



ФУНКЦИЯ ЖЕЛЧИ В ПИЩЕВАРЕНИИ

Токгаев Нуры Танрыбердиевич

кандидат медицинских наук, старший преподаватель, Туркменский
государственный медицинский университет им. Мырата Гаррыева
г. Ашхабад Туркменистан

Аннотация

Желчь представляет собой уникальную биологическую жидкость, секретируемую печенью и участвующую в сложных процессах переваривания и всасывания жиров. Помимо пищеварительной функции, желчь оказывает влияние на моторику кишечника, микробиоценоз, а также играет роль в выведении продуктов обмена. В статье подробно рассматриваются структура и состав желчи, механизмы её выработки, физиологическое значение в организме, а также клинические аспекты, связанные с нарушением её секреции.

Ключевые слова: желчь, эмульгирование жиров, липиды, желчные кислоты, билирубин, пищеварение, печень, желчный пузырь, гепатоцит, желчевыводящие пути, фермент липаза, мицеллообразование, энтерогепатическая циркуляция

1. Введение

Желчь играет ключевую роль в функционировании желудочно-кишечного тракта. Она синтезируется клетками печени и участвует в жировом обмене, детоксикации и регуляции кислотно-щелочного баланса кишечника. Поскольку жиры являются гидрофобными веществами, их переваривание без участия желчи было бы невозможно. Также желчь активно регулирует моторику тонкого кишечника, способствует всасыванию витаминов и оказывает антисептический эффект. Нарушения образования, секреции и оттока желчи могут вызывать широкий спектр патологических состояний, включая гиповитаминозы, стеаторею, метеоризм, диспепсию и даже образование камней в желчном пузыре.

2. Состав желчи

Желчь представляет собой сложную биологическую жидкость, содержащую множество компонентов, каждый из которых выполняет важную роль в процессе пищеварения, детоксикации и регуляции гомеостаза. Состав желчи варьируется в зависимости от её происхождения — печёночная (непосредственно из печени) или пузырная (сконцентрированная в желчном пузыре), а также от физиологических условий организма.

2.1. Желчные кислоты

Желчные кислоты (ЖК) являются основными функциональными компонентами желчи. Они синтезируются в печени из холестерина в результате многоступенчатых ферментативных реакций. Существуют первичные ЖК (холевая и хенодезоксихолевая), которые после попадания в кишечник частично трансформируются бактериями в вторичные ЖК (дезоксихолевая и литохолевая). В клетках печени ЖК конъюгируются с глицином или таурином, что повышает их растворимость и биологическую активность.

Физиологические функции ЖК:

- Эмульгирование жиров — создание устойчивой эмульсии из жировых капель для лучшего взаимодействия с липазами;
- Формирование мицелл — агрегатов, транспортирующих продукты липолиза через кишечную стенку;
- Стимуляция моторики тонкого кишечника;
- Поддержание антимикробной среды в просвете кишечника;
- Регуляция секреции поджелудочной железы и кишечных ферментов;
- Вхождение в состав энтерогепатической циркуляции — повторного использования ЖК (до 95% реабсорбируются в подвздошной кишке и вновь попадают в печень).

2.2. Холестерин

Холестерин — гидрофобный стерол, который выделяется печенью с желчью и составляет важную часть липидного обмена. В нормальных условиях холестерин растворяется в желчи благодаря наличию ЖК и лецитина, образуя мицеллы. Однако при нарушении этого баланса он может кристаллизоваться, образуя холестериновые камни (холелитиаз).

Значение холестерина в желчи:

- Участие в мицеллообразовании;
- Удаление избытка холестерина из организма;
- Показатель липидного обмена и состояния печени.

2.3. Фосфолипиды

Фосфолипиды, главным образом фосфатидилхолин (лецитин), составляют до 25% сухого остатка желчи. Они синтезируются в гепатоцитах и секретируются совместно с ЖК и холестерином.

Роль фосфолипидов:

- Повышение растворимости холестерина в желчи;
- Стабилизация мицелл;

- Защита слизистой оболочки желчевыводящих путей от агрессивного действия ЖК;
- Участие в клеточных мембранах и межклеточных взаимодействиях.

2.4. Билирубин

Билирубин — продукт катаболизма гемоглобина, транспортируется в печень в непрямой (связанной с альбумином) форме и превращается в прямой (конъюгированный) билирубин, который выделяется с желчью.

Значение билирубина:

- Выведение токсичных продуктов распада гемоглобина;
- Придание желчи характерного окраса;
- Нарушения в его выведении проявляются клинически в виде желтухи;
- Повышенный уровень может указывать на патологии печени или нарушения оттока желчи (механическая желтуха).

2.5. Электролиты и вода

Вода составляет до 97% объёма желчи. Она является универсальным растворителем, способствующим транспортировке и экскреции всех компонентов желчи.

Электролиты (натрий, калий, кальций, магний, бикарбонаты, хлориды) выполняют следующие функции:

- Поддержание щелочной среды (рН около 7,6–8,6), необходимой для инактивации пепсина и активации кишечных ферментов;
- Регуляция осмотических свойств желчи;
- Поддержка нормального гидродинамического потока желчи в протоках;
- Участие в нейтрализации кислого химуса из желудка.

Таким образом, сбалансированный состав желчи критически важен для её функций, и даже незначительные нарушения могут привести к патологическим состояниям, включая нарушения пищеварения и желчнокаменную болезнь.

3. Секреция и регуляция желчи

3.1. Образование и накопление желчи

Желчь образуется непрерывно в гепатоцитах (клетках печени) путём активной и пассивной секреции компонентов. Первичная желчь попадает в каналы, затем в внутрипечёночные протоки, объединяясь в общий печёночный проток. Оттуда часть желчи сразу поступает в двенадцатиперстную кишку, особенно после приёма пищи, а часть накапливается в желчном пузыре.

Желчный пузырь:

- Концентрирует желчь в 5–10 раз за счёт обратного всасывания воды и электролитов;
- Накапливает желчь между приёмами пищи;
- Выделяет концентрированную желчь в ответ на стимуляцию (например, при поступлении жирной пищи).

3.2. Гормональная и нервная регуляция

Процесс желчевыделения регулируется скоординированным действием гормонов и нервных сигналов:

- **Холецистокинин (ХЦК):** главный стимулятор сокращения желчного пузыря и расслабления сфинктера Одди. Секретируется энтероцитами тонкого кишечника при наличии в просвете жиров и аминокислот.
- **Секретин:** стимулирует секрецию бикарбонатов и воды в желчи, что помогает нейтрализовать кислотность желудочного содержимого.
- **Соматостатин:** ингибирует секрецию желчи.
- **Вагусная стимуляция (парасимпатическая система):** активирует как секрецию, так и моторику желчного пузыря.
- **Симпатическая система** оказывает противоположный эффект, снижая активность секреции.

Слаженная работа этих механизмов обеспечивает поступление желчи в нужное время и в нужном объёме, особенно в постпрандиальный период.

4. Основные функции желчи в пищеварении

Желчь играет ключевую роль в процессе пищеварения, особенно в переваривании и всасывании жиров. Помимо этого, она участвует в поддержании гомеостаза желудочно-кишечного тракта, регулирует микробный баланс кишечника и способствует детоксикации организма.

4.1. Эмульгирование жиров

Одна из главных функций желчи заключается в **эмульгировании** жиров, то есть превращении крупных жировых капель, поступающих с пищей, в мельчайшие капли. Это достигается за счёт амфифильной природы желчных кислот, которые одновременно взаимодействуют с жировыми молекулами и водной средой.

- Увеличивается общая площадь поверхности жировой капли;
- Повышается доступность липидов для ферментативного действия панкреатической липазы;
- Образуется стабильная эмульсия, устойчивая к агрегации.

Этот процесс делает возможным **расщепление жиров на глицерин, моноглицериды и свободные жирные кислоты**, которые в дальнейшем легко всасываются клетками слизистой тонкого кишечника.

4.2. Активация ферментов поджелудочной железы

Желчь способствует созданию **оптимальной щелочной среды в тонком кишечнике**, что критично для работы ферментов поджелудочной железы:

- **Липаза**: требует нейтральной или слабощелочной среды (pH 7–8) для эффективной работы. Желчные кислоты стабилизируют её активность;
- **Фосфолипаза A₂** и **холестеринэстераза** активируются в присутствии солей желчных кислот;
- Ингибируется действие **пепсина** (фермента желудочного сока), предотвращая повреждение слизистой кишечника.

Таким образом, желчь участвует в **ферментативной регуляции** и переходе пищеварения из желудочной в кишечную фазу.

4.3. Образование мицелл и всасывание липидов

Желчные кислоты необходимы для **образования мицелл** — особых структур, включающих в себя продукты расщепления жиров:

- **Свободные жирные кислоты**;
- **Моноглицериды**;
- **Холестерин**;
- **Жирорастворимые витамины**: A, D, E и K.

Мицеллы обладают способностью **проникать сквозь слизистую тонкого кишечника**, обеспечивая:

- Транспорт липидов через водный слой слизистой оболочки;
- Упрощение процесса диффузии в энтероциты;
- Защиту чувствительных компонентов (например, витаминов) от разрушения.

Без желчи полноценное всасывание жиров и жирорастворимых витаминов **невозможно**, что приводит к гиповитаминозу и стеаторее.

4.4. Регуляция моторики желудочно-кишечного тракта

Желчь активно участвует в **регуляции двигательной функции пищеварительного тракта**:

- **Стимулирует перистальтику** тонкого кишечника, способствуя продвижению химуса;

- Обладает **слабым слабительным действием**, препятствует застойным явлениям;
- Подавляет секрецию **желудочного сока** и ингибирует активность **пепсина**, что способствует **переходу из кислой в щелочную фазу пищеварения**;
- Регулирует тонус сфинктеров, особенно сфинктера Одди, что важно для координации выброса желчи и панкреатического сока.

Эти эффекты обеспечивают **гладкое течение пищеварения**, предотвращают развитие дискинезий и снижают риск дуоденального рефлюкса.

4.5. Антимикробная и детоксикационная активность

Желчь выполняет важную **защитную функцию** в кишечнике:

- **Щелочная среда** угнетает рост патогенных и гнилостных микроорганизмов;
- Желчные кислоты обладают **бактерицидным действием**, особенно в отношении грамположительных бактерий;
- Поддерживает **микробный гомеостаз**, способствуя росту полезной микрофлоры (например, бифидо- и лактобактерий);
- Способствует **выведению ксенобиотиков, токсинов, гормонов, избыточного холестерина и билирубина**, играя важную роль в **печёночной детоксикации**.

Таким образом, желчь участвует не только в пищеварении, но и в поддержании **иммунологического барьера** и общего метаболического баланса организма.

5. Нарушения желчеобразования и их последствия

5.1. Гипохолия и ахолия

Снижение (гипохолия) или полное отсутствие (ахолия) выделения желчи приводит к нарушению переваривания жиров и поступления жирорастворимых витаминов. Развивается стеаторея, метеоризм, диарея, дефицит витаминов А, D, Е и К, что может привести к ухудшению зрения, остеомалации, кровоточивости и другим расстройствам.

5.2. Холестаз и желчнокаменная болезнь

При нарушении оттока желчи (вследствие воспаления, опухолей, паразитов или камней) развивается застой — **холестаз**. Это состояние может вызывать кожный зуд, желтуху, увеличение печени и воспаление жёлчных путей (холангит).

Заключение

Желчь — незаменимая жидкость в процессе пищеварения. Её многофункциональность выходит далеко за пределы одной только эмульсации жиров. Желчь — это регулятор, активатор, транспортёр и защитник кишечной среды. Нарушения желчеобразования могут приводить к системным метаболическим и пищеварительным проблемам. Изучение желчи и путей её регуляции продолжает оставаться актуальным направлением гастроэнтерологии и гепатологии, особенно в свете растущего числа пациентов с заболеваниями печени и желчевыводящих путей.

Литература

1. Гегешидзе Н.Г., Сорокина С.Н. *Физиология пищеварения*. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019.
2. Сапин М.Р., Чурилов Л.П. *Анатомия и физиология человека*. — СПб.: СпецЛит, 2020.
3. Шабалов Н.П. *Функциональная биохимия печени*. — М.: Медицина, 2021.
4. Guyton A.C., Hall J.E. *Textbook of Medical Physiology*. — Elsevier, 2020.
5. Каспер Д. и др. *Внутренние болезни по Харрисону*. — М.: Практика, 2022.
6. Bellentani S. et al. *Role of bile acids in metabolic regulation*. // World Journal of Gastroenterology, 2020.
7. Ridlon J.M. et al. *Bile acids and the gut microbiome*. // Current Opinion in Gastroenterology, 2021.