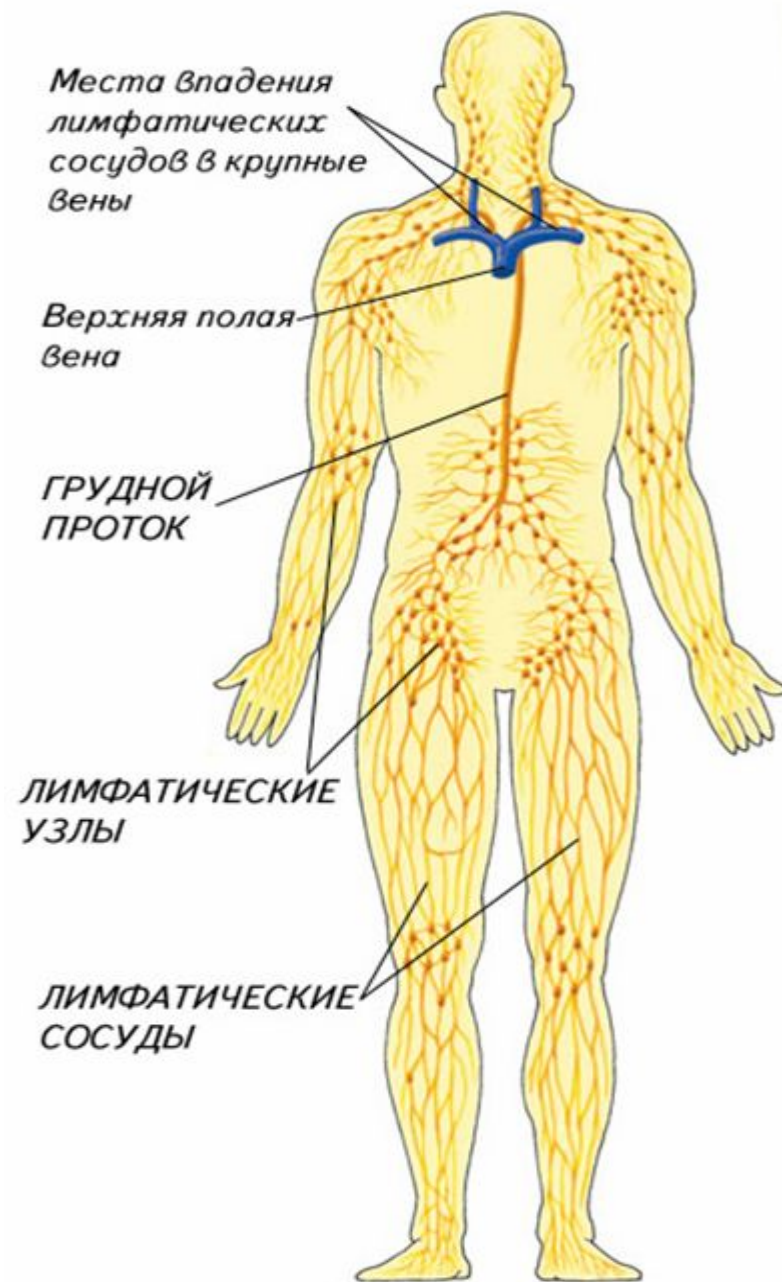
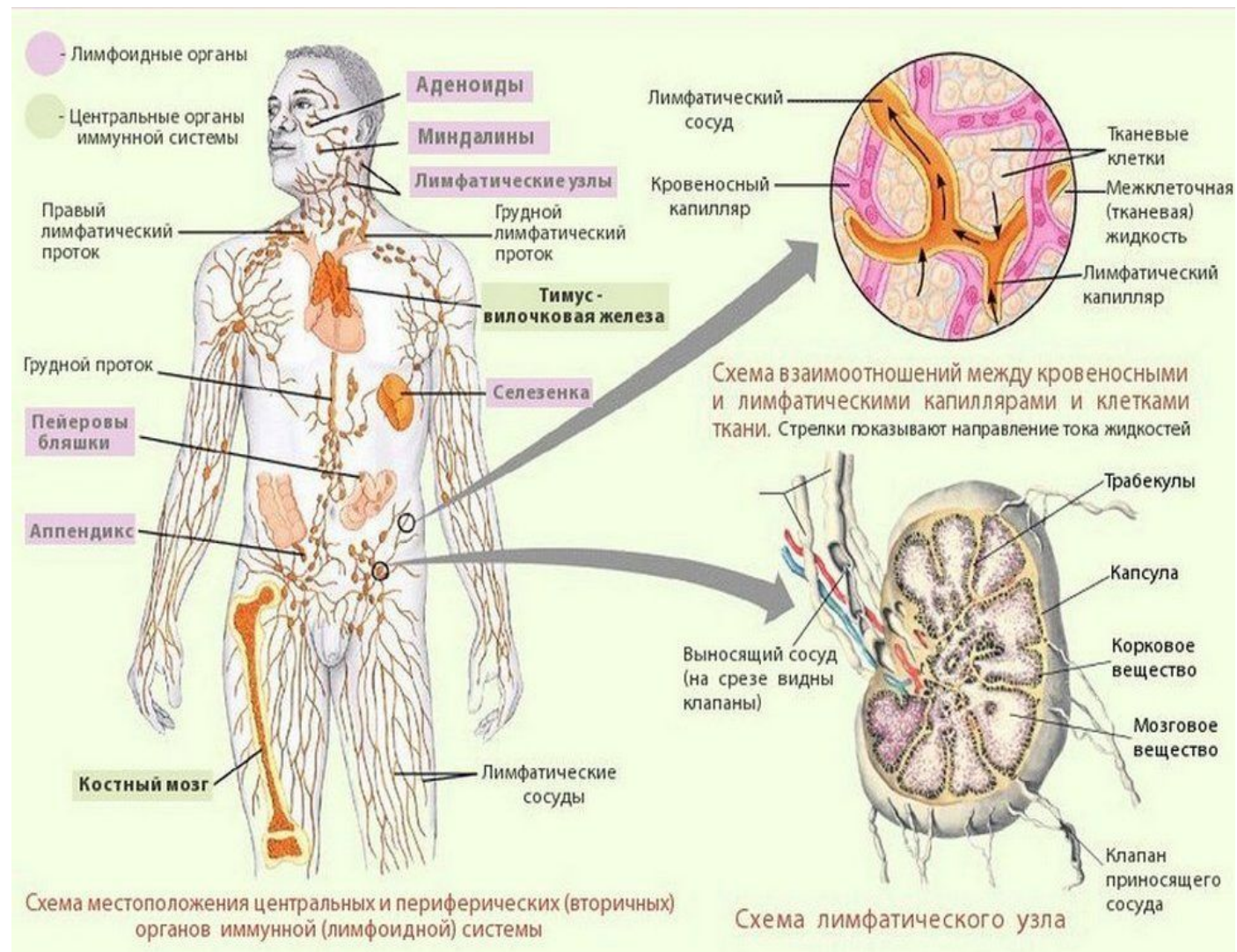


# Функциональная анатомия лимфатической системы.

## Лимфатическая система

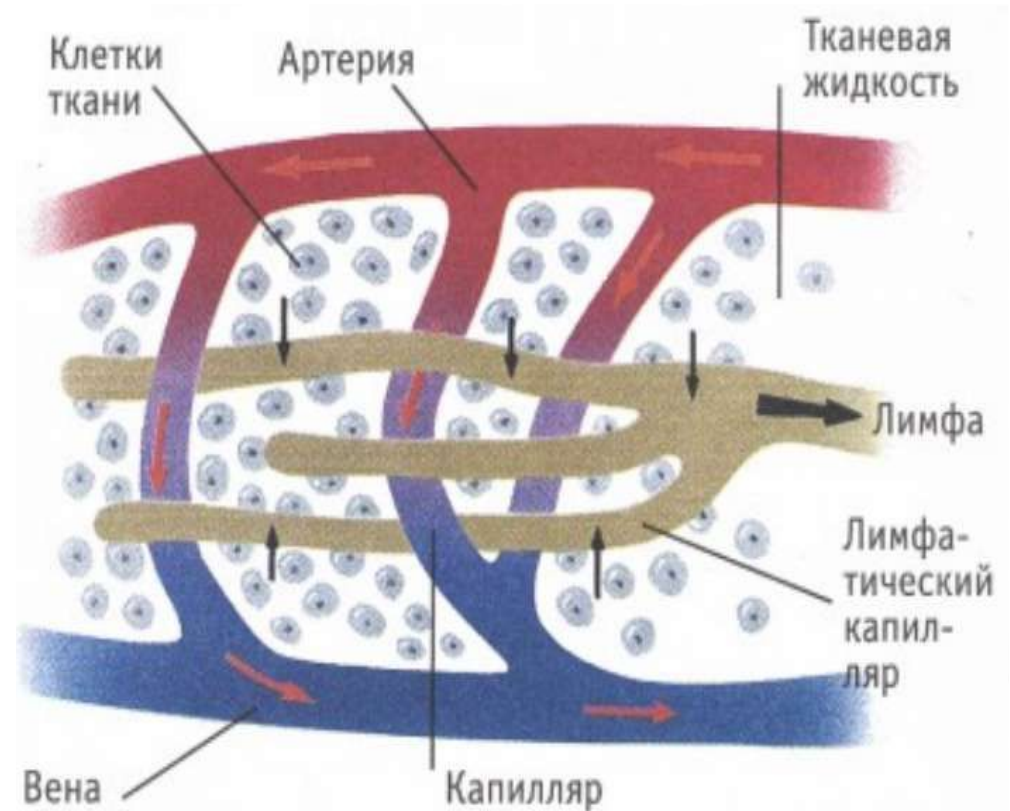


Составной частью  
сосудистой системы  
является **лимфатическая  
система**. Она представляет  
собой совокупность  
**лимфатических сосудов и  
узлов**, по которым от  
тканей в венозное русло  
движется **лимфа** —  
прозрачная или мутно-  
белая жидкость, близкая  
по химическому составу к  
плазме крови.





**В состав лимфы входят** пропотевшая в лимфатические капилляры **тканевая жидкость и лимфоциты**. Значительная часть жира из кишечника всасывается непосредственно в лимфатическое русло. По лимфатическим сосудам могут переноситься токсины, микробы и клетки злокачественных опухолей (метастазирование в первую очередь происходит по путям оттока лимфы). **Продвижению лимфы способствуют:** сокращение мышц, пульсация артерий, внешнее давление, в частности массаж, и пр.



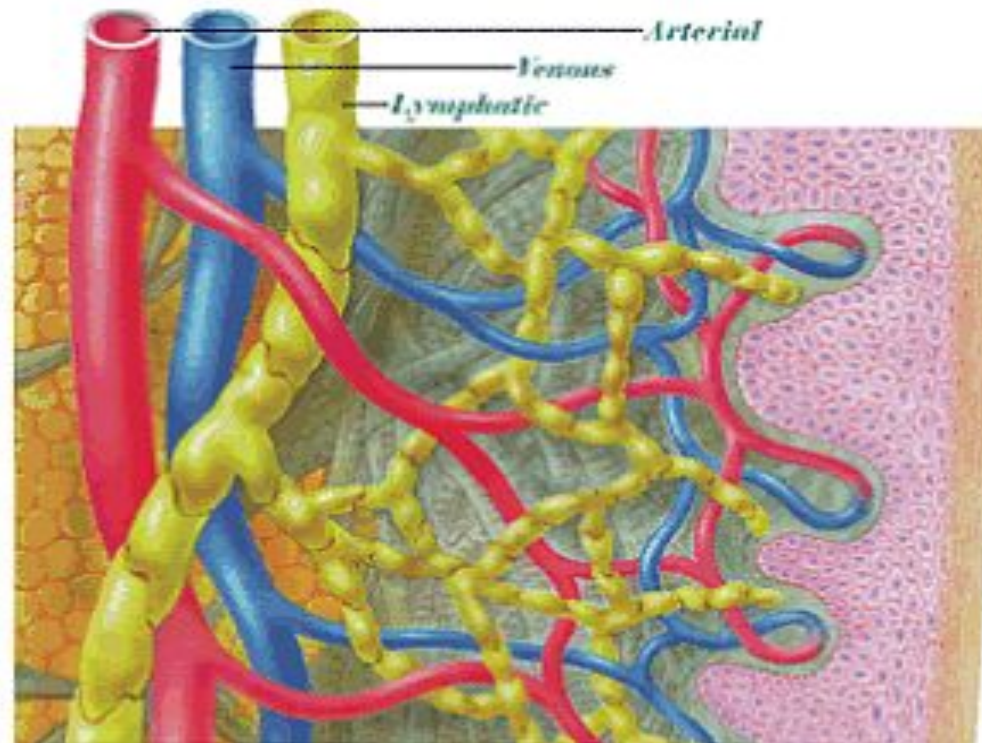
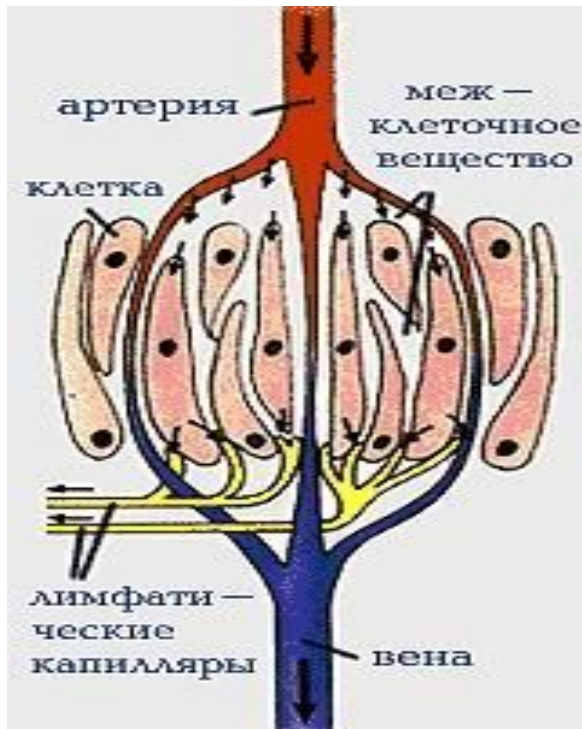
Клетки тканей тела погружены в жидкость, поступающую из кровеносных капилляров. Избыток жидкости всасывается из межклеточных пространств окончаниями лимфатических капилляров и превращается в лимфу.



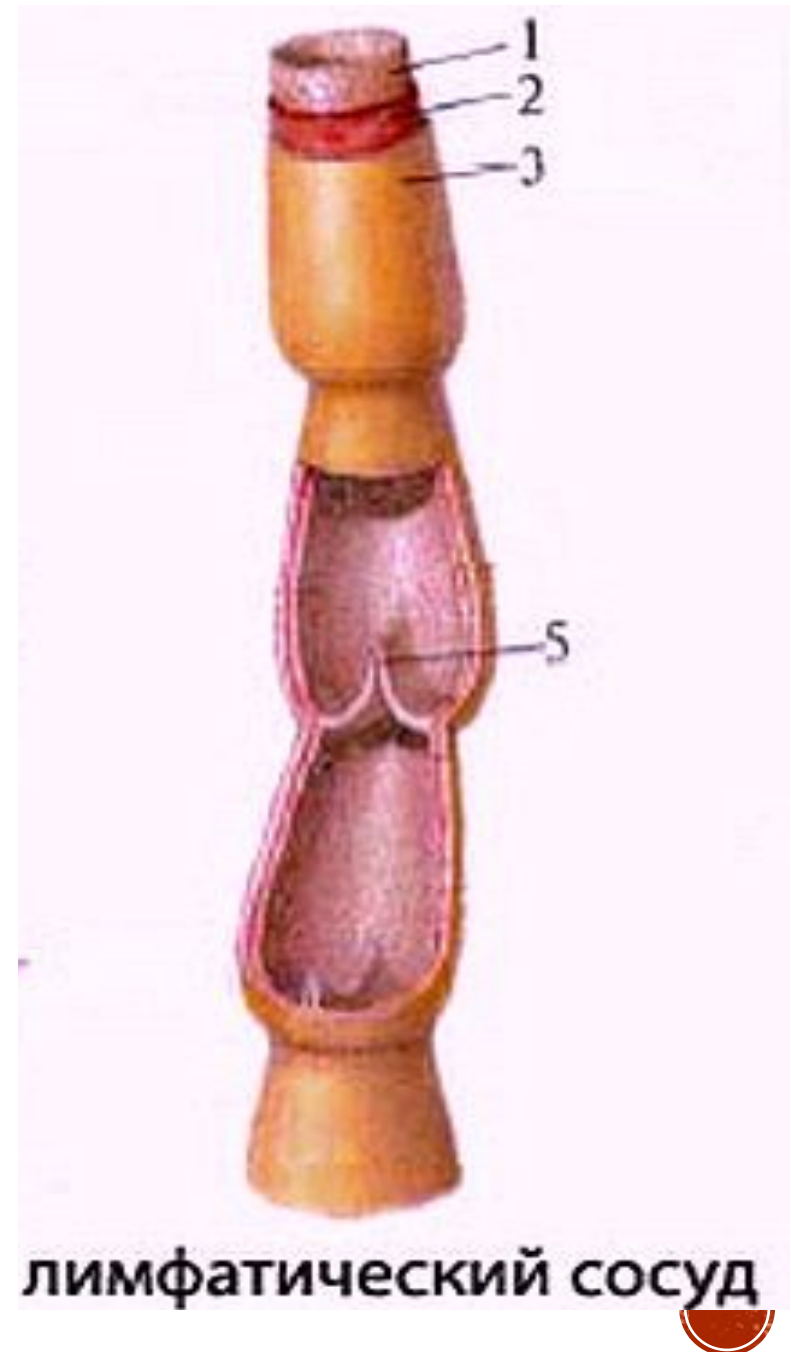
**Лимфатическая система** выводит из органов и тканей растворенные и взвешенные в тканевой жидкости продукты обмена веществ и профильтровывает ее через лимфатические узлы. В лимфатические капилляры вместе с тканевой жидкостью всасываются крупнодисперсные белки, частицы погибших клеток, микробные тела и продукты их жизнедеятельности, которые не могут проникнуть в кровь через стенки кровеносных капилляров. Эти вещества в лимфатических узлах задерживаются, распознаются лимфоцитами и уничтожаются с помощью макрофагов.



Лимфа движется гораздо медленнее, чем кровь. Ее продвижению способствуют особенности строения **путей оттока лимфы: капилляров, посткапилляров, лимфатических сосудов, стволов и протоков. Лимфатические пути начинаются в виде слепых, т.е. не имеющих начальных отверстий, лимфатических капилляров.** Диаметр лимфатических капилляров превышает диаметр кровеносных капилляров, а в стенке между эндотелиоцитами имеются просветы, которые обеспечивают пропотевание тканевой жидкости в просвет лимфатических капилляров.



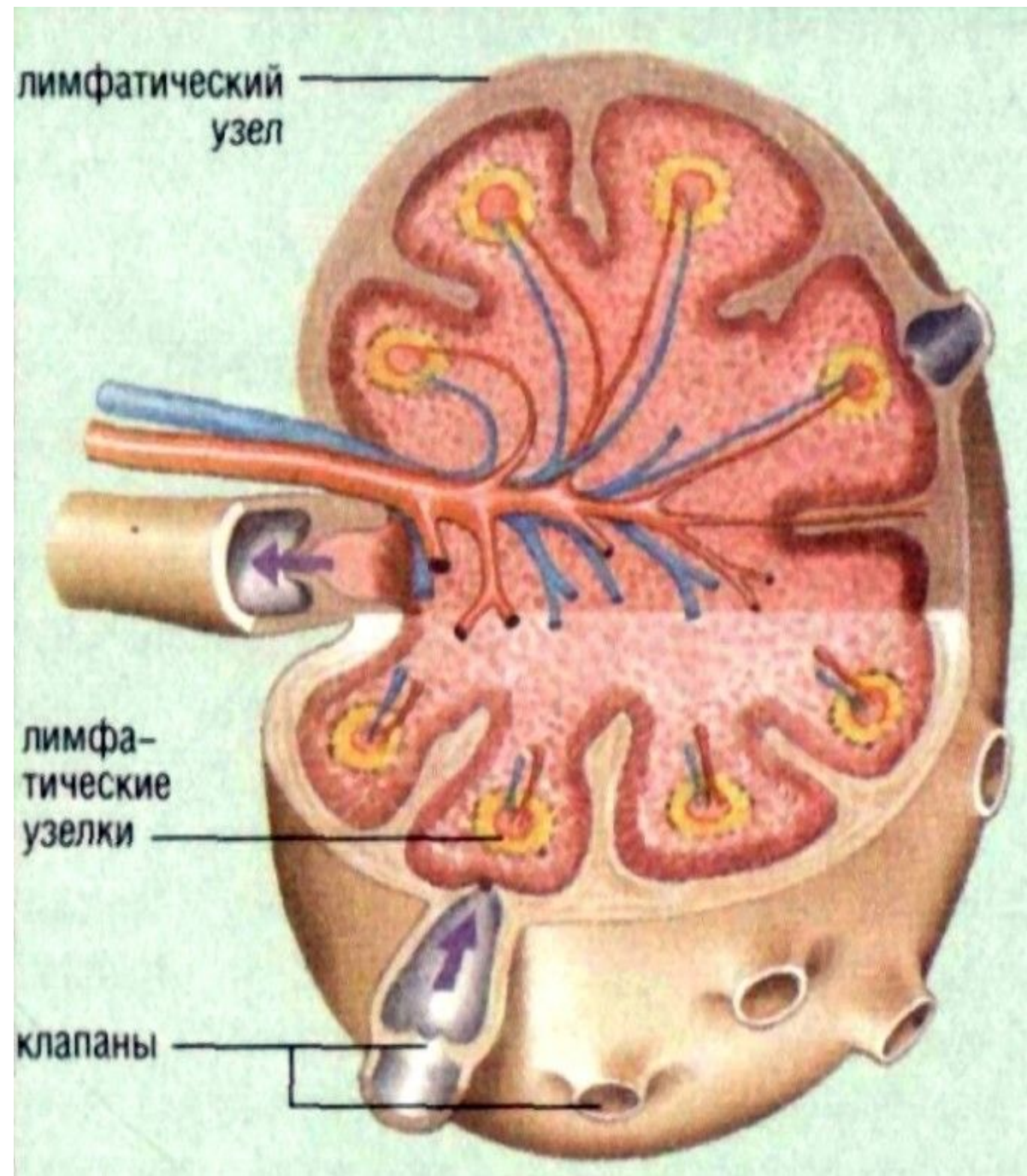
Следующее звено лимфатической системы — **лимфатические посткапилляры**. В их стенках появляются клапаны, которые образованы внутренней оболочкой сосудов. Они препятствуют обратному току лимфы. **Лимфатические капилляры и посткапилляры составляют лимфомикроциркуляторное русло**. Далее лимфа поступает в лимфатические сосуды, по ходу которых расположены лимфатические узлы.



лимфатический сосуд



**Лимфатические узлы** представляют собой скопления лимфоидной ткани размером от горошины до фасоли. Они покрыты **соединительнотканной капсулой**, от которой внутрь отходят перекладины — **трабекулы**. На разрезе в лимфатическом узле различают более темное **корковое вещество**, которое расположено по периферии и более светлое **мозговое вещество**, лежащее в центре. Лимфа протекает через лимфатические узлы, обогащается лимфоцитами и антителами. **В лимфоузлах происходит фагоцитоз бактерий и инородных частиц, а также специфическая дифференцировка Т- и В-лимфоцитов.** В связи с этим лимфа, оттекающая от лимфатического узла, имеет большее количество белых кровяных телец, чем лимфа, притекающая к нему.

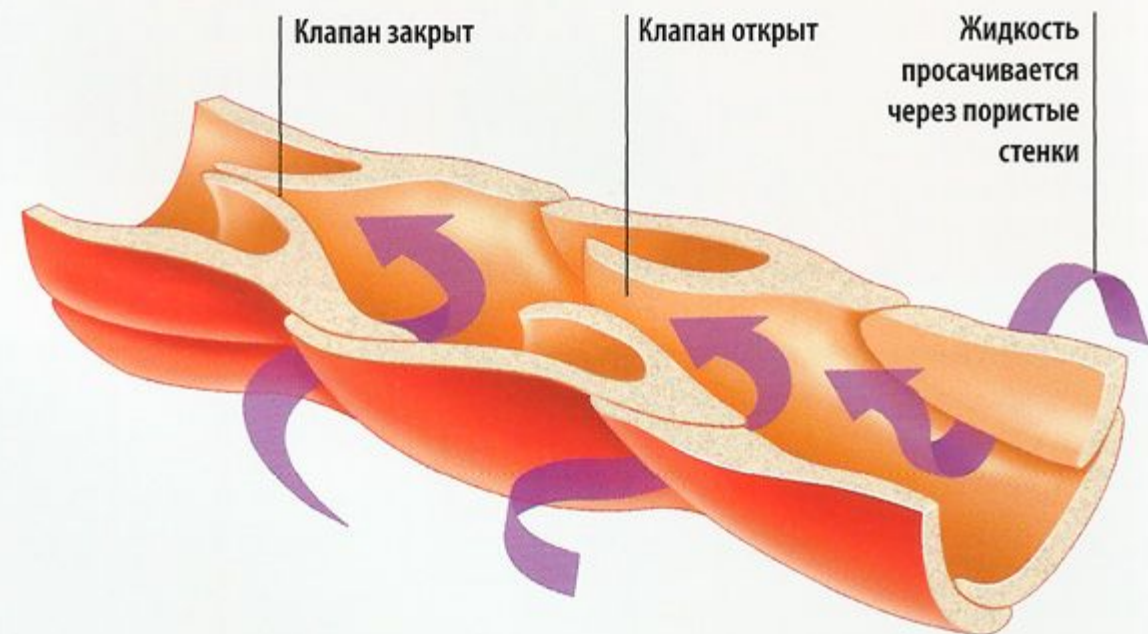
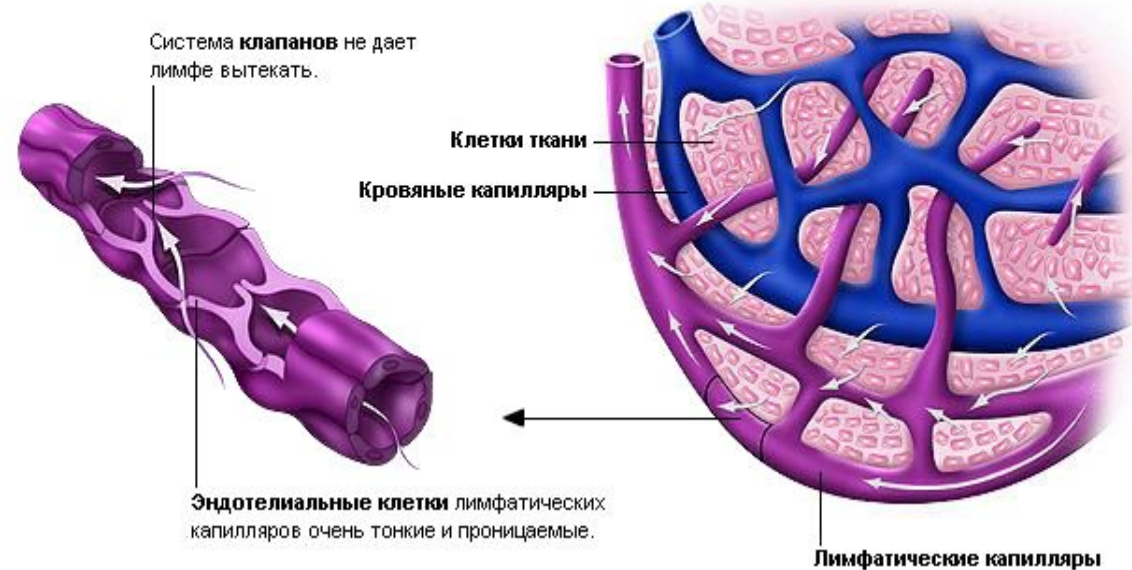
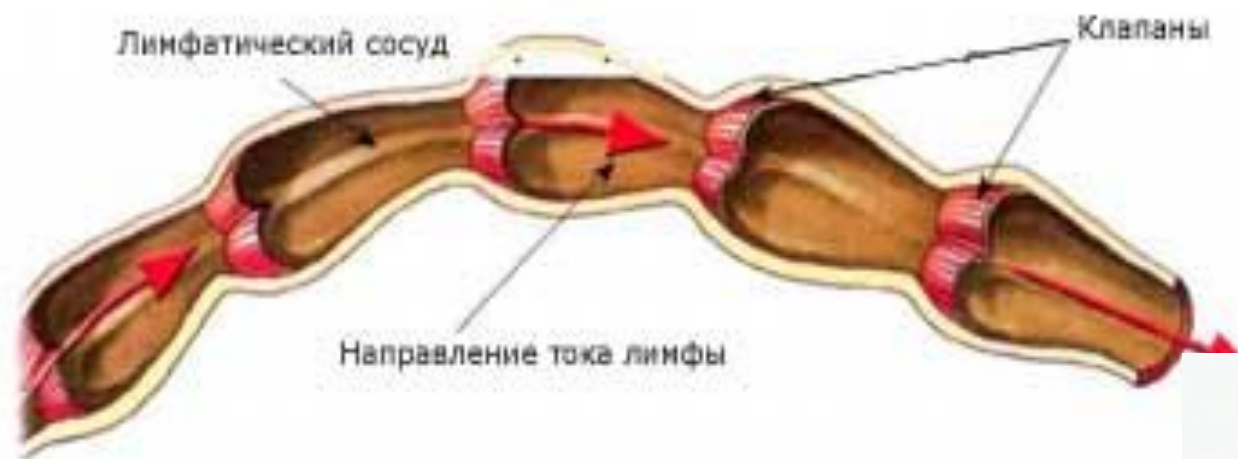


**Лимфатические сосуды**, идущие от внутренних органов и мышц, называются **глубокими лимфатическими сосудами**. В подкожной клетчатке лежат **поверхностные лимфатические сосуды**, которые формируются из лимфатических капилляров кожи и подлежащих тканей. Лежащие на путях тока лимфы лимфатические узлы прилежат к кровеносным сосудам (чаще к венам). В зависимости от расположения лимфатических узлов и направления тока лимфы от органов выделены **регионарные группы лимфатических узлов** (от лат. regio — область). Эти группы получают название от области, где они находятся (например, поднижнечелюстные, паховые, поясничные, подмышечные). **Группы лимфатических узлов, находящиеся под кожей, называются поверхностными**, а глубже расположенные — **глубокими**.





### Часть лимфатического сосуда



В организме имеются **скопления лимфатических узлов** в области бронхов, ворот легких, в брюшной полости.

Большие группы узлов находятся в подмышечной области, в области локтевого сгиба, в подколенной ямке, в паховой области, на шее, под нижней челюстью и т. д. В этих местах они лежат поверхностно, непосредственно под кожей, поэтому легко прощупываются.

Пропальпировать можно следующие группы лимфоузлов: **затылочные, околоушные, поднижнечелюстные, подбородочные, шейные, подмышечные, локтевые, паховые, подколенные.**



Лимфатические узлы служат своеобразными барьерами, задерживающими содержащиеся в лимфе чужеродные клетки (клетки опухоли, микроорганизмы и др.). Таким образом, **лимфатическая система выполняет барьерную функцию — обезвреживает попадающие в организм инородные частицы, микроорганизмы и т.д.** Кроме того, она **облегчает работу венозной системы, удаляя из тканей в лимфатическое русло избыток жидкости.** При попадании в организм инфекции лимфатические узлы становятся болезненными и увеличенными. В связи с этим при подозрении на инфекционное заболевание прежде всего необходимо прощупать регионарные поверхностные лимфатические узлы. Например, при заболеваниях зубов — поднижнечелюстные; при болях в горле — шейные; при травмах и инфицированных ранах нижних конечностей — паховые узлы.





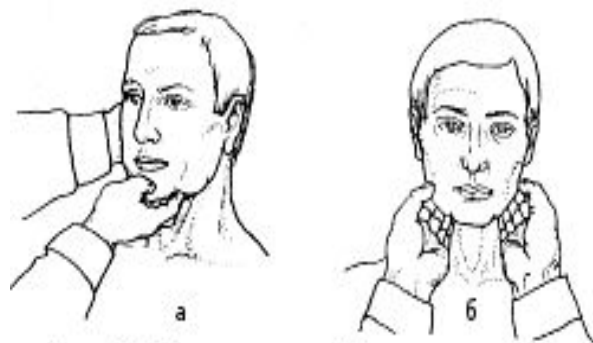


Рис. 14. Пальпация подбородочных (а) и подчелюстных (б) лимфатических узлов

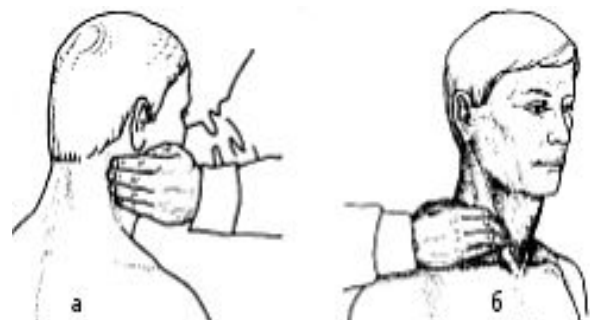


Рис. 16. Пальпация переднешейных (а) и заднешейных (б) лимфатических узлов

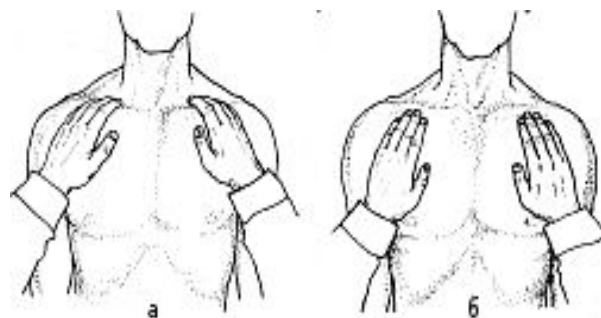
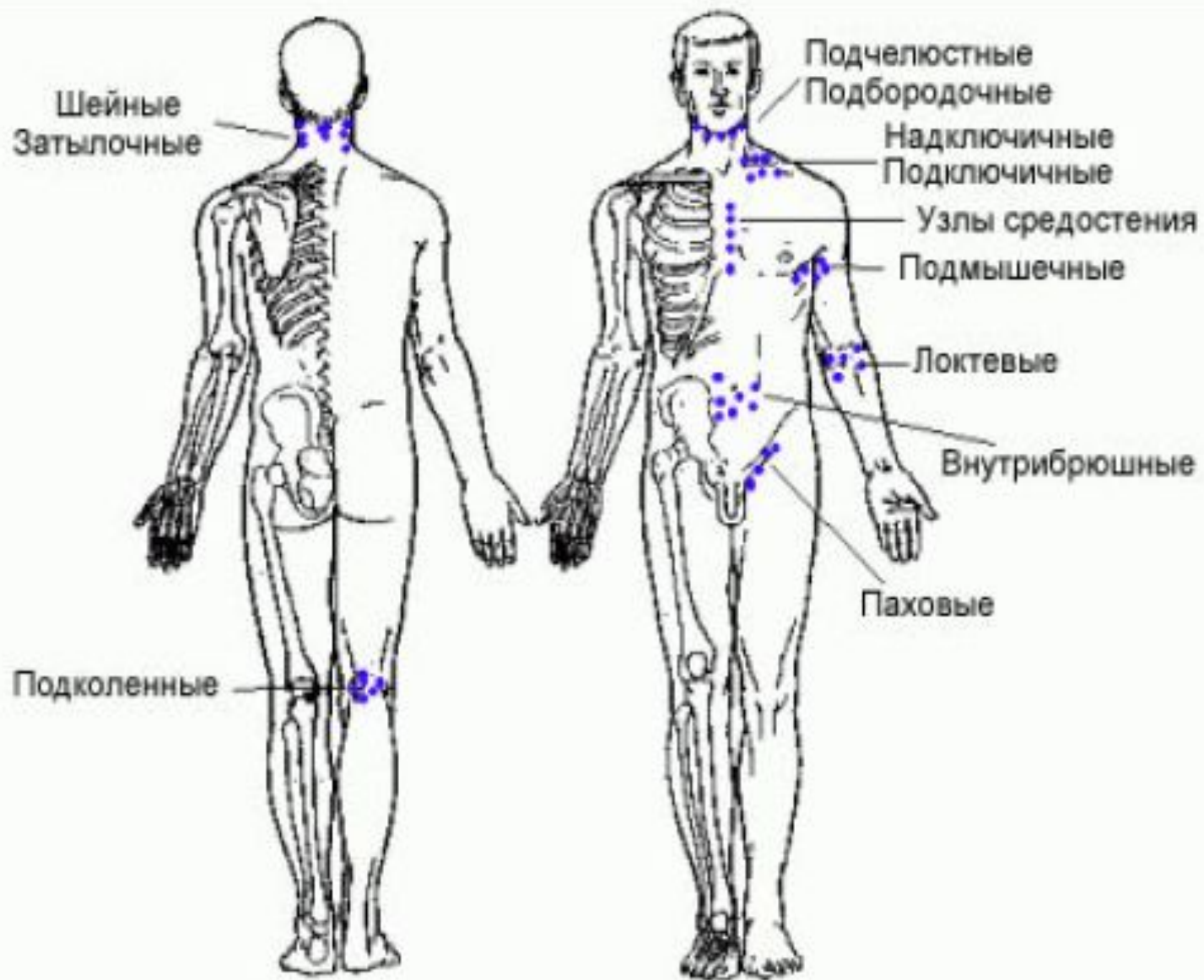
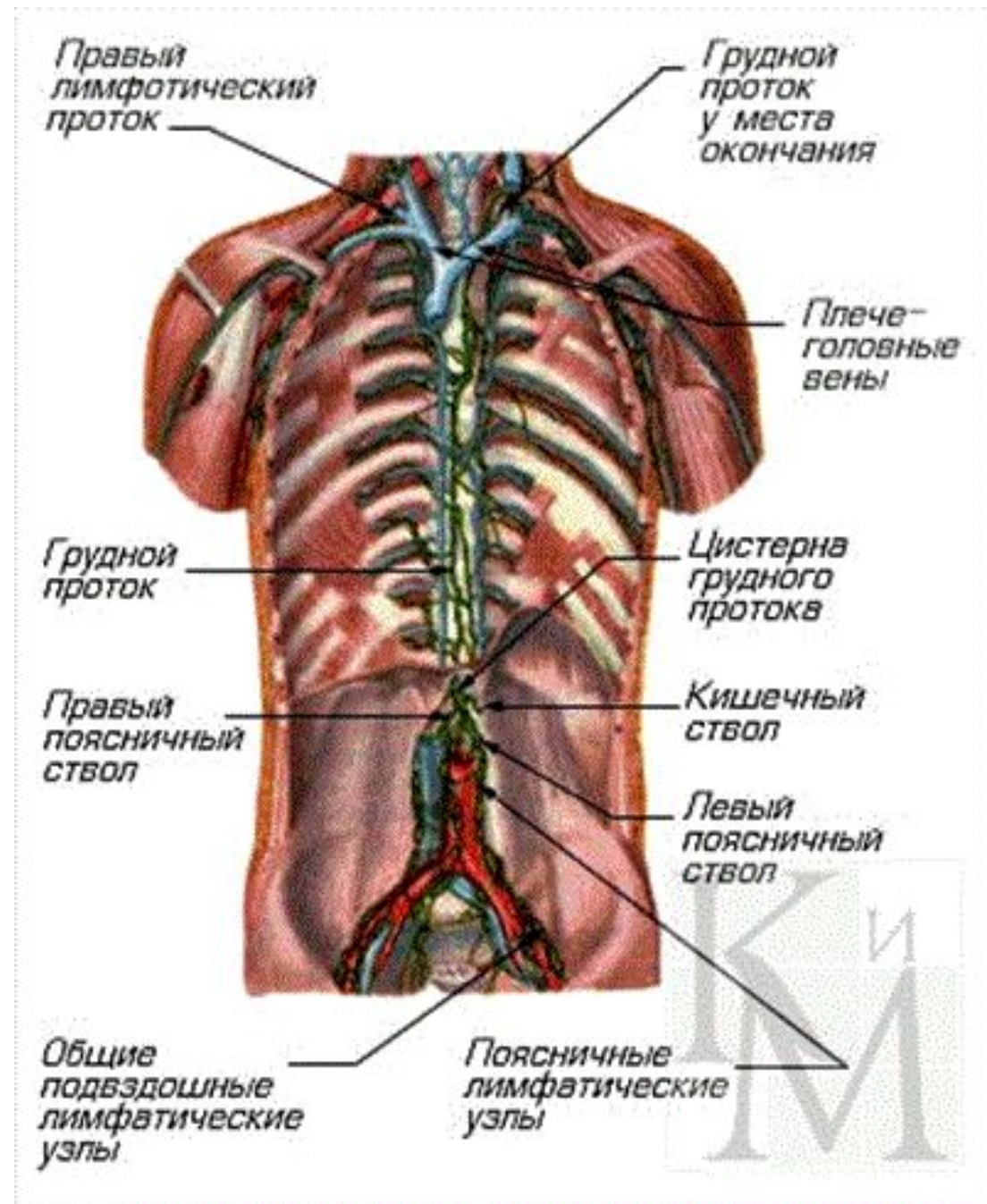


Рис. 17. Пальпация надключичных (а) и подключичных (б) лимфатических узлов

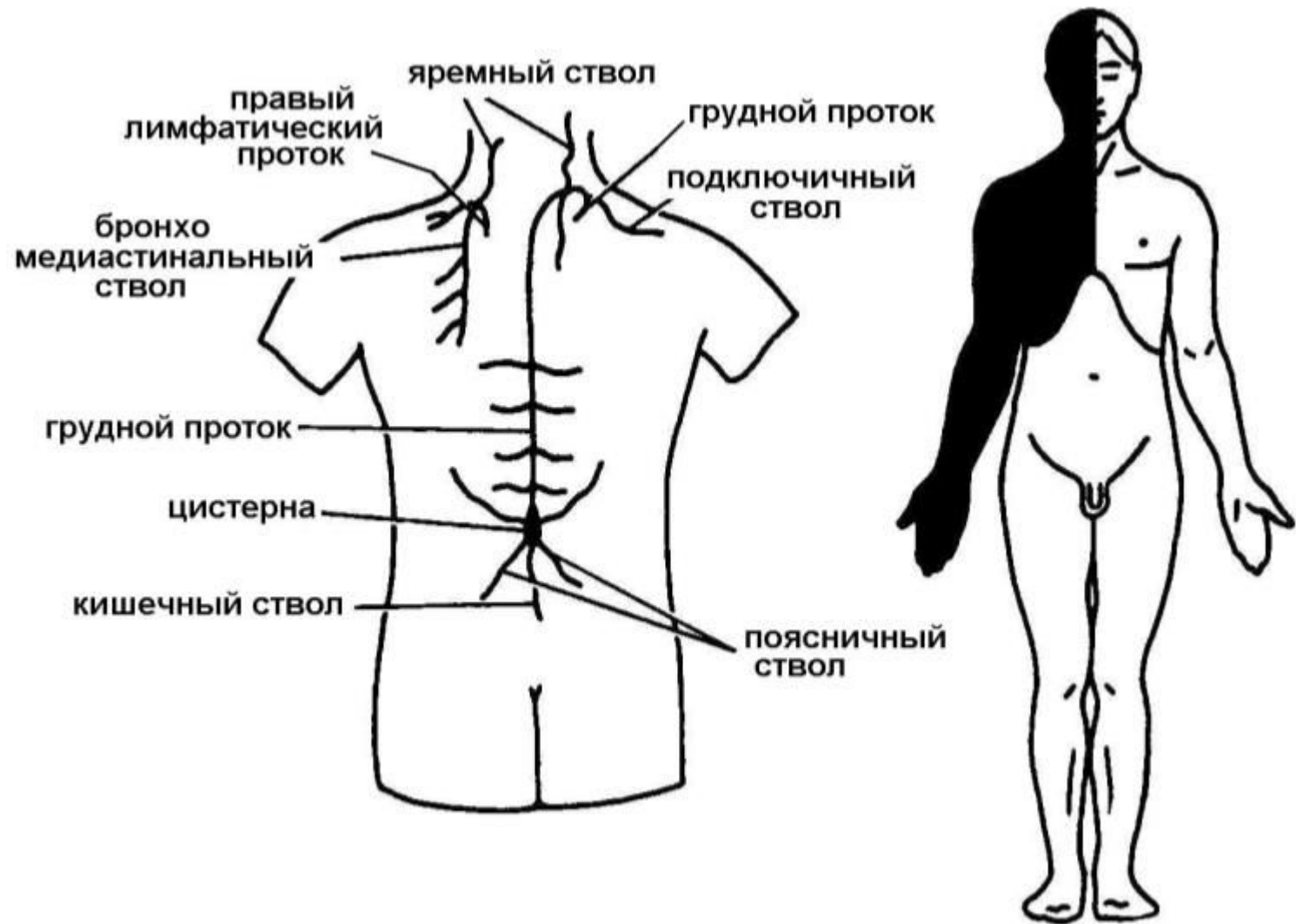


Наиболее крупным лимфатическим сосудом является **грудной проток**. Он берет свое начало на уровне I поясничного позвонка. Он проходит через грудную полость позади аорты, поднимается справа от позвоночного столба в область шеи и впадает в левый венозный угол. **Начальный участок грудного протока расширен и носит название млечной цистерны**. В нее впадают **правый и левый поясничные стволы**, по которым течет лимфа от нижних конечностей, таза и стенок брюшной полости. В 40 % случаев в млечную цистерну открывается **непарный кишечный проток**, собирающий лимфу от кишечника.





Лимфатические сосуды, проходящие в брыжейке кишок, носят название **млечных сосудов**. Они отличаются молочно- белым цветом, возникающим от того, что в них попадает жир, всосавшийся в пищеварительном тракте. Непосредственно перед впадением в левый венозный угол в грудной лимфатический проток вливаются **левый яремный ствол** (собирает лимфу от левой половины головы и шеи), **левый подключичный ствол** (от левой верхней конечности) и **левый бронхо-средостенный ствол** (от левого легкого и левой половины грудной клетки).





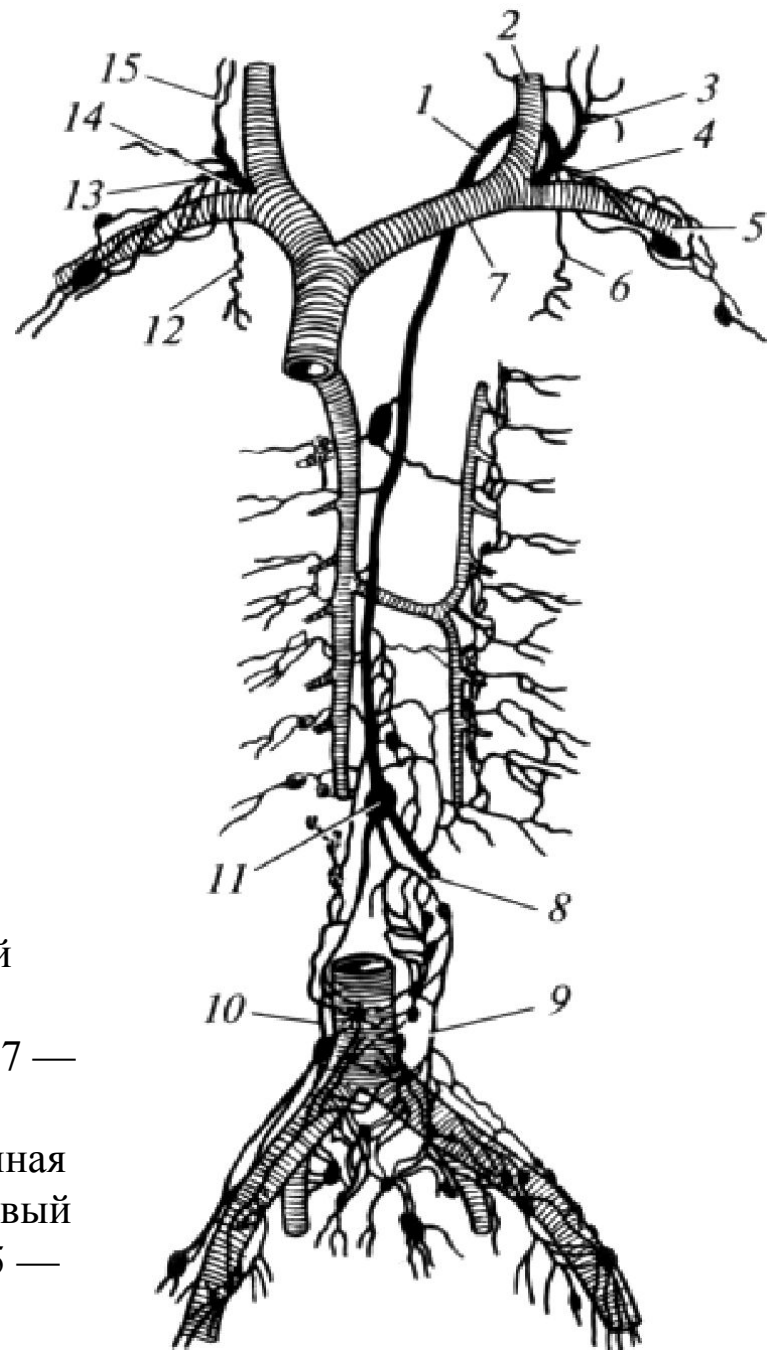
Таким образом, **грудной проток** собирает лимфу от трех четвертей тела: от нижних конечностей и брюшной полости, от левой половины головы, левой половины шеи, левой верхней конечности и левой половины грудной клетки и левого легкого.



Второй крупный лимфатический сосуд носит название **правого лимфатического протока**. Он собирает лимфу от правой верхней конечности, правых половин головы, шеи и грудной клетки. **Формируется правый лимфатический проток при слиянии правых яремного, подключичного и бронхо-средостенного стволов**. Он впадает в правый венозный угол.

Лимфатические стволы и протоки (схема):

1 — грудной проток; 2 — внутренняя яремная вена; 3 — левый яремный ствол; 4 — левый подключичный ствол; 5 — подключичная вена; 6 — левый бронхо-средостенный ствол; 7 — левая плечеголовная вена; 8 — кишечный ствол; 9 — левый поясничный ствол; 10 — правый поясничный ствол; 11 — млечная цистерна; 12 — правый бронхо-средостенный ствол; 13 — правый подключичный ствол; 14 — правый лимфатический проток; 15 — правый яремный ствол



Центральная нервная система (головной и спинной мозг) не имеет лимфатических сосудов и лимфатических узлов.

Лимфатические сосуды отсутствуют также в эпителии кожи и слизистых оболочек, в хрящах, хрусталике глаза, его белочной оболочке и др.

Знание расположения основных лимфатических сосудов и узлов необходимо для правильного применения массажа, который способствует наиболее быстрой эвакуации лимфы из определенных участков тела. Вместе с ней при массировании удаляются продукты обмена веществ, которые скапливаются в тканях в результате физических напряжений и могут оказывать неблагоприятное действие.





## Центральные органы иммунной системы

**Костный мозг** — это орган кроветворения и центральный орган иммунной системы. Выделяют **красный костный мозг (*medulla ossium tibia*)**, который у взрослого человека располагается в ячейках губчатого вещества плоских и коротких костей, эпифизах длинных (трубчатых) костей, и **желтый костный мозг (*medulla ossium flava*)**, заполняющий костно-мозговые полости диафизов длинных (трубчатых) костей. Общая масса костного мозга у взрослого человека равна примерно 2,5-3 кг, половину которого составляет красный костный мозг.

**Красный костный мозг** состоит из сетей, образованных ретикулярными клетками и волокнами, в петлях которых располагаются различной зрелости клетки крови и иммунной системы (стволовые клетки, проэритробласты, промиелоциты, пролимфоциты, а также зрелые клетки крови и иммунной системы).

**Желтый костный мозг** представлен, в основном, жировой тканью, которая заместила ретикулярную строму. Кровеобразующие элементы в желтом костном мозге отсутствуют. Однако при больших кровопотерях на месте желтого костного мозга может появиться красный костный мозг.



**Тимус (thymus)** является органом, в котором из стволовых клеток, поступивших из костного мозга с кровью, созревают и дифференцируются Т-лимфоциты, ответственные за реакции клеточного иммунитета. (см. лекцию гуморальная регуляция)



## Периферические органы иммунной системы

**Миндалины (tonsillae)**, образующие лимфоидное глоточное кольцо Пирогова-Вальдейера, расположены в области зева, корня языка и носовой части глотки.

Миндалины представляют собой плотно расположенную лимфоидную ткань, содержащую хорошо выраженные лимфоидные узелки. **Язычная миндалина (непарная)** залегает в собственной пластинке слизистой оболочки корня языка. **Небная миндалина (парная)** неправильной овоидной формы располагается в углублении между небно-язычной и небно-глоточной дужками.

**Глоточная миндалина (непарная)** располагается в области свода и отчасти задней стенки глотки между глоточными отверстиями правой и левой слуховых труб.

**Трубная миндалина (парная)** находится в области трубного валика, ограничивающего сзади глоточное отверстие слуховой трубы.

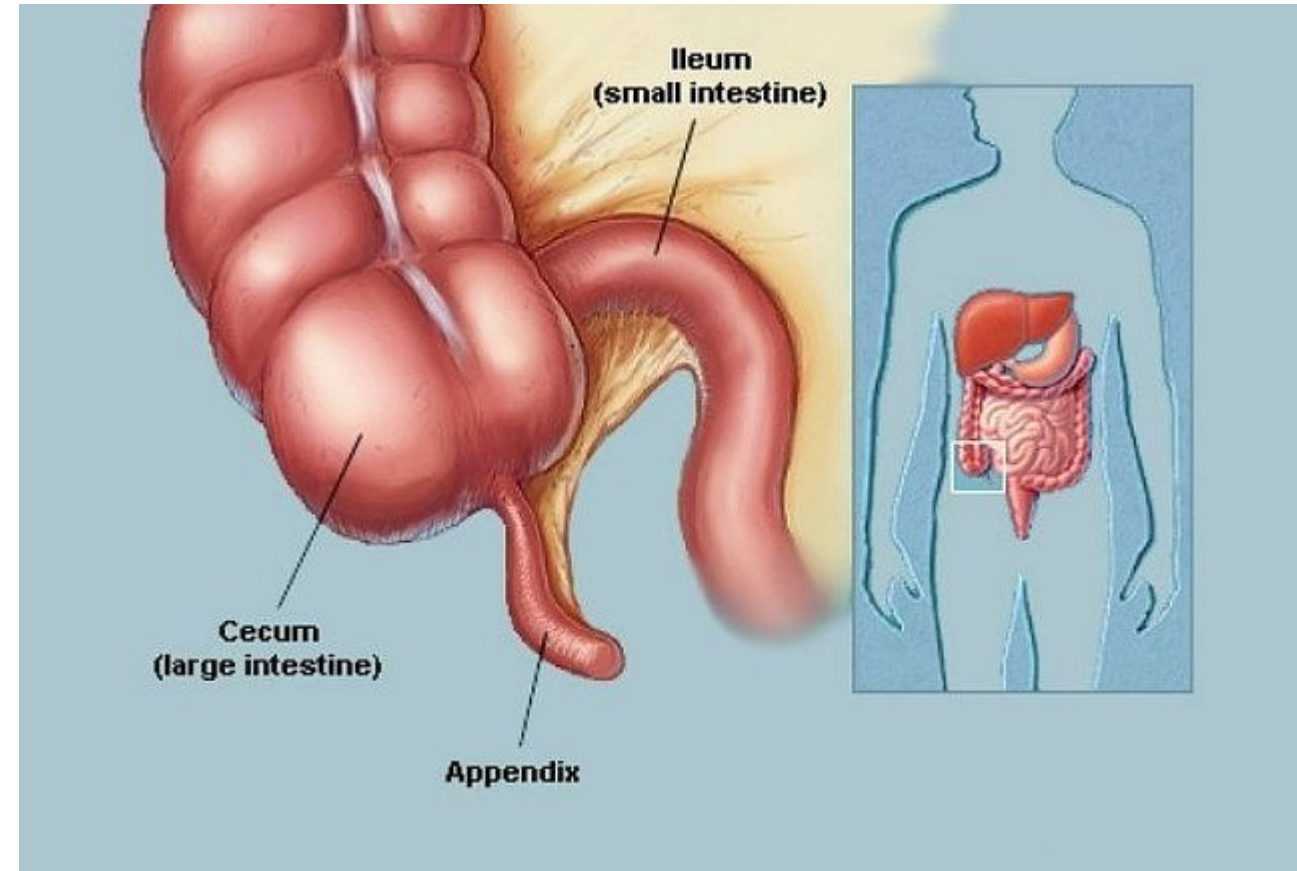




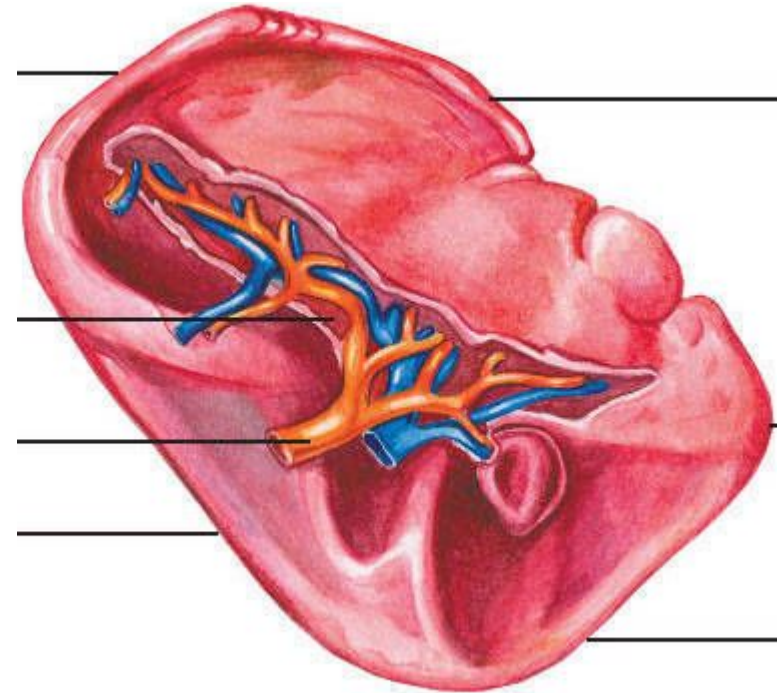
## Аппендикс ( червеобразный отросток) (*appendix vermiformis*)

в своих стенках у детей и подростков содержит 450-550 лимфоидных узелков.

Лимфоидные узелки располагаются в слизистой оболочке и в подслизистой основе аппендикса на всем его протяжении. После 20-30 лет число узелков заметно уменьшается. У людей старше 60 лет лимфоидные узелки в стенках аппендикса встречаются редко.



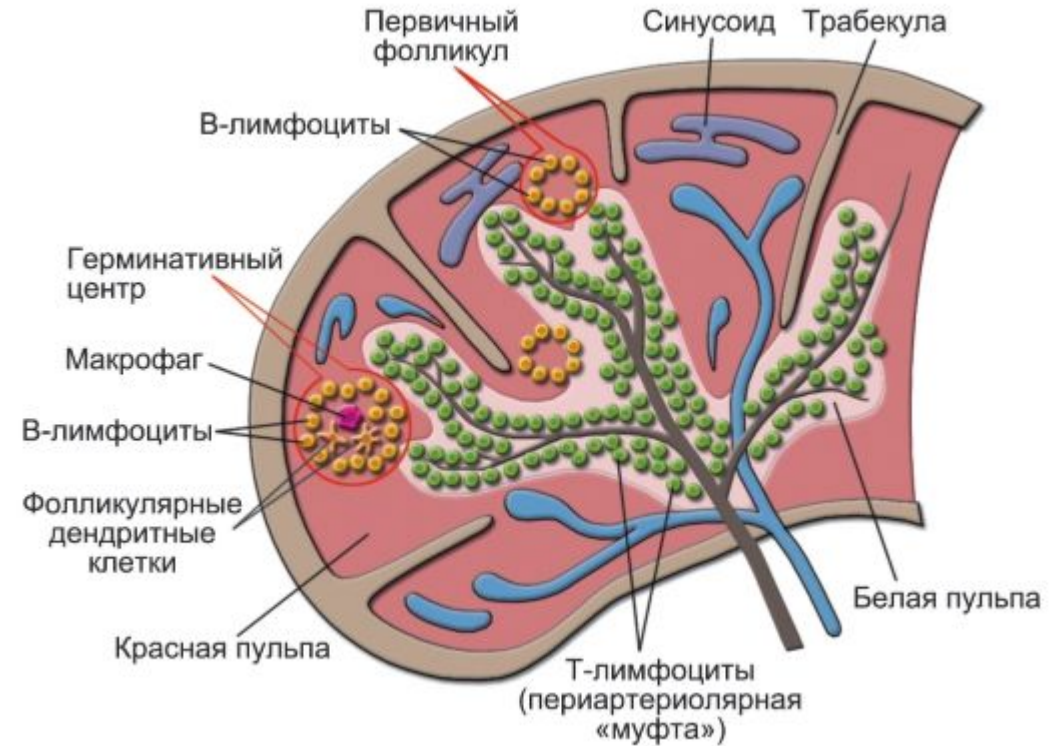
**Селезенка (lien)** располагается в брюшной полости, в области левого подреберья, на уровне от 1Хо до XI ребра. Масса селезенки у взрослых мужчин составляет 192 г, у женщин — 153 г. В селезенке выделяют **диафрагмальную и висцеральную поверхности**. На висцеральной поверхности находятся ворота селезенки, через которые в орган входят селезеночная артерия и нервы, выходит вена.



Селезенка со всех сторон покрыта брюшиной, которая прочно сращена с ее фиброзной капсулой. От капсулы внутрь органа отходят тонкие соединительнотканые перекладины (**трабекулы**). Между трабекулами расположена **паренхима селезенки — ее пульпа**.

Различают **белую и красную пульпу**. Белая пульпа представляет собой типичную лимфоидную ткань. В лимфоидных узелках с центрами размножения располагаются делящиеся клетки, молодые клетки лимфоидного ряда, макрофаги. Артериальные сосуды, располагающиеся в пульпе селезенки, окружены периартериальными лимфоидными муфтами. Последние представляют собой ретикулярную ткань, заполненную лимфоцитами и макрофагами.

**Красная пульпа** занимает примерно 75-78% всей массы селезенки. В петлях ретикулярной ткани красной пульпы находятся лейкоциты, макрофаги, эритроциты и другие клетки.





## **Задания на дом:**

1. Составление сравнительной характеристики венозной и лимфатической систем
2. Зарисовка схемы расположения регионарных лимфоузлов
3. Составление словаря терминов
4. Написание реферата на тему «Функциональная анатомия лимфатической системы»

