

**АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ
ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ
ЖЕЛЕЗ. ФИЗИОЛОГИЯ
ПИЩЕВАРЕНИЯ. ОБМЕН
ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ В
ОРГАНИЗМЕ.
ТЕПЛООБМЕН.**

ПЕЧЕНЬ

Пéчень — жизненно важная железа внешней секреции позвоночных животных, в том числе и человека, находящаяся в брюшной полости (полости живота) под диафрагмой и выполняющая большое количество различных физиологических функций. Печень является самой крупной железой позвоночных.

Функции

- 1) пищеварительная - образование желчи;
- 2) обменная - участие во всех видах обмена веществ: в белковом, жировом, углеводном, минеральном, обмене воды, витаминов.
- 3) барьерная - очищает кровь от вредных примесей, нейтрализует продукты обмена;
- 4) кроветворная - в эмбриональном периоде является органом кроветворения (эритропоэз);
- 5) защитная - ее звездчатые клетки способны к фагоцитозу и входят в состав макрофагической системы организма;
- 6) гомеостатическая - участвует в поддержании гомеостаза и в функциях крови;
- 7) синтетическая - синтезирует и депонирует некоторые соединения (белки плазмы, мочевины, креатин);
- 8) депонирующая - содержит в виде запаса в своих сосудах до 0,6 л крови;
- 9) гормональная - участвует в образовании биологически активных веществ



Печень имеет две поверхности:

диафрагмальную, прилежащую к нижней поверхности диафрагмы; и **висцеральную**, обращённую, вниз и назад.

В свободном крае серповидной связки располагается круглая связка, представляющая собой заросшую пупочную вену; во фронтальной плоскости образуется венечная связка, края которой имеют вид треугольных пластинок, обозначаемых как треугольные связки (правая и левая).

От висцеральной поверхности печени отходят связки к ближайшим органам: к правой почке, к малой кривизне желудка и к двенадцатиперстной кишке. **На висцеральной**

поверхности печень двумя продольными и одной поперечной бороздами делится на четыре доли: правую, левую, квадратную и хвостатую. В левой продольной борозде спереди расположена круглая связка, сзади – венечная связка; **в правой продольной борозде соответственно – желчный пузырь и нижняя полая вена.** Поперечная борозда называется **воротами печени.** **Через ворота в печень входят: собственная печёночная артерия, нервы и воротная вена; выходят – общий печёночный проток и лимфатические сосуды.**

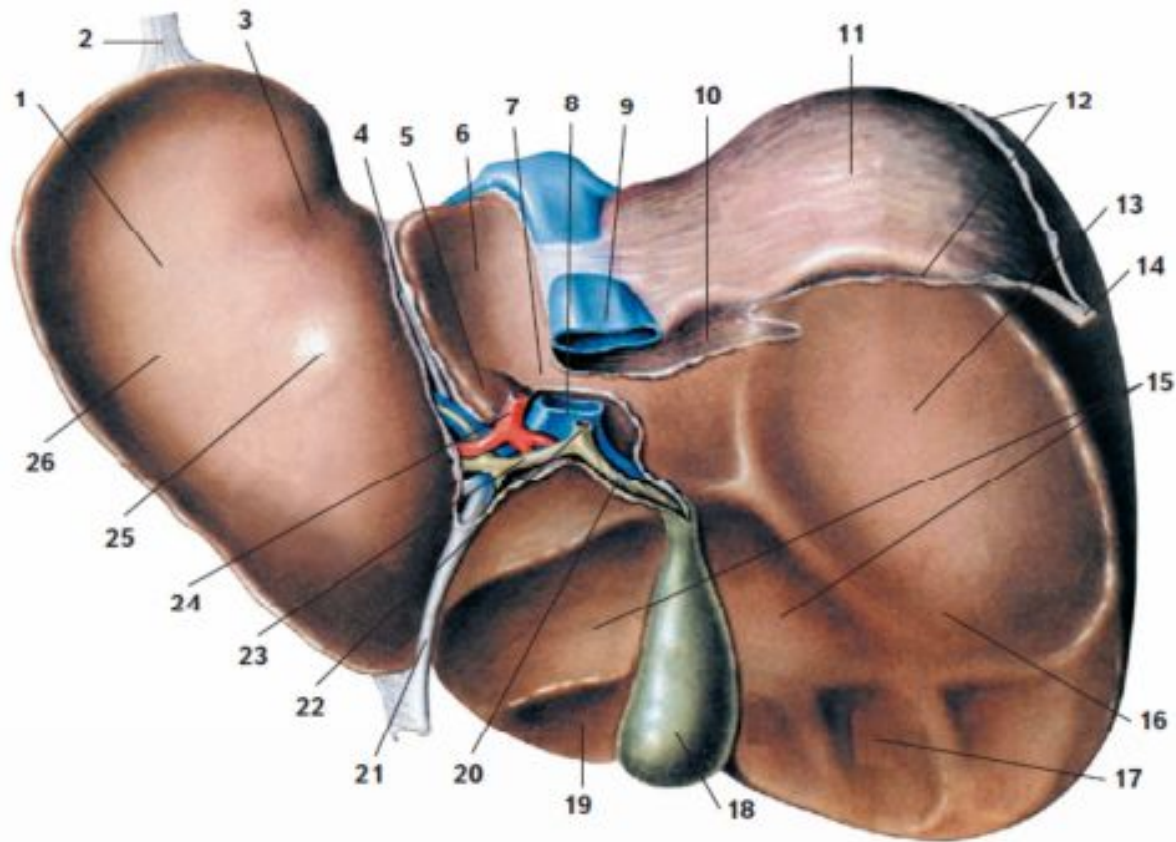
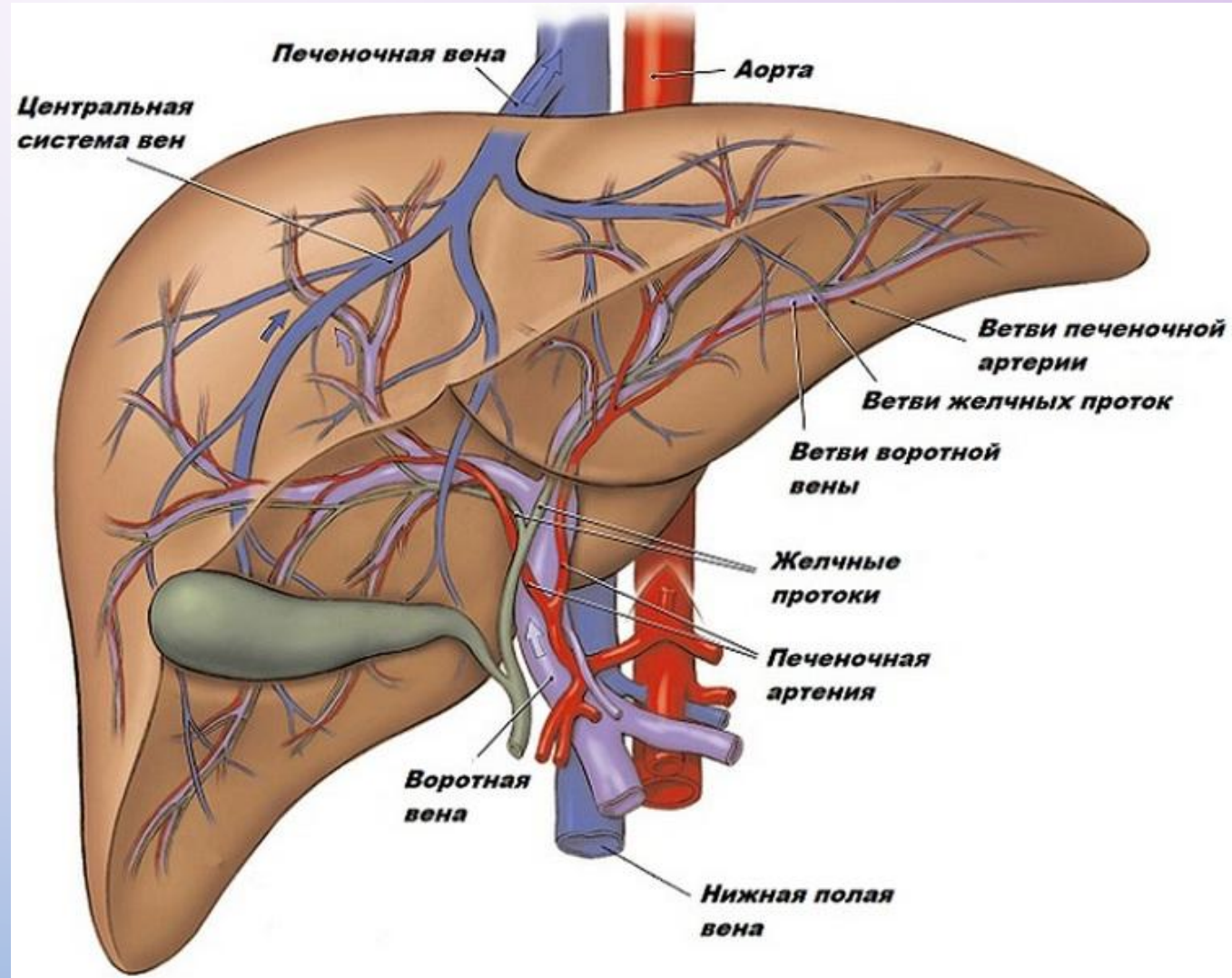


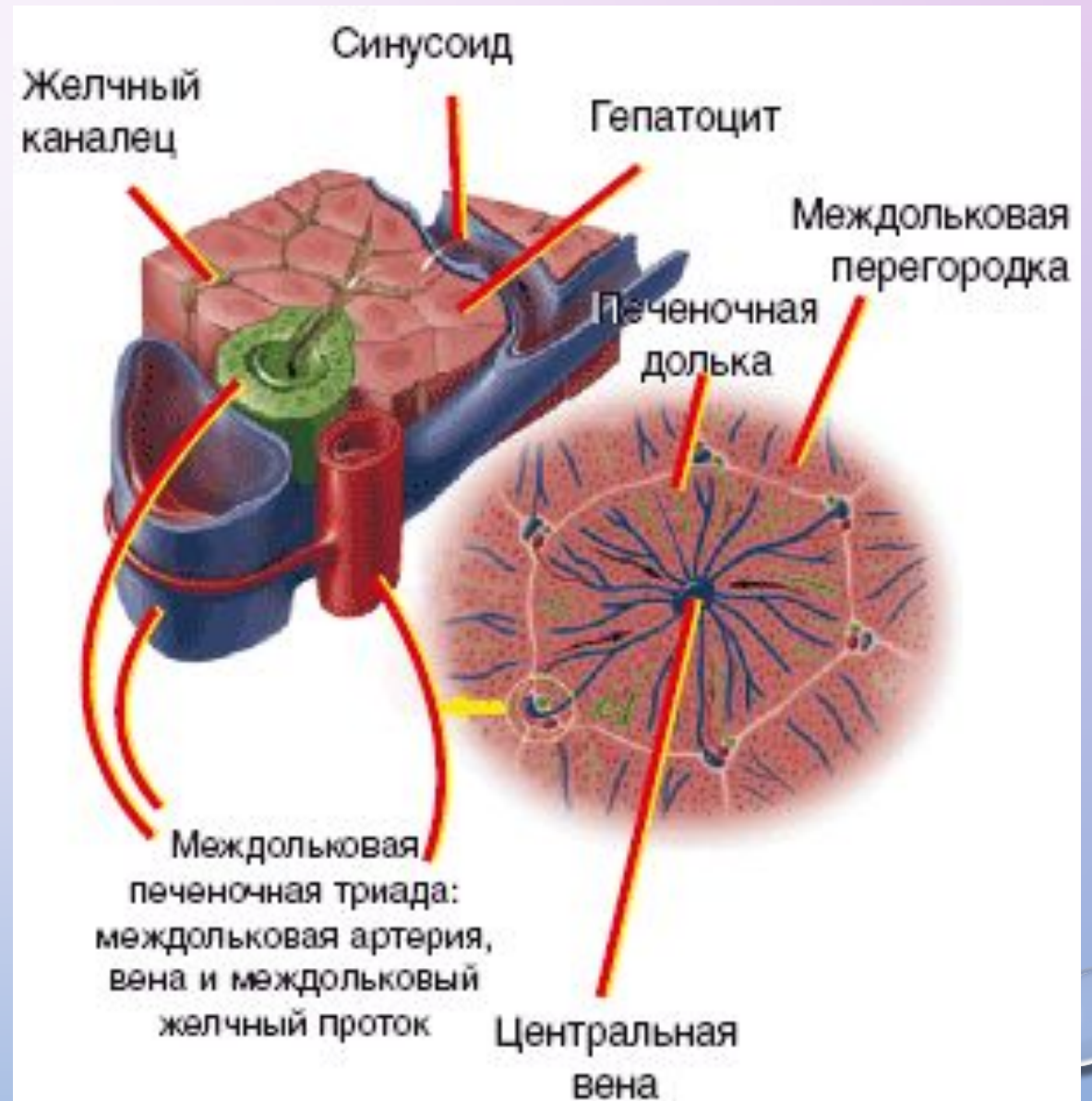
Рисунок 1. – Печень, вид снизу. Висцеральная поверхность:

1 – левая доля; 2 – левая треугольная связка; 3 – пищеводное вдавление; 4 – венечная связка; 5 – сосочковый отросток; 6 – хвостатая доля; 7 – хвостатый отросток; 8 – воротная вена; 9 – нижняя полая вена; 10 – надпочечниковое вдавление; 11 – задняя часть диафрагмальной поверхности; 12 – место перехода брюшины; 13 – почечное вдавление; 14 – правая треугольная связка; 15 – двенадцатиперстно-кишечное вдавление; 16 – правая доля; 17 – ободочнокишечное вдавление; 18 – желчный пузырь; 19 – квадратная доля; 20 – пузырный проток; 21 – круглая связка печени; 22 – общий желчный проток; 23 – общий печеночный проток; 24 – собственная печеночная артерия; 25 – сальниковый бугор; 26 – желудочное вдавление.

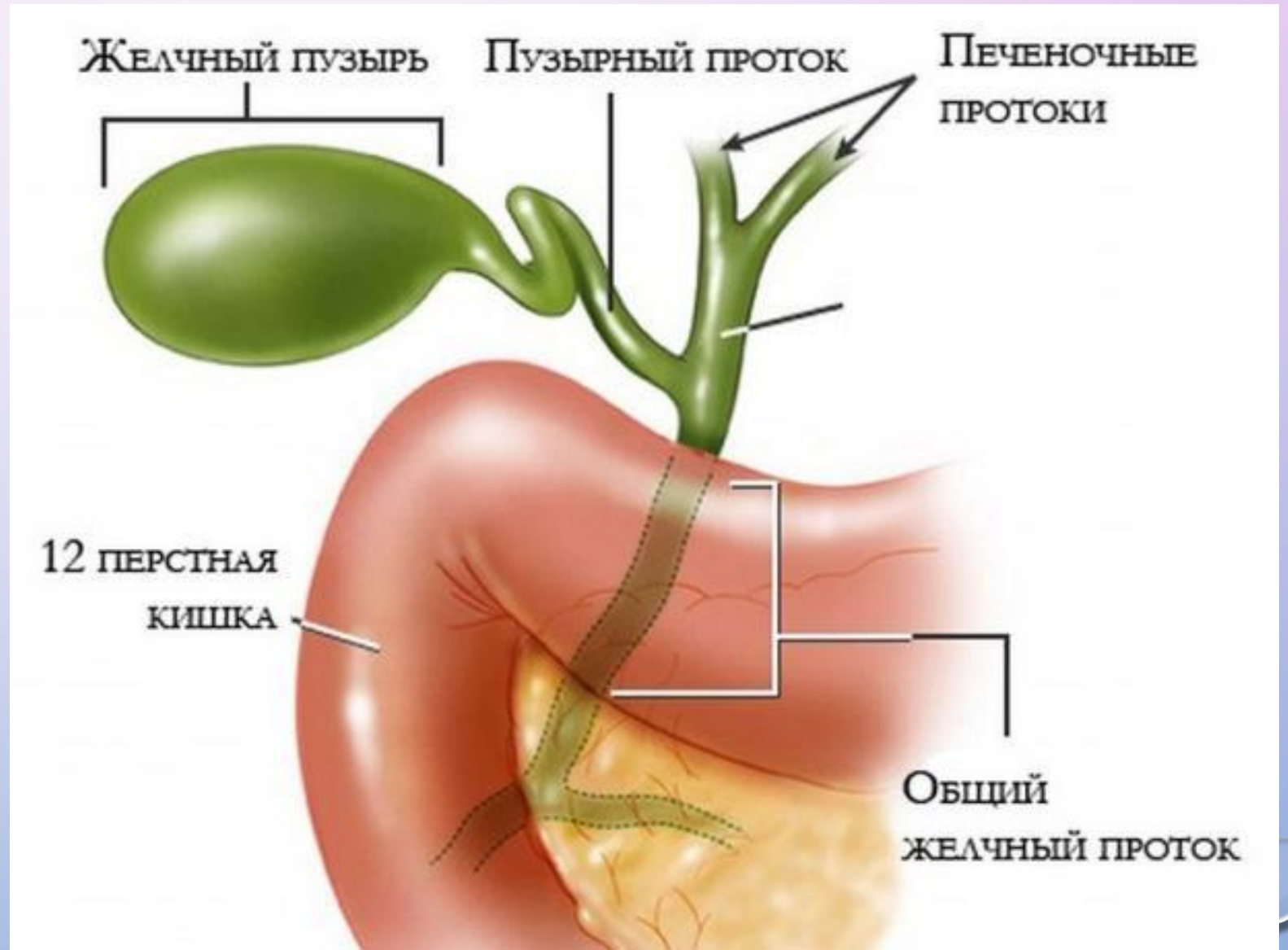
- Через ворота в вещество печени входят собственная печеночная артерия и воротная вена, несущая кровь от непарных органов брюшной полости, которая войдя в ворота печени, разветвляется на самые тонкие веточки, расположенные между дольками - междольковые вены.
- В веществе самих долек печени из артерий и вен формируется единая капиллярная сеть, из которой вся кровь собирается в центральные вены. Они, выйдя из долек печени, впадают в собирательные вены, которые, постепенно соединяясь между собой, образуют печеночные вены.
- Печеночные вены в количестве 3-4 крупных и нескольких мелких выходят из печени на ее задней поверхности и впадают в нижнюю полую вену.



- **Долька** – это структурная единица печени – образование призматической формы, имеющее в поперечнике около 1-2 мм.
- В центре каждой дольки располагается центральная вена, от которой радиально к периферии расходятся печёночные клетки, образуя балки или трабекулы.
- Печеночные балки построены из двух рядов эпителиальных клеток (гепатоцитов), между которыми проходят кровеносные капилляры и желчные проточки.
- Гепатоциты формируют печеночные пластинки, ограниченные синусоидными печеночными капиллярами.
- Между дольками печени располагаются междольковые вены, артерии и желчные протоки.
- Из последних образуются сегментарные, долевые желчные протоки. Чаще из двух выводных протоков – правого и левого образуется общий печёночный проток, который располагается в воротах печени.



- **Желчь** - это продукт секреции печеночных клеток. Она образуется в печени постоянно (непрерывно), а в двенадцатиперстную кишку поступает только во время пищеварения. Вне пищеварения желчь поступает в желчный пузырь, где она концентрируется за счет всасывания воды и изменяет свой состав.
- В состав входят вода, желчные кислоты, желчные пигменты (билирубин), холестерин и др. Билирубин образуется в печени из продуктов распада гемоглобина и его большая часть выводится с мочой в виде уробилина и с калом в виде стеркобилина.



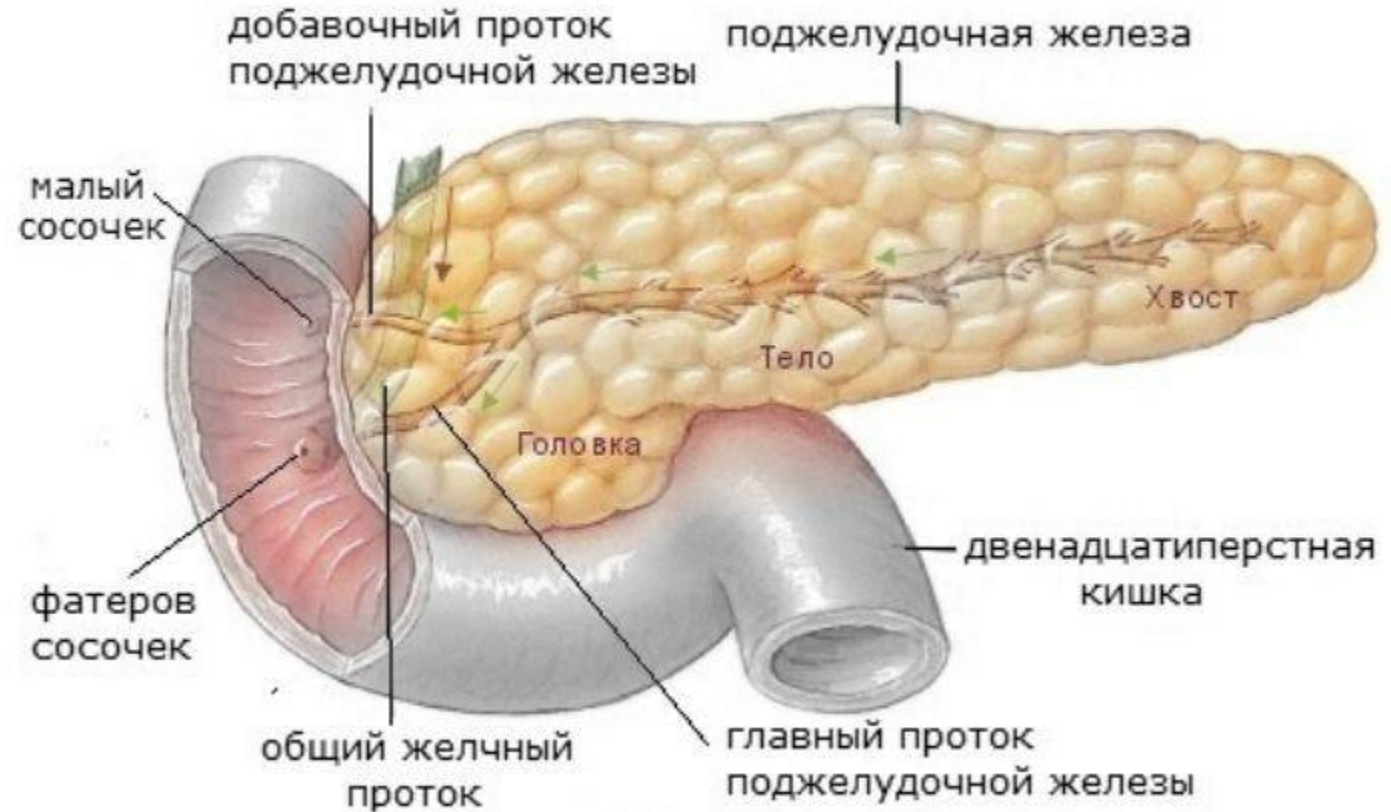
ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Головка железы срастается с двенадцатиперстной кишкой. Тело железы имеет призматическую форму. В нём выделяют три поверхности: переднюю, заднюю и нижнюю. Они отделены друг от друга тремя краями. Хвост поджелудочной железы располагается выше её головки и подходит к воротам селезенки. Поджелудочная железа не имеет капсулы, поэтому хорошо видно её дольчатое строение. Она покрыта брюшиной только спереди и снизу.



Поджелудочная железа относится к железам смешанной секреции, выполняя внешнюю и внутрисекреторную функции. Основная масса железы выполняет внешнесекреторную функцию, выделяет поджелудочный сок, участвующий в пищеварении.

От каждой дольки отходит свой выводной проток. Выводные протоки долек впадают в главный проток поджелудочной железы. Проток поджелудочной железы соединяется с общим желчным протоком, по которому идет желчь из желчного пузыря и печени, и они впадают в двенадцатиперстную кишку в области большого дуоденального сосочка. Иногда может быть добавочный проток, который самостоятельно будет открываться в двенадцатиперстную кишку.

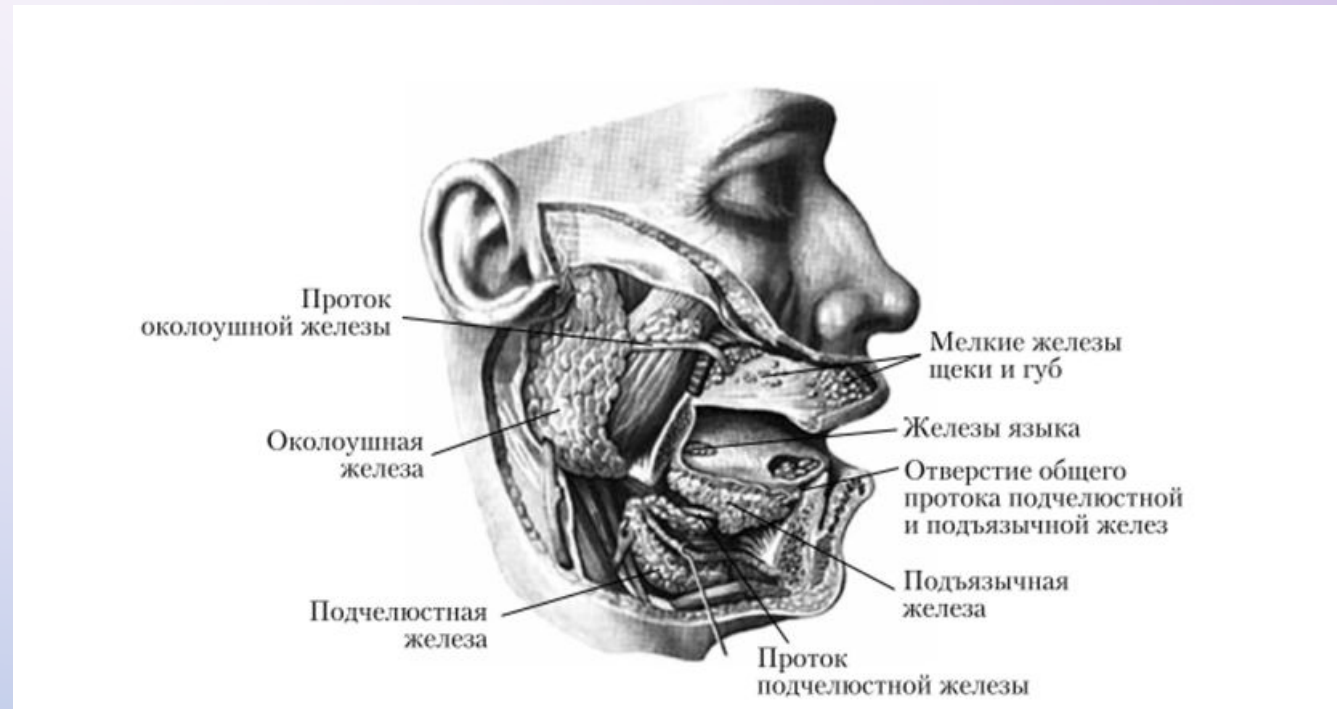


СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

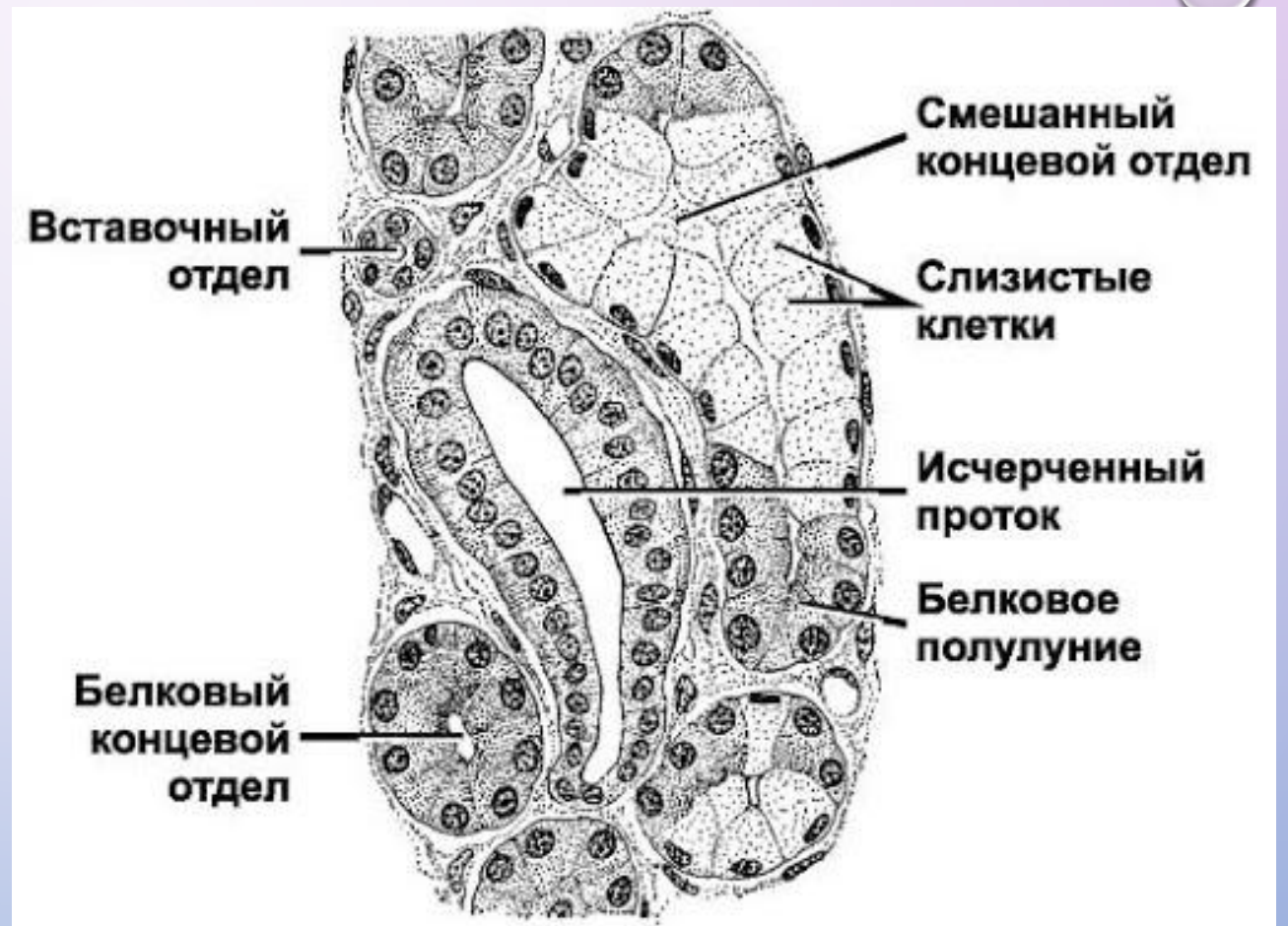
Малые слюнные железы (альвеолярно-трубчатые, слизисто - белковые, мерокриновые). Губные, щёчные, язычные, нёбные, железы дна ротовой полости. Малые слюнные железы расположены в слизистой оболочке полости рта и классифицируются по их местоположению (губные, щёчные, молярные, язычные и нёбные) или по характеру выделяемого секрета (серозные, слизистые и смешанные). Наиболее многочисленны среди малых слюнных желёз губные и нёбные.

Серозные железы имеются, в основном, среди язычных, выделяемая ими слюна богата белком. Слизистые железы — нёбные и часть язычных, продуцируемая ими слюна богата слизью. Смешанные — щёчные, молярные, губные и часть язычных секретируют смешанную по составу слюну.

Большие слюнные железы: околоушные, подчелюстные, подъязычные, трубные.



Слюнные железы представляют собой разветвленные железы, состоящие из конечных отделов (или ацинусов) и выводных протоков. **Слюна образуется преимущественно в секреторных конечных отделах** и подвергается вторичным изменениям в системе протока. Каждая железа покрыта соединительнотканной капсулой и отходящими от нее внутрь органа прослойками соединительной ткани, в которой проходят кровеносные сосуды и нервы. Концевые отделы желез состоят из секреторных клеток (гланулоцитов), в которых происходит образование секрета, и расположенных к наружи от них миоэпителиальных клеток (миоэпителиоцитов), сокращение которых способствует выделению секрета из конечных отделов и продвижению его вдоль протоков.





- В сутки у взрослого человека выделяется около 1500мл слюны. Однако скорость секреции неравномерная и зависит от ряда факторов: возраста (после 60 лет слюноотделение замедляется), нервного возбуждения, пищевого раздражителя, времени года и др.
- Около 99 – 99,4 % слюны составляет вода. Оставшиеся 1 – 0,6 % – минеральные и органические вещества. Неорганические компоненты слюны находятся в виде растворённых в ней анионами макроэлементов – хлоридов, фосфатов, бикарбонатов, роданидов, иодидов, бромидов, сульфатов, а также катионами Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} . В слюне определяются микроэлементы: Fe, Si, Mn, Ni, Li, Zn, Cd, Pb, I и др. Все минеральные макро- и микроэлементы находятся и в виде простых ионов, и в составе соединений – солей, белков и хелатов. Муцин (формирует и склеивает пищевой комок), лизоцим (бактерицидный агент), ферменты амилазу и мальтазу, расщепляющие углеводы до олиго- и моносахаридов, а также другие ферменты (более 100 ферментов всех классов, кроме лигаз), некоторые витамины.

Функции слюны

1. Защитная - обеспечивается бактерицидной активностью ряда ферментов (лизоцима, липазы, рнк-азы, днк-азы), опсонинов и др.; - Определяется буферной емкостью слюны, нейтрализующей кислоты и щелочи; - поддерживается гемокоагулирующей и фибринолитической активностью тромбопластина, антигепариновой субстанции, протромбина и др.

2. Пищеварительная - слюна создает необходимые условия для формирования и скольжения пищевого комка по пищеводу.- Наличие α -амилазы и мальтазы способствует ферментации углеводов. Слюна, расщепляя пищевые вещества, делает их доступными для рецепторов вкуса, что способствует формированию вкусовых ощущений и влияет на аппетит.

3. Трофическая - состоит в поддержании постоянного увлажнения слизистой, высокого уровня физиологической регенерации и метаболических процессов.

4. Инкреторная - заключается в выработке веществ, сходных по действию с гормонами — инсулиноподобного белка, глюкагона, паротина, эритропоэтина, тимотропного фактора и др.

5. Очищающая - за счет очищения и смывания микроорганизмов, остатков пищи с поверхности слизистой оболочки и зубов. **6. Минерализующая** - обеспечивается механизмами, препятствующими выходу из эмали составляющих ее компонентов из слюны в эмаль (гидроксиапатит, гидроксифторапатит).

ЖЕЛЕЗЫ ЖЕЛУДКА

Собственные железы принято подразделять на 5 видов.

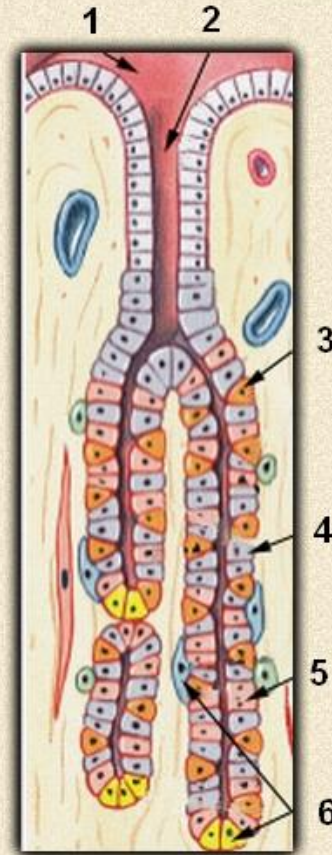
- **Основные экзокриноциты.** Размещаются на дне и в теле желудка. Клеточные структуры имеют округлую форму. Обладает выраженным синтетическим аппаратом и базофилией. Апикальная область покрыта микроворсинками. Диаметр одной гранулы составляет 1 микрометр. Такой тип клеточных структур отвечает за выработку пепсиногена. При перемешивании с соляной кислотой образуется пепсин.
- **Обкладочные клеточные структуры.** Располагаются снаружи. Соприкасаются с базальными частями слизистых или основных экзокриноцитов. Имеют большой размер и неправильный вид. Этот тип клеточных структур размещаются одиночно. Их можно найти в области тела и шейки желудка.
- **Слизистые или шеечные мукоциты.** Такие клетки подразделяются на два вида. Один из них находится в теле железы и имеет плотные ядра в базальном участке. Апикальная часть застилается большим количеством гранул овальной и округлой формы. В этих клетках также имеются митохондрии и аппарат Гольджи. Если говорить о прочих клеточных структурах, то они размещены в шейке собственных желез. Ядра у них уплощены. В редких случаях принимают неправильную форму и располагаются к основанию эндокриноцитов.
- **Аргирофильные клетки.** Они являются частью железистого состава и относятся к апуд-системе.
- **Недифференцированные эпителиоциты.**

Железы пилорического типа подразделяются на два основных вида.

- **Эндогенные.** Клетки не участвуют в процесс выработки пищеварительного сока. Но они способны продуцировать вещества, которые моментально всасываются в кровь и отвечают за реакции самого органа.
- **Мукоциты.** Они несут ответственность за производство слизи. Этот процесс помогает защитить оболочку от неблагоприятного воздействия желудочного сока, соляной кислоты и пепсина. Эти компоненты размягчают пищевую массу и облегчают ее скольжение по кишечному каналу.

Концевой отдел обладает клеточным составом, который по внешнему виду напоминает собственные железы. Ядро имеет уплощенную форму и располагается ближе к основанию. Входит большое количество дипептидаз. Секрет, производящийся железой, отличается щелочной средой.

Железы желудка и их секреты



- 1 - ямка железы
- 2 - шейка железы
- 3 - обкладочные клетки
- 4 - слизистые (добавочные) клетки
- 5 - главные клетки
- 6 - клетки, регулирующие процесс выделения соляной кислоты

Железы кардиального типа

- Находятся вначале органа. Близко располагаются к месту соединения с пищеводом. Общее количество составляет 1,5 миллиона. По внешнему виду и отделяемому секрету имеют схожесть с пилорическими. Подразделяются на 2 основных типа:
- В пищеварительном процессе такие железы не принимают участия.

Все три вида желез относят к экзокринной группе.

Они отвечают за производство секрета и его поступления в желудочную полость.

ЖЕЛЕЗЫ ЭНДОКРИННОГО ТИПА

Существует и другая категория желез, которые носят название эндокринные. Они не принимают участия в переваривании пищи. Но имеют способность вырабатывать вещества, поступающие непосредственно в кровь и лимфу. Они нужны для стимулирования или торможения функциональности органов и систем.

Эндокринные железы могут выделять:

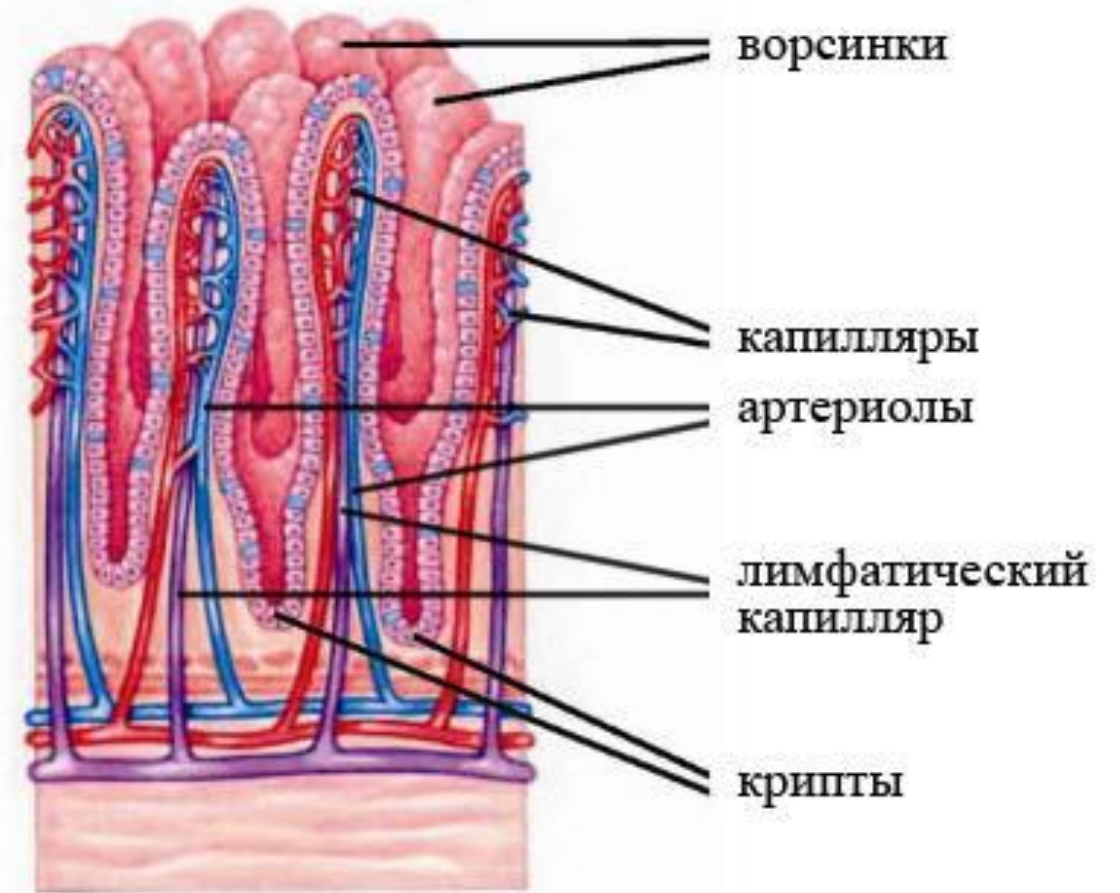
- Гастрин – нужен для стимуляции деятельности желудка.
- Соматостатин – тормозит её.
- Мелатонин – контролирует суточный цикл работы органов пищеварительного тракта.
- Гистамин – запускает процесс накопления соляной кислоты и регулирует функцию сосудистой системы органов ЖКТ.
- Энкефалин – оказывает обезболивающее действие.
- Вазоинтерстициальный пептид – осуществляет двойное действие: расширяет сосуды, а также активизирует деятельность поджелудочной железы.
- Бомбезин – стимулирует процесс выработки соляной кислоты, контролирует функцию желчного пузыря

Эндокринные железы влияют на развитие желудка, а также играют немаловажную роль в работе желудка.

ЖЕЛЕЗЫ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА

Либеркюнова железа (крипта), наряду с кишечной ворсинкой, являются одной из двух важнейших структурных единиц слизистой оболочки кишечника. На каждую ворсинку у человека приходится от 4 до 7 либеркюновых желёз. В двенадцатиперстной кишке число либеркюновых желёз, приходящихся на одну кишечную ворсинку максимально и достигает семи.

В либеркюновых железах представлены самые разнообразные эндокринные клетки: *i*-клетки, продуцирующие холецистокинин, *s*-клетки — секретин, *k*-клетки — глюкозозависимый инсулиотропный полипептид, *m*-клетки — мотилин, *d*-клетки — соматостатин, *g*-клетки — гастрин и другие.



Физиология пищеварения

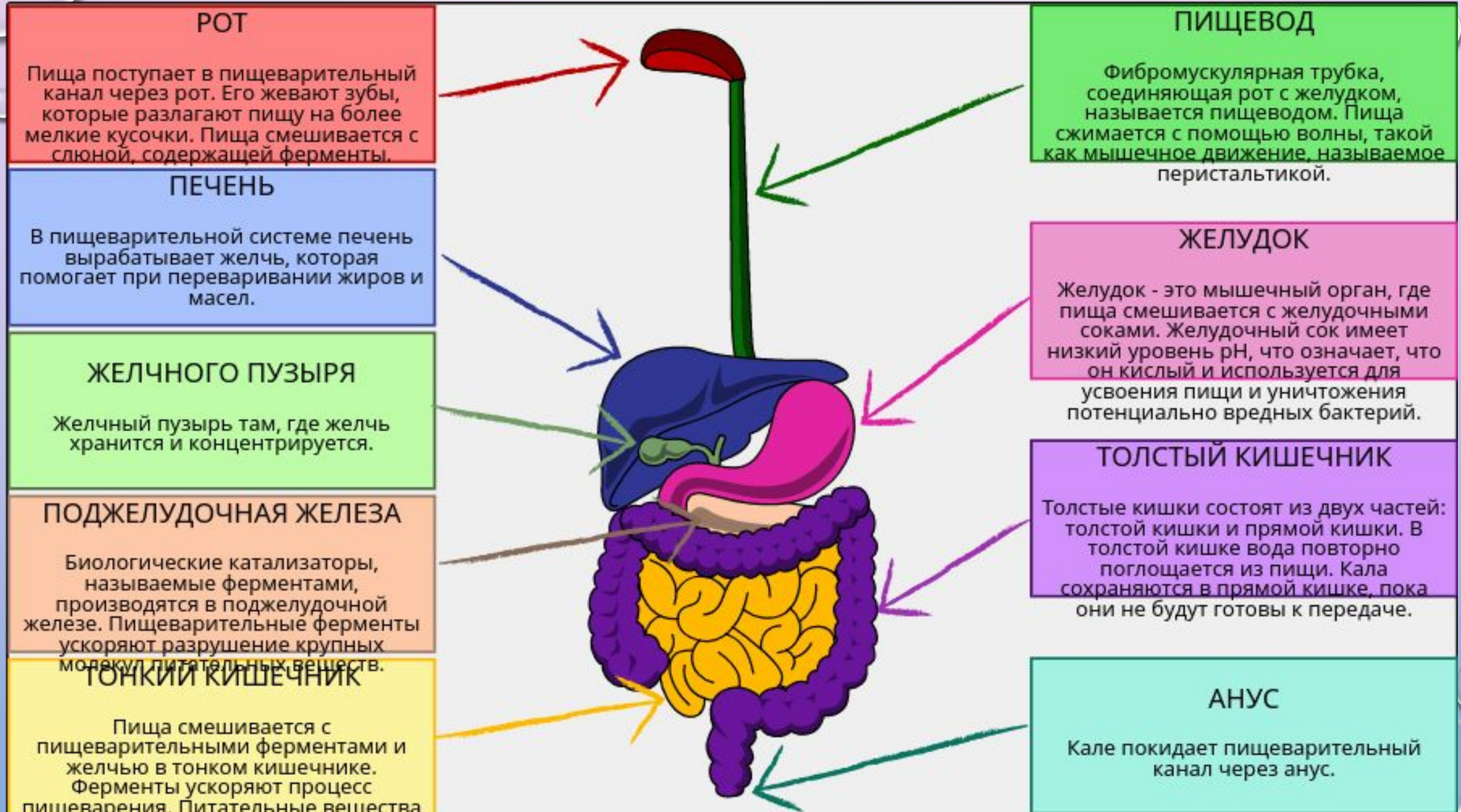
Полостное пищеварение заключается в начальном гидролизе полимеров до стадии олигомеров, **пристеночное** обеспечивает дальнейшую ферментативную деполимеризацию олигомеров в основном до стадии мономеров, которые затем всасываются.

Кишечное пищеварение происходит в нейтральной и слабощелочной среде сначала по типу полостного, а затем пристеночного пищеварения, завершающегося всасыванием продуктов гидролиза — нутриентов.

Деградация пищевых веществ по типу полостного и пристеночного пищеварения осуществляется гидролитическими ферментами, каждый из которых имеет выраженную в той или иной степени специфичность.



Процесс пищеварения



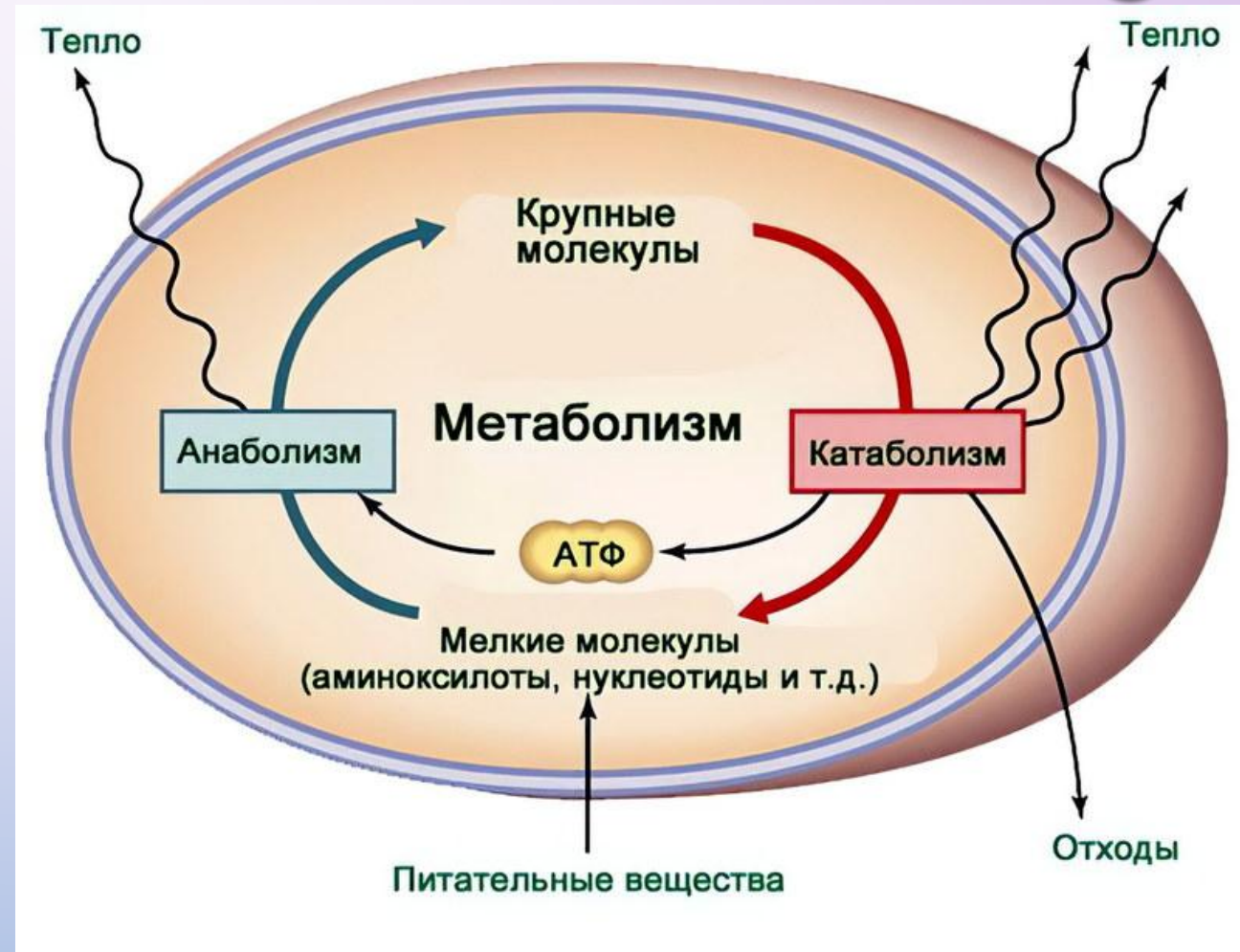
ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

Обмен веществ и энергии, или метаболизм — это совокупность всех химических реакций, происходящих в организме.

Нет ни одного процесса в живом организме, который бы шел без участия метаболизма, так как в основе любого физиологического процесса лежат **физические и химические преобразования**.

- В организме динамически уравновешены пластический и энергетический обмен, входящие в состав метаболизма:
- **Пластический обмен = анаболизм = ассимиляция** — биосинтез органических веществ, компонентов клеток и тканей;
- **Энергетический обмен = катаболизм = диссимиляция** — расщепление сложных молекул и компонентов клеток.

Преобладание анаболических процессов обеспечивает рост, накопление массы тела, преобладание же катаболических процессов ведет к частичному разрушению тканевых структур, уменьшению массы тела.



Интенсивность обмена веществ

оценивают по общему расходу энергии, и она может меняться в зависимости от многих условий и в первую очередь от физической работы. Однако и в состоянии полного покоя обмен веществ и энергии не прекращается, и для обеспечения непрерывного функционирования внутренних органов, поддержания тонуса мышц и прочее расходуется некоторое количество энергии.

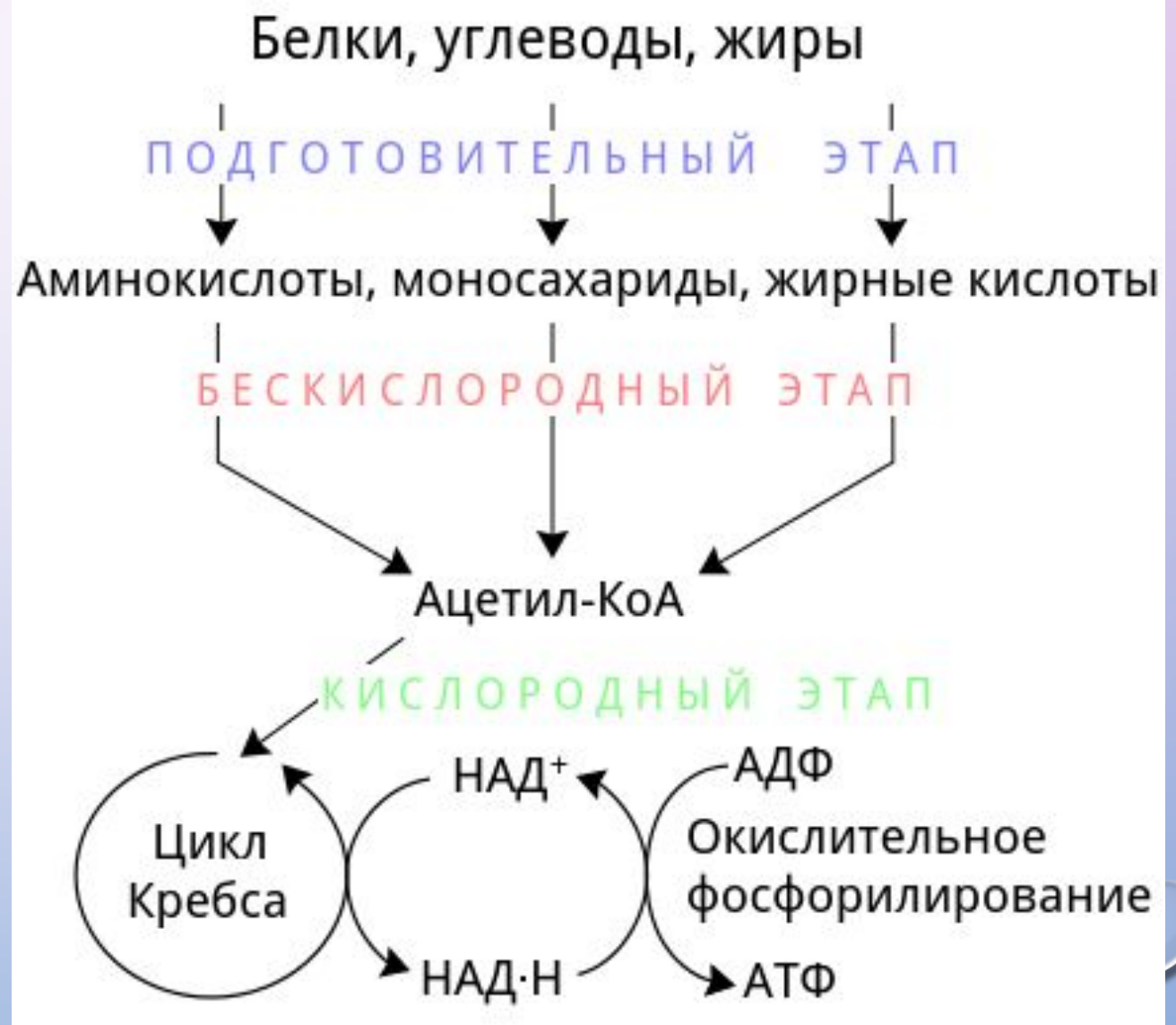
- У молодых мужчин основной обмен веществ составляет 1300 — 1600 килокалорий (ккал) в сутки.
- У женщин величина основного обмена 1100 — 1400 ккал.

Факторы, влияющие на скорость обмена веществ



ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

Энергетический обмен (катаболизм, диссимилиация) — совокупность реакций расщепления органических веществ, сопровождающихся выделением энергии. Энергия, освобождающаяся при распаде органических веществ, не сразу используется клеткой, а запасается в форме АТФ и других высокоэнергетических соединений. АТФ — универсальный источник энергообеспечения клетки. Синтез АТФ происходит в клетках всех организмов в процессе фосфорилирования — присоединения неорганического фосфата к АДФ.



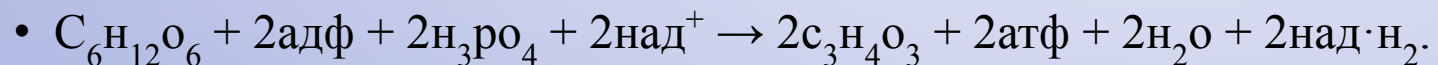
Бескислородный этап или гликолиз

Этот этап заключается в дальнейшем расщеплении органических веществ, образовавшихся во время подготовительного этапа, происходит в цитоплазме клетки и в присутствии кислорода не нуждается.

Главным источником энергии в клетке является глюкоза. Процесс бескислородного неполного расщепления глюкозы — **гликолиз**.

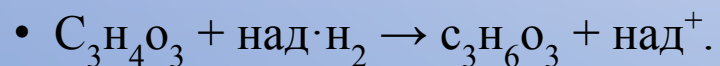
Потеря электронов называется окислением, приобретение — восстановлением, при этом донор электронов окисляется, акцептор восстанавливается.

Гликолиз — сложный многоступенчатый процесс, включающий в себя десять реакций. Во время этого процесса происходит дегидрирование глюкозы, акцептором водорода служит кофермент НАД⁺ (никотинамидадениндинуклеотид). Глюкоза в результате цепочки ферментативных реакций превращается в две молекулы пировиноградной кислоты (ПВК), при этом суммарно образуются 2 молекулы АТФ и восстановленная форма переносчика водорода НАД·Н₂:



Дальнейшая судьба пвк зависит от присутствия кислорода в клетке.

У животных и некоторых бактерий при недостатке кислорода происходит молочнокислое брожение с образованием молочной кислоты:



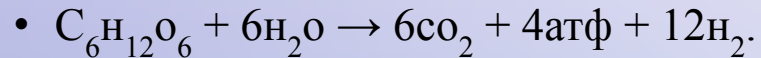
В результате гликолиза одной молекулы глюкозы высвобождается 200 кдж, из которых 120 кдж рассеивается в виде тепла, а 80% запасается в связях атф.

Кислородное окисление или дыхание

Заключается в полном расщеплении пировиноградной кислоты, происходит в митохондриях и при обязательном присутствии кислорода.

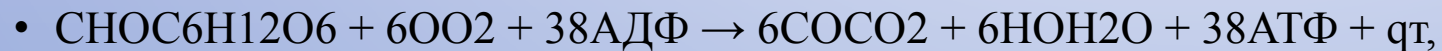
Пировиноградная кислота транспортируется в митохондрии. Здесь происходит дегидрирование (отщепление водорода) и декарбоксилирование (отщепление углекислого газа) ПВК с образованием двухуглеродной ацетильной группы, которая вступает в цикл реакций, получивших название реакций цикла кребса. Идет дальнейшее окисление, связанное с дегидрированием и декарбоксилированием. В результате на каждую разрушенную молекулу ПВК из митохондрии удаляется три молекулы CO_2 ; образуется пять пар атомов водорода, связанных с переносчиками ($4\text{НАД}\cdot\text{H}_2$, $\text{ФАД}\cdot\text{H}_2$), а также одна молекула АТФ.

Суммарная реакция гликолиза и разрушения пвк в митохондриях до водорода и углекислого газа выглядит следующим образом:



Две молекулы атф образуются в результате гликолиза, две — в цикле кребса; две пары атомов водорода ($2\text{надчн}2$) образовались в результате гликолиза, десять пар — в цикле кребса.

Суммарная реакция расщепления глюкозы до углекислого газа и воды выглядит следующим образом:



- Где qt — тепловая энергия.

Таким образом при окислительном фосфорилировании образуется в 18 раз больше энергии (36 атф), чем при гликолизе (2 атф). АТФ является "энергетической валютой", которую можно потратить на синтезы сложных веществ в реакциях анаболизма.

БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН

Белковый обмен — использование и преобразование аминокислот белков в организме человека.

Но организм редко использует большое количество белков для покрытия своих энергетических затрат, так как белки нужны для выполнения других функций (основная функция — строительная). Организму человека нужны не белки пищи, сами по себе, а аминокислоты, из которых они состоят.

В процессе пищеварения белки пищи, распадаясь в желудочно-кишечном тракте до отдельных аминокислот, всасываются в тонком кишечнике в кровяное русло и разносятся к клеткам, в которых происходит синтез новых собственных белков, свойственных человеку.



УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН

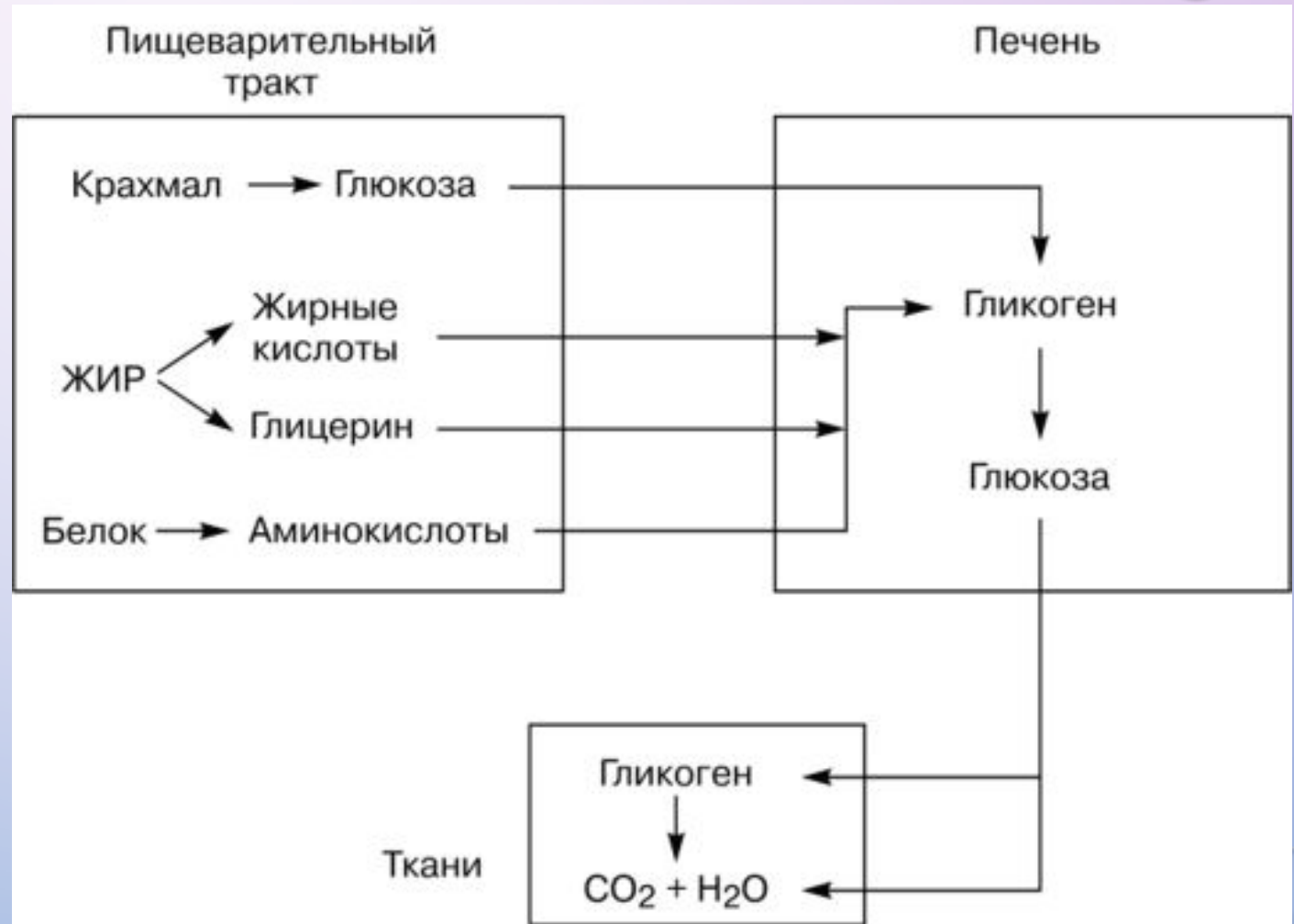
Углеводный обмен — совокупность процессов преобразования и использования углеводов.

Углеводы являются основным источником энергии в организме. При окислении 1 г углеводов (глюкозы) выделяется 17,2 кДж (4,1 ккал) энергии.

Основная часть глюкозы окисляется в организме до углекислого газа и воды, которые выводятся из организма через почки (вода) и лёгкие (углекислый газ).

Часть глюкозы превращается в полисахарид гликоген и откладывается в печени (может откладываться до 300 г гликогена) и мышцах (гликоген является основным поставщиком энергии для мышечного сокращения).

1 г углеводов содержит значительно меньше энергии, чем 1 г жиров. Но зато углеводы можно окислить быстро и быстро получить энергию.



ОБМЕН ЖИРОВ

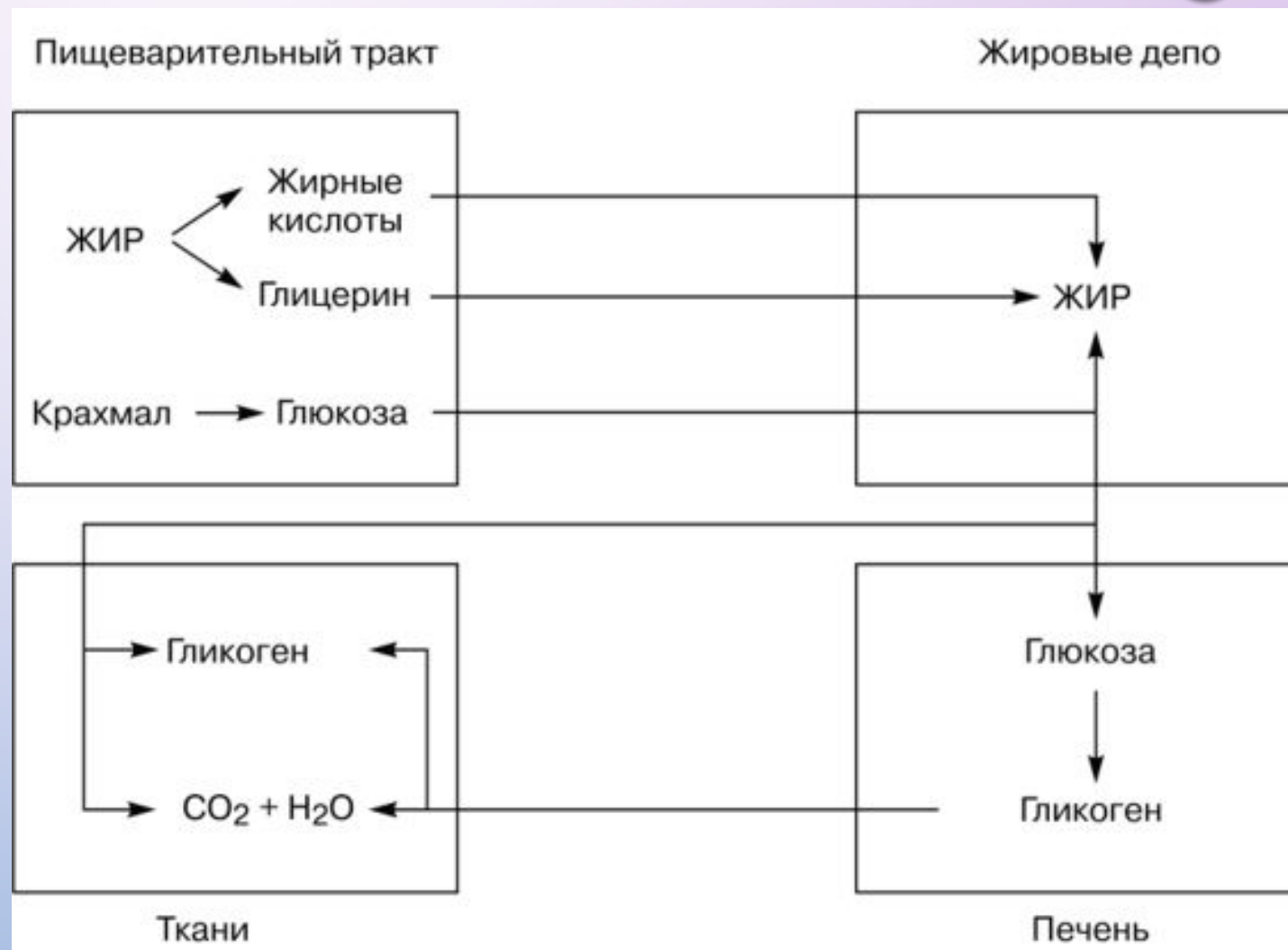
Обмен жиров — совокупность процессов преобразования и использования жиров (липидов).

При распаде 1 г жира выделяется 38,9 кдж (9,3 ккал) энергии (в 2 раза больше, чем при расщеплении 1 г белков или углеводов).

Жиры являются соединениями, включающими в себя жирные кислоты и глицерин. Жирные кислоты под действием ферментов поджелудочной железы и тонкого кишечника, а также при участии желчи, всасываются в лимфу в ворсинках тонкого кишечника. Далее с током лимфы липиды попадают в кровоток, а затем в клетки.

Как и углеводы, жиры распадаются до углекислого газа и воды и выводятся тем же путём.

В гуморальной регуляции уровня жиров участвуют железы внутренней секреции и их гормоны.



ВОДНО-СОЛЕВОЙ ОБМЕН

Водно-солевой обмен, совокупность процессов всасывания, распределения, потребления и выделения воды и солей в организме животных и человека. В.-С. О. Обеспечивает постоянство осмотические концентрации, ионного состава и кислотно-щелочного равновесия внутренней среды организма.

Общее содержание воды в теле человека свыше 60%, в том числе внутри клеток в виде гидратационной и иммобильной воды — 40%, внутри сосудов — 4,5%, в межклеточной жидкости — 16%.

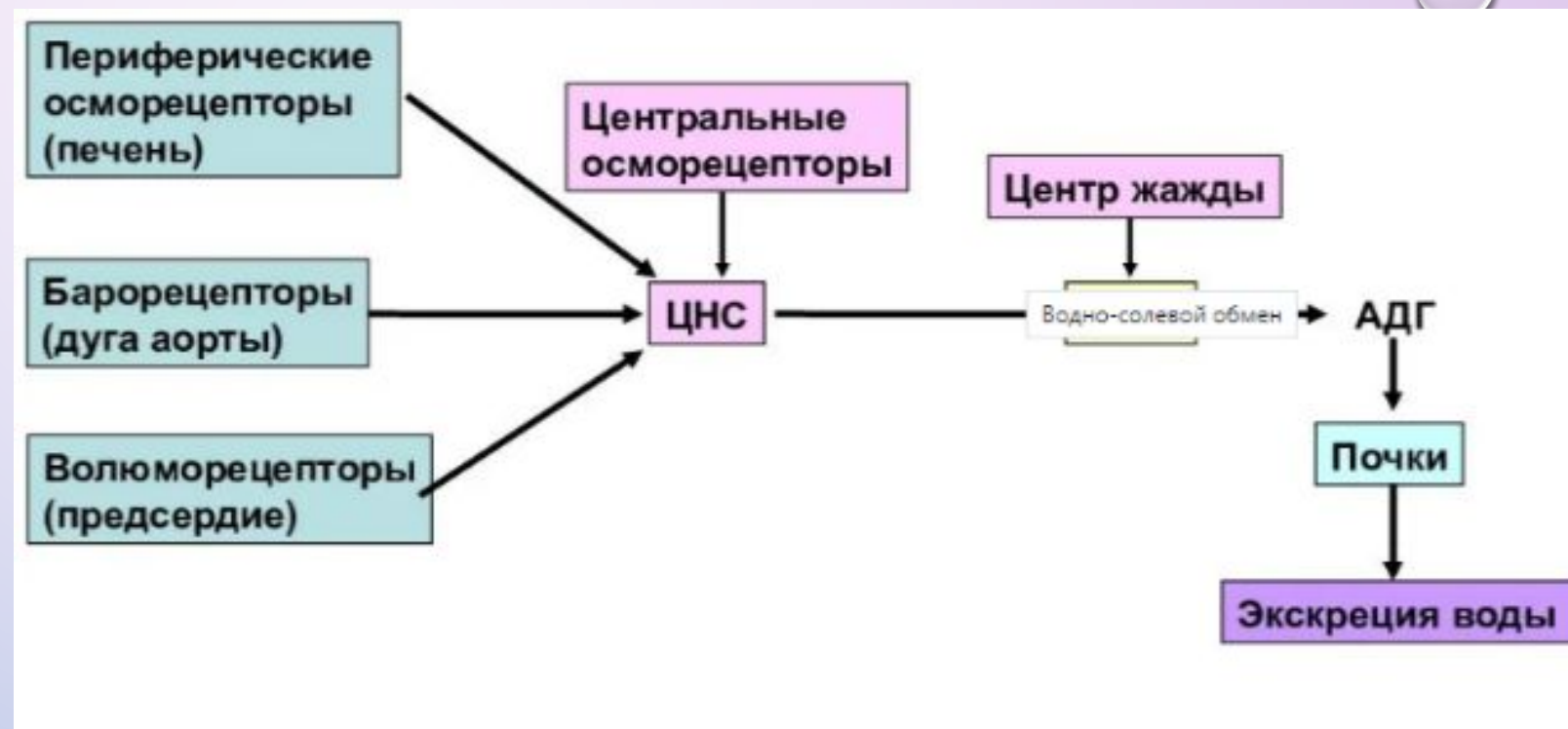
В состав организмов входят ионы Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , сульфаты, фосфаты, бикарбонаты; они определяют характер физико-химических процессов в тканях.

По солевому составу вне- и внутриклеточные жидкости резко отличаются друг от друга: в клетках преобладают ионы K^+ , Mg^{++} и фосфаты, вне клеток — ионы Na^+ , Ca^{++} и Cl^- .

У млекопитающих основной орган регуляции водного баланса — почки. При избытке воды почки выводят разведённую мочу, при дефиците воды — концентрированную.

Регуляция водно-солевого обмена

При изменении осмотической концентрации крови возбуждаются специальные чувствительные образования (осморецепторы), информация от которых передаётся в центр, нервную систему, а от неё к задней доле гипофиза. При повышении осмотической концентрации крови увеличивается выделение антидиуретического гормона, который уменьшает выделение воды с мочой; при избытке воды в организме снижается секреция этого гормона и усиливается её выделение почками.



Центральная нервная система координирует деятельность различных органов и систем, обеспечивая водно-солевой гомеостаз. В процессе эволюции регуляция ионного и осмотического постоянства внутренней среды организма становится всё более точной.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Рациональное питание — питание, сбалансированное в энергетическом отношении и по содержанию питательных веществ в зависимости от пола, возраста и рода деятельности.

Неправильно организованное питание приводит к снижению трудоспособности, повышению восприимчивости к болезням и, в конечном счете, к снижению продолжительности жизни. Энергия в организме высвобождается в результате процессов окисления белков, жиров и углеводов.



ВИТАМИНЫ



Кроме белков, жиров и углеводов важнейшей составляющей рационального питания являются **витамины** — биологически активные органические соединения, необходимые для нормальной жизнедеятельности.

Жирорастворимые витамины накапливаются в организме, причём местом их накопления являются жировая ткань и печень. Водорастворимые витамины в существенных количествах не запасаются и при избытке выводятся с мочой. Это объясняет бóльшую распространённость гиповитаминозов водорастворимых витаминов и гипервитаминозов жирорастворимых витаминов.

Суточные нормы витаминов человек получает с пищей при расходе энергии около 3500 ккал в сутки. Поскольку в современном мире люди мало двигаются, им не нужно такое количество пищи, и для получения необходимого количества витаминов становятся нужны витаминные добавки. Однако в случае разнообразного питания количество витаминов в пище достаточно для здорового человека.

ДИЕТА — СОВОКУПНОСТЬ ПРАВИЛ УПОТРЕБЛЕНИЯ ПИЩИ ЧЕЛОВЕКОМ ИЛИ ДРУГИМ ЖИВОТНЫМ. ДИЕТА МОЖЕТ ХАРАКТЕРИЗОВАТЬСЯ ТАКИМИ ФАКТОРАМИ, КАК ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, КУЛИНАРНАЯ ОБРАБОТКА ЕДЫ, А ТАКЖЕ ВРЕМЯ И ИНТЕРВАЛЫ ПРИЁМА ПИЩИ. ДИЕТЫ РАЗЛИЧНЫХ КУЛЬТУР МОГУТ ИМЕТЬ СУЩЕСТВЕННЫЕ РАЗЛИЧИЯ И ВКЛЮЧАТЬ ИЛИ ИСКЛЮЧАТЬ КОНКРЕТНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ. ПРЕДПОЧТЕНИЯ В ПИТАНИИ И ВЫБОР ДИЕТЫ ВЛИЯЮТ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА.

ТЕМПЕРАТУРА ТЕЛА

Температура тела — комплексный показатель теплового состояния организма животных, включая человека. Является одним из основных и старейших биомаркеров.

Животные, способные сохранять свою температуру в узких пределах независимо от температуры внешней среды, называются **теплокровными**, или гомойотермными. К теплокровным животным относятся млекопитающие и птицы. Животные, лишённые такой способности, называются **холоднокровными**, или пойкилотермными. Поддержание температуры тела организмом называется терморегуляцией.

На температуру влияют пол и возраст. У девочек температура тела стабилизируется в 13—14 лет, а у мальчиков — примерно в 18 лет. Средняя температура тела мужчин примерно на 0,5—0,7 °C ниже, чем у женщин.

Температурные различия между внутренними органами достигают нескольких десятых градуса.

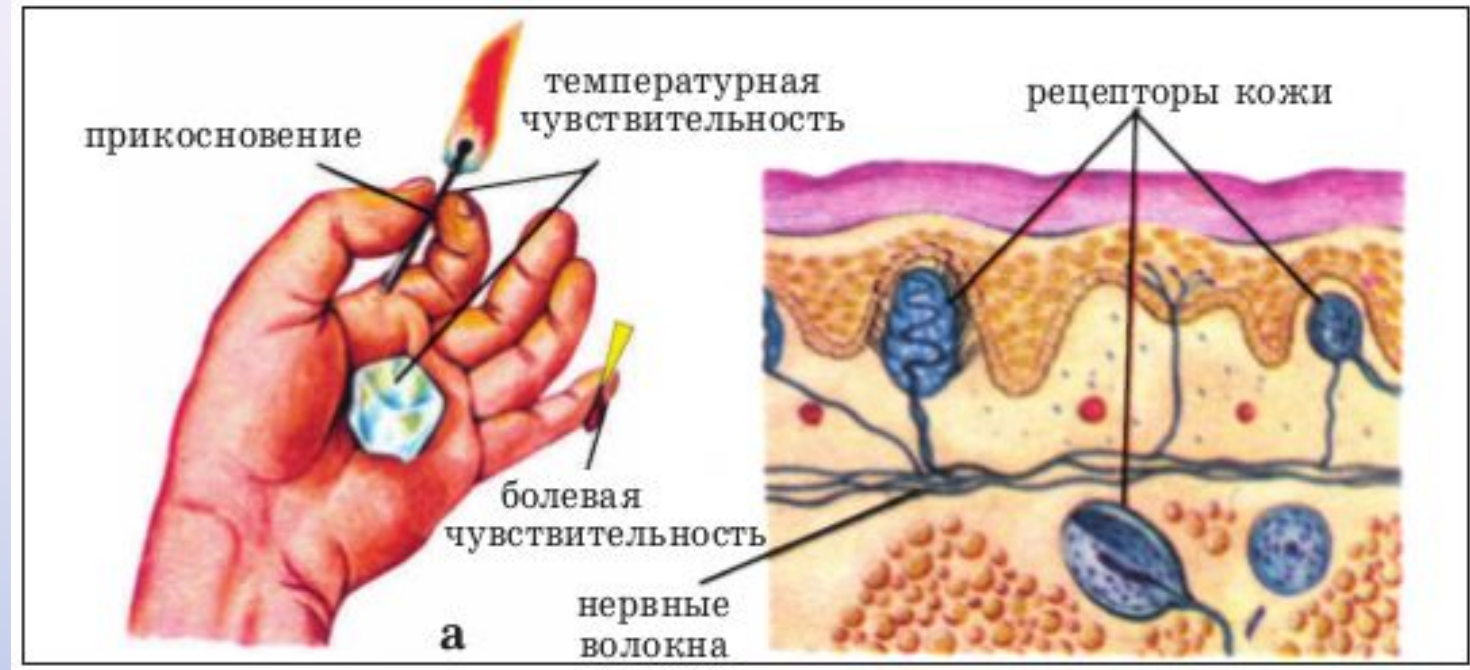


ТЕРМОРЕЦЕПТОРЫ

Терморесепторы — ресепторы, воспринимасющие температурные сигналы окружающей среды. Они являются составной частью системы терморегуляции, обеспечивасющей поддержание температурного гомеостазас у теплокровных животных.

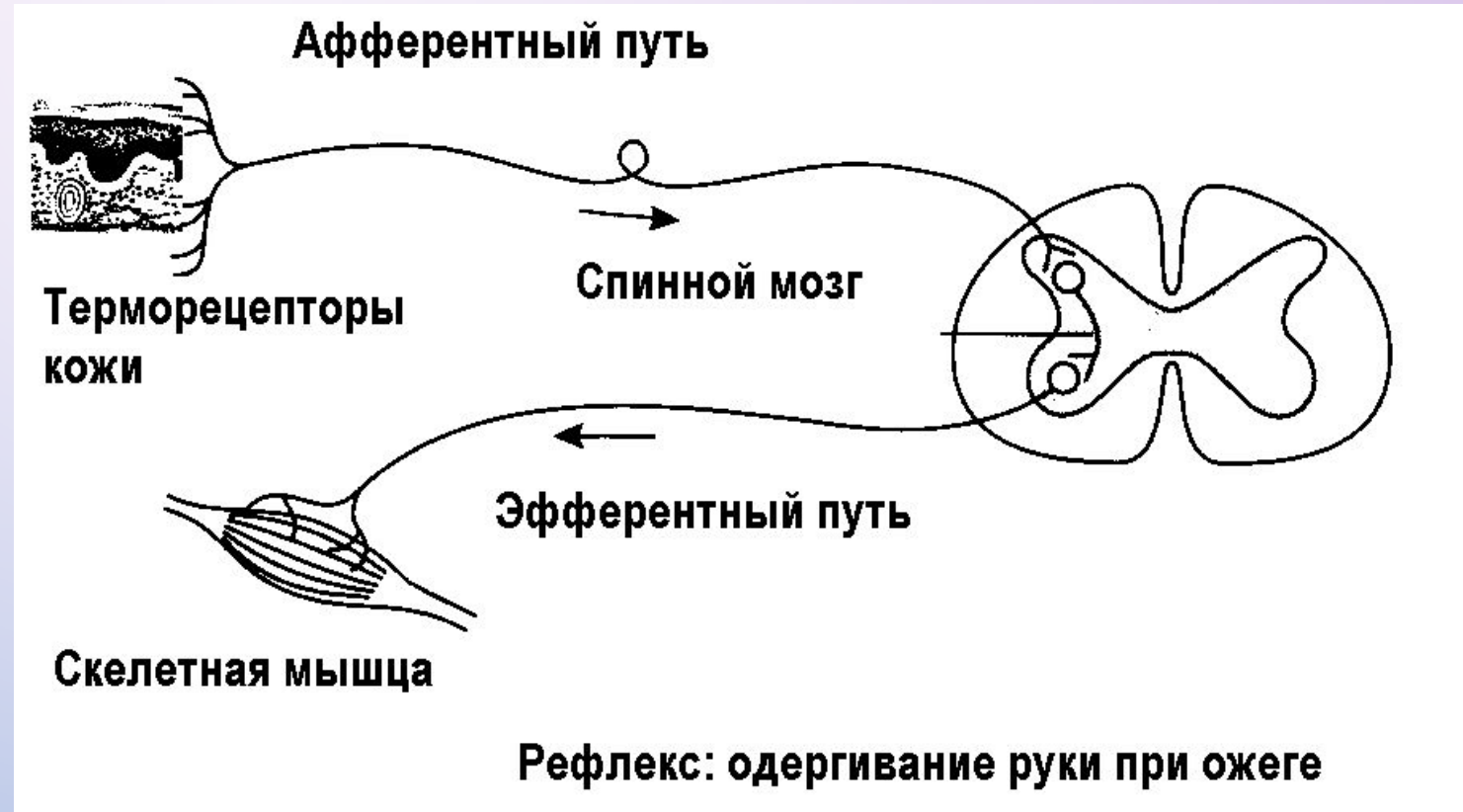
У млекопитающих периферийные терморесепторы расположены в коже, в роговой оболочке глаза, на слизистых оболочках.

Периферические терморесепторы делятся на холодосые, которые воспринимают сигналы холода, и теплосые — воспринимают сигналы тепла. Когда температура окружающей среды находится в так называсемом «нейтральном» диапазоне, приблизительно в районе 30 °С, то и теплосые, и холодосые ресепторы работают с минимальной активностью.



Первичные термочувствительные нейроны — это псевдоуниполярные нейроны, тела которых расположены в спинальных ганглиях, а аксоны разделяются на две ветви. Первая ветвь иннервирует периферийные ткани, например, кожу или слизистые оболочки, и является сенсором температуры.

Температурные сигналы передаются по миелинизированным нервным волокнам и немиелинизированным и могут идти по трём путям. По миелинизированным волокнам типа быстро передаются сигналы, требующие немедленного реагирования, например, когда требуется избежать ожога при соприкосновении с раскалённым предметом, и в этом рефлексе отдергивания участвуют интернейроны спинного мозга, включающие рефлекторный ответ без участия высших отделов нервной системы.



МЕХАНИЗМЫ ХИМИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ СВЯЗАНА С ОБРАЗОВАНИЕМ ТЕПЛА ЗА СЧЕТ ЭНЕРГИИ, ВЫДЕЛЯЕМОЙ ПРИ РАСЩЕПЛЕНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И СОСТАВЕ ПИЩИ И ПРИ РАБОТЕ МЫШЦ. ЭТО ЭВОЛЮЦИОННО БОЛЕЕ ДРЕВНИЙ, НО МЕНЕЕ СОВЕРШЕННЫЙ ПРОЦЕСС.

ФИЗИЧЕСКАЯ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ ВЫДЕЛЕНИЕ ОБРАЗУЮЩЕЙСЯ В ОРГАНИЗМЕ ЭНЕРГИИ ВО ВНЕШНЮЮ СРЕДУ В ВИДЕ ТЕПЛА. ЭТО ИСПАРЕНИЕ ВОДЫ С КОЖНЫХ ПОКРОВОВ ПРИ ПОТООТДЕЛЕНИИ. ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ КОЖИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ПОТОВЫХ ЖЕЛЕЗ, КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ И ПОДКОЖНОЙ КЛЕТЧАТКИ. ОТДАЧА ТЕПЛА В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ **ИЗЛУЧЕНИЕМ, ТЕПЛОПРОВЕДЕНИЕМ, КОНВЕКЦИЕЙ И**



Излучение. Обнажённый человек в условиях комнатной температуры теряет около **60%** от отдаваемого тепла посредством излучения инфракрасных волн длиной от 760 нм.

Конвекция (15% отдаваемого тепла) — потеря тепла путём переноса движущимися частицами воздуха или воды. Количество тепла, теряемого конвекционным способом, возрастает с увеличением скорости движения воздуха (вентилятор, ветер). В воде величина отдачи тепла путём проведения и конвекции во много раз больше, чем на воздухе.

Проведение — контактная передача тепла (**3%** отдаваемого тепла) при соприкосновении поверхности тела с какими-либо физическими телами (стул, пол, подушка, одежда и др.).

Излучение, конвекция и проведение происходят, когда температура тела выше температуры окружающей среды. Если температура поверхности тела равна или ниже температуры окружающей среды, то эти способы потери тепла организмом становятся неэффективными. Например, в обычных условиях теплопроводение играет небольшую роль, т.к. Воздух и одежда плохо проводят тепло.

Испарение — необходимый механизм выделения тепла при высоких температурах. Испарение воды с поверхности тела приводит к потере **2,43 кдж (0,58 ккал)** тепла на каждый грамм испарившейся воды.

Функциональная система, обеспечивающая постоянство температуры тела

1 звено - полезный приспособительный результат – поддержание температуры тела на постоянном уровне.

2 звено - рецепторы. Терморецепцию осуществляют свободные окончания тонких сенсорных волокон типа А (дельта) и С.

(Регуляция постоянства температуры – это сложнорефлекторный акт, осуществляющийся в результате раздражения рецепторов кожи, кожных и подкожных сосудов, а также цнс.)

3 звено функциональной системы – нервный центр

4 звено функциональной системы – исполнительные органы. Температура тела определяется соотношением интенсивности:

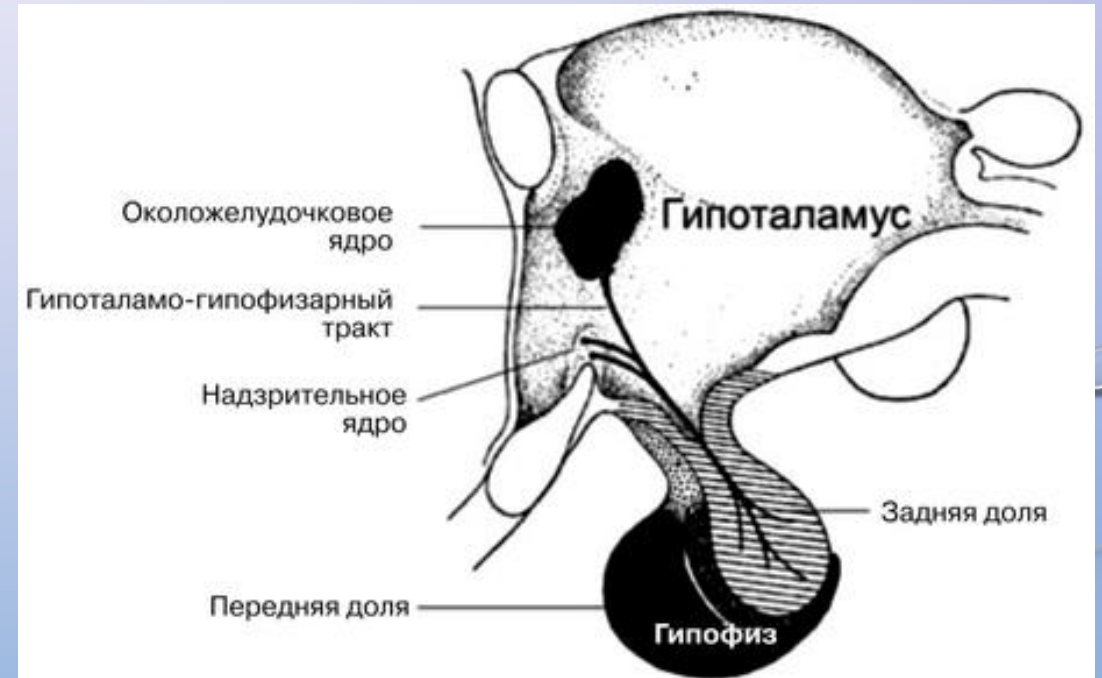
- 1) образования тепла
- 2) отдачи тепла

МЕХАНИЗМЫ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ

Известно, что регуляция процесса **теплообразования** осуществляется деятельностью **ядер задней части гипоталамуса**; процессы **физической терморегуляции** обусловлены ядрами **переднего гипоталамуса**. Таким образом, в гипоталамусе имеется два регулирующих центра: **центр теплообразования и центр теплоотдачи**.

Центры теплоотдачи (передние ядра гипоталамуса) - разрушение этих структур приводит к тому, что животные утрачивают способность поддерживать постоянство температуры тела в условиях высокой температуры окружающей среды.

Центры теплообразования (латерально-дорсальный гипоталамус) - их разрушение приводит к тому, что животные утрачивают способность поддерживать постоянство температуры тела в условиях пониженной температуры окружающей среды.



МЕЖДУ ЦЕНТРАМИ ТЕПЛООТДАЧИ ПЕРЕДНЕГО ГИПОТАЛАМУСА И ЦЕНТРАМИ ТЕПЛОПРОДУКЦИИ ЗАДНЕГО ГИПОТАЛАМУСА СУЩЕСТВУЮТ **РЕЦИПРОКНЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ**. ПРИ УСИЛЕНИИ АКТИВНОСТИ ЦЕНТРОВ ТЕПЛОПРОДУКЦИИ ТОРМОЗИТСЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЦЕНТРОВ ТЕПЛООТДАЧИ И НАОБОРОТ. **ПРИ СНИЖЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА ВКЛЮЧАЕТСЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ ЗАДНЕГО ГИПОТАЛАМУСА; ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА АКТИВИРУЮТСЯ НЕЙРОНЫ ПЕРЕДНЕГО ГИПОТАЛАМУСА.**