



**ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
НА ГЕОГЕЛЬМИНТОЗЫ**

## Введение

Основой диагностики паразитарных болезней, в частности гельминтозов, являются результаты лабораторных исследований, которые позволяют выявить непосредственно возбудителей, их антигены или антитела к ним. Геогельминтозы развиваются в результате инвазирования организма окончательного хозяина, используемого как место обитания гельминтов и источник их питания. Чаще всего эти болезни протекают без выраженных специфических клинических симптомов, что не всегда позволяет поставить диагноз по клинической картине.

Диагностика геогельминтозов должна быть комплексной и основываться на данных эпидемиологического анамнеза, клиники заболевания и лабораторных исследований.

Специфика биологии каждого конкретного вида гельминта диктует необходимость различной тактики лабораторных исследований, которая направлена на обнаружение в одних случаях гельминтов или их фрагментов, а в других – их личинок, яиц или специфических иммуноглобулинов.

Материал для исследования берется в зависимости от подозрения на наличие у больного того или иного гельминтоза, так как пути выделения яиц, личинок или фрагментов паразитов из организма человека могут быть разными.

Для геогельминтов характерен кишечный (интестинальный) путь выделения яиц и личинок из организма больного человека. Большинство гельминтов, яйца которых выводятся через кишечник, паразитируют в пищевode, желудке, кишечнике, а также попадают в кишечник при миграции через легкие, бронхи, трахеи, гортань, когда происходит заглатывание яиц и личинок со слизью при кашле. Этот путь присущ трематодам, цестодам и многим нематодам (в частности, геогельминтам). Материалом для исследования служат фекалии. При исследовании проб фекалий обнаруживаются яйца и личинки многих гельминтов.

Кроме того, для проведения точной лабораторной диагностики необходимо знать биологические циклы гельминтов, то есть через какое время после заражения гельминт становится половозрелым и начинает выделять в просвет кишечника яйца или личинки, которые и обнаруживаются лабораторными методами диагностики. Например, при аскаридозе яйца в фекалиях можно обнаружить через 2,5–3 месяца с момента заражения.

В настоящее время преобладают малоинтенсивные инвазии, особенно при геогельминтозах, поэтому при копроовоскопии рекомендуется пользоваться методами обогащения. В ранней стадии болезни, при отсутствии половозрелых гельминтов, а также при инвазиях, вызываемых одними личиночными формами, паразитологическая диагностика крайне затруднена.

Паразитологические методы лабораторных исследований применяются:

- с диагностической целью;
- для контроля эффективности лечения;
- для оценки качества проведенного комплекса лечебно-профилактических мероприятий;
- для установления уровня пораженности населения.

Лабораторная диагностика является важным методом при паразитарных заболеваниях. В то же время качество лабораторной диагностики зависит от множества факторов, таких как надлежащая подготовка пациента к лабораторному обследованию, правильный забор материала для исследования и выбор оптимальной методики, квалификация и опыт специалиста-лаборанта. Кроме того, для постановки верного диагноза необходимо еще до лабораторного обследования тщательно учитывать сведения, полученные при сборе эпидемиологического и клинического анамнеза.

Для верификации диагноза важно обеспечить следующее:

- сбор данных эпидемиологического анамнеза;
- определение соответствующего материала для исследования, правильно собранного и доставленного вовремя;
- выбор и применение соответствующего метода идентификации паразита;
- правильная идентификация паразита;
- правильная интерпретация результатов исследования.

## Особенности лабораторной диагностики геогельминтозов

### Оборудование

Для гельминтологических исследований необходимо следующее оборудование: микроскоп, окулярный микрометр винтовой или окулярная линейка, объект-микрометр<sup>1</sup>, складная или штативная лупа, центрифуга, ареометры, гельминтологические петли, предметные и покровные стекла, целлофановые покровные пластинки по Като – Кац, лабораторная посуда (пробирки, цилиндры, воронки разные, флакончики стеклянные на 100 мл, пипетки и др.), штативы для пробирок, палочки стеклянные и деревянные длиной 10–15 см и толщиной 2–3 мм, деревянные шпатели, фильтровальная бумага. Реактивы готовятся в соответствии с применяемыми методами исследования.

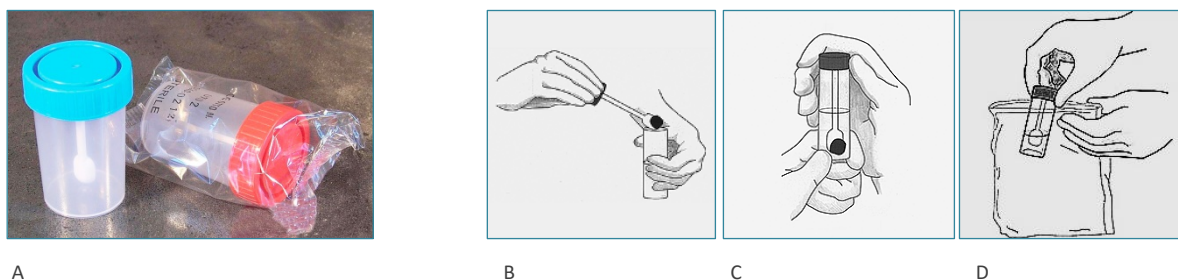
- Нецелесообразно проведение гельминтологических исследований у пациентов с повышенной температурой тела, в случае диареи, а также если пациент в течение последних двух недель принимал противопаразитарные средства.
- Перед исследованием пациент не должен принимать в течение 7–10 дней минеральное масло, антидиарейные препараты, антибиотики.
- Рекомендуется проводить трехкратное исследование с интервалом в несколько дней.

<sup>1</sup> Объект-микрометр представляет собой металлическую пластину по размерам предметного стекла с отверстием в центре, где размещена стеклянная вставка. В центре вставки выгравирована линейка длиной 1 мм, разделенная на 100 частей. Показание одного деления соответствует 10 мкм.

### Сбор материала для гельминтологических исследований (рис. 12)

- Для исследования собирают фекалии из любой чистой емкости немедленно после дефекации.
- Не допускается сбор образцов фекалий из унитаза.
- Для детей возможен сбор образца с пеленки, подгузника или горшка.
- Используя ложку в крышке контейнера, собрать не менее чем из трех точек стула.
- Испражнения для анализов должны доставляться в лабораторию не позднее одних суток после дефекации, а при подозрении на стронгилоидоз – немедленно.
- Если по каким-либо причинам доставка в лабораторию затруднена, то необходимо хранить материал при температуре +4–8 °С. Рекомендуется использование консерванта, и тогда исследование можно проводить в течение 3–10 дней после дефекации.

**Рисунок 12. Контейнер для сбора фекалий и доставки в лабораторию (А) и этапы сбора фекалий для исследования (В–D)**



## Методы лабораторной диагностики геогельминтозов

Методы гельминтологических исследований делятся на прямые и опосредованные (косвенные).

*Прямые методы:* выявление самих гельминтов, их фрагментов, яиц, личинок в фекалиях, моче, дуоденальном секрете, моче и др.

*Опосредованные (косвенные) методы:* выявление вторичных изменений, возникающих в организме человека в результате жизнедеятельности паразита, путем серологических реакций, общего исследования крови, мочи.

Основным методом лабораторной диагностики этих инвазий является обнаружение яиц или личинок гельминтов в фекалиях. Наиболее распространенными методами исследования фекалий являются гельминтокопроскопические.

**Гельминтокопроскопия** – это совокупность методов взятия, обработки и исследования (**макро- и микроскопического**) проб фекалий человека с целью обнаружения в них яиц, личинок гельминтов, их фрагментов. Она включает следующие виды исследований:

- копроовоскопия (исследование фекалий на яйца гельминтов);
- копроларвоскопия (исследование фекалий на личинки гельминтов);
- макроскопия фекалий (обнаружение фрагментов или зрелых гельминтов в фекалиях).

**Микроскопические методы** подразделяются на простые, сложные и специальные.

К **простым** относятся метод нативного мазка и метод толстого мазка под целлофаном по Като – Кац.

**Сложные** методы, или **методы обогащения**, основаны на феномене разных удельных весов яиц гельминтов и применяемых реагентов. При обработке фекалий этими растворами происходит концентрация яиц на поверхности раствора или в осадке, в результате чего увеличивается эффективность поиска. Различают следующие методы обогащения:

- **флотационные** (когда используют солевые растворы, удельный вес которых выше удельного веса яиц гельминтов, в результате чего они всплывают в поверхностную пленку, которую и исследуют);
- **седиментационные** (когда используют растворы, удельный вес которых меньше удельного веса яиц гельминтов, в результате чего они оседают, образуя осадок).

**Специальные** методы чаще всего необходимы для обнаружения личинок гельминтов.

Используют также **количественные** методы.

Классификация методов лабораторной диагностики геогельминтозов представлена на рисунке 13.

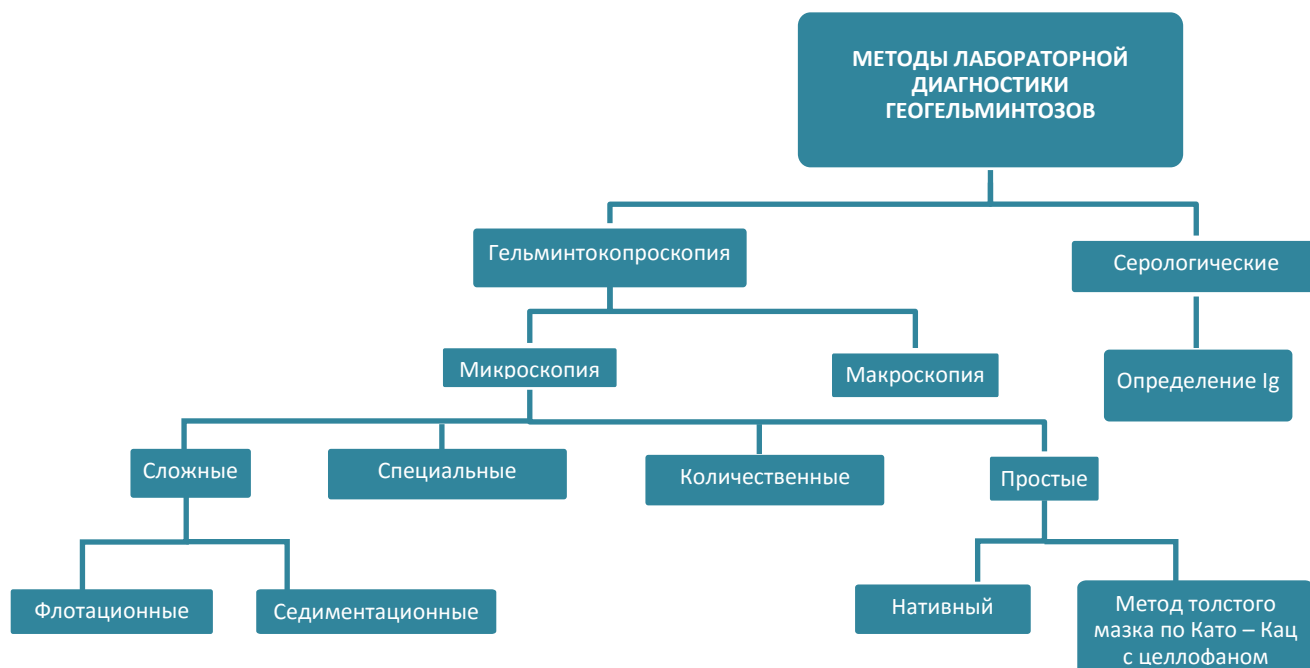
## Макроскопические методы

Цель макроскопических исследований – обнаружить гельминты или их фрагменты. В нативных необработанных фекалиях или при их промывании невооруженным глазом можно обнаружить целых гельминтов или их фрагменты. Можно также увидеть личинки гельминтов в мокроте и личинки стронгилид в пробах дуоденального содержимого.

### **Осмотр фекалий при помощи лупы или невооруженным глазом**

Проводят визуальный осмотр доставленного материала. При необходимости часть фекалий размешивают с водой до получения однородной суспензии, после чего при освещении тщательно просматривают небольшими порциями на темном фоне в чашках Петри. Препаровальными иглами или пинцетом отбирают все вызывающие подозрения объекты, переносят их на предметное стекло, помещая в каплю глицерина, изотонического раствора хлорида натрия или воды, и исследуют под лупой, предварительно сжав их между двумя предметными стеклами или под микроскопом.

Рисунок 13. Классификация методов лабораторной диагностики геогельминтозов



### **Метод отстаивания**

К исследуемым фекалиям, помещенным в стеклянный цилиндр, добавляют обычную водопроводную воду и отстаивают. Затем осторожно сливают верхний слой отстоявшейся жидкости, осадок разбавляют водой, и смесь вновь отстаивают. Данную манипуляцию повторяют несколько раз. После того как жидкость над осадком станет прозрачной, ее сливают, а осадок переносят в чашку Петри и исследуют, как было описано выше.

### **Оценка полученных результатов**

Основные отличительные анатомо-морфологические признаки гельминтов лежат в основе их дифференциальной диагностики (см. ниже раздел «Диагностические признаки возбудителей геогельминтозов»).

## **Микроскопические методы**

Данные методы основаны на обнаружении яиц или личинок геогельминтов в фекалиях с помощью микроскопирования.

Микроскопию препаратов обычно осуществляют при малом увеличении микроскопа (объектив x8, 10 окуляр x7–10). Для более детального изучения строения пользуются и средним увеличением (объектив x40).

### **ВАЖНО!**

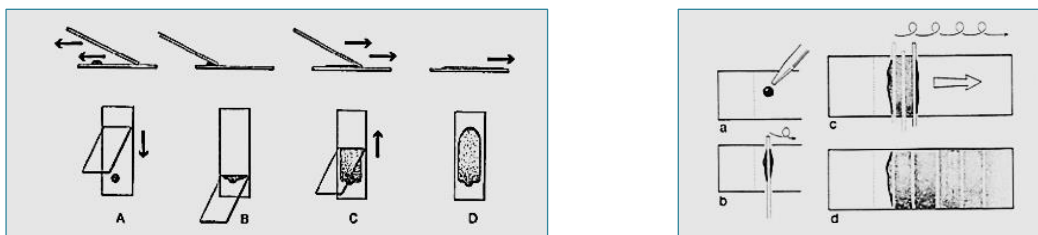
Препарат необходимо просматривать весь, а не до первой находки, из-за возможности полиинвазии!

Во избежание ошибок следует пользоваться одним и тем же увеличением микроскопа, не менять оптику, освещение, учитывать морфологию паразитов. Оболочка яиц нематод часто сложного строения, контурная, гладкая или бугристая, окрашенная. Внутри яиц нематод видны зародыши на разных стадиях развития.

### Простые методы исследования фекалий

**Нативный мазок.** Небольшую частицу испражнений берут деревянной палочкой из различных участков доставленной порции, хорошо растирают на предметном стекле в капле 50%-ного раствора глицерина и делают на 2–3 предметных стеклах тонкий мазок (рис. 14). Просматривают под микроскопом не менее 3 препаратов.

**Рисунок 14. Два варианта схемы приготовления препарата для исследования методом нативного мазка**



**Недостаток метода.** Нативный мазок – это наименее чувствительный метод копрологической диагностики. Поэтому применение нативного мазка как единственного метода диагностики геогельминтозов нецелесообразно и недопустимо, особенно в условиях современной гельминтологической ситуации, когда снижена распространенность и интенсивность инвазий. Его можно применять в качестве предварительного этапа до проведения какого-либо метода обогащения.

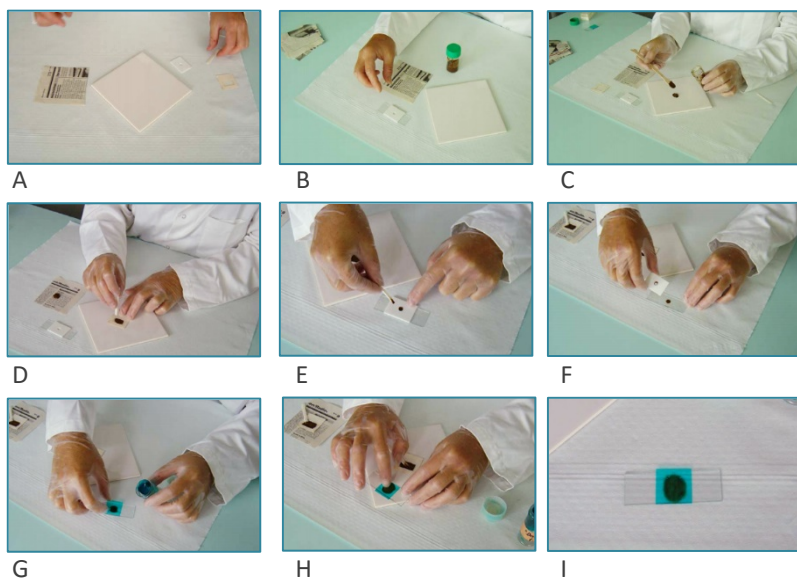
### **Метод толстого мазка под целлофаном по Като – Кац.**

**Химические реактивы.** 100%-ный глицерин, 6%-ный раствор фенола (100 мл воды + 6 г фенола), 3%-ный раствор малахитовой зелени (2,5 мл малахитовой зелени + 75 мл дистиллированной воды).

**Приготовление рабочего раствора.** 100 мл 6%-ного раствора фенола + 100 мл чистого глицерина + 1,2 мл 3%-ного раствора малахитовой зелени. При отсутствии фенола и малахитовой зелени можно использовать раствор глицерина (50 мл глицерина + 50 мл дистиллированной воды).

**Приготовление целлофановых полосок.** Нарезаются полоски из целлофана, размер которых соответствует предметному стеклу. Целлофан должен быть гидрофильный (пригоден целлофан, который горит; плавящийся непригоден). В рабочем растворе можно обработать до 5 тысяч полосок. Срок экспозиции целлофановых полосок до готовности к употреблению в рабочем растворе – не менее 24 ч.

**Ход исследования** (см. рис. 15). На предметное стекло наносят 50 мг фекалий (с крупную горошину), растирают индивидуальной палочкой (стеклянной, деревянной), накрывают целлофановой полоской и сверху притирают резиновой пробкой до получения равномерного толстого мазка.



**Рисунок 15.**  
Последовательность этапов  
(А – I) приготовления толстого  
мазка фекалий с целлофаном  
по Като – Кац

Источник: Endriss Y., Escher E., Rohr H., Weiss N., 2005.

Важно соблюдать сроки оптимальной экспозиции (выдержки) препарата до микроскопии. Обычно препараты выдерживают около 60 минут. В жаркую погоду время выдержки уменьшают до 30 минут, а в холодную увеличивают до 90 минут. Желательно, чтобы в каждой лаборатории было определено оптимальное время экспозиции препарата. Для этого на предметное стекло стеклографом наносят какой-либо знак (букву, цифру) и на обратной стороне стекла готовят мазок фекалий по Като – Кац. Отмечают время, когда цифра станет хорошо видна через просветленные фекалии. Это и является оптимальным временем выдержки толстого мазка при данной температуре. Если препарат недодержан, то микроскопия крайне затруднительна из-за темной массы фекалий. Если препарат передержан, то получится прозрачным и яйца гельминтов будут особенно обесцвечены, что явится причиной ложноотрицательных результатов.

В коммерческом производстве имеются наборы для использования метода Като – Кац (рис. 16). По эффективности данный метод приближается к флотационным (см. ниже), но выявляет только инвазию высокой и средней интенсивности. Применяется как самостоятельный метод диагностики и рекомендуется для массового обследования населения.

**Рисунок 16. Примерный коммерческий набор для метода Като – Кац**





## Сложные методы

К сложным методам относятся методы, основанные на феноменах обогащения – флотации и седиментации. В основу методов обогащения положена разность удельного веса яиц гельминтов и плотности раствора применяемого реагента.

### Флотационные методы

Для проведения флотационных методов используются солевые растворы.

- Раствор нитрата натрия ( $\text{NaNO}_3$ , азотнокислый натрий) с плотностью 1,38–1,4. Его готовят из расчета 1000 г вещества на 1 л воды (**метод Калантарян**). Раствор кипятят до образования на поверхности кристаллической пленки.
- Раствор нитрата аммония ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , гранулированная или обычная аммиачная селитра) с плотностью 1,3 готовят так же, как и предыдущий, но из расчета 1700 г вещества на 1 л горячей воды (**метод Лугина**).
- Раствор калиевой селитры ( $\text{KNO}_3$ ) – 0,4 кг + 900 г натриевой селитры на 1 л горячей воды. Раствор имеет высокую плотность – 1,47<sup>2</sup> (**метод Брудастова и Красноноса**).
- Насыщенный раствор хлорида натрия ( $\text{NaCl}$ , поваренная соль) с плотностью 1,18–1,2. В эмалированное ведро с кипящей водой добавляют порциями поваренную соль из расчета 400 г на 1 л воды, постоянно размешивая до полного растворения (**метод Фюллеборна**).

При остывании растворов выпадают кристаллы солей. Растворы фильтруют и хранят в закрытой посуде. Плотность флотационных растворов измеряют с помощью ареометра только после полного остывания раствора, при комнатной температуре.

Для проведения исследований необходимо иметь: химические стаканы объемом 50–100 мл, стекла по размеру покрывающие их, кюветы, чашки Петри, пипетки, груши, стеклянные или деревянные палочки.

Ход исследования. 5 г фекалий заливают на  $\frac{3}{4}$  стакана флотационным раствором и тщательно размешивают. Всплывшие частицы удаляют совком из фильтровальной бумаги и выбрасывают в дезинфекционный раствор. Осторожно доливают солевой раствор до верхних краев стакана, так чтобы образовался мениск, но жидкость не выливалась. Ставят стекло (можно заменить гидрофильным целлофаном) на образовавшийся мениск таким образом, чтобы под ним не образовывались пузырьки воздуха. В противном случае стекло отодвигают (целлофан приподнимают) и пипеткой доливают солевой раствор. Оставляют на 45 минут при применении раствора поваренной соли и на 25 минут – раствора нитрата натрия. Затем стекло приподнимают и быстро переворачивают влажной поверхностью вверх. Добавляют несколько капель глицерина и микроскопируют. При использовании целлофана его приподнимают и быстро кладут на заранее подготовленное стекло. Пинцетом приподнимают край, добавляют несколько капель глицерина и микроскопируют. При использовании раствора  $\text{NaCl}$  (метод Фюллеборна) необходимо просматривать не только поверхностную пленку, но и осадок для выявления

---

<sup>2</sup> Однако через 24 часа плотность снижается до 1,40–1,42. Поэтому раствор следует готовить непосредственно перед проведением исследований. Это ограничивает применение данного метода в диагностической практике.

тяжелых яиц. Для этого содержимое стакана осторожно выливают, оставляя осадок. Его переносят на предметное стекло и микроскопируют.

Метод Калантарян эффективен при исследовании фекалий на «легкие» яйца гельминтов (по удельному весу) и менее эффективен при исследовании на «тяжелые» (рис. 17).



Рисунок 17. Характеристика яиц гельминтов по Калантарян

### Седиментационные методы

В основе методов лежит принцип обработки фекалий различными растворами или реактивами с последующей концентрацией яиц гельминтов путем осаждения в растворе с более низкой плотностью.

**Метод Красильникова.** Метод концентрации яиц гельминтов с использованием растворов детергентов (стиральных порошков). Основан на принципе концентрации в осадке (отстаиванием или центрифугированием) яиц гельминтов после высвобождения и отмывки их из фекалий под действием поверхностно-активных веществ детергента.

Стиральный порошок высушивают в сушильном шкафу при температуре 100 °С в течение 1–2 ч. Готовят 1%-ный раствор (10 г порошка в 1 л водопроводной или кипяченой воды). Срок хранения раствора неограничен. Для работы можно использовать любой порошок, который не содержит биологически активных добавок.

1-й вариант исследования по методу Красильникова. В стаканы помещают не менее 1 г фекалий, заливают раствором детергента в соотношении 1:10 (соотношение разрешается нарушать только в сторону увеличения содержания детергента) и палочкой перемешивают до образования гомогенной суспензии (обязательно!). Смесь фекалий с детергентом выдерживают в лаборатории не менее 24 ч (срок можно увеличить без ущерба качеству). За это время образуется слой осадка и надосадочной жидкости. Пастеровской пипеткой забирают несколько капель осадка, не касаясь дна (на 2–3 мм выше дна!), и переносят на предметное стекло; накрывают покровным стеклом или кусочком целлофановой пленки. Для микроскопирования из одного стакана готовят два препарата.

2-й вариант исследования по методу Красильникова (ускоренный). В центрифужной пробирке палочкой смешивают фекалии с раствором детергента в соотношении 1:10 до образования гомогенной суспензии. Выдерживают 30 минут, а затем, закрыв пробкой,

интенсивно встряхивают в течение 20–30 секунд. Пробку снимают, а пробирку центрифугируют в течение 5 минут при 1000–1500 об/мин. Надосадочную жидкость сливают, из осадка готовят препарат и микроскопируют.

Метод Красильникова имеет ряд преимуществ как в аспекте эффективности диагностики, так по удобству в работе.

- ✓ Метод более эффективен, чем методы флотации, позволяет обнаружить практически все виды яиц гельминтов (и «легкие», и «тяжелые»).
- ✓ Раствор детергента обладает хорошими консервирующими свойствами. Это особенно ценно при поступлении в лабораторию одномоментно большого количества материала (например, при проведении копроовоскопических исследований на гельминтозы в детских садах и школах и т. д.).
- ✓ Метод позволяет проводить не только качественные, но и количественные исследования. Если исследовать 1 г фекалий и просмотреть весь осадок, то можно подсчитать обнаруженные яйца и таким образом оценить их концентрацию в фекалиях.

**Эфир-формалиновый метод.** Применяется для диагностики всех кишечных инвазий.

**Оборудование.** Центрифуга на 3000 об/мин, центрифужные градуированные пробирки, воронки, металлическое ситечко (чайное) или двухслойная марля, предметные и покровные стекла, деревянные (или стеклянные) палочки, вата, бинт.

**Реактивы.** 10%-ный раствор формалина (1 часть раствора формалина аптечного и 4 части дистиллированной воды); этиловый эфир (медицинский).

**Ход исследования.** В центрифужную пробирку наливают 7 мл 10%-ного раствора формалина и помещают 1 г фекалий (такое количество, чтобы уровень жидкости в пробирке поднялся до отметки 8 мл). Содержимое пробирки размешивают до образования однородной суспензии, а затем через металлическое ситечко (или двухслойную марлю, бинт) переливают в другую центрифужную пробирку (если на ситечке остались фекалии, то ситечко надо ополоснуть формалином). Добавить 2 мл эфира в эту центрифужную пробирку, закрыть пробкой и энергично встряхивать в течение 30 с.

Смесь центрифугируют при 3000 об/мин в течение одной минуты (можно в течение двух минут при 1500 об/мин). Под воздействием эфира и формалина происходит коагуляция белков в виде пробки вверху пробирки, а в осадок выпадают яйца гельминтов. Слой коагулянта убирают, сливают надосадочную жидкость, осадок наносят на предметное стекло прямо из пробирки пастеровской пипеткой, накрывают покровным стеклом и микроскопируют.

**Метод эфир-уксусного осаждения.** Принцип эфир-уксусного осаждения яиц гельминтов заключается в последовательной обработке проб фекалий 10%-ным водным раствором уксусной кислоты и эфиром. Уксусная кислота лучше других химических соединений эмульгирует пробу фекалий. Она проникает в непереваренные частицы, состоящие преимущественно из клетчатки, которые при большом содержании мешают

исследованиям, выпадая в осадок после центрифугирования. Последующее добавление в пробирку эфира и перемешивание приводит к извлечению из содержимого пробирки уксусной кислоты вместе с пропитанными ею каловыми частицами. Так как плотность смеси эфира с уксусной кислотой меньше плотности воды, пробы фекалий, обработанные этими веществами, всплывают, а яйца гельминтов, обладающие большим удельным весом, оседают.

Количество осадка, полученного после эфир-уксусного осаждения, в 3–4 раза меньше, чем после эфир-формалинового. Это значительно облегчает обнаружение в нем яиц гельминтов и позволяет исследовать осадок целиком при навеске в 0,5–1 г. Токсичность эфир-уксусного метода в 5 раз ниже.

Ход исследования. В градуированную центрифужную пробирку наливают 7 мл 10%-ного раствора уксусной кислоты и вносят 1 г фекалий (такое количество, при котором уровень жидкости в пробирке поднимается до отметки 8 мл). Тщательно размешивают стеклянной или деревянной палочкой. Процеживают через воронку с двумя слоями марли в другую центрифужную пробирку. К эмульгату добавляют 2 мл этилового эфира (до общего объема содержимого 10 мл). Пробирки закрывают резиновой пробкой (можно от пенициллинового флакона) и встряхивают в течение 15 секунд. Убрав пробку, пробирки центрифугируют при 3000 об/мин в течение 1 минуты. Надосадочную жидкость из пробирки сливают. В некоторых случаях образовавшаяся каловая пробка мешает сливу надосадочной жидкости. В этом случае стеклянной или деревянной палочкой отделяют пробку от стенок пробирки. Осадок пипеткой целиком переносят на предметное стекло и микроскопируют под покровным стеклом при малом увеличении. Осадок, как правило, небольшой, бесцветный. Яйца гельминтов, особенно мелкие яйца трематод, хорошо обнаруживаются.

**ВАЖНО!**

При проведении исследований данными методами необходимо использовать вытяжной шкаф и соблюдать условия хранения эфира!

***Модификация эфир-формалинового метода – Parasep***

Концентраторы (одноразовые пробирки) *Parasep* (рис. 18) предназначены для эффективного концентрирования яиц и личинок гельминтов модифицированным эфир-формалиновым методом. Они выпускаются в различных вариантах: *mini*, *midi* и *maxi*, которые различаются только размером и объемом пробы для исследования. Каждый из них состоит из трех элементов:

- пробирка для образца, в которую уже залита эфир-формалиновая смесь и тритон-Х;
- фильтр со шпателем для образца;
- коническая емкость для сбора отфильтрованного материала.

Фильтр расположен вертикально, таким образом, фильтрация происходит латерально через фильтр 425 мкм, что приводит к тому, что грубые частицы непереваренной пищи и клетчатка оседают в смесительной камере, а жидкая часть с выделившимися в нее

паразитами, яйцами паразитов под давлением фильтруется и центрифугируется в конической пробирке.

В коммерческий набор входят:

- пробирки для пробы с 10%-ным формалином (по 2,4 мл);
- конические камеры с фильтрами-шпателями;
- флакон 40 мл с этилацетатом.

Ход исследования. В пробирку с формалином добавляют примерно 0,9 мл этилацетата; с помощью шпателя на конце конической камеры вносят 0,5 г фекалий в пробирку с реактивами, перемешивают образец, используя камеру со шпателем. Камеру с образцом соединяют с пробиркой (с образцом), закрыв замок (до щелчка). Тщательно встряхивают систему в течение 30 секунд до получения однородной взвеси.

Пробирка с образцом для анализа герметически закрывается, для предотвращения протекания растворов на фильтре имеется контрольный замок. В таком состоянии образец может храниться в течение 24 ч при комнатной температуре (18–24 °С) и до 30 суток в холодильнике (4 °С).

После получения взвеси систему переворачивают, конической стороной помещают в центрифугу и центрифугируют при скорости 2500–3000 об/мин в течение 1–3 минут, при скорости 1500 об/мин – 5 минут. В конической части пробирки остается жидкая часть пробы с выделившимися в нее яйцами гельминтов, цистами простейших.

Отсоединяют модуль с фильтром (держать строго вертикально!), избегая перемешивания жидкости с осадком. Фильтровальный модуль утилизируется после обеззараживания (кипячением, автоклавированием). Коническая часть пробирки остается для микроскопирования.

При образовании «пробки» из этилацетата и жировых частиц необходимо удалить, обведя стеклянной палочкой. Для микроскопирования из нижней части пробирки с помощью пипетки переносят на предметное стекло 2 капли пробы осадка.

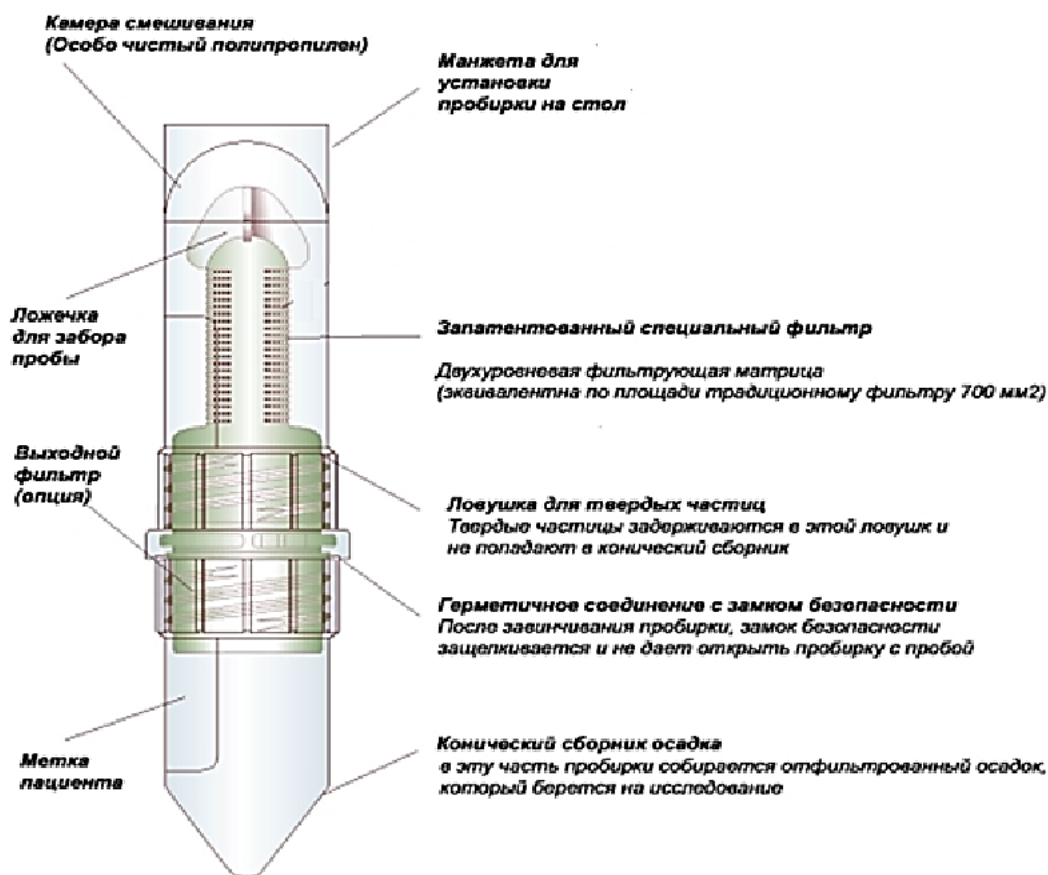
Микроскопируют при увеличении: окуляр x10, объективы x10, x40.

#### Преимущества использования системы *Parasep*

Позволяет:

- повысить выявляемость возбудителей;
- уменьшить расход реагентов;
- уменьшить опасность контаминации, так как исключен контакт персонала с исследуемыми образцами;
- улучшить стандартизацию метода, что повышает достоверность анализа;
- исключить подготовку и повторную обработку посуды, а также сократить количество отходов в процессе анализа.

Рисунок 18. Схематическое устройство концентратора Parasep

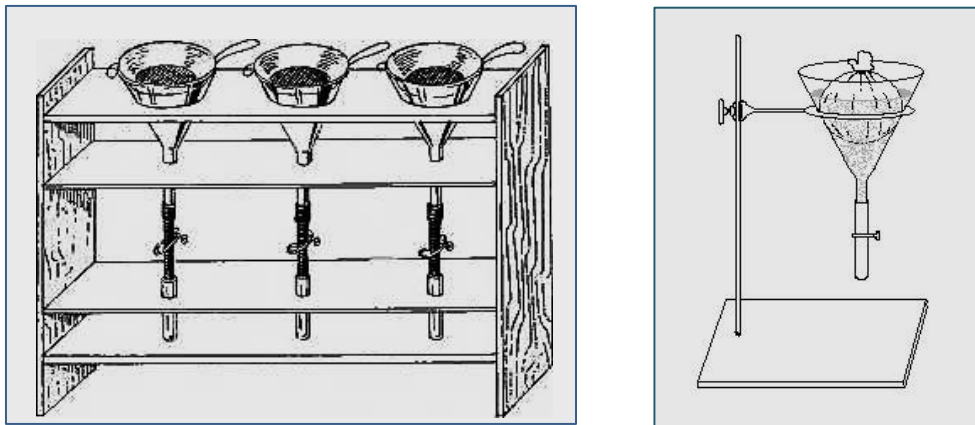


### Специальные методы исследования фекалий

В данную группу включены методы, при которых исследование фекалий направлено на диагностику конкретного геогельминтоза, а применяемый метод специфичен в основном только для данного гельминта.

**Метод Бермана** применяют для обнаружения в фекалиях личинок стронгилоидов (кишечной угрицы, *Strongyloides stercoralis*). В основу метода положен феномен положительного термотаксиса личинок гельминта – переход их из остывающих фекалий в теплую воду в аппарате Бермана (рис. 19).

Рисунок 19. Варианты аппарата Бермана для исследований фекалий на стронгилоидоз



Ход исследования. Собирают аппарат Бермана, для чего закрепляют в штативе стеклянную воронку с металлическим ситом. На нижний конец воронки надевают резиновую трубку с зажимом. Пробу фекалий (массой 20–50 г) помещают на металлическое сито или сетку «мельничный газ». Сетку с пробой приподнимают и в воронку (при закрытом зажиме) наливают теплую воду (45 °С) таким образом, чтобы нижняя часть сетки с образцом фекалий была погружена в воду. Через 2–4 часа зажим открывают и жидкость спускают в центрифужную пробирку.

За это время личинки *S. stercoralis* переходят в теплую воду, под тяжестью собственного веса опускаются вниз и собираются в резиновой трубке у зажима. Если в лаборатории температура воздуха высокая, то можно сверху на фекалии положить кусочек льда в напальчнике. Создаваемая разность температур стимулирует выход личинок из фекалий и их концентрацию в трубке.

Полученную жидкость центрифугируют в течение 1–2 минут. Надосадочную жидкость сливают. Осадок наносят на предметное стекло или помещают в чашку Петри. Микроскопируют при увеличении  $\times 70$  или  $\times 80$ , для уточнения применяют увеличение  $\times 400$ . При обнаружении личинок для их обездвиживания вносят в препарат одну каплю раствора Люголя.

### **ВАЖНО!**

Для диагностики стронгилоидоза методом Бермана необходимо использовать только свежесобраные фекалии!

Метод Бермана является самым эффективным в диагностике стронгилоидоза. Его чувствительность в 1,6–4 раза выше в сравнении с другими методами (такими как культивирование на агаре и на угле).

При проведении массовых исследований на стронгилоидоз рекомендуется пользоваться **упрощенным методом Брумпта** (E. Brumpt), основанным на том же принципе. Фекалии собирают в стаканчики и заливают 10–15 мл водопроводной воды комнатной

температуры. Через 20 мин воду сливают в чашку Петри и исследуют под обычным или стереоскопическим микроскопом.

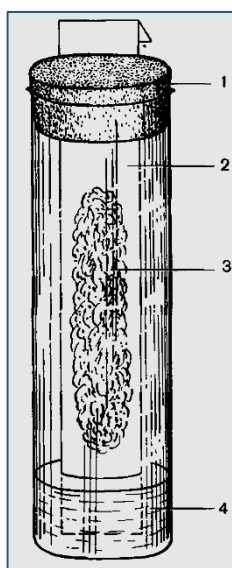
**Метод Харада – Мори** (метод культивирования личинок на фильтровальной бумаге) используют для обнаружения и дифференциации личинок анкилостомид путем их культивирования на фильтровальной бумаге.

Анкилостомиды представлены двумя видами: анкилостомой (*Ancylostoma duodenale*) и некатором (*Necator americanus*), яйца которых при микроскопии фекалий морфологически не отличаются. Поэтому в заключении лаборатории указывается: «обнаружены яйца анкилостомид». Видовую принадлежность определяют методом Харада – Мори.

Метод основан на принципе культивирования личинок из яиц (сначала рабдитовидных, а затем филяриевидных) при определенной температуре и влажности. Видовую принадлежность определяют по морфологическим признакам личинок.

Ход исследования. Из фильтровальной бумаги вырезают полоску размером 1,5 x 15 см и наносят на нее свежесделанные фекалии (0,5–1,0 г) в виде мазка, оставляя края фильтровальной бумаги свободными. Затем в пробирку наливают немного воды, смачивают ее края водой и опускают в нее фильтровальную бумагу, так чтобы нижний конец фильтровальной бумаги был в воде, а мазок фекалий – на 1–1,5 см выше поверхности (рис. 20).

Пробирку закрывают пробкой или полиэтиленовой пленкой, фиксируя тем самым фильтровальную бумагу, и помещают в термостат при температуре 28 °С на 6–8 суток или оставляют при комнатной температуре на 8–10 дней. В фекалиях образуются рабдитовидные личинки, которые опускаются в воду и развиваются в филяриевидные личинки. По окончании инкубации бумагу извлекают, а жидкость просматривают невооруженным глазом или через лупу при боковом освещении пробирки. Если видны личинки, то пробирку нагревают до 60 °С, чем вызывают их гибель. Жидкость центрифугируют, а осадок микроскопируют на предметном стекле (гибели личинок можно также добиться путем нагревания предметного стекла на электрической лампе).



**Рисунок 20. Схема метода Харада – Мори**

1 – пробка, закрепляющая бумажную полоску;  
2 – бумажная полоска; 3 – проба фекалий,  
нанесенная на полоску; 4 – вода



**ВАЖНО!**

Учитывая инвазивность филяриевидных личинок, все работы следует проводить в резиновых перчатках и строго соблюдать требования по профилактике внутри-лабораторного заражения гельминтозами!

**Количественные методы исследования**

Все вышеуказанные методы преследуют одну цель – найти яйца геогельминтов в фекалиях, то есть выявить наличие того или иного гельминтоза, а также определить экстенсивность инвазии (абсолютное или относительное количество зараженных лиц среди всего контингента обследованных на геогельминтозы).

Для определения интенсивности инвазии, оценки эффективности различных антигельминтных препаратов, качества дегельминтизации и для контроля проводимых массовых лечебно-профилактических мероприятий применяются количественные методы исследования.

В связи с тем что количество яиц, выделяемых каждым гельминтом, зависит от его возраста, применения пациентом лекарственных препаратов, качества пищи, общего состояния пациента и т. д., результаты, получаемые при количественных методах диагностики гельминтозов, не являются абсолютно достоверными, а позволяют лишь приближенно судить о количестве гельминтов, паразитирующих в кишечнике обследуемого лица.

Количественное определение яиц гельминтов проводят двумя методами: методом Столла и методом Красильникова – Волковой.

До последних лет широко применялся метод Столла. Однако изменения, происшедшие в современной гельминтологической ситуации в сторону снижения интенсивности инвазии, ограничивают его применение из-за слабой чувствительности метода при инвазиях малой интенсивности. Поэтому метод Столла можно использовать только в местностях с высокой и средней интенсивностью инвазии.

**Метод Столла.** Для проведения исследования необходимо иметь микроскоп, стеклянную колбу с отметкой 56 и 60 мл, мерный цилиндр, стеклянные бусы, резиновую пробку для колбы, градуированные пипетки, предметные стекла и 0,4%-ный раствор едкого натра (NaOH).

**Ход исследования.** В колбу мерным цилиндром наливают децинормальный раствор едкого натра (примерно 0,4%-ной концентрации) до метки 56 мл и добавляют фекалии до тех пор, пока уровень жидкости не достигнет отметки 60 мл (4 мг фекалий). Смесь тщательно взбалтывают со стеклянными бусами в течение 1 минуты, закрыв сосуд резиновой пробкой (можно перемешать и палочкой). Тотчас после взбалтывания набирают градуированной пипеткой 0,075 мл смеси (в ней содержится 0,005 мл фекалий), переносят на предметное стекло и подсчитывают количество яиц в препарате под микроскопом. Чтобы определить количество яиц в 1 г испражнений, обнаруженное число умножают на 200.

Сравнение числа яиц в препарате, обнаруженное у больного до проведения лечения и после него, позволяет судить об эффективности дегельминтизации.

Следует помнить, что применение едкого натра может вызвать деформацию яиц, особенно анкилостомид.

Метод Столла прост, дает сравнимые результаты при всех гельминтозах, возбудители которых систематически выделяют яйца в кишечник больного. Однако, как указано выше, его недостатком является относительно низкая чувствительность, особенно при слабой интенсивности инвазии.

**Метод Красильникова – Волковой** (модификация метода Столла с использованием растворов детергентов). При исследовании этим методом не менее 1 г фекалий смешивают в стеклянной колбочке или большой пробирке с 1–1,5%-ным раствором детергента в соотношении 1:10. Взвесь тщательно взбалтывают до образования гомогенной суспензии, затем быстро набирают градуированной пипеткой 0,1 мл взвеси (что равняется 0,01 г фекалий) и переносят на предметное стекло. Препарат накрывают покровным стеклом или целлофановой пластинкой (20 x 30 мм), выдержанной не менее одних суток в 50%-ном водном растворе глицерина. Подсчитывают число яиц во всем препарате. Для расчета количества яиц в 1 г фекалий полученное число надо умножить на 100.

Этот метод имеет ряд преимуществ перед методом Столла. Во-первых, он более чувствителен и позволяет выявлять гельминтов при слабой степени инвазии. Во-вторых, он очень удобен при массовых обследованиях, так как растворы детергентов, являясь консервантами яиц гельминтов, позволяют проводить исследования и не совсем свежего материала. Однако обязательным условием при этом является сбор фекалий непосредственно в раствор детергента.

Метод обладает двумя существенными преимуществами:

- раствор детергента не вызывает деформации яиц;
- раствор обладает консервирующим свойством, поэтому удобно сразу же после забора законсервировать их в растворе детергента, а исследования провести позже.

Для количественного исследования можно применять любой из описанных унифицированных качественных методов, основанных на принципе всплывания яиц. Но в этом случае для анализа должно быть взято одно и то же количество фекалий и один и тот же объем флотационного раствора. Расчет интенсивности инвазии можно произвести, зная количество яиц в 1 г фекалий, по таблице 4.

**Таблица 4. Соотношение числа яиц гельминтов в 1 г фекалий и интенсивность инвазии (по Г.Г. Смирнову, 1953; 1959)**

Гельминтоз	Число яиц в 1 г фекалий	Число гельминтов в кишечнике	Степень инвазии
Аскаридоз	1–10 000	1–10	Слабая
	10 001–50 000	11–50	Умеренная
	50 001–200 000	51–200	Тяжелая
	свыше 200 000	свыше 200	Очень тяжелая
Трихоцефалез	1–2000	1–25	Очень слабая
	2001–7500	26–100	Слабая
	7501–37 500	101–500	Умеренная
	37 501–75 000	501–1000	Тяжелая
	свыше 75 000	свыше 1000	Очень тяжелая
Анкилостомоз	1–2 500	1–25	Очень слабая
	2 501–10 000	26–100	Слабая
	10 001–50000	101–500	Умеренная
	50 001–100 000	501–1000	Тяжелая
	свыше 100 000	свыше 1 000	Очень тяжелая
Некатороз	1–600	1–25	Очень слабая
	601–2100	26–100	Слабая
	2101–11 000	101–500	Умеренная
	11 101–22 100	501–1000	Тяжелая
	свыше 22 100	свыше 1000	Очень тяжелая

## Методы консервации фекалий

Фекалии для исследований с помощью общих копрологических методов следует доставлять в лабораторию «свежими» (не более суточной давности). В случае когда немедленное исследование материала невозможно, применяют его консервацию. Рекомендуемые консерванты представлены в таблице 5.

Особенно часто наблюдаются перегрузки лаборатории в осенне-весенних кампаниях исследований детей в организованных коллективах (обследование всех детей детсадов и начальных классов школ), а также при гельминтологических исследованиях людей из неблагополучных в коммунальном отношении участков, обслуживаемых поликлиникой, и т. п.

Консервацию осуществляют также в целях исключить при транспортировке влияние неблагоприятных условий, которые могут привести к деформированию яиц гельминтов. Такие ситуации возникают особенно часто в сельской местности, например при сборе материала в сельском врачебном участке или фельдшерско-акушерском пункте, которые не имеют лаборатории и отправляют фекалии на исследования в центральную районную больницу или санэпидстанцию. В этом случае консервацию следует осуществлять по месту сбора материала.

Консервацию фекалий проводят также при необходимости направления материала для консультативного исследования в паразитологические лаборатории санэпидстанций или

профильных институтов в затруднительных для диагностики случаях, а также для сбора и сохранения яиц гельминтов в учебных целях.

**Таблица 5. Консерванты для фекалий: состав и описание**

Название	Состав	Описание
Раствор Барбагалло	поваренная соль – 8 г, формалин (30%) – 30 мл, вода дистиллированная – до 1000 мл	Соотношение фекалий и консерванта – 1 : 6. Заливку материала проводят горячим раствором консерванта. Применяют для консервации яиц как нематод (аскарид, власоглавов, анкилостомид), так и представителей других классов гельминтов. Срок хранения в консерванте не менее 1 года
Консервант Шеляпиной	формалин (30%) – 5 мл, глицерин – 5 мл, вода дистиллированная – до 100 мл	Соотношение фекалий и консерванта – 1 : 1. Применяют для консервации яиц карликового цепня, которые сохраняются в течение 1 года
Раствор детергентов	Раствор стиральных порошков (по Красильникову, см. выше)	Соотношение фекалий и детергента 1 : 10. Пригодны для консервации яиц аскарид, власоглавов, трихостронгилид, анкилостоматид и др. в течение 6 месяцев. Также растворы детергентов пригодны для консервирования личинок анкилостоматид, трихостронгилид и стронгилоидов в течение 1 месяца. <i>Преимущества:</i> дешевизна материала, лучшие консервирующие свойства, доступность и простота выполнения. Доставленные в лаборатории консервированные таким образом фекалии начинают обрабатывать методом Красильникова со второго этапа
Формалин	10%-ный раствор формалина	Соотношение фекалий и консерванта – 1 : 10. Этот раствор используют в эфир-формалиновом методе на первом этапе постановки исследования. Доставленные фекалии обрабатывают со второго этапа
Консервант Турдыева	NaNO <sub>2</sub> – 1,6 г; раствор Люголя 2% – 80 мл; глицерин – 20 мл; формальдегид 40% (концентрированный) – 100 мл (можно 50 мл); вода дистиллированная – до 1000 мл	Применяется как для сбора материала для диагностики (в соотношении 1 часть фекалий и 3 части консерванта), с последующим использованием метода формалин-эфирного обогащения, так и для консервации. Фекалии трехкратно собирают в один и тот же контейнер с 5–6 мл консерванта. Сбор проводится в течение трех дней, после чего материал доставляется в лабораторию. Метод доступен, экономичен и информативен, так как позволяет выявить в единой пробе не только яйца и личинки гельминтов, но и ооцисты простейших

## Диагностические признаки возбудителей геогельминтозов

Для видовой идентификации яиц гельминтов при микроскопии препаратов используются морфологические признаки, представленные в таблице 6. При обнаружении яйца гельминта или похожего на него объекта следует тщательно оценить все перечисленные признаки, чтобы установить видовой диагноз.

**Таблица 6. Основные морфологические признаки яиц гельминтов для видовой идентификации**

№	Морфологические признаки	Особенности
1	Размеры – длина и ширина обнаруженных яиц	Для каждого вида гельминта характерна определенная величина яиц, которая варьирует от среднего значения
2	Форма	Яйца гельминтов имеют в основном эллипсоидную форму, вытянутую в разной степени, часто асимметричны
3	Толщина оболочки яиц	Этот признак у разных видов гельминтов сильно различается: от очень тонкой (у анкилостоматид) до толстой многослойной с наружной крупнобугристой белковой оболочкой (у аскарид)
4	Цвет	Яйца некоторых видов гельминтов окрашены в желто-коричневый цвет уже в матке самок (у большинства трематод), у других – изначально бесцветны, но по мере прохождения по кишечнику прокрашиваются пигментами кишечного содержимого в темно-желтый или коричнево-бурый цвет (яйца аскарид, власогиава). Встречаются и неокрашенные яйца – например, у анкилостоматид, остриц, карликового цепня
5	Наличие морфологических особенностей	Крышечки, шипы, пробки, крючки или фестончатая наружная оболочка
6	Внутреннее содержимое	Яйца выделяются из матки гельминтов на разных стадиях развития: они могут содержать практически неразличимый зародыш, окруженный желточными клетками, один или несколько хорошо заметных бластомеров или сформированную личинку. Если пробы фекалий исследуют через несколько часов или спустя 1–2 дня после дефекации, яйца некоторых нематод могут развиваться до более взрослых стадий, что следует учитывать в процессе диагностики

### Идентификация возбудителей нематодозов в фекалиях<sup>3</sup>

*Ascaris lumbricoides*, возбудитель аскаридоза, паразитирует в тонком кишечнике. Половозрелая самка в сутки выделяет до 250 000 яиц. Яйца могут быть оплодотворенные и неоплодотворенные. Морфологическое строение их различно.

Взрослые особи имеют веретенообразную форму. Живые или только что выделившиеся из кишечника аскариды – красновато-желтые, после гибели становятся беловатыми. Самец заметно меньше самки, длина его 15–25 см, толщина 2–4 мм, задний конец тела загнут крючком. Самка имеет прямое тело длиной 25–40 см и 3–6 мм в толщину (рис. 21).

**Рисунок 21. Половозрелые особи *Ascaris lumbricoides*:  
вверху самец, внизу самка**



Источник: Сергиев В.П., 2010.

Оплодотворенное яйцо имеет овальную, реже шаровидную форму (рис. 22). Яйца покрыты толстой многослойной оболочкой. Наружная белковая оболочка фестончатая, окрашена в коричневый цвет. Внутренние толстые липоидные оболочки гладкие, бесцветные. Внутри яйца располагается шаровидный бластомер. Если фекалии исследуются через несколько дней после дефекации, внутри яйца можно обнаружить 2, 4, 8 и более бластомеров, вплоть до личинки. Иногда можно выявить оплодотворенные яйца без белковой оболочки, что затрудняет диагностику.

**Рисунок 22. Оплодотворенное яйцо *Ascaris lumbricoides*  
с белковой оболочкой (слева) и без белковой оболочки (справа)**



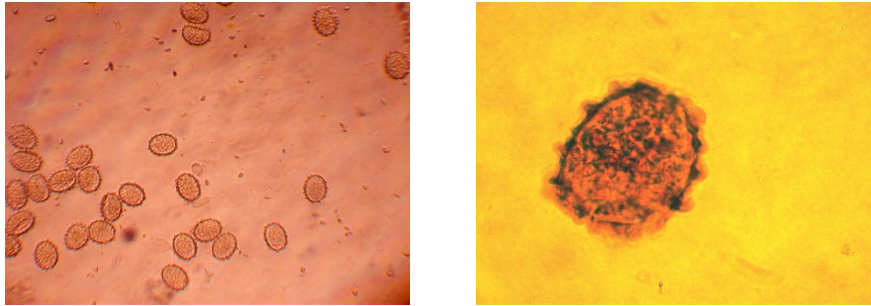
Источник: Сергиев В.П., 2010.

---

<sup>3</sup> См. также раздел «Общие сведения о геогельминтозах».

Неоплодотворенные яйца могут иметь разнообразную форму – вытянутую, треугольную и др. Они покрыты грубой белковой оболочкой с неравномерными зубцами. Все содержимое яйца заполнено крупными желточными клетками (от полюса до полюса). Неоплодотворенные яйца без белковой оболочки практически не диагностируются (рис. 23, 24).

**Рисунок 23. Неоплодотворенные яйца *Ascaris lumbricoides***



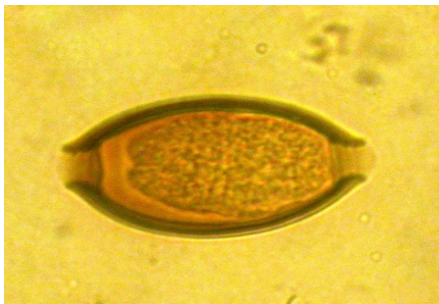
Источник: Сергиев В.П., 2010.



**Рисунок 24. Оплодотворенное (1) и неоплодотворенное (2) яйца *Ascaris lumbricoides***

Источник: Сергиев В.П., 2010.

***Trichocephalus trichiurus***, возбудитель трихоцефалеза, паразитирует, главным образом, в слепой кишке и выделяет в сутки 1000–3500 яиц. Яйца имеют лимонообразную или бочонковидную форму с «пробочками» на обоих полюсах (рис. 25). Яйца покрыты многослойной оболочкой. Наружная оболочка гладкая, темно-коричневая, прерывается на полюсах, и сквозь этот разрыв выпячивается бесцветная внутренняя оболочка. Внутреннее содержимое яйца мелкозернистое. В дальнейшем можно обнаружить 2, 4, 8 и более бластомеров, вплоть до личинки.



**Рисунок 25. Яйцо *Trichocephalus trichiurus***

Источник: Сергиев В.П., 2010.

*Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, возбудители анкилостомидозов, паразитируют в верхних отделах тонкого кишечника. В сутки *A. duodenale* выделяет 25 000 яиц, *N. americanus* – 10 000 яиц. Определить видовую принадлежность анкилостомид по яйцам практически невозможно. В связи с этим при выдаче результатов исследования указывается: «обнаружены яйца *Ancylostomatidae sp.*». Яйца анкилостомы и некатора – овальные с закругленными полюсами, покрыты гладкой, бесцветной, тонкой двухконтурной оболочкой (рис. 26). При малом увеличении микроскопа оболочка кажется одноконтурной. Яйца выделяются с фекалиями на стадии 4–8 бластомеров. При нахождении в течение 1–2 суток при комнатной температуре в яйце может развиваться личинка (табл. 7).

Рисунок 26. Яйца анкилостомид, справа – с развивающейся личинкой



Источник: Сергиев В.П., 2010.

Видовую принадлежность *A. duodenale* и *N. americanus* определяют по морфологическим признакам филляриевидных личинок, которые представлены в таблице 6. Наиболее выраженным и стабильным признаком является соотношение диаметра бульбуса пищевода и начального отдела кишечной трубки. У *A. duodenale* диаметр бульбуса пищевода больше диаметра начального отдела кишечной трубки, а у *N. americanus* они равны.

Таблица 7. Отличительные признаки анкилостомид *A. duodenale* и *N. americanus*

Признаки	<i>A. duodenale</i>	<i>N. americanus</i>
Длина тела	660 мкм	590 мкм
Длина чехлика	720 мкм	660 мкм
Исчерченность чехлика	Выражена слабо	Заметно выражена, особенно в хвостовой части
Ротовой выступ	Менее заметен	Темный
Передний конец тела, но не из чехлика	Тупой	Заострен
Диаметр передней части кишечной трубки и бульбуса пищевода	Бульбус шире	Одинаковы
Хвостовой конец	Тупой	Резко заострен

Источник: Маруашвили Г.М., 1968.



*Strongyloides stercoralis*, возбудитель стронгилоидоза, паразитирует в двенадцатиперстной кишке, при интенсивной инвазии – в пилорической части желудка, поджелудочной железе, желчном пузыре. *S. stercoralis* – единственный паразит человека, выделяющий во внешнюю среду рабдитовидные личинки. Иногда в фекалиях можно обнаружить и филяриевидные личинки. В сутки *S. stercoralis* откладывает до 50 яиц, которые в кишечнике превращаются в неинвазионную рабдитовидную личинку. Личинки имеют размер 0,2 мм. Передний конец личинки тупой, с четко выраженным ротовым отверстием. Пищевод занимает 1/3 длины личинки и имеет 2 расширения. Между этими расширениями находится нервное кольцо. Кишечник занимает 2/3 длины личинки. На границе средней и хвостовой трети кишечника находится половой зачаток в виде клетки серого цвета. Хвостовой конец личинки заострен. Рабдитовидная личинка в течение 1–2 суток может превратиться в филяриевидную личинку. Размер ее достигает 0,6 мм, пищевод – цилиндрический, занимает 40% длины личинки. Половой зачаток практически не выделен. Хвостовой конец раздвоен (рис. 27).



Рисунок 27. Личинка *Strongyloides stercoralis* в фекалиях

Источник: Сергиев В.П., 2010.

Кроме личинок *S. stercoralis*, в фекалиях можно обнаружить личинки свободноживущих почвенных нематод, не являющихся паразитами человека. На головном конце и в бульбусе этих личинок имеются хитиновые образования в виде «шапочки», «усиков», «стилета» или «якоря». Все эти образования позволяют дифференцировать непаразитарные личинки от личинок *S. stercoralis*. Сравнительные размеры геогельминтов и яиц представлены в таблице 8 и на рисунке 28.

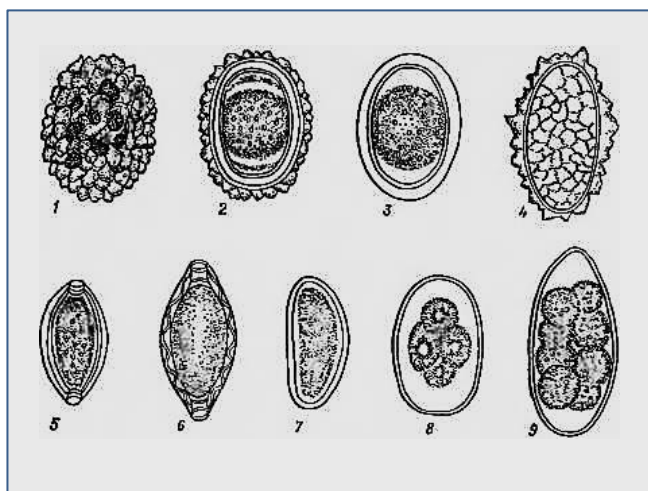


Рисунок 28. Яйца нематод (по Ю.А. Березанцеву и Е.Г. Автушенко, 1976)

- 1 – *A. lumbricoides* с поверхности;
- 2 – в оптическом разрезе;
- 3 – безбелковой оболочки;
- 4 – неоплодотворенное;
- 5 – *T. trichiurus*;
- 6 – *Tominx aerophilus*;
- 7 – *E. vermicularis*;
- 8 – *A. duodenale* и *N. americanus*;
- 9 – *Trichostrongylus* sp.

Таблица 8. Размеры геогельминтов и их яиц

Гельминт	Размеры гельминта в организме человека, см	Размеры яиц, мкм
Аскарида <i>Ascaris lumbricoides</i>	20–40 ♀ 15–25 ♂	50–70 x 40–50 – оплодотворенное 50–100 x 40–50 – неоплодотворенное
Власоглав <i>Trichocephalus trichiurus</i>	3,5–5,5 ♀ 3,0–4,5 ♂	47–54 x 22–23
Анкилостома <i>Ancylostoma duodenale</i>	1,0–1,4 ♀ 0,8–1,1 ♂	55–60 x 35–40
Некатор <i>Necator americanus</i>	0,9–1,2 ♀ 0,5–0,9 ♂	64–72 x 35–40
Кишечная угрица <i>Strongyloides stercoralis</i>	2,2 x 0,03–0,07 ♀ 0,7 x 0,05 мм ♂	<b>Личинки</b> 200–250 x 16 – рабдитовидная 550 x 17 – филяриеvidная
Трихостронгилы <i>Trichostrongylus</i>	6 видов, около 0,5	70–80 x 40–43
Токсокара <i>Toxocara canis</i> <i>Toxocara mistax</i>	6–18 ♀ 4–10 ♂	65–75 x 50–70

Ниже демонстрируются некоторые ошибки, которые чаще всего допускаются лаборантами в процессе микроскопии.

Рисунок 29. Непереваренная растительная клетчатка, напоминающая яйца гельминтов

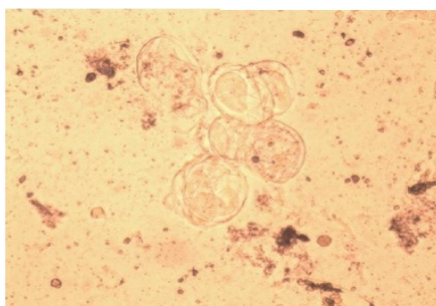
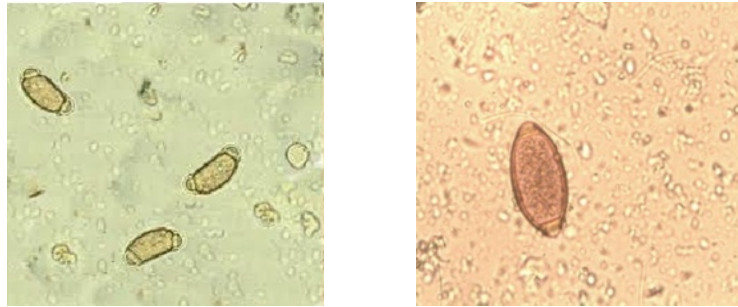
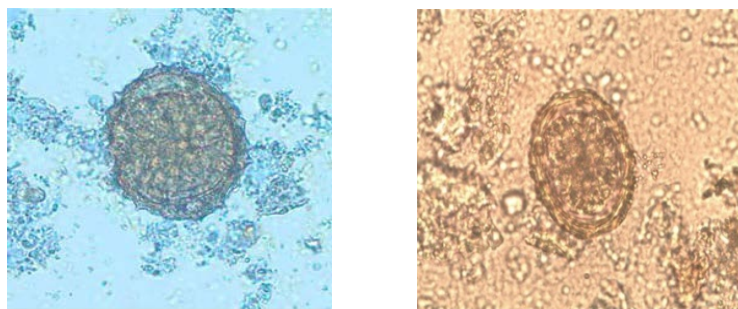


Рисунок 30. Растительное волокно (слева) и личинка *Strongyloides stercoralis* (справа)



Рисунок 31. Растительная спора x40 и яйцо *Trichocephalus trichiurus* x40Рисунок 32. Растительная спора x40 и яйцо *Ascaris lumbricoides* x40

Источник для рис. 29–32: Mihăilescu PE, Popa C., 2015.

## Серологические методы диагностики гельминтозов

Эти методы, основанные на выявлении специфических антител в сыворотке крови, применяются с диагностической и скрининговой целью.

Серологические реакции нередко представляют большую ценность, однако имеют меньшее значение при диагностике отдельных паразитозов. При высокой интенсивности циркуляции паразитов серологические реакции могут служить полезным методом скрининга, позволяющим затем проводить целенаправленные паразитологические исследования или исключать наличие паразитов у обследованных. Отсутствие желаемой специфичности большинства серологических реакций объясняется химической сложностью применяемых антигенов. Следует также учитывать возможность перекрестных реакций.

Эффективность диагностики аскаридоза (особенно на стадии миграции личинок) может быть значительно повышена при использовании в лабораториях иммунологических методов, с помощью которых сыворотку крови обследуемых лиц тестируют на наличие антител к антигенам *A. lumbricoides*. Результаты серологического анализа в комплексе с данными анамнеза и учетом клинической симптоматики пациента позволяют диагностировать аскаридоз на ранних стадиях и начать своевременную терапию.

При интерпретации результатов анализа рекомендуется учитывать возможность ошибочного диагноза из-за перекрестных иммунологических реакций, обусловленных наличием общих антигенных детерминант в гельминтах, вызывающих аскаридоз,

описторхоз, токсокароз, трихинеллез и эхинококкоз. Не исключается также совместная инвазия обследуемых пациентов разными гельминтами.

В настоящее время для определения специфических антител предлагается метод иммуноферментного анализа (ИФА), который широко используется в большинстве лабораторий для серодиагностики инфекционных заболеваний различной этиологии. Многими коммерческими фирмами разработаны и присутствуют в свободной продаже наборы для данного анализа с подробными схемами проведения.

## Рекомендуемая литература

Бивер П.К. Борьба с гельминтами, передающимися через почву. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 1961 ([http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/86146/1/WHO\\_PHP\\_10\\_rus.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/86146/1/WHO_PHP_10_rus.pdf), по состоянию на 1 февраля 2017 г.).

Гельминтные инфекции, передаваемые через почву. Информационный бюллетень ВОЗ № 366, май 2014 г. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2014 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs366/ru/>, по состоянию на 1 февраля 2017 г.).

Давидянц В.А., Пашинян Э.Р. Клинико-лабораторная диагностика гельминтозов. Москва; 1990.

Маруашвили Г.М. Анкилостомидозы. В кн.: Многотомное руководство по микробиологии, клинике и эпидемиологии инфекционных болезней. Том IX. Москва: Медицина; 1968, с. 562–573.

Основные методы лабораторной диагностики паразитарных болезней. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 1994 (<https://extranet.who.int/iris/restricted/bitstream/10665/141252/1/5225032508.pdf>, по состоянию на 1 февраля 2017 г.).

Паразитарные болезни человека (протозоозы и гельминтозы). Руководство для врачей. Под ред. В.П. Сергиева, Ю.В. Лобзина, С.С. Козлова. 3-е изд. Санкт-Петербург: Фолиант; 2016.

Сергиев В.П. Атлас клинической паразитологии и тропической медицины. Москва; 2010.

Bruschi F, Castagna B. The serodiagnosis of parasitic infections. *Parassitologia*. 2004 Jun; 46 (1–2): p. 141–144.

Deworming for health and development. Geneva: World Health Organization; 2005 ([http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69005/1/WHO\\_CDS\\_CPE\\_PVC\\_2005.14.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69005/1/WHO_CDS_CPE_PVC_2005.14.pdf), accessed 9 March 2017).

Endriss Y., Escher E., Rohr H., Weiss N. Kato-Katz technique for helminth eggs, chapter 8. In: *Methods in parasitology*. Swiss Tropical Institute: Basel; 2005.

Farthing M., Fedail S., Savioli L., Bundy D.A.P., Krabshuis J.H. Лечение стронгилоидоза. Практическое руководство Всемирной организации гастроэнтерологов. 2004 (<http://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/management-of-strongyloidiasis-russian-2004.pdf>, по состоянию на 9 марта 2017 г.).

Mihăilescu P. E., Popa C. Ghid practic de parazitologie medicală. București; 2015.

Peters W, Gilles HM. A color atlas of Tropical Medicine and Parasitology. London; 1981, p. 395.

Requena-Méndez A, et al. The Laboratory Diagnosis and Follow Up of Strongyloidiasis: A Systematic Review. *PLOS Negl. Trop. Dis*. Published: January 17, 2013 DOI: 10.1371/journal.pntd.0002002.