действия у большинства клеток.
Насадка Minisart plus забивается во время фильтрации	Попадание воздуха в насадку Minisart plus	Избегать попадание воздуха в насадку Minisart plus после смачивания
Насадка Minisart plus забивается во время фильтрации	Слишком большое количество клеточного дебриса, задерживающегося на мембране	Центрифугировать при ускорении 3500 xg в течение 15 мин для осаждения клеточного дебриса перед заключительной очисткой через насадку Minisart
Устройство Adenopack забивается во время фильтрации	Неполная очистка пробы	Центрифугировать при ускорении 3500 xg в течение 15 мин для осаждения клеточного дебриса перед заключительной очисткой через насадку Minisart
Степень инфицирования аденовирусных частиц ниже ожидаемой	Не заменён буфер для элюирования	Заменить буфер очищенного вируса на очищенный физраствор
	Слишком быстрое добавление загрузочного буфера 10x или добавление буфера без перемешивания	Чтобы избежать повреждения вирусных частиц из-за локального изменения концентрации раствора, добавлять буфер 10x медленно при перемешивании колбы с супернатантом

Информация для размещения заказа

Информация для размещения заказа		Размер упаковки
VS-AVPQ020	Vivapure Adenopack™ 20, культура объемом 20 мл	6
VS-AVPQ022	Vivapure Adenopack™ 20 RT, культура объемом 20 мл *	6
VS-AVPQ101	Vivapure Adenopack™ 100, культура объемом 200 мл	1
VS-AVPQ102	Vivapure Adenopack™ 100 RT, культура объемом 100 мл *	1
VS-AVPQ501	Vivapure Adenopack™ 500, культура объемом 500 мл	1
VS-AVPQ502	Vivapure Adenopack™ 500 RT, культура объемом 500 мл *	1

Продукты Sartorius Stedim Biotech Biolab в данном наборе

VS2041	Концентратор Vivaspin 20, с порогом отсечения 100 кДа MWCO, ПЭС	12
17829-K	Minisart Plus, размер пор 0,45 + 1,2 мкм, мембрана АЦ + СВ (ацетат целлюлозы + стекловолокно)	50

Дополнительное оборудование для набора Adenopack 500

VFP001	Перистальтический насос Masterflex с экономичным двигателем с регулируемой скоростью (240 В)
VFP002	Перистальтический насос Masterflex с экономичным двигателем с регулируемой скоростью (115 В)
VFA012	Easy load головка насоса Masterflex – размер 16

Сопутствующая продукция

VS-AVPA001	Набор трубок к насосу для устройства Adenopack 100
5441307H0-00	Sartopore 2 150, размер пор 0,45–0,2 мкм, ПЭС

* Набор не содержит Bensonase®.

Sartorius Stedim Lab Ltd.
Sperry Way, Stonehouse Park
GL10 3UT Stonehouse, Gloucestershire, UK

Тел.: +44 1453 821972
www.sartorius.com

Содержащаяся в данном руководстве информация и рисунки соответствуют состоянию, указанному ниже. Компания «Sartorius» оставляет за собой право изменять технические характеристики, комплектацию и дизайн устройств, приведенные в данном руководстве. Из соображений удобочитаемости в данном руководстве могут использоваться языковые формы только мужского или только женского рода. Во всех случаях та или иная языковая форма заменяет языковую форму другого рода.

Примечание об авторских правах:

Настоящее руководство, включая все его части, защищено авторским правом.

Всякое использование настоящего руководства, превышающее пределы авторского права, без нашего согласия не допускается.

Согласие требуется, в частности, для копирования, перевода и обработки настоящего руководства в СМИ всех видов.

Состояние:
08 | 2021

© 2021 Sartorius Stedim Lab Ltd.
Sperry Way, Stonehouse Park
GL10 3UT Stonehouse, Gloucestershire, UK

AM | Publication No.: SLU2016-210803