

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра клинической лабораторной диагностики,  
аллергологии и иммунологии**

**И. А. НОВИКОВА, Т. С. ПЕТРЕНКО**

**ОРГАНИЗАЦИЯ  
ПРЕАНАЛИТИЧЕСКОГО ЭТАПА  
КЛИНИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Учебно-методическое пособие  
для студентов 3 курса медико-диагностического факультета  
учреждений высшего медицинского образования**

**Гомель  
ГомГМУ  
2019**

УДК 616-071/-074:001.891.53(072)

ББК 51.1 (4Бел), 283.4+53.45я73

Н 73

**Рецензенты:**

главный внештатный специалист по лабораторной диагностике  
главного управления здравоохранения Гомельского облисполкома,  
заведующий клинико-диагностической лабораторией  
Гомельской областной клинической больницы

***А. А. Кудря;***

доктор медицинских наук, профессор,  
заведующий кафедрой клинической лабораторной диагностики  
и иммунологии Гродненского государственного медицинского университета

***С. А. Ляликов***

**Новикова, И. А.**

Н 73 Организация преаналитического этапа клинических лабораторных исследований: учеб.-метод. пособие для студентов 3 курса медико-диагностического факультета учреждений высшего медицинского образования / И. А. Новикова, Т. С. Петренко. — Гомель: ГомГМУ, 2019. — 44 с.

ISBN 978-985-588-147-7

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с типовой учебной программой по дисциплине «Клиническая лабораторная диагностика».

Содержит информацию о факторах, способных влиять на результаты клинического лабораторного анализа на преаналитическом этапе. Представлены правила взятия, хранения, транспортировки биологического материала при проведении общеклинических исследований.

Предназначено для студентов 3 курса медико-диагностического факультета учреждений высшего медицинского образования.

Утверждено и рекомендовано к изданию научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» 18 декабря 2018 г., протокол № 7.

УДК 616-071/-074:001.891.53(072)

ББК 51.1 (4Бел), 283.4+53.45я73

ISBN 978-985-588-147-7

© Учреждение образования  
«Гомельский государственный  
медицинский университет», 2019

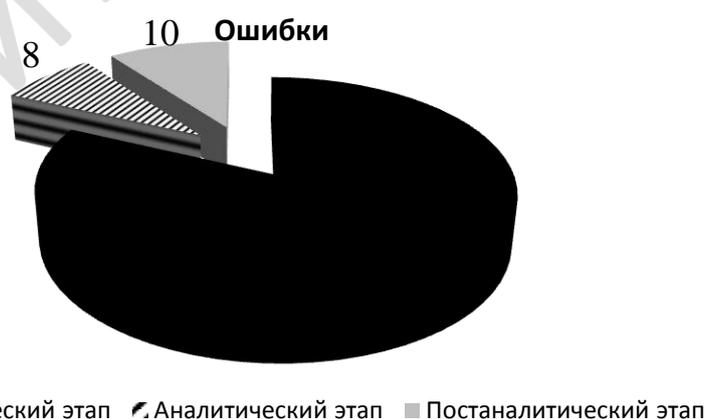
## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	4
1. Факторы вариабельности результатов клинического лабораторного анализа на преаналитическом этапе .....	6
1.1. Ошибки при направлении на исследование .....	7
1.2. Биологические факторы .....	10
1.3. Ятрогенные факторы .....	14
1.4. Условия взятия, хранения и транспортировки биологического материала .....	15
2. Особенности преаналитического этапа при проведении общеклинических исследований .....	28
2.1. Особенности преаналитического этапа при проведении общеклинических исследований .....	28
Литература .....	37
Приложения .....	42

## ВВЕДЕНИЕ

По данным Всемирной организации здравоохранения удельный вес лабораторных исследований в современной медицине составляет более 70 % от общего числа различных видов исследований, проводимых пациенту. Лабораторные исследования назначают для установления и подтверждения диагноза, проведения дифференциальной диагностики заболеваний, определения прогноза, обоснования тактики лечения, оценки эффективности проводимой терапии. При этом предоставляемая врачу информация должна максимально точно и объективно отражать процессы, происходящие в организме пациента, и отвечать на вопрос о наличии и характере предполагаемой патологии. В то же время на качество лабораторной информации оказывают влияние множество внелабораторных факторов, знание и учет которых позволяет достичь максимально качественного результата исследования.

Цикл производства лабораторных анализов принято разделять на 3 этапа: преаналитический, аналитический и постаналитический. Аналитический этап полностью проходит в лаборатории, тогда как два других этапа имеют довольно основательную внелабораторную составляющую, что затрудняет проведение согласованных, последовательных мероприятий по обеспечению качества исследований. Наиболее значительная часть времени затрачивается в современной лаборатории на организацию преаналитического этапа. По данным международного аудита ошибки, допущенные именно на этом этапе, являются наиболее частыми причинами неправильных результатов лабораторного анализа (от 45 до 95 % от общего количества ошибок (рисунок 1).



**Рисунок 1 — Частота ошибок (в процентах от общего количества) на различных этапах лабораторных исследований**

Преаналитический этап объединяет комплекс процессов, выполняемых с момента направления пациента на лабораторное обследование до

начала аналитической процедуры. Основная задача преаналитического этапа — обеспечение стабильности (сохранности) компонентов биоматериалов, взятых на исследование, и сведение к минимуму влияния различных факторов, изменяющих их качество.

Соблюдение необходимых условий на данном этапе обеспечивается совместными усилиями лечащих врачей и специалистов клиническо-диагностической лаборатории. Лечащий врач составляет запрос на анализ, обеспечивает соответствующую подготовку пациента к исследованиям, правильное взятие биологического материала, а также его своевременную и правильную транспортировку. Сотрудники лаборатории обязаны предоставить полную информацию о правильном выполнении данного этапа: особенностях подготовки пациента, способах взятия и хранения биологического материала для исследований и его транспортировки. Все выше перечисленные процессы осуществляются до поступления материала в лабораторию, поэтому эту часть преаналитического этапа часто называют вне-лабораторной.

С момента поступления материала в лабораторию начинается лабораторная часть преаналитического этапа, которая включает подготовку расходных материалов и оборудования, прием и регистрацию проб для исследования, подготовку биоматериалов для исследований (пробоподготовку) и др.

Требования к организации преаналитического этапа лабораторного исследования определены решениями Международной федерации клинической химии и лабораторной медицины (IFCC) и рекомендованы Международной организацией стандартизации (ISO), а также регламентированы национальными нормативными документами: ГОСТ ИСО 15189 «Лаборатории медицинские. Частные требования к качеству и компетентности», приказы Министерства здравоохранения Республики Беларусь «Об утверждении инструкций по контролю качества клинических лабораторных исследований» от 10.09.2009 № 873 и «О порядке организации преаналитического этапа лабораторных исследований» № 1123 от 10.11.2015.

# 1. ФАКТОРЫ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ КЛИНИЧЕСКОГО ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА НА ПРЕАНАЛИТИЧЕСКОМ ЭТАПЕ

Основные источники ошибок, допускаемых в рамках преаналитического этапа лабораторного исследования, представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Факторы преаналитического этапа, влияющие на результат анализа

Факторы	Компоненты
1. Ошибки при направлении на исследование	запрос на анализ, идентификация пациента и образца и др.
2. Биологические факторы	<ul style="list-style-type: none"> <li>◀ учитываемые — пол, возраст, этнос, физиологическое состояние (физическая тренированность, беременность), биологические ритмы, влияние среды обитания;</li> <li>◀ устранимые — прием пищи, голодание, положение тела, физическая активность, курение, употребление алкоголя</li> </ul>
3. Ятрогенные факторы	<ul style="list-style-type: none"> <li>◀ диагностические процедуры (пальпация, пункции, биопсии, функциональные тесты, физический стресс при нагрузках, эндоскопия, введение контрастных сред и другие);</li> <li>◀ оперативные вмешательства;</li> <li>◀ лечебные процедуры (инъекции и трансфузии, диализ, лучевая терапия);</li> <li>◀ прием лекарственных препаратов (в том числе без назначения врача)</li> </ul>
4. Условия взятия, временно-го хранения и транспортировки биоматериала	<ul style="list-style-type: none"> <li>◀ время взятия материала, срок сбора;</li> <li>◀ подготовка участка тела для взятия материала;</li> <li>◀ процедуры взятия биоматериалов;</li> <li>◀ посуда (чистота, материал);</li> <li>◀ воздействие факторов среды (температуры, состав атмосферы);</li> <li>◀ консерванты, антикоагулянты;</li> <li>◀ процедуры первичной обработки (смешивание, центрифугирование, охлаждение, замораживание)</li> </ul>
5. Свойства искомого компонента (аналита)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◀ биологический полупериод жизни аналита;</li> <li>◀ стабильность в биологическом материале при различных температурах;</li> <li>◀ метаболизм in vitro, включая чувствительность к свету</li> </ul>

Как видно из таблицы 1, к ошибочному результату анализа могут приводить как биологические особенности организма, так и нарушение условий работы с исследуемым материалом (взятие, посуда, доставка, хранение и другие) и его свойства. Влияние ряда из этих факторов можно нивелировать (так называемые *устраняемые* факторы). Например, можно накануне взятия материала исключить прием пищи, алкоголя, физическое напряжение, установить ограничения по времени взятия биологического материала, временно отменить лечебные и диагностические процедуры. Такие особенности пациента как пол, раса, тип телосложения, физическая тренированность, беременность, биологические ритмы, влияние среды обитания являются *учитываемыми*.

### ***1.1. Ошибки при направлении на исследование***

#### ***Запрос на анализ, оформление направлений***

Лабораторное обследование начинается с назначения врачом-клиницистом перечня лабораторных показателей, необходимых для постановки диагноза, проведения дифференциальной диагностики или мониторинга состояния пациента.

В современных лабораториях предусмотрено использование бланков-заявок на обследование на основании приказа Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.09.2007 г. № 787 по формам первичной медицинской документации.

Согласно Инструкции «О порядке организации преаналитического этапа лабораторных исследований» (приказ МЗ РБ от 10.11.2015 № 1123) бланк-направление на лабораторное исследование биологического материала является официальным медицинским документом, все информационные поля которого обязательны к заполнению.

*Бланк-заявка* включает следующие разделы:

- наименование учреждения здравоохранения;
- наименование централизованной КДЛ (телефон/факс, электронная почта) (если таковая имеется);
- данные о пациенте, включая фамилию, имя, отчество, дату рождения, пол;
- отделение, номер палаты, номер истории болезни или амбулаторной карты;
- адрес проживания пациента;
- дата и время назначения исследований;
- вид биологического материала;
- перечень лабораторных тестов;
- дополнительная отметка, если необходимо срочное выполнение анализа (*cito!*);
- диагноз;
- сведения о принимаемых пациентом лекарственных средствах;

- Ф.И.О. лечащего врача и его подпись;
- дата и время взятия (сбора) биоматериала;
- подпись специалиста, проводившего взятие биологического материала.

Как видно из вышеизложенного, именно лечащий врач определяет набор необходимых к выполнению тестов, причем правильный выбор тестов во многом предопределяет эффективность лабораторного обследования. Это особенно актуально при большом перечне современных лабораторных исследований. Избыточные необоснованные назначения приводят к ненужным расходам на дорогостоящие лабораторные исследования без пользы для пациента. С другой стороны, отсутствие нужного теста, который может сыграть важную роль в постановке правильного диагноза, приводит к ошибочной оценке состояния пациента. Поэтому заявка на исследование должна включать достаточный перечень лабораторных тестов для обследования пациента.

При составлении заявки на исследование наиболее важное значение имеют следующие позиции:

1. Понимание врачом-клиницистом цели назначения каждого теста. Выбор тестов, как правило, осуществляется на основании вероятного рабочего (предварительного) диагноза. Предположительный диагноз определяется врачом-клиницистом на основе сбора анамнеза и физикального осмотра пациента, которые должны предшествовать проведению объективных методов исследований (инструментального, лабораторного). Назначение лабораторных тестов по принципу «все, что может лаборатория» по данным зарубежного статистического анализа резко снижает эффективность лабораторного обследования, повышая, при этом, его стоимость. Даже заведомо ценный тест не приносит пользы, если результаты анализа не используются клиницистом. Для облегчения задачи по выбору тестов в нашей стране разработаны клинические протоколы.

2. Сопоставление времени назначения исследований с динамикой патологического процесса. Например, бессмысленно назначать исследование миоглобина для диагностики инфаркта миокарда на 5-е сутки после острого сердечного приступа (за это время значения показателя нормализуются); исследовать коагулограмму через 1 ч после введения пациенту гепарина.

3. Закономерности изменений исследуемого показателя (период полураспада определяемого аналита, особенности метаболизма). Например, исследование онкомаркеров может оказаться неинформативным, если не учесть периода их естественного распада и выведения, и назначить исследование на 2–3 сутки после оперативного лечения опухоли.

4. Учет диагностической чувствительности и специфичности выбранного врачом теста. *Диагностическая чувствительность* теста при каком-либо конкретном заболевании определяется как процентное выражение случаев истинно положительных результатов исследования у пациентов с

этим конкретным заболеванием. В идеальных случаях чувствительность равна 100 %. Это означает, что у каждого пациента определяется соответствующее его заболеванию патологическое значение исследуемого параметра, т. е. ложноотрицательные результаты отсутствуют. Исследованием с большой диагностической чувствительностью является определение активности аминотрансфераз при заболеваниях печени, антинуклеарного фактора при системной красной волчанке, миоглобина при инфаркте миокарда. *Диагностическая специфичность* теста при конкретном заболевании определяется как процентное выражение случаев истинно отрицательных результатов исследования у лиц, не страдающих данным конкретным заболеванием. 100 % диагностическая специфичность означает, что только определенные патологические состояния приводят к появлению результатов, выходящих за границы нормальных величин (отсутствуют ложноположительные результаты). Высокой диагностической специфичностью обладает, например, такой тест, как определение тропонина Т и I при инфаркте миокарда. Чувствительный тест будет особенно информативен, если его результат отрицателен (т. е. он исключит здорового человека из группы лиц, обследованных на какую-то патологию), а специфический тест наиболее эффективен, когда его результат положителен (он подтвердит наличие конкретной патологии у обследованного). Поэтому наиболее чувствительные тесты рекомендуют применять на ранних стадиях диагностического поиска для сужения его рамок, когда диагностические тесты позволяют исключить какие-либо заболевания как маловероятные. Специфические тесты нужны для подтверждения (установления) диагноза, предположенного на основании других данных. Результаты высокоспецифичного теста не должны быть положительными в отсутствие заболевания. Хорошим примером для иллюстрации использования чувствительных и специфичных тестов является обследование на системную красную волчанку. На первых этапах в качестве скрининговых методов определяют наличие антинуклеарных антител в сыворотке пациента, а при положительном результате делают уточняющие тесты — антитела к двуспиральной ДНК, высокоспецифичные для системной красной волчанки. Показатели чувствительности и специфичности теста, применительно к определенной патологии, указывают в аннотациях к тест-системам.

5. Учесть влияние лекарственных препаратов на результаты лабораторных исследований. Оптимально, по возможности, отменить их на период взятия материала или, по меньшей мере, информировать лабораторию о принимаемых пациентом лекарствах.

#### ***Подготовка пациента***

Подготовка пациента к лабораторным исследованиям должна включать:  
— устное инструктирование (возможна выдача памятки) об особенностях назначенного исследования;

— соблюдение пациентом предписанного режима и правил сбора материала (особенно во внебольничных условиях).

Для каждого биологического материала с учетом планируемого метода исследования существуют свои особенности получения, информация о которых разрабатывается клинико-диагностической лабораторией и передается в клинические отделения.

Наиболее распространенным материалом для лабораторных исследований является кровь и моча.

Взятие материала для лабораторных исследований должно проводиться, как правило, в утренние часы. В случае неотложных состояний исследование проводится в любое время суток, но с учетом возможного влияния временного фактора.

Взятие биоматериала осуществляется до проведения диагностических или лечебных процедур: операций, инфузий растворов, переливаний крови, пункций, инъекций, биопсий, общего массажа тела, эндоскопии, физических нагрузок, выполнения ЭКГ, рентгеновского обследования. Значительная физическая и мышечная нагрузка должны быть исключены как минимум за 3 дня до исследования.

Оценка некоторых лабораторных параметров требует специальной подготовки пациента. Так, для определения уровня мочевой кислоты у пациентов с подозрением на подагру необходима безпуриновая диета (исключить мясо, рыбу, красное вино, яйца, сыр, печень на протяжении 3-х дней до проведения анализа). При определении уровня сывороточного железа за 7–10 дней до исследования отменяют препараты железа.

## **1.2. Биологические факторы**

Для целого ряда лабораторных показателей имеются статистически значимые *гендерные различия*, которые обусловлены прежде всего гормональными особенностями мужчин и женщин. В качестве примера приводим особенности показателей общего анализа крови у мужчин и женщин (таблица 2).

Таблица 2 — Гендерные различия некоторых параметров общего анализа крови

Показатель	Мужчина	Женщина
Гемоглобин, г/л	130–160	120–140
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	4,2–5,2	3,8–4,9
Гематокрит, %	41–53	36–46
СОЭ по Панченкову, мм/ч	1–10	2–15

Очень существенны различия между мужчинами и женщинами по содержанию гормонов, липопротеинов, ряду других биохимических показателей.

Особенности химического состава и содержание в организме ряда компонентов являются генетически детерминированными, то есть характеризующие их параметры будут различаться в зависимости от *расовой принадлежности* пациента. Так, количество лейкоцитов в крови у европейцев значительно выше, чем у афроамериканцев (как у мужчин, так и у женщин). Генетически детерминированным является и характер метаболических процессов в организме, что приводит не только к «биохимической индивидуальности» представителей различного этноса, но и обеспечивает их различную чувствительность к лекарственным средствам и ксенобиотикам.

Имеются достаточно существенные различия физиологических значений лабораторных параметров в *различных возрастных группах*: у детей, взрослых зрелого, пожилого и старческого возраста. Поэтому нормальные значения показателей, установленные для здоровых взрослых, могут быть неприменимы для детей и лиц пожилого возраста.

В раннем детском возрасте значения некоторых лабораторных показателей столь значительно различаются, что референтные интервалы разрабатываются на каждый месяц жизни до 12 месяцев, а затем — на каждый год жизни (например, химические свойства и клеточный состав спинномозговой жидкости, показатели общего анализа крови). В качестве примера приводим особенности общего анализа крови у детей первого года жизни (таблица 3).

Таблица 3 — Некоторые показатели гемограммы у детей в возрасте 1–12 месяцев

Возраст, мес.	Эритроциты, $10^{12}$ /л	Гемоглобин, г/л	Тромбоциты, $10^9$ /л	Лейкоциты, $10^9$ /л	Ретикулоциты, %	СОЭ, мм/ч
1	4,1–5,3	124–166	214–366	7,6–12,4	0,49–1,09	3–7
2	3,6–4,8	110–148	207–373	7,2–11,6	0,57–1,33	4–8
3	3,8–4,6	111–135	205–395	7,3–11,1	0,51–1,25	5–9
4	4,0–4,8	112–132	205–375	7,1–11,5	0,39–1,13	4–10
5	3,7–4,5	112–132	203–377	6,6–11,6	0,45–1,01	4–10
6	3,8–4,6	115–135	206–374	6,7–11,3	0,39–0,97	5–9
7	3,8–4,6	111–129	215–365	6,6–11,4	0,44–1,12	5–11
8	3,8–4,6	110–130	199–361	7,2–11,4	0,45–1,09	4–10
9	3,8–4,6	110–130	205–355	7,1–10,9	0,45–1,16	4–10
10	3,8–4,6	110–130	203–357	6,8–11,4	0,44–1,04	4–10
11	3,9–4,7	110–130	207–353	7,0–10,8	0,43–1,07	5–9
12	3,9–4,7	109–131	218–362	6,8–11,0	0,41–1,17	4–10

В пожилом возрасте нормы лабораторных показателей, установленные для здоровых взрослых, также могут оказаться не применимыми. В идеале лаборатории должны разрабатывать относительные нормативы лабораторных показателей с учетом возраста пациентов для всех изменяющихся параметров (таблица 4).

Таблица 4 — Зависимость некоторых биохимических показателей от возраста

Показатель	Зависимость
Холестерин	Прогрессивно увеличивается на протяжении взрослой жизни
Глюкоза	Увеличивается (толерантность к глюкозе с возрастом уменьшается)
Щелочная фосфатаза	Увеличивается
Мочевая кислота	Увеличивается
Общий белок	Уменьшается (легкое снижение, связанное, по-видимому, с уменьшением употребления в пищу белков)
Альбумин	Уменьшается (как и общий белок)

Значительными изменениями целого ряда лабораторных показателей сопровождается физиологически протекающая *беременность*. Поэтому для правильной интерпретации результатов важно точно указать в направлении на анализ срок беременности. Среди параметров общего анализа крови максимальные изменения касаются уровня гемоглобина и СОЭ (таблица 5).

Таблица 5 — Показатели общего анализа крови у здоровых беременных женщин

Показатель	Срок беременности		
	I триместр	II триместр	III триместр
Гемоглобин, г/л	131 (112–165)	120 (108–144)	112 (110–140)
Гематокрит, %	36	33	32
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	4,2–5,4	3,5–4,8	3,7–5,0
Цветовой показатель	0,85–1,05	0,85–1,05	0,85–1,05
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	180–320	180–320	180–320
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	10,2	10,5	10,4
Нейтрофилы палочкоядерные, %	1–5	1–5	1–5
Нейтрофилы сегментоядерные, %	40–70	40–70	40–70
Базофилы, %	0,2	0,2	0,1
Эозинофилы, %	1,7	1,5	1,5
Лимфоциты, %	27,9	25,2	25,3
Моноциты, %	3,9	4,0	4,5
СОЭ по Панченкову, мм/ч	24	45	52

При лабораторном обследовании женщин необходимо также учитывать зависимость лабораторных параметров от *фазы менструального цикла*. Это касается не только уровня женских половых гормонов, но и таких параметров как гемоглобин, гематокрит, количество ретикулоцитов, лейкоцитов, СОЭ. Так, показатели гемоглобина и гематокрита после *mensis* снижаются до нижней границы нормы или ниже, количество лейкоцитов и ретикулоцитов повышается, немного увеличивается СОЭ. На 10–14-й день менструального цикла все показатели приходят в норму.

*Циклические биоритмы* также могут повлиять на результаты лабораторных показателей. В максимальной степени это касается содержания гормонов в сыворотке крови: например, уровень тестостерона и кортизола максимален в 7.00–9.00 часов утра, в 16.00 уровень кортизола минимален, а в 18.00 снижается уровень тестостерона. На циркадный ритм могут дополнительно влиять индивидуальные ритмы сна, еды, физической активности. Например, такие показатели общего анализа крови как уровень гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов увеличиваются *при значительных физических нагрузках*. Физические нагрузки изменяют концентрацию лактата, креатинина, белков, активность ферментов. После прекращения физической нагрузки длительно (в течение 24 ч и более) сохраняется повышенная активность креатинкиназы и лактатдегидрогеназы.

При проведении некоторых лабораторных исследований строго учитывается наличие у пациента *вредных привычек*, например, прием алкоголя, курение. Так, нормальный уровень раково-эмбрионального антигена (маркер колоректального рака) в сыворотке здоровых курящих людей приблизительно в 2 раза выше, чем у некурящих. *Для курильщиков* с длительным стажем и потреблением большого количества сигарет характерны более высокие значения количества эритроцитов и лейкоцитов в крови, показателя гематокрита. *Прием алкоголя* накануне анализа существенно повышает активность фермента гамма-глутамилтрансферазы в сыворотке крови. У лиц, хронически употребляющих алкоголь, часто обнаруживается замедление СОЭ, снижение уровня гематокрита, обнаруживается макроцитоз эритроцитов.

*Режим питания*, состав принимаемой пищи, перерывы в ее приеме оказывают существенное влияние на ряд показателей лабораторных исследований. После приема пищи повышается количество эритроцитов и лейкоцитов в периферической крови, скорость оседания эритроцитов, изменяется ряд биохимических параметров (уровень глюкозы, триглицеридов и др.). Характер изменений зависит от диеты. Так, богатая белком пища повышает содержание азота мочевины в крови, уратов в моче приблизительно на 12 ч. Употребление кофе, крепкого чая, колы за счет содержащегося в них кофеина вызывает зависящие от дозы характерные изменения: повышение содержания глюкозы, кортизола, эритроцитов, лейкоцитов в крови, снижает толерантность к глюкозе.

Общее правило для исключения влияния принимаемой пищи на результаты лабораторного исследования — забор крови натощак (после 12-часового голодания). Отдельные пациенты, например страдающие сахарным диабетом, не могут выдержать столь длительный перерыв в еде. Минимально короткий возможный перерыв (при приеме нежирной пищи) составляет 4 ч.

Под влиянием *эмоционального стресса* возможны переходящий лейкоцитоз, снижение концентрации железа, повышение концентрации альбумина, глюкозы крови. Сильное беспокойство, сопровождаемое гипервентиляцией, вызывает дисбаланс кислотно-основного состояния с увеличением концентрации лактата и жирных кислот в крови.

### **1.3. Ятрогенные факторы**

Прием лекарственных препаратов может отражаться на значениях целого ряда лабораторных параметров (приложение 1). Это влияние реализуется двояким образом:

1) изменение концентрации исследуемого аналита за счет фармакологического эффекта препарата на функционирование органов и систем организма (клиническая интерференция);

2) взаимодействие с реагентами в процессе самой аналитической процедуры (химическая интерференция).

Примером воздействия 1-го типа является увеличение количества выделенной мочи при приеме диуретиков (фуросемида и др.); длительности кровотечения и агрегации тромбоцитов — на фоне приема препаратов, содержащих ацетилсалициловую кислоту (например, аспирин). Прием препаратов железа увеличивает концентрацию сывороточного железа, поэтому за 7–10 дней до исследования эти препараты должны быть отменены или их следует назначать после лабораторного обследования.

Примером воздействия 2-го типа является завышение уровня билирубина в крови на фоне приема рифампицина и теофиллина за счет их способности участвовать в диазореакции.

С целью минимизации вышеуказанных ятрогенных воздействий биологический материал для лабораторных исследований необходимо забирать перед утренним приемом лекарств. Проведение некоторых исследований требует отмены лекарств, если они даются не по жизненным показаниям. Примером могут служить микробиологические исследования (прием антибиотиков), определение уровня сывороточного железа (прием препаратов железа), оценка гормонального статуса пациентов, находящихся на заместительной гормональной терапии (например, прием глюкокортикоидов).

Изменение лабораторных показателей может быть следствием *диагностических* и *лечебных процедур*. Например, массаж предстательной железы для получения секрета или катетеризация мочевого пузыря могут быть причиной повышения в течение нескольких дней после данных манипуляций содержания в сыворотке крови простатспецифического антигена (маркер рака предстательной железы).

На результаты лабораторных исследований могут также оказывать влияние оперативные вмешательства, пункции, инъекции, биопсии, эндоскопические исследования; гемодиализ, плазмаферез; проведение функциональных тестов (пример: тест на толерантность к глюкозе, велоэргометрия и др.); введение рентгенконтрастных веществ; воздействие ионизирующего излучения, физиотерапия.

## 1.4. Условия взятия, хранения и транспортировки биологического материала

### *Получение биологического материала*

Взятие биологического материала для лабораторных исследований должно осуществляться с соблюдением правил асептики и антисептики, санитарно-противоэпидемического режима в соответствии с действующими нормативными документами Министерства здравоохранения Республики Беларусь. Выбор материала для исследования осуществляется лечащим врачом, но наиболее часто в качестве биологического материала используется периферическая кровь и моча.

**Кровь.** Лучшим и самым распространенным биологическим материалом является *венозная кровь*, так как ее получение, в отличие от капиллярной крови, максимально стандартизировано. Кроме того, выпускаемые фирмами калибровочные и контрольные материалы ориентированы преимущественно на венозную кровь.

*Артериальная кровь* используется редко в связи со сложностью получения материала, а *капиллярная кровь* обладает рядом недостатков. В частности, при взятии крови из пальца возможен ряд методических особенностей, которые стандартизировать очень трудно (холодные, цианотичные, отечные пальцы; значительная примесь межтканевой жидкости; малый объем образца и др.), что приводит к значительным разбросам в получаемых результатах и, как следствие, к необходимости повторных исследований для уточнения результата. Капиллярную кровь обычно используют при затруднении в получении венозной крови (детям до 1 года или имеющим вес до 9 кг, при обширных ожогах, наличии труднодоступных или очень мелких вен, выраженном ожирении, установленной склонности к венозному тромбозу).

В любом случае следует помнить, что значения большинства лабораторных параметров различаются в зависимости от используемого биоматериала.

Материал может забираться в положении сидя или лежа. *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. Процедурная 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. Предпочтительно, за исключением тяжелых больных, кровь у пациентов забирать в положении сидя. При динамическом наблюдении за пациентом взятие материала нужно проводить в идентичном положении тела.

Получение материала осуществляется, как правило, в день проведения исследования. *Запрещено осуществлять забор крови для плановых исследований накануне вечером.* В отдельных случаях для проведения биохимических исследований допускается хранение сыворотки крови в холодильнике или однократное замораживание образца.

**Взятие венозной крови** осуществляет процедурная медицинская сестра с помощью одноразового стерильного шприца стерильной иглой широкого калибра или вакутейнера. Продолжительность пережатия сосудов при наложении жгута (если это необходимо) должна быть минимальной и не превышать 1–2 мин. Пациенту не следует сжимать и разжимать пальцы рук, поскольку это вызывает местный стаз и гипоксию и, как следствие, сдвиги в значениях показателей (особенно биохимических).

В зависимости от того, какой материал будет использоваться для проведения исследования (сыворотка или плазма), *кровь собирают в чистые сухие центрифужные пробирки без добавок (для получения сыворотки), либо с добавлением антикоагулянта (для получения плазмы)* (приложение 2).

Кровь, взятую для получения плазмы (в пробирку с антикоагулянтом) отстаивают в течение 40–45 мин, либо центрифугируют для осаждения клеточных элементов. Бесклеточная надосадочная жидкость (плазма) или клетки (например, при проведении иммунологических исследований) используются для анализа.

Антикоагулянты — вещества, которые тормозят процесс свертывания крови. Они используются в случаях, когда работа планируется с плазмой крови. Выбор антикоагулянта зависит от определяемого лабораторного параметра (таблица 6).

Таблица 6 — Выбор антикоагулянта в зависимости от вида исследования

Вид исследования	Антикоагулянт
Общеклиническое исследование крови	ЭДТА
Ретикулоциты	ЭДТА
Тромбоциты	ЭДТА
Глюкоза-6-фосфатдегидрогеназа в эритроцитах	ЭДТА
Свободный гемоглобин	ЭДТА или гепарин
Электрофорез гемоглобина	ЭДТА
Определение СОЭ	Натрия цитрат
Исследование системы гемостаза	Натрия цитрат
Исследование клеточного иммунитета	Гепарин

В качестве антикоагулянтов для гематологических исследований чаще всего используют двукальциевую или трикальциевую соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА), тринатрий-цитрат и гепарин.

ЭДТА ( $K_2$ ЭДТА) — предпочтительный антикоагулянт при подсчете форменных элементов крови, особенно с использованием автоматических

гематологических анализаторов. Он ингибирует коагуляцию путем удаления кальция из крови и предотвращает агрегацию тромбоцитов.

Цитрат натрия в основном используется для определения скорости оседания эритроцитов (СОЭ), а также при проведении коагулологических исследований.

Гепарин действует путем образования неактивного комплекса с антитромбином III плазмы, который является ингибитором образования тромбина. Это оптимальный антикоагулянт для определения осмотической резистентности эритроцитов, тем более, что его особенностью является способность максимально предотвращать гемолиз. Гепарин предпочтительно использовать и при проведении иммунологических исследований. В то же время применение гепарина (как и цитрата) при автоматизированном и морфологическом исследовании крови не рекомендуется в связи со способностью вызывать структурные изменения клеток.

В современных лабораториях с целью стандартизации процесса взятия крови рекомендуется использовать закрытые вакуумные системы (Инструкция «О порядке организации преаналитического этапа лабораторных исследований», утв. приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 10.11.2015 № 1123»). Вакуумные пробирки (вакутейнеры) стерильны и предназначены для одноразового использования. Они выпускаются разных объемов и размеров от 1,8 до 10 мл. При выборе вакуумных пробирок необходимо учитывать тот факт, что длина пробирки, должна быть, по меньшей мере, в 4 раза больше ее диаметра. Этим критериям соответствуют стандартные вакуумные пробирки размером 75×13 мм (длина × диаметр).

Верхний колпачок вакуумной пробирки закодирован цветом, который говорит о том, какой антикоагулянт имеется в вакутейнере, или вакутейнер специально предназначен для взятия крови на определенные исследования (таблица 7).

Таблица 7 — Антикоагулянты и цветная кодировка вакутейнеров для наиболее распространенных видов лабораторных исследований

Цвет головки пробирки	Добавка	Применение
Красный/белый	Ничего не добавлено	Для получения сыворотки
Желтый	Содержит гель	Для получения сыворотки, разделяет форменные элементы крови и сыворотку
Зеленый/оранжевый	Гепарин	Для получения плазмы и форменных элементов крови
Сиреневый/красный	ЭДТА	Для получения цельной крови (связывается кальций)
Черный/розовато лиловый	3,2 % цитрат натрия	Для определения СОЭ
Бледно-голубой/зеленый	3,2 % забуференный цитрат натрия	Для исследования системы гемостаза

Необходимый объем забираемой пробы обеспечивается точно дозированным вакуумом, под действием которого кровь поступает в пробирку в процессе венепункции. Вакуумные системы хранятся при оптимальной температуре +4... +25 °С. В течение 2–3 сут перед использованием вакуумные системы для взятия крови должны выдерживаться при комнатной температуре.

Для корректного проведения лабораторного исследования крови имеет значение количество забираемого материала, которое должно быть достаточным, но не излишним (часто при использовании стеклянных пробирок). Количество забираемой крови зависит от количества назначенных анализов и требуемых для них объемов биоматериала. При этом следует учитывать, что при получении сыворотки её объём составляет около 1/3 взятого объёма крови. Рекомендуется получение количества крови, в 2 раза превышающее необходимое для анализа (минимально).

*Рекомендуемые приблизительные объемы проб крови для клинических лабораторных исследований:*

- биохимические исследования: 5 мл крови (при использовании гепаринизированной плазмы — 3–4 мл);
- гематологические исследования (общий анализ крови): не более 3 мл крови с ЭДТА;
- коагулологические исследования: не более 3 мл цитратной крови;
- иммунохимические исследования: 1 мл цельной крови на 3–4 параметра;
- иммуногематологические исследования: не более 5 мл крови с ЭДТА;
- определение СОЭ: 2–3 мл цитратной крови;
- оценка параметров кислотно-основного состояния: капиллярная кровь — 50 мкл; артериальная или венозная кровь — 1 мл гепаринизированной крови.

В мировой лабораторной практике разработаны максимальные нормы крови (особенно у детей), которые допустимо забирать у пациента однократно и за все время пребывания в стационаре. Игнорирование таких норм может при частых и обширных исследованиях привести к развитию у пациента изменений в показателях крови (снижение гемоглобина, гематокрита, эритроцитов и др.) даже без влияния патологического процесса. По международным рекомендациям максимальный единовременный объем венозной крови у детей до 1 года должен составлять не более 2 мл. У детей после года, в зависимости от веса пациента и объёма циркулирующей крови, единовременный объём забираемой крови не должен превышать 10–15 мл.

Заполнение вакуумных пробирок производится в определенном порядке:

1. Стерильная пробирка для микробиологических исследований.

2. Чистая сухая пробирка для получения сыворотки крови (для биохимических, серологических и др. исследований).

3. Пробирка с цитратом для оценки параметров коагулограммы.

4. Пробирка с цитратом для измерения СОЭ.

5. Пробирка с ЭДТА для гематологических исследований цельной крови.

Кровь для исследования кислотно-основного состояния (венозная, в некоторых случаях артериальная) должна быть взята без доступа воздуха. Для забора крови рекомендуется использовать прогепаринизированные шприцы. Если в шприце образовались пузырьки воздуха, следует закрыть кончик шприца кусочком марли, постучать по шприцу, держа его вертикально. После удаления пузырьков воздуха закрыть шприц колпачком и тщательно перемешать для растворения гепарина.

**Капиллярная кровь** может использоваться для определения глюкозы или общего анализа крови.

Взятие капиллярной крови осуществляет лаборант. Для прокола кожных покровов применяют стерильные одноразовые скарификаторы (ланцеты).

*Техника взятия капиллярной крови.* Положение обследуемого — сидя или лежа. Кровь получают путём прокола 4-го пальца левой руки пациента слева от срединной линии на некотором расстоянии от ногтя. Палец следует держать таким образом, чтобы скопление крови на конце пальца осуществлялось в силу тяжести крови. Лаборант тщательно дезинфицирует поверхность кожи в месте прокола тампоном с дезинфектантом (у детей — спиртом 70 %). После высыхания кожи (алкоголь испаряется с поверхности кожи в течение нескольких секунд, что необходимо для исключения гемолиза), кожа быстро прокалывается скарификатором (ланцетом). Первую каплю крови необходимо удалить. Следующие капли крови используются для исследования. Кровь должна вытекать свободно. Массирование пальца для стимуляции тока крови, сильное сжатие и выдавливание крови должны быть исключены, так как это вызывает выход клеток крови и тканевой жидкости, что может привести к искажению результатов исследования.

У детей раннего возраста имеются свои особенности получения капиллярной крови. Детям до 1 года запрещено выполнять забор капиллярной крови из пальца из-за возможности травмирования, для этого рекомендуется использовать пятку. Сосудистое русло стопы новорожденных находится на глубине 0,35–1,6 мм от поверхности, а на глубине 2,4 мм у новорожденного находится надкостница. Поэтому у новорожденных используют специальные атравматичные скарификаторы (с глубиной прокола не более 2 мм и шириной лезвия 1,5 мм).

Обобщая вышесказанное, приведем основные условия получения крови, позволяющие достигнуть максимальной стандартизации:

- время взятия с 7 до 9 часов утра, натощак;
- исключить значительную физическую активность и интенсивные физические нагрузки за 3 дня до исследования;

- исключить прием алкоголя;
- исключить прием лекарственных средств, если они даются не по жизненным показаниям и могут оказать влияние на результаты;
- пациент находится в покое (сидит или лежит);
- время наложения жгута не превышает 1–2 мин;
- пациент не должен сжимать и разжимать пальцы руки;
- не похлопывать ладонью по месту взятия с целью увеличения притока крови к нему;
- соблюдать определенные места для взятия крови, соблюдать методику взятия.

Для предотвращения гемолиза крови следует учитывать следующее:

- соразмерное сдавление вен при наложении жгута, время наложения жгута — не более 1–2 мин;
- взятие крови из вен острыми иглами с коротким срезом, достаточно большого диаметра;
- перенесение крови из шприца в пробирку осуществляется сразу после взятия, не допуская вспенивания. При этом необходимо снять иглу со шприца;
- взятие крови осуществляется в химически чистые сухие пробирки (без примесей детергентов, моющих средств, воды);
- исключить: сильное нагревание или переохлаждение, задержку транспортировки в лабораторию.

Получение крови следует проводить до инфузионной терапии. Если это невозможно, то взятие проводится из вен другой руки; если и это невозможно, то из вены, в которую проводится вливание, но ниже места вливания. Взятие крови после инфузионной терапии следует осуществлять не ранее, чем через 1 ч после окончания вливания.

При взятии крови через катетер, находящийся в сосуде, канюлю промывают объемом физиологического раствора, соразмерным с объемом катетера. При взятии не рекомендуется использовать первые 5 мл крови.

**Моча.** Объектом исследования может быть утренняя порция мочи, случайная порция мочи (любая в течение суток) и суточная моча.

*Утренняя порция мочи* используется в качестве биоматериала при проведении общего анализа мочи и анализа по Нечипоренко. Предполагается исследование материала, накопившегося в мочевом пузыре за ночь. Если такое длительное воздержание невозможно, желательно, чтобы предыдущее мочеиспускание было не позже, чем за 4 ч до исследования.

*Случайная порция мочи* исследуется у детей раннего возраста, а также при необходимости оценки какого-либо показателя в динамике.

*Суточная моча* является удобным материалом в случаях, когда значения показателя колеблются в значительном диапазоне в течение суток. Например, для получения наиболее точного представления о потере белка

пациентом исследуется содержание белка именно в суточной моче. При этом тест с суточной мочой является золотым стандартом для оценки степени протеинурии (подробнее о правилах получения мочи для исследований см. ниже). Все анализы мочи нельзя сдавать во время менструации у женщин.

### ***Первичная обработка исследуемого материала***

Важнейшей процедурой первичной обработки образцов биоматериалов после взятия их у пациентов, является кодирование с целью последующей надежной их идентификации.

Кодирование образцов крови полученной с помощью вакуумных систем по видам, характеру внесенных в них добавок закреплено с помощью разного цвета крышек пробирок, содержащих соответствующие добавки.

Идентификация образцов от определенных пациентов наиболее рациональна с помощью штрих-кодов, в которых отражены идентификационные признаки пациентов: фамилия, клиническое отделение, фамилия лечащего врача и т. п. В небольших учреждениях возможно ручное кодирование пробирок нанесением на них карандашом по стеклу или фломастером условных знаков или цифр.

Другие процедуры первичной обработки образцов биоматериалов по месту их взятия зависят от общей организации лабораторного обеспечения в данном учреждении. Если процедурные кабинеты расположены в том же здании, что и лаборатория, то образцы могут кодироваться уже в лаборатории.

После взятия проб их необходимо поместить вертикально в штатив, зарегистрировать в специальном журнале и подготовить к транспортировке в КДЛ. Регистрация проб крови является важным этапом в обеспечении преемственности во взаимодействии каждого подразделения учреждения здравоохранения и КДЛ. Регистрация проб крови должна осуществляться процедурной медицинской сестрой в специальном журнале, который должен иметь следующие подразделы:

- Ф. И. О. пациента, N истории болезни (амбулаторной карты);
- дата и время взятия крови;
- перечень пробирок по цветовой кодировке крышек и их количество взятых у данного пациента.

### ***Хранение и транспортировка биологического материала***

Транспортировка проб биологического материала в лабораторию является важнейшим этапом в обеспечении качества исследований. Этот этап должен быть максимально стандартизирован со строгим учетом сроков и условий транспортировки, применительно к каждому биологическому материалу. Основными задачами на данном этапе является сохранение стабильности проб и обеспечение санитарно-противоэпидемической безопасности работников.

*Стабильность* — это способность биологического материала пробы сохранять первоначальные свойства измеряемого в клинико-диагностической лаборатории компонента в течение определенного периода времени в определенных пределах при хранении в определенных условиях.

Стабильность проб биологического материала во время преаналитического этапа зависит от ряда факторов, в том числе температуры окружающей среды, механических воздействий (например, встряхивание проб при транспортировке) и, главное, времени от забора биоматериала до начала выполнения анализа. Поэтому в лабораторной медицине для большинства показателей определены максимально допустимые сроки хранения биоматериала. Это период времени, в течение которого обеспечивается требуемая стабильность 95 % проб. Максимально допустимое время хранения проб установлено в общепринятых единицах (годы, месяцы, дни, часы, минуты). Различие делается между хранением *первичной пробы* (кровь, моча, спинномозговая жидкость) и хранением *аналитической пробы* (плазма, сыворотка, осадок и т.д.). Следует обратить внимание, что при патологии стабильность аналитов в пробе может быть значительно снижена. Примером может служить снижение уровня глюкозы при хранении полученной для исследования крови (без отделения сгустка), разрушение организованного осадка в моче с низкой относительной плотностью.

Возможные варианты условий хранения:

хранение первичной пробы при комнатной температуре (от 20 до 25 °С);

— хранение аналитической пробы при комнатной температуре (от 20 до 25 °С);

— хранение в холодильнике (от 4 до 8 °С);

— хранение в камере глубокого замораживания (-20 °С).

*Общие рекомендации по хранению биологических проб:*

- Избегать хранения цельной крови; пробы должны быть доставлены в лабораторию в течение 45 мин после взятия крови, чтобы центрифугирование и разделение пробы было выполнено в течение 1 ч.

- Цельную кровь, полученную без антикоагулянтов, не следует помещать в холодильник до доставки в лабораторию во избежание гемолиза.

- Избегать воздействия света (приводит к снижению уровня билирубина, витамина С, порфиринов, креатинкиназы, фолиевой кислоты).

- Предотвращать, насколько это возможно, контакт с воздухом; если это условие не выполняется, испарение/сублимация приведет к заметному повышению концентрации/активности всех нелетучих компонентов.

- После оттаивания предварительно замороженной пробы, сосуд с пробой следует перевернуть несколько раз, избегая при этом образования пены, если в пробе присутствует нерастворенный материал, пробу осторожно нагреть до достижения гомогенности раствора.

*Транспортировка биологического материала* в КДЛ осуществляется процедурной медицинской сестрой, если лаборатория функционирует как

отделение учреждения здравоохранения. В случае централизации лабораторных исследований транспортировку обеспечивает назначенный в данном учреждении «ответственный специалист за транспортировку проб крови в централизованную лабораторию», который должен пройти краткий курс обучения, знать свои обязанности, правила и особенности транспортировки проб в централизованную КДЛ. Он несет личную ответственность за соблюдение правил и условий транспортировки проб крови в централизованную КДЛ.

Специалист, ответственный за транспортировку проб крови в централизованную лабораторию, обязан:

1. Принять у процедурной медицинской сестры, подготовленные к транспортировке пробы крови.

2. Проверить соответствие заявки на лабораторные анализы взятым пробам:

*В направлении должны быть указаны:*

— наименование учреждения здравоохранения;  
— данные о пациенте, включая фамилию, имя, отчество, дату рождения, пол;

— отделение, номер палаты, номер истории болезни или амбулаторной карты;

— адрес проживания пациента;

— перечень лабораторных тестов;

— дата и время взятия проб крови;

— подпись специалиста, проводившего взятие крови.

*На этикетках вакуумных пробирок должны быть указаны:*

— Ф.И.О. пациента;

— дата и время взятия проб крови;

— подпись специалиста, проводившего взятие крови.

1. Принять пробы крови, если данные заявки и данные маркировки проб совпадают.

2. Совместно с процедурной медицинской сестрой составить и подписать Акт приема проб (приложение 3), в котором указать время принятия проб, количество и виды пробирок, количество направлений.

Каждая централизованная лаборатория разрабатывает свою инструкцию по подготовке проб крови к транспортировке, которой обеспечивает всех процедурных медицинских сестер всех подразделений (всех учреждений здравоохранения), которые она обслуживает. Изложенные в инструкции правила должны учитываться и выполняться всеми учреждениями здравоохранения, участвующими в централизации лабораторных исследований.

Для транспортировки проб биоматериала используют специально предназначенные и промаркированные для этого термоконтейнеры, отдельно для проб крови, мочи и другого биоматериала, а также для бакте-

риологических исследований. Термоконтейнеры должны обеспечивать соответствующие температурные режимы в зависимости от вида лабораторных исследований.

Если для транспортировки в термоконтейнере необходимо поддерживать температуру 2–8 °С, то в них должны быть вложены хладогены в нужном количестве (не менее двух-трех). Для поддержания температуры при транспортировке в диапазоне 37 °С, термоконтейнеры необходимо оборудовать термоэлементами.

Температурный режим в термоконтейнерах должен периодически (1 раз в 5 дней) контролироваться ответственным специалистом централизованной КДЛ на уровне устанавливаемых в него проб с биологическим материалом. Ответственный специалист КДЛ должен вести журнал по контролю за температурным режимом термоконтейнеров (приложение 4).

На всех стадиях транспортировки биологического материала следует избегать резкого изменения температуры, длительного контакта с атмосферным воздухом, прямого воздействия солнечного света, механических воздействий и вибрации. Направления на исследование с данными пациентов и назначениями анализов перевозят отдельно от проб, но в одно и то же время.

Доставленный в лабораторию биологический материал должен быть немедленно передан специалистам лаборатории с указанием в журнале времени доставки проб.

Приводим правила хранения и транспортировки в КДЛ проб крови для наиболее распространенных видов исследований:

*Для биохимических исследований* (исследование сыворотки) время от момента взятия пробы крови до ее доставки в лабораторию должно составлять:

- не более 6 часов при комнатной температуре хранения (20–25 °С);
- не более 24 часов при температуре хранения 4–8 °С (при доставке проб в лабораторию в специальных термоконтейнерах с хладогеном);
- при невозможности доставки пробы в течение 24 ч **сыворотку** (не кровь!) замораживают при -20 °С (можно хранить в течение 3 месяцев), не допуская размораживания в процессе транспортировки.

Пробы крови с заведомо инфицированным материалом помещают в дополнительный вторичный контейнер для предотвращения любого попадания биоматериала во внешнюю среду при каком-либо механическом повреждении, и только затем в контейнер с надписью «Пробы с инфицированным материалом». В термоконтейнере должна поддерживаться температура 2–8 °С.

*Для коагулологических исследований* пробы крови следует хранить с использованием термоконтейнеров при постоянной температуре в пределах +22 ...+24 °С. Исключение составляют отдельные тесты для определе-

ния очень нестабильных аналитов (например, фактор VIII), для которых преаналитический этап следует проводить в условиях низких температур. Время доставки пробы для коагулологического исследования в лабораторию не должно превышать 45 мин.

На всех этапах транспортировки и обработки биоматериал должен находиться в пробирках, закрытых крышками, для предотвращения испарения и загрязнения микроорганизмами и различными веществами извне.

#### ***Порядок приема и регистрации проб для исследования***

С момента поступления биологического материала в КДЛ начинается внутрилабораторный преаналитический этап. Весь поступающий материал регистрируется лаборантом или фельдшером-лаборантом в специальном журнале регистрации проб.

Как указывалось выше, пробирки (или иные емкости) с биологическим материалом, поступающие в лабораторию, должны сопровождаться надежно закрепленным и правильно оформленным направлением на лабораторное исследование. При поступлении материала в лабораторию проверяют соответствие проб прилагаемому направлению, состояние проб, отмечают время поступления. Лаборатория может отказать в приеме материала на исследование. Основные критерии отказа следующие:

- гемолиз и(или) выраженная хилезность в пробе крови при визуальной оценке.

Наличие *гемолиза* распознают по появлению красноватого окрашивания плазмы или сыворотки крови после центрифугирования. Возможные причины гемолиза на преаналитическом этапе: узкая игла при заборе венозной крови, длительный стаз крови (наложение жгута) и др. Гемолизированная сыворотка и плазма непригодны для анализа многих компонентов (ЛДГ, АЛТ, АСТ, калия, креатинина, билирубина и др.). Это связано чаще всего со спектральной интерференцией за счет вышедшего из эритроцитов гемоглобина, который имеет высокую способность к поглощению света при характерной для него длине волны. Гемолиз приведет к увеличению или уменьшению результатов исследования в зависимости от метода определения и концентрации аналита.

*Хилез* крови (липемия) возникает физиологически в течение 12 ч после приема пищи богатой жирами. Липемия определяется как мутность, видимая невооруженным глазом, в плазме или сыворотке крови. Она обусловлена наличием в крови хиломикронов – носителей экзогенных пищевых липидов. Липемия резко увеличивает погрешность фотометрических исследований за счет рассеяния и преломления света взвешенными частицами (хиломикронами). Для предупреждения липемии кровь должна быть взята натощак, то есть последний прием пищи не позднее 12 ч до времени взятия крови.

- Неправильное кодирование (маркировка) образца или его отсутствие.

- Расхождения между данными заявки и маркировки на пробирке.
- Пробы биологического материала с превышением сроков доставки.

Материал для исследований *в плановом режиме* принимается в рабочие дни в фиксированное утреннее время (например, с 8:00 до 10:00).

Материал для исследований *в неотложном режиме* («cito») принимается ежедневно и круглосуточно в лаборатории неотложного анализа. Результаты исследований, выполняемых в неотложном режиме, подготавливаются и доступны для передачи в отделения больницы в течение 1 ч с момента поступления материала в лабораторию на бумажном носителе или по телефону.

*Дежурные исследования* выполняются в течение рабочего дня в лаборатории неотложного анализа для вновь поступивших пациентов или при ухудшении состояния пациента, не требующего экстренного вмешательства.

**Пробоподготовка** проводится на специально оборудованных рабочих местах (или в отдельном помещении) и предусматривает обработку образцов биоматериалов (термостатирование, центрифугирование, отделение сыворотки, дозирование проб и т. д.). Для этого рабочее место оснащается специальным оборудованием и устройствами (центрифуги, термостаты и др.). Процедура центрифугирования должна быть строго стандартизирована. Например, если центрифугирование образцов крови выполнено с ошибками, то:

- осаждение клеток будет неполным, объем плазмы или сыворотки, получаемой для анализа, уменьшится;
- при использовании пробирок с гелем будет отсутствовать качественное разделение форменных элементов крови от жидкой части биоматериала;
- если количество оборотов больше, чем необходимо, то могут повреждаться клетки, что также скажется на результатах анализа.

При выборе оптимальных условий центрифугирования рекомендуется ориентироваться на центробежную силу ( $g$ ), а не на скорость вращения ротора (обороты в минуту). К паспорту центрифуги, как правило, прилагается таблица, указывающая связь между числом оборотов и величиной центробежной силы. Если ее нет, можно воспользоваться следующей формулой 1:

$$g = 1,118 \times 0,00001 \times r \times n^2, \quad (1)$$

где  $r$  — радиус центрифуги (расстояние в сантиметрах между осью ротора и центром пробирки в гнезде центрифуги);  $n$  — число оборотов в 1 мин.

Для промышленно выпускаемых центрифуг в паспорте дана номограмма, по которой проводится сопоставление оборотов в минуту и величиной центробежной силы для каждого ротора (приложение 5).

После проведения центрифугирования дополнительно могут быть забракованы пробы, имеющие высокую степень гемолиза, липемии в зависимости от метода измерения аналита.

При централизации исследований центрифугирование проб проводится на этапе первичной (долабораторной) подготовки к транспортировке. При использовании вакуумных пробирок для получения образцов крови имеются свои сроки центрифугирования:

1. Пробирки с пробами без наполнителя для биохимических, гормональных, серологических и иммунологических исследований сыворотки (вакутейнеры с красной/белой крышкой):

! необходимо дождаться полного свертывания крови в течение 60 мин при комнатной температуре (20–25 °С), вдали от солнечного света и отопительных приборов и только потом центрифугировать;

2. Пробирки с желтой крышкой с гелем для биохимических, гормональных, серологических и иммунологических исследований сыворотки:

! необходимо дождаться полного свертывания крови в течение 30 мин при комнатной температуре (2–25 °С), вдали от солнечного света и отопительных приборов и только потом центрифугировать; перенести сыворотку во вторичную пробирку плотно закрыть.

3. Пробирки с пробами для исследования системы гемостаза (вакутейнеры с бледно-голубой/зеленой крышкой);

! центрифугировать можно сразу после взятия пробы крови.

4. Пробирки с пробами для исследования СОЭ (вакутейнеры с черной/розовато-лиловой крышкой);

! хранить до отправки в КДЛ при комнатной температуре (20–25 °С).

5. Пробы крови с гепарином для получения плазмы (вакутейнеры с зеленой/оранжевой крышкой);

! центрифугировать можно сразу после взятия пробы крови.

6. Пробирки с кровью для гематологического исследования (вакутейнеры с сиреневой/красной крышкой);

! после взятия крови пробы поместить в холодильник (+4 ...+8 °С).

Рекомендуемая скорость вращения и время центрифугирования при использовании вакутейнеров приведены в таблице 8.

Таблица 8 — Особенности центрифугирования для различных исследований биологического материала

Тип пробирки	Рекомендуемая центробежная сила (g)	Рекомендуемое время центрифугирования, мин
Пробирки для исследования сыворотки	1300	10
Пробирки для исследования сыворотки с разделительным гелем	1500–2000	10
Пробирки для исследования плазмы с гепарином	1300	10
Пробирки для исследования плазмы с гепарином и разделительным гелем	1500–2000	10
Пробирки с цитратом натрия для получения плазмы, стеклянные, и пробирки, содержащие комплексный наполнитель СТАД	1500	15

## Окончание таблицы 8

Тип пробирки	Рекомендуемая центробежная сила (g)	Рекомендуемое время центрифугирования, мин
Пробирки с цитратом натрия для получения плазмы, пластиковые	2000–2500	10–15
Пробирки с ЭДТА для получения плазмы	1300	10
Пробирки для молекулярной диагностики с ЭДТА и разделительным гелем	1100	10
Пробирки для молекулярной диагностики для отделения мононуклеарных клеток	1500–1800	20

## 2. ОСОБЕННОСТИ ПРЕАНАЛИТИЧЕСКОГО ЭТАПА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОБЩЕКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. *Общий анализ крови*

Общие требования к подготовке пациента: натощак, без физической активности, перед сдачей крови пациент отдыхает в течение 10–15 мин, за сутки до сдачи крови исключить из рациона алкоголь, не курить в течение минимум 30 мин до исследования. При проведении мониторинга эффективности терапии, кровь желательнее сдавать в одной и той же лаборатории в одно и то же время.

В качестве антикоагулянта чаще всего используют калиевую соль ЭДТА. Автоматизированное исследование крови рекомендуется проводить либо сразу после взятия крови либо через 1 ч и позже. В промежутке от 5 мин до 1 ч происходит временная агрегация тромбоцитов, что может привести к их ложному снижению в пробе крови. В то же время хранение образцов более 6–8 ч также не рекомендуется, так как приводит к снижению достоверности результата вследствие уменьшения объема лейкоцитов, увеличения объема эритроцитов. Только концентрация гемоглобина и количество тромбоцитов остаются стабильными в течение суток хранения крови. Капиллярную кровь с ЭДТА рекомендуется анализировать в течение 4 ч после взятия. До исследования материал хранится при комнатной температуре, замораживание крови не допускается.

При необходимости проведения отсроченного анализа (транспортировка на отдаленные расстояния, техническая неполадка прибора и т. д.), пробы крови хранят в холодильнике (+4...+8 °С) и исследуют в течение 24 ч. Однако при этом следует учитывать, что происходит набухание клеток и изменение параметров, связанных с их объемом. У практически здоровых людей эти изменения не носят критического характера и не сказываются на количественных параметрах, но при наличии патологических клеток, последние могут изменяться или даже разрушаться в течение нескольких часов с момента взятия крови.

Непосредственно перед исследованием кровь должна быть тщательно перемешана в течение нескольких минут для разведения антикоагулянта и равномерного распределения форменных элементов в плазме. Длительное постоянное перемешивание образцов до момента их исследований не рекомендуется вследствие возможного травмирования и распада патологических клеток.

Исследование крови на гематологическом анализаторе проводится при комнатной температуре. Кровь, хранившуюся в холодильнике, необходимо вначале согреть до комнатной температуры, так как при низкой температуре увеличивается вязкость крови, и форменные элементы имеют тенденцию к склеиванию, что в свою очередь, приводит к нарушению перемешивания и неполному лизису.

Приготовление мазков крови рекомендуется делать не позднее 1–2 ч после взятия крови.

### ***Исследование мочи***

Для сбора мочи обычно используют сосуд с широкой горловиной и крышкой. По возможности надо собирать мочу сразу в посуду, в которой она будет доставлена в лабораторию. Мочу из судна, утки, горшка брать нельзя, так как даже после мытья в этих сосудах может сохраняться осадок солей, способствующих разложению свежей мочи. Если в лабораторию доставляется не вся собранная моча, то перед сливанием ее части *необходимо тщательное перемешивание* (без вспенивания!), чтобы осадок, содержащий форменные элементы, не был утрачен.

*Общий анализ мочи.* Накануне сдачи анализа следует исключить физическую нагрузку, алкоголь, соленую и копченую пищу, сахар, мед. Нежелательно собирать мочу во время менструации и в течение 5–7 дней после цистоскопии.

Материалом для исследования является **вся** первая утренняя порция мочи, которая в течение ночи собирается в мочевом пузыре (при невозможности удержать мочеиспускание — не менее 4 ч). Перед началом сбора мочи необходимо выполнить гигиенический туалет наружных половых органов, не используя дезинфицирующие средства и антибактериальное мыло. Мочу собирают в сухую, чистую, хорошо отмытую от чистящих и дезинфицирующих средств посуду, перемешивают, отливают около 100 мл в отдельную емкость (лучше использовать одноразовый контейнер) и доставляют в лабораторию в течение не более 1,5 ч.

Согласно рекомендациям ВОЗ, исследование мочи необходимо проводить в максимально сжатые сроки после получения пробы. Понятие «свежая моча» относится к интервалу времени 30–90 мин. Изменения содержания компонентов мочи сразу после получения пробы сильно зависят как от условий взятия и хранения биоматериала (охлаждение, перегрев, продолжительность хранения, тип посуды и ее чистота), так и от свойств самой мочи — кислотности, бактериальной обсемененности, наличия глюкозы и кетоновых тел и т. д. Поэтому, свежевыпущенная моча и моча, простоявшая более 2 ч — совершенно разный биоматериал, результаты исследования которого никогда

не будут одинаковыми. Принято считать, что общий анализ мочи и особенно исследование ее осадка могут быть корректно выполнены лишь в кратчайшие сроки — не более 2 ч с момента получения образца.

Консерванты, позволяющие предотвратить размножение бактерий (тимол) и стабилизировать пробу (соляная кислота), не в состоянии обеспечить сохранность всех элементов мочевого осадка. Замораживать мочу нельзя, поскольку при оттаивании разрушаются либо повреждаются многие ее элементы.

Поскольку при централизации исследований возможна некоторая задержка анализа, связанная с необходимостью транспортировки, обработки и регистрации биоматериала, важно обеспечить стабильность бактериальной флоры, элементов осадка и некоторых биохимических компонентов мочи хотя бы до нескольких часов.

Известно два основных способа стабилизации проб мочи:

1. Охлаждение до температуры  $+4 \dots 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$  как можно быстрее после взятия и транспортировка в термоконтейнере с хладагентом ( $+4 \dots 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ); в этом случае допускается выполнение большинства видов анализов в течение 18–24 ч, микробиологических — до 24–48 ч после взятия пробы мочи (вместо 2 ч, если проба хранится при комнатной температуре).

2. Использование герметичных стерильных одноразовых контейнеров емкостью 100–120 мл с завинчивающейся крышкой и пробирок для мочи с консервантами, повышающими стабильность пробы и предотвращающими ее контаминацию — микробное и химическое загрязнение. Их использование обеспечивает высокое качество проб на протяжении значительного промежутка времени после взятия (от 2 до 3 суток). В качестве консервантов используют следующие вещества:

- борат натрия, борная кислота и формиат натрия, предотвращающие рост грибов в образцах в течение не менее 48 ч при комнатной температуре. Они ингибируют рост содержащихся в моче микроорганизмов, не влияя на их способность к последующему размножению на питательных средах.

- хлоргексидин, этилпарабен и пропионат натрия; обеспечивающие приемлемую стабильность основных аналитов мочи (уровень глюкозы, билирубина, кетоновых тел, белка, уробилиногена, нитратов, показатели удельного веса, pH, а также микроскопические элементы мочи при исследовании на анализаторе) в течение 72 ч при комнатной температуре.

Пробирки с консервантами и мочой для растворения и перемешивания следует аккуратно перевернуть 4–5 раз на  $180 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Для упрощения взятия мочи из сосуда в вакуумную пробирку существуют специальные контейнеры со встроенным в пластиковую крышку пробозаборником. Кроме того выпускаются устройства для переноса пробы в вакуумную пробирку — пластмассовые переходники с внутренней иглой и относительно длинной трубкой, которую следует опустить в исследуемую мочу перед присоединением пробирки. В этом случае моча под влиянием вакуума сама быстро наполняет пробирку до нужного уровня.

Если в контейнерах нет никаких консервантов, пробу мочи необходимо как можно быстрее доставить в лабораторию для выполнения анализа (не позднее 2 ч после взятия пробы). В случае если проба подвергалась охлаждению, перед выполнением анализа ее необходимо согреть до предусмотренной методикой исследования температуры и аккуратно перемешать (важно!).

Для анализа мочи грудных детей обычно используют случайную пробу мочи, собранную в любое время, так как невозможно собрать образец за длительный или строго определенный промежуток времени. Согласно международным стандартам, при сборе мочи для исследования у грудных и маленьких детей используют специальные мешки с гипоаллергенным кожным адгезивным средством, благодаря которому мешок для сбора мочи плотно прикрепляется к коже, контейнер проверяют каждые 15 мин, собранный образец переливают в пробирку с консервантом, маркируют и транспортируют в лабораторию.

При проведении «трехстаканной» пробы собирают утреннюю порцию мочи следующим образом: утром натощак после пробуждения и тщательного туалета наружных половых органов пациент начинает мочиться в первый сосуд, продолжает во второй и заканчивает — в третий. Преобладающей по объему должна быть вторая порция. Все сосуды готовят предварительно, на каждом обязательно указывают номер порции. При диагностике урологических заболеваний у женщин чаще используют пробу двух сосудов, то есть делят при мочеиспускании мочу на две части (важно, чтобы первая часть в этом случае была небольшой по объему).

Для анализа по методу Нечипоренко используется средняя порция свежесобранной мочи (желательно утренней мочи). Перед началом сбора мочи необходимо выполнить гигиенический туалет наружных половых органов, не используя дезинфицирующие средства и антибактериальное мыло. Мочу собирают в сухую, чистую, хорошо отмытую от чистящих и дезинфицирующих средств посуду. Лучше использовать одноразовый контейнер. Для исследования необходимо 15–20 мл. Общие требования по подготовке к исследованиям см. выше.

Анализ суточной мочи применяется для определения некоторых биохимических параметров: общего белка, альбумина, глюкозы, креатинина, билирубина. Суточная моча собирается в течение 24 ч на обычном питьевом режиме. Перед сдачей мочи на анализ нежелательно применение лекарственных веществ, так как некоторые из них (например, аскорбиновая кислота, входящая в состав комплексных витаминных препаратов) оказывают влияние на результаты исследования. Утром в 6–8 ч освобождается мочевого пузыря (эта порция мочи выливается), а затем в течение суток собирается вся моча в чистый широкогорлый сосуд с плотно закрывающейся крышкой, емкостью не менее 2 л. Последняя порция пробы собирается точно в то же время, когда накануне был начат сбор (время начала и окончания процедуры фиксируют). При этом емкость с суточной мочой должна

постоянно находиться в холодильнике (не допускать замерзания!) и извлекаться только для пополнения, либо (по окончании сбора мочи) для транспортировки в лабораторию.

По истечении времени сбора пробы ее объем измеряют, тщательно перемешивают, отливают 100 мл в одноразовый контейнер, в котором ее доставляют в лабораторию. В направлении обязательно указывается объем суточной мочи.

*Анализ мочи по Зимницкому* проводится при обычном питьевом режиме и питании, предварительной подготовки не требуется. Однако целесообразно предупредить пациента о том, что количество выпитой жидкости во время проведения пробы, не должно превышать 1,5 л.

Пациенту необходимо предоставить 8 любых чистых закрывающихся емкостей, объемом около 500 мл для каждой порции. В случае, если объема банки не хватит, необходимо взять дополнительную емкость, собрать туда мочу и подписать направление с указанием порции, к которой относится данная дополнительная порция мочи.

В 6 ч утра пациент опорожняет мочевой пузырь (эта порция мочи не учитывается). Затем, начиная с 9 ч утра, точно каждые 3 ч собирается 8 порций мочи, каждая в отдельную емкость (до 6 ч утра следующего дня). Образцы до исследования хранят в холодильнике, на каждом контейнере указывают объем пробы. После завершения сбора все емкости с мочой одновременно доставляются в лабораторию.

Для проведения *бактериологических исследований мочи* материал для исследования берут до начала антибактериальной терапии или в интервалах между курсами лечения в стерильный плотно закрывающийся контейнер. Исследованию подлежит средняя порция свободно выпущенной мочи, взятой в стерильную посуду в количестве не менее 3–5 мл. Предпочтительно отбирать утренние порции мочи. Перед мочеиспусканием пациент должен тщательно вымыть руки и провести туалет наружных половых органов теплой водой с мылом. После мочеиспускания контейнер необходимо плотно закрыть, не касаясь внутренней поверхности крышки. Материал нужно сразу доставить в лабораторию. Если это невозможно, необходимо поместить контейнер с мочой в холодильник (+4 ... 8 °С) не более чем на 2 ч.

Сбор суточной мочи для бактериологического исследования не практикуется.

### ***Исследование кала***

Кал для исследования копрограммы (*общий анализ кала*) должен быть собран в стеклянную или пластиковую чистую, сухую посуду без следов дезинфицирующих средств. Не допускается сбор кала в посуду с узким горлом, а также в картонные коробки. Предпочтительно использовать для сбора пробы специальную одноразовую емкость на 30 мл с ложечкой.

Необходимо объяснить пациенту, что он должен опорожнить кишечник в судно без воды, а не в унитаз. Испражнения собирают сразу после

естественной дефекации, заполняя контейнер не более чем на 1/3 объема. Следует избегать примеси к калу мочи и выделений из половых органов.

Для получения надежных воспроизводимых результатов копрограммы необходимо применять диеты, содержащие точно дозированные определенные наборы продуктов. Наибольшее распространение получили диеты Шмидта и Певзнера. Диета Шмидта является щадящей, а диета Певзнера основана на принципе максимальной пищевой нагрузки. Диету выбирают с учетом предполагаемого диагноза. В условиях нормального пищеварения при пробной диете Шмидта происходит полное усвоение пищи, и пищевых остатков в кале не обнаруживается. При назначении диеты Певзнера в кале здорового человека содержится большое количество непереваренной клетчатки и немного мышечных волокон.

Одну из вышеуказанных диет (в зависимости от состояния органов пищеварения) пациент получает в течение 4–5 дней, а копрологические исследования проводят на 3-, 4- и 5-й дни (оптимально исследовать 3 пробы) при условии самостоятельного опорожнения кишечника.

Кроме того перед исследованием необходимо воздержаться от приема лекарственных препаратов, влияющих на секреторные процессы в желудке, на перистальтику желудка и кишечника, а также меняющих цвет кала или препятствующих исследованию (препараты железа, активированный уголь и т. д.). Нельзя проводить исследование кала, полученного после клизм и слабительных, а также после рентгенологического исследования желудка и кишечника с использованием рентгенконтрастных препаратов.

Проба должна быть доставлена в лабораторию в течение 6–8 ч от момента взятия. Допускается хранение собранного материала в холодильнике не более 12 ч. Оптимальная температура хранения контейнера с содержимым кишечника — от +4 до +8 °С. Замораживать анализ кала категорически запрещается! При заморозке и последующей разморозке материал теряет все свои естественные свойства. Получить достоверную информацию при таком исследовании практически невозможно.

*Для анализа кала на дисбиоз* материал собирается только утром и немедленно доставляется в лабораторию. Разрешается хранение в холодильнике или в пакете со льдом не более 4–6 ч. Замораживание материала не допускается.

*Исследование кала на скрытую кровь* требует отмены лекарственных средств, содержащих металлы (бромиды, иодиды, медь, железо), аскорбиновую кислоту, ацетилсалициловую кислоту, нестероидные противовоспалительные препараты. При использовании тестов, основанных на определении гемоглобина в кале (например, реакция Грегерсена) за три дня до исследования не рекомендуется употреблять мясо, рыбу, овощи и фрукты с высоким содержанием железа (яблоки, сладкий перец, шпинат, белая фасоль и др.), т. к. это может привести к ложноположительным результатам.

После рентгенологического исследования желудка и кишечника исследование кала проводится не ранее, чем через 2 дня. Проба должна быть получена без применения клизм и слабительных. Кал собирают в чистую, сухую посуду без следов дезинфицирующих средств, сразу после естественной дефекации.

*Для исследования на наличие простейших* кал должен быть свежевыделенным, и исследование необходимо провести в ближайшее время после дефекации. Вегетативные формы паразитов можно обнаружить в образцах в течение 40 мин после испражнения при условии хранения при температуре 4 °С. Цисты стабильны до суток. Специальной подготовки пациента к исследованию не требуется. Для повышения чувствительности клинических тестов рекомендуется проводить три последовательных исследования с интервалом в 7 дней. Пробы берут стерильной стеклянной палочкой или проволочной петлей из разных мест разовой порции испражнений и помещают в стерильный контейнер или используют для сбора пробы специальную одноразовую емкость. При наличии в испражнениях патологических примесей (слизь, кровь, хлопья, гной) их следует включать в отбираемую пробу.

*Для исследования кала на энтеробиоз* биоматериал получают утром до проведения гигиенических процедур, мочеиспускания и дефекации. Пробу берут с перианальных складок вокруг ануса методом «смыва» или «отпечатка» с помощью ватной палочки или липкой ленты. После этого ватную палочку помещают в специальный контейнер, не использованный конец ватной палочки удаляют; липкую ленту наклеивают на предметное стекло. Биологический материал доставляют в лабораторию в течение не более 3 ч после сбора.

### ***Общий анализ мокроты***

Пациент собирает мокроту утром, до приема пищи в чистую сухую посуду, лучше в специальный стерильный контейнер емкостью 100 мл. Перед получением мокроты пациент должен почистить зубы, прополоскать рот и глотку кипяченой водой. Сбору подлежит мокрота, выделяемая только при кашле, а не при отхаркивании. Для улучшения откашливания, по согласованию с врачом, пациенту предварительно могут быть назначены отхаркивающие средства, теплое питье. Минимальный достаточный объем порции мокроты необходимый для исследования составляет 3–5 мл.

Материал для исследования должен быть доставлен в лабораторию сразу же после его сбора. В особых случаях, если транспортировка откладывается, собранный материал следует обязательно хранить при +4... 8 °С, чтобы предупредить рост контаминирующей микрофлоры.

Для улучшения отхождения мокроты можно прибегнуть к стимуляционным мероприятиям. Пациент должен сделать 3–4 глубоких вдоха, после каждого вдоха задержать дыхание на несколько секунд и медленно выдохнуть. Затем после следующего глубокого вдоха необходимо с силой вы-

дохнуть воздух и покашлять. Такая методика способствует получению мокроты из глубоких отделов лёгких. После появления продуктивного кашля пациент должен поднести к губам контейнер и аккуратно сплюнуть в него мокроту.

Качественным материалом можно считать мокроту, имеющую слизистый или слизисто-гнойный характер, а также содержащую плотные белесоватые включения. Желтоватый, серый или бурый цвет мокроты позволяет предположить диагностическую ценность материала.

Если пациент не может собрать мокроту, то для получения материала может быть использован метод раздражающих ингаляций (индуцированная мокрота).

При отсутствии мокроты, невозможности проведения аэрозольной ингаляции или безуспешности этой процедуры для исследования берут промывные воды бронхов.

#### ***Исследование плевральной жидкости***

Биологический материал получают при выполнении плевральной пункции. Содержимое плевральной полости собирают в специальный контейнер с 5 % цитратом натрия (2–3 мл 5 % цитрата на 100 мл биологического материала). Для стабилизации клеточных элементов может использоваться пробирка с ЭДТА. Материал нужно сразу доставить в лабораторию. Если это невозможно, контейнер с материалом помещают в холодильник (+4 ... 8 °С) не более чем на 2 ч.

#### ***Исследование спинномозговой жидкости***

Сбор спинномозговой жидкости производят в три или четыре одноразовые пластиковые пробирки с крышками по 1–2 мл в каждую в зависимости от объема исследования:

- для проведения общеклинического исследования (в клинической лаборатории),
- для биохимического исследования (в биохимической лаборатории),
- для бактериологического исследования — в стерильную пробирку.

Образцы должны быть доставлены в лабораторию не позднее, чем через 30 мин после получения при 20–25 °С. Нарушение сроков и условий транспортировки приводит к искажению таких важнейших показателей как цитоз, уровень глюкозы, лактата и резко снижает диагностическую ценность исследования.

#### ***Исследование отделяемого мочеполовых органов***

Не рекомендуется брать материал для исследования из *влагалища* после спринцевания, применения внутривагинальных лекарственных средств, трансвагинальных исследований с использованием гелей, паст и других веществ, влияющих на результат исследования, а также во время менструации. Участок *влагалища*, из которого берут пробу, зависит от клинической ситуации, однако образец, взятый из заднего свода *влагалища*, дает наиболее надежную информацию.

До взятия мазка из уретры пациент должен воздержаться от мочеиспускания в течение 2 ч.

Перед взятием материала из цервикального канала необходимо предварительно удалить избыток слизи из эндоцервикса ватным тампоном.

Соскоб из урогенитального тракта производят вращательным движением с помощью специального зонда. У мужчин — из уретры, вводя зонд на глубину 2–4 см. У женщин отдельными зондами из цервикального канала, стенок влагалища, уретры (вводя зонд на 1–1,5 см).

Полученный материал равномерно распределяют по каждому из двух предметных стекол на площади 1–2 см<sup>2</sup> и высушивают на воздухе. В случае взятия материала из различных участков, его следует распределять по стеклу, не допуская слияния мазков из различных точек или использовать отдельные стекла для каждой локализации биологического материала.

Каждое стекло необходимо промаркировать, указав фамилию пациента и локализацию, откуда получен материал. Пробы доставляют в лабораторию в закрытом контейнере в горизонтальном положении.

#### ***Исследование секрета предстательной железы***

Для того, чтобы произвести анализ секрета простаты, специальная подготовка не требуется. Пациенту достаточно на несколько дней воздержаться от полового контакта. Секрет предстательной железы получают после проведения пальцевого массажа предстательной железы через прямую кишку. Сбор материала лучше проводить в утренние часы. Перед исследованием пациент должен помочиться. Предстательную железу массируют по правилам лечебного пальцевого массажа. Секрет, выделяющийся из наружного отверстия мочеиспускательного канала, помещают в стерильную пробирку или на предметное стекло и накрывают покровным. Нельзя собирать материал из презерватива.

В направлении необходимо отметить время сбора материала, с этого времени и до момента доставки в лабораторию должно пройти не более 30–40 мин. Материал доставляется в специальном контейнере при +20 ... 25 °С.

#### ***Исследование эякулята***

Материалом для исследования служит эякулят, который собирают после 3–5-дневного полового воздержания. В эти дни не рекомендуется принимать алкоголь и лекарственные препараты.

Метод получения материала — только мастурбация. Для получения материала запрещается использовать прерванный половой акт и применять презерватив. Эякулят собирают в специальный градуированный контейнер объемом 100 мл с крышкой.

Проба доставляется в лабораторию как можно быстрее, в исключительном случае не позднее 40 мин после получения, при условии хранения при +35 ... 37 °С.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

Лекарственные препараты, оказывающие существенное влияние на результаты лабораторных исследований

Препарат	Исследования	Влияние
Препараты Fe	Железо	ложное повышение
Тироксин	ТТГ	снижение
	T4	повышение
Диуретики, кроме калийсберегающих	глюкоза, щелочная фосфатаза, мочевины	повышение
Бензодиазепины	билирубин, щелочная фосфатаза, АлАТ, АсАТ	повышение
Адреналин	глюкоза, калий, мочевая кислота	повышение
Аминокапроновая кислота	креатинкиназа, калий, мочевая кислота	повышение
Аллопуринол	билирубин, щелочная фосфатаза, АлАТ, АсАТ, мочевины	снижение
	холестерин, мочевая кислота, фосфат	повышение
Анаприлин	глюкоза крови, калий мочи	снижение
	глюкоза, АлАТ, АсАТ, мочевины	повышение
Аскорбиновая кислота	глюкоза, билирубин, порфирины	ложное повышение
Барбитураты	амилаза, билирубин, кальций	снижение
	щелочная фосфатаза, ГГТ	повышение
Гепарин	холестерин	снижение
	калий	повышение
Глюкоза (инфузионно)	глюкоза	повышение
	калий, мочевая кислота	снижение
Фенотиазины	билирубин, холестерин, глюкоза, T4, щелочная фосфатаза, АлАТ, АсАТ	повышение
	калий	снижение
Эстрогены	билирубин, глюкоза, тироксин, щелочная фосфатаза, глюкоза, амилаза	повышение
Алкоголь	амилаза, ГГТ, щелочная фосфатаза, ГлДГ, альдолаза, кортизол, лактат	повышение
	билирубин, глюкоза	снижение

## Приложение 2

### Типы образцов биологического материала для взятия и лабораторного исследования

Вид лабораторного исследования	Тип образца для взятия биологического материала (первичная проба)	Тип образца для исследования биологического материала (аналитическая проба)
Биохимические исследования сыворотки крови	Цельная кровь без АК: — с активатором свертывания; — с разделительным гелем; — без добавок	Сыворотка крови
Гликированный гемоглобин	Цельная кровь с K <sub>2</sub> (K <sub>3</sub> ) ЭДТА* Цельная кровь с 3,8 % цитратом натрия	Цельная кровь с — K <sub>2</sub> (K <sub>3</sub> ) ЭДТА — 3,8 % цитратом натрия
— онкомаркеры; — маркеры аутоиммунной патологии; — иммунологические, аллергологические исследования; — гормоны; — антитела к возбудителям инфекций (TORH);	Цельная кровь без АК*: — с активатором свертывания; — без добавок	Сыворотка крови
Маркеры вирусных Гепатитов (методом, ИФА, ПЦР)	Цельная кровь с K <sub>2</sub> (K <sub>3</sub> ) ЭДТА	Плазма крови
Иммуногематологические исследования	Цельная кровь с K <sub>2</sub> (K <sub>3</sub> ) ЭДТА	Цельная кровь с K <sub>2</sub> (K <sub>3</sub> ) ЭДТА
Исследование показателей гемостаза	Цельная кровь с цитратом натрия	Цитратная плазма
Серологические исследования инфекционных и паразитарных заболеваний	Цельная кровь без АК: — с активатором свертывания; — без добавок	Сыворотка крови
Исследование микроальбумина	Суточная моча	Суточная моча

\* — АК — антикоагулянт; K<sub>2</sub>(K<sub>3</sub>) ЭДТА — K<sub>2</sub>(K<sub>3</sub>) этилендиаминтетрауксусная кислота

### Приложение 3

АКТ (пример)

приема образцов биологического материала для доставки в клиничко-диагностическую лабораторию для лабораторного исследования

Организация здравоохранения отправитель: \_\_\_\_\_

Организация здравоохранения получатель: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_

Время приема образцов \_\_\_\_\_

<u>№</u>	<u>Вид биологического материала</u>	<u>Вид лабораторного исследования</u>	<u>Количество</u>
1	<u>Кровь:</u> сыворотка с ЭДТА с цитратом с гепарином	Биохимия Общий анализ Коагулограмма Иммунограмма	
2	Кал	Исследование на скрытую кровь Копроцитограмма	
3	Моча	Посев на флору и чувствительность к а/б	
4	Мокрота	Бактериологическое исследование	
	<u>Направление (заявки)</u>		

Сдал \_\_\_\_\_  
(должность) (Ф.И.О.) (подпись)

Принял \_\_\_\_\_  
(должность) (Ф.И.О.) (подпись)

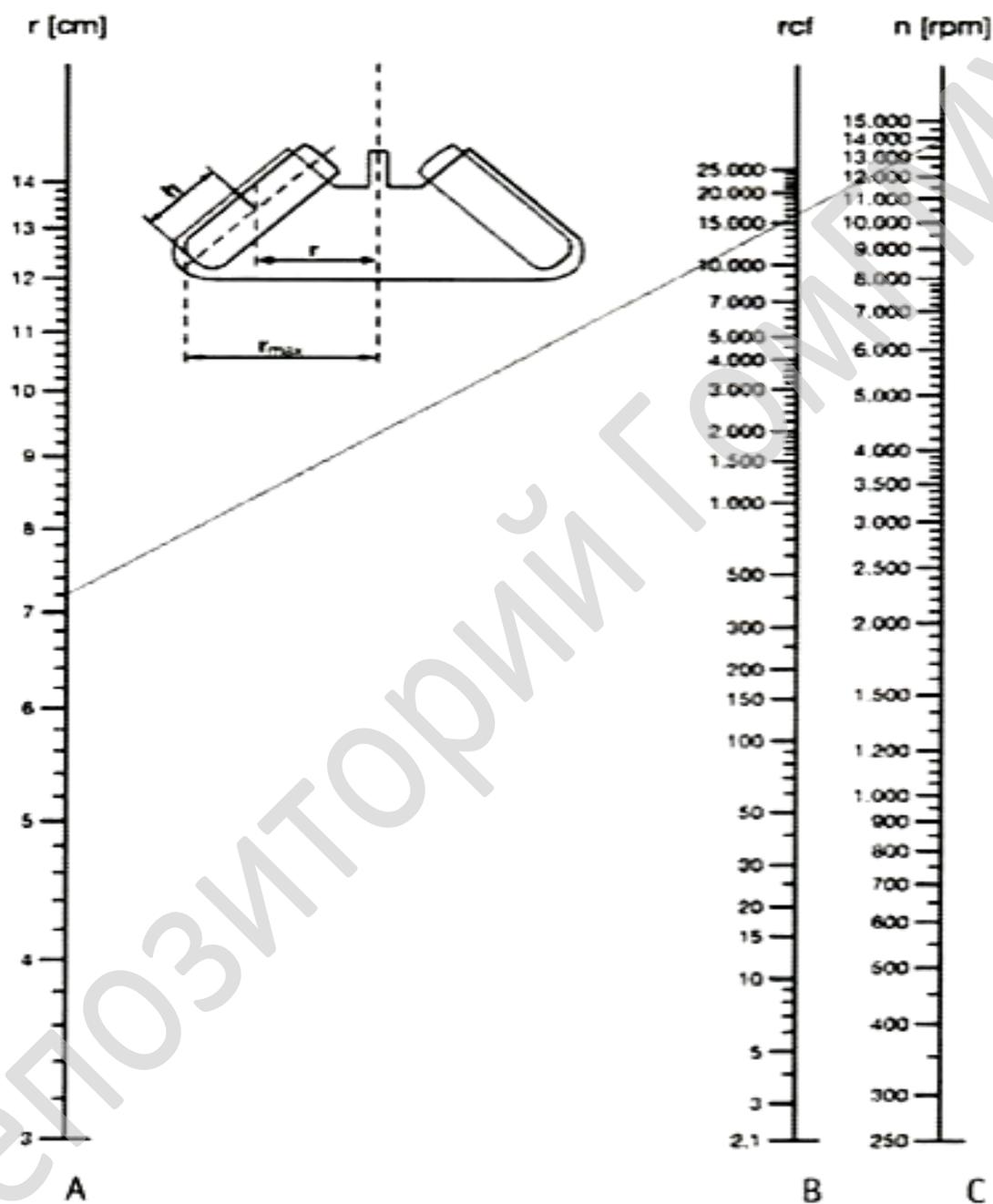
## Приложение 4

### Журнал контроля температурного режима термоконтейнеров

№ п/п	Наименование термоконтейнера	Название учреждения здравоохранения	Температура t, °С	Дата	Подпись

## Приложение 5

Номограмма для определения скорости вращения ротора центрифуги (об/мин)



## ЛИТЕРАТУРА

1. *Камышников, В. С.* Клиническая лабораторная диагностика (методы и трактовка лабораторных исследований) / В. С. Камышников. — М.: МЕДпресс-информ, 2017. — 720 с.

2. *Камышников, В. С.* Методы клинических лабораторных исследований / В. С. Камышников. — М.: МЕДпресс-информ, 2016. — 736 с.

3. *Кишкун, А. А.* Назначение и клиническая интерпретация результатов лабораторных исследований. Руководство / А. А. Кишкун. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. — 448 с.

4. Клиническая лабораторная диагностика: Национальное руководство / под ред. В. В. Долгова. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. — 808 с.

5. *Новикова, И. А.* Введение в клиническую лабораторную диагностику: учеб. пособие / И. А. Новикова. — Минск: Выш. шк., 2018. — 365с.

Нормативные правовые акты:

1. Инструкция о порядке организации преаналитического этапа лабораторных исследований: приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 10.11.2015 № 1123.

2. Инструкция по контролю качества клинических лабораторных исследований: приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 10.09.2009 № 873.

3. Инструкция о применении реагентов в аналитических лабораторно-диагностических системах: приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 18.02.2014 № 145.

Учебное издание

**Новикова Ирина Александровна**  
**Петренко Татьяна Станиславовна**

**ОРГАНИЗАЦИЯ  
ПРЕАНАЛИТИЧЕСКОГО ЭТАПА  
КЛИНИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Учебно-методическое пособие  
для студентов 3 курса медико-диагностического факультета  
учреждений высшего медицинского образования**

Редактор **Т. М. Кожемякина**  
Компьютерная верстка **Ж. И. Цырыкова**

Подписано в печать 21.08.2019.  
Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная 70 г/м<sup>2</sup>. Гарнитура «Таймс».  
Усл. печ. л. 2,56. Уч.-изд. л. 2,80. Тираж 60 экз. Заказ № 339.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/46 от 03.10.2013.  
Ул. Ланге, 5, 246000, Гомель