



ГОО ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. ГОРЬКОГО»

Кафедра пропедевтики педиатрии

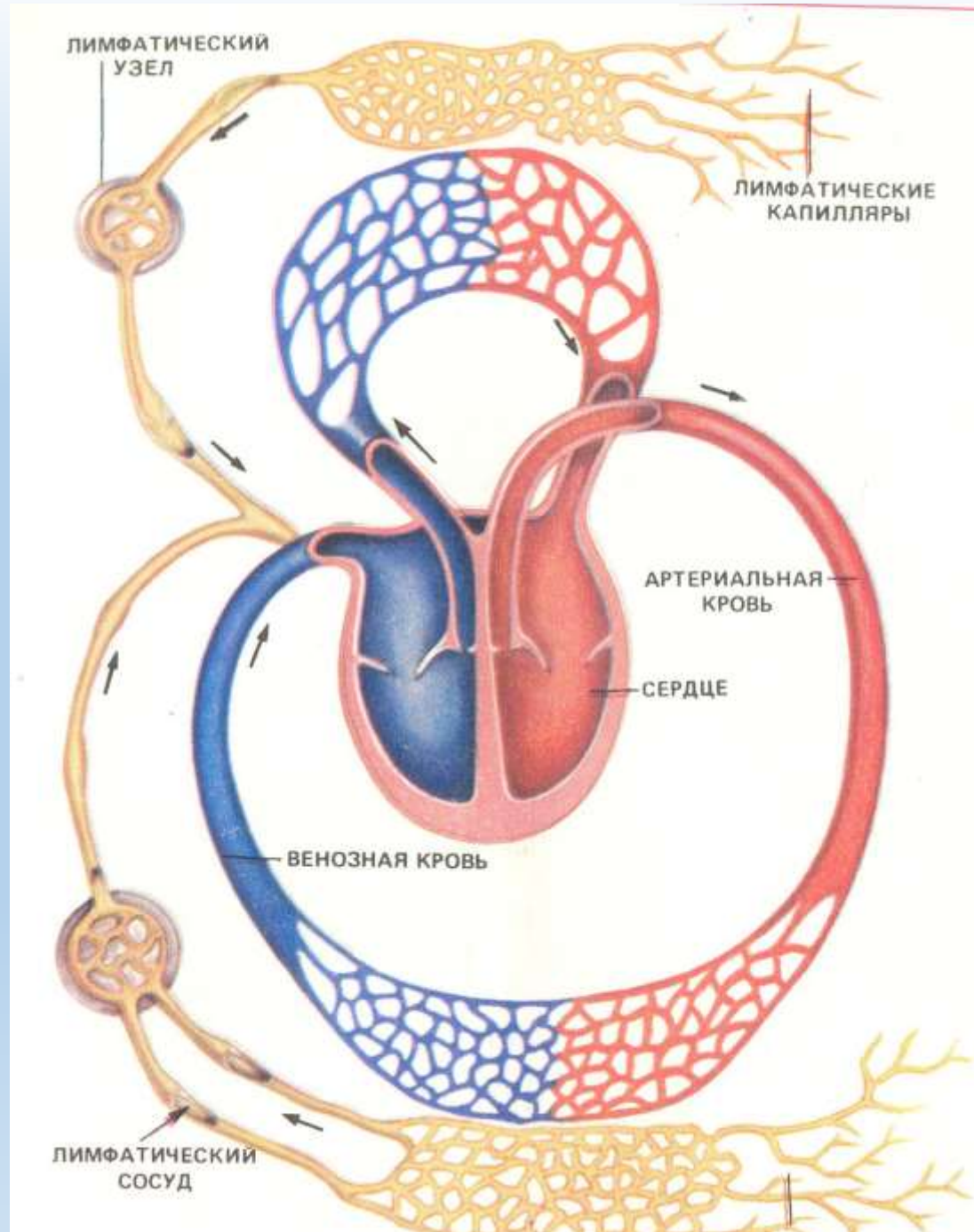


Анатомия и физиология лимфатических узлов у детей

Докладчик: доцент Кривуцев Борис Исаевич

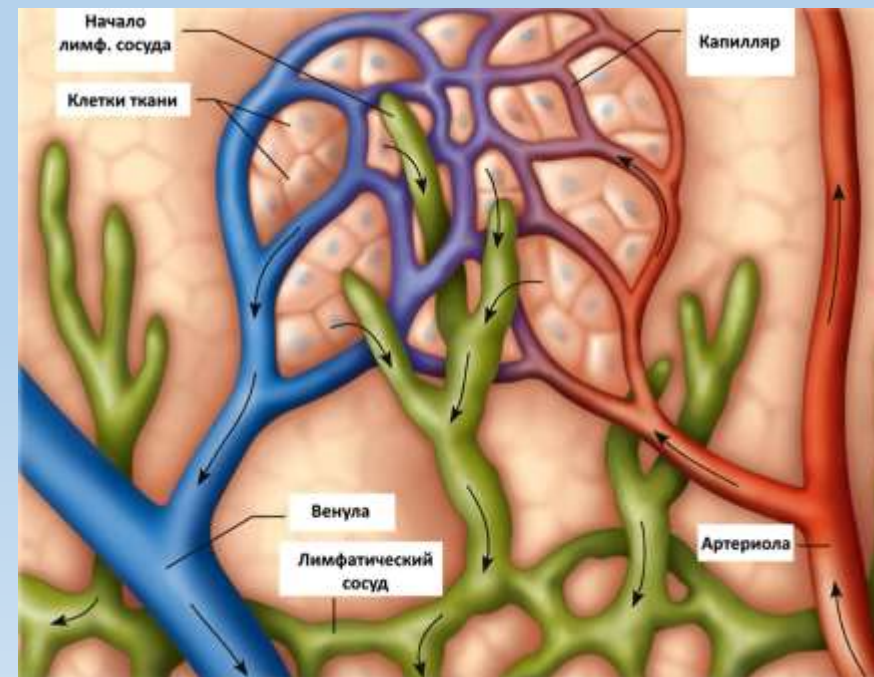
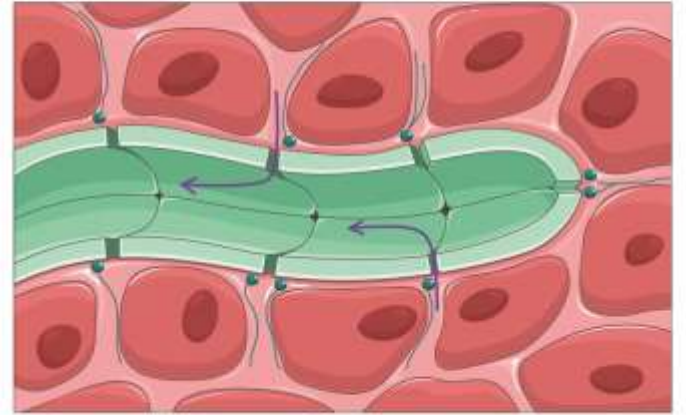
Лимфатические узлы
(*noduli lymphatici*)
являются частью
лимфатической системы.

Лимфатическая система
(*systema lymphaticum*) —
система лимфатических
капилляров, мелких и крупных
лимфатических сосудов и
находящихся по их ходу
лимфатических узлов,
обеспечивающая вместе с
венами **дренаж органов.**

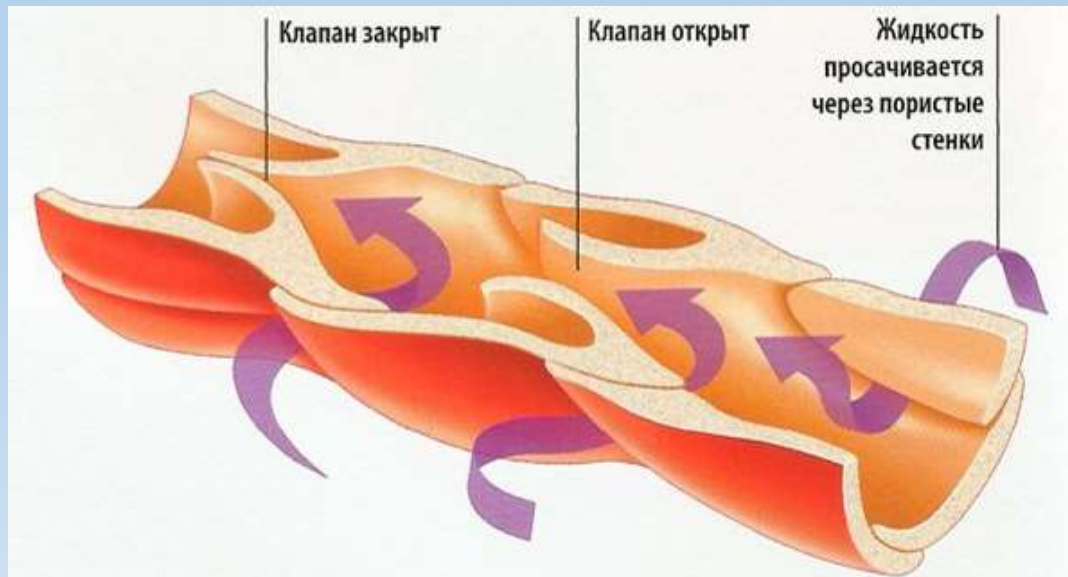


Лимфатические капилляры являются начальным звеном лимфатической системы. Они образуют обширную сеть во всех органах и тканях, кроме головного и спинного мозга, мозговых оболочек, хрящей, эпителиального слоя слизистых оболочек и кожи, глазного яблока, внутреннего уха, костного мозга и паренхимы селезенки. Диаметр лимфатических капилляров варьирует от 10 до 200 мкм. Соединяясь друг с другом, лимфатические капилляры формируют **замкнутые однослойные сети**. Стенки лимфатических капилляров образованы одним слоем эндотелиальных клеток, базальная мембрана отсутствует.

Лимфатический капилляр

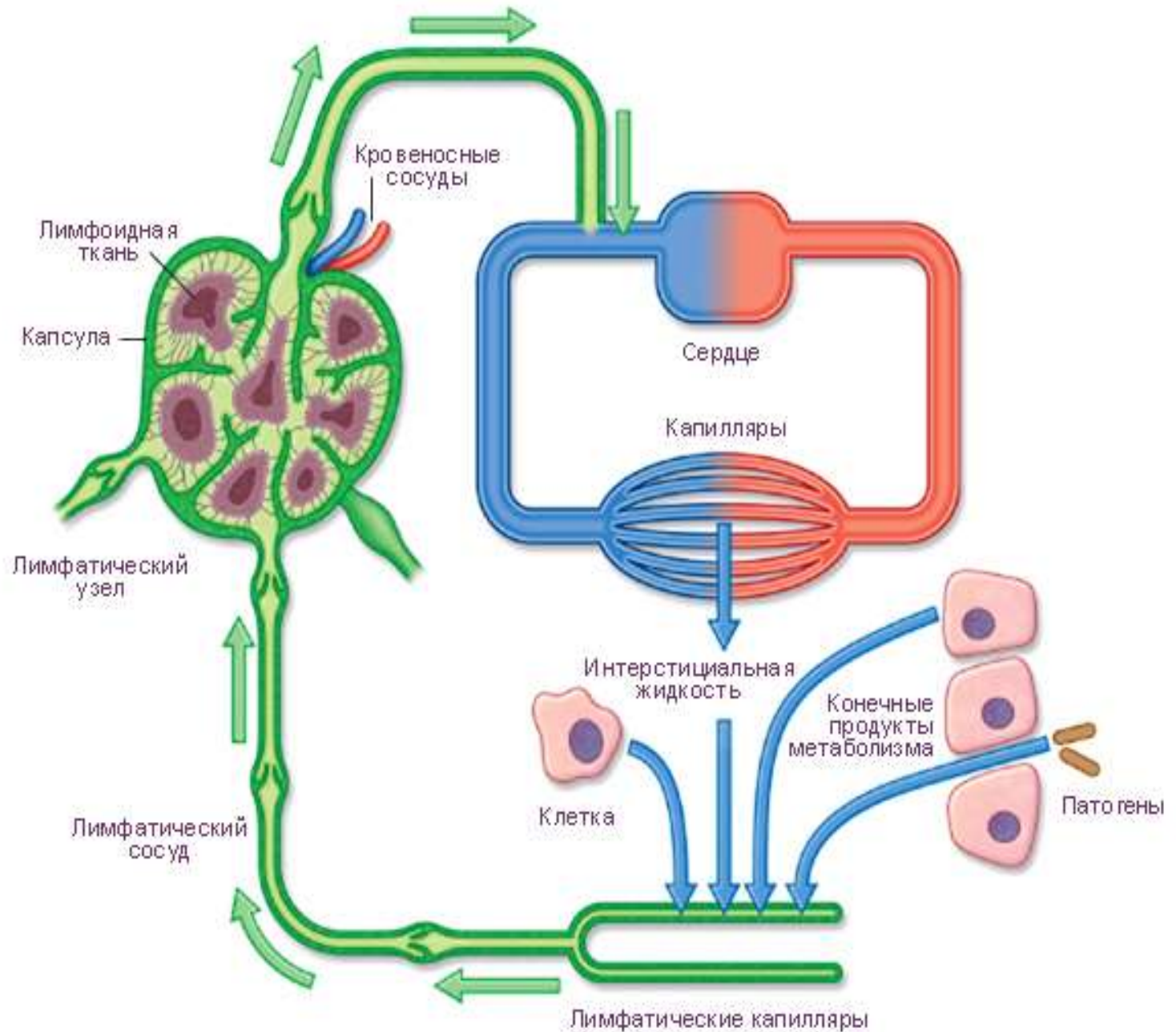


Лимфатические сосуды образуются при слиянии нескольких лимфатических капилляров. Их диаметр до 1,5—2 мм, стенки более толстые за счет *мышечного слоя* и наружной соединительнотканной оболочки. Лимфатические сосуды имеют **клапаны**, пропускающие лимфу от места ее образования в сторону лимфатических узлов. Клапаны предотвращают ретроградный ток лимфы. Располагаются клапаны на небольшом расстоянии друг от друга: в стенках органов — через 2-4 мм, во внеорганных лимфатических сосудах промежутки между клапанами достигают 12—15 мм.



На пути тока лимфы от органов лежит от 1 до 10 лимфатических узлов.

Наибольшее их количество располагается по ходу лимфатических сосудов, несущих лимфу от кишечника, почек, желудка, легких.



Из лимфатических сосудов образуются шесть коллекторных лимфатических протоков, сливающихся в два главных ствола — **грудной проток** (ductus thoracicus) и **правый лимфатический проток** (truncus lymphaticus dexter).

Грудной проток формируется при слиянии кишечного и двух поясничных стволов и впадает в венозное русло в области слияния левой подключичной и внутренней яремной вены.

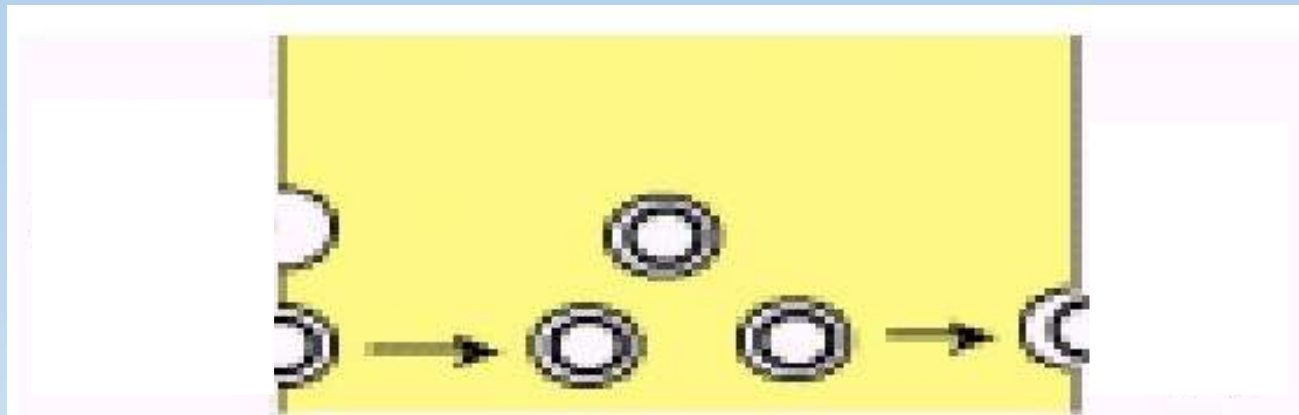
Правый лимфатический проток (около 10—12 мм длиной) образуется из правого подключичного и яремного протоков и правого бронхомедиастинального протоков и впадает в правый венозный угол.



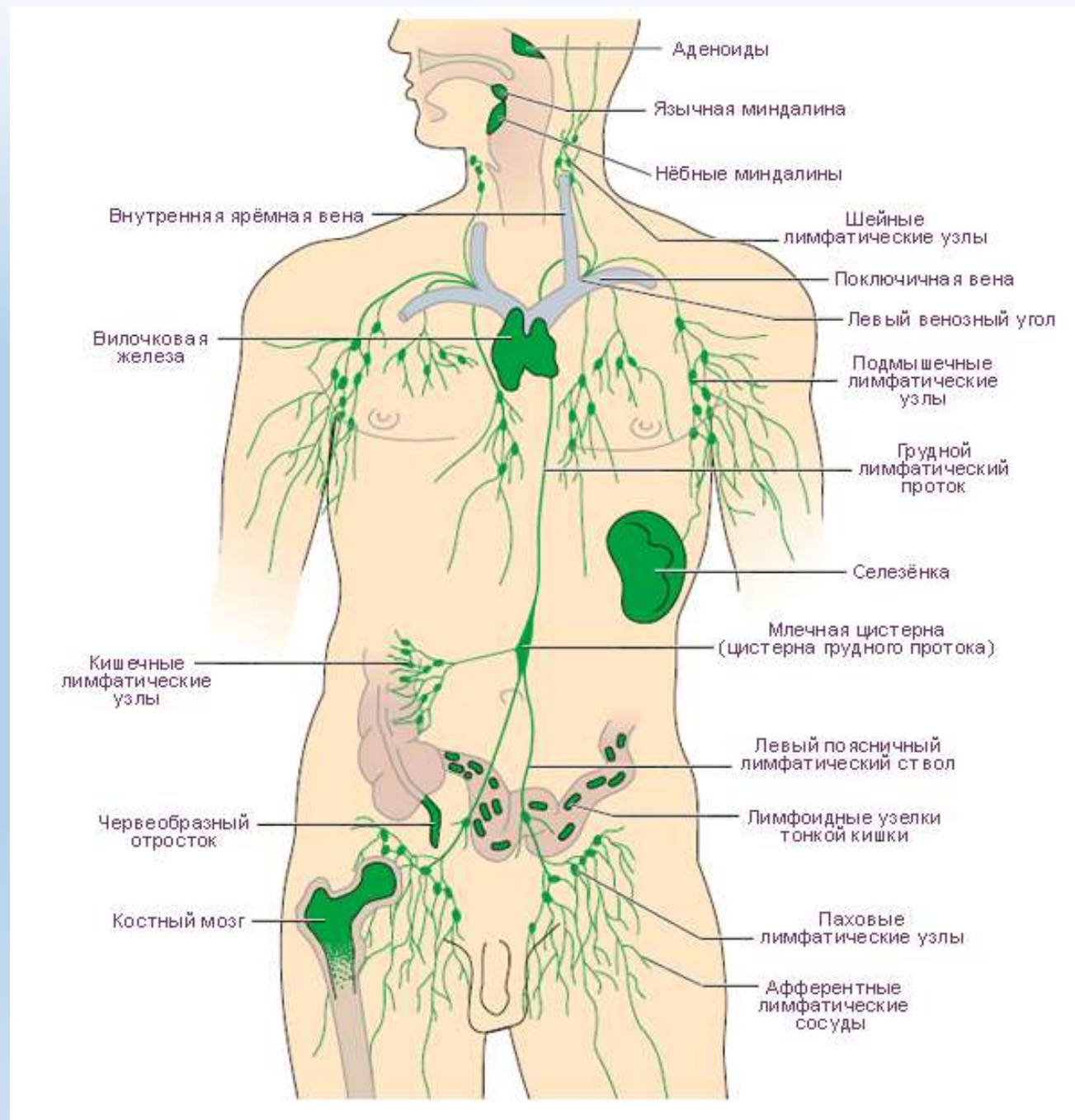
Лимфа образуется в результате *всасывания* в лимфатические капилляры тканевой жидкости, которое происходит *по межклеточным* (через межэндотелиальные соединения) *и чресклеточным* (сквозь тела эндотелиальных клеток) *путям*, а также при *фильтрации* плазмы крови через стенки кровеносных капилляров.

Вместе с тканевой жидкостью через ***межклеточные щели*** в просвет лимфатических капилляров всасываются крупнодисперсные белки, частицы разрушившихся клеток, чужеродные (пылевые) частицы. Через такие щели вместе с всасываемой тканевой жидкостью в лимфу могут попасть опухолевые клетки. Межклеточные щели служат путями проникновения в просвет лимфатических капилляров лейкоцитов, макрофагов, плазматических и других клеток.

Образование лимфы чресклеточным путем происходит при участии ультрамикроскопических пиноцитозных пузырьков, выполняющих роль «контейнеров». Образуются эти пузырьки за счет втяжения наружной мембраны эндотелиоцитов. В этот момент в них проникает тканевая жидкость и содержащиеся в ней вещества. Затем пузырьки отделяются от наружной клеточной мембраны, перемещаются к внутренней мембране эндотелиоцитов, сливаются с ней и открываются в просвет лимфатических капилляров, выделяя в него содержимое.



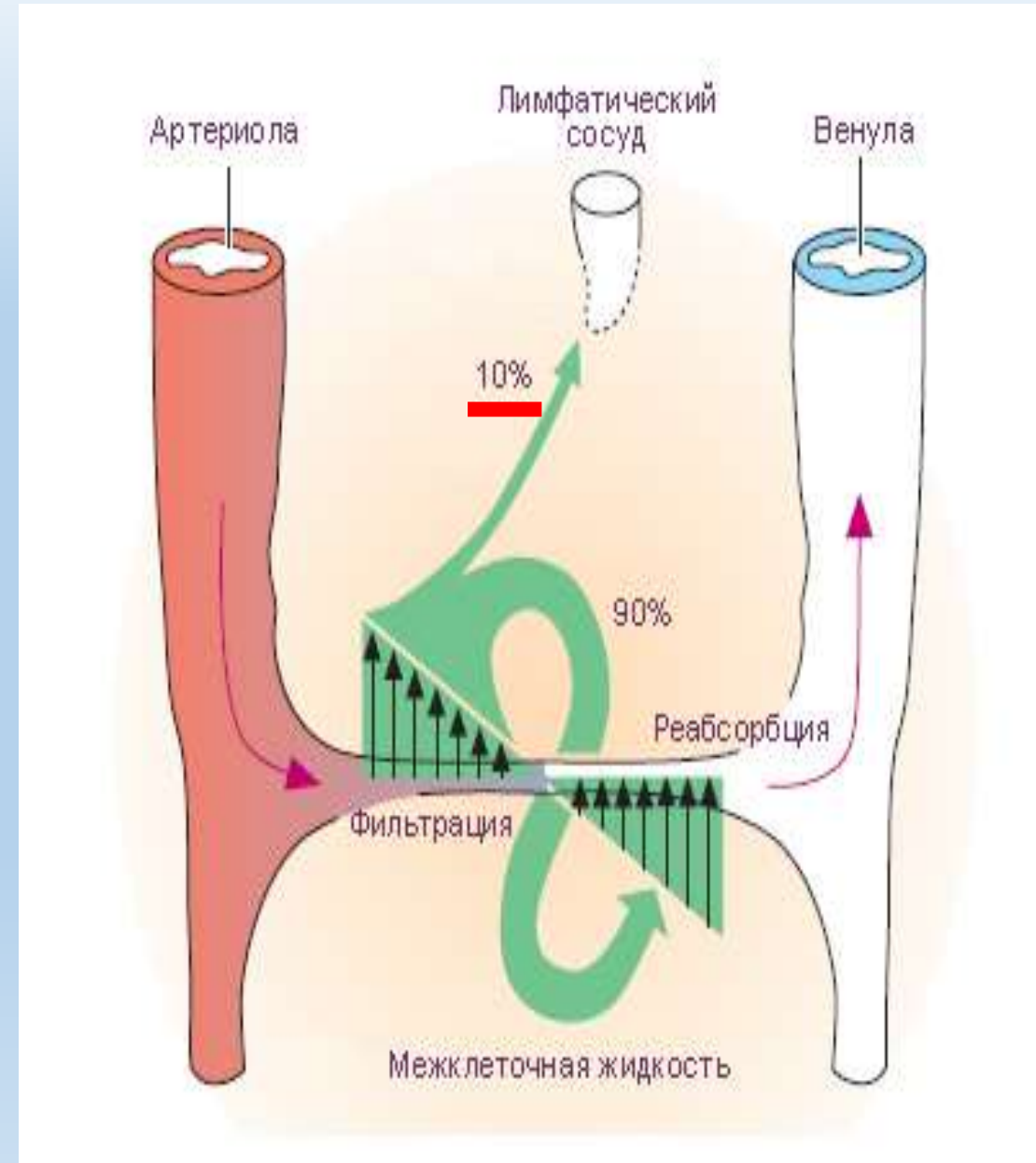
Лимфа движется по капиллярам и сосудам под напором вновь образовавшейся лимфы, а также в результате сокращения мышечных элементов в стенках лимфатических сосудов. Току лимфы способствуют сократительная деятельность скелетных мышц при движении тела и гладкой мускулатуры, движение крови по венам и отрицательное давление, возникающее в грудной полости при дыхании.



Функции лимфатической системы:

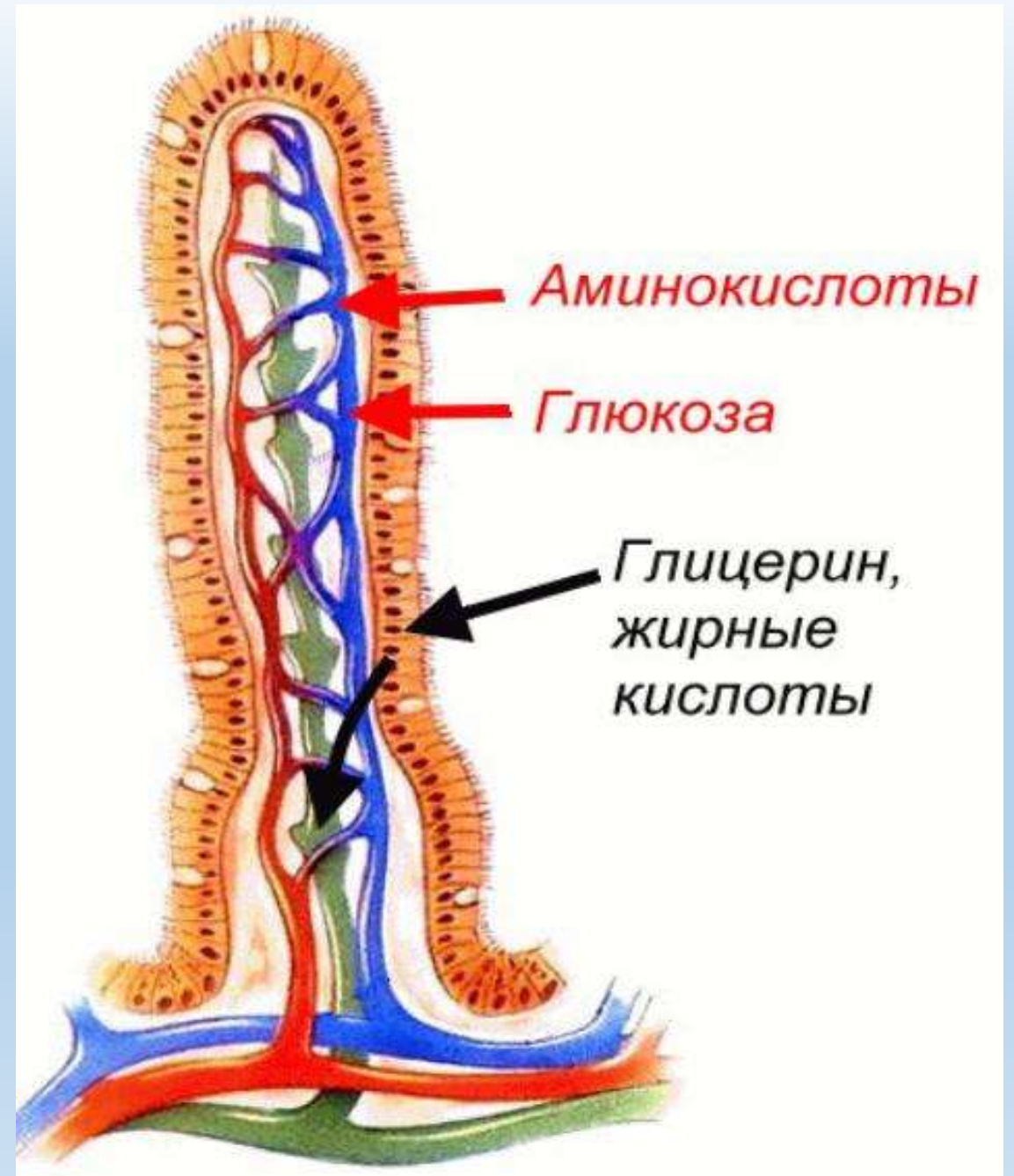
1. Основная функция лимфатической системы – **дренажная** - обеспечение *оттока жидкости* и некоторых веществ *из межклеточного пространства* в кровеносную систему и поддержание постоянства объема и состава тканевой жидкости.

В лимфатическую систему попадает около 10% жидкости, которая поступает в ткани по артериальной системе.



2. Обеспечение *гуморальной связи* между тканевой жидкостью всех органов, тканей и кровью.

3. Всасывание и *перенос питательных веществ* из пищеварительного канала в венозную систему. Если белки и углеводы из кишечника всасываются в кровь, то **большинство жиров** всасывается в лимфатические сосуды, а затем вместе с током лимфы поступают в кровоток.



4. Участие в *иммунологических реакциях* организма посредством *доставки* из лимфоидных органов лимфоцитов, клеток плазматического ряда, **антител**.

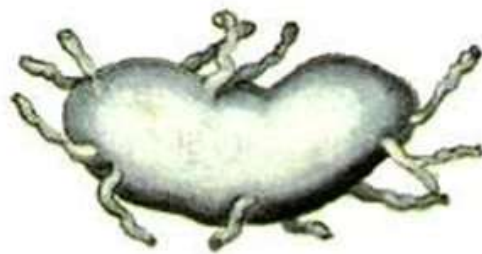
5. Участие в *ответах организма на чрезвычайные воздействия* посредством переноса в костный мозг и к месту повреждения (воспаления) лимфоцитов, плазмоцитов и других клеток.

Ученые обнаружили одну *интересную особенность*. Если в организме где-то появился очаг воспаления, то лимфоциты из различных лимфоузлов массово поступают в лимфатические сосуды, затем в кровь и по крови добираются в этот очаг. Но после окончания воспалительного процесса уцелевшие **лимфоциты возвращаются именно в свой лимфатический узел**.

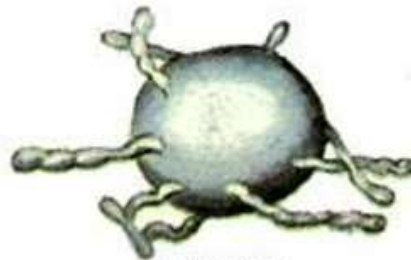
6. *Обеспечение поступления в кровоток крупных белков*, которые не могут проникнуть из межклеточного пространства в кровеносный капилляр. Поскольку проницаемость лимфатических капилляров для белков выше, чем кровеносных капилляров, белки попадают в кровеносное русло с током лимфы.

Лимфатические узлы чаще округлой или бобовидной формы.

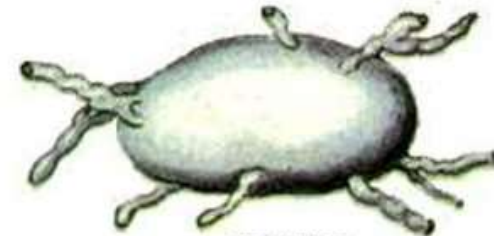
Формы лимфатических узлов



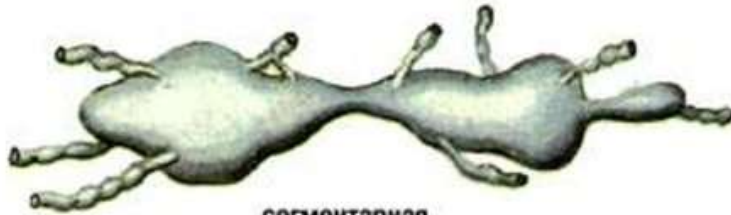
бобовидная



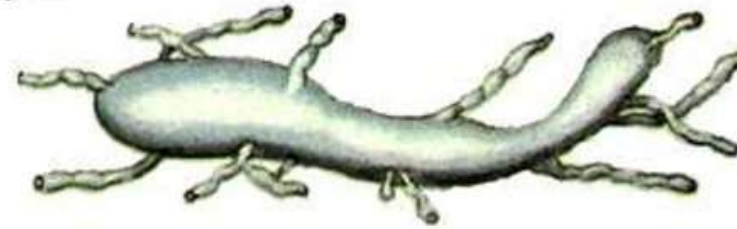
округлая



овоидная



сегментарная

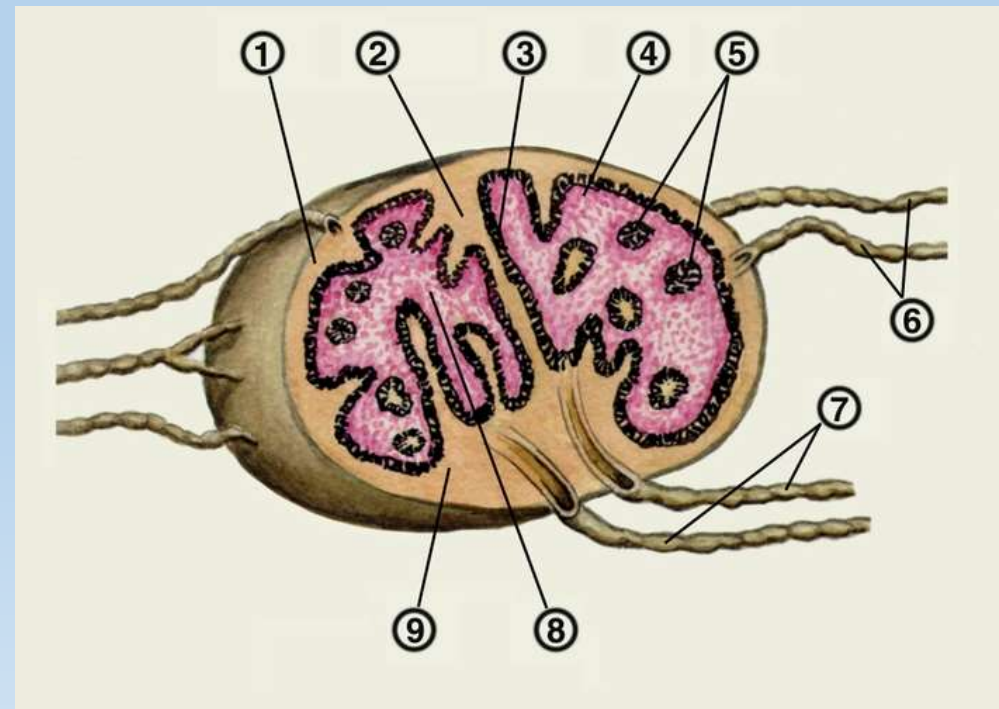


лентовидная

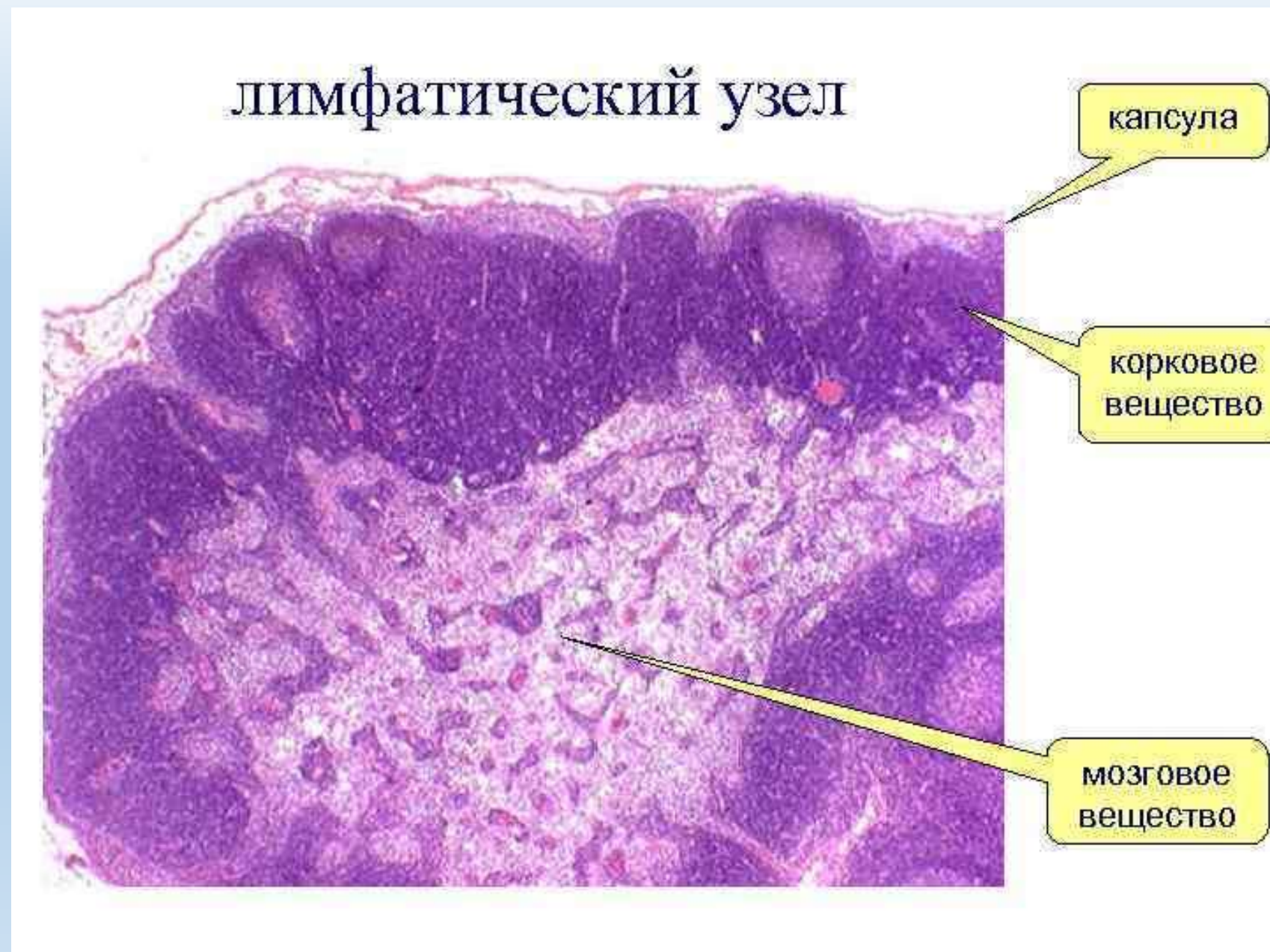
К выпуклой поверхности подходят приносящие (афферентные) лимфатические сосуды. В области ворот на вогнутой поверхности входят артерии и нервы, выходят выносящие (эфферентные) лимфатические сосуды и вены. Протекая через лимфатические узлы, лимфа очищается от инородных частиц и антигенов на 95-99%, от избытка воды, белков, жиров, обогащается антителами и лимфоцитами. К узлу обычно подходят 2-4 приносящих лимфатических сосуда, а выходят 1-2 выносящих. Поэтому количество послеузловой лимфы меньше, чем доузловой.

Схематическое изображение строения лимфатического узла (на разрезе):

- 1 — капсула; 2 — трабекула; 3 — синус;
- 4 — корковое вещество; 5 — фолликулы;
- 6 — приносящие лимфатические сосуды;
- 7 — выносящие лимфатические сосуды;
- 8 — мозговое вещество;
- 9 — ворота лимфатического узла.



В лимфатическом узле различают **корковый слой**, расположенный по периферии и содержащий **лимфоидные узелки**, и **мозговое вещество**, находящееся в центре узла.



Гистологическое строение лимфатического узла

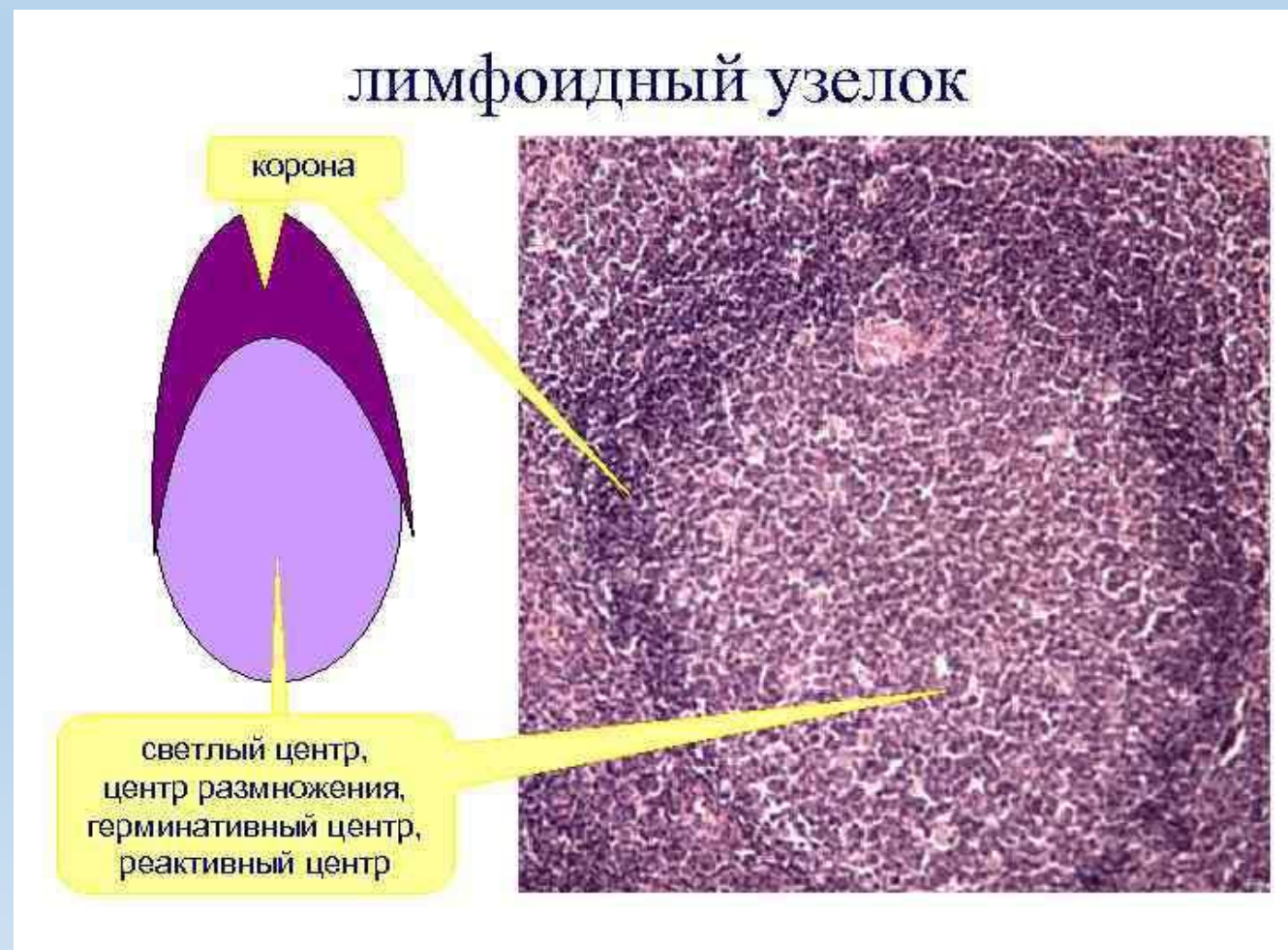
Лимфоидные узелки



Лимфобласты обычно находятся в различных стадиях деления, вследствие чего эту часть узелка называют **герминативным центром** (*centrum germinale*), или центром размножения.

При инфекции микробной этиологии в центральной части узелка могут появляться скопления фагоцитирующих клеток, что указывает на высокую реактивность описываемых структур. Поэтому данную часть узелка часто называют еще **реактивным центром**.

Лимфоидные узелки (фолликулы) представляют собой округлые образования диаметром до 1 мм. Центральная часть узелков состоит из лимфобластов, макрофагов, «дендритных клеток», лимфоцитов.



Лимфоидные узелки содержат преимущественно ***В-лимфоциты*** на разных стадиях антигензависимой дифференцировки. Антигены, попавшие в лимфатический узел с током лимфы, распространяются по синусам, достигают поверхностной зоны центров размножения, фагоцитируются макрофагами.

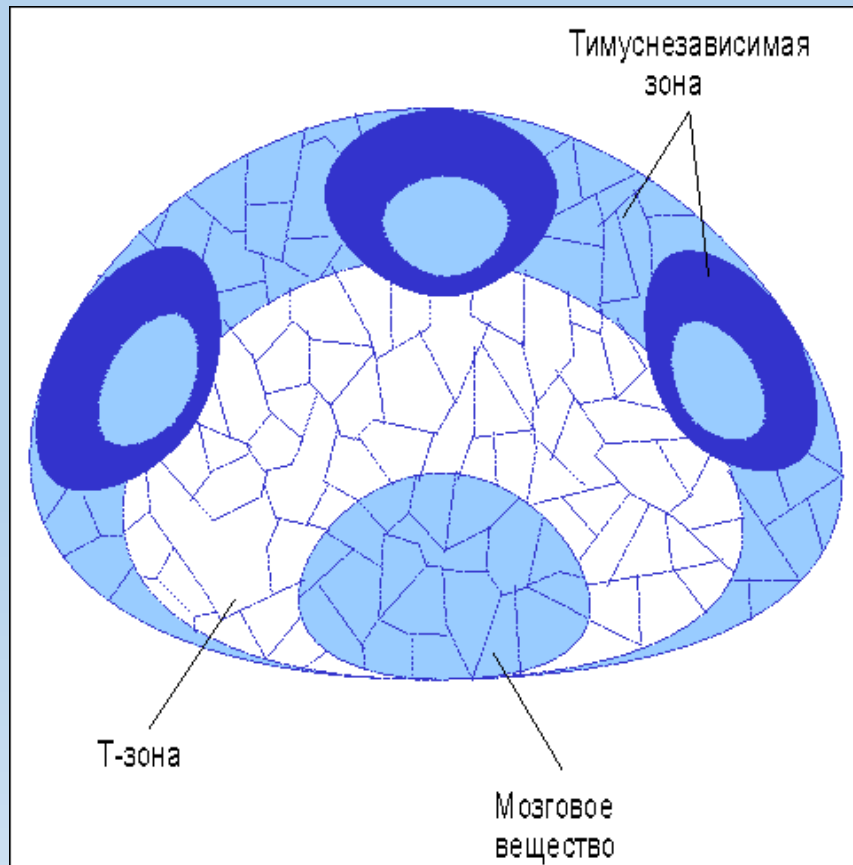
Получив информацию об антигене, В-лимфоциты превращаются в лимфобласты и пролиферируют. Часть клеток дифференцируется в плазматические клетки, синтезирующие антитела. Другие становятся клетками памяти.



Корковый слой лимфоузла является местом концентрации В-клеток.

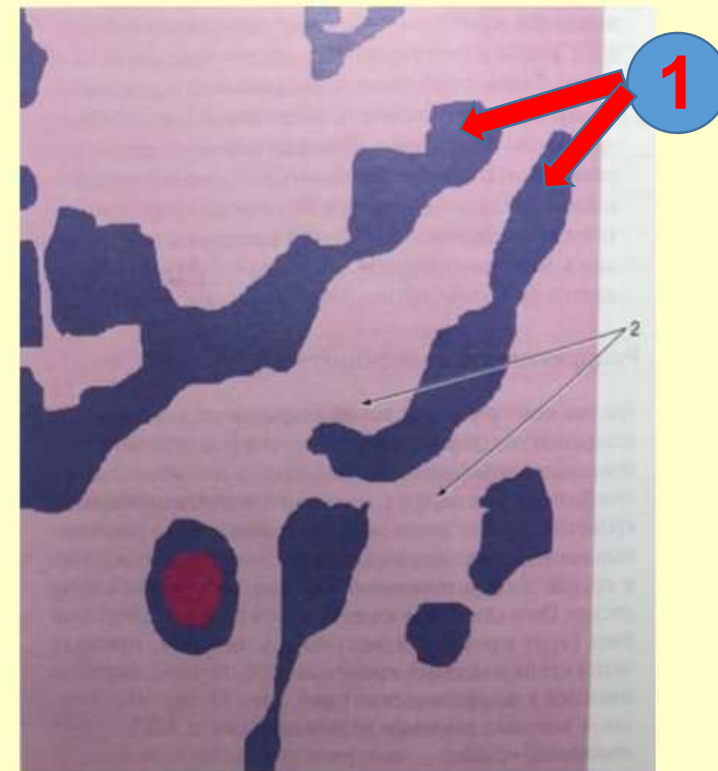
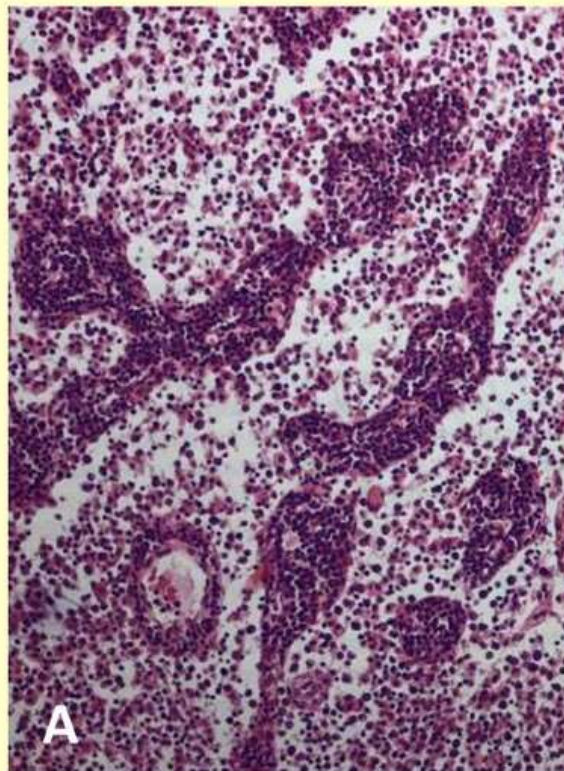
Это так называемая **тимуснезависимая зона**, или **В-зона**.

На границе между корковым и мозговым веществом располагается **паракортикальная тимусзависимая зона (paracortex)**. Она содержит главным образом Т-лимфоциты. В паракортикальной зоне происходят пролиферация Т-клеток и дифференцировка в эффекторные клетки (клетки-киллеры и др.).



От узелков и паракортикальной зоны внутрь узла, в его **мозговое вещество**, отходят **мозговые тяжи** (*chordae medullaria*), анастомозирующие между собой.

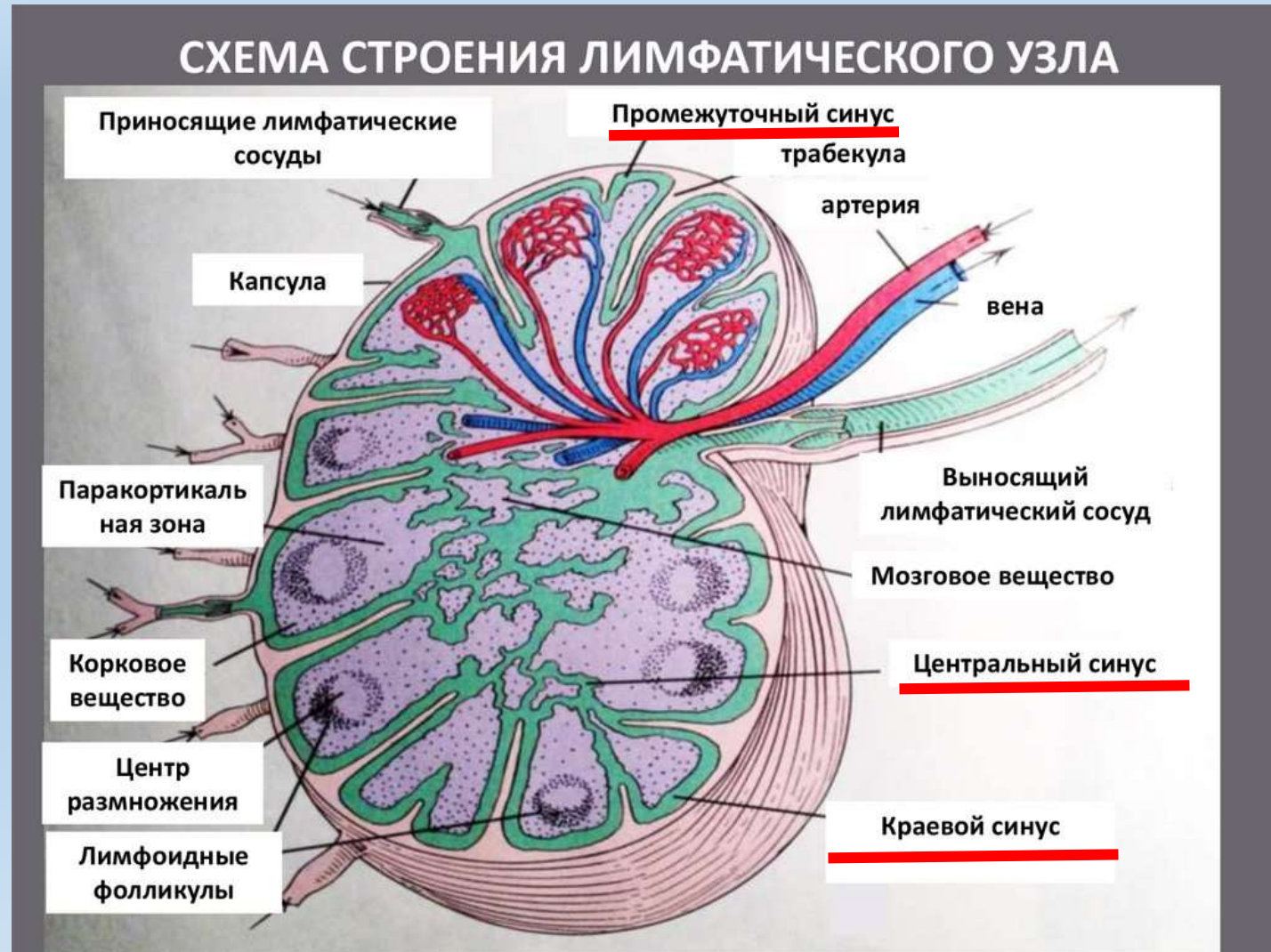
В их основе лежит ретикулярная ткань, в петлях которой находятся **В-лимфоциты, плазматические клетки и макрофаги**. Здесь происходит созревание плазматических клеток. Большая часть иммуноглобулинов, образуемых здесь плазматическими клетками, относится к классу иммуноглобулинов G.



А-мозговое вещество лимфатического узла.
Б-мозговые тяжи(1), мозговые синусы(2)

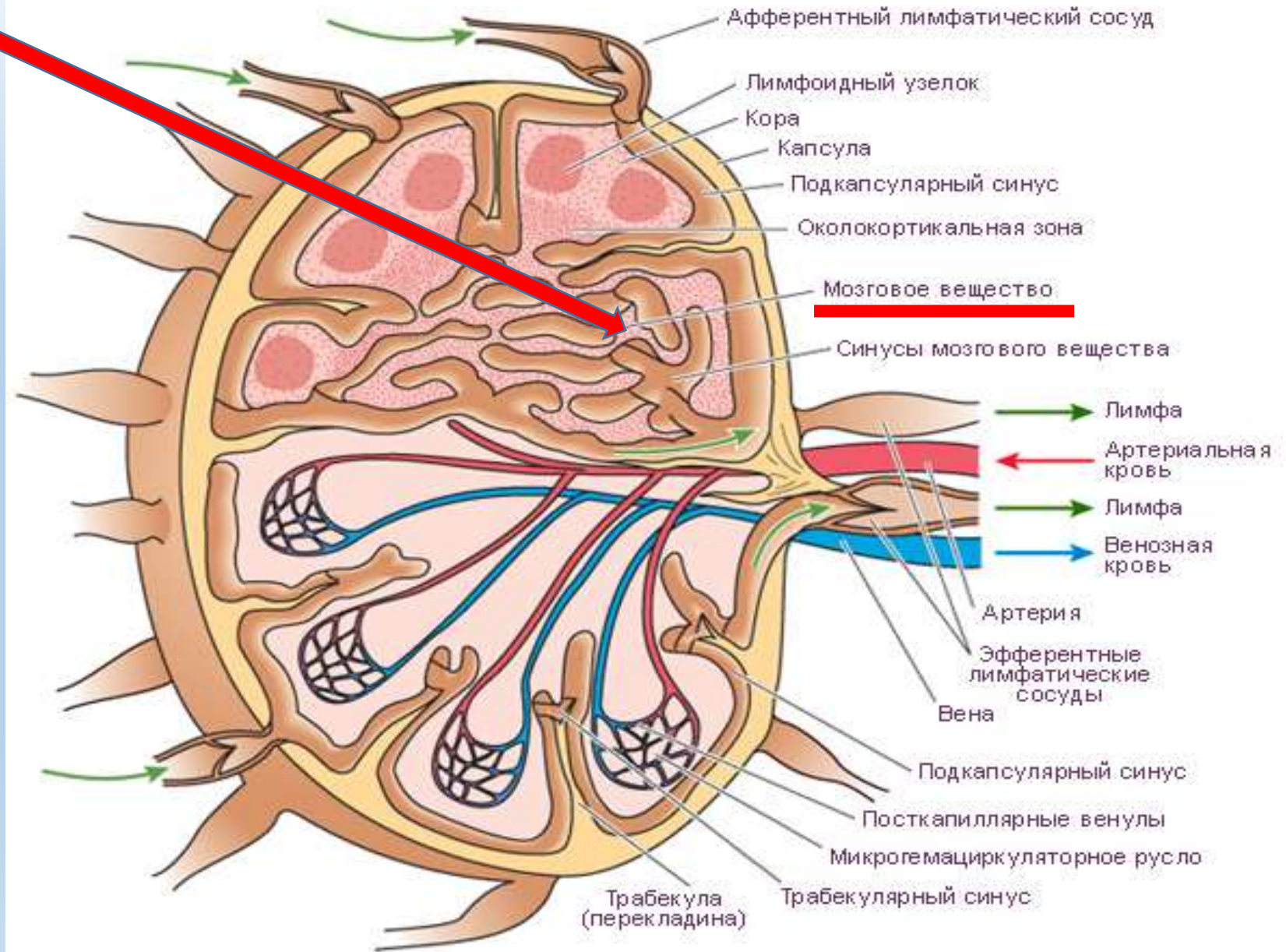
Пространства, ограниченные капсулой и трабекулами с одной стороны и узелками и мозговыми тяжами — с другой, называются **синусами**. По синусам коркового и мозгового вещества протекает лимфа. В синусах обнаруживаются лимфоциты, плазмоциты, свободные макрофаги, единичные зернистые лейкоциты и эритроциты.

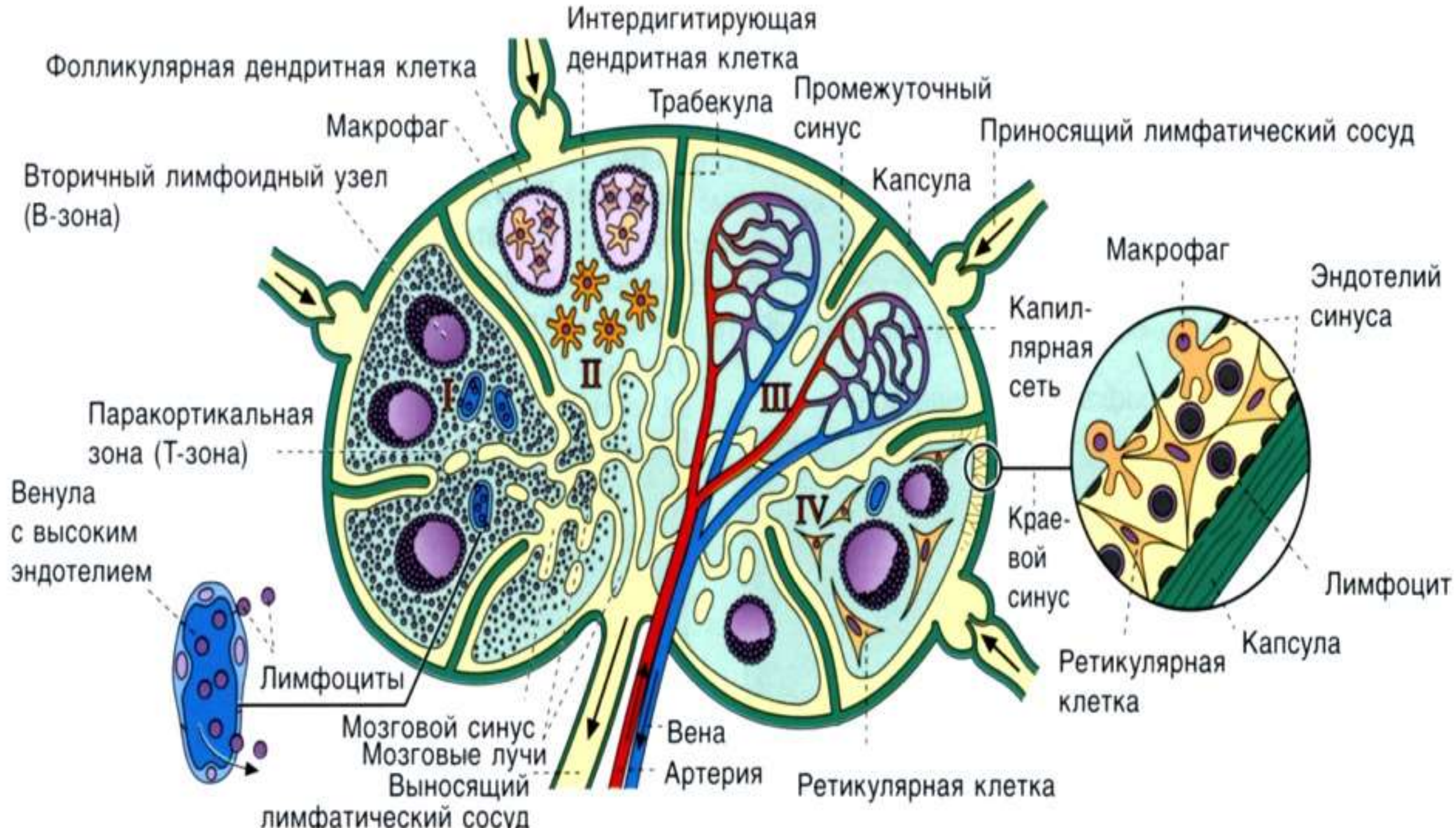
Синусы выполняют роль **защитных фильтров**, в которых благодаря наличию фагоцитирующих клеток задерживается большая часть попадающих в лимфатические узлы антигенов.



Мозговое вещество лимфатических узлов является местом созревания плазматических клеток.

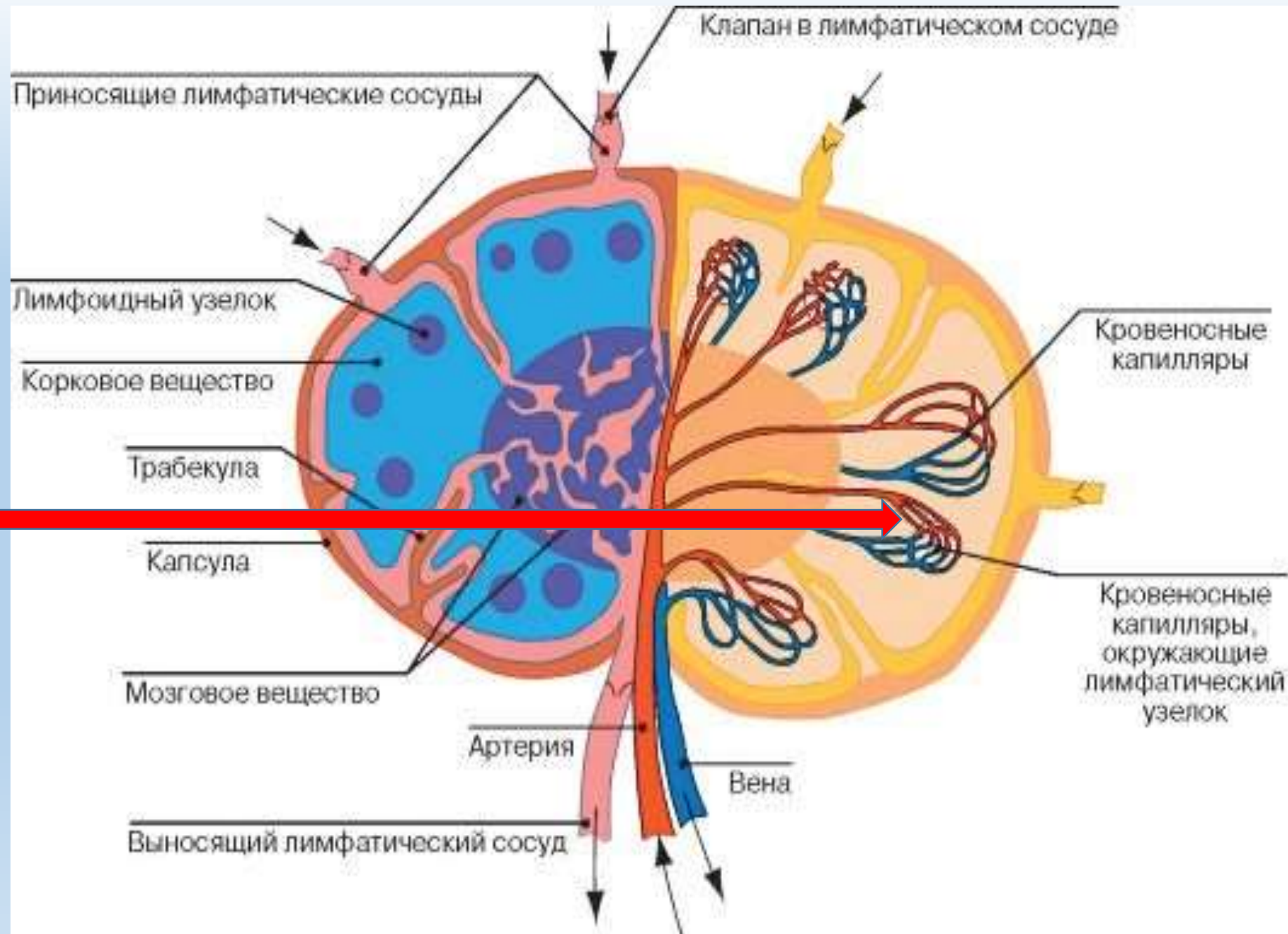
Около **70%** клеток лимфатических узлов представлено **T-клетками**, среди которых около 30% составляют T-киллеры и около 40% – T-супрессоры. На долю **B-клеток** приходится около **28%** от общего количества всех лимфоцитов узла.





Каждый лимфатический узел **обильно кровоснабжается**, причем артерии проникают в него не только через ворота, но и через капсулу. Лимфоидные узелки имеют свою капиллярную сеть.

Экспериментально доказан обмен в лимфатических узлах между кровью и лимфой.



Лимфатические узлы содержат гладкомышечные элементы и поэтому **могут сокращаться** при нейрогуморальных или местных влияниях (в том числе при пальпации). Они обладают сходной с лимфатическими сосудами сократительной активностью.

Лимфатические узлы имеют афферентную и эфферентную адренергическую и холинергическую **иннервацию**. Рецепторный аппарат хорошо выражен в макро- и микроскопических структурах: капсуле, трабекулах, сосудах, корковом и мозговом веществе. Внутри лимфоидных узелков нервные окончания не обнаружены. Стимуляция **симпатического звена** вегетативной нервной системы приводит к некоторому **угнетению иммунного ответа** в результате накопления в иммунокомпетентных клетках циклического АМФ, тормозящего бласттрансформацию и деление.

Стимуляция **парасимпатического звена** вызывает противоположный эффект и **активацию иммунного ответа**.

Функции лимфатических узлов

- 1. Барьерно-фильтрационная** – задержка поступающих с током лимфы микроорганизмов, опухолевых клеток, инородных частиц.
- 2. Иммунная** – антигензависимая пролиферация (клонирование) и дифференцировка Т- и В-лимфоцитов в эффекторные клетки, образование Т- и В-клеток памяти, выработка иммуноглобулинов.
- 3. Гемопоэтическая** – синтез специального лейкоцитарного фактора, стимулирующего размножение клеток крови.
- 4. Резервуарная** – депонирование лимфы. При возникновении венозного застоя лимфатические узлы увеличиваются на 40-50 %.

Окончательное **формирование лимфатических узлов**

происходит в постнатальном периоде.

У **новорождённых** капсула лимфатических узлов очень тонкая и нежная, трабекулы недостаточно развиты. Лимфатические узлы мелкие, мягкой консистенции, поэтому их пальпация вызывает затруднения. Размеры и количество лимфатических узлов увеличиваются к концу первого полугодия жизни.

К 1 году жизни лимфатические узлы уже можно пропальпировать у большинства детей. Вместе с постепенным увеличением объёма происходит их дальнейшая дифференцировка.

К 3 годам жизни тонкая соединительнотканная капсула хорошо выражена, содержит медленно разрастающиеся ретикулярные клетки.

К 7–8 годам в лимфатическом узле с выраженной ретикулярной стромой начинают постепенно формироваться трабекулы, прорастающие в определённых направлениях и образующие остов узла.

Максимальное количество лимфатических узлов формируется к 10 годам.

К 12–13 годам лимфатический узел имеет законченное строение: хорошо развитую соединительнотканную капсулу, трабекулы, фолликулы, более узкие синусы и менее обильную ретикулярную ткань, зрелый клапанный аппарат. У детей лимфатические узлы, расположенные рядом, соединены друг с другом многочисленными лимфатическими сосудами.

С периода полового созревания начинается возрастная инволюция, которая выражается в утолщении соединительнотканых перегородок, увеличении количества жировых клеток, уменьшении коркового и увеличении мозгового вещества, уменьшении числа лимфоидных узелков с центрами размножения.

Реакцию лимфатических узлов на различные инфекционные агенты выявляют у детей, начиная с 3-го месяца жизни.

В 1–2 года барьерная функция лимфатических деталей низкая, что объясняет частую генерализацию инфекции в этом возрасте.

В дошкольном периоде лимфатические узлы уже могут служить механическим барьером и отвечать на присутствие возбудителей инфекционных болезней воспалительной реакцией.

У детей этого возраста часто возникают лимфадениты, в том числе гнойные.

К 7–8 годам становится возможным подавление инфекции в пределах лимфатического узла. В этом возрасте и у более старших детей патогенные микроорганизмы, поступающие в лимфатические узлы, нагноения, как правило, не вызывают.

***СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ***