

# **Система органов кроветворения**

**Кроветвóрная система** — система органов организма, отвечающих за постоянство состава крови.

Основной функцией кроветворных органов является постоянное пополнение клеточных элементов крови — кроветворение или гемопоэз  
(лат. *haemopoiesis*)

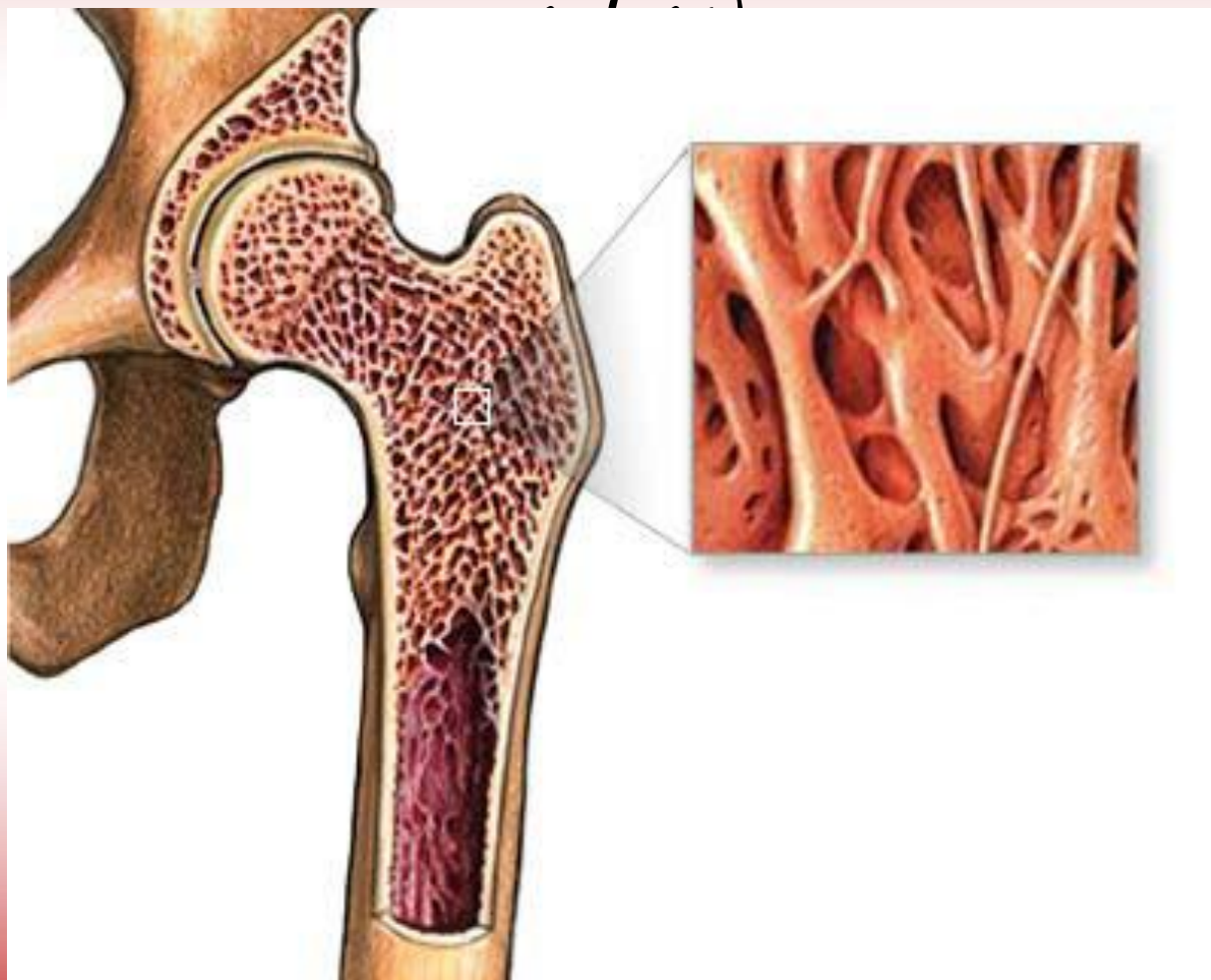
# **Центральные органы кроветворения**

- красный костный мозг
- тимус(вилочковая железа)

# **Периферические органы кроветворения**

- селезенка
- лимфатические узлы
- миндалины

# Красный костный мозг (*medulla ossium*



**Топография.** Красный, или кроветворный, костный мозг у человека находится, в основном, внутри тазовых костей и рёбер, в меньшей степени, внутри эпифизов длинных трубчатых костей и, в ещё меньшей степени, внутри тел позвонков. В норме он защищён барьером иммунологической толерантности с целью недопущения уничтожения незрелых и созревающих клеток собственными лимфоцитами организма.

**Строение.** Красный костный мозг состоит из фиброзной ткани стромы и собственно кроветворной ткани. В кроветворной ткани костного мозга выделяют несколько ростков гемопоэза, количество которых увеличивается по мере созревания. Зрелых ростков в красном костном мозге пять: *эритроцитарный, гранулоцитарный, лимфоцитарный, моноцитарный и макрофагальный.* Каждый из этих ростков даёт, соответственно, следующие

**Развитие.** Во время внутриутробного развития начинает закладываться с 2-4 месяца. Изначально он появляется в плоских костях и телах позвонков.

Позже - в эпифизах (конечные части) трубчатых костях. К последним месяцам беременности красным костный мозг заполнит полости всех костей, и кроветворная функция переходит от печени к нему. После рождения, начинается постепенная замена красного костного мозга на так называемый желтый костный мозг. Это скопление жировой ткани в костных полостях. К 4-5 годам все крупные полости трубчатых костей (прежде всего диафиз) становятся, заполнены желтым костным мозгом. Красный остается только в эпифизах и плоских костях. И так будет до глубокой старости, пока и эти участки не начнут замещаться на жировую ткань.

**Основная функция мозга** – кроветворение, которая заключается в образовании, созревании и вымывании форменных элементов крови в кровяное русло. В среднем, процесс кроветворения занимает от 3 до 7 дней.

Кроме того, мозг принимает участие:

- в иммунобиологических процессах;
- в костеобразовании;
- в обмене белков, жиров, углеводов и минералов;
- в выработке белковых тел, синтезе холестерина и аскорбиновой кислоты;
- в метаболизме железа;

# Тимус (вилочковая железа,



**Топография.** Скелетотопически железа у детей проецируется вверх на 1 — 1,5 см над рукояткой грудины, внизу достигает III, IV, а иногда и V ребра. У взрослых, как правило, шейный отдел железы отсутствует, ее верхний край находится за рукояткой грудины на различном расстоянии книзу от яремной вырезки. Нижний же край соответствует второму межреберью или III ребру. Синтопия вилочковой железы ( тимуса ) различна у детей и у взрослых. Так, у детей до 3 лет шейная часть железы находится за грудино-щитовидными, грудино-подъязычными мышцами. Задняя поверхность прилежит к трахее. Грудной отдел передней поверхностью прилежит к задней поверхности грудины. Нижняя поверхность железы прилежит вплотную к перикарду. Задняя поверхность прилежит к крупным сосудам. Передненаружные поверхности справа и слева покрыты плеврой. У взрослых после удаления рукоятки грудины видна клетчатка, в которой обнаруживаются различной величины железистые остатки. Спереди железа покрыта листками соединительной ткани, которые как бы продолжая шейные фасции, соединяются внизу с перикардом.

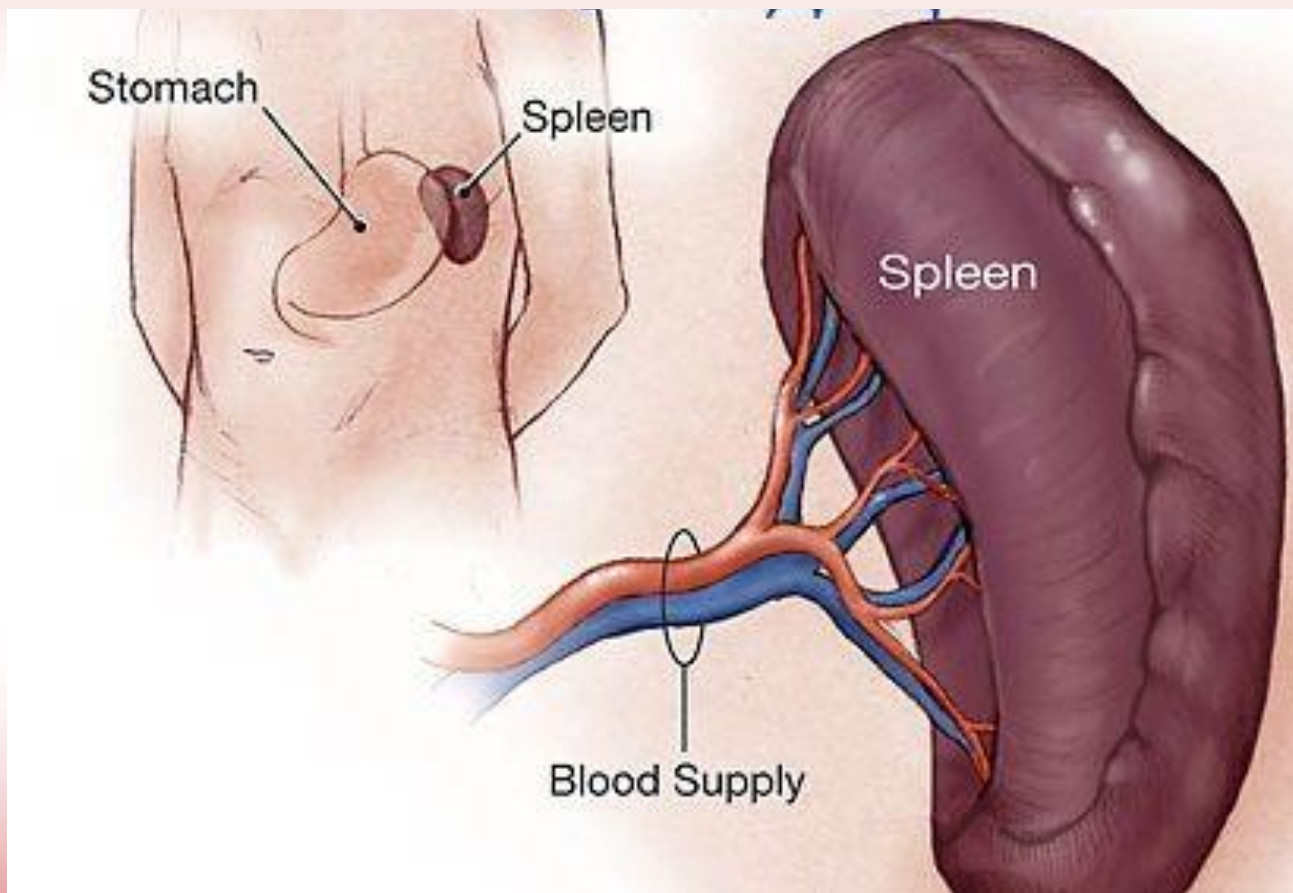
**Строение.** Вилочковая железа состоит из двух долей: *lobus dexter* и *lobus sinister*, соединенных друг с другом посредством рыхлой соединительной ткани. Верхние, более узкие, концы долей обычно выходят за пределы грудной полости, выступая над верхним краем рукоятки грудины и иногда достигая щитовидной железы. Она покрыта капсулой, которая отдает внутрь железы междольковые перегородки, разделяя ее на дольки. Каждая долька состоит из коркового и мозгового вещества. Корковое вещество образовано сетью эпителиальных клеток, в петлях которой лежат лимфоциты вилочковой железы ( тимоциты ). В мозговом веществе эпителиальные клетки уплощаются и ороговевают, образуя так называемые тельца



**Развитие.** Вилочковая железа развивается в виде выроста в области 3-го глоточного кармана и представляет собой производное так называемой прехордальной пластинки; все производные ее по многим свойствам сходны с эпидермисом кожи.

**Функция.** Лимфоциты (Т-лимфоциты) приобретают в вилочковой железе свойства, обеспечивающие защитные реакции против клеток, которые в силу различных повреждений становятся организму чужеродными. Ранняя потеря функций вилочковой железы влечет за собой неполноценность иммунологической системы. Эпителиальные клетки долек вырабатывают гормон, который регулирует превращение лимфоцитов в самой вилочковой железе. Иногда в зрелом возрасте наблюдается особое нарушение иммунологических процессов, связанное с патологией вилочковой железы и других лимфоидных органов (*status thymico-lymphaticus*), что может быть причиной внезапной смерти при даче наркоза во время

# Селезёнка (*spleen*)



**Топография.** Склетотопия. Селезёнка простирается от 9 до 11 левого ребра.

Синтопия. Соприкасается с диафрагмой, задней стенкой желудка, поджелудочной железой, толстой кишкой, левой почкой, левым надпочечником.

Голотопия. В целом покрыта брюшиной со всех сторон (интраперитонеально); однако в области ворот селезёнки есть свободный от брюшины участок.

**Развитие селезёнки.** У человека закладывается на 5-6 неделе внутриутробного развития как скопление клеток мезенхимы в толще дорсальной брыжейки. Вскоре там появляются клетки лимфоидного ряда и образуются щели — будущие синусы.

На 2-4 месяце внутриутробного развития формируются венозные синусы и другие сосуды. От капсулы (фиброзной оболочки) органа внутрь вырастают тяжи клеток (будущие трабекулы).

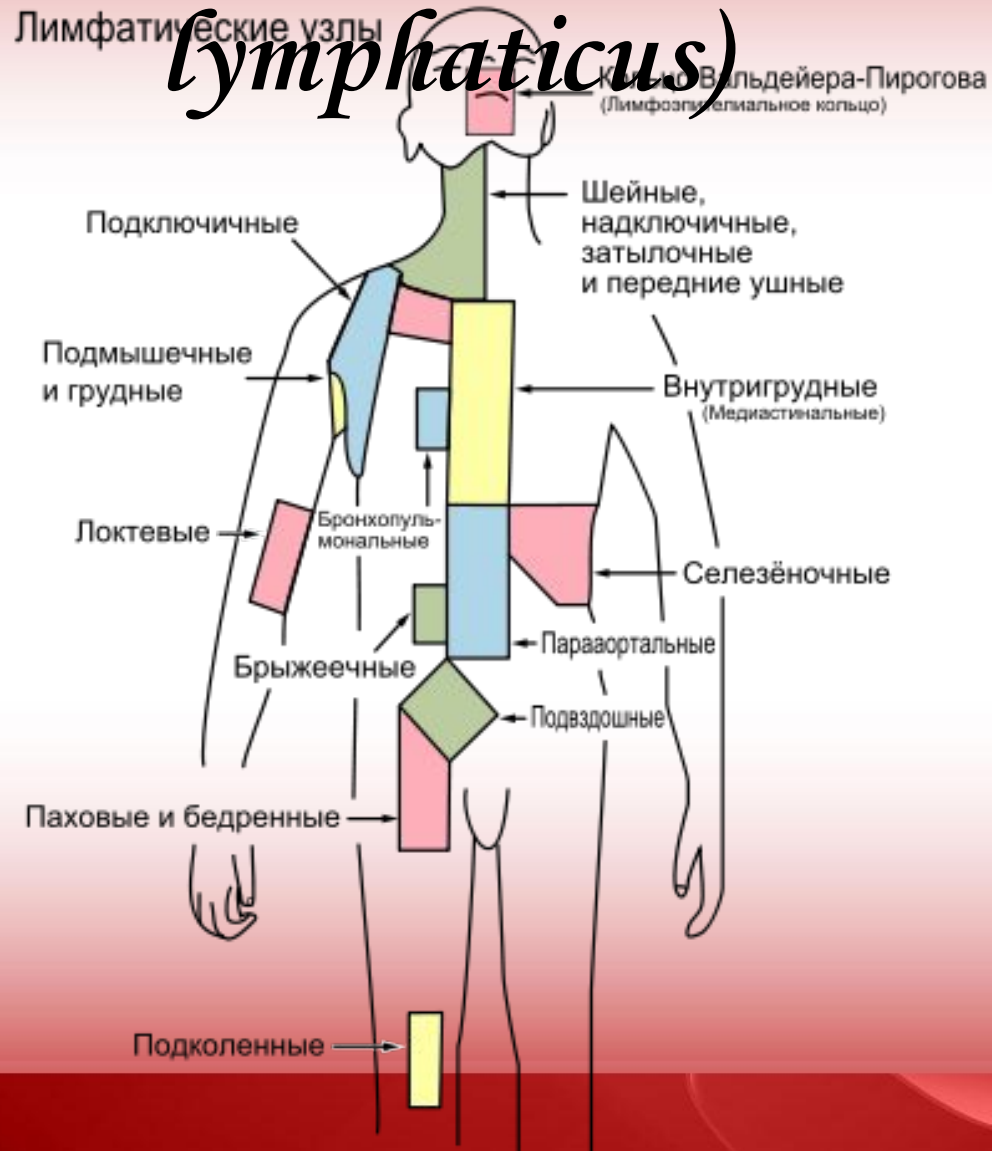
К 5 месяцу внутриутробного развития образуются скопления

**Строение.** Селезенка имеет 2 поверхности: выпуклую диафрагмальную (*facies diaphragmatica*) и вогнутую внутреннюю (*facies visceralis*). Поверхности отделены друг от друга тупым нижним краем (*margo inferior*) и острым верхним краем (*margo superior*). Кроме того, в селезенке выделяют обращенный назад и кверху задний конец (полюс) (*extremitas posterior*) и передний конец (*extremitas anterior*), обращенный вперед и вниз. Между висцеральной поверхностью селезенки и внутренними органами натянуты связки — листки брюшины — *lig. gastrosplenicum* (к желудку), *lig. phrenicosplenicum* (к диафрагме; переходит в *lig. lienocolicum* — к толстой кишке). Наружная поверхность селезенки покрыта капсулой из плотной соединительной ткани, к наружной поверхности которой прирастает серозная оболочка (брюшина). От капсулы внутрь селезенки отходят трабекулы (балки), образованные плотной соединительной тканью. В капсуле и трабекулах также присутствуют гладкие мышечные клетки. При сокращении мышечных элементов капсулы и трабекул депонированная в селезенке кровь выбрасывается в общий кровоток. Трабекулы образуют внутренний каркас органа. В крупных трабекулах проходят артерии вены. Внутреннее содержимое селезенки получило название пульпы (мякоти). В пульпе селезенки различают две основные зоны: красную и белую пульпу.

### **Функции:**

- депонирование зрелых форменных элементов крови.
- контроль состояния и разрушение старых и поврежденных эритроцитов и тромбоцитов.

# Лимфатические узлы (*nodus lymphaticus*)



**Топография.** Лимфатические узлы располагаются по ходу лимфатических сосудов, как правило, гроздьями до десяти штук, возле кровеносных сосудов, чаще — возле крупных вен.

- внутригрудные, медиастинальные (*mediastinal*),
- бронхопюльмональные (*hilar*),
- локтевые (*epitrochlear and brachial*),
- селезёночные (*spleen*),
- парааортальные (*paraaortic*),
- брыжеечные (*mesenteric*) (брыжейка)
- подвздошные (*Iliac*: общие, внутренние и внешние)
- паховые (*Inguinal*: глубокие и поверхностные),
- бедренные (*femoral*),
- подколенные (*popliteal*).

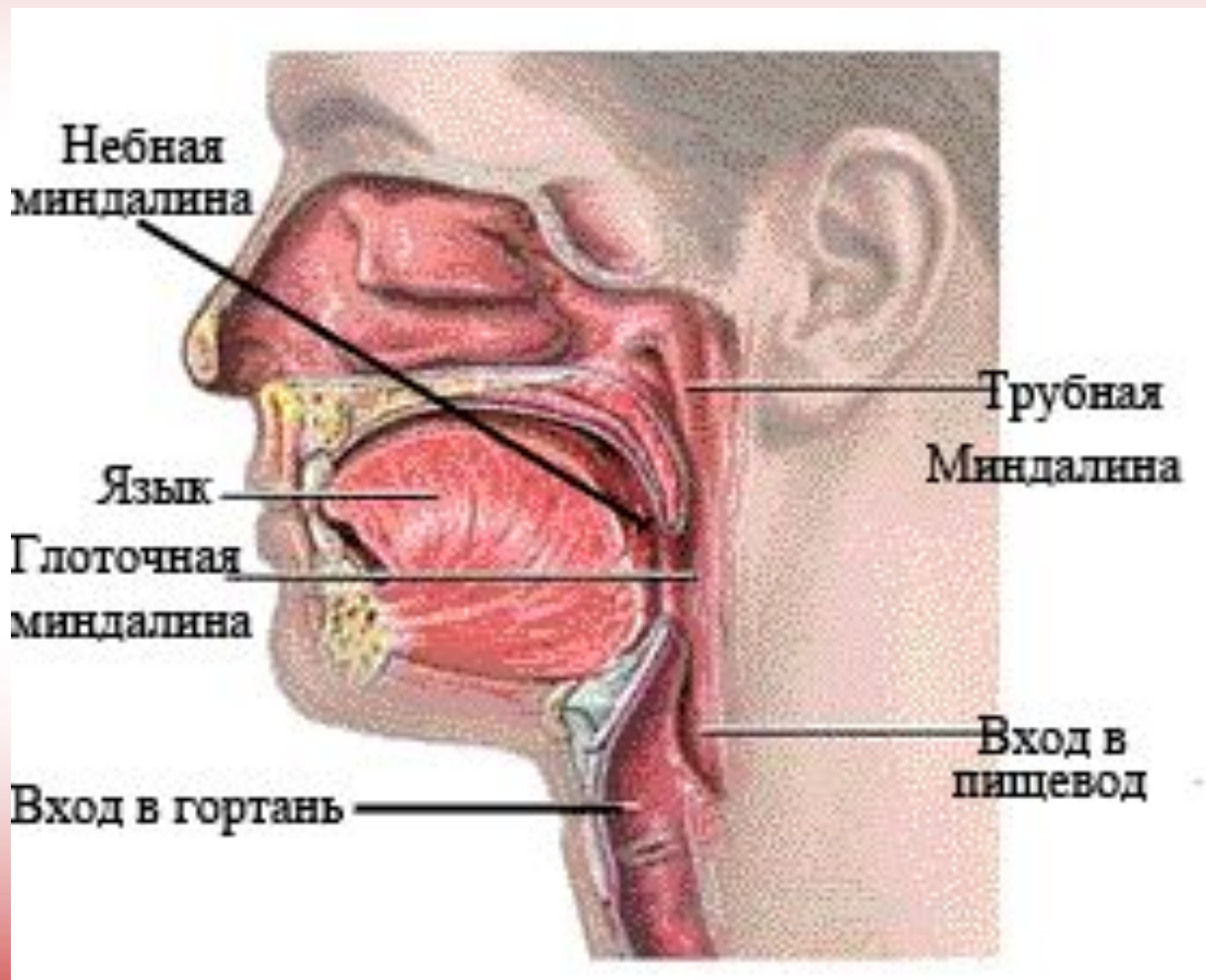
**Строение.** Лимфатические узлы представляют собой образования округлой, овальной, бобовидной, реже лентовидной формы размерами от 0,5 до 50 мм и более. Лимфоузлы окрашены в розовато-серый цвет. Поверхность лимфатического узла покрыта соединительнотканной капсулой, от которой внутрь узла отходят трабекулы — балки, также образованные соединительной тканью. Они представляют собой опорные структуры. Строма, структурная основа лимфатического узла, образована ретикулярной соединительной тканью, отростчатые клетки которой и образованные ими ретикулярные волокна формируют трёхмерную сеть. На разрезе органа выделяются две основные зоны. Ближе к капсуле — корковое вещество, в котором различают поверхностную часть и зону глубокой коры (паракортикальную

**Развитие.** Зачатки лимфатических узлов появляются в конце 2-го - начале 3-го месяца эмбриогенеза в виде скоплений мезенхимы по ходу лимфатических сосудов. Вскоре из мезенхимы образуется ретикулярная ткань, составляющая строму органа. К концу 4-го месяца в закладки узлов вселяются лимфоциты и формируются скопления — первичные узелки без центра размножения. Одновременно появляется подразделение органа на корковое и мозговое вещество.

**Функция.** Лимфатические узлы выполняют роль активного биологического фильтра, в котором задерживается и фагоцитируется до 99% всех инородных частиц и бактерий.

Различают неспецифическую защитную функцию лимфатических узлов за счет элиминации микробов из лимфы и специфическую, выражающуюся в иммунном ответе на антигены. Эти органы выполняют и

# Миндалины (*tonsillae*)





**Топография** .Миндалины подразделяются на:

**парные : нёбные** — в углублении между мягким нёбом и языком (первая и вторая миндалины).

**трубные** — в области глоточного отверстия слуховой трубы (пятая и шестая миндалины)

**непарные : глоточная** (носоглоточная) — в области свода и задней части стенки глотки (третья миндалина, миндалина Лушки).

**язычная** — под поверхностью задней части языка (четвертая миндалина)

**Строение** . Миндалины представляют собой овальной формы скопление лимфоидной ткани. Они имеют пористую структуру. Нёбные миндалины отличаются от других тем, что они пронизаны лакунами (углублениями). Лакуны представляют собой ловушки для микробов и вирусов. В каждой из миндалин находится *10-20* лакун. По всей глубине и на поверхности миндалин располагаются фолликулы.

Глоточная миндалина состоит из нескольких поперечно расположенных складок слизистой оболочки, которые покрыты реснитчатым эпителием.

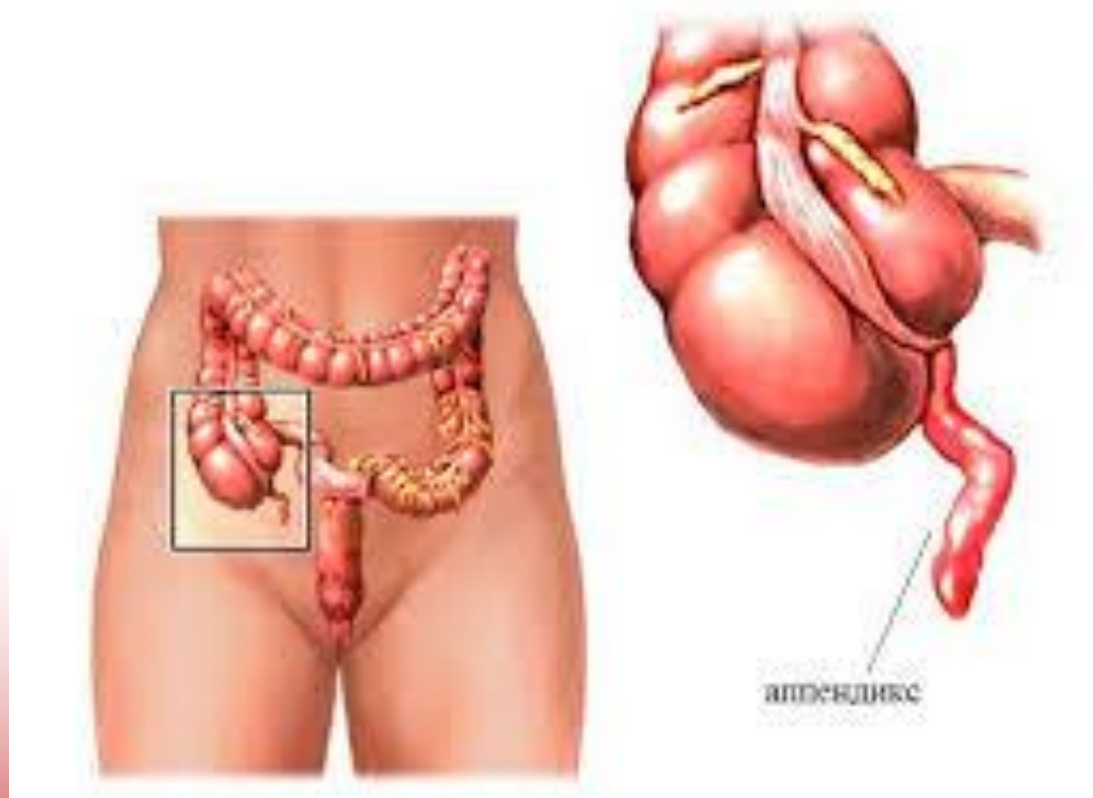
Язычная миндалина разделена на две половины срединной бороздой и перегородкой. Ее поверхность бугристая, она покрыта многослойным плоским эпителием и имеет неглубокие углубления, на дне которых открыты протоки слюнных желез. Размер трубных миндалин значительно меньше других. Они состоят из диффузной лимфоидной ткани и небольшого количества лимфоидных узелков.

**Развитие.** Миндалины закладываются в конце третьего месяца развития. На месте второго глоточного кармана в соединительную ткань, что ограничивает их выселяются лимфоциты, в результате чего образуется лимфоидная ткань.

Увеличение ее объема сопровождается врастанием в нее плотных эпителиальных тяжей, которые превращаются в крипты. В последние три месяца эмбрионального развития в миндалинковой ткани образуются лимфатические узелки. Увеличение объема миндалин приводит к уплотнению волокнистой соединительной ткани, которая их ограничивает и образует капсулу.

**Функция.** Миндалины выполняют защитную и кроветворную функции, участвуют в выработке

# Аппендикс (червеобразный отросток, *appendix vermiformis*)



**Топография.** Червеобразный отросток, является рудиментарным продолжением слепой кишки. Он начинается от медиально-задней или медиальной стороны слепой кишки, длина червеобразного отростка у взрослого составляет в среднем 9 см.

Диаметр — около 8 мм. Червеобразный отросток располагается интраперитонеально и имеет обычно хорошо выраженную брыжейку, *mesoappendix*, в которой проходят сосуды и нервы. Благодаря брыжейке периферическая часть аппендикса обладает значительной подвижностью. Положение основания червеобразного отростка также весьма вариабельно. Чаще оно проецируется на переднюю стенку живота в точке между правой и средней третью *linea bispinalis* (точка Лан-ца), реже — между наружной и средней третью линии, соединяющей пупок с правой передней верхней подвздошной остью (точка Мак Барни).

Возможны следующие положения червеобразного отростка в брюшной полости:

- 1) тазовое, или нисходящее положение аппендикса, — отросток направлен вниз, в полость малого таза;
- 2) медиальное положение аппендикса — отросток лежит параллельно подвздошной кишке;
- 3) латеральное положение аппендикса — отросток находится в правой боковой околоободочной борозде (канале);
- 4) переднее положение аппендикса — отросток лежит на передней поверхности слепой кишки;
- 5) восходящее, или подпеченочное положение аппендикса, — отросток направлен верхушкой вверх, нередко до подпеченочного углубления;
- 6) ретроцекальное положение аппендикса — отросток находится позади слепой кишки

**Строение.** По своему строению аппендикс мало отличается от стенки кишечника. Слизистая оболочка покрыта цилиндрическим эпителием. Количество фолликулов в слизистой очень велико, иногда они, сливаясь, образуют бляшки более или менее значительной величины. Между слизистой и мышечной оболочками располагается самый толстый — подслизистый слой.

**Развитие.** В развитии аппендикса плода человека можно выделить два основных периода. Первый период (8—12 нед) характеризуется отсутствием лимфоидных узелков, формированием однослойного призматического эпителия на поверхности и в криптах, появлением эндокриноцитов и началом заселения лимфоцитами собственной пластинки слизистой оболочки. Для второго периода (17—31-я неделя развития) характерны интенсивное развитие лимфоидной ткани и лимфатических узелков без светлых центров, образование куполов под эпителием, расположенных над узелками.

**Функция.** В червеобразном от находится большое скопление лимфоидной ткани, а, как известно, она является эффективным средством для обезвреживания токсинов и бактерий. Таким образом, организм людей, у которых удалили аппендикс, гораздо труднее восстанавливает микрофлору кишечника после перенесенных инфекционных заболеваний.