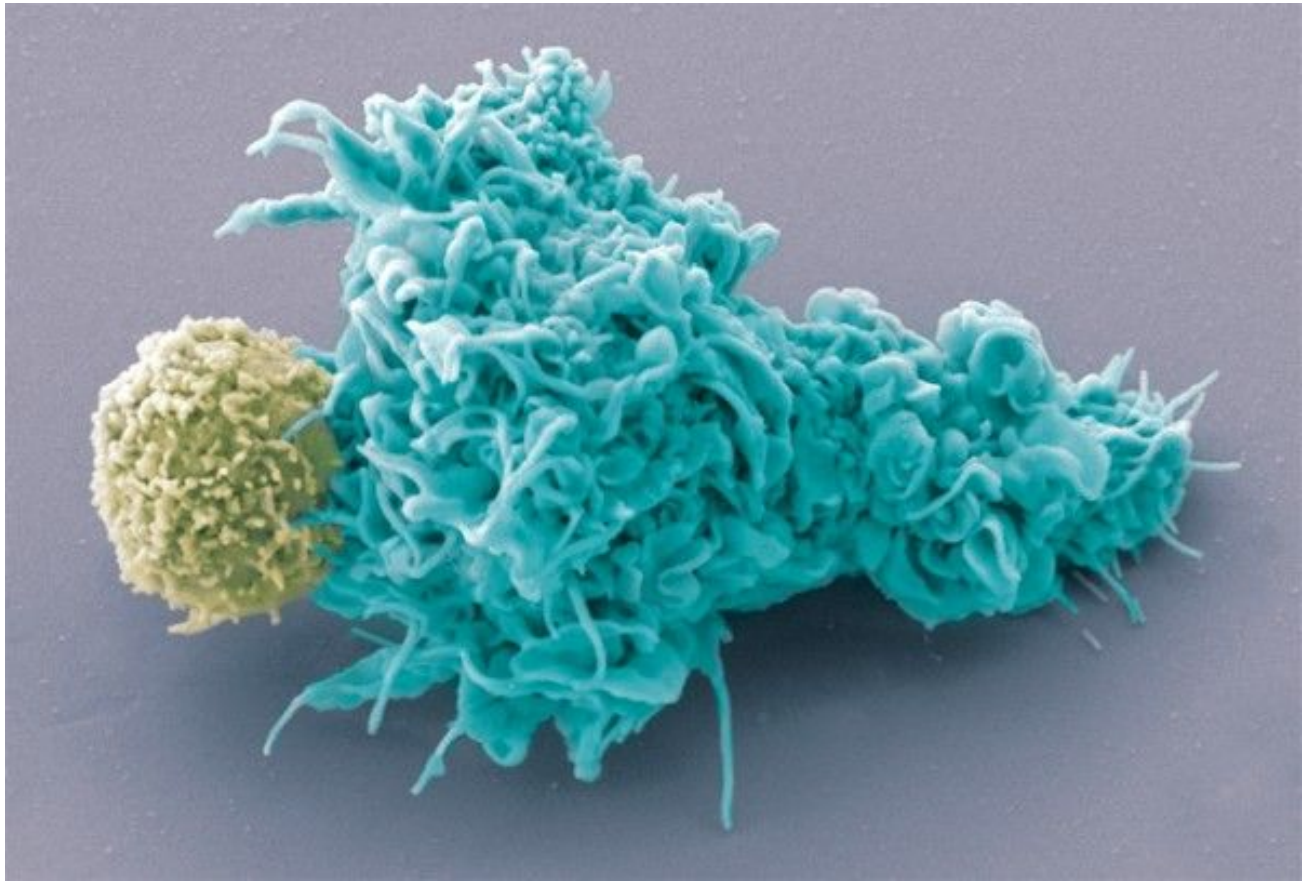
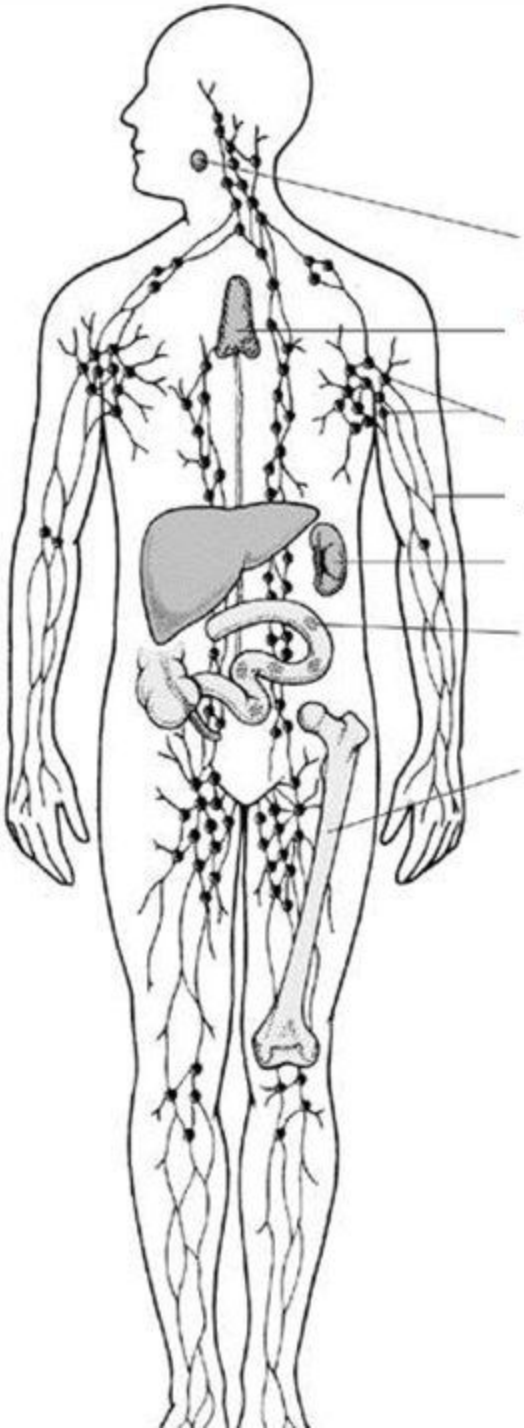
Лекція ЛІМФОЇДНА СИСТЕМА



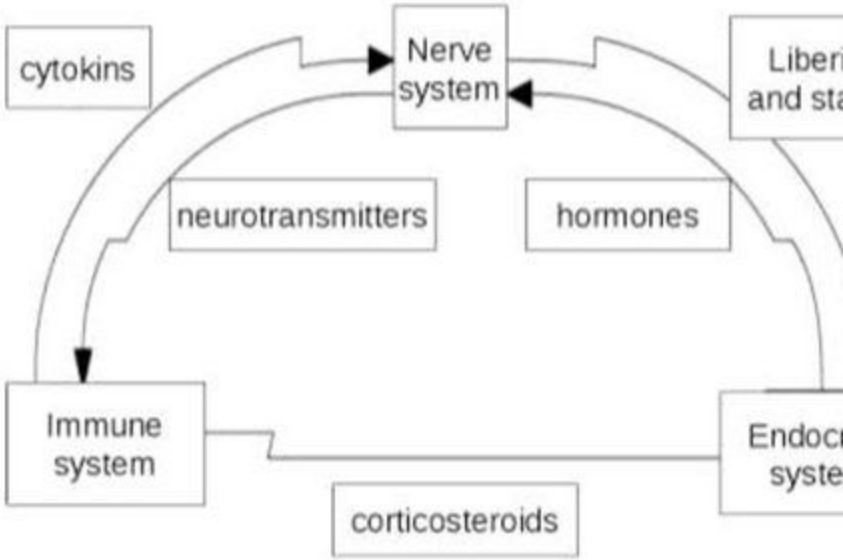


Загальна схема будови імунної системи людини

Функції імунної системи

- контроль гомеостазу внутрішнього середовища організму (антиінфекційний та протипухлинний нагляд, контроль тканинного гомеостазу);

- регуляторна функція у комплексі з нервовою та ендокринною системами



Імунна реакція – реакція імунної системи у відповідь на появу ***чужорідної субстанції*** (екзогенної або ендогенної) і зв'язування її з ***антигенрозпізнавальними структурами*** (рецепторами клітин імунної системи або антитілами), котра реалізується з використанням ***чинників (факторів) імунного захисту***.

Чинник (фактор) імунного захисту – рушійна сила імунної реакції, яка визначає її характер або одну з основних рис.

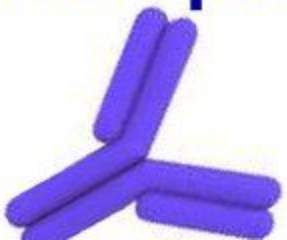
Імунна реактивність – **здатність організму відповідати імунною реакцією на антиген.**

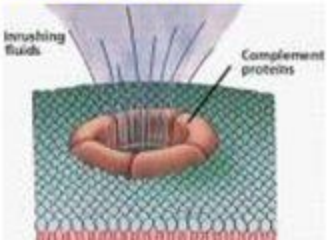
***Загальна імунна реактивність*—це** **потенційна здатність організму відповідати імунною реакцією на будь-який антигенний подразник.**

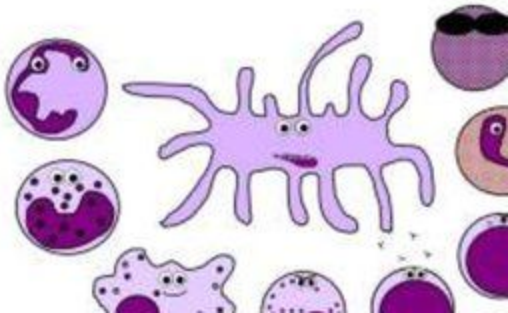
***Специфічна імунна реактивність*—це** **здатніст організму відповідати на антиген виробленням антиті або комплексом клітинних реакцій, специфічних по відношенню до цього антигену. Види: специфічна імунна відповідь, алергія, автоімунні процеси, імунопроліферативні процеси.**

Імунітет (імунна резистентність) **стійкість організму до інфекцій або хвороб, зумовлена імунною реактивністю**

Чинники (фактори) імунного захисту – анатомічні (непроникність бар’єрів, миготлива активність війчастого епітелію тощо), біохімічні (кислотність шлункового соку, кисла реакція шкіри тощо), гуморальні (антибактеріальн ферменти і пептиди, система інтерферонів, комплемент, антитіла тощо) та клітинні (мієлоїдні лімфоїдні клітини, епітеліоцити, тромбоцити тощо) компоненти імунної системи та інших фізіологічних систем, залучені у підтримку імунної реактивності організму і формування імунної резистентності.







Класифікація чинників імунного захисту за станом дієздатності і рівнем специфічності

Конститутивні (вроджені, неспецифічні) – ті, що знаходяться в дієздатному стані, незалежно від наявності чужорідно субстанції (*непроникність покривів, лізоцим, кисла реакція шлунку, комплемент, гідролітичні фермент інтерферон, система фагоцитів, запальна реакція тощо*).

Індуктивні (набуті, специфічні) – ті,що активуються (набувають дієздатності) лише за умови появи чужорідної субстанції (антитіла, цитотоксичні Т-лімфоцити, інтерлейкіни тощо).

Класифікація чинників імунного захисту за природою

Клітинні **– макрофаги, нейтрофіли, дендритні клітини, моноцити, еозинофіли, мастоцити, базофіли, природні кілери, Т- і В-лімфоцити, *епітеліоцити*, *адипоцити.***

Гуморальні (розчинні) **– цитокіни, ейкозаноїди (простагландини і лейкотрієни), дефензини, колектини, інгібітори протеаз, антитіла тощо.**

КЛАСИФІКАЦІЯ ІМУНІТЕТУ ЗА ПОХОДЖЕННЯМ

ВРОДЖЕНИЙ, ПРИРОДНИЙ (видовий, неспецифічний)

НАБУТИЙ, АДАПТИВНИЙ (індивідуальний)

ПРИРОДНИЙ

ШТУЧНИЙ

АКТИВНИЙ (постінфекційний)

АКТИВНИЙ (створюється введенням вакцин)

ПАСИВНИЙ (плацентарний)

ПАСИВНИЙ (створюється введенням антисироваток)

Імунодефіцит

вроджене чи набуте порушення імунної відповіді, яке проявляється втратою здатності до захисту від інфекцій і пухлин

В ***людини вивчено 30 000 генів***

- ***300-3000 з них відповідають за регуляцію імунної відповіді***
- ***Існує 5000 генетичних захворювань***
- ***З них 80- первинні імунодефіцити***

Поширеність вроджених ІД:

- **В США зараєстровано 10 000 хворих**
- **В Європі – 9 907хворих**
- **У Львівській області – 69 хворих (виявляють 2-5 на рік)**
- **В Івано - Франківську та області - 21 з них 11 підтверджено молекулярно –генетичним тестуванням**

Поширеність окремих імунодефіцитів складає:

- Селективний ІД IgA (синдром Беста) 1:300-1:1000
- Агамаглобулінемія(хвороба Брутона)1:1000000
- Гіпогамаглобулінемія 1-3: 100000
- Синдром Вікотта- Олдріча5:1000000
- Можинний комбінований імунодифіцит1 : 5000000
- Спадкові дисфукції фагоцитів 2:1000

Первинні імунодефіцити природжені

внутрішньоутробне інфікуваня сниження вмісту Т і В лімфоцитів

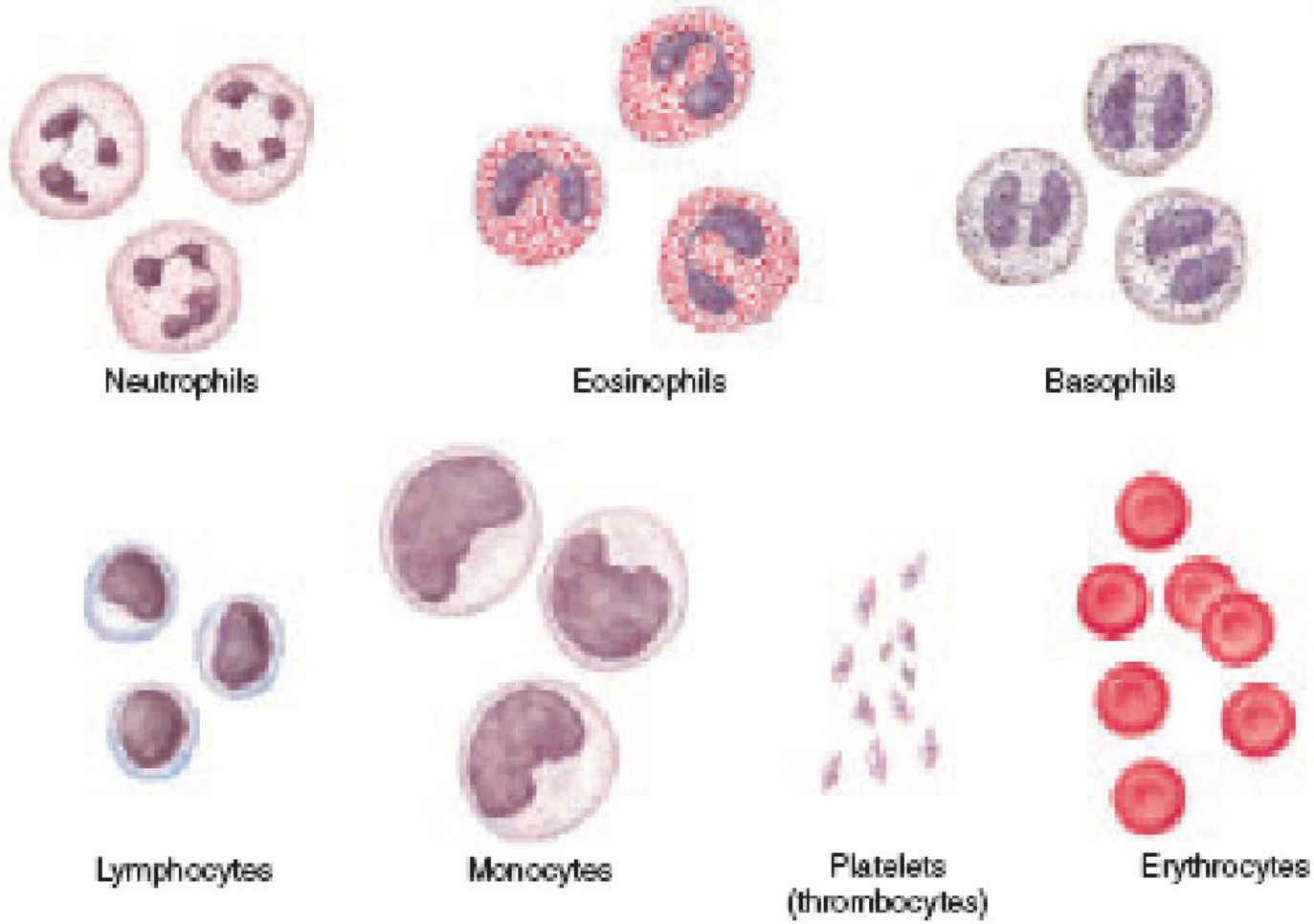
- ВІЛ/СНІД
- ЕБВ(вірус Ебштейна- Бара)
- ЦМВ
- Токсоплазмоз
- Кір, Краснуха
- Герпес ½ тип

Клітинно-гуморальна теорія імунітету

І.Ї.Мечніков

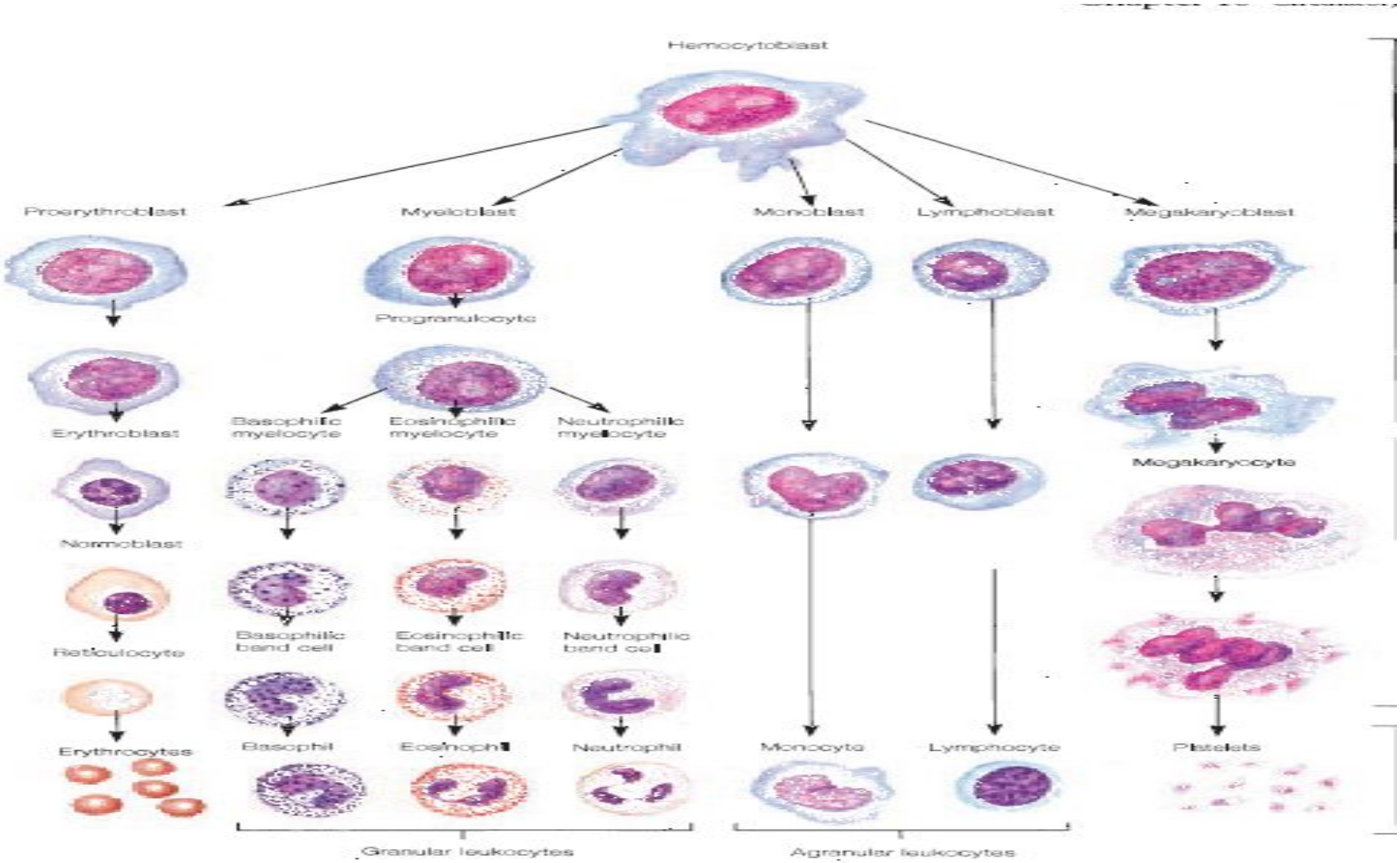
П.П.Ерліх

Клітини крові

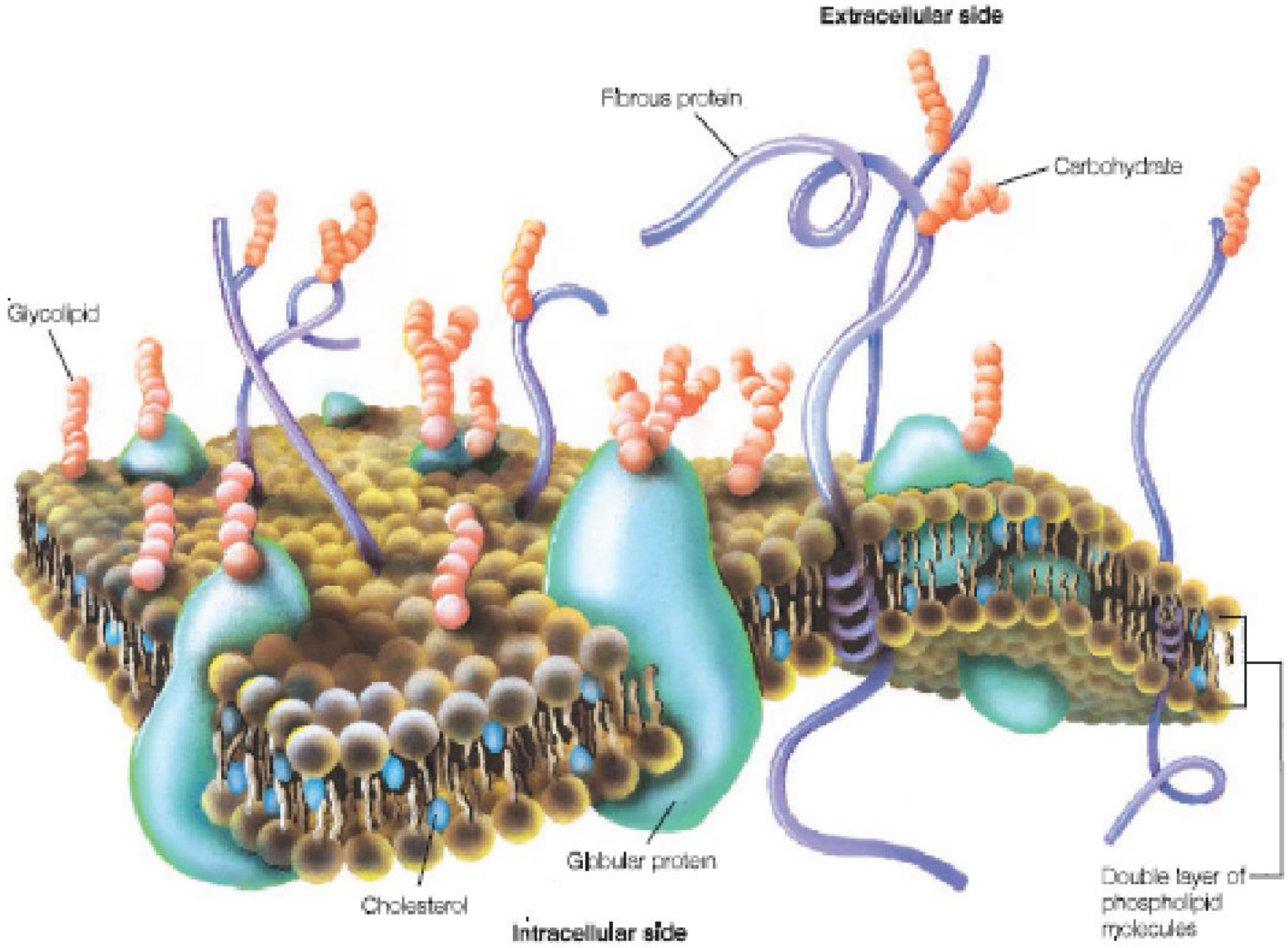


Лейкоцит та дендритная клітина

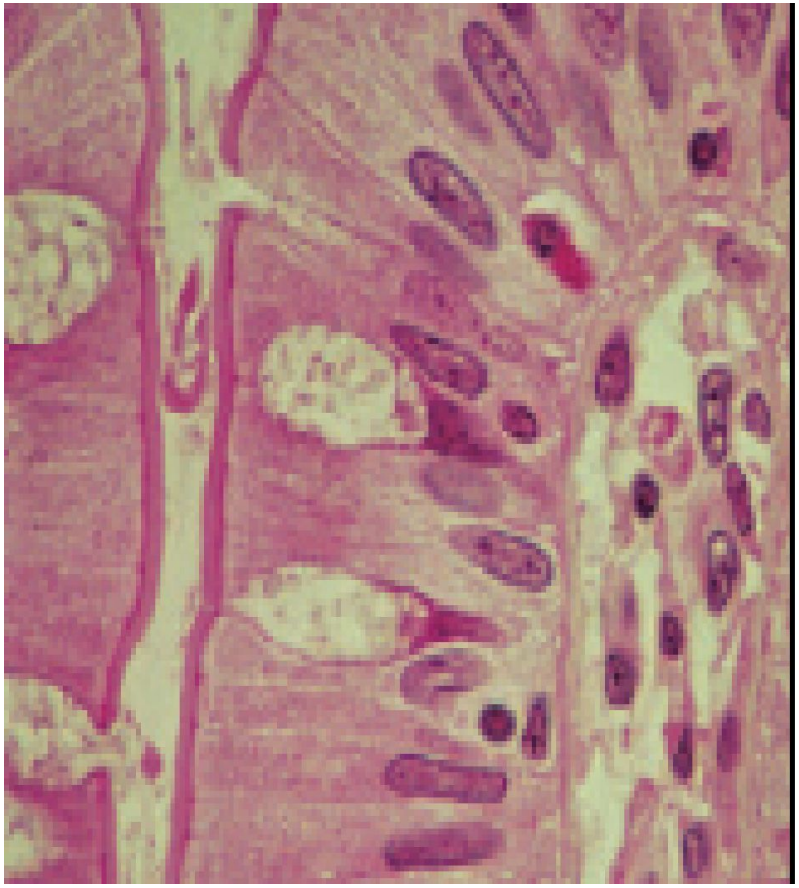
Схема лімфоцитопопезу



Фрагмент мембрани лімфоїдної клітини з рецепторами та фіксованими антигенами



Лімфоцити та клітини пухлини в слизовій оболонці



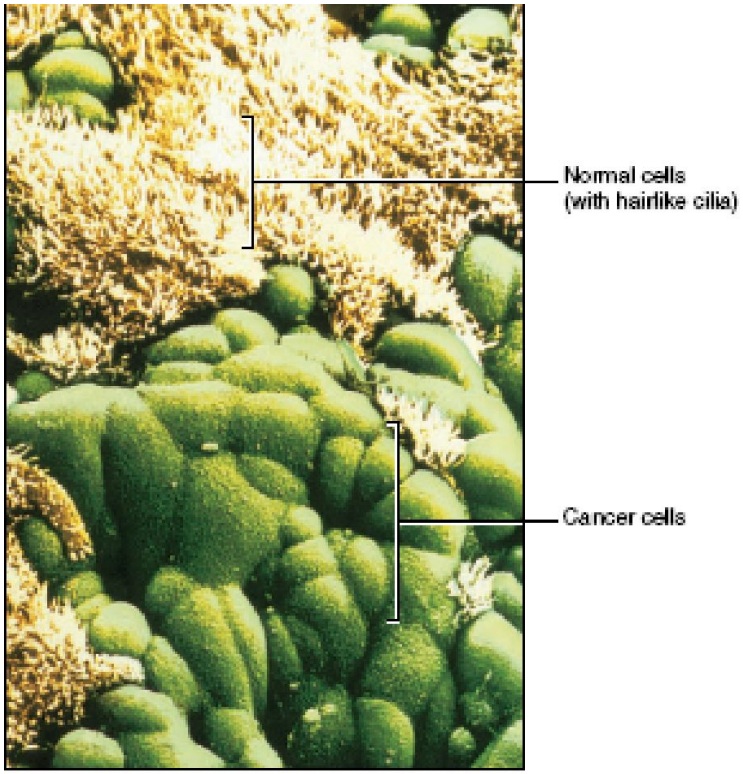
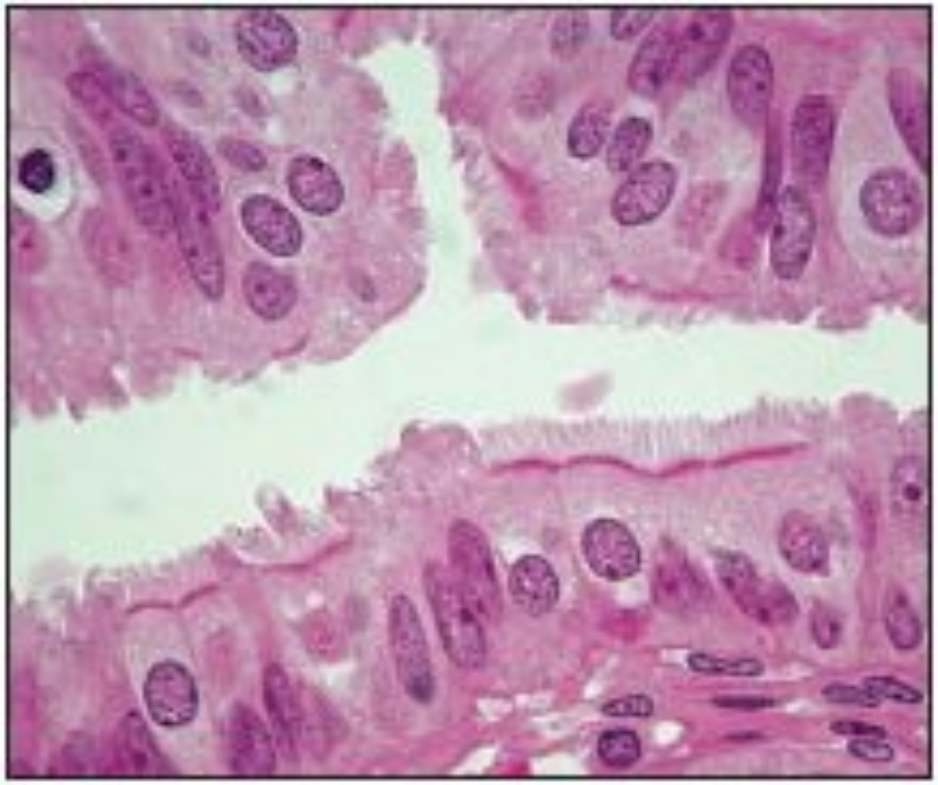


FIGURE 3.27 An electron micrograph of cancer cells from the respiratory tract (59,800×).

Лімфоцити слизових та шкіри



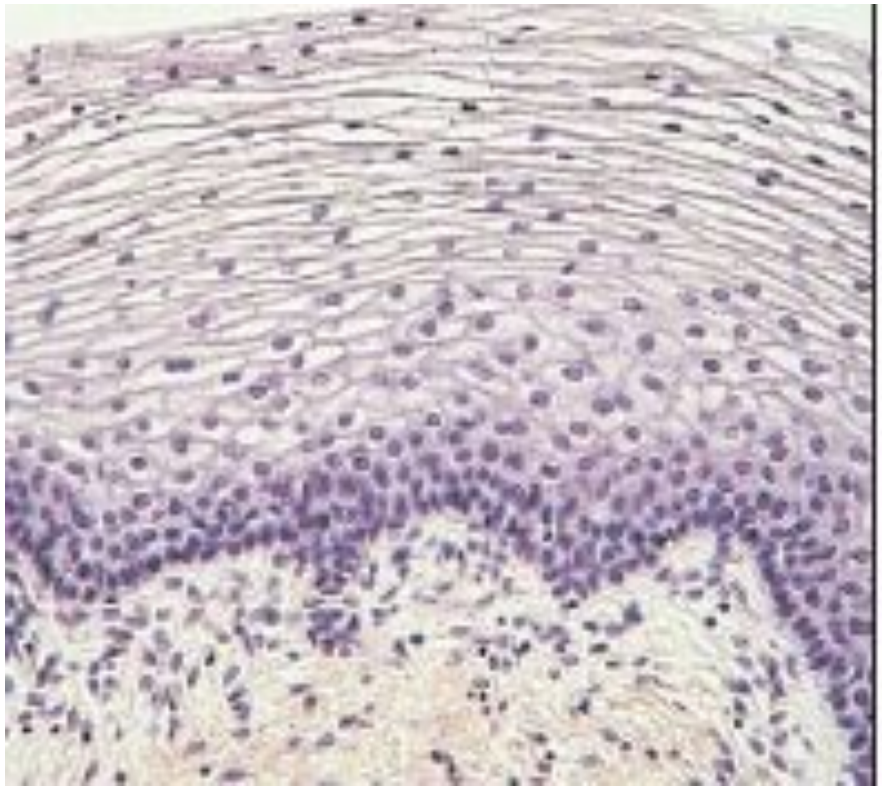
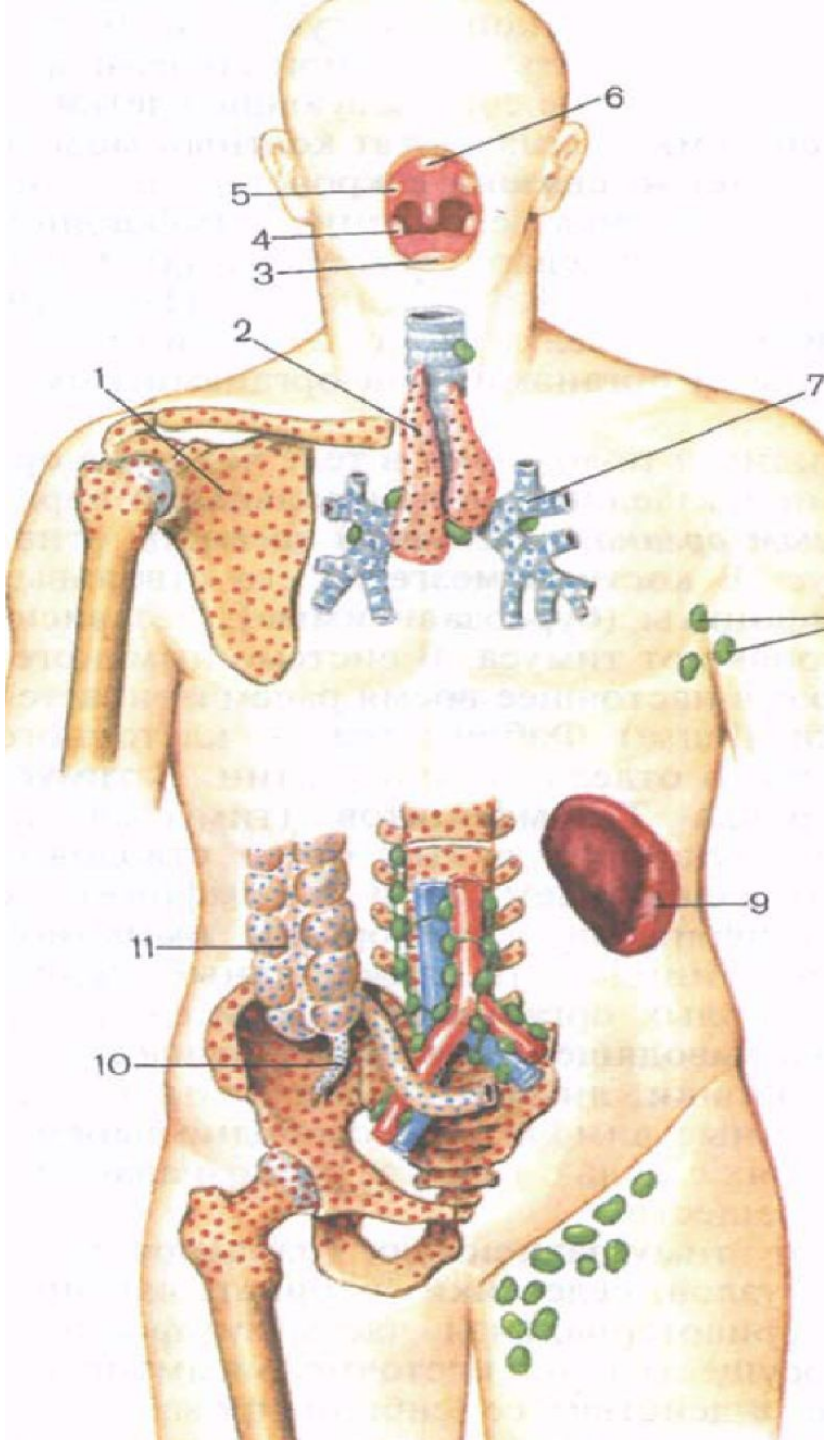
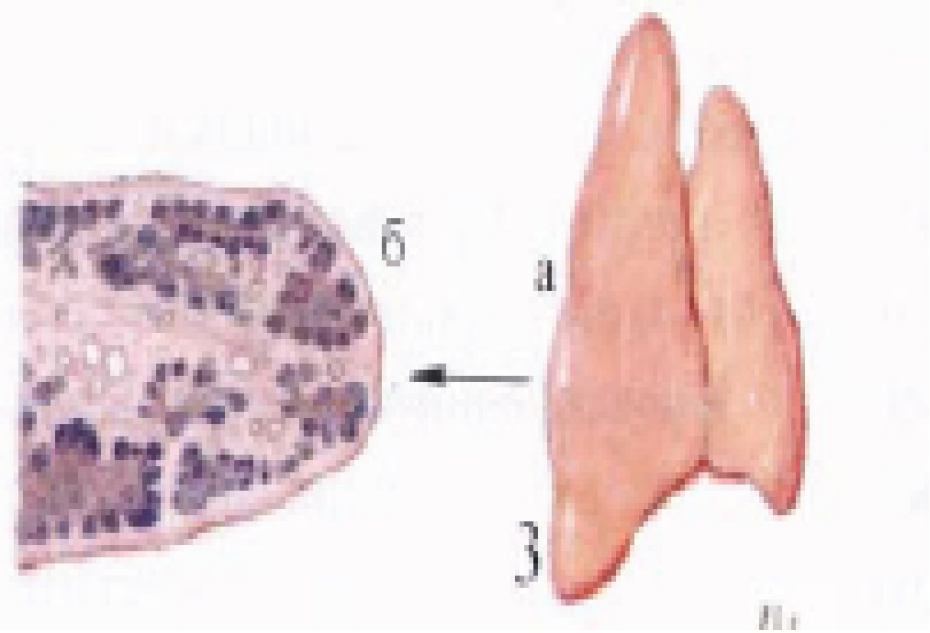
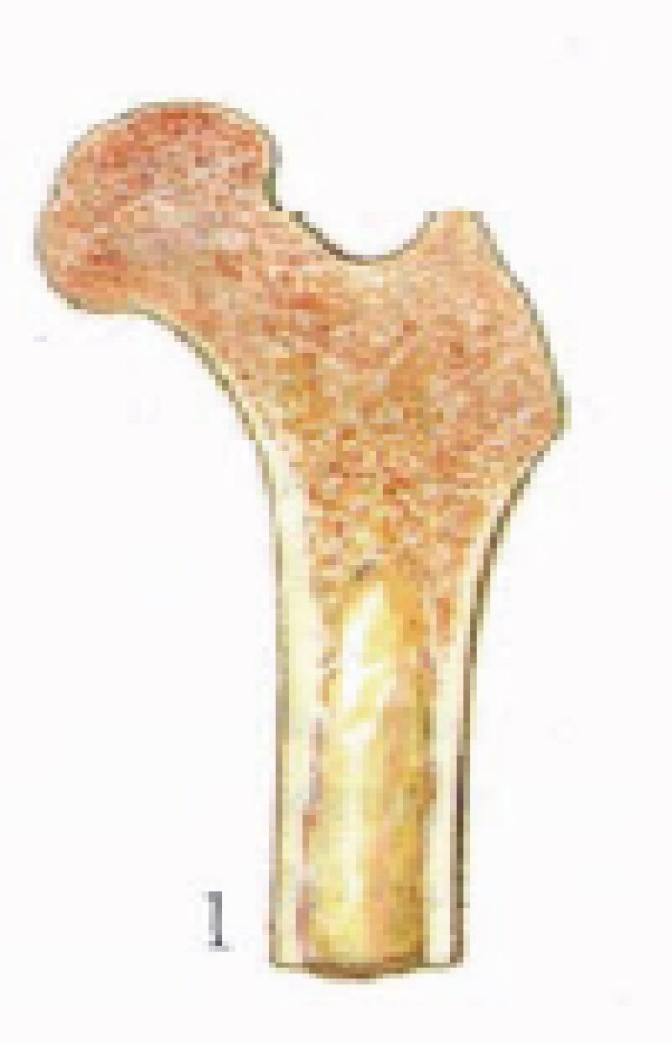


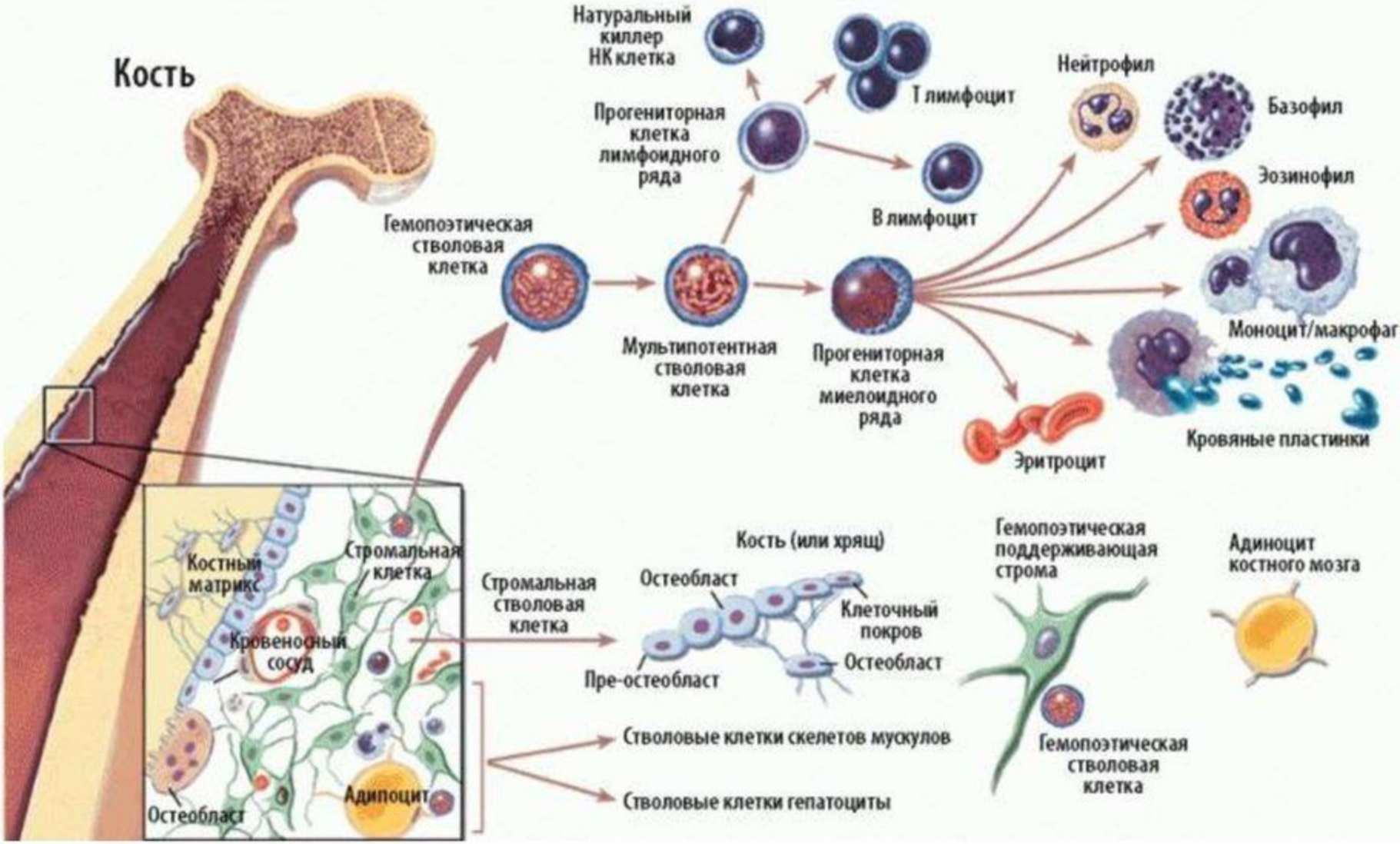
Схема локалізаціїї центральних та периферичних лімфоїдних органів



Центральні лімфоїдні органи







Мезенхімні стромальні клітини кісткового мозку – плюрипотентні стовбурові клітини, здатні диференціювати на остеобласти, хондроцити, міоцити, адипоцити тощо.

Класифікація лімфоїдної системи

Центральні лімфоїдні органи

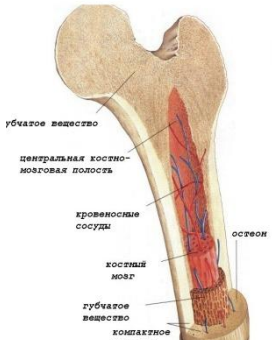
Транзиторні ЦЛО

ЖМ

АМНР

П

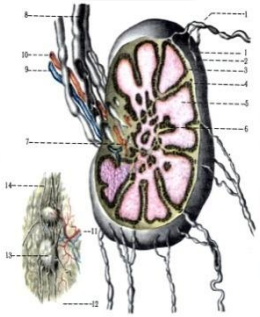
Кістковий мозок



Тимус

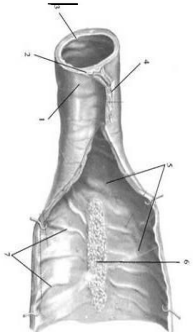
Периферичні лімфоїдні органи

Л/

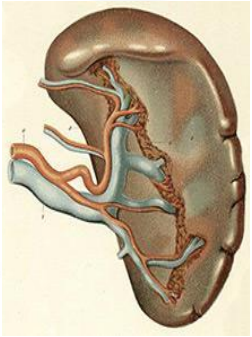


М

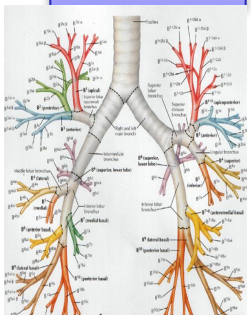
П



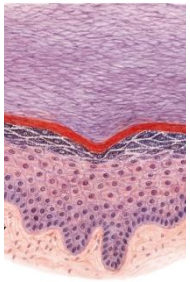
С



БАЛТ
КАЛТ
МАЛТ



Ш



Загальна схема імунопоезу

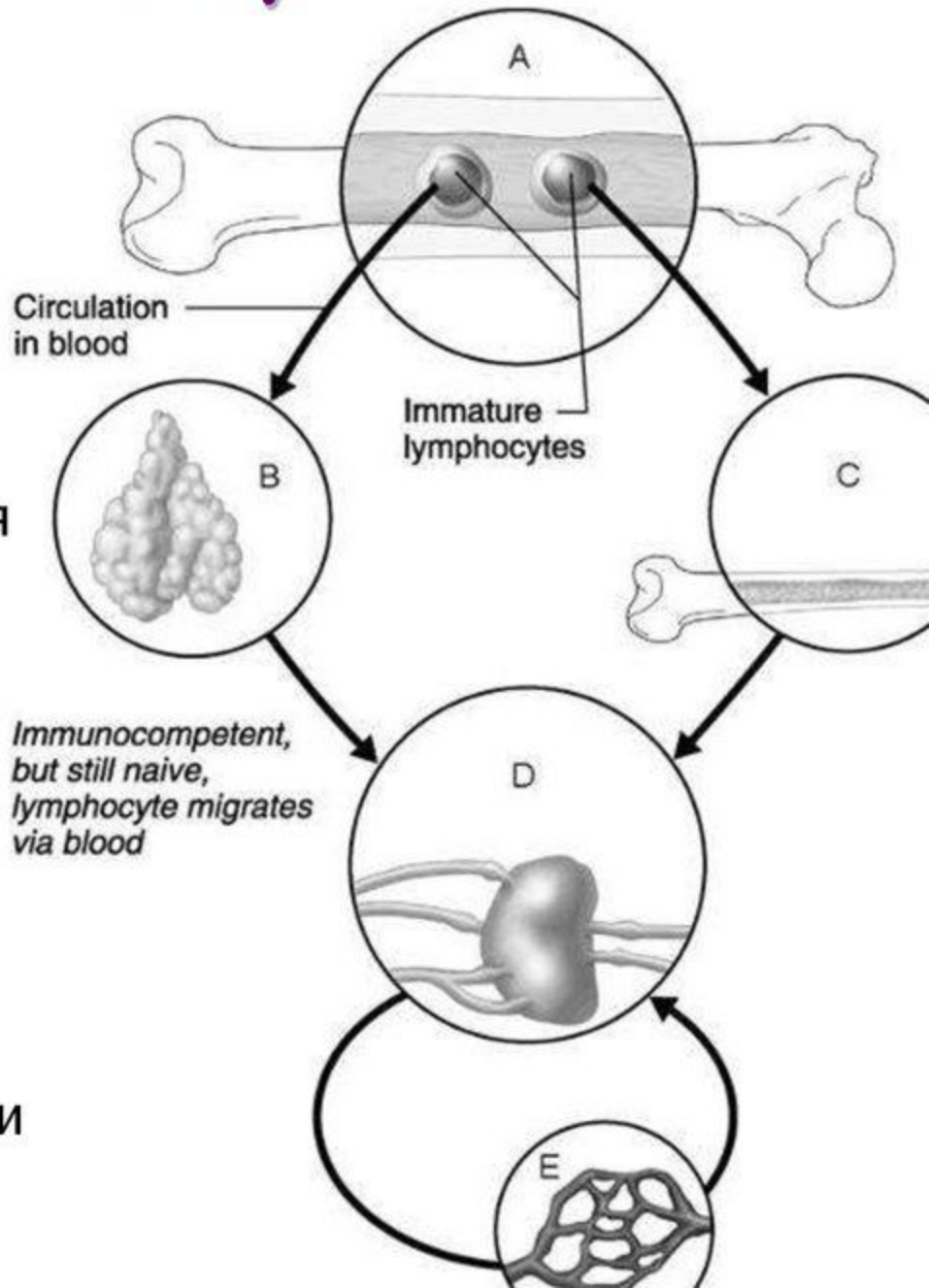
A – у кістковому мозку в результаті процесів мієло- і лімфопоезу утворюються незрілі Т- і В-лімфоцити;

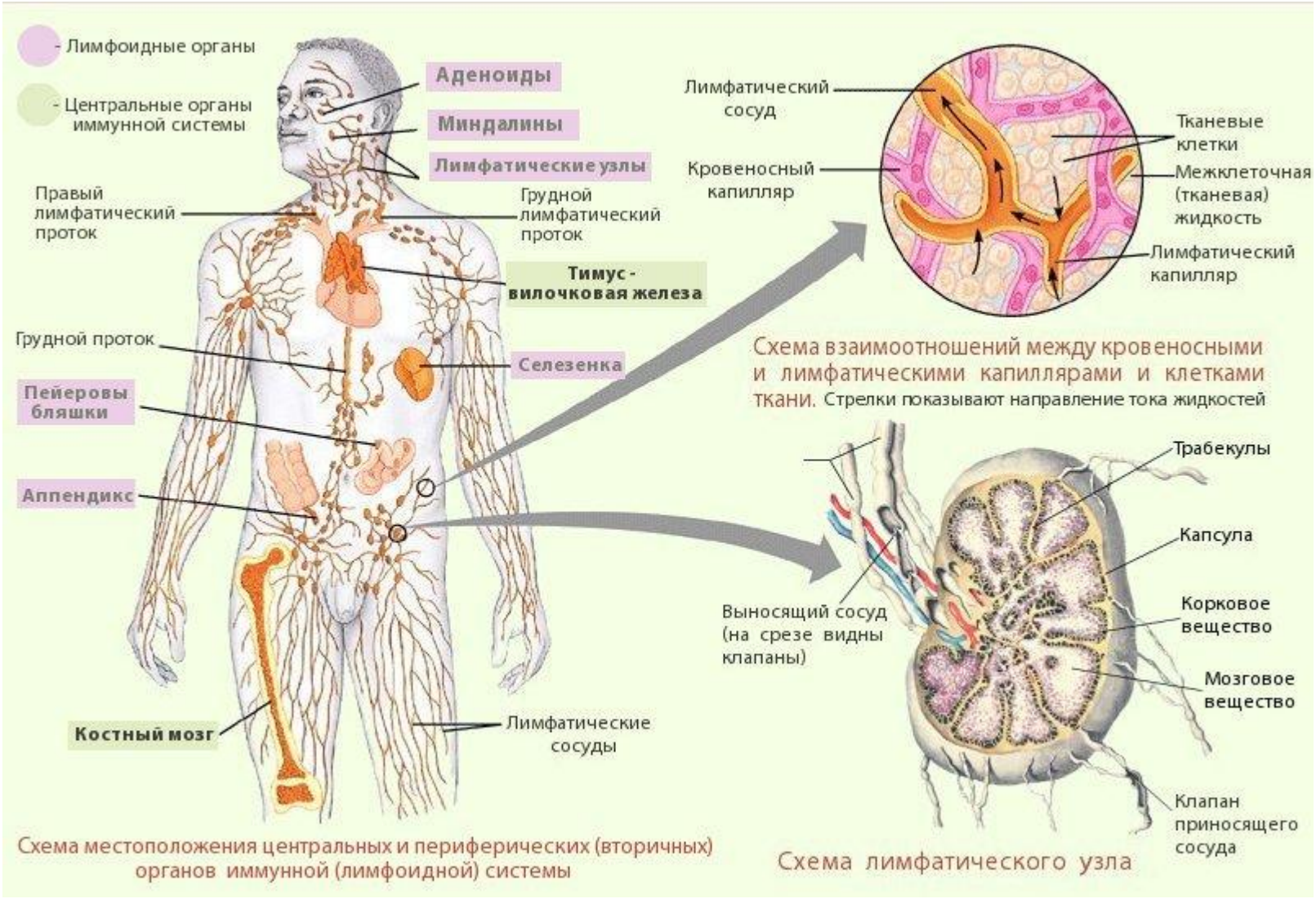
B – Т-лімфоцити для набуття імунокомпетентності (здатності розпізнавати специфічні ліганди) мігрують до тимусу, де відбувається процес їх диференціювання;

C - В-лімфоцити диференціюють у кістковому мозку;

D – диференційовані але наївні Т- і В-клітини мігрують з кров'ю до вторинних лімфоїдних утворів, де відбувається їх взаємодія з антигеном;

E – актиковані антигеном лімфоцити рециркулюють віж лімфоїдними утворами, кров'ю і лімфою.

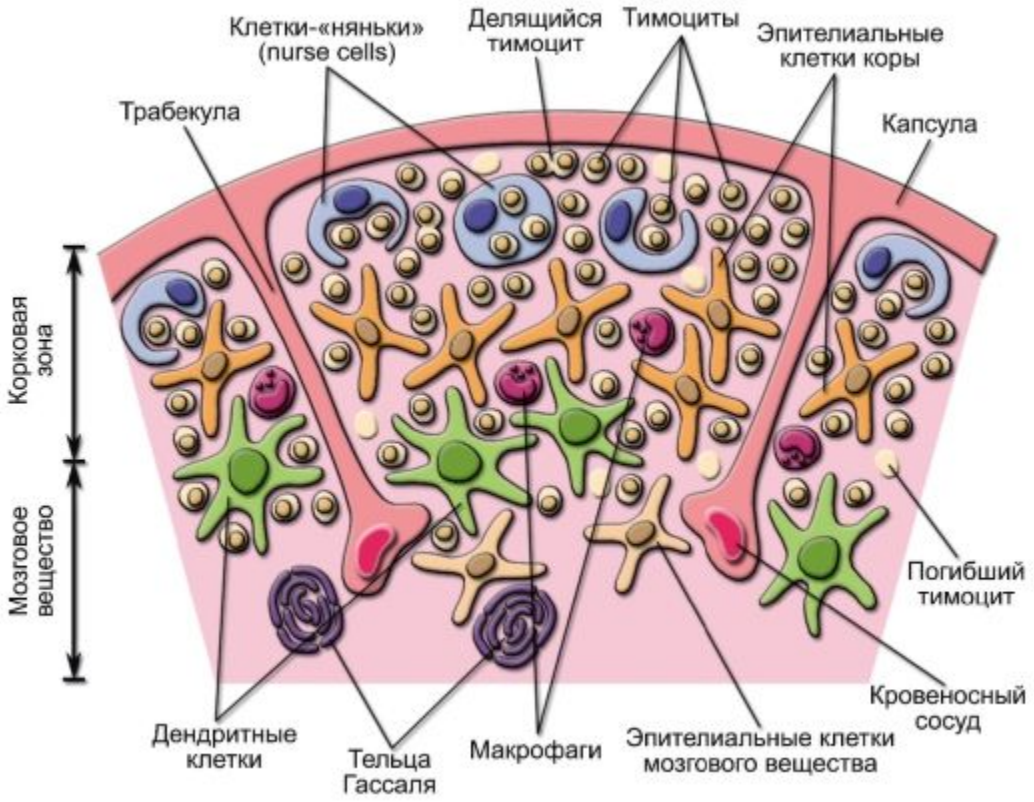



- Лимфоидные органы
- Центральные органы иммунной системы
Аденоиды
Миндалины
Лимфатические узлы
Правый лимфатический проток
Грудной лимфатический проток
Тимус - вилочковая железа
Грудной проток
Селезенка
Пейеровы бляшки
Аппендикс
Костный мозг
Лимфатические сосуды
Схема местоположения центральных и периферических (вторичных) органов иммунной (лимфоидной) системы
Лимфатический сосуд
Кровеносный капилляр
Тканевые клетки
Межклеточная (тканевая) жидкость
Лимфатический капилляр
Схема взаимоотношений между кровеносными и лимфатическими капиллярами и клетками ткани. Стрелки показывают направление тока жидкостей
Трабекулы
Капсула
Выносящий сосуд (на срезе видны клапаны)
Корковое вещество
Мозговое вещество
Клапан приносящего сосуда
Схема лимфатического узла

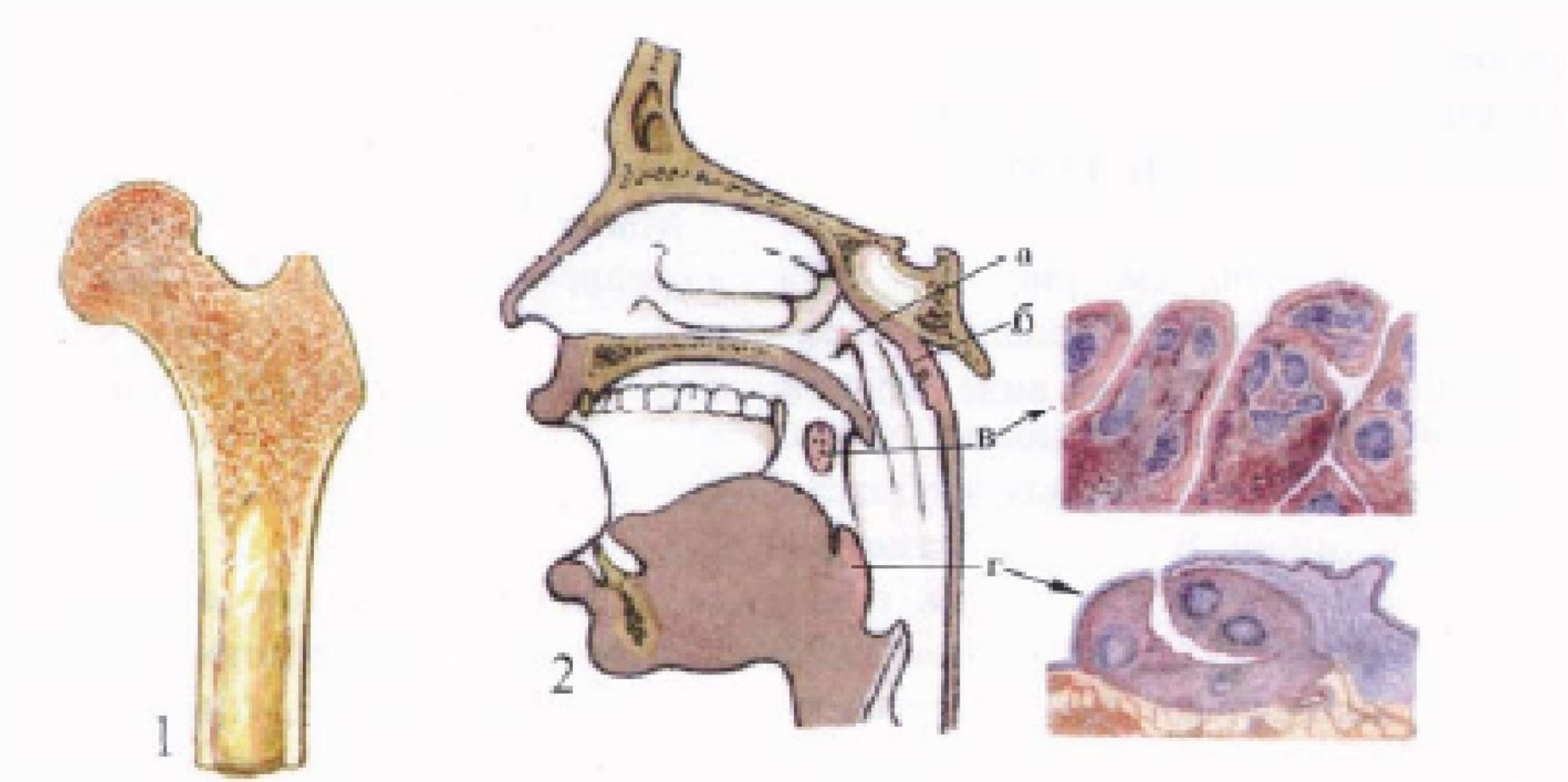
Терміни закладки органів і структур імунної системи

Орган, структура	Закладка органа, недели эмбриогенеза	Появление лимф. узелков, недели эмбриогенеза
Костный мозг	4 - 5 -я	-
Тимус	4 - 5 -я	-
Небные миндалины	9 - 12 -я	20 - 22 -я
Глоточные миндалины	12 - 14 -я	после рождения
Язычные миндалины	24 - 25 -я	после рождения
Трубные миндалины	28 - 32 -я	после рождения
Лимфоидные бляшки	14 - 16 -я	перед рождением
Лимф. узелки в слизистой оболочке внутрен. органов	16 - 18 -я	перед рождением
Аппендикс	14 - 16 -я	перед рождением
Лимфатич. узлы	5 - 6 -я и позже	перед рождением
Селезенка	5 - 6 -я	перед рождением

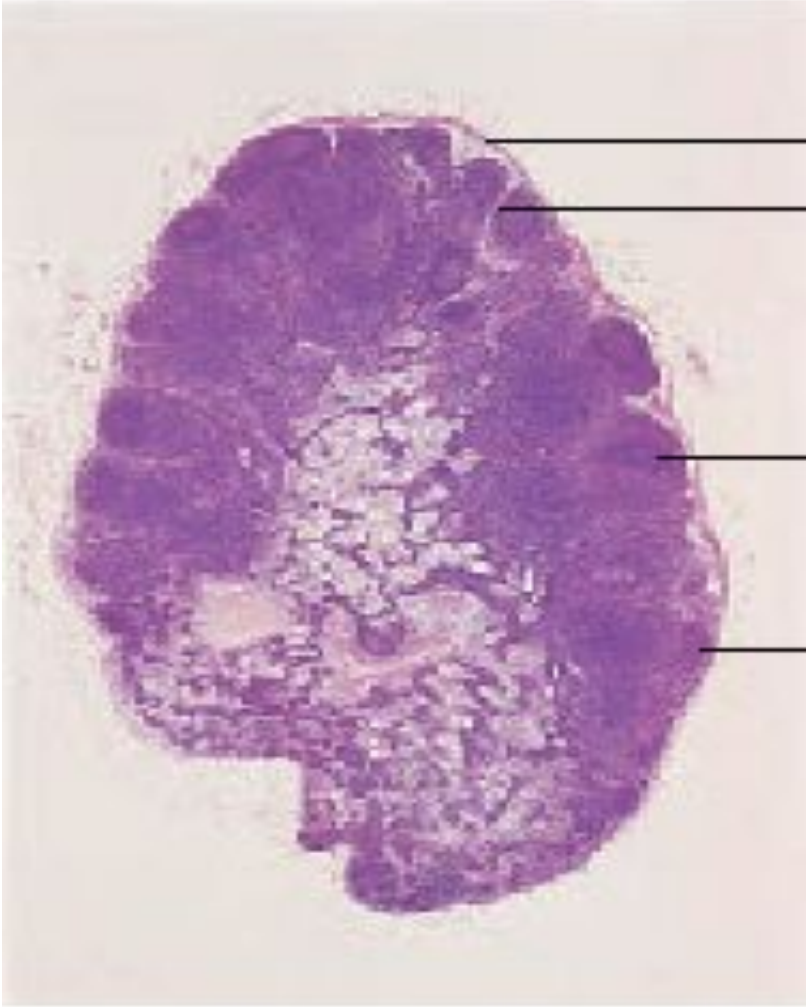
Тимус

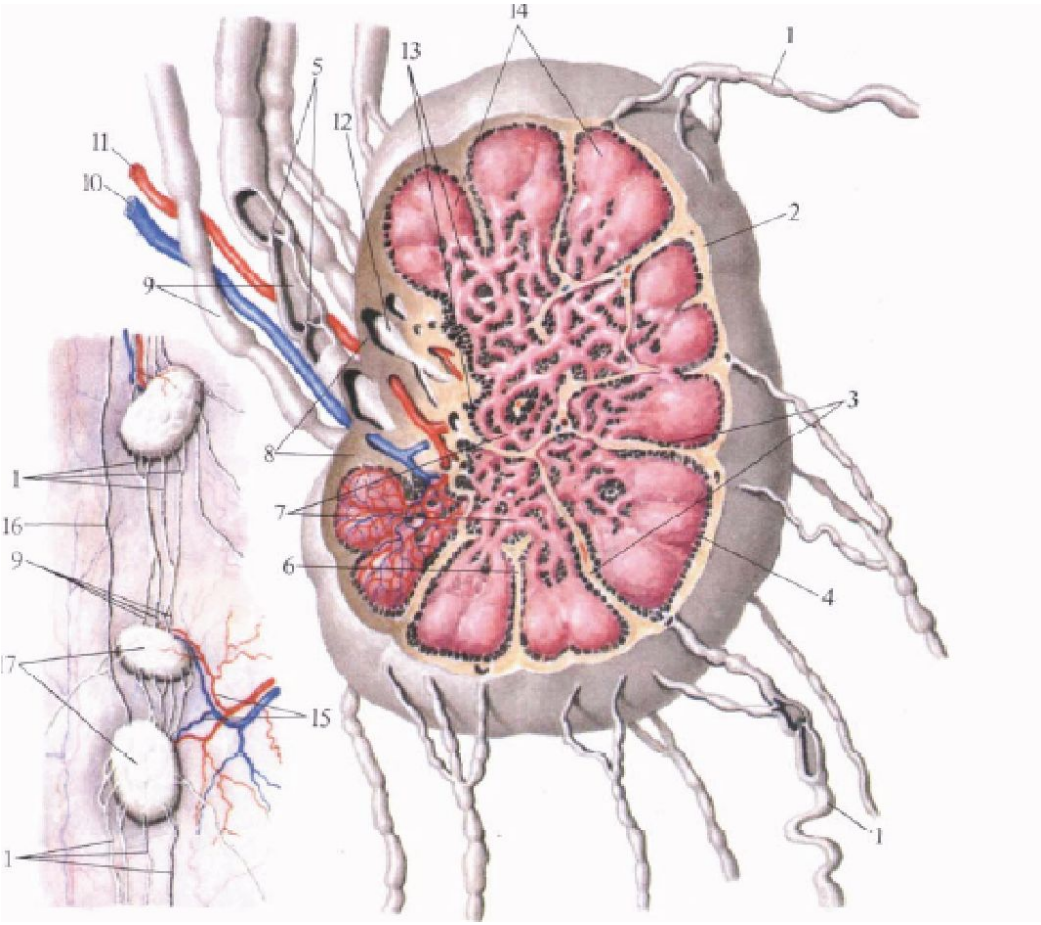

Клетки-«няньки»
(nurse cells)
Делящийся
тимоцит
Тимоциты
Эпителиальные
клетки коры
Трабекула
Капсула
Корковая
зона
Мозговое
вещество
Погибший
тимоцит
Кровеносный
сосуд
Дендритные
клетки
Тельца
Гассаля
Макрофаги
Эпителиальные клетки
мозгового вещества

Периферичні лімфоїдні органи

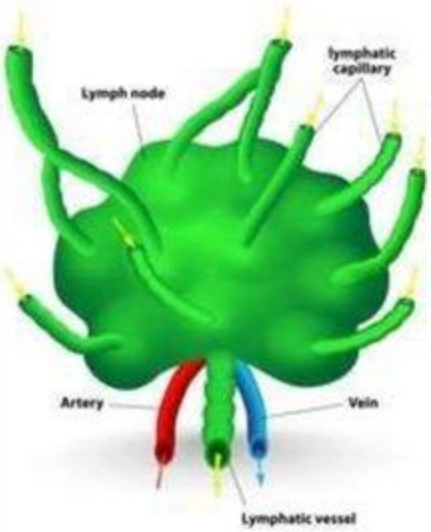


Периферичні лімфоїдні органи. Лімфатичний вузол (гістологічний препарат та схема будови)

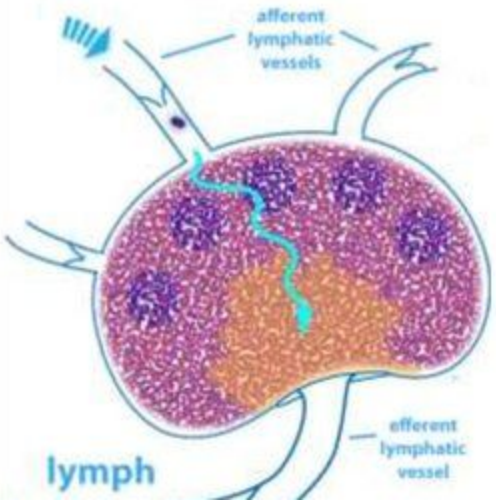




Лімфовузли – вторинні (периферичн органи імунної системи

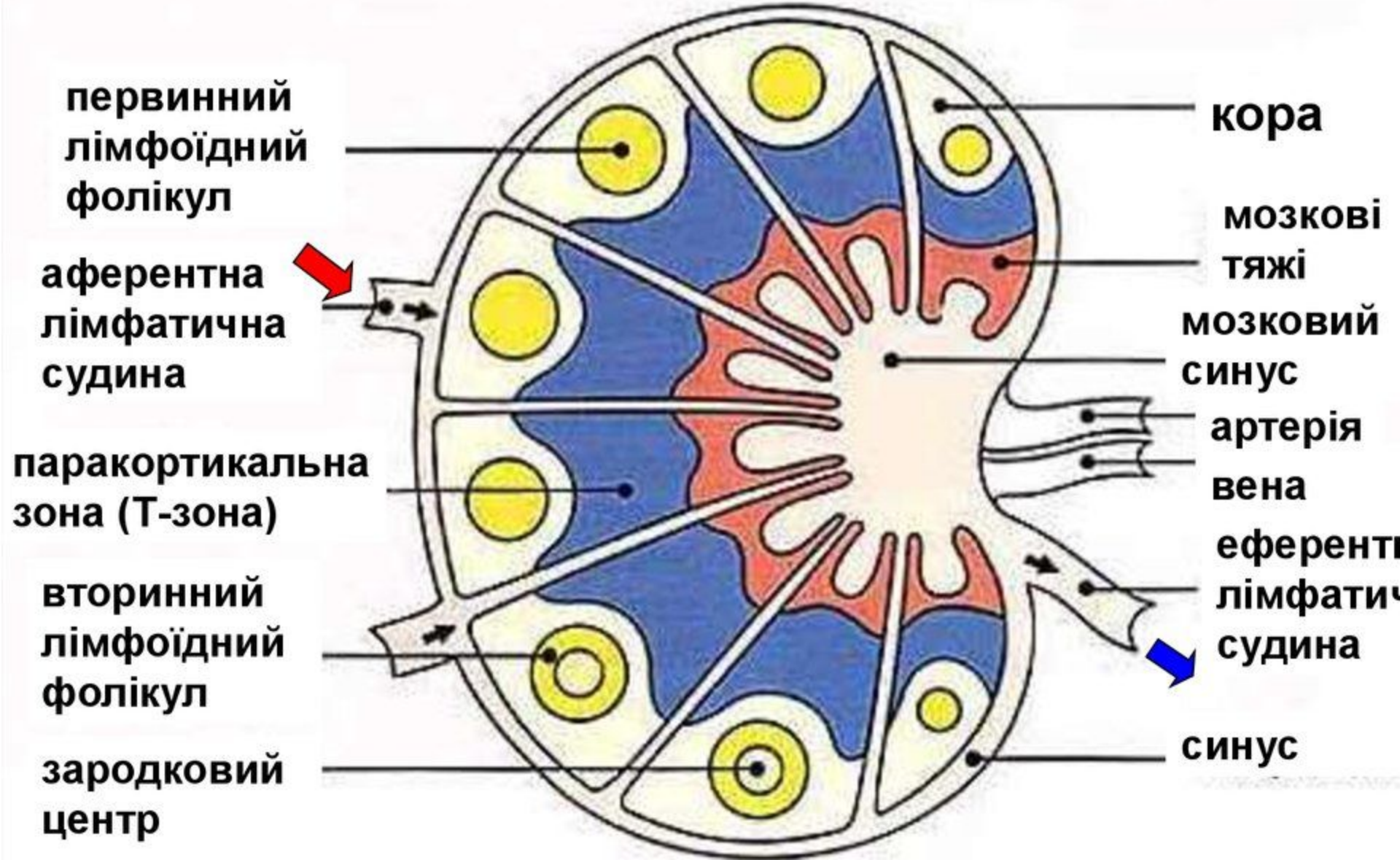


В імунній системі дорослої людини близько 600 лімфовузлів, котрі дренують лімфатичні судини. Лімфовузли розташовуються гронами (по 8-10 вузлів вздовж лімфатичних судин, а також великих кровоносних судин.

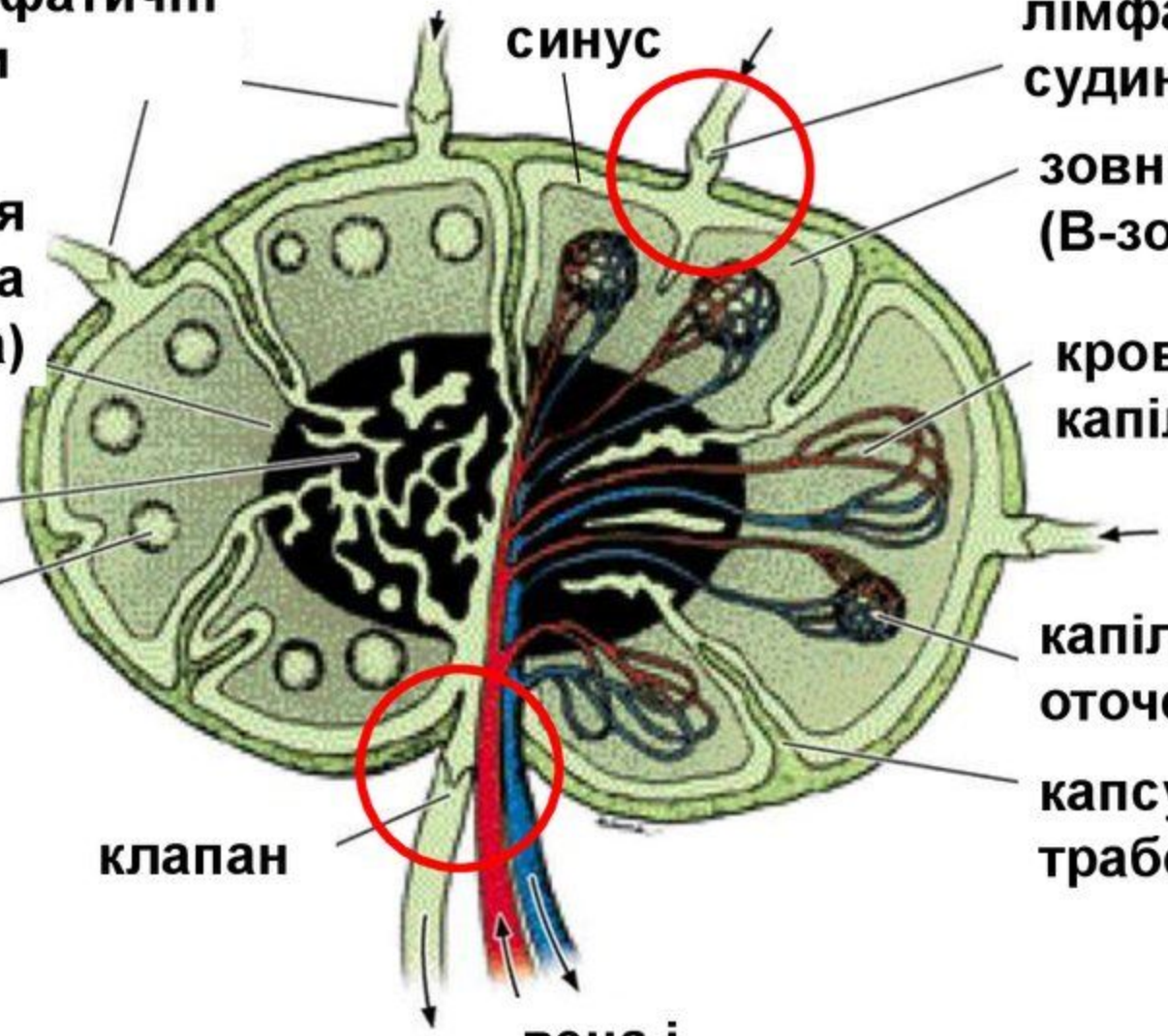


Основна функція лімфовузлів – створити перепону на шляху поширення в організмі чужорідних субстанцій (інфекційних чинників, злоякісно трансформованих клітин)

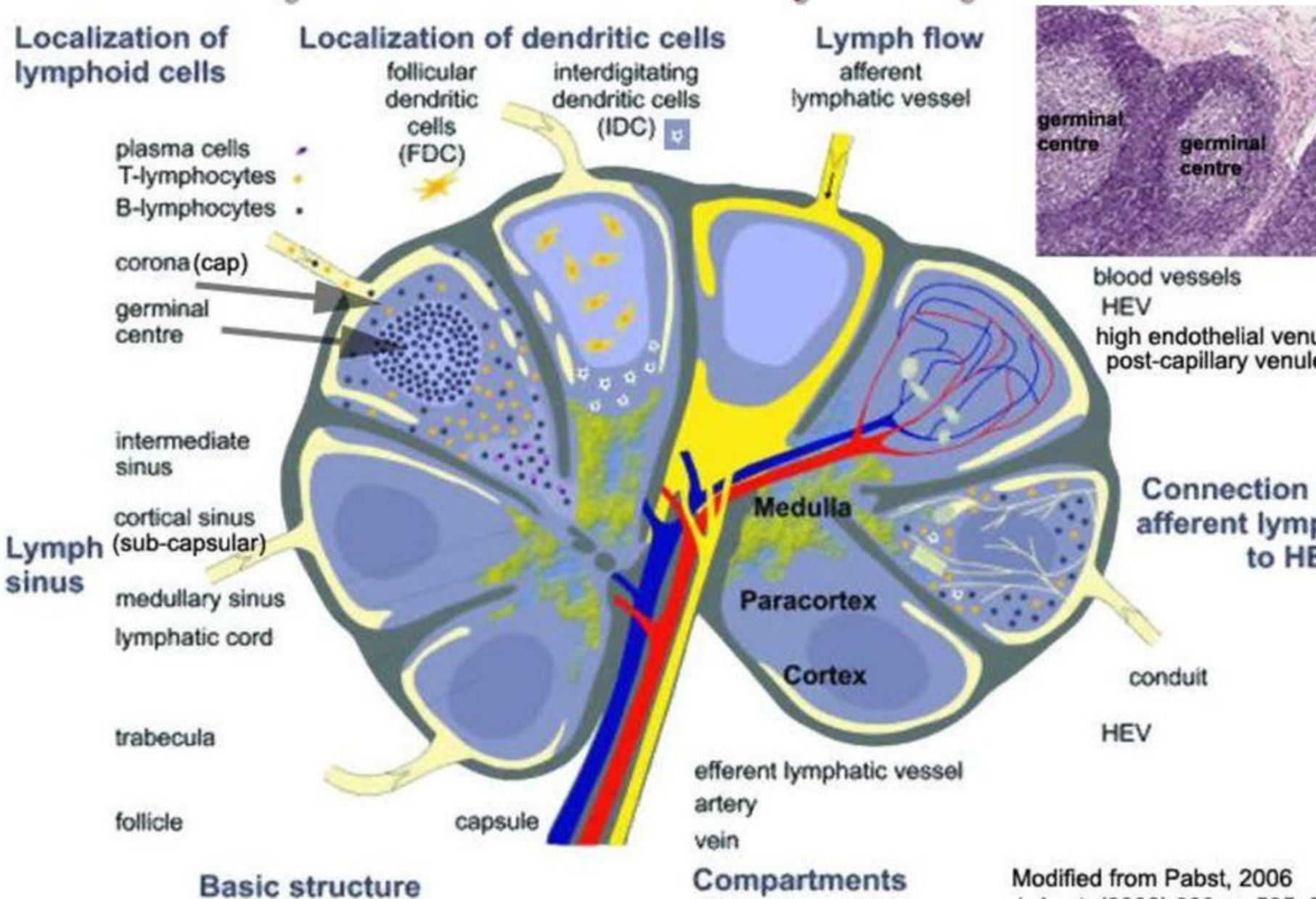
Будова лімфовузла



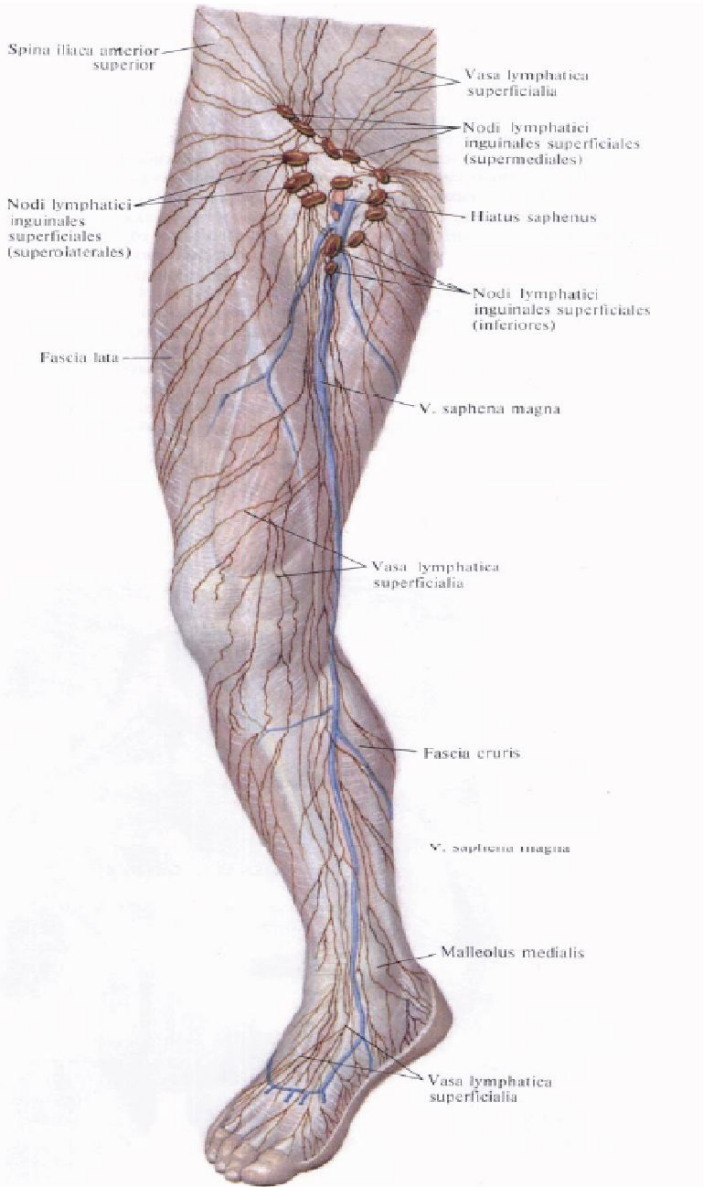
Будова лімфовузла

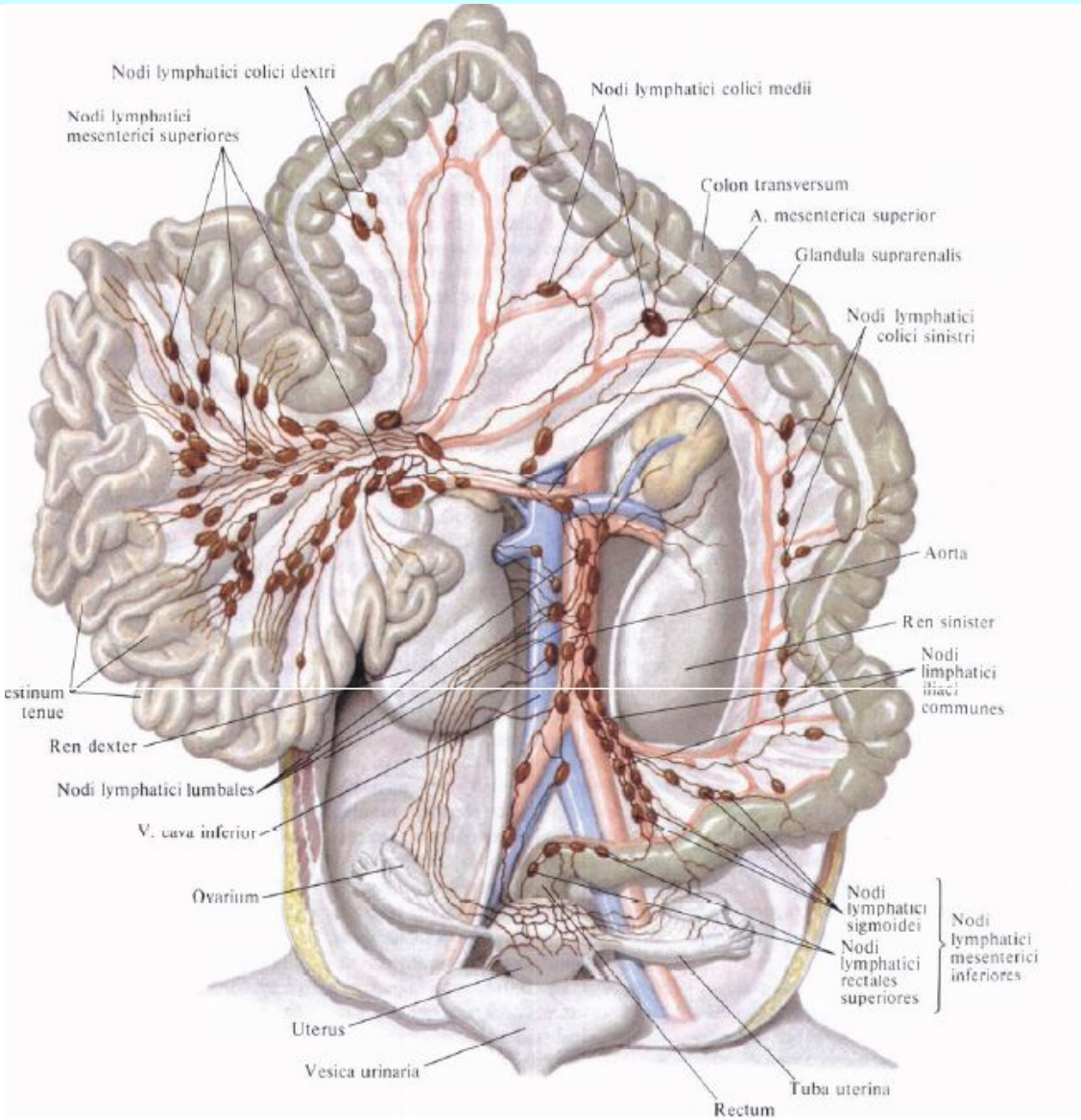


Будова лімфовузла

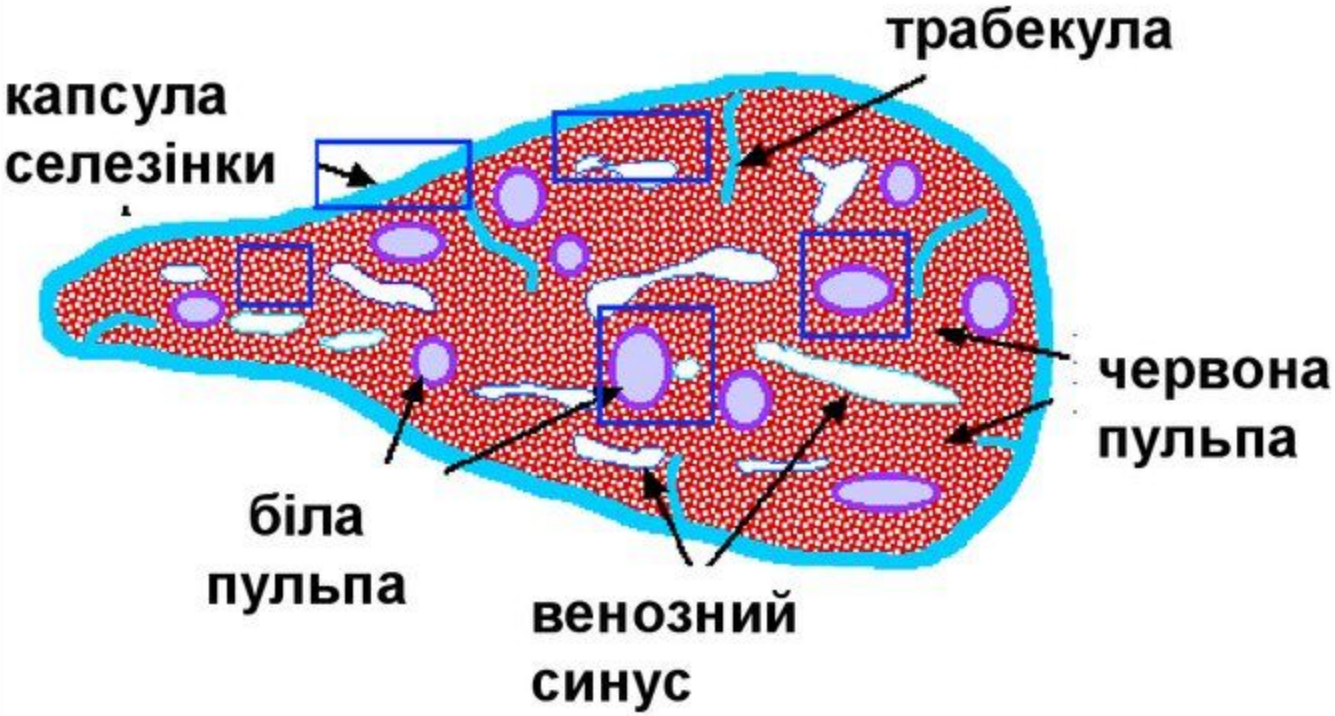


Лімфатичні вузли нижньої кінцівки та черевної порожнини



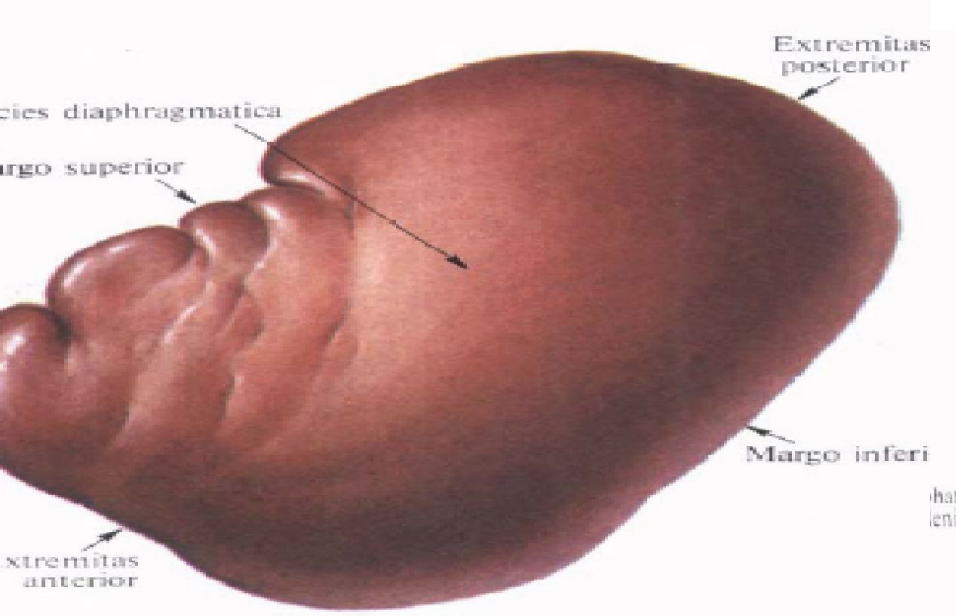


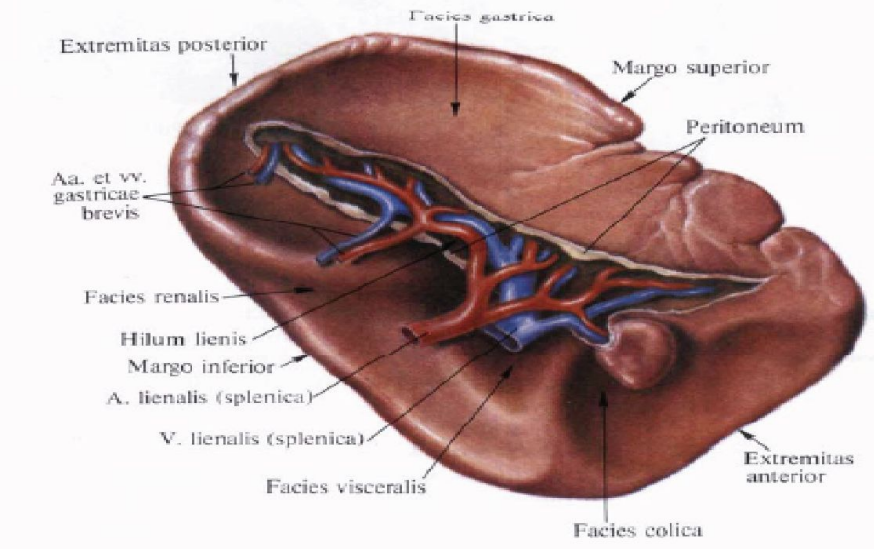
Селезінка – вторинний (периферичний) орган імунної системи

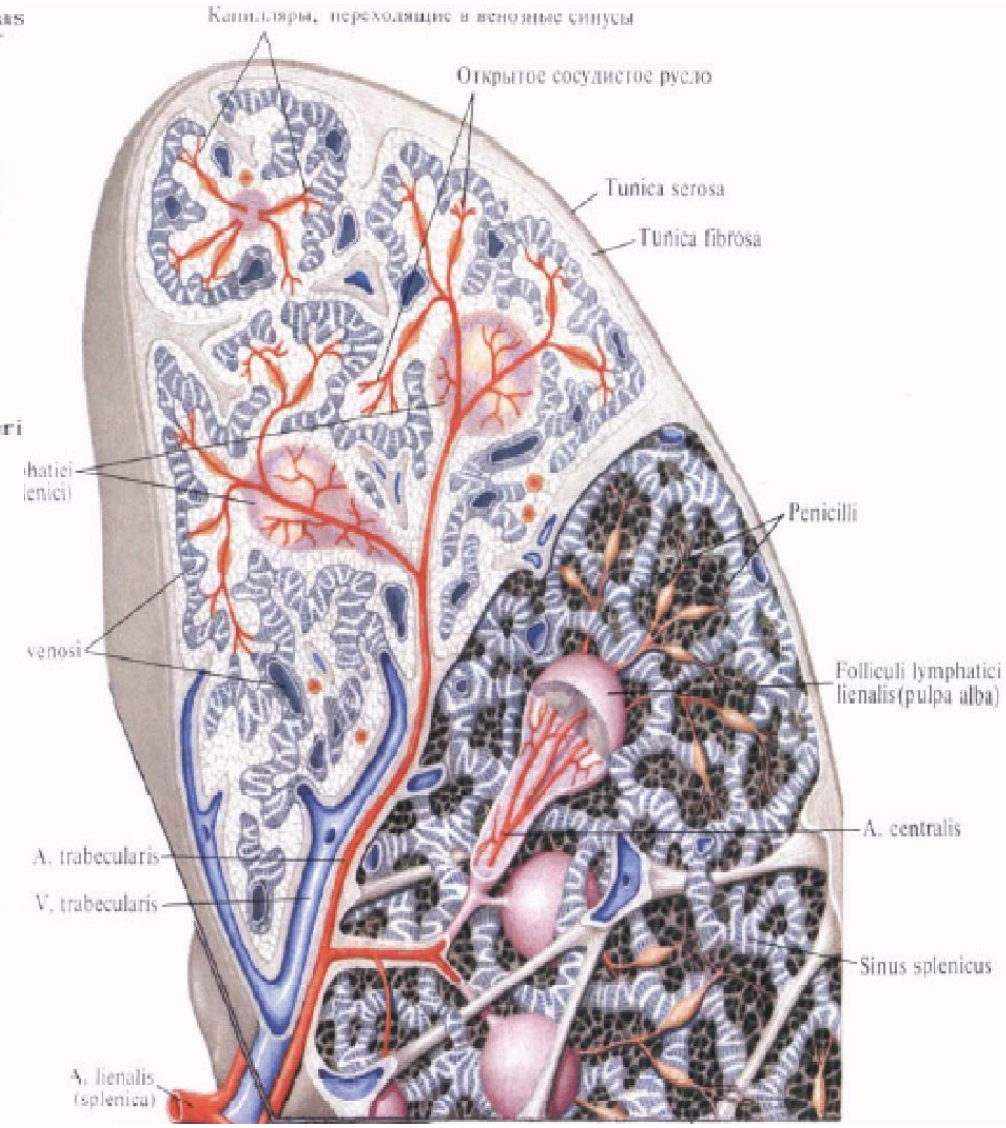


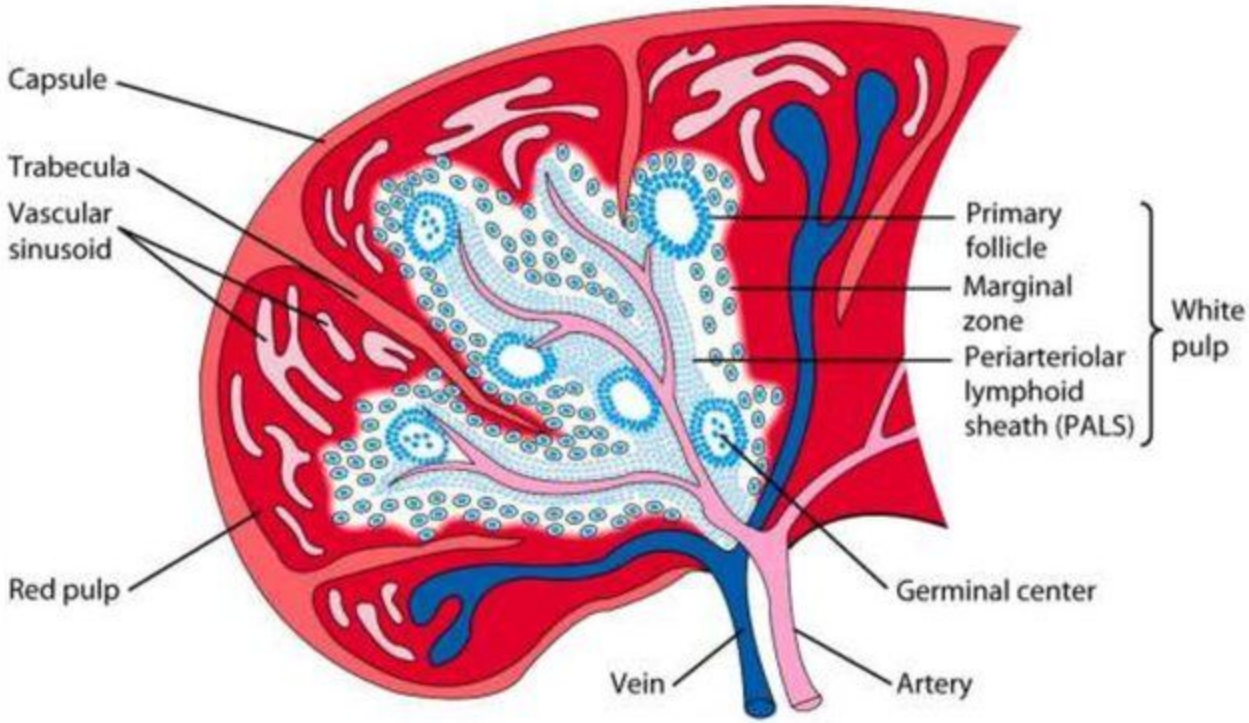
Основна функ селезінки – підтримання балансу крові (видалення старих і зруйнованих еритроцитів і тромбоцитів, депо еритроцитів, підтримка метаболізму зму)

Селезінка


Extremitas posterior
cies diaphragmatica
rgo superior
Margo inferi
xtremitas anterior


Facies gastrica
Extremitas posterior
Margo superior
Peritoneum
Aa. et vv. gastricae brevis
Facies renalis
Hilum lienis
Margo inferior
A. lienalis (splenica)
V. lienalis (splenica)
Facies visceralis
Facies colica
Extremitas anterior

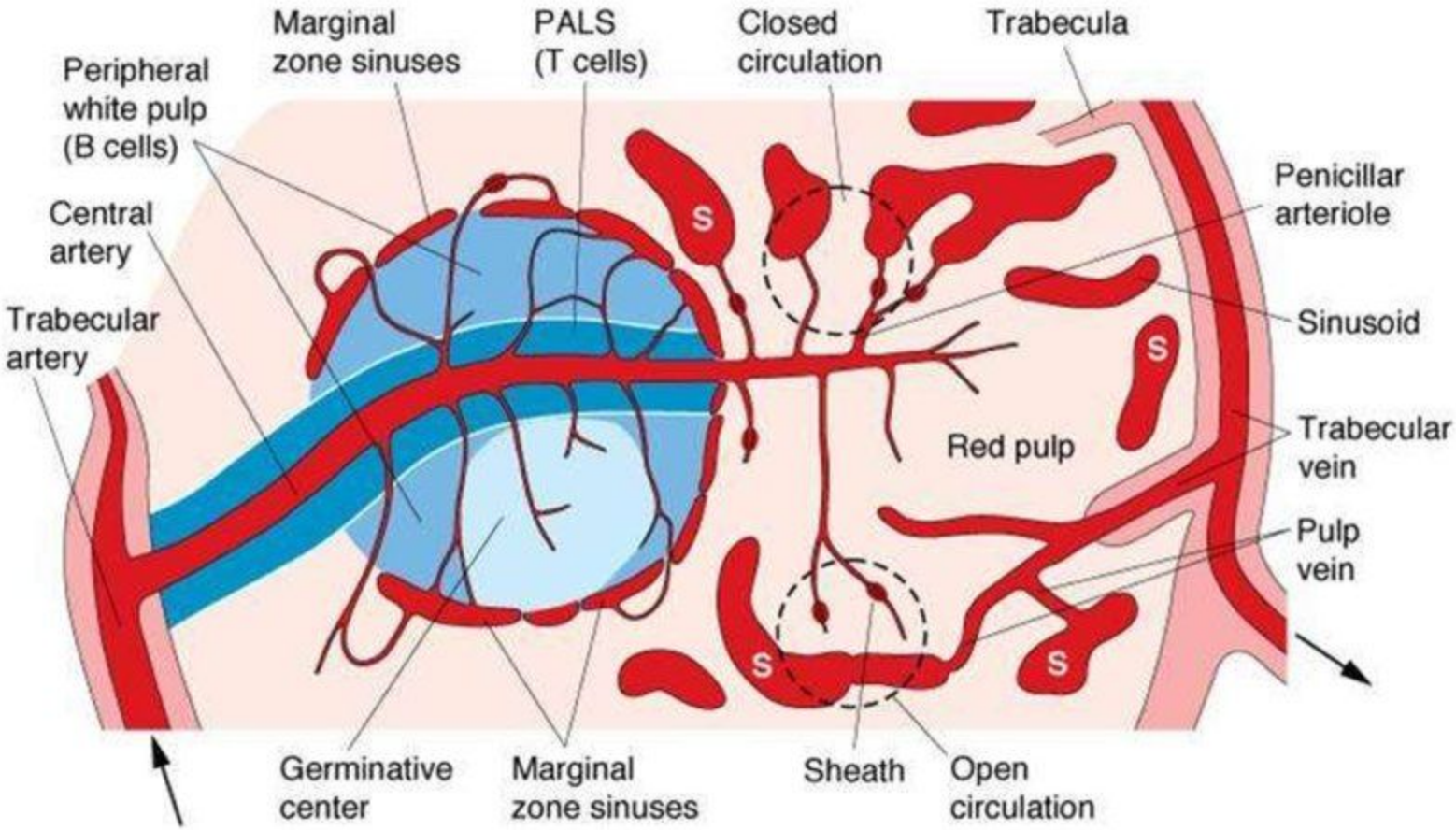

Капилляры, переходящие в венозные синусы
Открытое сосудистое русло
Tunica serosa
Tunica fibrosa
hatiei
lenici)
Penicilli
venosi
Folliculi lymphatici lienalis(pulpa alba)
A. centralis
A. trabecularis
V. trabecularis
Sinus splenicus
A. lienalis (splenica)



Селезінка оточена щільною сполучнотканинною капсулою, трабекул якої поширюються вглиб органу. Паренхіма селезінк поділяється черво і білу пульпу.

Функції червоної пульпи: фільтрування і депонування еритроцитів (> 200 мл еритроцитарної ма одномоментно), видалення циркулюючих імунних комплексів. Фетальний та екстрамедулярний гемопое

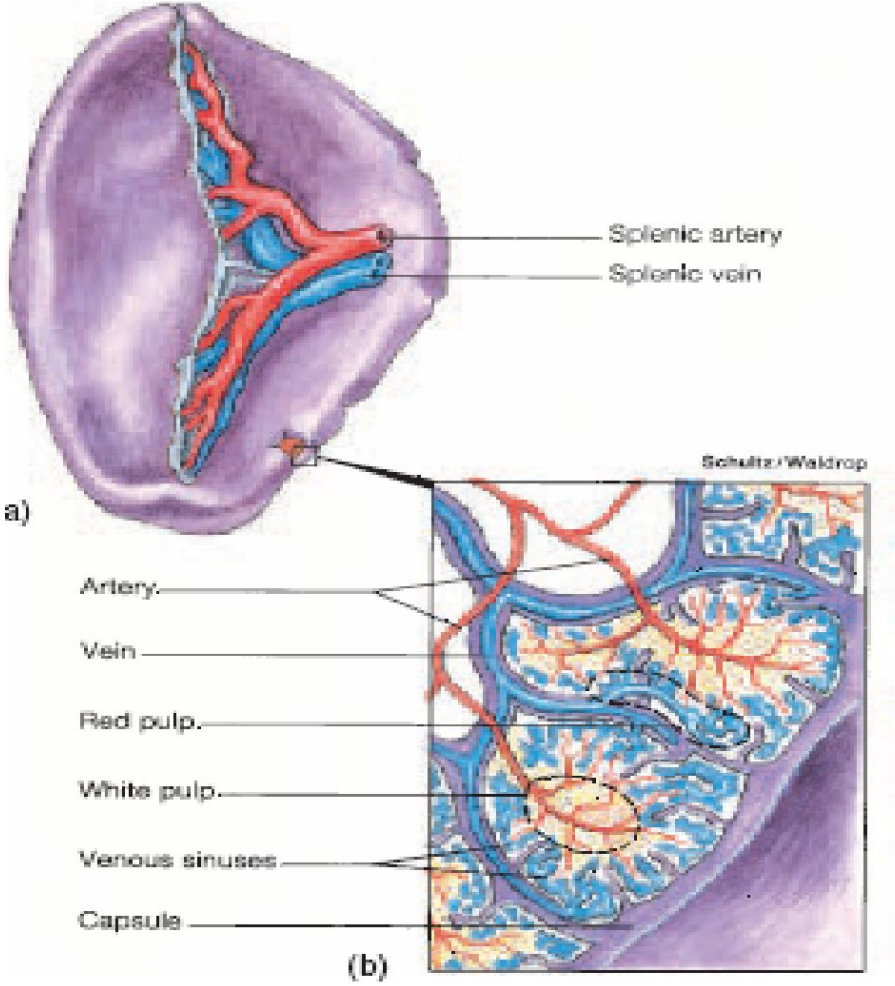
Функції білої пульпи: кооперація клітин імунної системи у процесі розвитку імунної відповіді (Т-залеж антитілоутворення), синтез гуморальних чинників

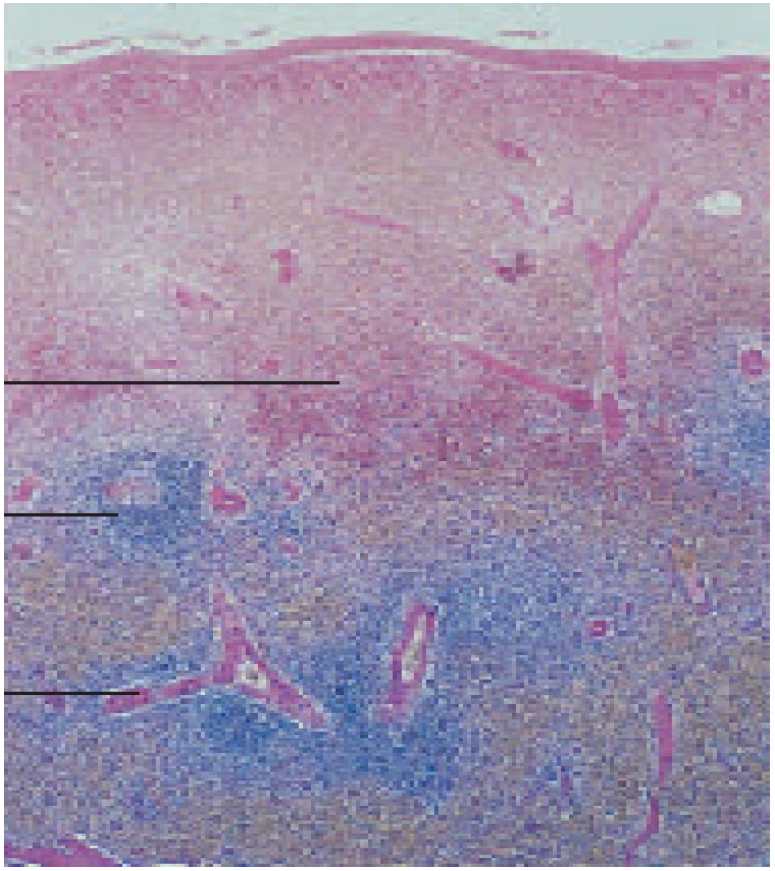


Сполучнотканинна оболонка селезінки та її трабекули містять міофібробласти, скоротлива діяльність яких дозволяє вивільняти у циркуляцію депоновані еритроцити.

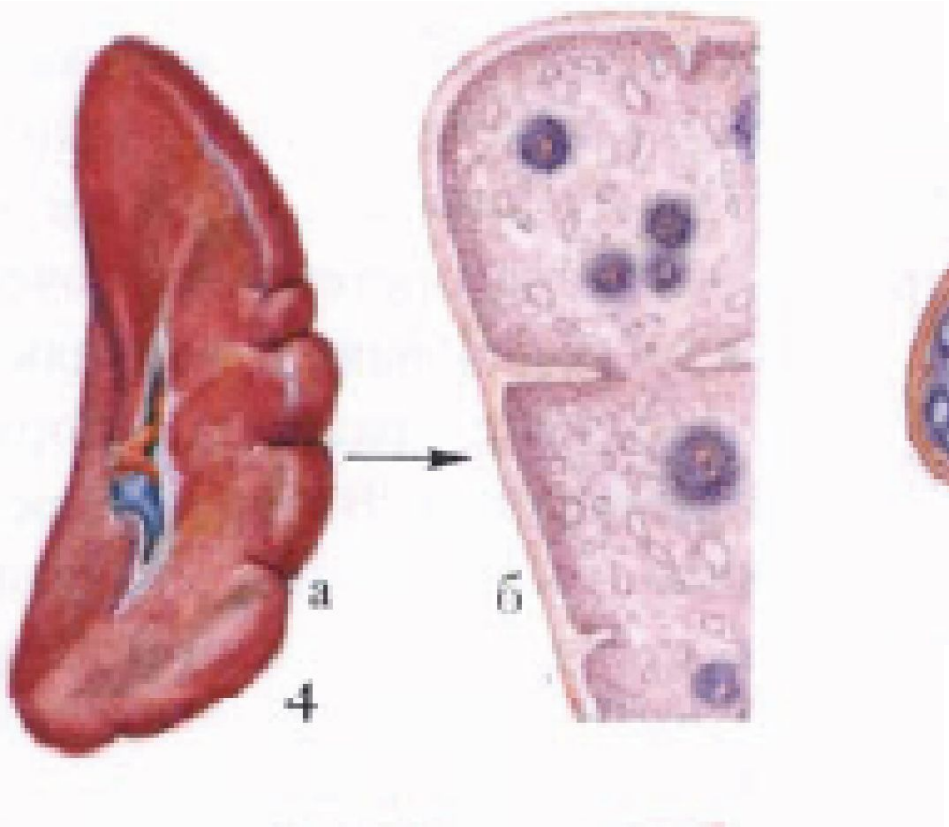
Будова селезінки

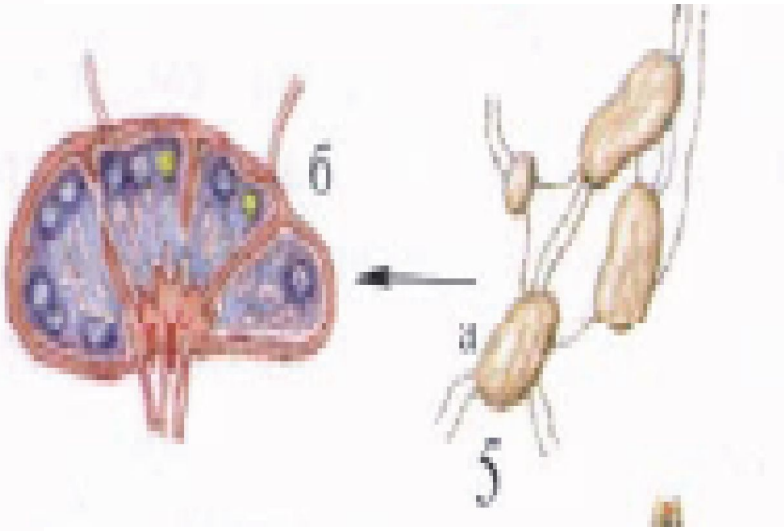
схема будови ↓ гістологічний препарат↓



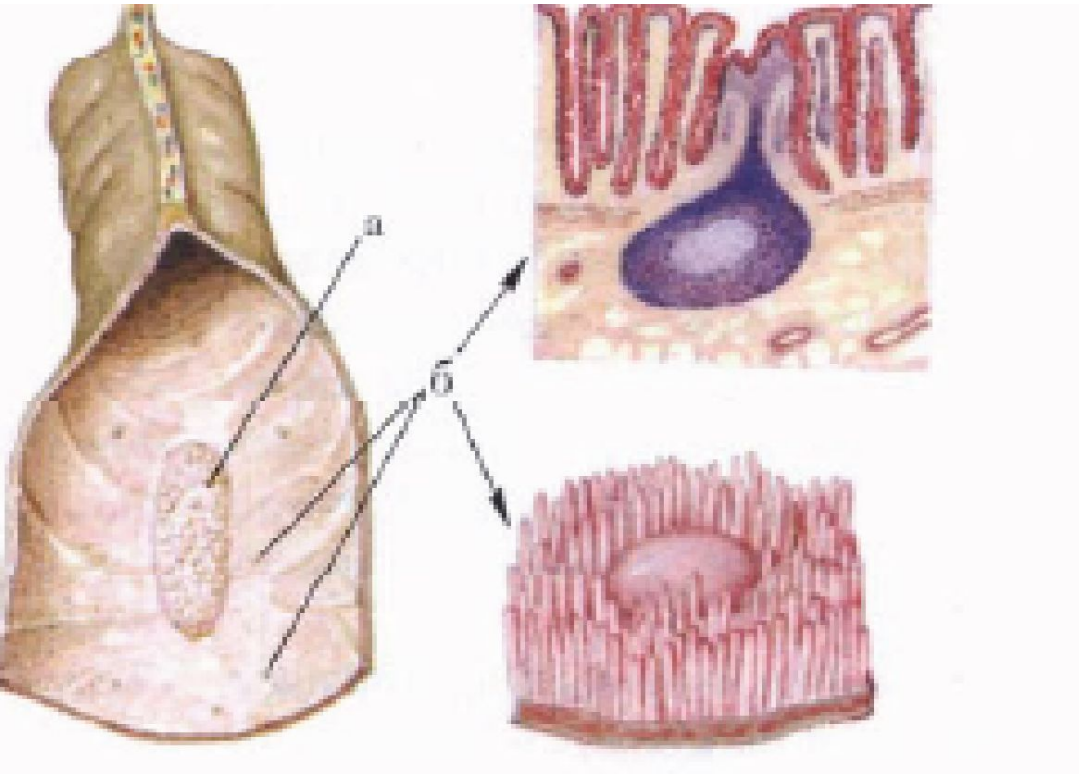


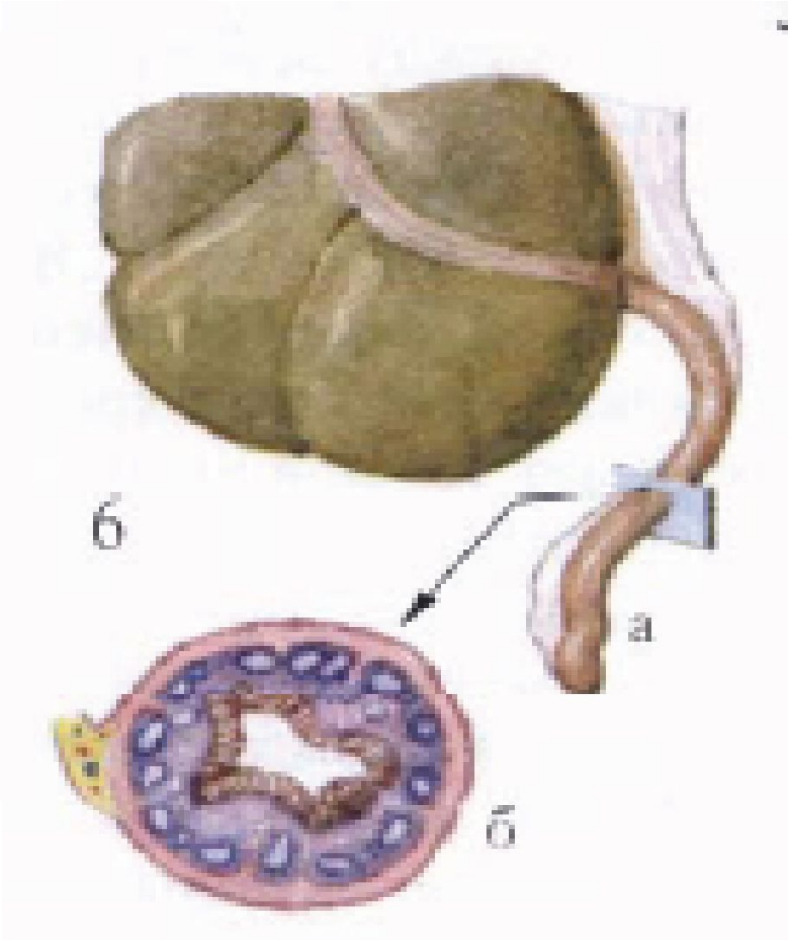
Лімфоїдні вузлики - В-зони



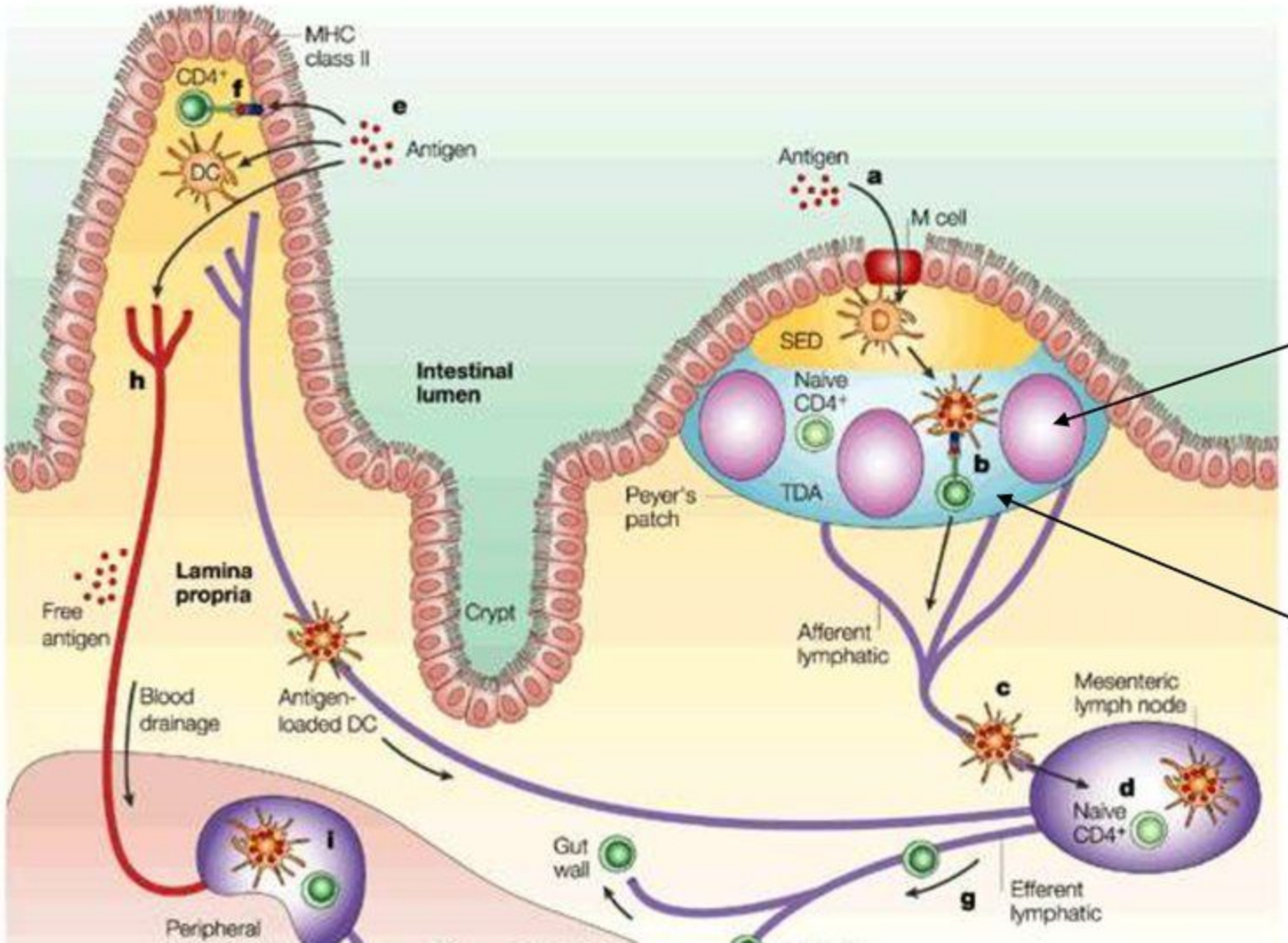


Лімфоїдна система асоційона з слизовою апендикса так кишки





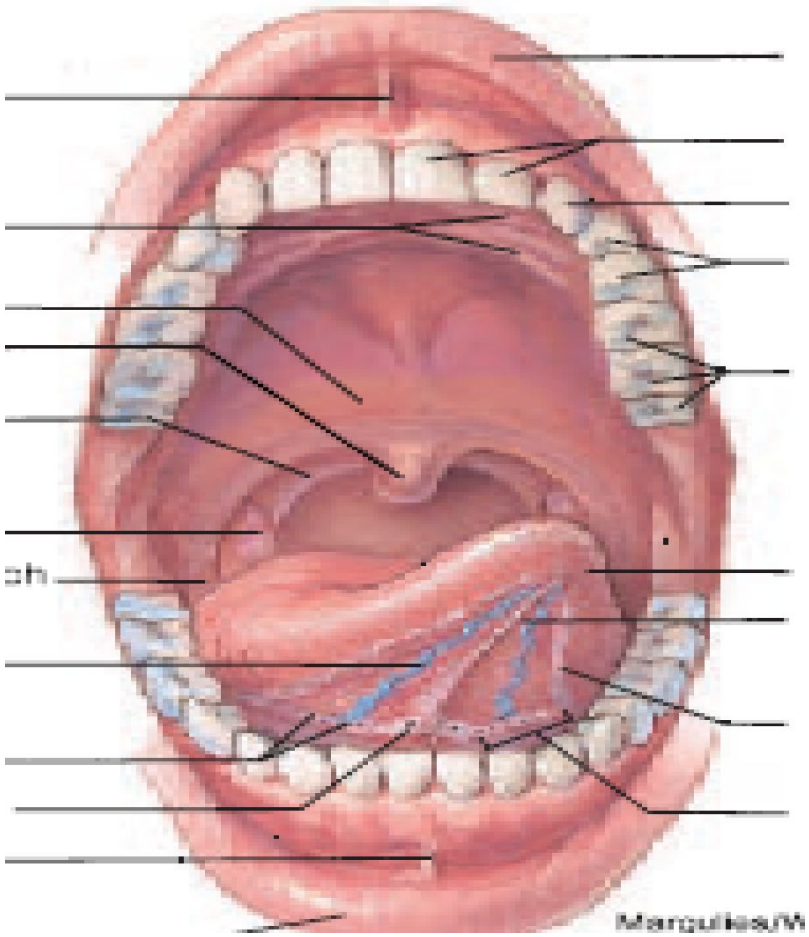
Пейєрова бляшка – вторинний неінкапсульований лімфоїдний орган

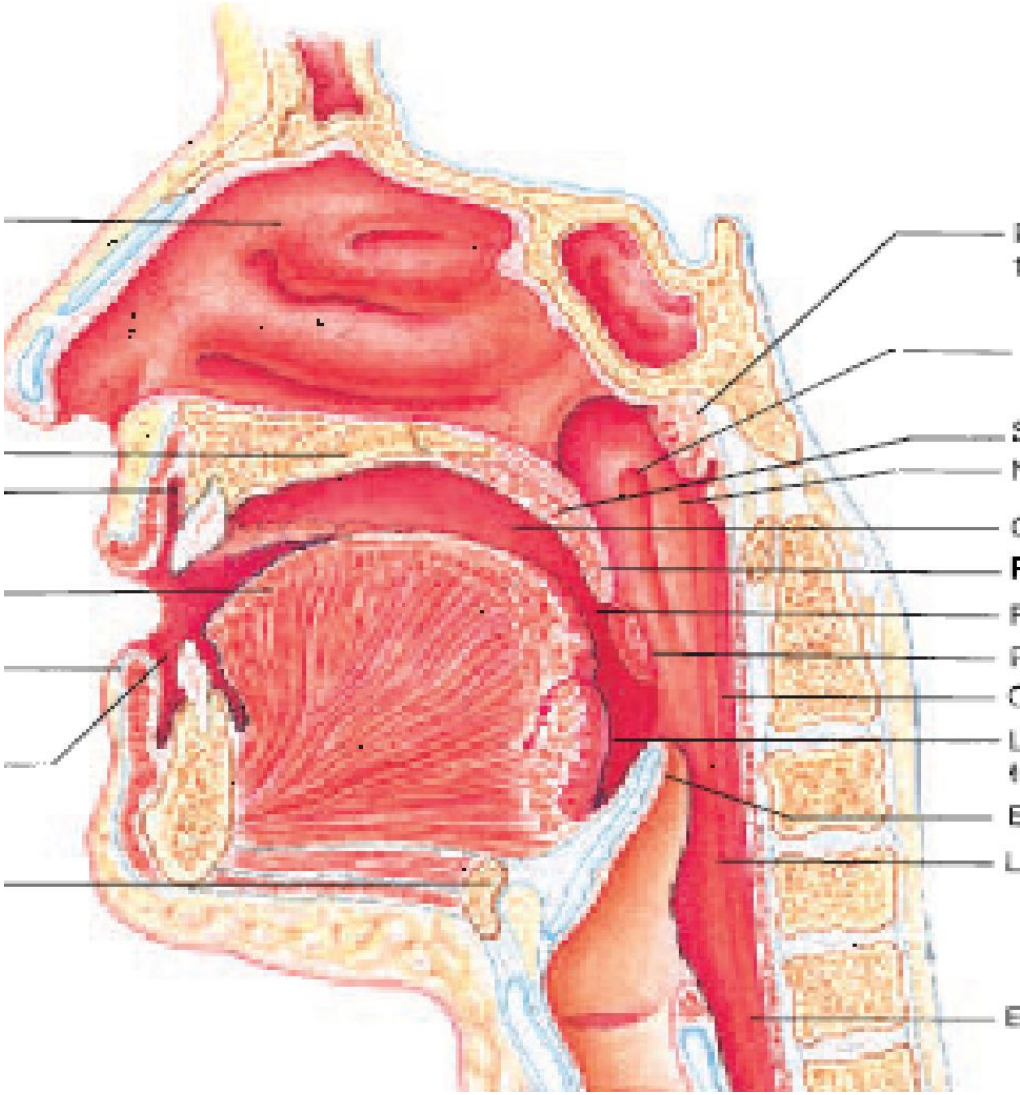


В-зон

Т-зон

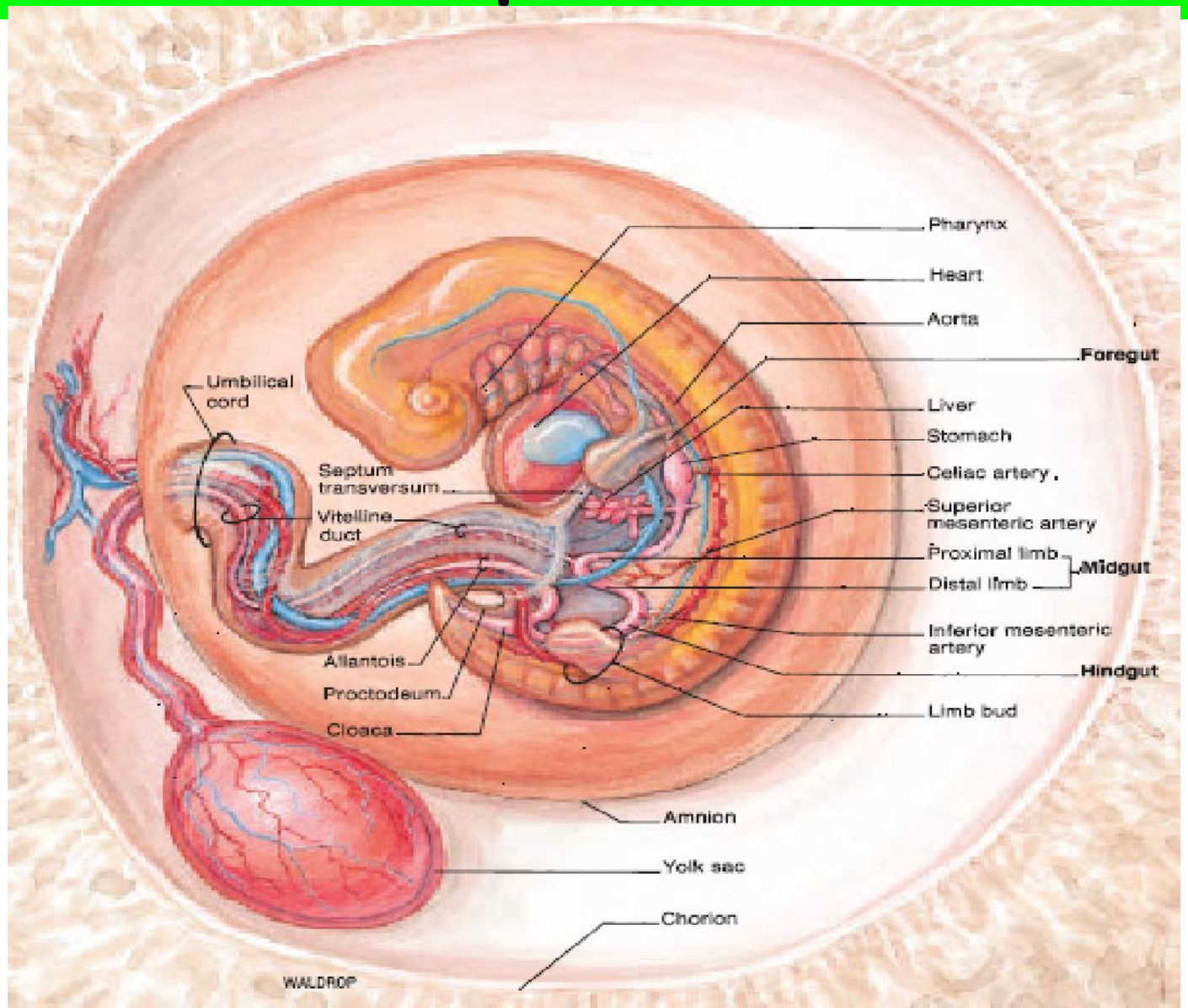
Лімфо-епітеліальне кільце Пирогова-Вальдеєра



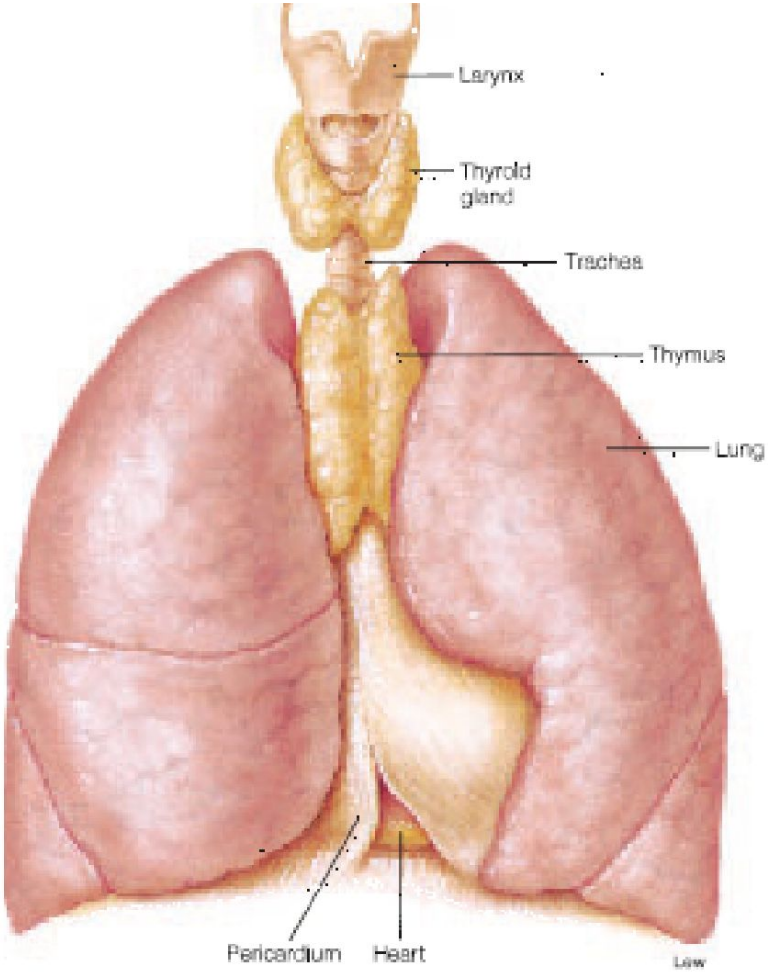


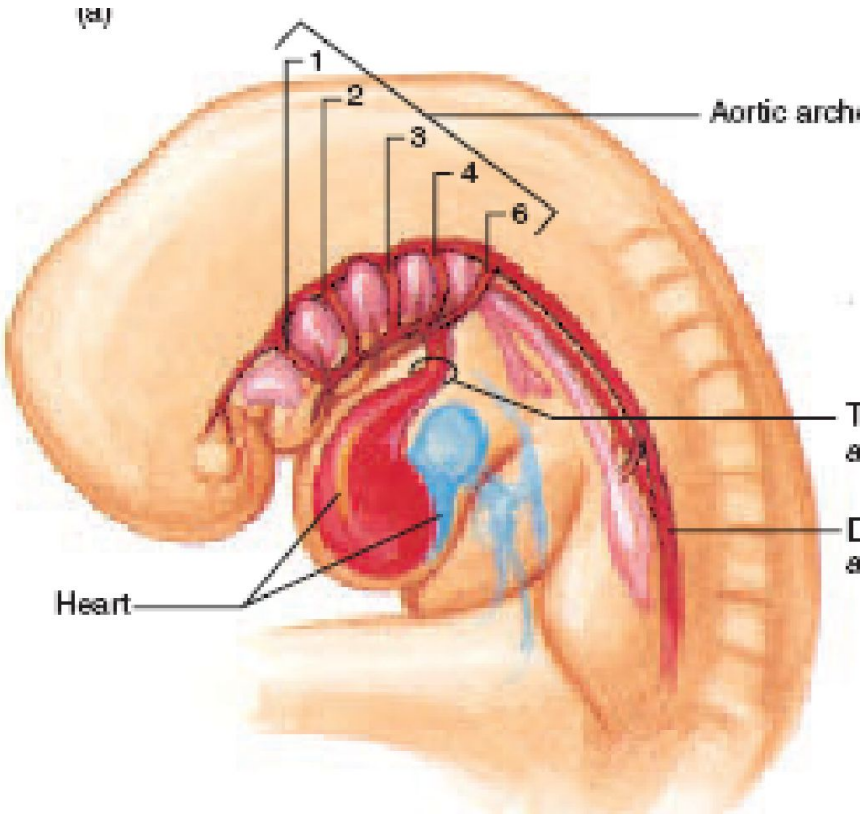
Лімфоцити в шкірі

Транзиторні центральна лімфоідні органи



Розвиток тимуса





Первинні імунодефіцити вродженні(спадкові генетичні дефекти)

- **Недостатність клітинного імунітету D82.** (патологія Т лімфоцитів з вторинним впливом на продукцію антитіл-
- *синдром Ді Джорже,*
- *синдром Незелофа, Луї Бар*
- *Мак-Кьюзика,*
- *хронічний шкірно слизовий кандидоз* 5-10%

Первинні імунодефіцити вродженні (спадкові генетичні дефекти) гуморальної ланки імунітету

- **Переважні дефекти продукції антитіл D.80** (недостатність гуморального імунітету- *хвороба Брутона, загальний варіабельнтй імунодифіцит, синдром Блума, Дукнкана, дефіцит транскоболаміну, транзиторна гіпогамаглобулінемія, селективний ІД gA (с-м Беста), субкласів IgG, гіпер- IgM синдром*) - 50-60%;

Центральні лімфоїдні органи

Периферичні лімфоїдні органи

До народження

ППСтК

Після народження

ППСтК

УПСтК

ЖМ

АМНР

П

КМ(?)

(В F)

Тимус

Т 0

Т 0

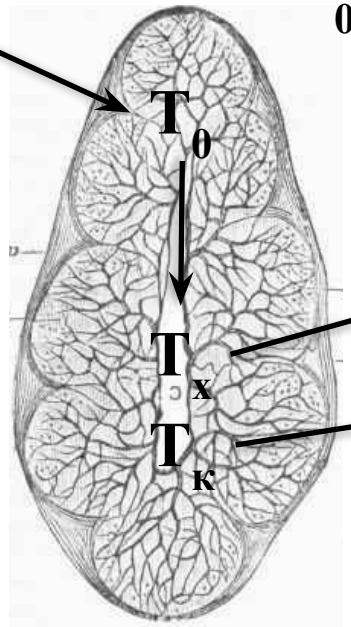
В 0

В-Л

міграція

В-зона

Т-зона



Т 0

Т х

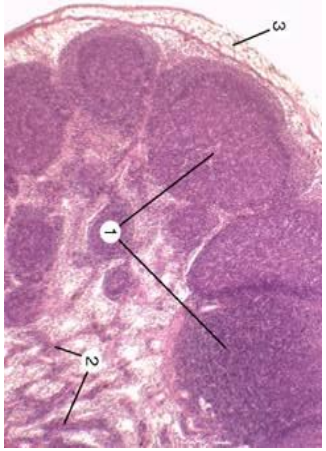
Т к

міграція

Т х

Т к

циркуляція



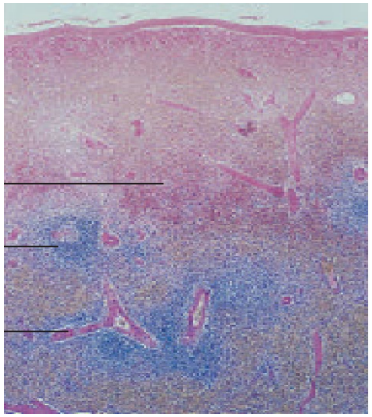
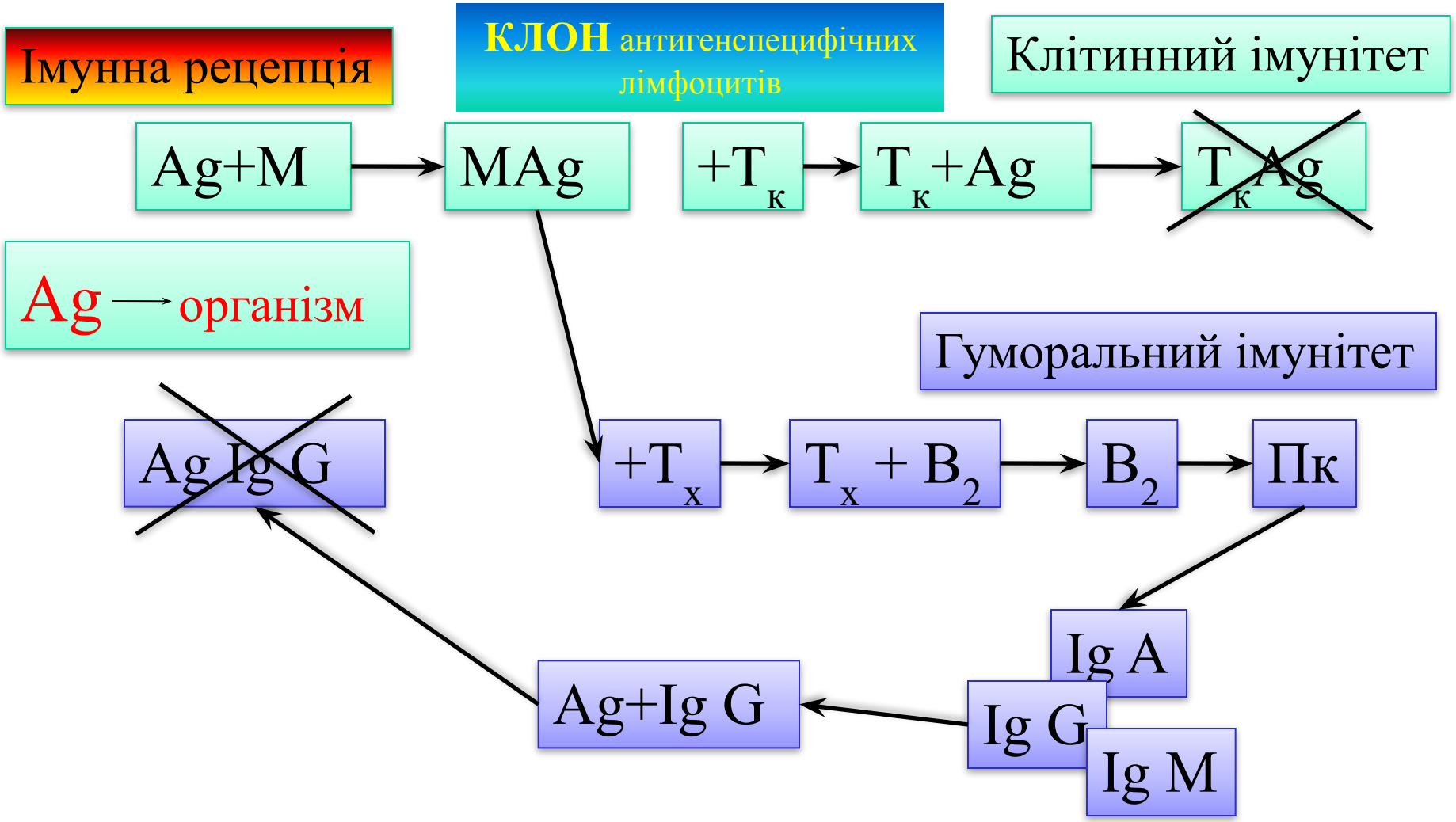


Схема будови і розвитку лімфоїдної системи

Розвиток гуморальної та клітинної іммунної відповіді в ПЛО



Первинні імунодефіцити вродженні(спадкові генетичні дефекти)

- Імунодефіцити пов’язані з **недостатністю фагоцитів D84. –** *нейтропенія спадкова, синдроми Швахмана, Чедіака-Хігасі-Штейнбріка, Джоба, затримка відпадання пуповини хронічний гранульоматоз* - 10-15%;

Первинні імунодефіцити вродженні(спадкові генетичні дефекти)

- **Недостатність комплементу** (*спадковий ангіоневротичний набряк*) до 2%.
- Імунодефіцитні стани при **спадкових аномаліях обміну** (фенілкетонурія, АДАН, нуклеотидазна недостатність, Німеген синдром)
- Порушення в системі **інтерлейкінів та кооперації клітин в імунній відповіді;**
- **Мінорні** або компенсовані аномалії імунної системи.

Лекція
ЛІМФАТИЧНА СИСТЕМА

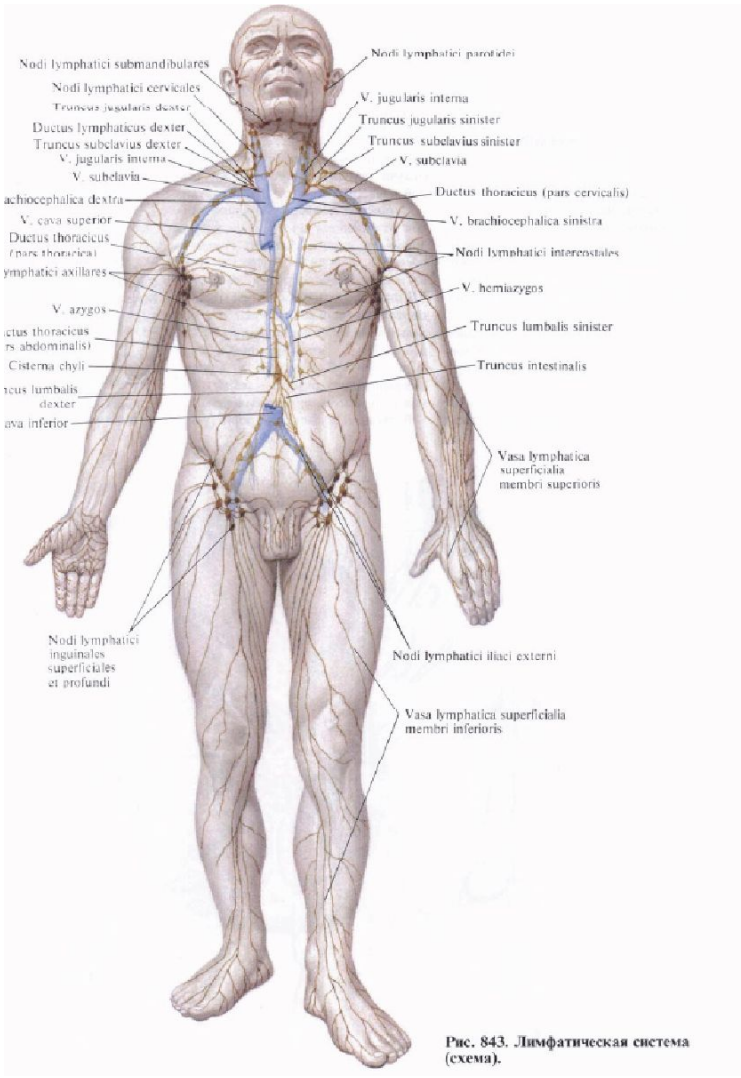
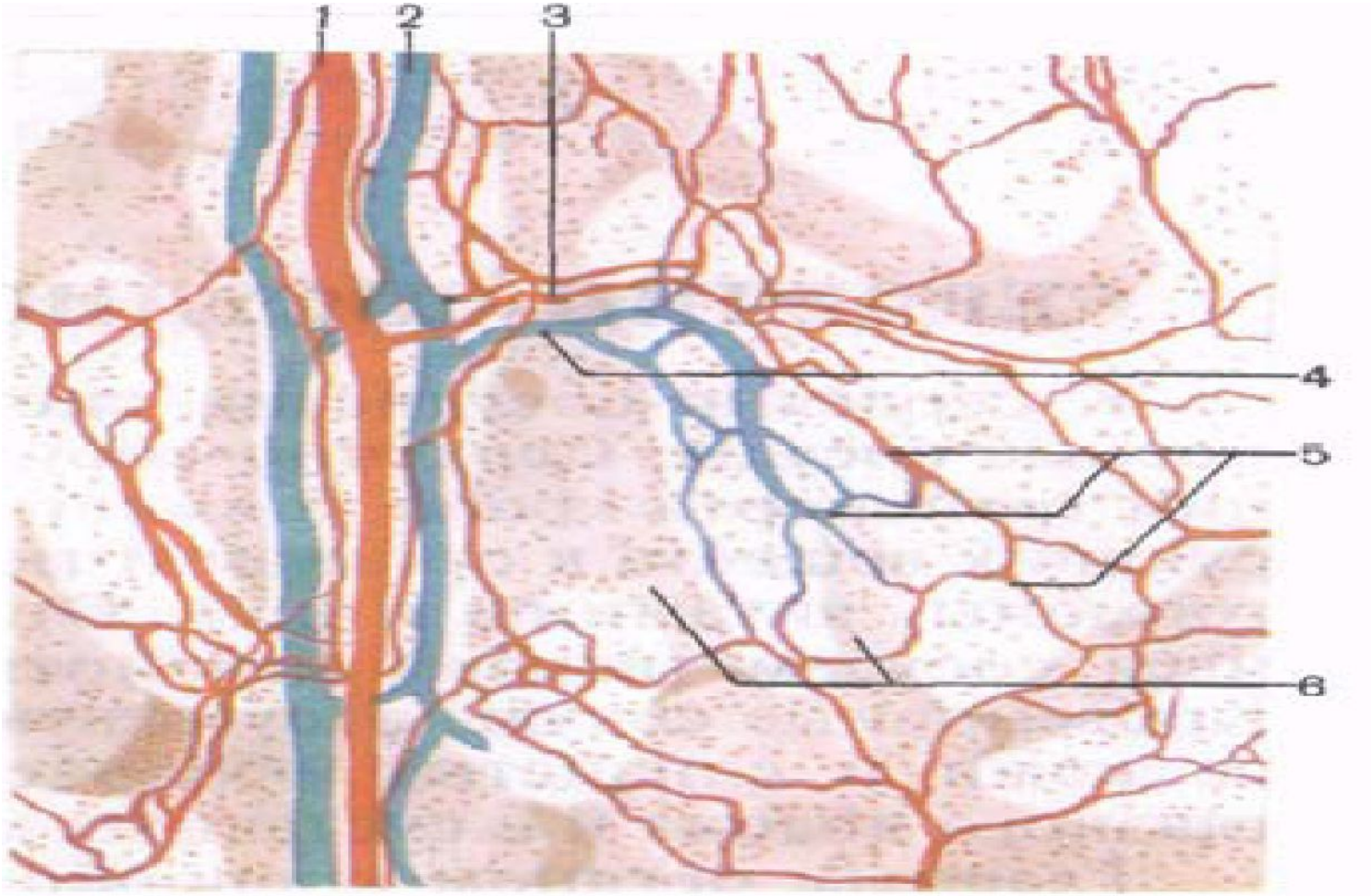
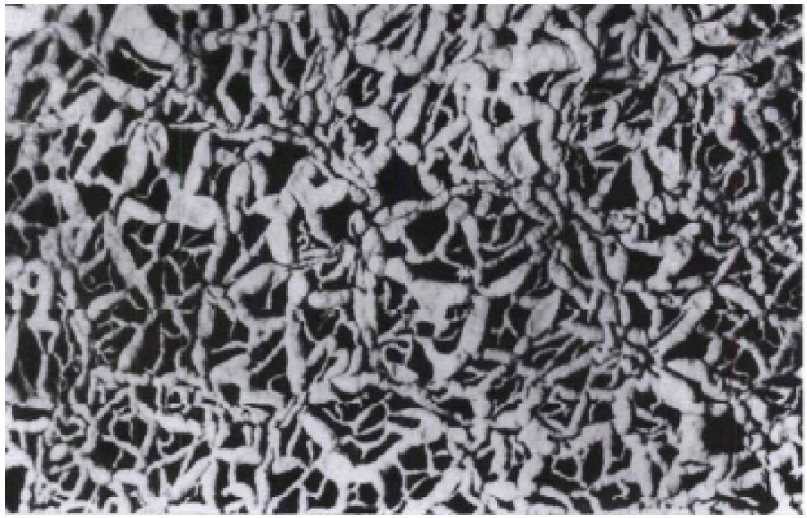


Рис. 843. Лимфатическая система (схема).

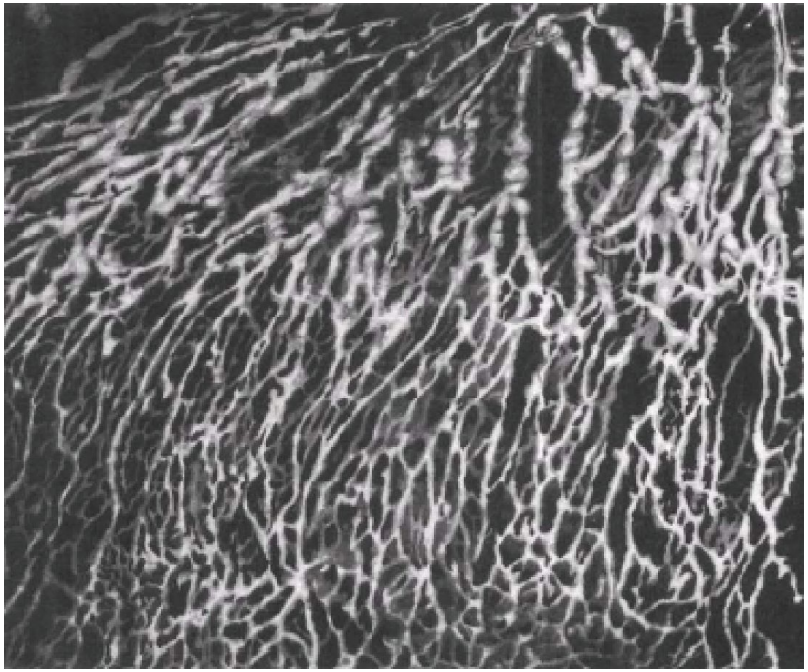
Мікроциркуляторне русло

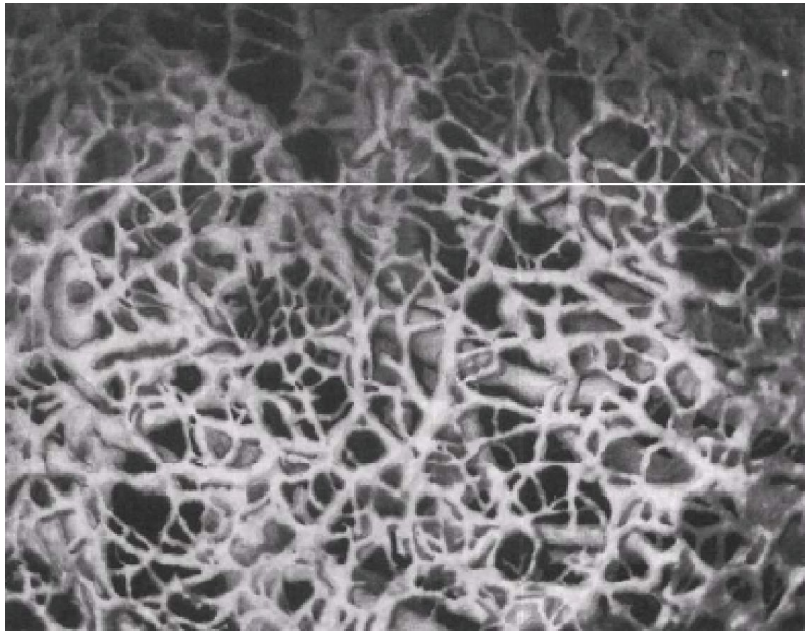


Лімфатичні капіляри

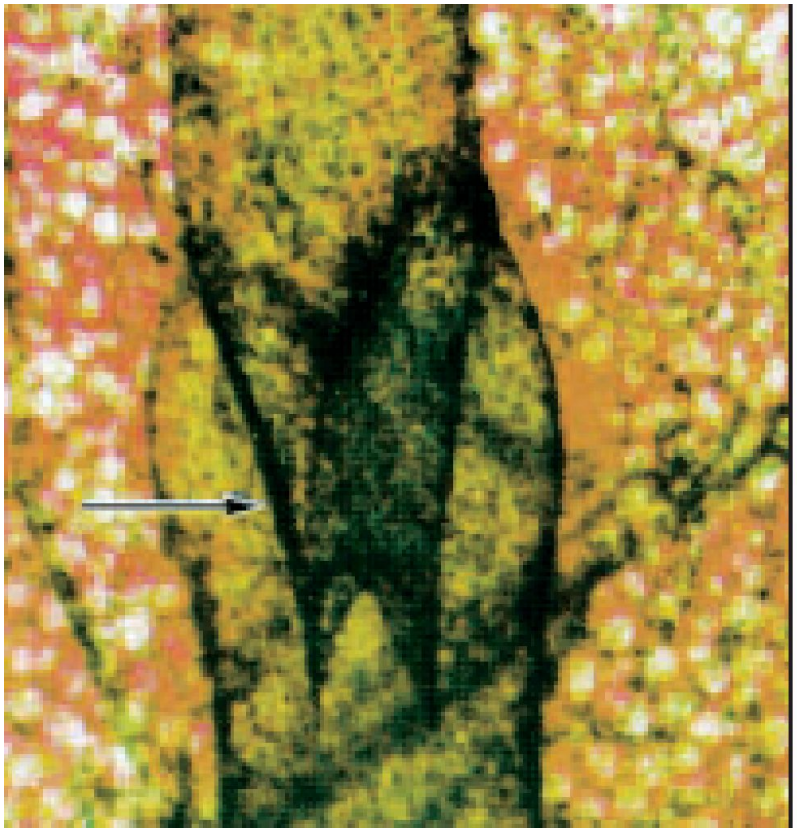


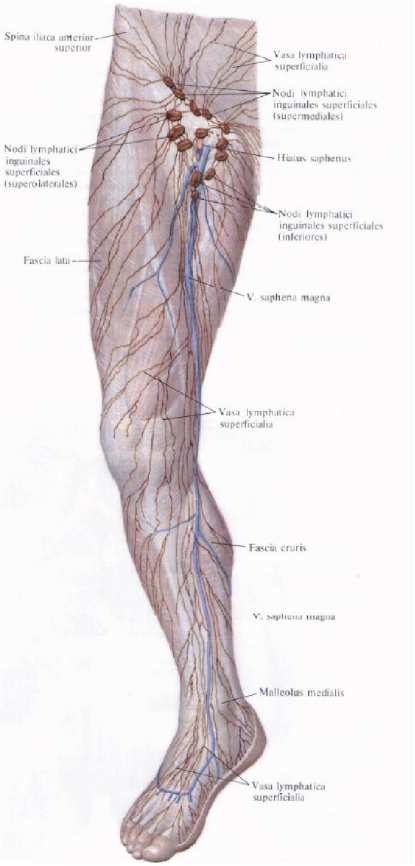
Лімфатична сітка, лімфатичні судини



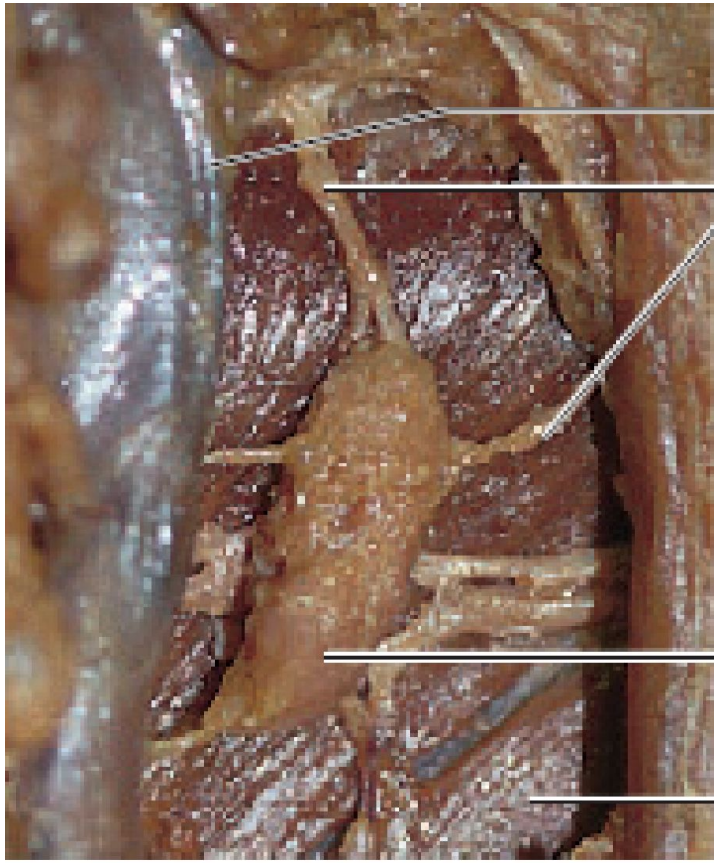


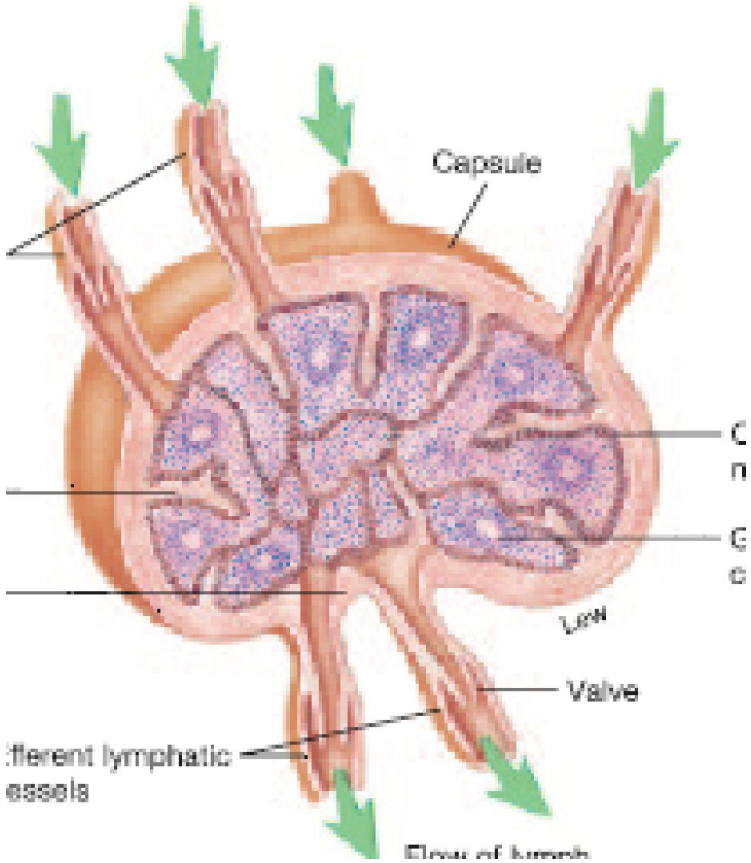
Лімфатичні судини з клапанами та поверхневі лімфатичні вузли



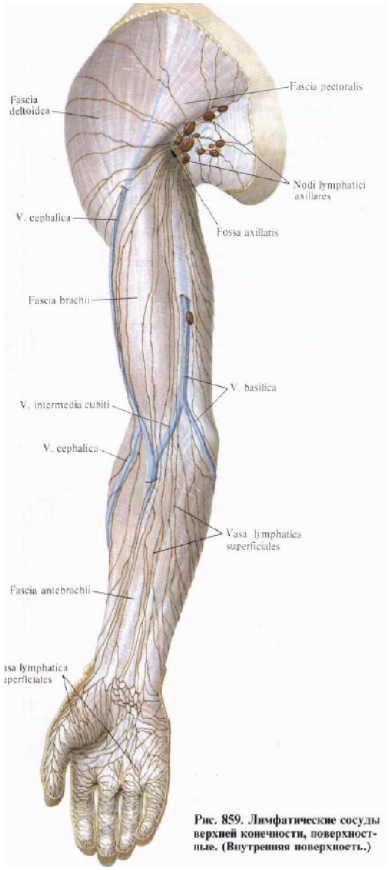


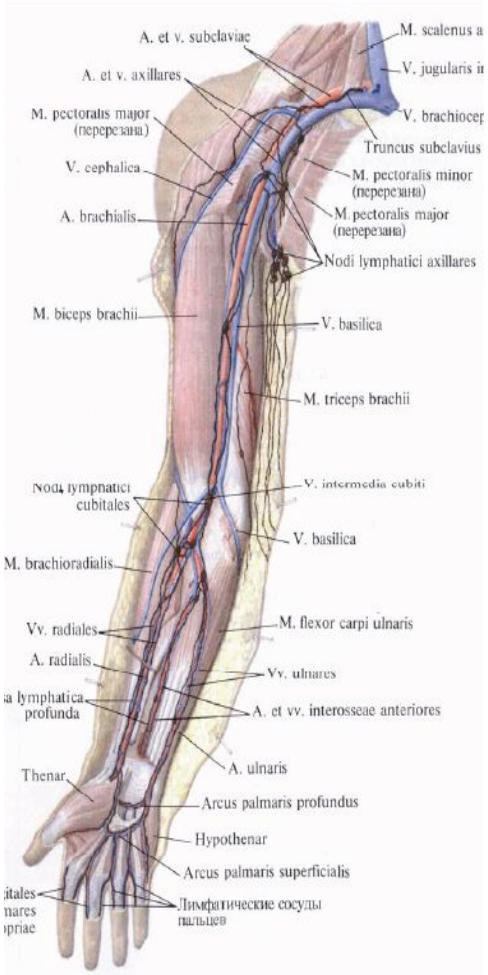
Лімфатичний вузол та схема циркуляції лімфи в ньому

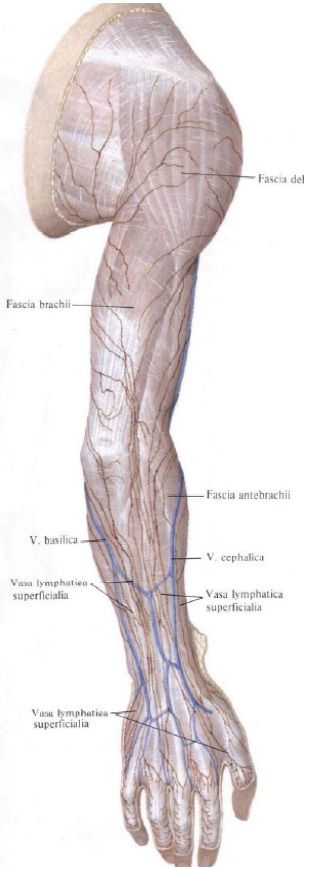




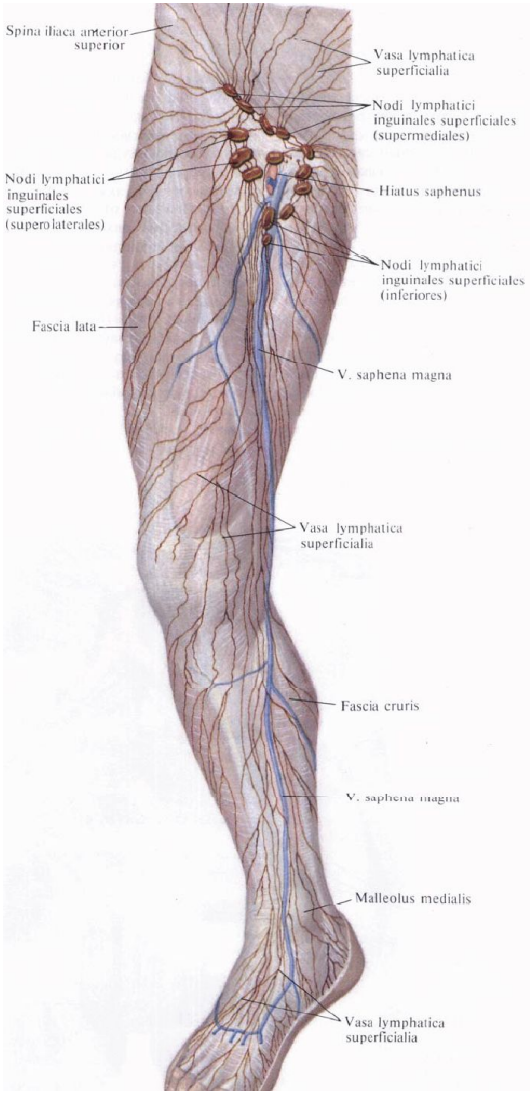
Лімфатичний відтік від верхньої кінцівки

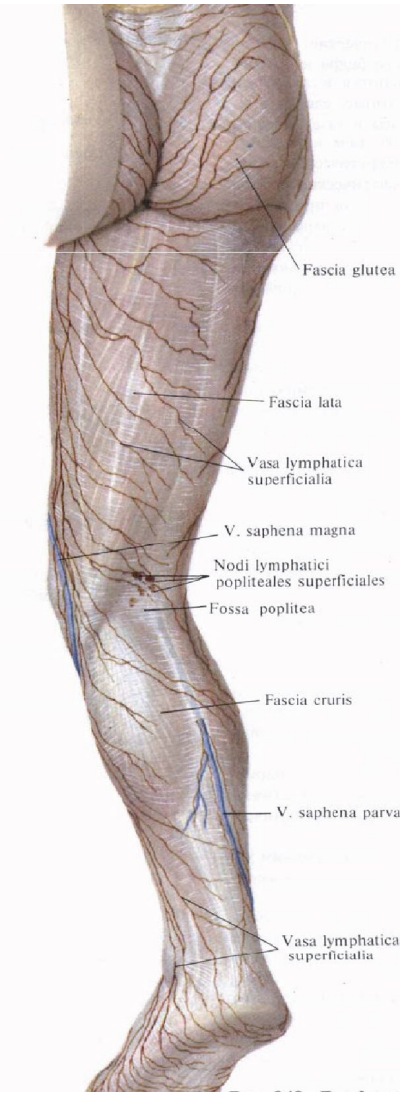




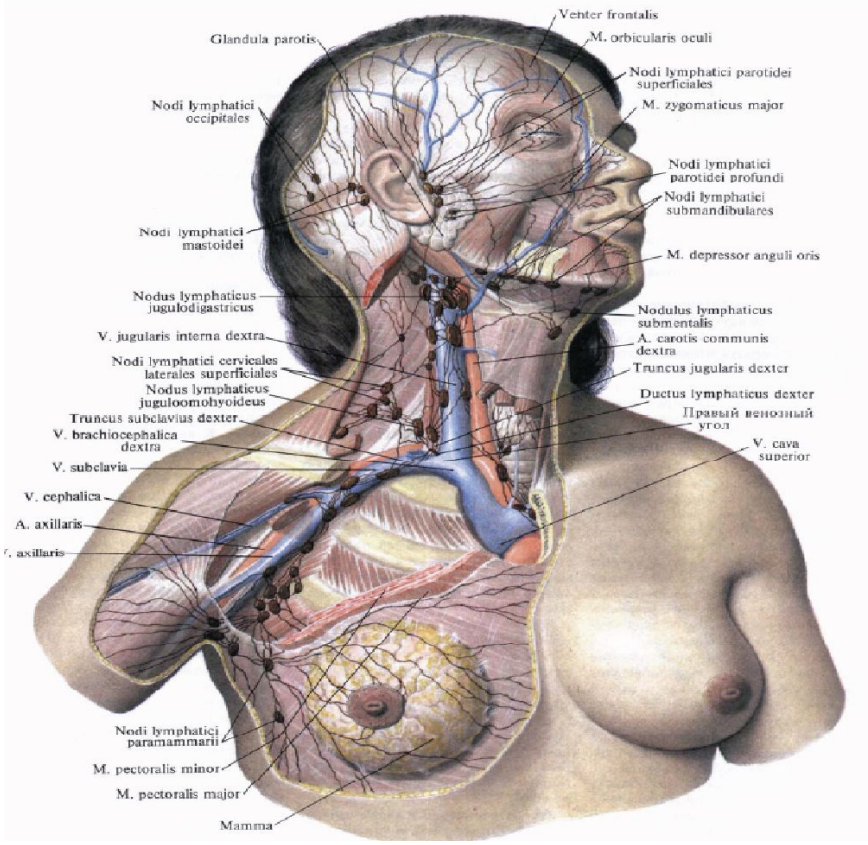


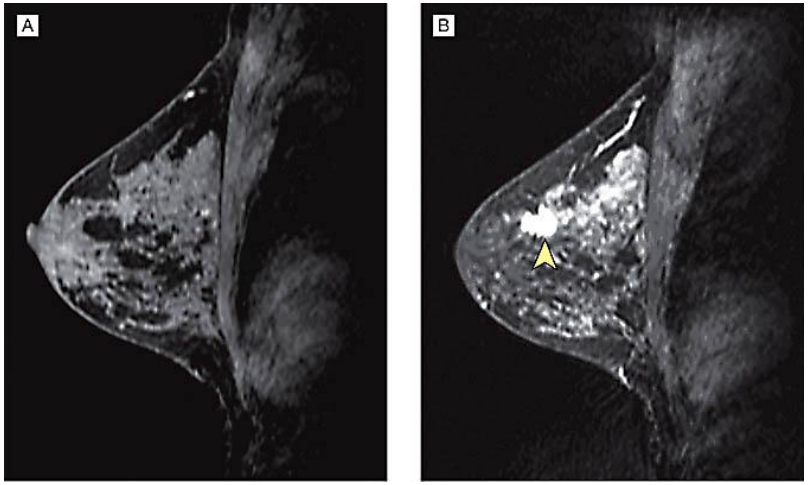
Лімфатичний відтік від нижньої кінцівки



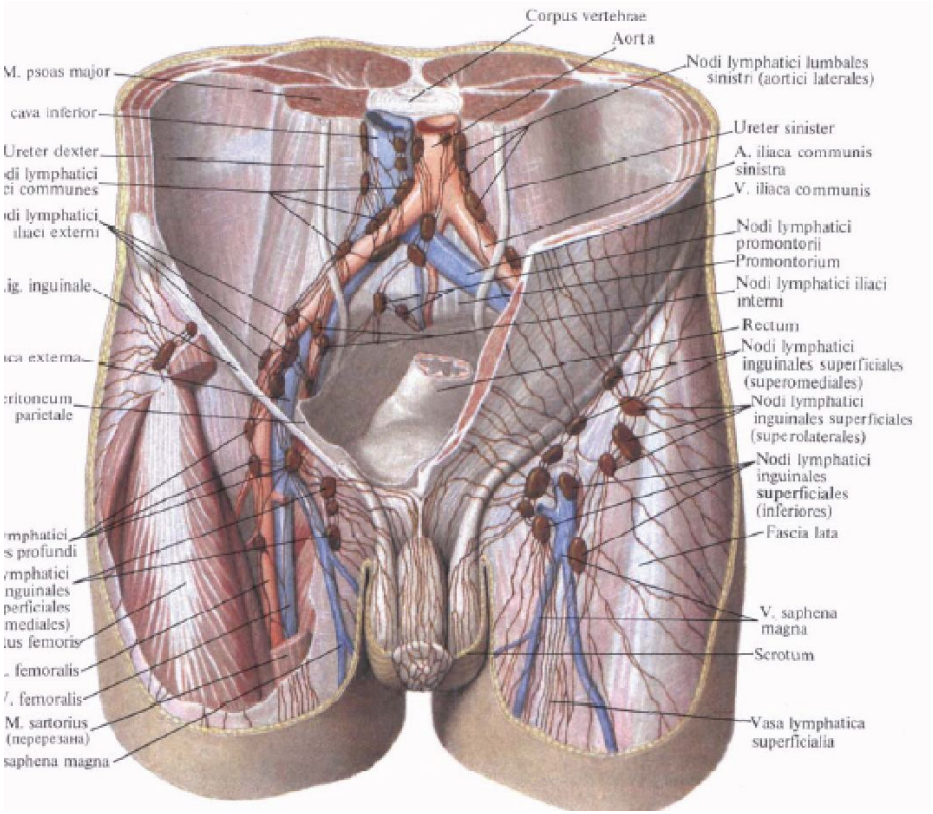


Лімфатичний відтік грудної залози

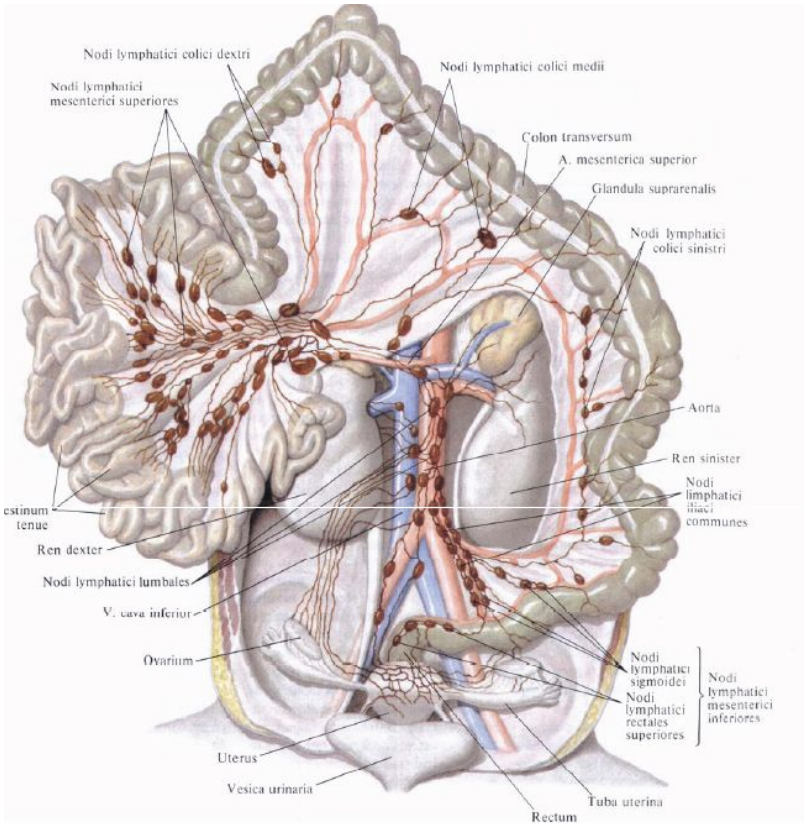


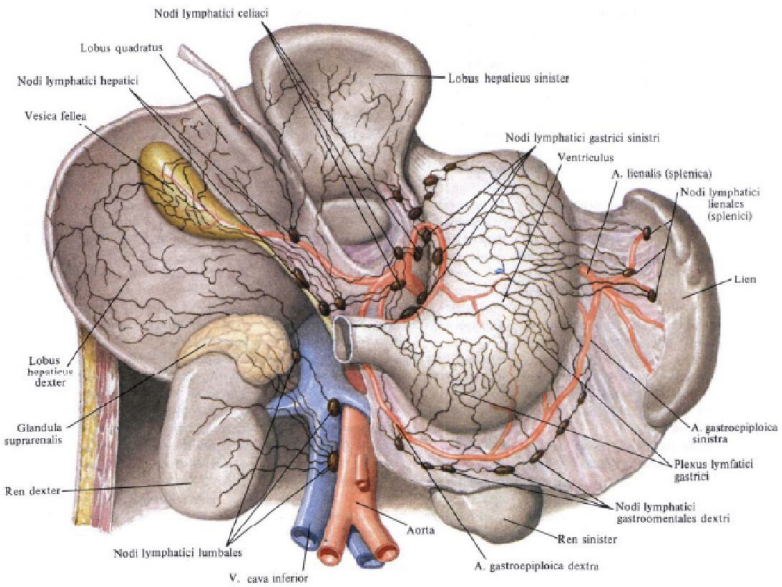


Лімфатичний відтік від органів тазу

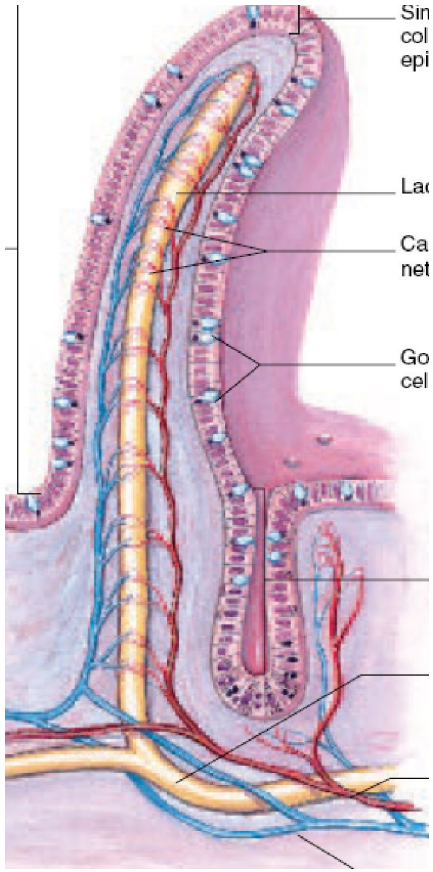


Регіонарні лімфатичні вузли органів ШКТ

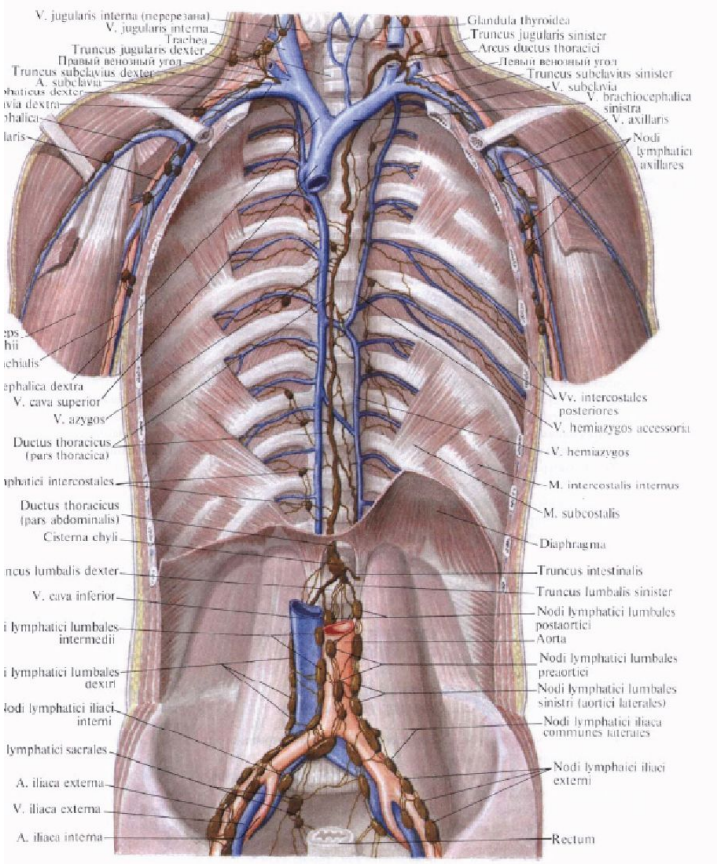




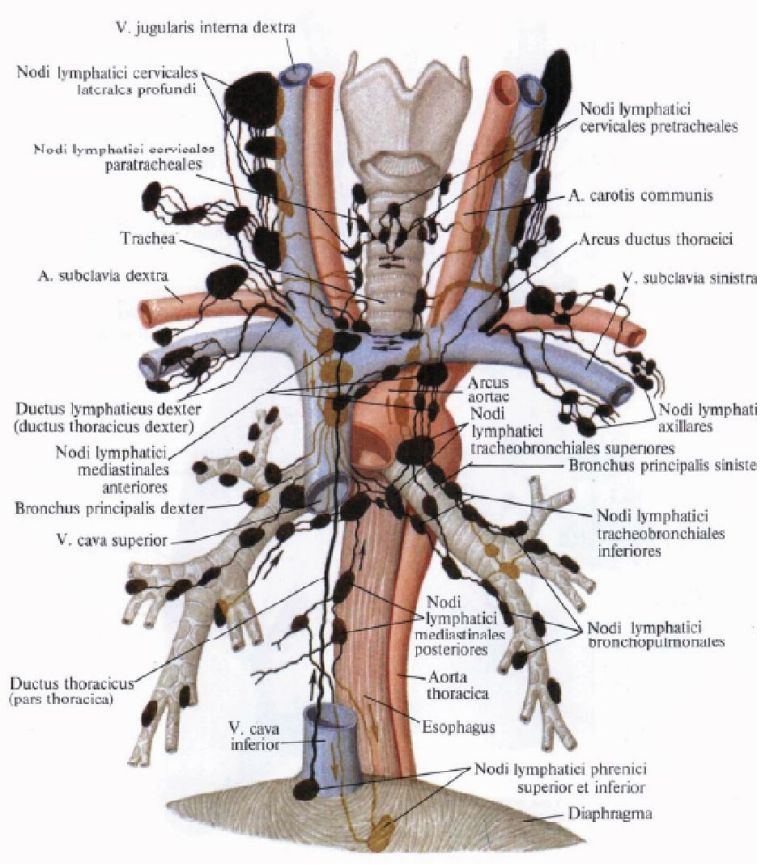
Лімфатичне русло ворсинки



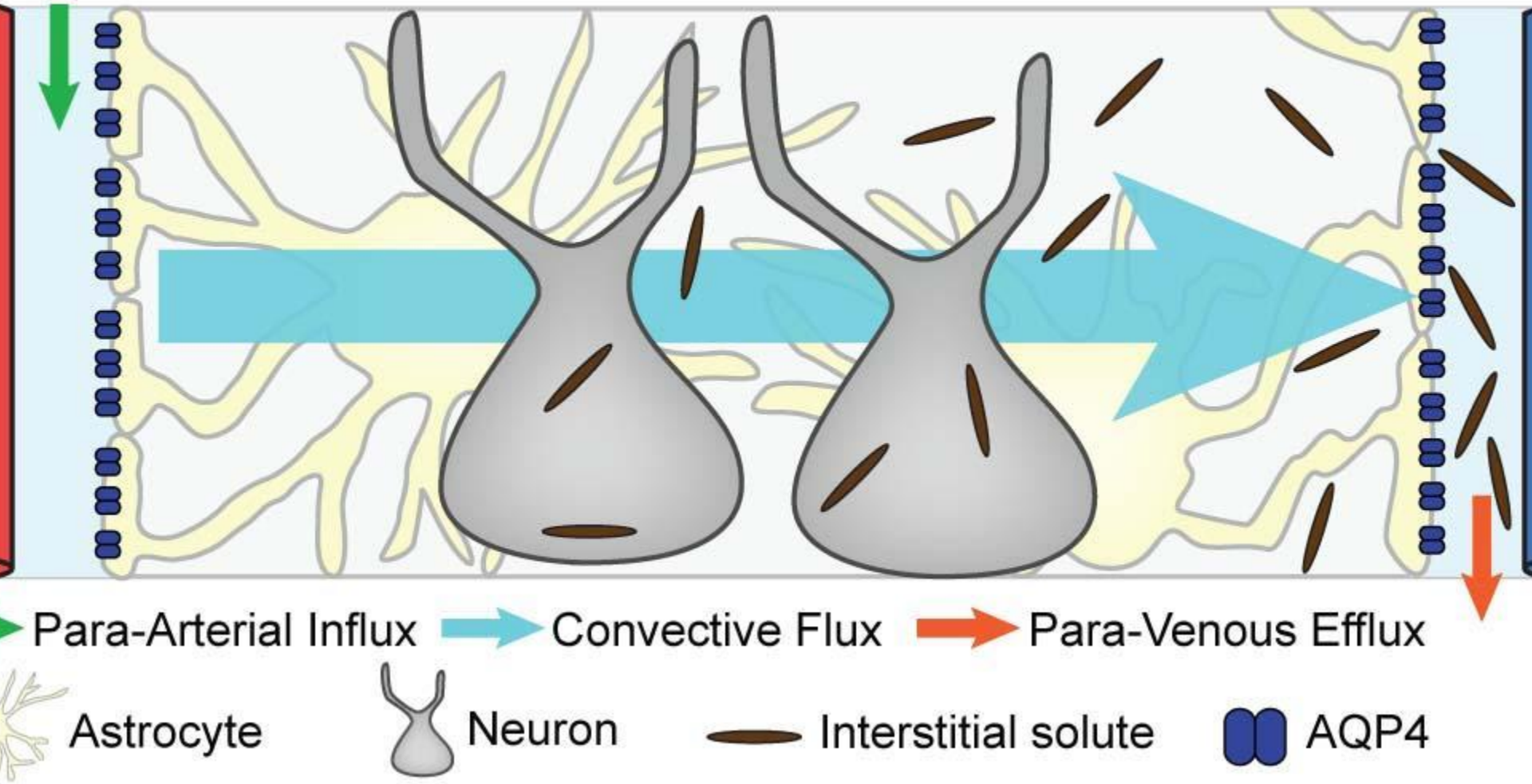
Топографія грудної протоки

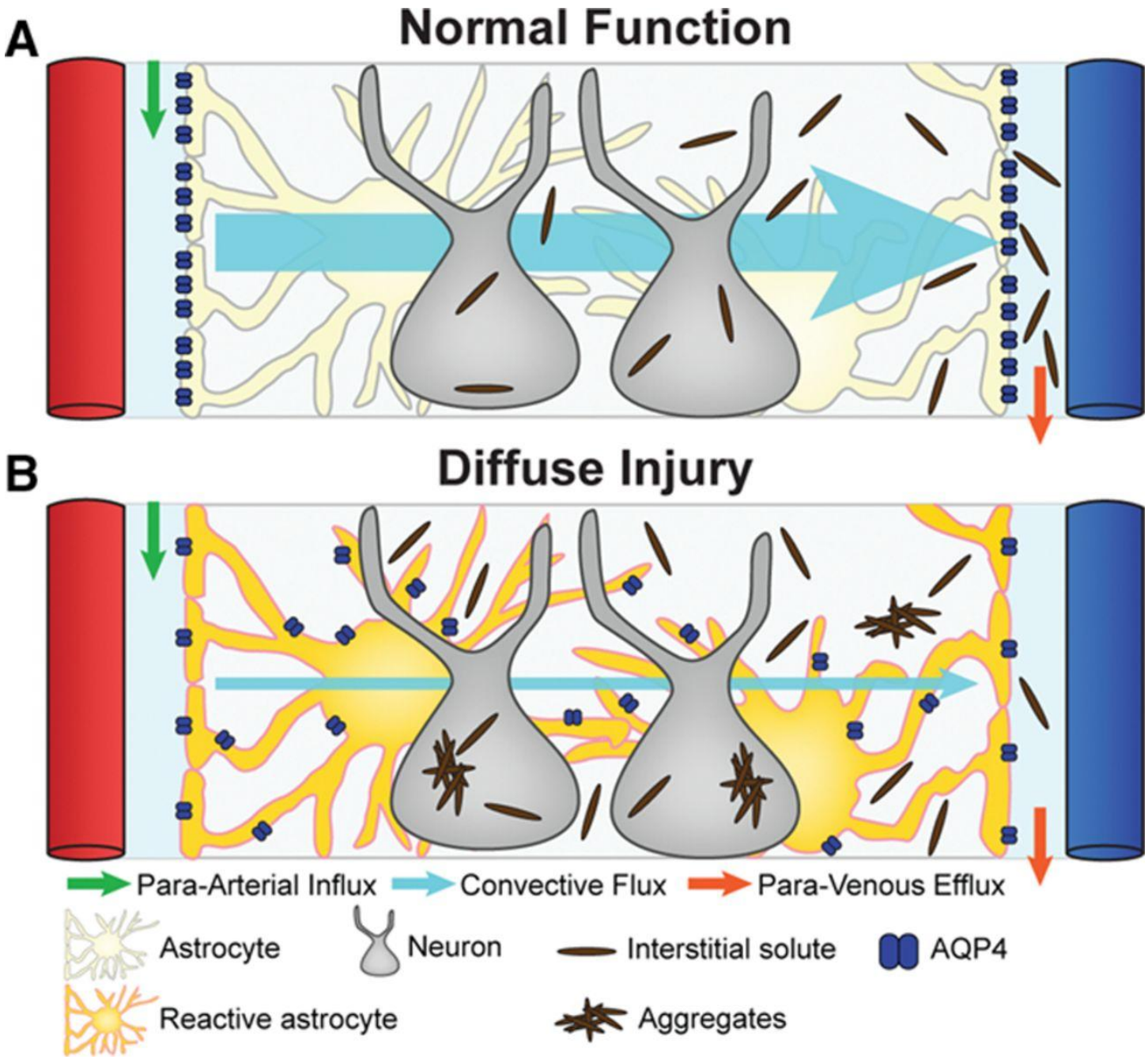


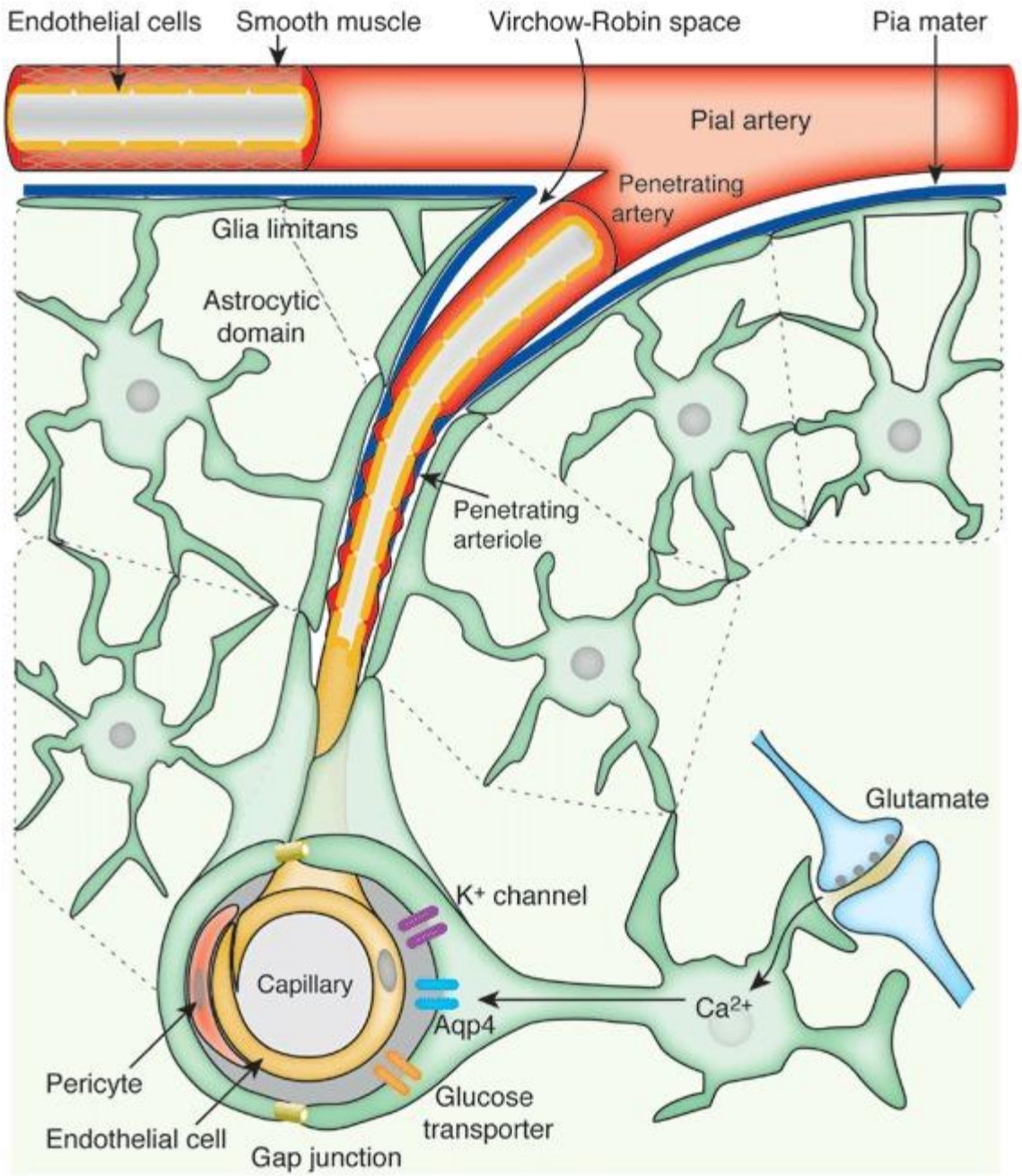
Венозний кут та грудна протока



Glymphatic Pathway Function




A
Normal Function
B
Diffuse Injury
Para-Arterial Influx
Convective Flux
Para-Venous Efflux
Astrocyte
Neuron
Interstitial solute
AQP4
Reactive astrocyte
Aggregates


Endothelial cells
Smooth muscle
Virchow-Robin space
Pia mater
Pial artery
Penetrating artery
Glia limitans
Astrocytic domain
Penetrating arteriole
Glutamate
K+ channel
Capillary
Aqp4
Ca2+
Pericyte
Endothelial cell
Gap junction
Glucose transporter