

## УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

по теме:

### «ВЗЯТИЕ КРОВИ ИЗ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ВЕНЫ ВАКУУМ СИСТЕМАМИ. ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ И ИХ ПРОФИЛАКТИКА»



# Глоссарий

<b>Асептика</b>	Комплекс мероприятий по предотвращению проникновения инфекции в рану
<b>Антисептика</b>	Комплекс мероприятий по уничтожению микробной флоры попавшей в рану
<b>Активатор</b>	Химические вещества, усваивающие действие ферментов катализаторов
<b>Вакутайнер</b>	Система для взятия крови с помощью вакуума
<b>Воздушная эмболия</b>	Закупорка кровеносного сосуда пузырьком воздуха
<b>Гематома</b>	Кровоизлияние под кожу
<b>Гемолиз</b>	Разрушение красных кровяных телец (эритроцитов). Процесс выхода клеток крови в плазму/сыворотку крови.
<b>Деконтаминация</b>	Процесс удаления или уничтожения
<b>Коагуляция</b>	Свертывание, сгущение
<b>Инфильтрат</b>	Уплотнение в месте инъекции
<b>Преаналитический этап</b>	Этап перед исследованием в лаборатории
<b>Тромбоз</b>	Закупорка сосудов
<b>Реакция Вассермана</b>	серологический метод диагностики сифилиса (в ряде случаев может давать ложноположительные
<b>Общеклиническое исследование крови</b>	количественное и качественное изучение форменных элементов крови (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов), определение количества гемоглобина, СОЭ.
<b>СОЭ</b>	скорость оседания эритроцитов
<b>Биохимическое исследование крови</b>	определение содержания в крови некоторых веществ (глюкозы крови, билирубина, холестерина, белка, креатинина и др.).
<b>ИФА</b>	иммуноферментативный анализ на ВИЧ-инфекцию.
<b>Гемопоз</b>	процесс воспроизводства клеток в костном мозге.

## Биохимическое исследование крови

Биохимическое исследование крови - изучает и анализирует обмен веществ в организме, а также функцию внутренних органов (печени, почек, щитовидной железы и т.д).

- \* Для взятия биохимического анализа берём кровь **СТРОГО НАТОЩАК!**
- \* Нельзя брать кровь после физической нагрузки.
- \* Кулачком не работать.
- \* Нельзя похлопывать по руке.
- \* Жгут накладывается не более чем на **1** минуту, затем его ослабить.

## Анализ крови на ВИЧ- инфекцию

ВИЧ это вирус иммунодефицита человека, который является возбудителем болезни, называемой ВИЧ-инфекция. Эта болезнь имеет несколько стадий, последняя из которых называется СПИД.

**СПИД** — синдром приобретенного иммунодефицита: синдром — совокупность признаков и симптомов данного заболевания, приобретенного — генетически не обусловленного, а полученного в процессе жизнедеятельности, дефицит — недостаток, в данном случае в работе иммунной системы, иммунодефицит — поражение иммунной системы, неспособность ее противостоять инфекциям.

Анализ крови на ВИЧ-инфекцию (СПИД, антитела к HIV) - выявление антител, возникших в организме в ответ на инфицирование вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ).

Стандартный анализ (ИФА) рекомендуется проводить через 1,5-3 месяца после контакта, когда начинают обнаруживаться антитела к ВИЧ в крови инфицированного человека. Анализ показывает наличие вируса через 2-3 недели после инфицирования.



## Анализ крови на RW

Анализ крови на RW (Реакция Вассермана) является специфической категорией лабораторных исследований. Он включает в себя серологическое изучение крови (забор материала производится из локтевой вены).

Анализ крови на RW (реакцию Вассермана), имеет огромное лечебное и диагностическое значение:

позволяет подтвердить диагноз при первичном сифилисе и выяснить период заражения;

это единственный способ обнаружить сифилис, когда его формы скрыты;

является основным критерием для оценки эффективности лечения и его

диагностики сифилиса;

на результатах данного анализа строиться терапия и проведение



**Методы взятия венозной крови**

**Существуют три способа взятия венозной крови**

**самотёком**

**шприцем**

**Вакуумным и системами**

**Взятие крови иглой** – это «традиционный», «открытый» способ с использованием иглы и пробирки

При этом венозная кровь естественным образом истекает в подставленную пробирку. Преимуществом этого метода является минимальное повреждение форменных элементов крови за счет отсутствия механического повреждения клеток под воздействием поршня шприца и необходимости переливания крови из шприца в пробирку. При этом способе взятия крови иглой высока вероятность попадания крови пациента на руки медицинского персонала. В этом случае руки процедурной сестры могут послужить фактором передачи в распространении возбудителей гемоконтактных инфекций другому пациенту путем контаминации кровью инъекционной ранки. Медицинский работник и сам может заразиться от источника инфекции.

**Взятие крови с помощью шприца** с последующим переносом крови в пробирку. В большинстве случаев использования шприца с иглой следует избегать из-за его недостаточной безопасности для медицинского персонала и возможности гемолиза крови, вызванного двукратным прохождением крови через иглу (забор крови в шприц и перенос ее под давлением в пробирку).

Кроме того, в момент переливания крови в пробирку она подвергается воздействию окружающей среды, что приводит к потере стерильности и снижению качества образца.

Для взятия проб крови наиболее предпочтительно использовать **вакуум-содержащие системы**. Этот способ имеет ряд преимуществ, основным из которых является взятие крови непосредственно в закрытую пробирку, предотвращающую любой контакт с кровью пациента.

Вакуумные системы для забора крови называют закрытыми, потому, что кровь из вены через специальную двухстороннюю иглу попадает в герметично закупоренную стерильную пластиковую или стеклянную пробирку с подготовленным на заводе дозированным вакуумом. Затем эта пробирка с материалом отправляется в лабораторию, где используется непосредственно в анализаторах.

Наиболее распространены вакуумные системы: Vacutainer, Vacuette, Improvacuter, Neovac и т.д.

Вакуумная система состоит из трех основных компонентов:

- стерильная пробирка с дозированным содержанием вакуума;
- иглодержатель;
- специальная двухсторонняя игла с клапаном безопасности.



Рис. 1 Компоненты системы

Для взятия крови игла вкручивается в держатель, после чего осуществляется процедура венепункции. Далее к системе игла-держатель последовательно присоединяются вакуумные пробирки.

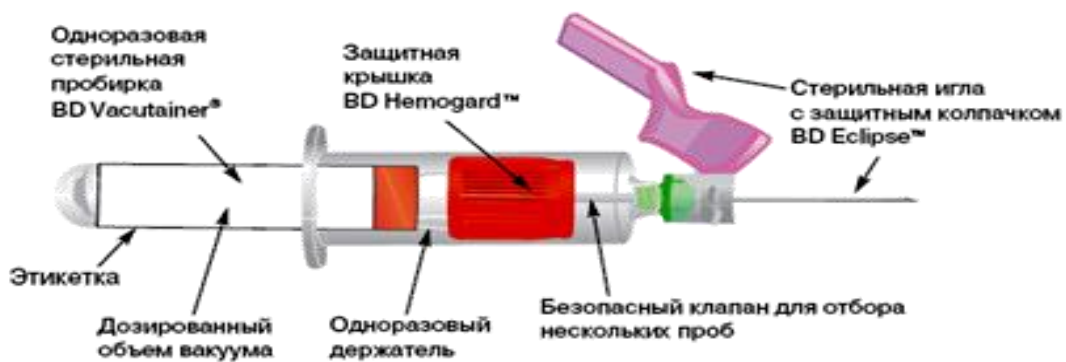


Рис 2. Система для взятия крови BD Vacutainer.

Кровь под действием вакуума втягивается через иглу из вены напрямую в пробирку и смешивается с химическим реактивом. Тщательное дозированный объем вакуума обеспечивает точное соотношение кровь - реагент в пробирке.

Держатели для вакуумных систем выпускаются в нескольких вариантах. Они могут быть как одноразовые, так и многоразовые.

Держатель со встроенным люер-адаптером является одноразовым и позволяет использовать стандартные иглы и катетеры без дополнительных аксессуаров. Благодаря смещенному центру и подыгольному конусу, расположенному эксцентрично, держатель позволяет вводить иглу в вену под меньшим (около 10°) углом. Камера, имеющаяся в держателе, при попадании иглы в вену сразу наполняется кровью. Все эти преимущества позволяют проводить взятие крови у пациентов с проблемными венами (педиатрия, пожилые пациенты, реанимация).



Рис. 3 Виды держателей

При «трудных» венах берут специальную иглу-бабочку



Рис. 4 Система с иглой- бабочкой

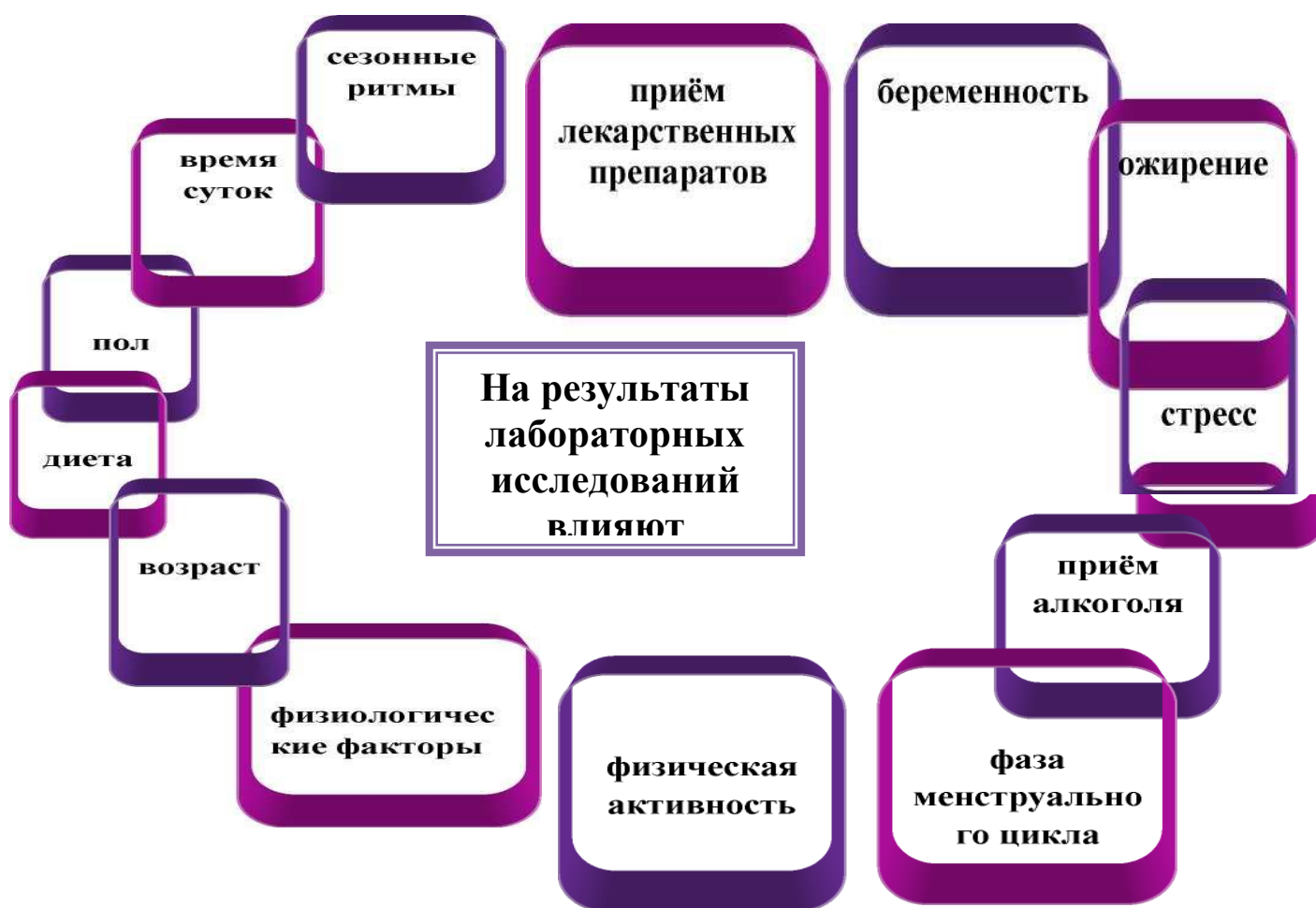
### **Преимущества использования вакуум- содержащих систем**

- максимальная безопасность медицинских работников и обследуемых в связи с отсутствием прямого контакта с кровью пациента на всех этапах проведения анализа;
- стандартизация (взятие образцов проводится по однотипной методике, точное соотношение объема крови количеству реагента и четкая идентификация по цветовому коду и этикетке);
- удобство и простота процедуры (время взятия крови в одну пробирку всего 5-10 сек., сохраняя возможность быстрого использования двух и более пробирок для разных анализов без повторного введения иглы);
- забор крови происходит при минимальных неприятных ощущениях и беспокойстве;
- вакуумные системы для забора крови идеально подходят для обследуемых с тонкими или глубоко находящимися венами;
- сокращение количества лабораторных ошибок и повторных анализов, производимых из-за некачественного забора крови, ее

- подготовки, транспортировки и хранения;
- психологический эффект для персонала и пациентов (безопасность, удобство и быстрота процедуры забора крови делает ее комфортной для пациента, благоприятно сказывается на психологическом климате в процедурном кабинете, повышает трудоспособность персонала и повышает престиж лечебно-профилактического учреждения).

## Подготовка к выполнению процедуры

При подготовке пациента к различным методам исследования венозной крови необходимо соблюдать общие принципы для обеспечения качественного выполнения исследования и достоверности результатов.



Взятие крови с учетом этих факторов относится к компетенции врача, При плановом назначении лабораторного теста с исследованием крови материал для его выполнения следует забирать: *натощак* (примерно через 12 ч после еды, приема алкоголя и курения), сразу после пробуждения обследуемого (между 7-ю и 9-ю часами утра) и при *минимальной физической активности* непосредственно перед взятием (в течение 20-30 мин.).



При взятии образца материала в иное время суток необходимо выяснить период времени, прошедший после последнего приема пищи (после еды в крови повышается содержание глюкозы, холестерина, триглицеридов, железа, неорганических фосфатов, аминокислот). В этом случае важно учитывать и время взятия пробы, так как содержание ряда анализов изменяется в течение суток.

**Информирование пациента.** Перед взятием биологического субстрата необходимо получить *информированное согласие* пациента на выполнение процедур.

**Регистрация.** Каждое направление на анализ крови должно быть зарегистрировано для идентификации всех документов и инструментария, относящихся к одному пациенту. В направлении на анализ крови должна быть указана следующая информация: фамилия, имя, отчество пациента, возраст, дата и время взятия крови, регистрационный номер анализа (указывает лаборатория), номер истории болезни (амбулаторной карты), фамилия лечащего врача; отделение или подразделение, направившее пациента.

**Идентификация пациента и пробы.** Необходимо убедиться, что взятие крови будет проведено у пациента, указанного в направлении.

Надежную идентификацию проб обеспечивают наклейки со штрих-кодом.

**Контроль соблюдения пациентом указаний.** Для получения правильных результатов анализа необходимо убедиться в соблюдении назначенных ограничений и правил подготовки к определенным видам исследований крови: ограничений в диете, приёма лекарственных препаратов, приёма пищи и т.д.

Необходимо *удобно расположить пациента* в положении лежа или сидя. При пункции вены локтевого сгиба руку пациента укладывают сгибательной стороной кверху так, чтобы плечо и предплечье образовывали прямую линию. Для максимального разгибания конечности под локоть подкладывают плотную клеенчатую подушку.

## **Взятие диагностических проб крови путем венепункции**

Для исследования аналитов в цельной крови, сыворотке или плазме образец крови берут чаще всего из локтевой вены, однако можно пунктировать и менее крупные и полнокровные вены тыльной поверхности запястья и кисти.

Для хорошего контурирования вен создают искусственный венозный стаз. С этой целью на несколько сантиметров выше места пункции накладывают жгут. При этом необходимо помнить, что жгут должен сдавливать только поверхностные вены, но не нарушать приток крови по артериям. Это проверяют по наличию пульса на лучевой артерии.

Резиновый венозный жгут накладывают на одежду или марлевую салфетку так, чтобы его свободные концы были направлены вверх, а петля вниз. При применении жгутов из синтетических тканых материалов, имеющих вид широкой плоской эластичной ленты с механизмом фиксации, необходимо защелкнуть клапан и потянуть ленту за свободный конец до становки венозного кровотока .

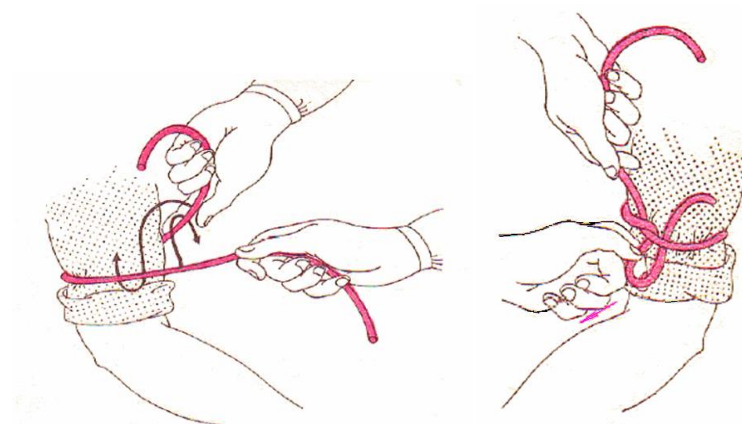


Рис. 5 Наложение резинового жгута

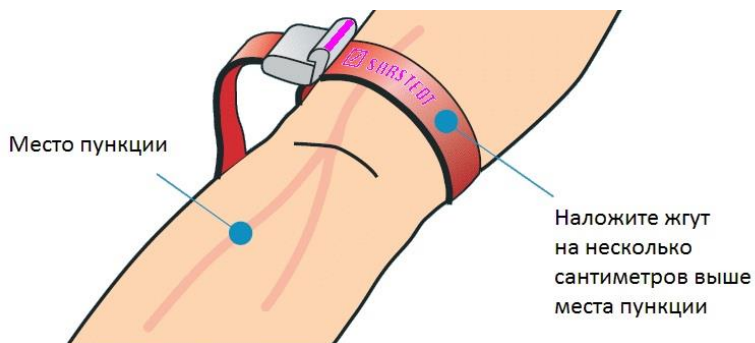


Рис. 6 наложение жгута с клапаном- замком

Для усиления венозного застоя пациенту предлагают несколько раз энергично сжать и разжать кулак. Для некоторых исследований необходимо учитывать возможность повышения уровня  $K^+$  и  $Mg^{*4}$  в результате мышечной активности (сжатие-разжатие кулака).

Все действия после наложения жгута следует выполнять быстро и последовательно. Длительный стаз (более 1 минуты) способен вызвать изменения концентрации белков на 5-15%, газов крови, электролитов (K, Ca), билирубина, показателей коагулограммы. В случаях, когда определение наиболее подходящей для пункции вены затянулось, необходимо снять жгут и наложить его снова.

Место венопункции обрабатывают кожным антисептиком двукратно: первым шариком - площадь локтевого сгиба, вторым - непосредственно место пункции. Все движения шариков должны производиться в одном направлении. После полного высыхания антисептика просят пациента зажать кулак и фиксируют вену, натянув кожу книзу.

Пункцию вены производят держа иглу срезом вверх, вводят в кожу под углом до  $30^\circ$  на  $1/3$  длины параллельно вене, а затем, продолжая левой рукой фиксировать вену, слегка изменяют направление иглы (примерно на  $15^\circ$ ) и осторожно пунктируют вену до ощущения «попадания в пустоту».

Как только кровь начнет поступать в шприц (пробирку), выполните взятие проб в соответствии с порядком, установленным для различных видов исследования крови.

В зависимости от назначенного вида исследования образец крови должен собираться при наличии строго определенных добавок:

- для получения плазмы кровь собирают с добавлением антикоагулянтов: ЭДТА, цитрата, оксалата, гепарина;
- для исследований системы свертывания крови применяется только цитратная плазма (в точном соотношении 1:9 раствора цитрата натрия и крови);
- для большинства гематологических исследований используют венозную кровь с солями этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА);
- для получения сыворотки кровь собирают без антикоагулянтов;

- для исследования глюкозы кровь собирают с добавлением ингибиторов гликолиза (фтористого натрия или йодоацетата);
- для исследования ряда нестабильных гормонов (адренкортико-тропного гормона, кальцитонина) используют апротинин;
- с целью сохранения в образце крови эритроцитов и лейкоцитов применяют смесь антикоагулянтов с добавками.

Для получения образцов крови вариантов проб для разных видов исследований необходимо соблюдать очередность заполнения пробирок. **Основное правило** - вначале проводится взятие крови без антикоагулянтов, затем в пробирки с антикоагулянтами во избежание загрязнения ими.

***Последовательность наполнения пробирок:***

1. кровь без добавок - для получения гемокультуры для микробиологических исследований;
2. кровь без антикоагулянтов - для получения сыворотки, используемой при клинико-химических и серологических исследованиях;
3. кровь с цитратом - для получения плазмы, используемой при коагулологических исследованиях;
4. кровь с гепарином - для получения плазмы, используемой при биохимических исследованиях;
5. кровь с ЭТДА - для получения цельной крови, используемой при гематологических исследованиях, и плазмы, используемой для некоторых клинико-химических исследований.

Взятие венозной крови облегчается применением вакуумных контейнеров. Под влиянием вакуума кровь из вены быстро поступает в пробирку, что упрощает процедуру взятия и сокращает время наложения жгута.

Для обозначения содержимого с различными добавочными компонентами применяют цветное кодирование закрывающих их пробок.

**Вакуумные пробирки:  
виды, цветовая  
кодировка**

Вакуумные пробирки представляют собой основной компонент для взятия венозной крови. Пробирки производятся из стекла или специального материала полиэтилен-терфталата (пластика и стекла), который отличается особой прочностью и препятствует газообмену. Они изготавливаются и стерилизуются в заводских условиях, предназначены для одноразового применения. Пробирки выпускаются различных объемов и размеров и уже содержат все реагенты и добавки, необходимые для проведения анализа.

Вакуум в пробирках обеспечивает взятие необходимого объема крови и, соответственно, позволяет гарантировать соблюдение правильного соотношения крови и реагента.

Пробирка состоит из трех основных частей:

- непосредственно пробирка;
- безопасная крышка с идентификационным кольцом;
- этикетка.

Вакуумные пробирки с наполнителем (не реагентом) содержат в себе гель либо гранулы, и используются в случаях, когда требуется разделить составляющие крови. Гель обволакивает сгущенную кровь, обособляя ее от сыворотки, гранулы же превращаются в своеобразный барьер, работая аналогично гелю.

Для некоторых видов анализов добавлен реагент (литий, гепарин, ЭДТА).

Вакуумные пробирки закрываются резиновыми пробками или специальными крышками *Hemogard*, которые обеспечивают безопасность лаборанта при работе с пробой. Цвет крышки указывает на вид наполнителя и назначение пробирки. Цветовая кодировка пробирок соответствует международному стандарту ISO6710.

### ***Пробирки для получения сыворотки***

Сыворотка крови - наиболее часто используемый материал в клинико-диагностических лабораториях. Для получения сыворотки кровь должна полностью свернуться.

Пробирки для получения сыворотки бывают двух видов - стеклянные и пластиковые. В стеклянных пробирках функцию активатора свертывания выполняет непосредственно само стекло, так как в его состав входит кремний, ускоряющий процесс коагуляции. В пластиковые пробирки для ускорения процесса коагуляции добавляются активаторы свертывания - кремнезем и/или тромбин. Пробирки могут содержать также специальный гель либо гранулы для четкого отделения сыворотки от сгущенной крови.

Стеклянные пробирки без наполнителя и пластиковые пробирки с кремнеземом для исследования сыворотки различают **по красной крышке (а)**

Пробирки для получения сыворотки с тромбином отличаются окрашенностью крышки или резиновой пробки **в оранжевый цвет (б)**. Тромбин является природным активатором свертывания и значительно сокращает время образования сгустка (3-5 мин.). Пробирки с тромбином применяются для ускоренного получения сыворотки, поэтому чаще всего

используются для экспресс-анализов, когда требуется срочно получить сведения о составе крови пациента, к примеру, в реанимационной палате и т.д. После заполнения пробирку с тромбином следует обязательно перемешать путем переворачивания 5-6 раз. Полное свертывание крови происходит за **5 минут**.



*a*



*б*



*в*

### ***Пробирки с гелем для получения и отделения сыворотки***

производятся только из пластика, и их можно отличить по **желтой крышке** (в). С целью лучшего отделения сгустка крови от сыворотки в пробирки добавлен гель. После взятия пробы пластиковые пробирки следует

### ***Пробирки для исследования плазмы***

Для получения плазмы в пробирках используется литиевая или натриевая соль гепарина, распыленная на внутреннюю поверхность пробирки. Гепаринизированную плазму обычно используют для биохимического и иммунологического анализа.

Основное действие гепарина - торможение перехода растворимого фибриногена в нерастворимый фибрин вследствие блокирования активности тромбина.

*Пробирки без геля с гепарином*(гепарин лития или гепарин натрия) отличаются **зеленым** цветом крышки. Гепарин лития используется для клинических анализов крови, гепарин натрия - при подборе дозы и мониторинге терапии препаратами лития. *Пробирки с гепарином и разделительным гелем* для получения плазмы имеют **светло-зеленую** крышку, в них используется только литиевая соль гепарина. Сразу же после заполнения пробирки и извлечения ее из держателя пробу необходимо



*а*

*б*

Пробирки для получения плазмы: *а*- с гепарином; *б*- с гепарином и гелем.

тщательно перемешать путем переворачивания 8-10 раз.

#### *Пробирки для коагулологических исследований*

При взятии образцов для исследования системы гемостаза стандартным антикоагулянтом является **цитрат натрия**. Его механизм действия основан на связывании ионизированного кальция крови, что ведет к обратимому блокированию процесса коагуляции.

Выпускаются как стеклянные, так и пластиковые пробирки с крышкой **голубого цвета** (рис. 7). Для предотвращения испарения цитрата натрия пластиковые пробирки изготавливаются по особой технологии из разного рода пластика и имеют двойные стенки.

При взятии пробы в несколько пробирок у одного пациента пробирка с цитратом должна заполняться до пробирки с активатором свертывания. Сразу после взятия образца пробирку необходимо аккуратно перемешать 4-5 раз.



Рис. 7. Пробирки с цитратом натрия.

## ***Пробирки для гематологических исследований***

В качестве антикоагулянта в пробирках для гематологических исследований цельной крови используется ЭДТА (калиевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты).

Противосвертывающее действие ЭДТА обеспечивается за счет связывания ионов кальция в крови. В пробирках со светло-лиловой (сиреневой) крышкой антикоагулянт находится в виде раствора или порошка, распыленного на внутреннюю поверхность пробирок



(рис. 8).

Сразу после взятия крови в пробирку с ЭДТА ее необходимо тщательно перемешать, переворачивая 8- 10 раз. Рис. 8. Пробирки для гематологических

## **Пробирки для специальных тестов**

### ***Пробирки для исследования глюкозы***

Для стабилизации глюкозы используются пробирки с серой крышкой и следующими наполнителями: фторид натрия и оксалат калия, йодоацетат и лития гепарин, фторид натрия и ЭДТА.

После взятия пробы пробирки следует перемешать, переворачивая 6-8 раз. Поскольку пробирки с фторидом/оксалатом особенно подвержены гемолизу, их необходимо перемешивать с особой осторожностью.

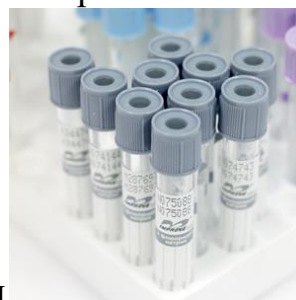


Рис. 9 Пробирки для исследования глюкозы

### *Пробирки для исследования микроэлементов*

Микроэлементы находятся в крови в крайне малых количествах, поэтому используемые материалы должны исключать возможность загрязнения образца инородными примесями. Это возможно при применении специальных пробирок с крышкой **синего цвета** (рис. 10).

Пробирки предназначены для исследования цинка, железа, меди, кальция, селена в крови; а также токсикологических исследований свинца, кадмия, мышьяка, сурьмы.

При взятии крови у одного пациента сразу в несколько вакуумных пробирок необходимо пробирку для микроэлементов следует заполнять **последней** для снижения вероятности загрязнения пробы через иглу.



Рис. 10. Пробирки для исследования микроэлементов.

### *Пробирки для определения группы крови*

Эти пробирки используются как для определения группы крови, так и для перекрестной пробы при переливании крови. Выпускаются без наполнителя, с кремнеземом. Специальная этикетка на пробирке удобна для записи информации о доноре и пациенте.



Рис. 11. Пробирки для определения группы крови.

### *Пробирки для стабилизации цельной крови (для иммуногематологии)*

Пробирки для стабилизации цельной крови содержат комбинированный наполнитель АСД, состоящий из активного антикоагулянта тринатрия цитрата, лимонной кислоты, которая обеспечивает буферный раствор с тринатрия цитратом, и декстрозы, являющейся питательным веществом для эритроцитов. Стеклообразные пробирки с АСД можно отличить по **светло-желтой крышке**, они обычно

используются в отделениях иммунной гематологии для анализа поверхностных антигенов лейкоцитов (HLA-типирование, некоторые приложения проточной цитометрии, исследование функций лейкоцитов и специальные иммунологические тесты).

Сразу же после заполнения пробирки с АСДпробу необходимо тщательно перемешать путем переворачивания 8-10 раз.



Рис. 12. Стеклонные пробирки с АСД для иммуногематологии.

#### *Пробирки для измерения СОЭ*

Система для определения скорости оседания эритроцитов (СОЭ) по методу Вестергрена состоит из вакуумных пробирок для взятия венозной крови и штатива с градуированной шкалой.

Стерильные стеклонные пробирки, закрытые **черной крышкой Hemogard**, содержат раствор цитрата натрия.

Штатив рассчитан на 10 пробирок, каждая ячейка снабжена механизмом, с помощью которого совмещается уровень пробы в пробирке с нулевой отметкой шкалы штатива. Измерение СОЭ проводится в закрытой первичной пробирке, при этом пробу не нужно переливать и дополнительно разбавлять.

Рис. 13. Система BDSeditainer для определения СОЭ по методу Вестергрена.



### ***Пробирки для получения плазмы и проведения анализов методами молекулярной диагностики***

Эти пластиковые стерильные пробирки используются для взятия крови, пробоподготовки, транспортировки и хранения образца неразбавленной плазмы. Пробирки различаются по крышке **жемчужно-белого цвета** и применяются для определения вирусной нагрузки при **ВИЧ-инфекции** и вирусных гепатитах, а также для проведения анализов методами молекулярной диагностики и идеально подходят для хранения и транспортировки плазмы.



Рис. 14. Пробирки для отделения плазмы с К2ЭДТА и гелем

Сразу же после заполнения пробирки и извлечения ее из держателя кровь необходимо тщательно перемешать с антикоагулянтом, аккуратно переворачивая 8-10 раз. Образец до центрифугирования следует хранить при комнатной температуре не более 2-х часов, вдали от солнечного света и отопительных приборов.

Плазму в пробирках можно хранить в замороженном виде при  $-70^{\circ}\text{C}$ . В пробирках стабильность РНК ВИЧ и вируса гепатита С сохраняется в течение 72 часов при комнатной температуре.

### ***Пробирки для выделения мононуклеарных клеток крови (моноцитов и лимфоцитов)***

Пробирки позволяют отделить мононуклеарные клетки периферической крови в один прием, причем в одной первичной пробирке, внутренние стенки которой покрыты силиконом для минимизации неспецифической активации клеток.

Пробирки выпускаются двух видов:

- с сине-черной пестрой пробкой (пробирки с натрия цитратом);
- с красно-зеленой пестрой пробкой (пробирки натрия гепарином).

Данные пробирки предназначены для:

- исследования количественных и функциональных характеристик мононуклеарных клеток, исследования их активности,
- обнаружения злокачественных новообразований,
- анализа генетических маркеров,
- исследование провирусной ДНК, РНК вирусов (в т.ч. ВИЧ).

Сразу же после извлечения пробирки с кровью из держателя ее необходимо аккуратно перевернуть 8-10 раз. Образец до центрифугирования следует хранить при комнатной температуре не более 2-х часов, вдали от солнечного света и отопительных приборов.



Рис. 15. Пробирки для выделения мононуклеарных клеток крови.

Последовательность заполнения вакуумных пробирок.

<i>Цветовой код</i>	<i>Число перемешиваний</i>	<i>Область применения</i>	<i>Химические наполнители</i>
<b>Стекланные</b>  красный	-	Исследования сыворотки в клинической химии, серологии, иммунологии	Без наполнителя
 голубой	3-4 раза	Исследование коагуляции	Цитрат натрия СТАД
 черный	8-10 раз	Измерение СОЭ	Цитрат натрия
<b>Пластиковые</b>  красный	5-6 раз	Исследования сыворотки в клинической химии, серологии, иммунологии	Активатор свертывания
 желтый	5-6 раз	Исследования сыворотки в клинической химии, серологии, иммунологии	Активатор свертывания и разделительный гель
 зеленый	8-10 раз	Исследования плазмы в клинической химии, иммунологии	Гепарин; Гепарин и разделительный гель
 сиреневый	8-10 раз	Гематологические исследования цельной крови	ЭДТА
 розовый	8-10 раз	Пробирки для перекрестной пробы (при переливании крови)	Без наполнителя; ЭДТА; Активатор свертывания
 серый	8-10 раз	Исследования глюкозы	Фторид Na/ Оксалат калия; Li-йодоацетат/ Li-гепарин
 синий	8-10 раз	Исследования микроэлементов	Без наполнителя; Na-гепарин; ЭДТА

## Система взятия венозной крови S-Monovette

S-Monovette – это закрытая система взятия венозной крови, которая предоставляет возможность выбора техники взятия крови в зависимости от индивидуальных особенностей пациента или состояния его вен. Система состоит из обоюдоострой иглы и герметично закрытого шприца, который трансформируется в транспортный контейнер и центрифужную пробирку. Данная система позволяет использовать шприцевой или вакуумный метод взятия крови, или комбинировать преимущества обоих методов.

Как правило, шприцевой метод взятия крови находит применение при заборе пробы крови у пациентов с «трудными» венами, например, в педиатрии, геронтологии, онкологии.

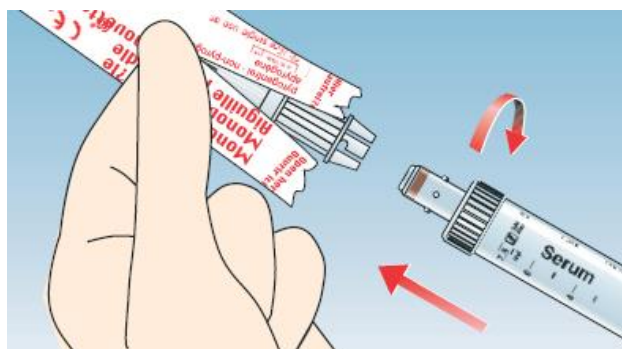
В случае многократного взятия крови первый образец может быть взят шприцевым способом. Высоко прозрачная головка крышки обеспечивает надежный визуальный контроль пункции вены. Забор каждой последующей пробы крови проводится с использованием любого из перечисленных выше способов в зависимости от состояния вен пациента.

### S-Monovette – аспирационная техника

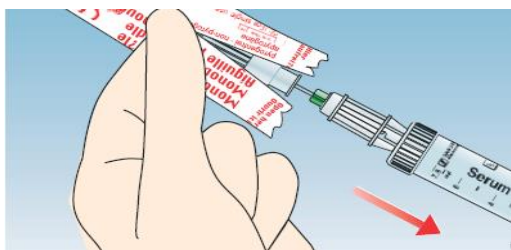
1. S-Monovette и игла легко собираются непосредственно перед взятием крови. Игла соединяется с S-Monovette 3-х замковым механизмом захвата.



▲ Вскройте упаковку иглы S-Monovette, надорвав ее по линии отрыва.



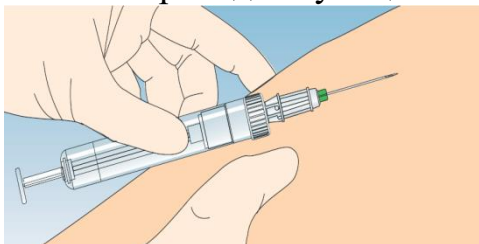
▲ Соедините иглу с пробиркой и зафиксируйте её легким поворотом по часовой стрелке.



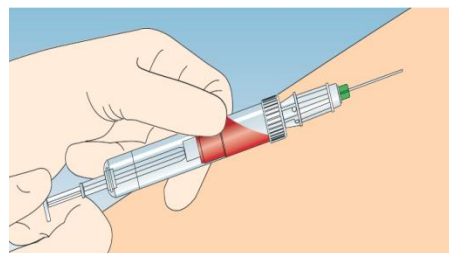
◀ Снимите с иглы защитный колпачок.

**Внимание!** Фиксировать иглу S-Monovette легким поворотом по часовой стрелке следует только **непосредственно** перед пункцией вены.

2. Затем проводят пункцию вены.



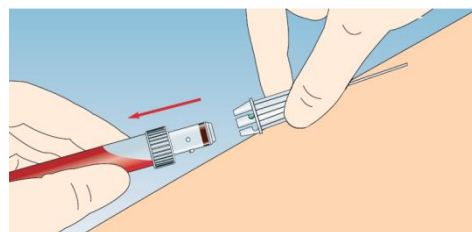
▲ Большим пальцем свободной руки натяните кожу и зафиксируйте вену. Предупредите пациента о начале процедуры и введите иглу в вену.



▲ Ослабьте жгут и медленно оттягивайте поршень. Подождите, пока кровь не перестанет поступать в пробирку.

3. Оттягивая поршень, шприц-пробирка наполняется кровью.

4. После заполнения кровью, шприц-пробирку отсоединяют от иглы легким поворотом против часовой стрелки. В случае взятия нескольких образцов крови, последующий S-Monovette соединяют с иглой, расположенной в вене.



5. Когда последний S-Monovette отсоединен от иглы, снимается жгут и игла выводится из вены.

6. После завершения процедуры взятия крови максимально оттяните поршень до характерного щелчка и отломите рукоятку. Получается готовый для транспортирования и центрифугирования контейнер (пробирка) с кровью и при необходимости наполнителем.

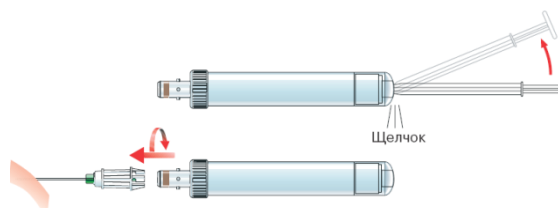


Шприцевой метод взятия крови системой S-Monovette.

## S-Monovette – вакуумная техника

При вакуумной технике перед взятием пробы игла уже должна быть в вене. Для взятия первой пробы системой S-Monovette рекомендуется использовать аспирационную технику.

1. Непосредственно перед проведением процедуры взятия пробы крови необходимо S-Monovette сделать вакуумной пробиркой. Для этого поршень отводится в конечное положение (до характерного щелчка) и отламывается рукоятка.



2. Провести пункцию вены иглой S-Monovette. Благодаря защитной мембране кровь из иглы не вытекает.

3. Подсоедините пробирку S-Monovette с вакуумом к игле, расположенной в вене, и зафиксируйте ее поворотом по часовой стрелке. Под действием вакуума кровь поступает в пробирку. Подождите, пока кровь заполнит пробирку, а затем снимите ее с иглы легким поворотом против часовой стрелки.

4. В случае взятия нескольких образцов крови, S-Monovette отсоединяют, а к закрытой мембраной игле подсоединяют следующий S-Monovette.

5. После завершения взятия крови и отсоединения последнего S-Monovette, снимается жгут и игла извлекается из вены.






Вакуумный метод взятия крови системой S-Monovette.

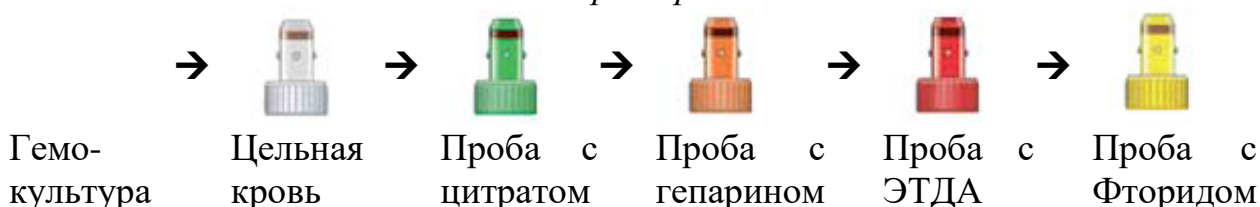
### Области применения S-Monovette

Система S-Monovette, как и вакуумные системы, имеет широкий диапазон шприц-пробирок и наполнителей: коагулирующие факторы + гель, обеспечивающий эффективное разделение сыворотки и сгустка при центрифугировании и транспортировке; гепарин (литиевая соль); трехзамещенная калиевая соль ЭДТА; фторид натрия, обеспечивающий постоянство уровня глюкозы в образце в течение 24 часов при комнатной температуре; цитрат натрия для исследования гемостаза (табл. 3).

Таблица 3. Виды и цветовая кодировка шприц-пробирок S-Monovette.

Цветовой код	Реактив	Применение
	Активатор свертывания	Клиническая биохимия, серология, специальные анализы
	Активатор свертывания + гель	Клиническая биохимия, серология (только стандартная диагностика)
	Литий гепарин	Получение плазмы для клинической биохимии, серологии
	ЭДТА К	Гематология (например, гемоглобин, гематокрит, эритроциты, лейкоциты)
	Цитрат натрия (1:9)	Коагулологические тесты (например, время по Квику, частичное тромбопластиновое время, тромбоцитарное звено, фибриноген)
	Цитрат натрия (1:4)	Определение скорости оседания эритроцитов по методу Вестергрена или с помощью системы S-Sedivette.
	Фторид натрия	Определение уровня глюкозы (стабильность в течение 24 часов)

### Последовательность взятия проб крови



### Переходники для S-Monovette



☞ Мультиадаптер

Используется для взятия крови из соединений типа Луер (постоянный катетер, игла-«бабочка», трехходовый краник и др.)

Необходимо помнить о том, что если пациенту перед взятием пробы крови проводилась инфузия, первая набранная пробирка S-Monovette не должна использоваться.



☞ *Мембранный адаптер*

Используется для взятия проб крови с помощью систем, имеющих выход типа «Луер» (например, Monovette для газов крови), через иглу S-Monovette, которая уже находится в вене.



☞ *Игла S-Monovette Multifly*

Игла *Multifly* с мультиадаптером используется при пункции тонких вен. При использовании этой иглы необходимо учитывать возможность попадания воздуха, содержащегося в удлинителе бабочки, в первую пробирку S-Monovette. Это приводит к нарушению соотношения реагента и пробы крови, что существенно влияет на результат анализа реакции оседания эритроцитов и свертывания крови. Поэтому первая набранная пробирка не используется.

### ***Особенности использования переходника Multifly***

После забора крови, удерживая защитный колпачок иглы за нижний край большим пальцем сверху и указательным пальцем снизу, удалите иглу *Multifly* из вены. Зафиксируйте удлинитель бабочки, слегка прижав его к ладони, и наденьте защитный колпачок на иглу, продвигая его вдоль иглы так, чтобы было видно и слышно, что игла зафиксировалась в защитном колпачке. После активации предохранительного механизма поместите закрытую иглу *Multifly* в специальный контейнер для отходов.



*Безопасная игла Safety-Needle*

После взятия крови отсоедините последнюю пробирку S-Monovette от безопасной иглы *Safety-Needle* и извлеките иглу из вены.

Удерживая иглу за переходник, поместите защитный колпачок иглы на устойчивую плоскую поверхность и слегка прижмите ее так, чтобы было видно и слышно, что она зафиксировалась в защитном колпачке иглы. После активации защитного механизма поместите закрытую безопасную иглу в специальный контейнер для отходов.



### **Положение пациента при взятии крови!**

Лучше брать кровь в положении пациента лежа на кушетке или сидя, откинувшись на наклонную спинку кресла; следует учитывать опасность потери сознания больным. Всегда нужно проверять удобно ли ему.

**Положение сидя.** Пациент удобно сидит в кресле, положив руку на подлокотник (или на стол) так, чтобы она была почти прямой от запястья до плеча и имела хорошую опору. Ее чуть-чуть сгибают в локте. Процентурная сестра должна находиться перед пациентом, чтобы в случае обморока поддержать его и не дать ему упасть.

**Положение лежа.** Пациент удобно располагается на спине. Если нужна дополнительная опора для руки, под нее подкладывают подушку. Рука должна быть почти прямой (чуть согнутой в локте). Пациент не должен испытывать никакого физического напряжения при удержании руки в нужном положении.

Специалист, осуществляющий венеопункцию или взятие крови из пальца, должен подготовить необходимые принадлежности: перчатки, пробирки, шприцы, иглы, жгут, 70% этиловый спирт, марлевые тампоны, бинты, ватные шарики. Их располагают так, чтобы они были легко доступны специалисту, не мешали пациенту и он не мог случайно их задеть, уронить, повредить.

### **Возможные проблемы и осложнения, сопутствующие венеопункции**

- **Обморок.** Чтобы избежать это осложнения и его последствий, лучше брать кровь, когда пациент находится в положении лежа.
- **Гематома.** Если начинает появляться гематома, необходимо сразу снять жгут и вынуть иглу из вены, после чего наложить давящую повязку на место пункции.

- **Отек.** Лучше не брать кровь там, где имеются отек, иначе межтканевая жидкость попадет в кровь и результаты исследования будут искажены.
- **Ожирение.** У людей с ожирением трудно найти вену и произвести пункцию. При заборе крови в нее может попасть много межтканевой жидкости и активаторов свертывания крови.
- **Поврежденные и склерозированные вены** бывают у пациентов после многократных венепункций (внутривенное введение лекарств). При заборе крови на исследование нужно избегать таких вен.
- **Гемолиз.** Причиной гемолиза может быть слишком тонкая игла для венепункции, очень быстрые движения поршня шприца, неаккуратное (быстрое) переливание крови из одной емкости в другую, очень интенсивное перемешивание (встряхивание), длительное положение жгута (более 2 мин). Необходимо помнить, что причиной гемолиза может быть физиологическая «ненормальность» эритроцитов, о чем необходимо предупредить лабораторию.
- **Гемоконцентрация.** Причинами этого осложнения являются длительное наложение жгута, массаж и сжимание места взятия крови, склерозированные или окклюзированные вены.
- **Спавшиеся вены** – обычно небольшие вены, из которых хотят слишком быстро забрать («выкачать») кровь шприцем.
- **Тромбоз вен после пункции** обычно возникает у пациентов со склонностью к гиперкоагуляции, он также может появиться при повторных пункциях в одно и том же месте.
- **Инфекционные осложнения** возникают при нарушении правил асептики и антисептики.

### Типичные ошибки при взятии крови

Наиболее часто встречающиеся ошибки при взятии проб крови можно разделить на три типа:

1 тип - **ошибки на этапе подготовки к взятию крови** - ошибки первого типа могут быть обусловлены факторами, связанные с пациентом (несоблюдение правил подготовки) и действиями медицинской сестры. Типичные ошибки, которые допускают медицинские сестры, связаны с неправильной идентификацией пациента и неверным выбором

приспособлений (пробирок) для взятия проб крови.

2 тип – **ошибки при проведении процедуры взятия крови** - ошибки при проведении процедуры взятия крови состоит в том, что медицинские сестры после наложения жгута нередко просят пациента поработать кистью рук. Это грубая ошибка, которая может привести к искажению ряда биохимических показателей у больного. Переливание крови из шприца в пробирку под давлением поршня тоже является типичной ошибкой, результатом которой бывает гемолизованная проба. Превышение времени наложения жгута при заборе проб крови – еще одна типичная ошибка. Частой ошибкой этого типа является несоблюдение правильного соотношения кровь/антикоагулянт.

3 тип – **ошибки при подготовке отобранных проб к отправке в лабораторию, нарушение температурного, светового режима хранения, условий и времени транспортировки.** Типичные ошибки третьего типа наиболее часто включают превышение установленного времени доставки проб крови в лабораторию.

### Особенности соблюдения противоэпидемического режима при взятии венозной крови путем венепункции

Одноразовые шприцы и иглы, вакуумные системы для взятия крови, используемые в учреждениях здравоохранения, после проведения процедур относятся к медицинским отходам, потенциально опасным в отношении распространения инфекционных заболеваний, передаваемых с кровью, и являются медицинскими отходами классов Б (или В).

После проведения венепункции с помощью вакуумных систем использованные иглы сбрасываются в специальные контейнеры (для игл, для одноразовых держателей).

После дезинфекции весь одноразовый инструментарий, контактирующий с кровью,



утилизируются.

Использованные ватные шарики (салфетки), испачканные кровью, обязательно следует забрать у пациента и, прежде чем поместить его в отходы, замочить в дезинфицирующем растворе. Клеёнчатый валик и столик, жгуты тоже обрабатывают дезинфицирующим раствором.

Обеззараживание и удаление одноразовых пробирок осуществлять в соответствии с СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования по обращению с медицинскими отходами»

## Транспортировка и хранение проб

Доставку образцов с биологическим материалом из процедурных кабинетов в лабораторию производят регистраторы или процедурные медсестры. Забранную кровь необходимо доставить в лабораторию в день забора с 8.30. до 11.00.

Кровь доставляется в лабораторию в пластиковом контейнере.

Отдельно доставляется направление со сведениями об обследуемых лицах.

Необходимо указать:

диагноз,

регистрационный номер,

Ф., И., О. (полностью),

возраст,

домашний адрес (полностью),

код,

дату забора крови,

дату доставки материала,

фамилию лица, забравшего материал.

Направления доставляются в 2-х

экземплярах:

2 экземпляра - направления на каждого обследуемого.



Транспортировать пробирки следует в специальных контейнерах с крышками, подвергающимися дезинфекции. Пробирки с кровью помещают в штатив в вертикальном положении.

Следует избегать встряхивания пробирок с пробами, так как это увеличивает риск гемолиза и коагуляции. Необходимо избегать хранения цельной крови, центрифугирование пробы должно быть выполнено в течение 1 часа после взятия крови.

Пластиковые пробирки с пробами могут быть заморожены, если это не повлияет на исследуемые анализы. Температура для большинства анализов не должна быть ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ . Стеклобные пробирки с пробами замораживать не рекомендуется, так как они могут расколоться под действием низких температур



## Правила безопасности медицинских работников

Ко всем образцам крови следует относиться как к потенциально опасным в плане наличия возбудителей вирусных гепатитов и ВИЧ-инфекции.

*7 правил соблюдения универсальных мер предосторожности профилактики ВБИ:*

1. Мыть руки до и после любого контакта с пациентом;
2. Рассматривать кровь и жидкие выделения всех пациентов как потенциально инфицированные и работать с ними только в перчатках;
3. Сразу после использования помещать использованные шприцы и катетеры для утилизации или обеззараживания, не нарушать правил обращения с острыми и режущими инструментами;
4. Пользоваться средствами защиты глаз и масками для предотвращения возможного попадания брызг крови или жидких выделений в лицо (во время хирургических операций, манипуляций, катетеризаций и лечебных процедур в полости рта);
5. Использовать специальную влагонепроницаемую одежду для защиты тела от возможного попадания брызг крови или жидких выделений;
6. Рассматривать белье, испачканное кровью или жидкими выделениями, как потенциально инфицированное;
7. Рассматривать все образцы лабораторных анализов как потенциально инфицированные.

Поверхности рабочих столов в конце рабочего дня (а в случае загрязнения кровью - немедленно) обрабатываются дезинфицирующими средствами, предназначенными для обработки поверхностей, по режимам, изложенным в методических указаниях.

Медперсонал, проводящий забор крови, должен быть вакцинирован против гепатита В в полном объеме и проходить периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативными документами.

Не реже одного раза в год проводятся обследования персонала на маркеры вирусных гепатитов и ВИЧ-инфекцию.

Под профессиональным контактом понимают любой прямой контакт слизистых оболочек, поврежденных и не поврежденных кожных покровов с потенциально инфицированными биологическими жидкостями при исполнении профессиональных обязанностей.

### ***Действия медицинского работника при аварийной ситуации***

1. В случае порезов и уколов немедленно снять перчатки, вымыть руки с мылом под проточной водой, обработать руки 70% -м спиртом, смазать ранку 5% -м спиртовым раствором йода.

2. При попадании крови или других биологических жидкостей на кожные покровы - это место обрабатывают 70%-м спиртом, обмывают водой с мылом и повторно обрабатывают 70% -м спиртом.

3. При попадании крови и других биологических жидкостей пациента на слизистую глаз, носа и рта: ротовую полость промыть большим количеством воды и прополоскать 70% раствором этилового спирта, слизистую оболочку носа и глаза обильно промывают водой (не тереть)

4. При попадании крови и других биологических жидкостей пациента на халат, одежду: снять рабочую одежду и погрузить в дезинфицирующий раствор или бикс (бак) для автоклавирования.

5. Как можно быстрее начать прием антиретровирусных препаратов в целях постконтактной профилактики заражения ВИЧ.

6. При получении травм, в том числе микротравм (уколы, порезы), опасных в плане инфицирования, ответственный за профилактику парентеральных инфекций в медицинских организациях организует регистрацию в журнале учета травм и составляет акт.

### **Преимущества вакуум- систем**

- кровь попадает непосредственно в закрытую пробирку, предотвращающую любой контакт медицинского персонала с кровью пациента;
- повышает качество результатов лабораторных исследований;
- имеют цветную маркировку для различных видов исследования;

- содержат антикоагулянт или другие наполнители, что позволяет соблюдать правильное соотношение между объемами крови и антикоагулянтов;
- позволяет максимально стандартизировать процедуру взятия крови, контролировать качество приспособлений (срок годности, условия хранения) ;
- при заборе крови в обычные пробирки взятый объем крови у пациента в среднем в 45 раз превышает необходимый для анализов, при взятии крови в вакуум–содержащие пробирки только в 7 раз;
- возможность прямого использования в качестве первичной пробирки;
- герметичная упаковка проб крови и небьющиеся пробирки, что упрощает и делает безопасным процесс транспортировки и центрифугирования;
- простая методика обучения персонала.

