

ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ ЗАЩИТЫ

ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУНИТЕТА

Центральные:

- 1) Красный костный мозг
- 2) Тимус (вилочковая или зобная железа)
- 3) Фабрициева сумка (бурса) – у птиц

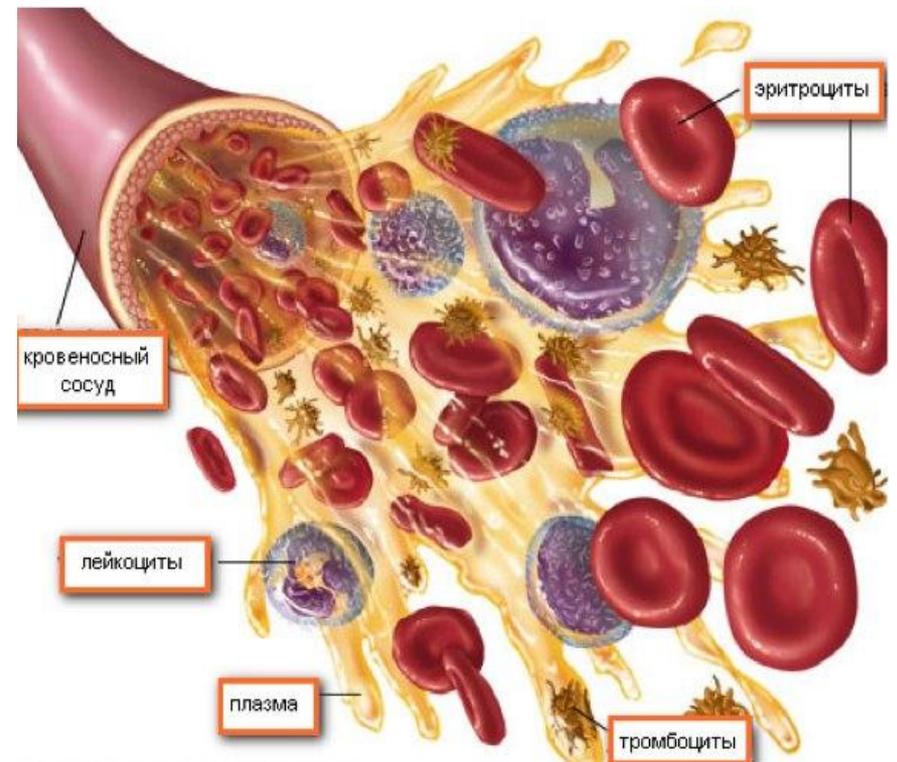
Периферические:

- 1) Селезёнка
- 2) Лимфоузлы
- 3) Миндалины
- 4) Пейеровы бляшки и солитарные фолликулы
слизистых оболочек ЖКТ
- 5) Печень (в эмбриональный период)

Кроветворение (гемопоз) - процесс возникновения и последующего созревания форменных элементов крови в органах кроветворения.

Этапы:

1. Эмбриональный
2. Постэмбриональный



ЭМБРИОНА

Начинается с 3-й недели
жел

- с 5-й

- с 8-й

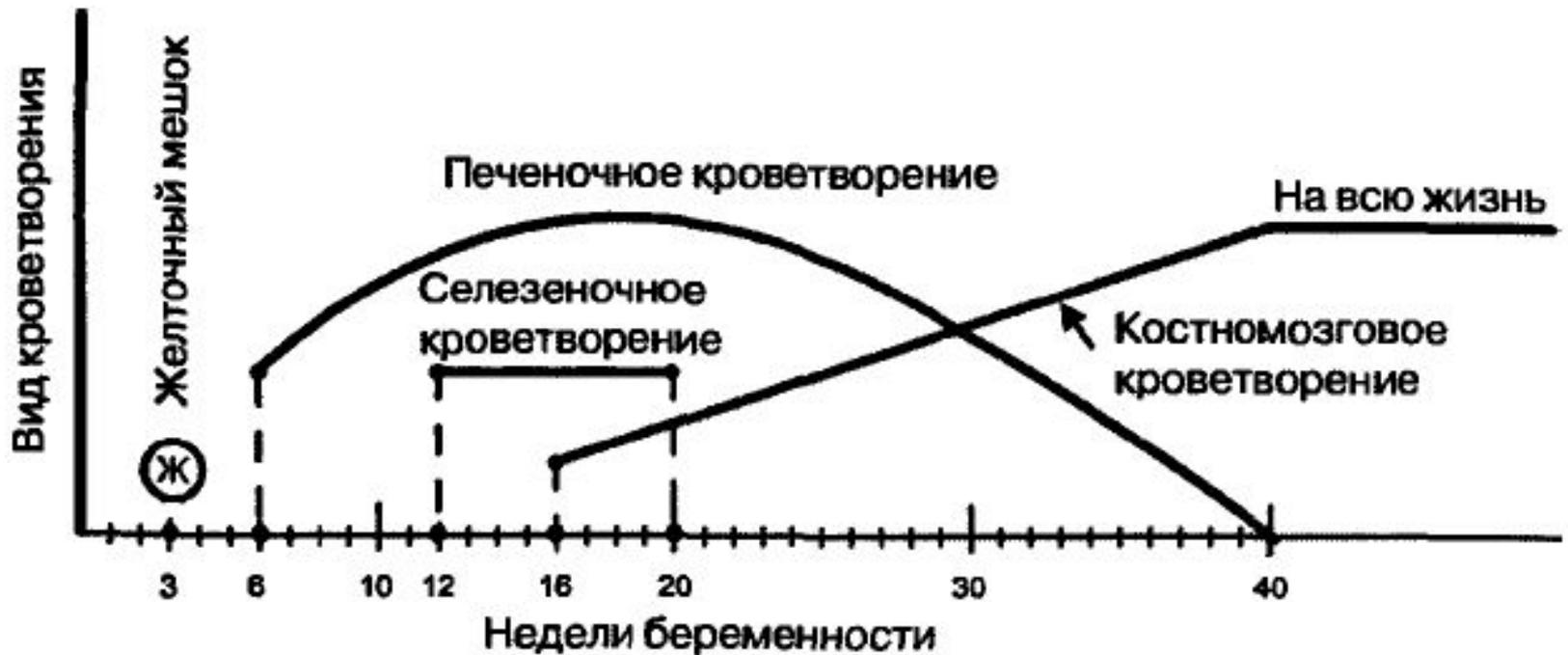
- с 4-5-го месяца - в селезенке и красном костном мозге.



В зависимости от времени и места протекания
он делится на **3 периода**:

1. Мегалобластический
2. Печеночный
3. Медулярный

Периоды кроветворения во время внутриутробного развития плода



I период: Мегалобластический

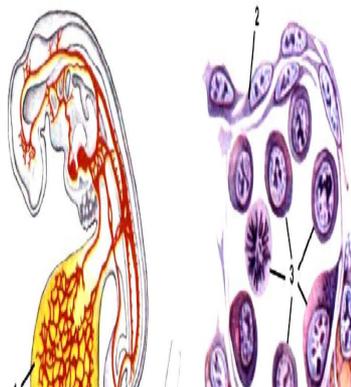
II период: Печеночный

III период: Костномозговой

МЕЗОБЛАСТИЧЕСКИЙ (ВНЕЗАРОДЫШЕВЫЙ) ПЕРИОД

Впервые кроветворение обнаруживается у 19-дневного эмбриона в кровяных островках желточного мешка, которые окружают со всех сторон развивающийся зародыш. Появляются начальные примитивные клетки - мегалобласты.

- Из желточного мешка стволовые клетки по развивающимся сосудам расселяются по органам зародыша.
- В дальнейшем желточный мешок редуцируется, и кроветворение в нем полностью прекращается на 12-й неделе эмбриогенеза



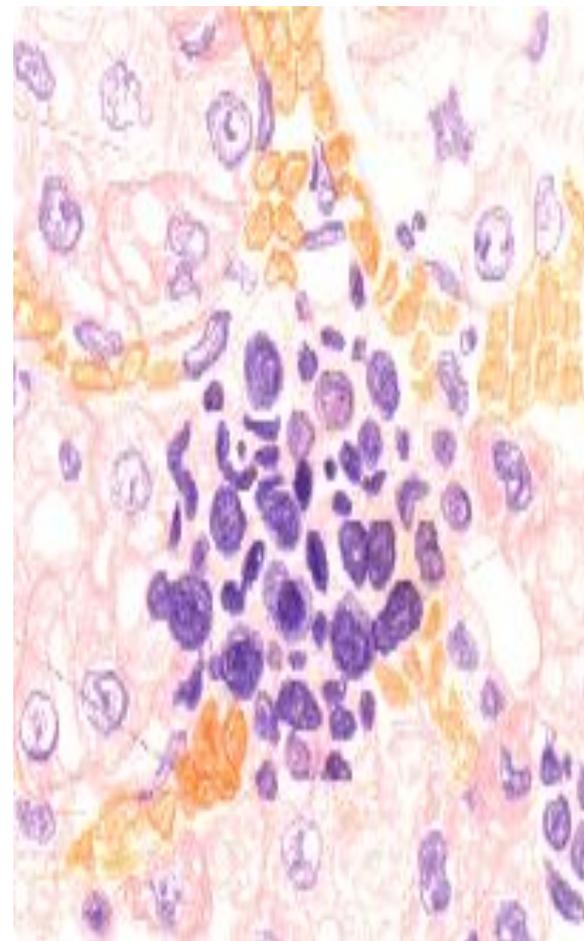
ПЕЧЕНОЧНЫЙ ПЕРИОД (гепато-лиенальный)

На 2-м месяце эмбриогенеза печень становится центром кроветворения.

Из стволовых кроветворных клеток образуются эритроциты, зернистые гранулоциты (нейтрофилы и эозинофилы) и мегалокариоциты (тромбоциты).

Наиболее отчетливо выражен эритропоэз и значительно слабее - лейко- и тромбоцитопоэз. Мегалобласты постепенно замещаются эритробластами.

К концу эмбриогенеза кроветворение в печени прекращается.



ПЕЧЕНОЧНЫЙ ПЕРИОД (гепато-лиенальный)

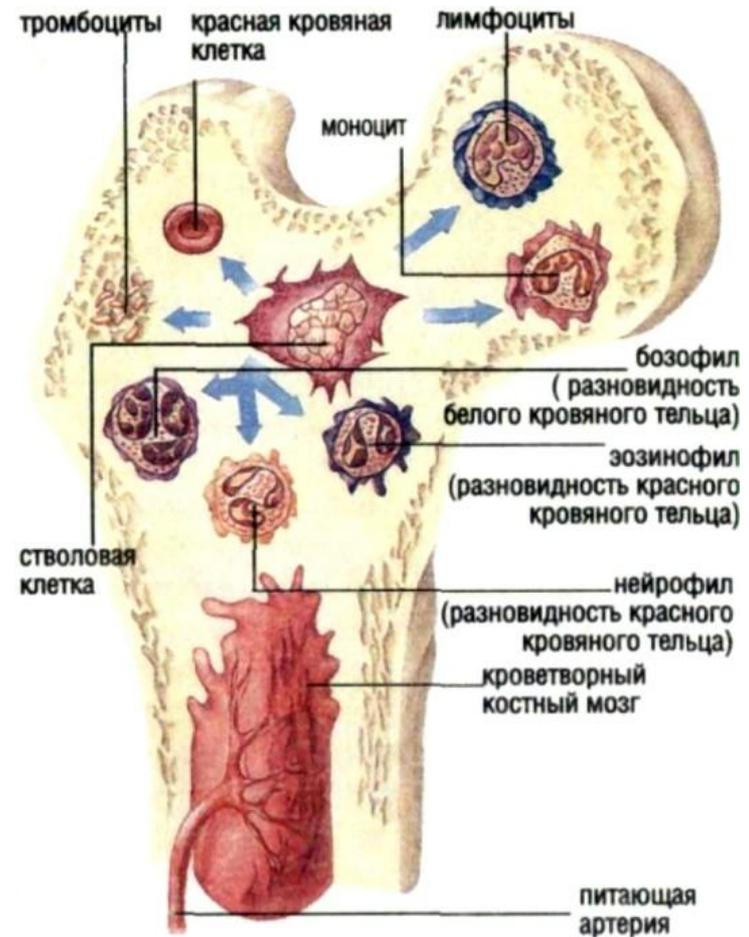
На 3-4-м месяце эмбриональной жизни в гемопоэз включается селезенка. Наиболее активно как кроветворный орган она функционирует с 5-го по 7-й месяц развития. В ней осуществляется эритроцито-, гранулоцито- и мегакариоцитопоэз.

Активный лимфоцитопоэз возникает в селезенке позднее - с конца 7-го месяца внутриутробного развития.

К моменту рождения детеныша прекращается кроветворение в печени, а селезенка утрачивает функцию образования клеток красного ряда, сохраняя функцию образования лимфоцитов.

МЕДУЛЯРНЫЙ (КОСТНО-МОЗГОВОЙ) ПЕРИОД

- Начинается на 4-5-м месяце и постепенно становится определяющим в продукции форменных элементов крови.
- Характеризуется тем, что центральным органом кроветворения постепенно становится красный костный мозг, и происходит разделение гемопоэза на миелопоэз и лимфопоэз.



ПОСТЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ГЕМОПОЭЗ

- это процесс образования форменных элементов крови в ходе физиологической и репаративной регенерации после рождения.

Он обеспечивает поддержание постоянного количества клеток крови.

Протекает в 2 видах тканей:

1. Миелоидной (костный мозг)
2. Лимфоидной (тимус, селезенка, лимфоузлы)

Все форменные элементы образуются из плюрипотентных **СКК** - стволовых клеток крови, которые дают начало коммитированным (полустволовым) клеткам.

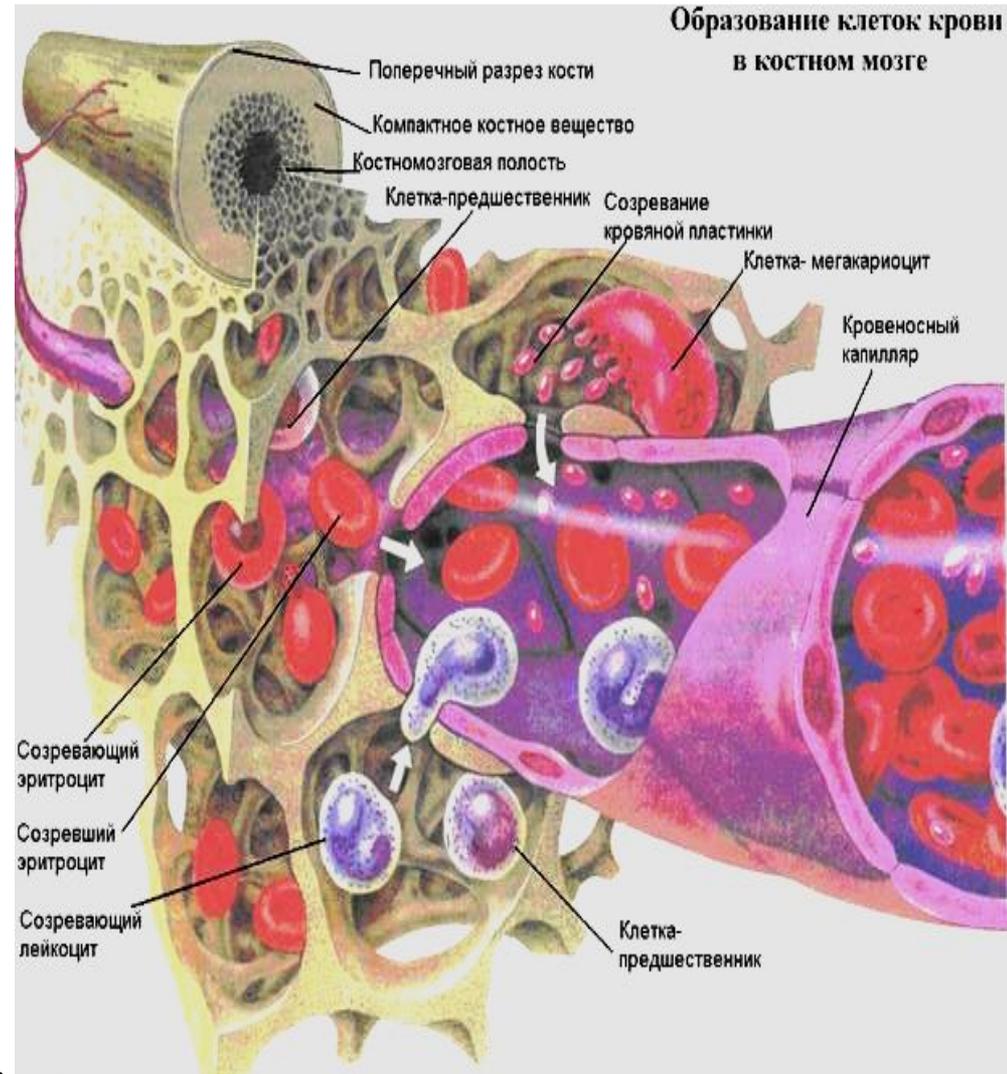
КРАСНЫЙ КОСТНЫЙ МОЗГ (medulla osseum rubra)

Центральный орган гемопоэза и иммуногенеза, содержит стволовые кроветворные клетки, из которых развиваются все клетки крови.

Появляется на 2-м мес. эмбриогенеза в плоских костях и позвонках, на 4-м мес. – в трубчатых костях.

У молодых животных находится во всех костях, у взрослых – в эпифизах трубчатых костей, губчатом веществе плоских костей.

Масса – 3-6% от массы тела.



СТРОЕНИЕ КРАСНОГО КОСТНОГО МОЗГА

Строма:

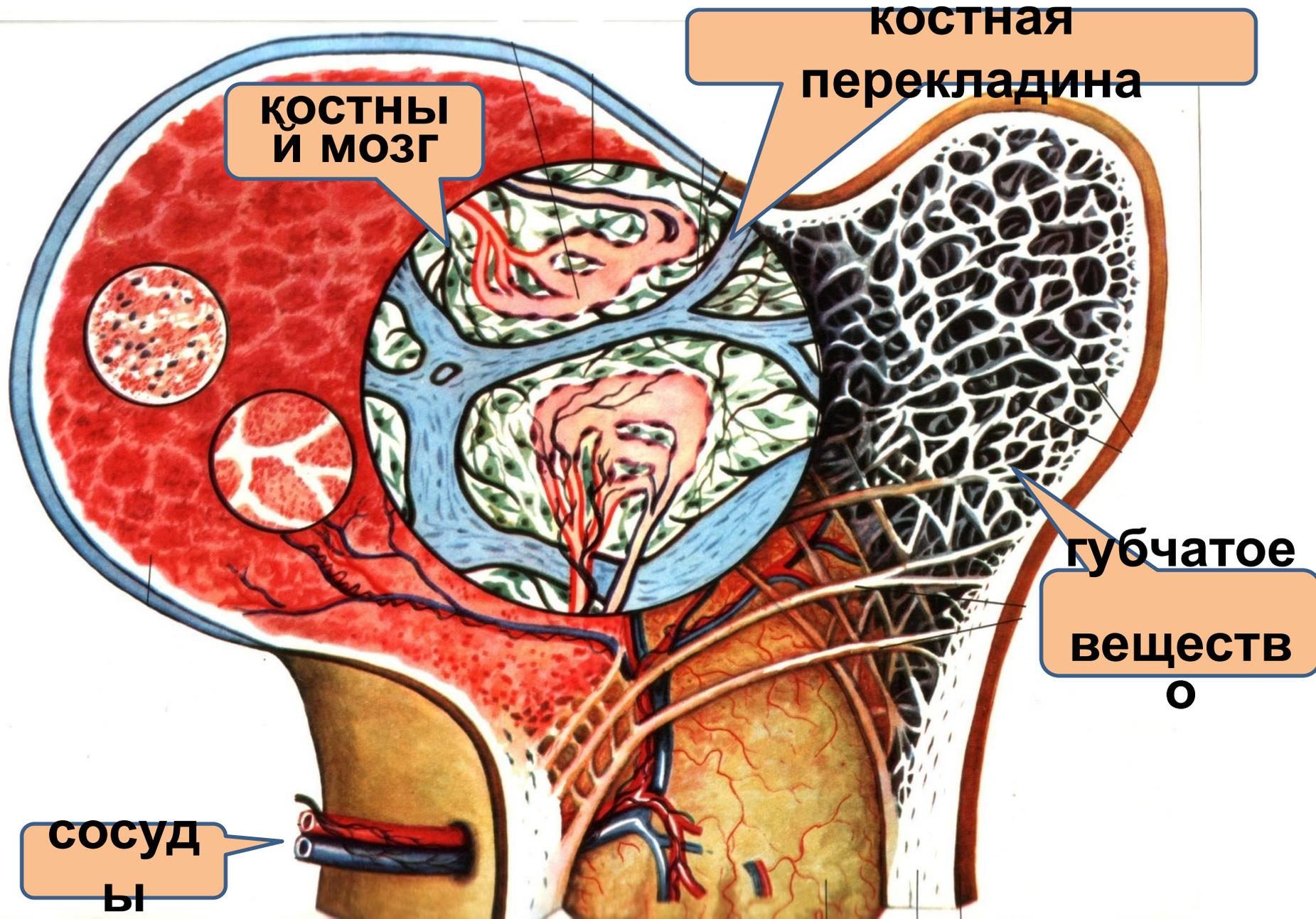
- 1) Костные перекладины;
- 2) Ретикулярная ткань
(лежит между
перекладинами, содержит
много кровеносных
сосудов (синусоидных
капилляров))



Паренхима:

- 1) Содержит кроветворные клетки на разных стадиях дифференцировки (от стволовой до зрелых клеток).
Разные типы (диффероны) клеток формируют островки

КОСТНЫЙ МОЗГ



КОСТНЫЙ
И МОЗГ

КОСТНАЯ
перекладина

губчатое
вещество

сосуды

В петлях ретикулярной ткани находятся островки гемопоэтических клеток на разных стадиях дифференцировки: от стволовой до зрелых.

Эритробластические островки формируются вокруг макрофага, который называется клеткой-кормилкой: он захватывает железо, попадающее в кровь из погибших в селезенке старых эритроцитов, и отдает его образующимся эритроцитам для синтеза гемоглобина.

Созревающие гранулоциты формируют **гранулобластические** островки.

Клетки тромбоцитарного ряда (мегакариобласты, про- и мегакариоциты) лежат рядом с синусоидными капиллярами.

Отростки мегакариоцитов проникают в капилляры и от них постоянно отделяются тромбоциты.

Вокруг кровеносных сосудов встречаются небольшие группы лимфоцитов и моноцитов.

ЖЁЛТЫЙ КОСТНЫЙ МОЗГ

Появляется в молочный период (у 20-дневных телят), у взрослых - 50% в диафизах трубчатых костей.

Состоит из ретикулярной ткани, местами заменённой на жировую, не содержит кроветворных клеток.

При кровопотерях наблюдают **рекапитуляцию** – в желтый костный мозг заселяются гемопоэтические клетки → в красный костный мозг.

Красный и жёлтый костный мозг – 2 функциональных состояния одного органа (у молодых – 9:1, у взрослых – 1:1).

У старых животных различают третий тип костного мозга – серый. В нем ретикулярная ткань замещается соединительной. Очаги кроветворения в нем угасают безвозвратно.

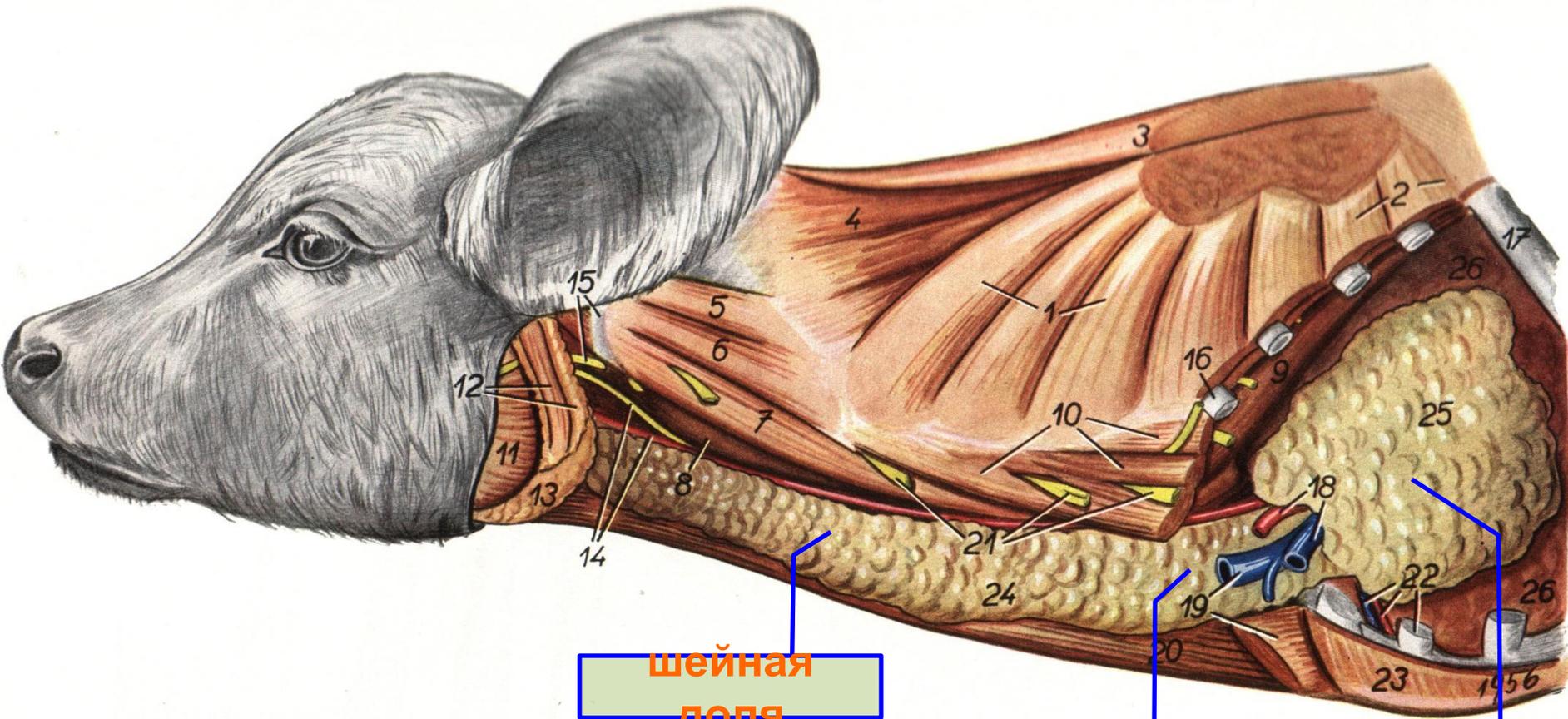
ТИМУС (thymus)

1. **Центральный орган иммунной системы** – в нем образуются и дифференцируются (антигеннезависимо) Т-лимфоциты.
 2. **Эндокринная функция** – вырабатывает гормоны (тимозин, тимопоэтин) нужны для дифференцировки Т-лимфоцитов.
- ✓ Наиболее развит у молодняка (при удалении – смерть)
 - ✓ У взрослых – возрастная инволюция (замещается жиром, но продолжает функционировать)
 - ✓ При болезнях – акцидентальная инволюция (обратимая)

Анатомические части - доли:

1. **Шейные** lobi cervicales dexter et sinister– парные, в вентральной области шеи, под поверхностной фасцией, рядом с трахеей и пищеводом;
2. **Средняя** lobus intermedius– непарная, перед входом в грудную полость;
3. **Грудные** lobi thoracicidexter et sinister– парные, в средостении перед сердцем, между грудиной и трахеей.

ТИМУС ТЕЛЁНКА



шейная
доля

средняя
доля

грудная
доля

СТРОЕНИЕ ТИМУСА

Паренхиматозный дольчатый орган.

Строма:

- 1) Капсула – покрывает снаружи, из рыхлой соединительной ткани;
- 2) Перегородки – отходят от капсулы внутрь и делят тимус на дольки (не полностью);
- 3) Рыхлая соединительная ткань в центральной (мозговой) части долек.

Паренхима:

- 1) Ретикулоэпителиоциты:
 - a) Вырабатывают гормоны
 - b) Контролируют образование аутореактивных лимфоцитов (агрессивны к собственным белкам)
 - c) Образуют гемато-тимический барьер – препятствует

ДОЛЬКА - структурная единица тимуса

Корковое вещество (тёмное):

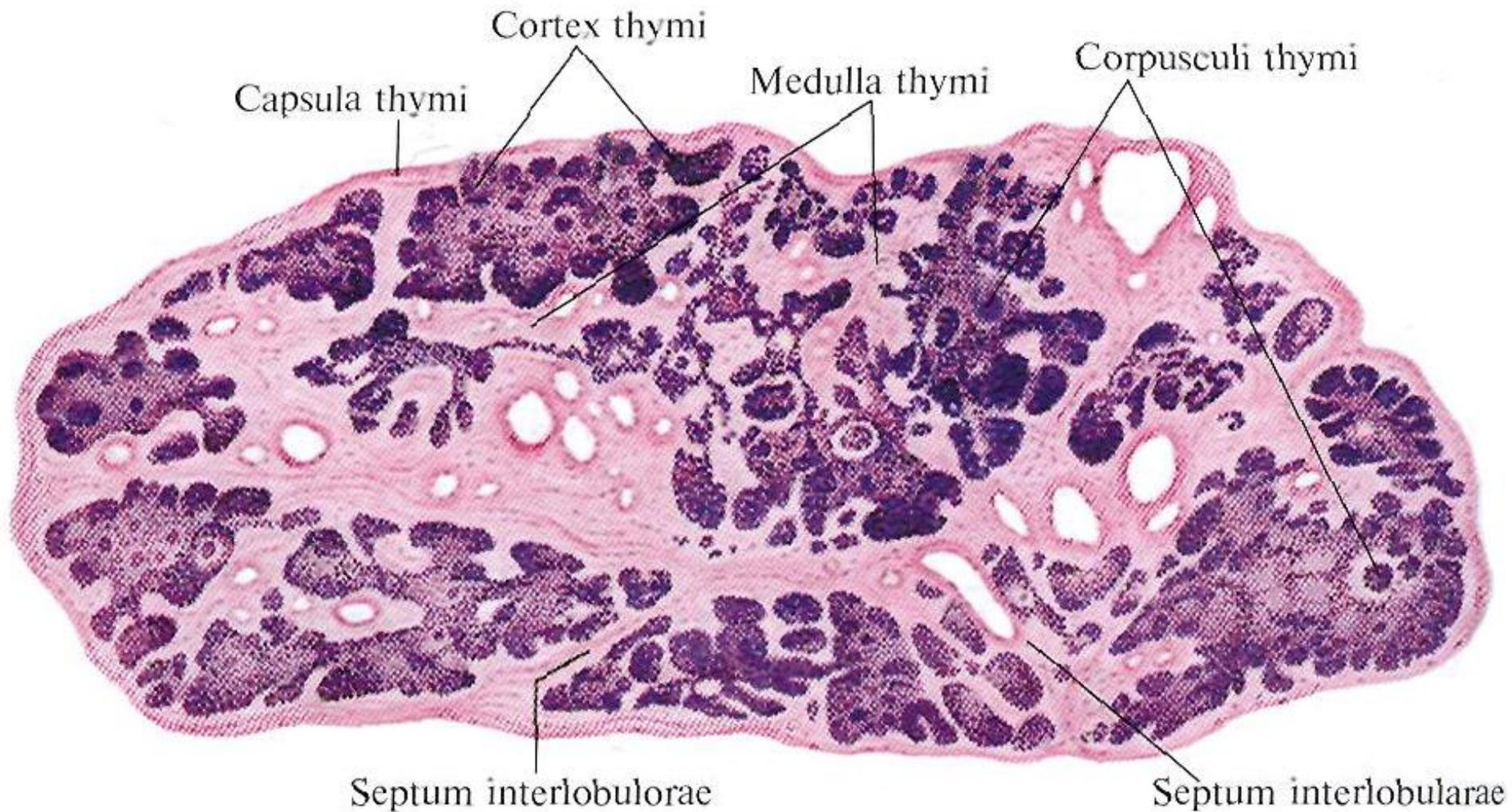
- 1) поверхностная зона (субкапсулярная) – место превращения про-тимоцитов в тимоциты (Т-лимфоциты)
- 2) глубокая зона – место отбора и уничтожения аутоагрессивных Т-лимфоцитов

Граница между корковым и мозговым веществом – место выхода Т-лимфоцитов в кровь с последующим заселением Т-зависимых зон в периферических органах иммунитета

Мозговое вещество (светлое) (содержит 5% лимфоцитов):

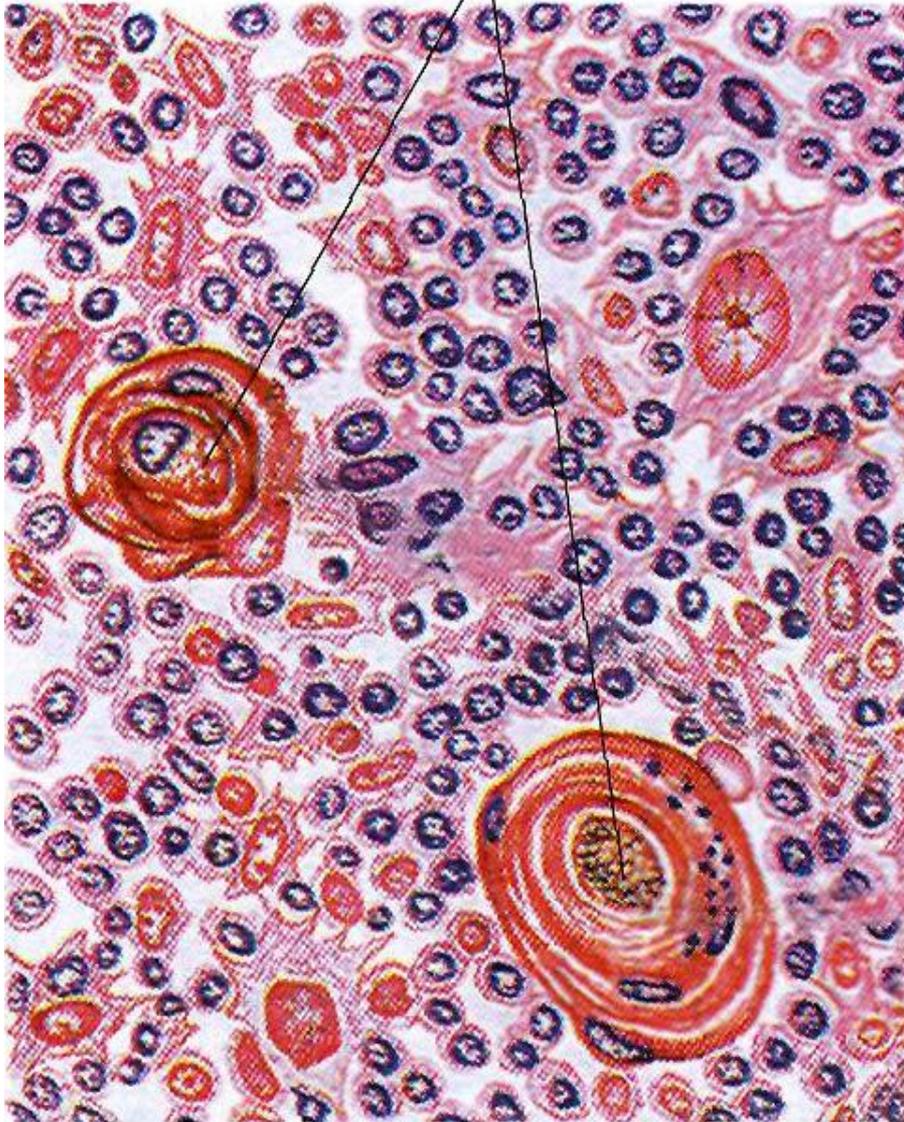
Часть лимфоцитов мигрирует из коркового вещества для последующего выхода в кровь, другая часть поступает из периферических органов. Встречаются тимусные тельца (Гассалья) – образуют гормоны, разрушают аутоагрессивные Т-лимфоциты. Количество телец увеличивается с возрастом и при стрессе

СТРОЕНИЕ ТИМУСА



ТИМИЧЕСКИЕ ТЕЛЬЦА (ГАССАЛЯ)

Corpuscula thymi



прослойки соединительной ткани (4),
корковая (1) и мозговая (2) зоны,
тимусные тельца (3).

СЕЛЕЗЁНКА (lien, splen)

Плоский орган красно-фиолетового цвета лентовидной формы. Лежит в левом подреберье слева от желудка, на его большой кривизне, прикрепляясь желудочно-селезёночной связкой.

Анатомические части:

париетальная }
диафрагмальная } **поверхности**

дорсальный }
вентральный } **концы**

краниальный }
каудальный } **края**

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕЗЁНКИ

лошадь



собака



круп. рог. скот



овца



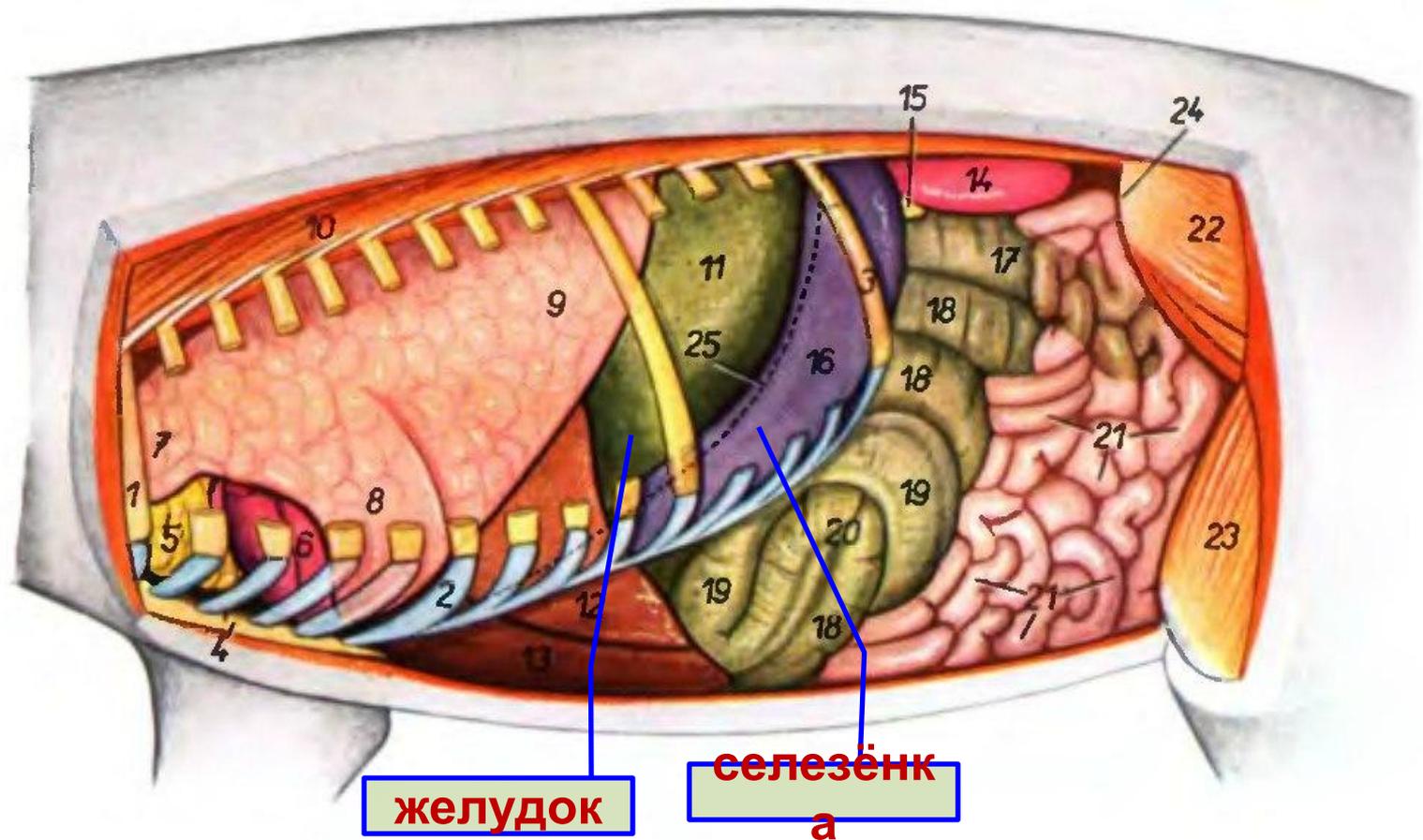
свинья

СЕЛЕЗЕНКА СВИНЬИ



У **свиньи** она длинная и узкая, расположена, как и у других животных с однокамерным желудком, на его большой кривизне. Серозная оболочка при переходе на желудок образует желудочно-селезеночную связку. Цвет малиново-красный, консистенция довольно плотная, но непостоянная; длина до 40 см и более, ширина 5-8 см, относительная масса 0,1-0,3%.

ТОПОГРАФИЯ СЕЛЕЗЕНКИ У СВИНЬИ

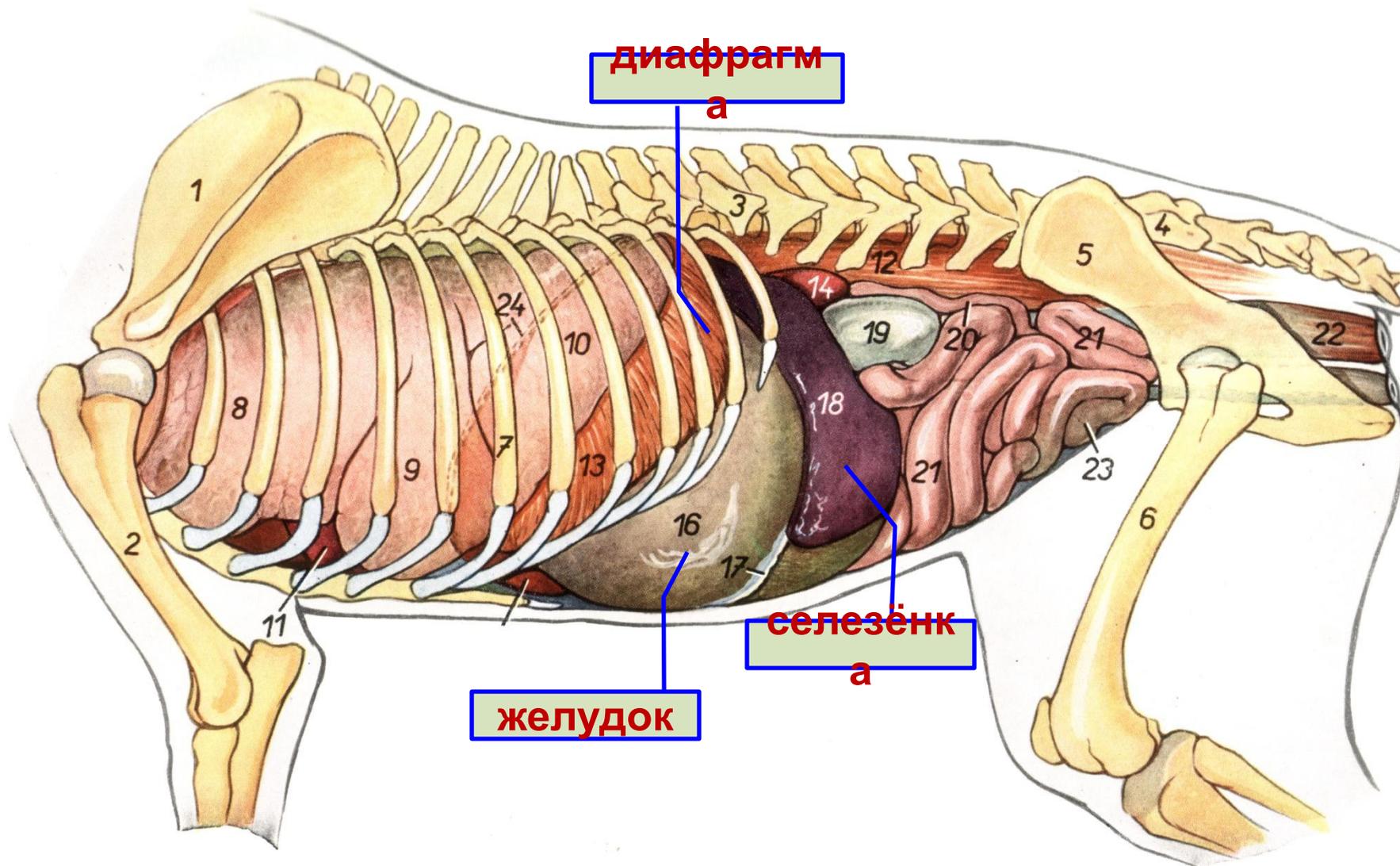


СЕЛЕЗЕНКА СОБАКИ



У **собаки** форма селезенки неправильная, несколько напоминает форму «дамского сапожка», непостоянна. Передний край имеет вырезку, вентральный конец широкий, а дорсальный сужен. Цвет вишнево-красный с голубым отливом, консистенция плотная. Относительная масса в зависимости от породы колеблется от 0,08 до 0,4%

ТОПОГРАФИЯ СЕЛЕЗЁНКИ У СОБАКИ

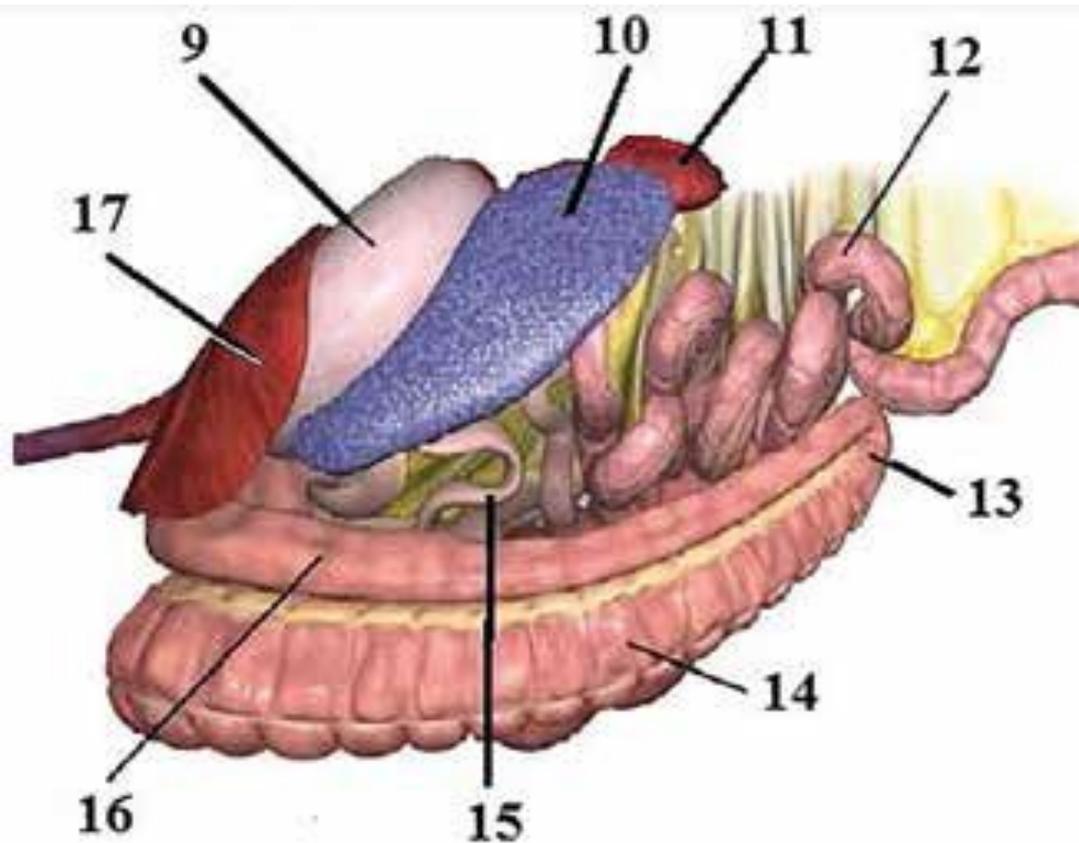


СЕЛЕЗЕНКА КРС



У **крупного рогатого скота** плоская, вытянутая, довольно широкая, с закругленными концами и ровными краями, умеренно мягкой консистенции. Длина селезенки 40-60 см, ширина - 10-19, толщина 2-3,5 см; абсолютная масса у взрослых коров 0,5 кг, у быков 1,5 кг; относительная масса соответственно 0,18 и 0,21%; цвет серо-фиолетовый и красно-коричневый. Расположена селезенка в левом подреберье между рубцом и диафрагмой, достигая дорсальным концом десятого межреберья.

СЕЛЕЗЕНКА ЛОШАДИ



У лошади селезенка треугольной формы; ее широкий дорсальный конец образует основание, а вентральный узкий - вершину селезенки. Расположена селезенка в левом подреберье в области последних 2-3 ребер и первого поясничного позвонка. Цвет непостоянен: от сине-красного до сине-фиолетового, консистенция умеренно мягкая. Длина селезенки до 30-35 см, относительная масса 0,2-0,3%.

ФУНКЦИИ СЕЛЕЗЁНКИ

- 1) **крововетворная** – образование лимфоцитов в ответ на внедрение антигена (антигензависимое)
- 2) **барьерно-защитная** – фагоцитоз антигенов макрофагами (неспецифическая защита) + синтез антител и образование Т-лимфоцитов (специфическая защита) – фильтр крови на пути из артерий в систему воротной вены
- 3) **депонирующая** – депо крови (до 20%) и тромбоцитов (1/3 от общего числа)
- 4) **обменная** – регулирует обмен углеводов, Fe, стимулирует синтез белков, холестерина и билирубина
- 5) **гемолитическая** – разрушает старые и поврежденные тромбоциты и эритроциты – «кладбище эритроцитов», Fe из которых поступает в костный мозг для новых эритроцитов
- 6) **эндокринная** – синтез эритропоэтина, тафтсина (стимулирует макрофаги), спленина (стимулирует дифференцировку Т-лимфоцитов)

СТРОЕНИЕ СЕЛЕЗЁНКИ

Селезенка - паренхиматозный зональный орган.

Снаружи покрыта серозной оболочкой (брюшиной), образует желудочно-селезёночную связку

Строма:

- 1) капсула – содержит гладкие миоциты;
- 2) трабекулы – отходят от капсулы и делят на сегменты, содержат пучки гладких миоцитов;

Капсула и трабекулы формируют опорно-сократительный аппарат, регулирующий кровенаполнение.

- 3) ретикулярная ткань – между трабекулами и капсулой

Паренхима :

Все лимфоидные клетки

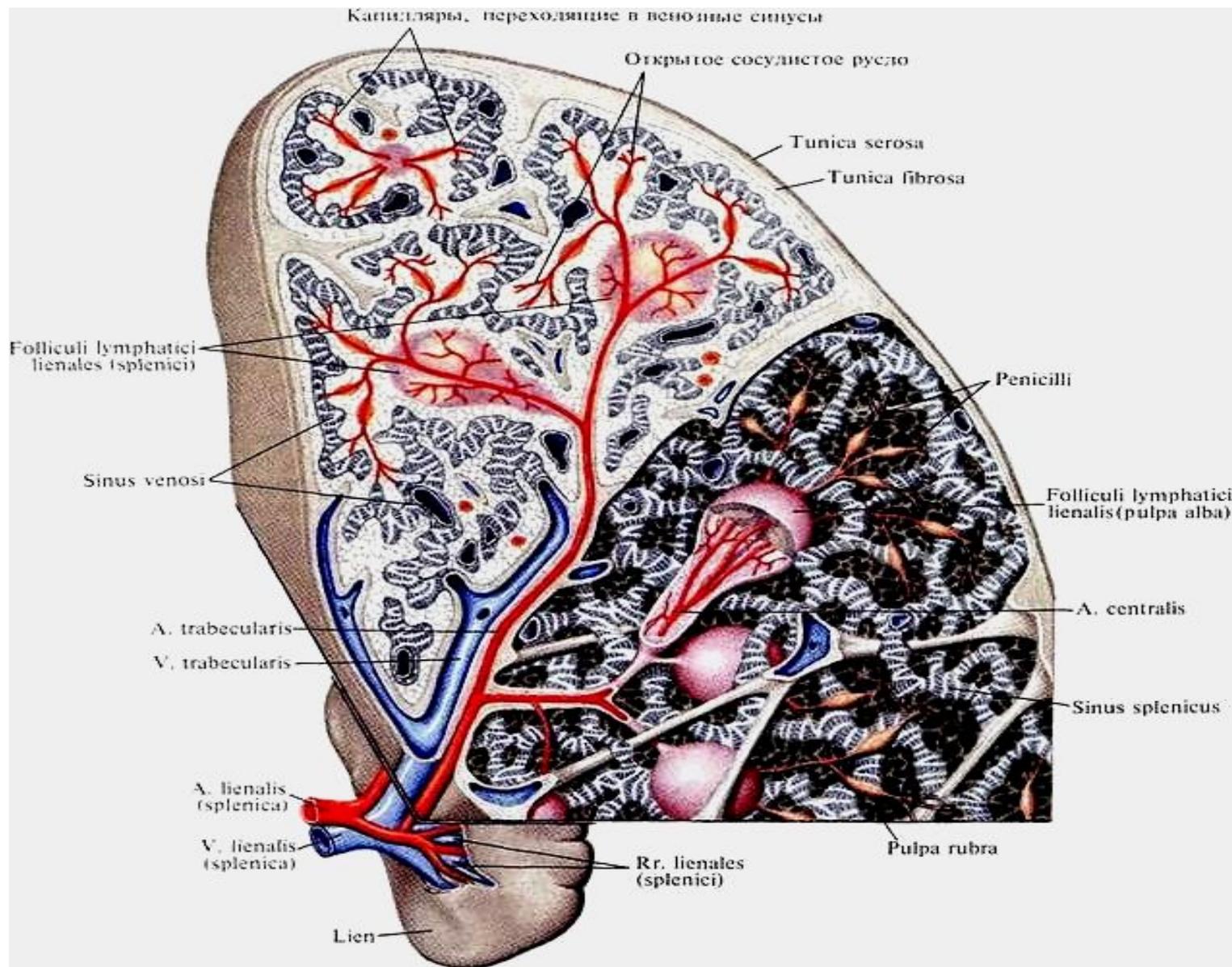
ЗОНЫ СЕЛЕЗЁНКИ:

- 1) **белая пульпа** – лимфоидная ткань в виде узелков;
- 2) **красная пульпа**, содержит много макрофагов – очищают кровь от антигенов:
 - a) **пульпарные синусы** – проведение и депонирование крови
 - b) **пульпарные тяжи** - уничтожение старых эритроцитов, созревание плазмоцитов, осуществление обменных процессов
 - c) **нефильтрующие зоны** – скопление лимфоцитов – резерв для новых лимфоидных узелков в процессе иммунного ответа

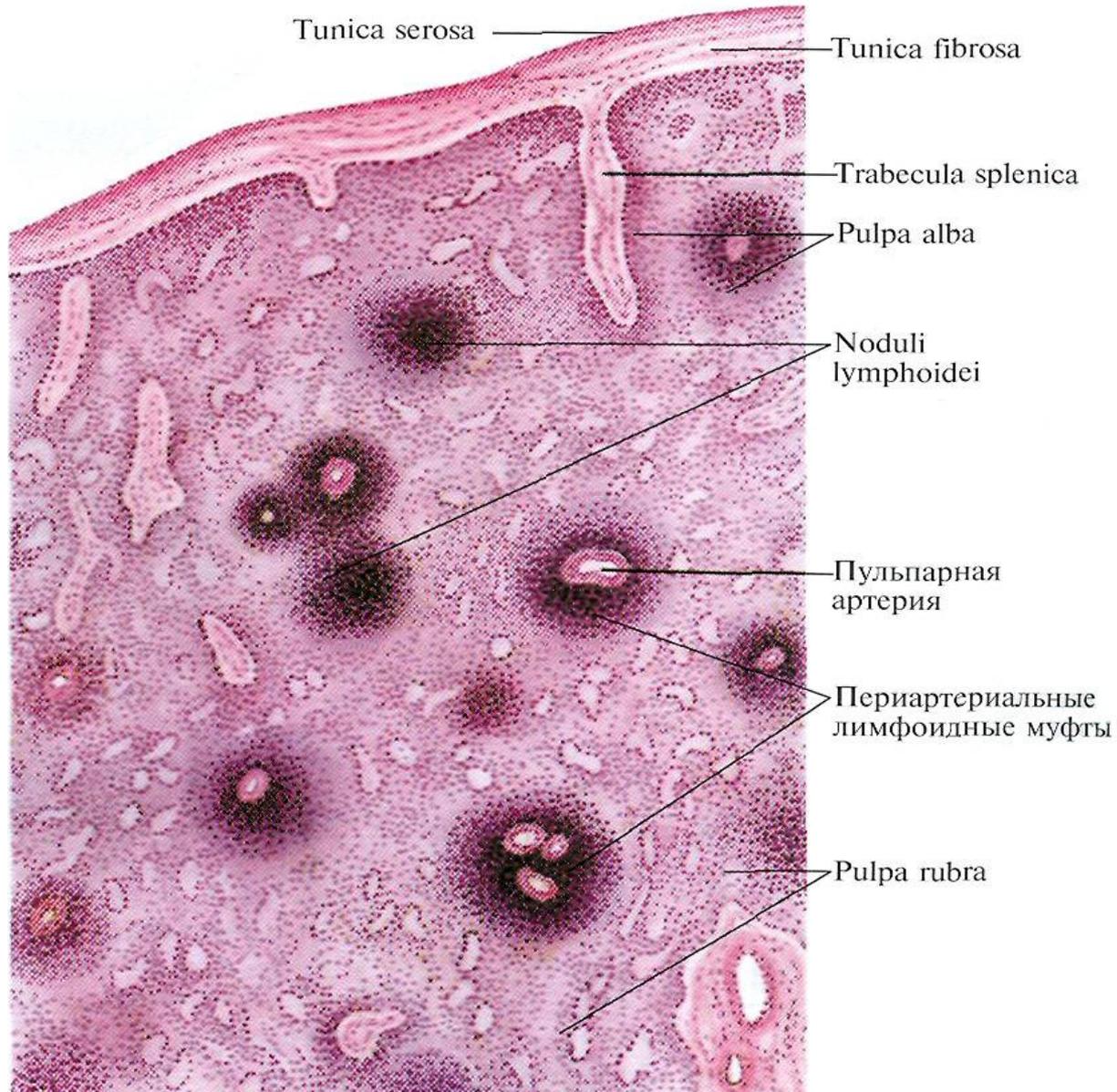
Различают 2 типа селезёнки:

- 1) **иммунный** – больше белой пульпы;
- 2) **метаболический** – больше красной пульпы, обеспечивает обменные процессы.

СХЕМА СТРОЕНИЯ СЕЛЕЗЁНКИ



СТРОЕНИЕ СЕЛЕЗЁНКИ



БЛАГОДАРЮ

ЗА

ВНИМАНИЕ!