

**Факторы
преаналитического этапа
влияющие на качество
лабораторных
исследований**

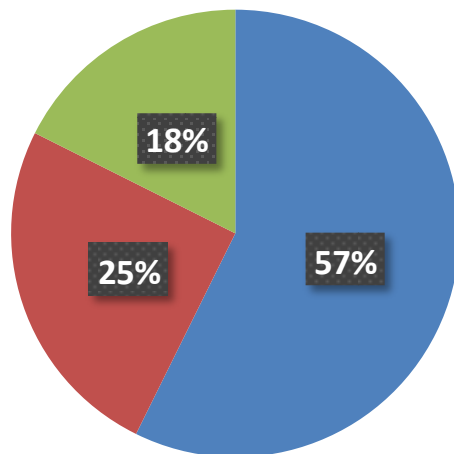
Шошина Е. А.

- ▶ Лабораторные тесты обычно служат более чувствительными показателями состояния пациента, чем его самочувствие. Это обстоятельство лежит в основе все возрастающего значения лабораторных исследований для диагностики и лечения заболеваний пациентов
- ▶ Клиническая значимость информации, основанной на результатах лабораторных анализов, **достаточно высока - до 70%**. При этом процесс лабораторного исследования проходит ряд стадий как внутри лаборатории, так и вне её, в которых принимают участие не только специалисты лаборатории, но и другой медицинский персонал.
- ▶ Многочисленные исследования показывают, что недостоверность лабораторной информации в значительной мере обусловлена внешними причинами.
- ▶ По самым разным литературным источникам доля ошибок на преаналитическом этапе составляет от **46% до 68%**, на долю аналитического этапа **не более 20%** ошибок, при этом значительная часть этих ошибок в первую очередь связана с **отсутствием стандартов** на выполнение различных операций преаналитического этапа или с тем, что эти стандарты **игнорируются персоналом**.
- ▶ **В следствии ошибок преаналитического этапа**
- ▶ **6%** пациентов получают неправильное лечение,
- ▶ **19%** пациентов назначаются ненужные дополнительные обследования.

Основная цель преаналитического этапа- обеспечить стабильность компонентов биоматериала, взятых на исследование и свести к минимуму влияние различных факторов на полученный результат

Этапы лабораторного исследования

- ▶ - **преаналитический 57%**- назначение анализа и выбор информативных лабораторных параметров, подготовка пациента к исследованию с учетом факторов, способных повлиять на его результат, взятие биоматериала, транспортировка в лабораторию, пробоподготовка и хранение перед исследованием;
- ▶ - **аналитический 25%**, включающий доприборную и приборную стадии;
- ▶ - **постаналитический 18%**- передача результатов лечащему врачу, интерпретация, корректировка диагноза/лечения.



Факторы преаналитического этапа, прямо или косвенно влияющие на качество лабораторных исследований

- ▶ - **биологические**, в т. ч. постоянные, такие как раса, национальность, пол, возраст пациента и изменчивые- диета, физическая активность, стиль жизни, прием лекарств, масса тела, эмоциональное возбуждение, курение, употребление спиртных напитков и т. д);
- ▶ - **организация взятия биоматериала** (время взятия, циркадные ритмы, фаза менструального цикла, время последнего приема пищи и т. д);
- ▶ **проведение** диагностических и лечебных процедур и введение лекарственных препаратов;
- ▶ - **сроки и условия хранения биоматериала**;
- ▶ - **скорость доставки биоматериала** (время, температура и механические воздействия во время транспортировки);
- ▶ - **качество преаналитической подготовки образцов**;
- ▶ - **требования к пробиркам** (способ взятия и количество крови, вид пробирок и антикоагулянтов, техника заполнения и маркировка пробирок);
- ▶ - **специальные приемы взятия пробы при измерении газов крови и ионов.**

Факторы преаналитического этапа, влияющие на результат биохимического исследования крови

факторы	Влияние на результат исследования
Прием пациентом пищи менее чем за 10 часов до сдачи анализа	В сыворотке крови повышается содержание триглицеридов, билирубина, глюкозы, фосфата, калия, активность АЛТ и АСТ более чем на 5%
Голодание	Продолжительное голодание снижает содержание в сыворотке крови белков, холестерина, триглицеридов, мочевины и повышает уровень мочевой кислоты и креатинина. <u>После снижения веса тела на 1,8 кг. за 1 неделю отмечено:</u> Снижение уровня триглицеридов -25%, тестостерона -34%, инсулина -42%, кортизола- 24%, Повышение АКТГ + 41%, мочевина +11%, мочевая кислота +10%,
Физическая нагрузка	<u>Повышает активность ферментов миоцитов (КФК, ЛДГ, АСТ).</u> <u>Возникающие в следствии упражнений гормональные сдвиги</u> , такие как, повышение концентрации адреналина, глюкагона, СТГ, кортизола, АКТГ и снижение концентрации инсулина в свою очередь могут изменять число лейкоцитов до $25 \times 10^9 / \text{л}$, повышать глюкозу. Изменения <u>свертывания крови</u> связано с повышением образования сгустков (снижение ПТИ, АЧТВ, увеличение Д-димера) и увеличением числа тромбоцитов.
Высота	Адаптация к большим высотам (в течение нескольких недель) повышает уровень СРБ, мочевой кислоты, гемоглобина и гематокрит.
Стимуляторы	Влияют на уровень многих исследуемых аналитов. Например: <u>Кофеин</u> (увеличение глюкозы), <u>никотин</u> (при хроническом курении: фибриноген +15%, РЭА+60%, нейтрофилы +40%, моноциты, лимфоциты до + 30%,ХС +3%) <u>алкоголь</u> (хронические изменения: ГГТ до+1000%, АСТ до+260% и др.), <u>наркотики</u> (морфин - повышение альфа-амилазы, липазы, АСТ, АЛТ, ЩФ, билирубина, снижение уровня инсулина)

Факторы преаналитического этапа, влияющие на результат биохимического исследования крови

факторы	Влияние на результат исследования
фитотерапия	Влияние трав при употреблении их внутрь у пациентов при лечении варфарином. Снижают уровень МНО: Зверобой, женьшень. Повышают уровень МНО: Имбирь, шалфей, дягиль лекарственный, ромашка.
Влияние циркадного ритма	Многие анализы обнаруживают тенденцию к колебаниям их концентрации в течении суток. Концентрация <u>калия ниже после полудня</u> , <u>кортизол снижается в течение дня и повышается ночью</u> , ритм кортизола может быть ответственен за плохие результаты глюкозо-толерантного теста, проводимого во второй половине дня. В некоторых случаях следует учитывать сезонные влияния, так <u>общий трийодтиронин (Тз)</u> на 20% ниже летом, чем зимой.
Положение тела	Изменение положения тела с лежа на положение стоя при взятии пробы меняет содержание <u>аналитов до 5 -15%</u> , более выражено у пациентов с тенденцией к отекам. Например общий кальций возрастает на 5-10% при смене положения лежа на стоя.
Наложение жгута более 1 минуты, повторное сжимание и разжимание кулака	Изменение многих анализов, например при наложение жгута в течение 6 минут изменяются: глюкоза снижается -4%, повышение уровня АСТ, ЛДГ, КФК, билирубин до +8%, АЛТ +12%.
Психический стресс	Под его влиянием может наблюдаться увеличение секреции гормонов (кортизол, пролактин, альдостерон, вазопрессин) и повышение концентрации альбумина, фибриногена, глюкозы, инсулина, лактата, холестерина.

Влияние ошибок преаналитического этапа на результат биохимического исследования

Ошибочное действие	Механизм и характер изменения результатов
Неправильный выбор антикоагулянта	Сыворотка и плазма не идентичны в отношении многих компонентов (в плазме выше содержание белка, альбумина, трансферрина, в сыворотке выше уровень калия, ЛДГ).
Неправильное хранение пробы	В пробах без консерванта уровень глюкозы быстро падает (2 часа при комнатной температуре -10%). В пробах, длительно ожидавших центрифугирования, повышается уровень калия, фосфатов, активность АСТ и ЛДГ. При хранении проб в холодильнике быстро снижается уровень калия. Воздействие света влияет на показатели билирубина, витамина С, креатинкиназы, контакт пробы с воздухом на показатели газов крови.
Неправильный выбор типа пробы	Содержание аналитов в капиллярной и венозной крови различаются (глюкозы, рСО ₂)
Меньшее время центрифугирования	При определении некоторых аналитов могут быть получены завышенные показатели. В гепаринизированных пробах неполное осаждение тромбоцитов приведет к ложному повышению калия, ЛДГ, кислой фосфатазы, фосфора. Образцы в пробирках с разделительным гелем никогда не следует подвергать повторному центрифугированию.
Неправильное соотношение крови и антикоагулянта	Неполное заполнение пробирки приведет к замедлению свертывания (увеличение АЧТВ и ПВ), излишнее количество крови ускорит коагуляцию.

Ошибочное действие

Механизм и характер изменения результатов

Гемолизированная проба

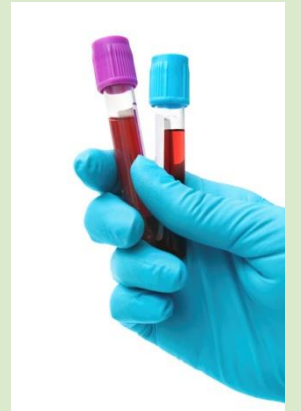
Гемолизированная проба не должна подвергаться исследованию, если невозможно получить новую пробу, то клиницист должен быть проинформирован относительно возможной степени искажения результатов анализа. В гемолизированной пробе наблюдается повышение содержания «чувствительных» аналитов (такие как свободный гемоглобин, калий, ЛДГ).

Причины возникновения гемолиза:

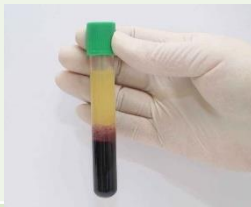
- проблемы при пункции вен,
- неоптимальный размер иглы,
- взятие из периферических катетеров,
- очень интенсивное перемешивание крови и реактива,
- длительное наложение жгута (более 1 минуты),
- физиологическая ненормальность эритроцитов,
- остатки дезинфектанта при обработке места пункции.

При взятии крови шприцем:

- не сняли иглу при переливании крови в пробирку из шприца,
- быстрое движение поршня при взятии крови.



Липемическая проба



Нормальные пробы не обладают мутностью, за исключением взятых после жирной пищи, мутность пробы всегда клинически значима и должна быть оценена, при определении липидов и других компонентов интерференция липопротеинов должна рассматриваться как искажающий фактор, влияние которого следует насколько это возможно избегать.

Неправильная идентификация пациента

Идентификация пациента должна проводиться по ФИО, дате рождения, неточность идентификации пациента, запросов на пробы, самих проб или результатов исследований может серьезно повлиять на лечение больных и это расценивается как плохое обращение с пациентами.

Структура ошибок преаналитического этапа

- ▶ Взятие крови из вены после инфузии 20,6%
- ▶ Название отделения 19%
- ▶ Пропуски анализов в заявке 18,1%
- ▶ Имя пациента 2,6%
- ▶ Неверно составленная заявка 3,2%
- ▶ Использована не та пробирка (антикоагулянт) 2,6%
- ▶ Нарушены условия взятия крови 2,1%



Последовательность взятия крови из вены в вакуумные системы: (стандарт ГОСТ Р 53079.4-2008)

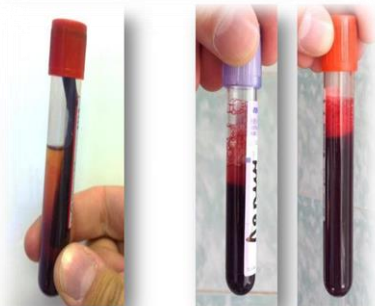
1. Пробирка без добавок для микробиологических исследований
2. Пробирка без антикоагулянта **для получения сыворотки**
3. Пробирка с **цитратом натрия**
4. Пробирка с **гепарином**
5. Пробирка с **ЭДТА**



Пробирка для исследования **свертывающей системы** должна быть по очереди **второй** или **третьей**, чтобы уменьшить контаминацию межтканевым тромбoplastином.

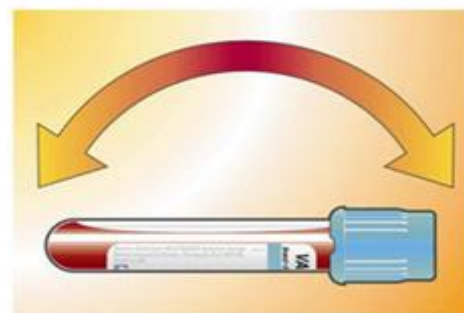
Перемешать содержимое пробирок путем переворачивания

не встряхивать!



Лентовидный сгусток

Образование пены при встряске



Перемешивание пробирок – обязательное требование при использовании вакуумных пробирок!



Условия центрифугирования вакуумных пробирок

Тип пробирки	Рекомендуемая ВЦС, g	Рекомендуемое время центрифугирования, мин.
Пробирки для исследования сыворотки без геля (прежде чем центрифугировать дождаться полного свертывания крови, не менее 30 минут)	1300	10
Пробирки для исследования сыворотки с разделительным гелем	1500-2000	10
Пробирки с гепарином без геля	1300	10
Пробирки с гепарином и разделительным гелем	1500-2000	10
Пробирки с цитратом натрия для получения плазмы, пластиковые	2000-2500	10-15



Рекомендации по условиям хранения пробы

аналиты	Стабильность в сыворотке/плазме + 20+25° С	Стабильность в сыворотке/плазме + 4° + 8° С	Стабильность в сыворотке/плазме - 20° С
АЧТВ	2- 8 часов	2-8 часов	1 месяц
АлАТ	3 дня	7 дней	7 дней
Альбумин	2,5 месяца	5 месяцев	4 месяца
Амилаза	7 дней	7 дней	1 год
АсАТ	4 дня	7 дней	3 месяца
Белок общий	6 дней	4 недели	1 год
Д-димер	8 часов	4 дня	6 месяцев
Креатинкиназа	4 часов	1 месяц	1 месяц
Лейкоцитов число (кровь с ЭДТА)		7 дней	
Натрий	2 недели	2 недели	1 год
Тропонин I	3 часов	3 дня	4 недели
Эритроцитов число(кровь с ЭДТА)	7 дней	7 дней	
Гемоглобин(кровь с ЭДТА)	4 дня	7 дней	
Глюкоза капиллярная, венозная (стабилизированный гемолизат и плазма)	2 дня	7 дней	1 день

Подготовка пациента к взятию крови

- ▶ Взятие крови проводят утром *с 7 до 9 часов, натощак (голод 12 часов)*.
- ▶ Без предшествующих умственных, физических нагрузок.
- ▶ До проведения диагностических и лечебных процедур.
- ▶ До приема лекарственных препаратов.
- ▶ В положении лежа или сидя.
- ▶ В случае проведения вливаний кровь следует взять *до вливаний*, если это невозможно то из другой руки, если и это невозможно, то из той вены в которую проводится вливание, но выше места вливания.
- ▶ Взятие крови после вливаний должно проводиться *не ранее чем через 1 час* - для растворов и *через 8 часов*- для жировых эмульсий.
- ▶ При взятии крови через *катетер*, канюлю промывают физиологическим раствором, объемом соразмерным с объемом катетера и первые *5,0 мл. крови удаляют*.
- ▶ Длительность наложения *жгута не должна быть более 1 минуты*, следует избегать повторного сжимания и разжимания кулака.
- ▶ Если необходимо по какой либо причине повторить взятие крови, то флеботомию следует проводить на другой руке.
- ▶ Если пациент находится *на гепаринотерапии*, то взятие крови на исследование системы гемостаза должно проводиться *за 1 час до введения или через 2 часа после введения гепарина*.
- ▶ Все пробы крови необходимо доставить в лабораторию *в течение 1 часа*.



Взятие крови на КЩС

- При взятии крови из пальца, если необходимо можно предварительно согреть место пункции салфеткой смоченной в горячей проточной воде с t^0 не более 42^0 С.
- При взятии артериальной или венозной крови, **сразу закрыть шприц специальной заглушкой**, чтобы не было доступа воздуха!

Немедленно доставить в лабораторию!

- Если проба не может быть исследована **в ближайшие 15 минут, её следует охладить**.
- При перемешивании проб следует предотвратить образование пузырьков или мертвого пространства.
- Стекланные или пластиковые шприцы следует перевернуть 10 раз и затем вращать горизонтально в течение 10 секунд.

Взятие крови для определения группы крови, резус-фактора, антител, фенотипа

Обязательно на пробирке указать
**фамилию, инициалы,
группу крови, резус-фактор,
номер истории болезни,
дату взятия пробы.**

В направлении указать:

- ФИО полностью,
- отделение,
- группу крови, резус-фактор, определенных в отделении,
- подпись врача (разборчиво!), определявшего группу крови и резус-фактор в отделении,
- диагноз, дату.



Некоторые аспекты при взятии пробы капиллярной крови

- Относительный состав крови полученной при пункции кожи, зависит от таких факторов, как ток крови через кожу во время пункции.
- Согревание места прокола перед взятием крови вызывает артериализацию крови в коже.
- **Пункцию пальца** не следует производить **у младенцев**, поскольку существует опасность повреждения кости в случае, если глубина проникновения ланцета больше **1,2 мм**.
- Глубина прокола **на детской пятке** особенно критична, поскольку при проколе глубже **2,4 мм**. на плантарной поверхности пятки возможно повреждение пяточной кости.
- При обработке места прокола обязательно убедиться в удалении остатков дезинфектанта (может вызвать гемолиз).
- Первую каплю крови удалить (может содержать примесь тканевой жидкости).
- Капли крови должны вытекать свободно, **используйте осторожное давление**, но не выдавливайте и не массируйте зону вокруг места прокола.
- После взятия крови немедленно перемешайте пробу, **переворачивая пробирку 10 раз** (смотрим рекомендации производителя). **Не встряхивайте!**



Пероральный глюкозо-толерантный тест (ПГТТ)

1. Последний приём пищи *не позднее чем в 20 часов*.
2. Все порции должны быть взяты из вены или из пальца.
3. Первая порция - *натощак утром*.
4. Если глюкоза натощак не более **7,0** ммоль/л, то даем нагрузку 75 г. глюкозы безводной или 82,5 г. моногидрата глюкозы, для детей из расчета 1,75 г. безводной глюкозы (или 1,925 г. моногидрата глюкозы) на 1 кг. массы тела, но не более 75 г. глюкозы безводной или 82,5 г. моногидрата глюкозы.
5. Выпить в течение **5** минут, воды допускается до **250-300,0** мл (можно подкислить лимоном).
6. После нагрузки, *через 2 часа*, взять 2-ю порцию.
7. *До и во время проведения ПГТТ исключить*: приём пищи, лекарств, проведение всех лечебных и диагностических процедур, умственные и физические нагрузки, не курить.



Медсестре контролировать присутствие пациента в палате на момент взятия крови и соблюдение всех требований!

Пробы доставлять в лабораторию незамедлительно!

Подготовка пациента и сбор материала для клинических исследований

Исследование мокроты

На общий анализ, КУМ (микобактерии туберкулеза), атипические клетки

- 1 Пациенту утром почистить зубы, прополоскать ротовую полость и глотку кипячёной водой.
2. До приема пищи откашлять мокроту из более глубоких отделов (избегать попадания слюны, секрета носоглотки и синусов) в чистую плевательницу с крышкой.
3. Мокроту доставляют в лабораторию в течение 2 часов при комнатной температуре, если транспортировка отсрочена, доставка осуществляется в течение 24 часов при температуре **+2° +8° С.**

СБОР МОКРОТЫ ДОЛЖЕН ПРОВОДИТЬСЯ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ КАБИНЕ (ПОМЕЩЕНИИ) ПОД КОНТРОЛЕМ МЕДИЦИНСКОЙ СЕСТРЫ!



Для сбора мокроты использовать одноразовые контейнеры с крышкой.

Исследование кала

1. Копрологическое исследование и исследование кала на *Helicobacter pilori*, антиген *Giardia Lamble*

не следует проводить после приема слабительных, препаратов, влияющих на секреторные функции желудка, перистальтику кишечника, после применения клизм, свечей, рентгенологических исследований желудка и кишечника.

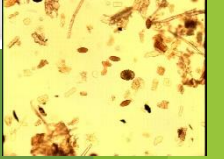
2. Для копрологического исследования доставить пробы **в течение 1 часа**, при отсроченной доставке должно пройти **не более 12 часов, хранить при t +4° +8° С.**

3. Для исследование на *Helicobacter pilori*, антиген *Giardia Lamble* желательно доставить в лабораторию сразу после сбора, возможно **хранить при t +2° +8° С., но не более 72 часов.**

4. Кал для ***исследования на простейшие*** необходимо доставить в лабораторию как можно быстрее!

5. Для исследования на яйца гельминтов с момента дефекации и доставки в лабораторию должно пройти **не более 12 часов, хранить при t +4° +8° С.**

6. ***Соскоб на энтеробиоз*** необходимо взять до акта дефекации (по возможности), до проведения туалета половых органов, доставить в лабораторию в день взятия анализа.



Исследование на скрытую кровь

1. Необходимо провести подготовку пациента:

- в течение 3-4 дней, перед исследованием, исключить из пищи: мясо, рыбу, яйца, яблоки, зеленые овощи, помидоры, лекарства содержащие висмут, железо, йод, бром, медь.

При исследовании экспресс-тестами подготовка пациента не нужна, но для получения достоверных результатов нельзя использовать пробы от пациентов с кровотечениями, вызванными такими причинами как геморрой, менструация.

Алкоголь и ряд лекарственных препаратов таких как аспирин, индометацин, фенилбутазон, кортикостероиды и резерпин могут быть причиной желудочных и кишечных кровотечений, прием подобных препаратов должен быть отменен **за 2 дня** до предполагаемого тестирования.

2. Желательно, чтобы с момента дефекации и доставки в лабораторию прошло **не более 12 часов, хранить при t +4° +8° С.**

На все исследования кал собирают из разных мест с величину грецкого ореха в стеклянную или пластиковую ёмкость с крышкой.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ СБОР И ДОСТАВКА ПРОБ КАЛА В СПИЧЕЧНЫХ КОРОБКАХ или других приспособленных влагопроницаемых негерметичных емкостях!



Исследование мочи

Перед сбором мочи провести тщательный туалет наружных половых органов

Общий анализ, урочитогамма, активные лейкоциты

Собрать мочу необходимо утром, сразу после сна:

- в чистую емкость с крышкой (объем не менее 50,0 мл.)



Проба по Нечипоренко

- Собрать среднюю порцию утренней мочи в количестве 30,0-50,0 мл. в чистую емкость с крышкой.

Двухстаканная, трехстаканная пробы

- Собрать мочу за одно мочеиспускание, разделив его соответственно **на 2 или 3 порции**, в чистые емкости с крышкой.

КАТЕТЕР ИСПОЛЬЗОВАТЬ В КРАЙНИХ СЛУЧАЯХ!

- Доставить мочу в лабораторию необходимо как можно быстрее, не позднее чем через 1 час, в случае отсроченной транспортировки доставляют образцы мочи в специальных закрытых, защищенных от света контейнерах при температуре +4⁰ +8⁰ С.

Сбор суточной мочи

(Глюкоза, фосфор, ураты, экскреция кальция, микроальбуминурия, протеинурия, проба Реберга)

1. В 6 часов утра опорожнить мочевого пузыря в унитаз,
2. Затем собирать мочу после **6.00 до 6.00 включительно** следующего дня
3. Во время сбора мочу хранить при $t + 4 + 8 \text{ C}$,
4. Измерить количество, перемешать, отлить для исследования 20,0-30,0 мл.
5. Указать в бланке на исследование суточный диурез.
6. Для пробы Реберга **утром в тот день**, когда закончили сбор мочи, **взять кровь из вены**



Проба по Зимницкому

1. Проводится при обычном пищевом и питьевом режиме.
2. В **6 часов утра** опорожнить мочевого пузыря в унитаз.
3. Затем **каждые 3 часа** собирать мочу в отдельные емкости - **8 порций**:
4. Измерить количество, перемешать, отлить для исследования 20,0-30,0 мл.
5. В бланке на исследование **указать**:
 - количество выпитой жидкости за сутки,
 - объем каждой порции мочи,



НЕ ДОПУСКАЕТСЯ СБОР МОЧИ ЗА СУТКИ И РАЗОВОЙ ПОРЦИИ ОДНОВРЕМЕННО



Исследование спинномозговой жидкости

1. При взятии СМЖ не использовать талькованные перчатки.
2. СМЖ взять в чистую, **сухую (без добавок) пробирку с крышкой (получить в лаборатории).**
3. Первые 3-5 капель удалить, что позволит освободиться от путевой крови.
4. **Доставить все порции в лабораторию немедленно!**
5. **Сообщить** лаборанту!



Исследование транссудатов, экссудатов, синовиальной жидкости.

1. Доставить полученные биоматериалы **в полном объеме (контейнер, пробирка без добавок)** в лабораторию **немедленно!**
1. **Сообщить** лаборанту!

- ▶ Анализ пробы взятой невовремя, может быть хуже, чем отсутствие анализа вообще.
- ▶ Проба, результат анализа которой поступает слишком поздно, взята напрасно.



Мы за взаимное сотрудничество!

Спасибо за внимание!



Список использованной литературы

- ▶ 1. В.Г.Гудер, С. Нарайанан, Г. Виссер, Б. Цавта, Диагностические пробы: от пациента до лаборатории 2010.
- ▶ 2. Справочник заведующего КДЛ №11 2016.
- ▶ 3. Справочник заведующего КДЛ №9 2016.
- ▶ 4. Справочник заведующего КДЛ №10 2014.
- ▶ 5. Справочник заведующего КДЛ №6 2019.
- ▶ 6. А. А. Кишкун , А. Ж. Гильманов , Т. И. Долгих, Д. А. Грищенко, Т. Г. Скороходова, Организация преаналитического этапа при централизации лабораторных исследований
Методические рекомендации 2014.