

# **Оценка результатов копрологического исследования в терапевтической практике.**

*Проф. Плотникова Е.Ю.*

*Кемеровский государственный  
медицинский университет*

# **Исследования кала позволяют диагностировать**

- **нарушение кислотообразующей и ферментативной функции желудка**
- **нарушение ферментативной функции поджелудочной железы**
- **нарушение функции печени**
- **наличие ускоренной эвакуации из желудка и кишечника**
- **нарушение всасывания в двенадцатиперстной и тонкой кишке**
- **воспалительный процесс в ЖКТ**
- **дисбактериоз**
- **язвенный, аллергический, неязвенный колит**

# **Анализы кала бывают**

- **Общеклинические**
- **Биохимические**
- **Бактериологические**
- **Серологические**
- **Генетические**

# **Показания к исследованию кала**

- **Оценка функции и целостности желудочно-кишечного тракта**
- **Поиск лейкоцитов и эритроцитов**
- **Поиск паразитов или их яиц**
- **Определение наличия жира при синдроме мальабсорбции**
- **Для скрининга рака толстой кишки**
- **При бессимптомном изъязвлении желудочно-кишечного тракта**
- **Оценка заболевания при наличии диареи или запора**

# **Важно учесть при сдаче анализа кала**

- 1. Обязательно проинформировать сотрудников лаборатории о принимаемых лекарствах.**
- 2. Необходимо за 2-3 дня посоветовавшись с лечащим врачом отменить все лекарства, изменяющие стул (валиум, препараты железа, висмута).**
- 3. Исключить прием продуктов, изменяющих стул или содержащих красители, таких как свекла, черника, черная смородина и черемуха.**
- 4. Не использовать слабительные средства, клизмы или ректальные суппозитории до обследования.**
- 5. Для сбора анализа используются только стерильные контейнеры.**
- 6. Емкость для сбора кала предварительно обрабатывается любым дезинфицирующим средством, тщательно промывается проточной водой несколько раз и ополаскивается кипятком.**
- 7. Оптимальное количество кала для исследования – две мерные ложки в специальном контейнере. Однако если образцы кала собираются для анализа на гельминты или бактериальные культуры, их следует собрать из пяти-шести разных мест.**
- 8. Образец кала должен быть доставлен в лабораторию не позднее 3-5 часов после сбора. Желательно в течение указанного времени материал хранить в холоде (температура +2....+8. Не допускать замораживания!). Для этого можно использовать хладопакет или обложить контейнер кубиками льда, приготовленными заранее.**
- 9. Биоматериал, собранный накануне, не подлежит исследованию.**

# Нормальные (референсные) значения копрограммы (1)

Показатель	Значение
<b>Макроскопическое исследование</b>	
<b>Количество</b>	<b>100-200 г в сутки. При преобладании в рационе белковой пищи количество кала уменьшается, растительной - увеличивается. При вегетарианской диете количество кала может достигать 400-500 г.</b>
<b>Консистенция</b>	<b>Умеренно плотная (плотноватая)</b>
<b>Форма</b>	<b>оформленный</b>
<b>Цвет</b>	<b>Коричневый (при употреблении молочной пищи - желтовато-коричневый цвет, мясной - темно-коричневый). Прием растительной пищи и некоторых лекарств может менять цвет кала (свекла - красноватый; черника, черная смородина, ежевика, кофе, какао - темно-коричневый; висмут, железо окрашивают кал в черный цвет)</b>
<b>Запах</b>	<b>Каловый, нерезкий</b>
<b>pH</b>	<b>Нейтральная, реже слабощелочная или слабокислая</b>
<b>Слизь</b>	<b>Отсутствует (или в скудном количестве)</b>
<b>Кровь</b>	<b>Отсутствует</b>
<b>Остатки непереваренной пищи</b>	<b>Отсутствует</b>

# Консистенция кала

- **Нормальный (мягкий и сформированный кал).**
- **Рыхлой формы.**
- **Водянистый.**
- **Жидкий.**
- **Похожий на гранулы.**
- **Сухой, твердый или в форме «овечьего кала» (при запорах), похожий на замазку.**
- **Пастообразный кал обусловлен высоким содержанием жира и наблюдается при обструкции желчных протоков.**
- **При целиакии кал выглядит как «алюминиевая краска».**
- **При диарее кал водянистый.**
- **Кал при стеаторее характеризуется большим объемом (более 800 грамм за одну дефекацию), пенистый, с неприятным запахом.**
- **Лентовидный кал указывает на спазм кишечника, сужение прямой кишки, стриктуру или частичную кишечную непроходимость.**
- **Кал при запоре твердый и может иметь сферическую форму, он образуется из-за чрезмерного поглощения воды и длительного контакта со слизистой оболочкой толстой кишки.**

# Непереваренные частицы ПИЩИ

- **Растительные клетки – растительные волокна, растительные волоски, аморфный растительный материал, пыльца растений (имеет обычный размер и часто присутствует в большом количестве).**
- **Мышечные волокна. Они обычно светло-коричневые, иногда на них могут быть бороздки. Их наличие указывает на нарушение пищеварения. Повышенное количество мышечных волокон обнаруживается при синдроме мальабсорбции, секреторной недостаточности поджелудочной железы, муковисцидозе и некоторых других заболеваниях.**
- **Гранулы крахмала. При нарушении переваривания он может быть сферической формы; в нем имеются концентрические слои белого однородного материала.**
- **Остатки костей животных (например, рыб).**
- **Бактерии. На мазке кала при окрашивании по Граму в норме присутствуют бактерии.**
- **Сквамозные эпителиальные клетки. Они типизируются в зависимости от размера ядер и цитоплазмы. Обычно они «отшелушиваются» от слизистой оболочки анального канала.**
- **Продукты пищеварительного тракта. Ферменты, слизь, желчные пигменты, переваренная, но не усвоенная пища. Продукты, образующимися при катаболизме кала, такие как скатол, индол, различные газы ( $H_2S$ ,  $CO^2$  и азот).**
- **Желчные и каловые камни – отличающиеся от других составных частей кала формой, консистенцией, свойствами поверхности.**

# Причины разного цвета кала

цвет кала	причины
Коричневый, темно-коричневый или желто-коричневый	Нормальный цвет обусловлен окислением желчных пигментов.
Серый цвет	Употребление шоколада или какао. Стеаторея.
Серебро = Желтуха + кровь	Злокачественные новообразования
Зеленый цвет	Употребление шпината и хлорофилловых овощей, прием каломели.
Черный	Прием внутрь препаратов железа или висмута, кровотечение из верхних отделов желудочно-кишечного тракта.
Очень темно-коричневый	Диета с высоким содержанием мяса.
Красный цвет	Диета с высоким содержанием жиров. Слабительные растительного происхождения. Кровотечения из нижних отделов желудочно-кишечного тракта.
Красные прожилки крови на кале	Кровотечение из геморроидальных узлов, трещин, язвенных поражений или карциномы прямой кишки или заднего прохода.

# Нормальные (референсные) значения копрограммы (2)

Показатель	Значение
<b>Химическое исследование</b>	
Реакция на скрытую кровь	отрицательная
Реакция на белок	отрицательная
Реакция на стеркобилин	отрицательная
Реакция на билирубин	отрицательная

# Нормальные (референсные) значения копрограммы (3)

Показатель	Значение
<b>Микроскопическое исследование</b>	
Мышечные волокна с исчерченностью	отсутствуют
Мышечные волокна без исчерченности	ед. в препарате
Соединительная ткань	отсутствует
Жир нейтральный	отсутствует
Жирные кислоты	отсутствует
Соли жирных кислот	незначительное количество
Растительная клетчатка переваренная	ед. в препарате
Растительная клетчатка непереваренная	отсутствует
Крахмал внутриклеточный	отсутствует
Йодофильная флора нормальная	ед. в препарате
Йодофильная флора патологическая	отсутствует
Кристаллы	отсутствует
Слизь	отсутствует

# Нормальные (референсные) значения копрограммы (4)

Показатель	Значение
<b>Микроскопическое исследование</b>	
Эпителий цилиндрический	отсутствуют
Эпителий плоский	отсутствуют
Лейкоциты	отсутствует
Эритроциты	отсутствует
Простейшие	отсутствует
Яйца глистов	отсутствуют
Дрожжевые грибы	отсутствуют

# Физический характер кала и ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ

Результаты исследования кала (физические характеристики)	Возможные причины
Диарея с примесью крови и слизи	Брюшной тиф, амебиаз и карцинома толстой кишки
Диарея с примесью гноя и слизи	ВЗК, сальмонеллез, туберкулез кишечника, шигеллез, регионарный энтерит и острый дивертикулит
Жидкий кал с высоким содержанием жира	Муковисцидоз или экзосекреторная панкреатическая недостаточность
Сформированный кал с прикрепленной слизью	Запор, слизистый колит и чрезмерное напряжение
Маленькие твердые темные шарики, похожие на «овечий кал»	Запор
Глинистого цвета, пастообразный и со слабым запахом	Непроходимость желчных протоков или прием раствора бария внутрь.
Черный, смолистый, липкий, водянистый, объемный	Кровотечение из верхних отделов желудочно-кишечного тракта, неинвазивные инфекции, такие как холера, стафилококк. кокковое пищевое отравление, токсигенная кишечная палочка и дефицит дисахаридазы

# Химическое исследование кала

➤ **рН кала.** В норме кал слегка кислый, щелочной или нейтральный. рН составляет от 7,0 до 7,5, в зависимости от диеты. рН новорожденного от 5,0 до 7,5. рН кала зависит от диеты и бактериальной ферментации в тонкой кишке. Брожение углеводов изменяет рН кала на кислый, в то время как расщепление или гниение белка меняет рН на щелочное.

# Химическое исследование кала

- **Жир в кале.** В норме жир в кале почти отсутствует, его количество составляет менее 7 граммов в сутки при сборе кала в течение трехдневного периода и составляет менее 30% от сухого веса (при диете из 50 граммов жира в день). В норме его выявляют от 2 до 6 граммов в сутки (от 7 до 21 ммоль/сут). Повышение количества жира в кале указывает на: мальабсорбцию, дефицит липолитических ферментов поджелудочной железы, дефицит желчи.
- **Уробилиноген в кале.** Обычно, его содержание составляет от 40 до 280 мг/24 часа (от 100 до 400 единиц Эрлиха /100 г).
- **Копропорфирин в кале** содержится в норме от 400 до 1000 мг/24 часа.
- **Кальций в кале** присутствует примерно в количестве 0,6 грамма в сутки.
- **Стеркобилиноген в кале,** его доза составляет от 40 до 280 мг/сут, в среднем 150 мг/сут.
- **Азот в кале** зависит от характера диеты. Нормальное количество составляет 1-1,5 г/сут (<2,5 г / сут).

# Анализы кала, не входящие в состав копрограммы

- **Усвоение жиров в тонкой кишке** При развитии патологического процесса нарушения всасывания жиров могут развиваться на более ранних этапах, чем всасывание углеводов и белков. Тест по Ван-де-Камеру используется для оценки всасывания жиров: предварительно пациенту дается пищевая нагрузка, содержащая 100 г жира, далее собирают кал в течение 72 часов. В норме в кишечнике всасывается 95% принятого жира, в кале остается не более 5%. Если с калом выделяется более 5 % жира, то это свидетельствует о стеаторее и, следовательно, о снижении всасывания жира (панкреатогенная мальдигестия).
- Наиболее точными и информативными методами являются радионуклидные тесты с  $^{131}\text{I}$ -триолеат-глицерином и  $^{131}\text{I}$ -олеиновой кислотой.

# Анализы кала, не входящие в состав копрограммы

- **Альфа-1-антитрипсин (А1АТ)** – основной компонент альфа-1-фракции белков сыворотки крови, где его концентрация составляет 1-2 г/л. Определение альфа-1-антитрипсина (А1АТ) в кале используют для оценки состояния слизистой оболочки и потери белка в кишечнике. Остаточная концентрация А1АТ в кале является надежным маркером присутствия белков крови в просвете кишечника при ряде патологических состояний, объединяемых симптомокомплексом энтеропатии с потерей белка (чрезмерной потери белков плазмы в просвет кишечника через лимфатические сосуды или через измененную воспалительным процессом слизистую оболочку). Референсные значения: <250 мг/л – отрицательный результат; 250-500 мг/л – пограничный результат; >500 мг/л – положительный результат.

# Анализы кала, не входящие в состав копрограммы

- **Скрытая кровь в кале** (колоректальные кровотечения), количественный иммунохимический метод **FOB Gold** (quantitative immunochemical Fecal Occult Blood Test FOB Gold). Метод специфичен по отношению к человеческому гемоглобину. Референсные значения: <50 нг/мл. Выявление значений, превышающих диагностический порог, могут указывать на кровоточивость при колоректальных карциномах, полипоз толстого кишечника, ВЗК и геморрой.
- **Фекальный иммунохимический тест (FIT)** является общепринятым скрининговым методом во многих регионах мира. В тесте используются антитела для выявления скрытой крови в кале, что наблюдается при внутренних желудочно-кишечных кровотечениях. И только если будет выявлена какая-либо аномалия, для более тщательного обследования рекомендуется колоноскопия. При ежегодном применении FIT может быть столь же эффективным средством раннего выявления рака, как и колоноскопия. Допустимая норма кровяных выделений – не выше 2 мг на 1 кг образца.

# Анализы кала, не входящие в состав копрограммы

- **Зонулин фекальный.** Зонулин кала больше отражает кишечную секрецию этого белка, в норме составляет < 86 нг/мл. Определение фекального зонулина используют для неинвазивной оценки повышенной кишечной проницаемости. Повышенная кишечная проницаемость и более высокий уровень фекального зонулина отмечены при определенных метаболических расстройствах, включая метаболический синдром и ожирение. Зонулин и связанные с ним механизмы изменений кишечной проницаемости исследуются и как потенциальная мишень терапевтических воздействий.
- **Остаточная осмолярность кала.** В норме составляет 50-125 мОсмоль/кг. Сниженные показатели остаточной осмолярности кала свидетельствуют о секреторном типе диареи, который может быть обусловлен действием токсинов различного происхождения, в том числе бактериальных (например, токсин-продуцирующие штаммы энтеробактерий, холерный токсин и др.). Кроме того, секреторная диарея может быть вызвана рядом эндогенных факторов, включая гиперсекрецию биологически активных веществ при гормонпродуцирующих опухолях, ВИПоме, гастриноме и мастоцитозе; повышенную концентрацию желчных кислот при короткой тонкой кишке; нарушением функции кишечника при неконтролируемом сахарном диабете и васкулитах.

# Анализы кала, не входящие в состав копрограммы

- **Эозинофильный нейротоксин в стуле.** Эозинофильный нейротоксин (eosinophil-derived neurotoxin, EDN) – один из белков цитоплазматических гранул эозинофильных лейкоцитов, характеризующийся рибонуклеазной активностью. Обнаружение повышенных значений эозинофильного нейротоксина в кале может служить маркером текущего клинического или субклинического хронического воспаления, локализованного в кишечнике, обусловленного эозинофильной инфильтрацией стенки кишечника.
- **Панкреатическая эластаза (эластаза-1)** представляет собой протеолитический фермент, катализирующий гидролиз эластина. Уровень панкреатической эластазы в фекалиях в пять-шесть раз превышает содержание этого фермента в панкреатическом соке и отражает общий уровень панкреатической секреции, в норме составляет 200 - 500 мкг/г кала. Тест специфичен для человеческой панкреатической эластазы, поэтому поступление экзогенной эластазы животного происхождения, в том числе в составе ферментных препаратов, не влияет на результаты исследования, и нет необходимости прерывать такое лечение перед проведением исследования.

# Анализы кала, не входящие в состав копрограммы

- **Общие желчные кислоты в кале.** Оценивается суммарное содержание в кале желчных кислот – холевой, хенодезоксихолевой, литохолевой, дезоксихолевой и урсодезоксихолевой кислот, референсные значения теста  $\leq 7,0$  мкмоль/г. Тест применяют в диагностике хологенной диареи – секреторной диареи, наступающей в ответ на попадание большого количества желчных солей в нижние отделы толстой кишки вследствие нарушения их обратной абсорбции в подвздошной кишке. Причиной холагенной диареи может быть резекция или воспаление подвздошной кишки; первичные изменения, которые могут быть связаны с генетическими дефектами; а также смешанные факторы, например, после перенесенной холецистэктомии, при синдроме избыточного бактериального роста, панкреатите, микроскопическом колите, целиакии и др.
- **Кальпротектин фекальный.** Кальпротектин является продуктом нейтрофильных гранулоцитов, обнаружение которых в кале указывает на воспаление стенки кишки. Тест позволяет дифференцировать больных с синдромом раздраженной толстой кишки от больных с органическими причинами поражения желудочно-кишечного тракта. Референсные значения: до 1 года –  $< 500$  мкг/г; 1-4 года –  $< 150$  мкг/г; 4-65 лет –  $< 80$  мкг/г; старше 65 лет –  $< 100$  мкг/г. При референсной границе  $< 80$  мкг/г интерпретация повышенных результатов: 80-160 мкг/г – умеренное повышение, которое может говорить об органическом поражении, вызванном нестероидными противовоспалительными препаратами, дивертикулитом и воспалительными заболеваниями кишечника в фазе ремиссии, а также о слабом иммунном ответе. Более 160 мкг/г – выраженное повышение, вероятно, воспалительное заболевание кишечника.

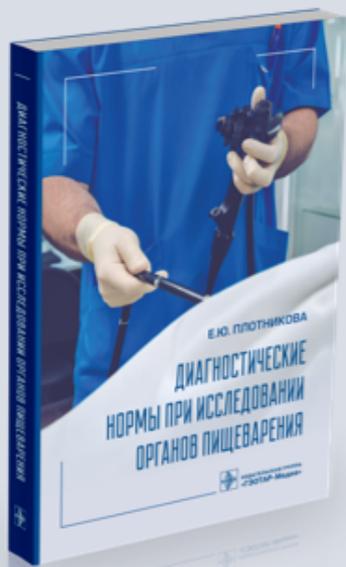
# **В составлении презентации использовались**

**1. <https://labpedia.net/stool-examination-part-1-normal-stool-examination-interpretations/>**

**2. Клинические исследования в гастроэнтерологии. Малькольм К. Бэйтсон, Иэн А.Д. Бушьер. Перевод с англ. под ред. профессора Е.Ю. Плотниковой. Гэотар-медиа 2021, 256 с. ID:10238167 ISBN: 978-5-9704-6066-5**

**3. Плотникова Е.Ю. Диагностические нормы при исследовании органов пищеварения. М.: Издательство Гэотар-Медиа. 2022, 256. ISBN 978-5-9704-7622-2**

# Благодарю за внимание



Руководство



2022 г., 256 с.



Автор

Плотникова Е.Ю.



Издательская группа  
«ГЭОТАР-Медиа»

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ НОРМЫ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ

- В руководстве представлены основные данные нормальной анатомии и физиологии органов пищеварения человека. Подробно описаны современные диагностические методики – лабораторные, инструментальные (эндоскопические и лучевые), которые используются при исследовании органов пищеварения. Приведены диагностические нормы как в форме таблиц, так и в форме схем, рисунков и фотографий. Книга состоит из нескольких разделов, включающих ЖКТ, гепатобилиарную зону и поджелудочную железу.
- Издание предназначено не только гастроэнтерологам, но и врачам общей практики, терапевтам, педиатрам, абдоминальным хирургам, эндоскопистам, врачам лучевой диагностики, а также ординаторам и студентам медицинских вузов.