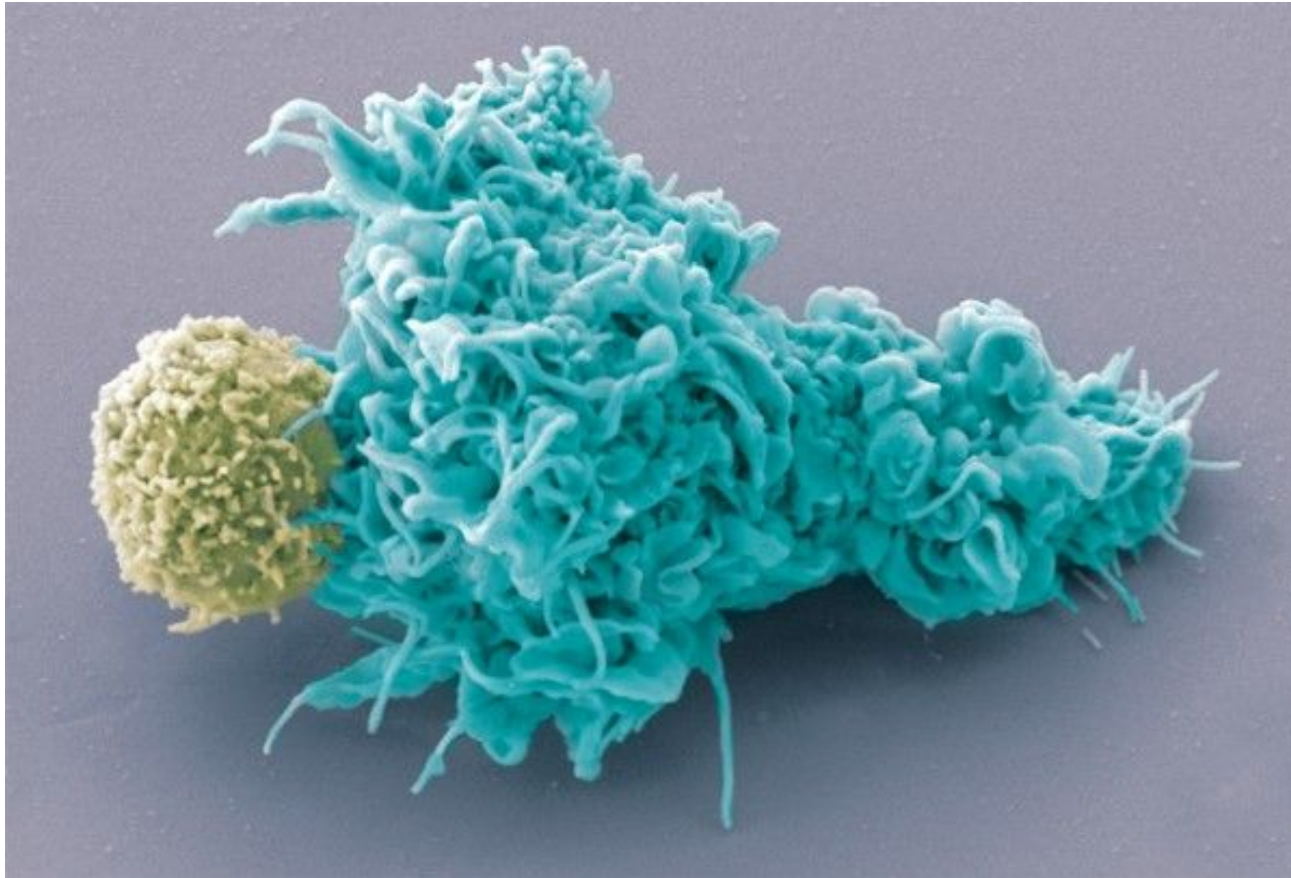
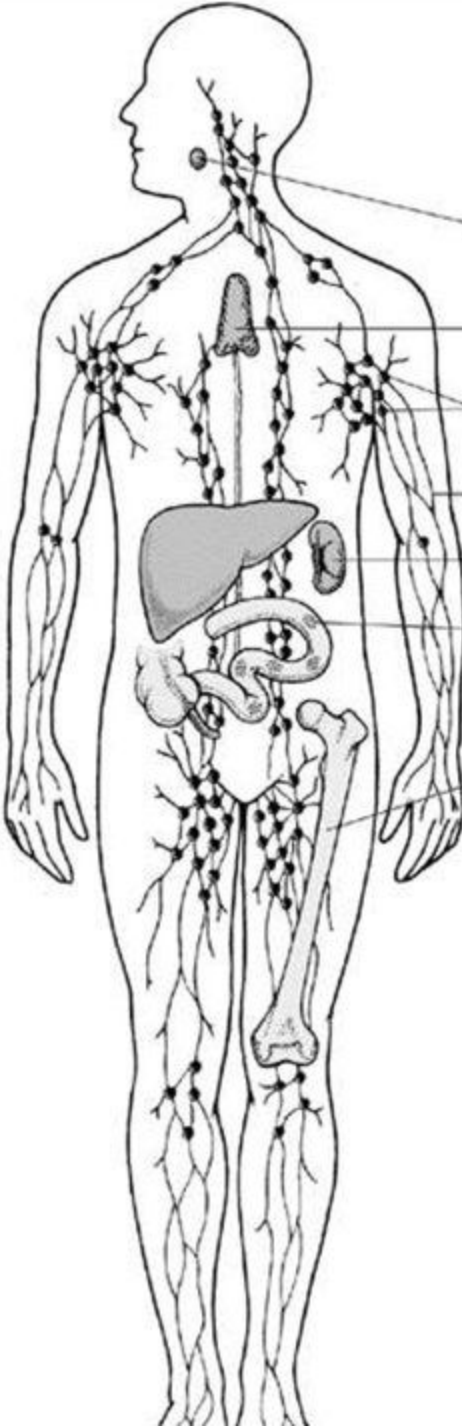


Лекція ЛІМФОЇДНА СИСТЕМА





мигдалики

ТИМУС (вилочкова залоза)

лімфатичні вузли

лімфатичні судини

селезінка

Пейєрові бляшки

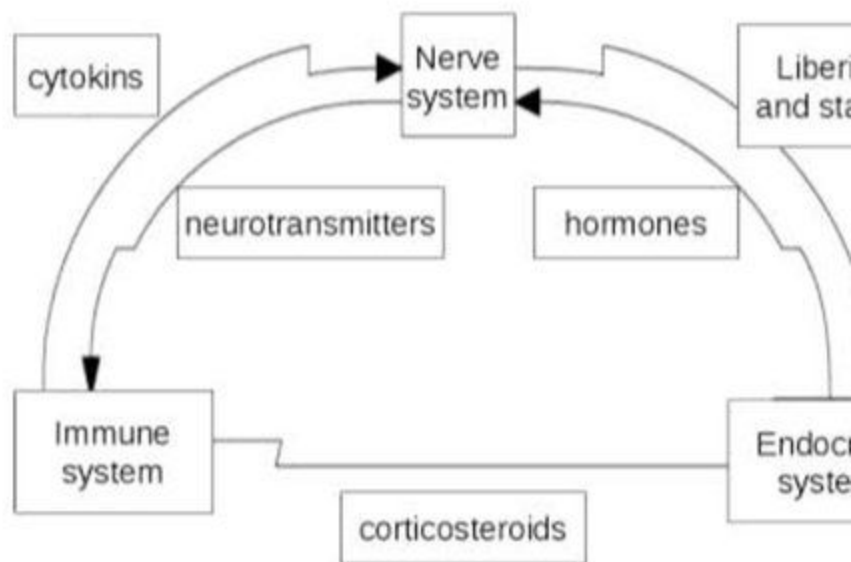
КІСТКОВИЙ МОЗОК

**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.

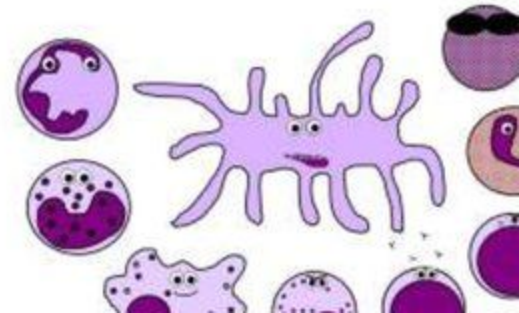
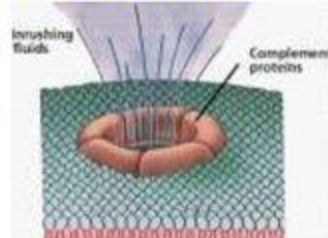
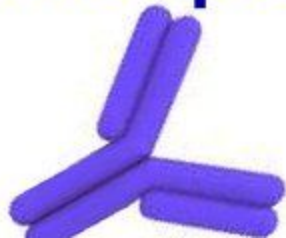
Загальна імунна реактивність—це потенційна здатність організму відповідати імунною реакцією на будь-який антигенний подразник.

Специфічна імунна реактивність—це здатність організму відповідати на антиген виробленням антитіл 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** (антибактеріальні 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 чужорідної субстанції (непроникність покривів, лізоцим, кисла реакція шлунку, комплемент, гідролітичні ферменти, 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 зареєстровано 10 000 хворих**
- **В Європі – 9 907 хворих**
- **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 ІgА (синдром Беста) 1:300-1:1000
- Агамаглобулінемія(хвороба Брутона)1:1000000
- Гіпогамаглобулінемія 1-3: 100000
- Синдром Вікотта- Олдріча5:1000000
- Можинний комбінований імунодіфіцит1 : 5000000
- Спадкові дисфункції фагоцитів 2:1000

Первинні імунодефіцити природжені

**внутрішньоутробне інфікування зниження
вмісту Т і В лімфоцитів**

- **ВІЛ/СНІД**
- **ЕБВ(вірус Ебштейна- Бара)**
- **ЦМВ**
- **Токсоплазмоз**
- **Кір, Краснуха**
- **Герпес 1/2 тип**

Клітинно-гуморальна теорія імунітету

І.І.Мечніков

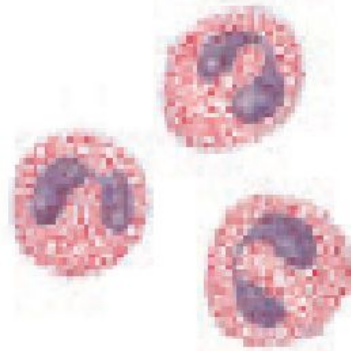
П.П.Ерліх



Клітини крові



Neutrophils



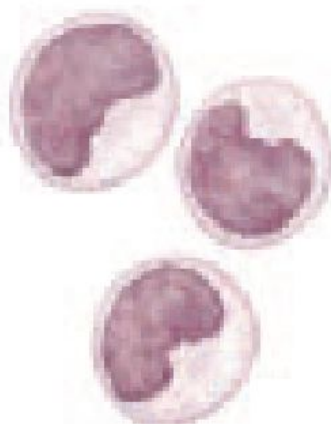
Eosinophils



Basophils



Lymphocytes



Monocytes



Platelets
(thrombocytes)



Erythrocytes

Лейкоцит та дендритная клітина

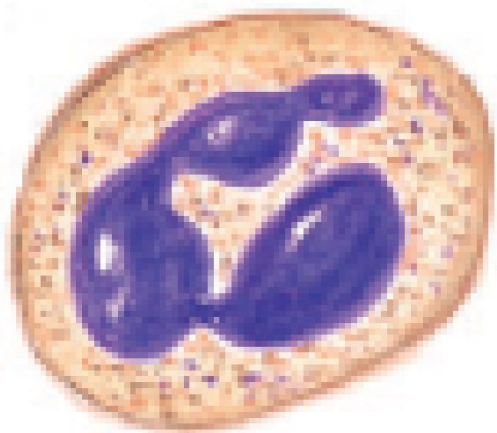
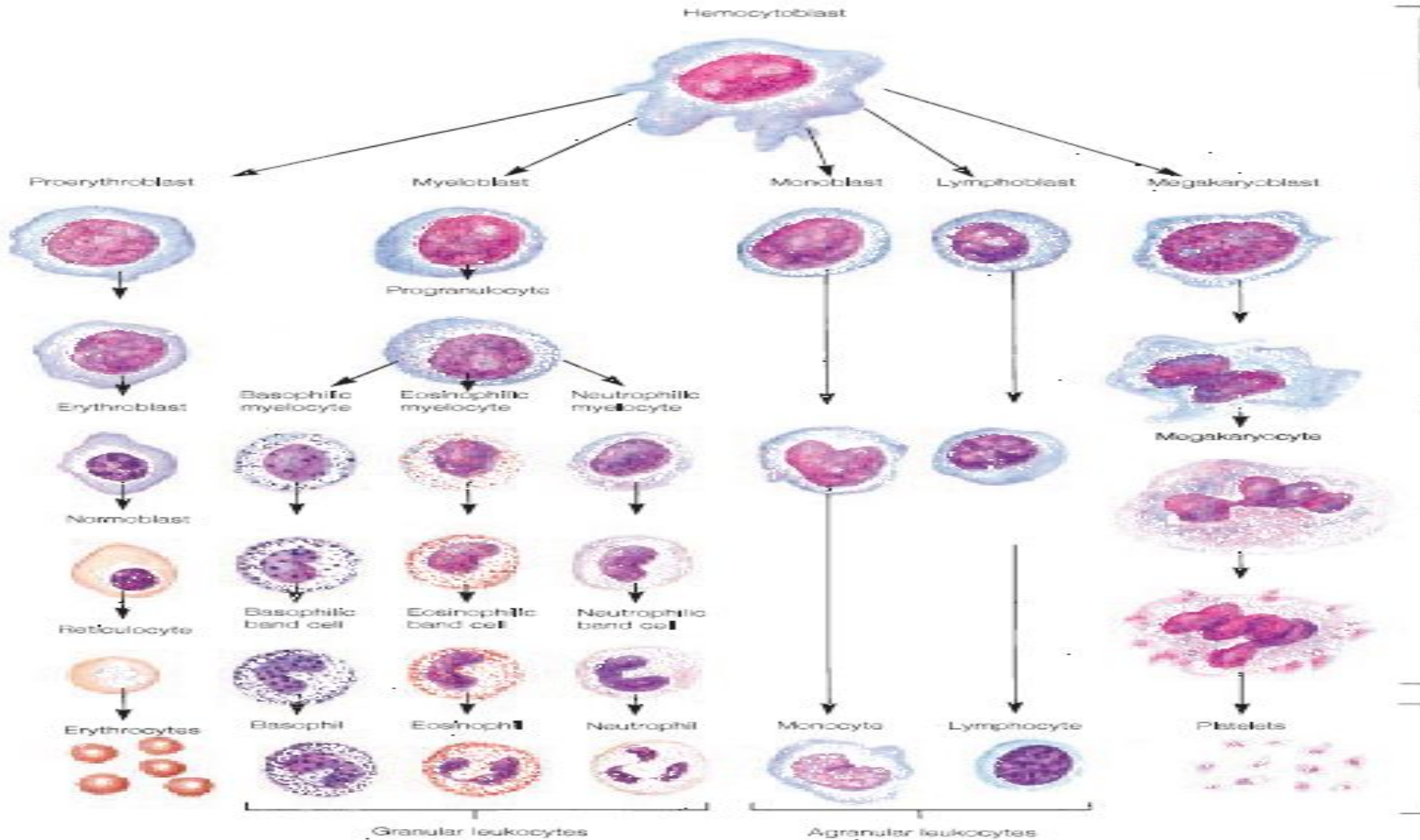
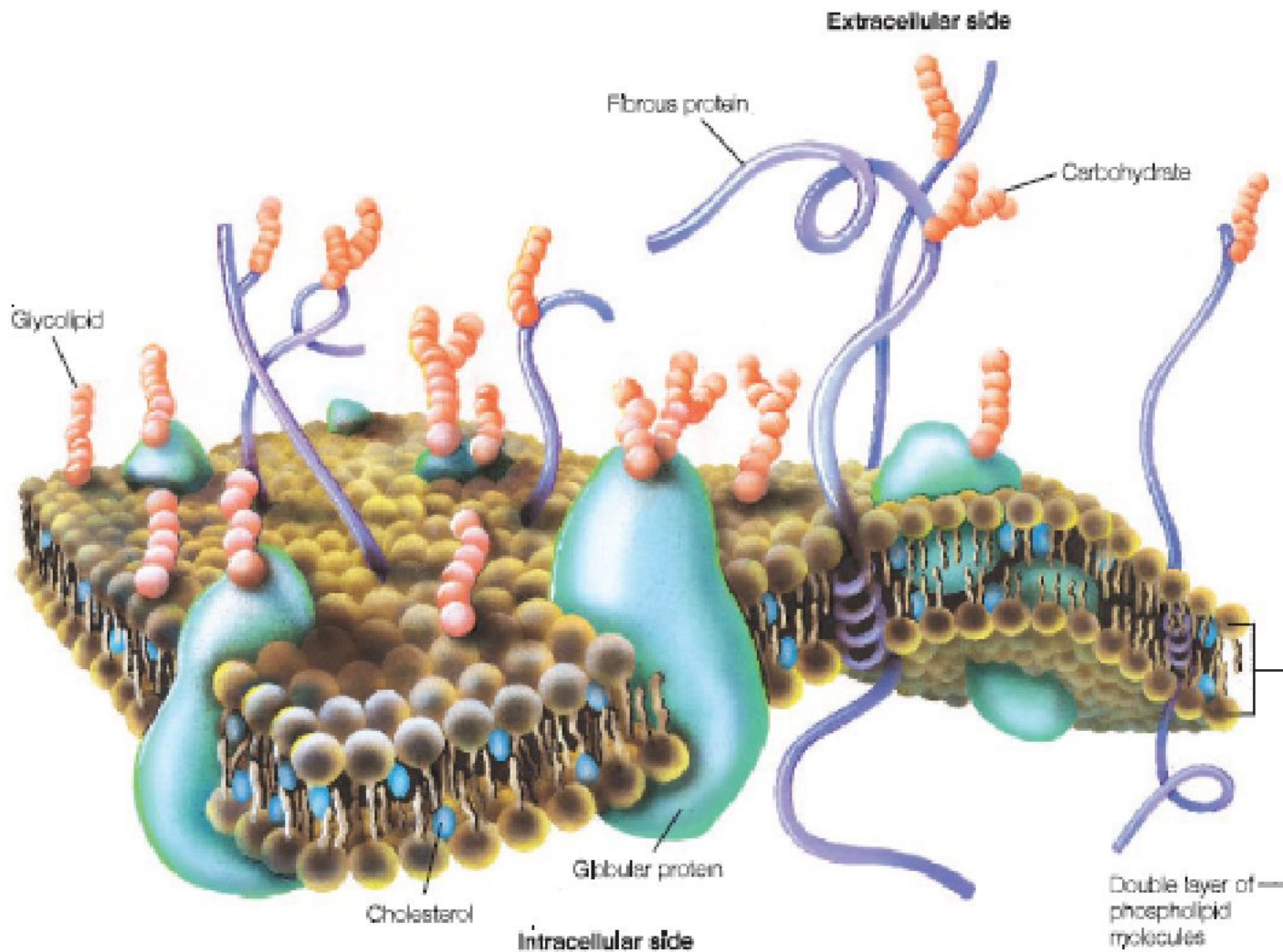


Схема лімфоцитопоезу



Фрагмент мембрани лімфоїдної клітини з рецепторами та фіксованими антигенами



Лімфоцити та клітини пухлини в слизовій оболонці

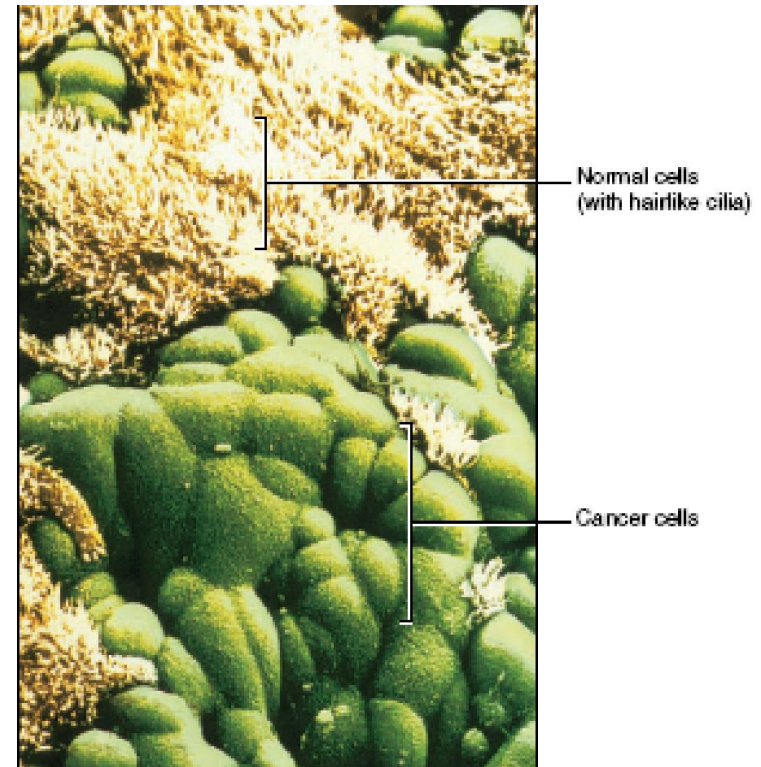


FIGURE 3.27 An electron micrograph of cancer cells from the respiratory tract (59,800 \times).

Лімфоцити слизових та шкіри

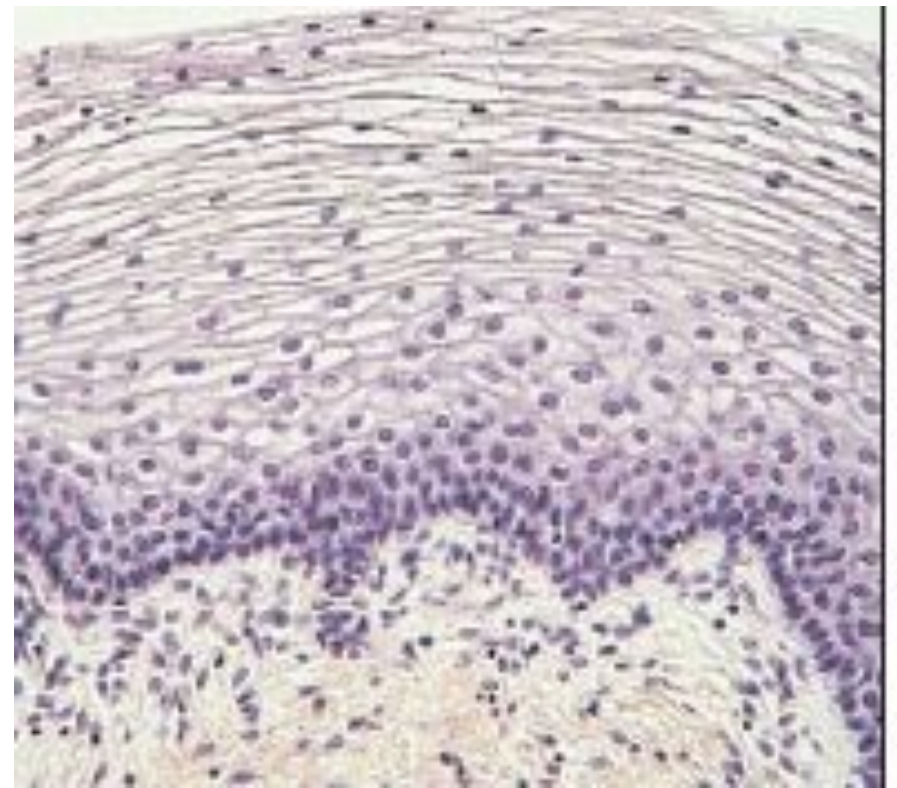
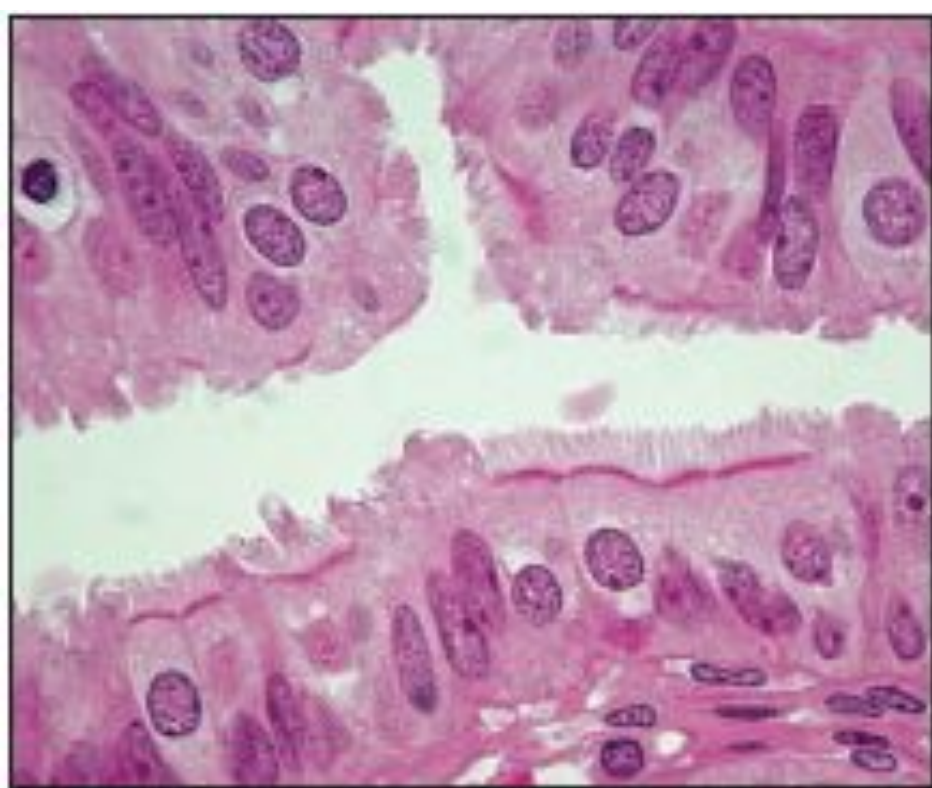
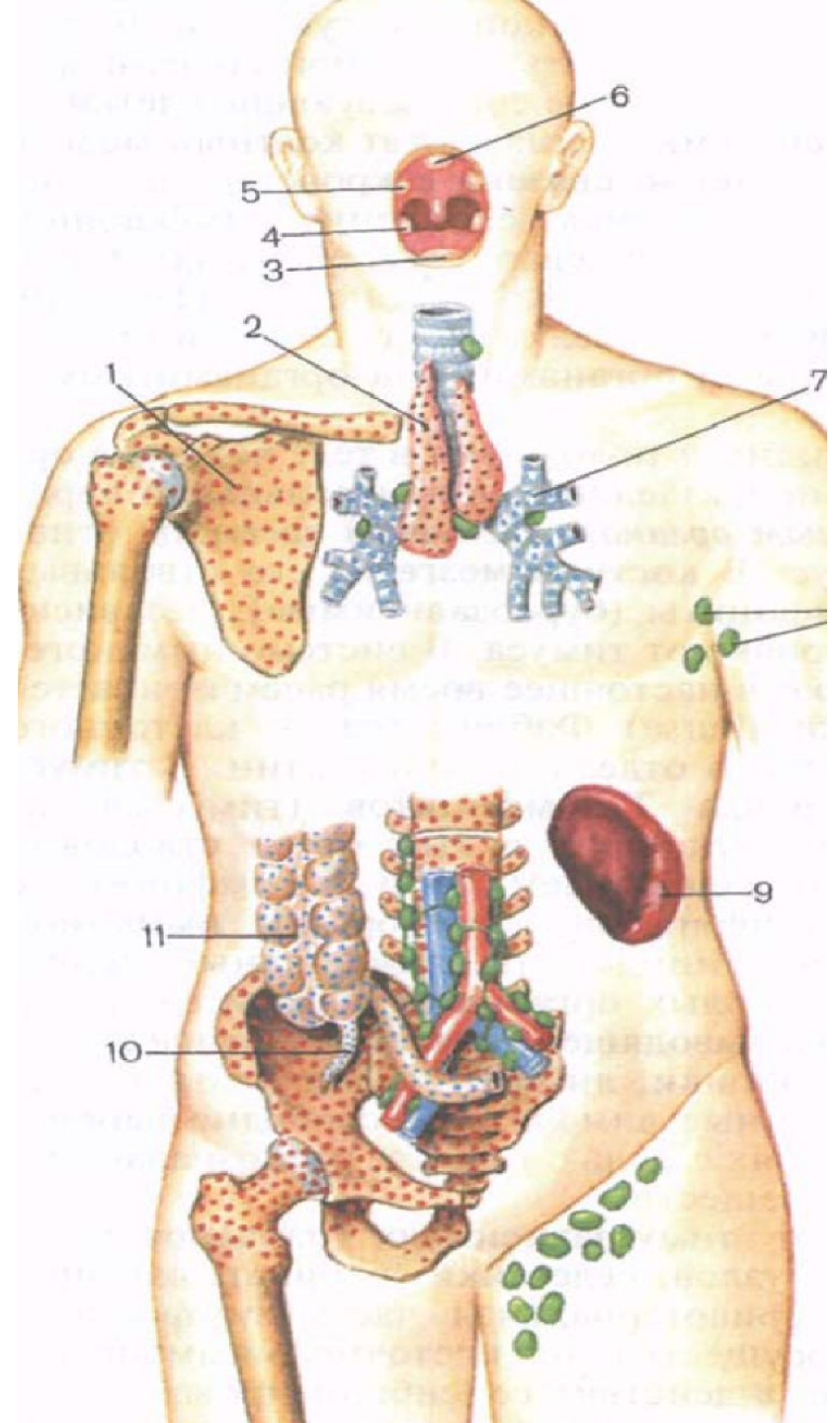
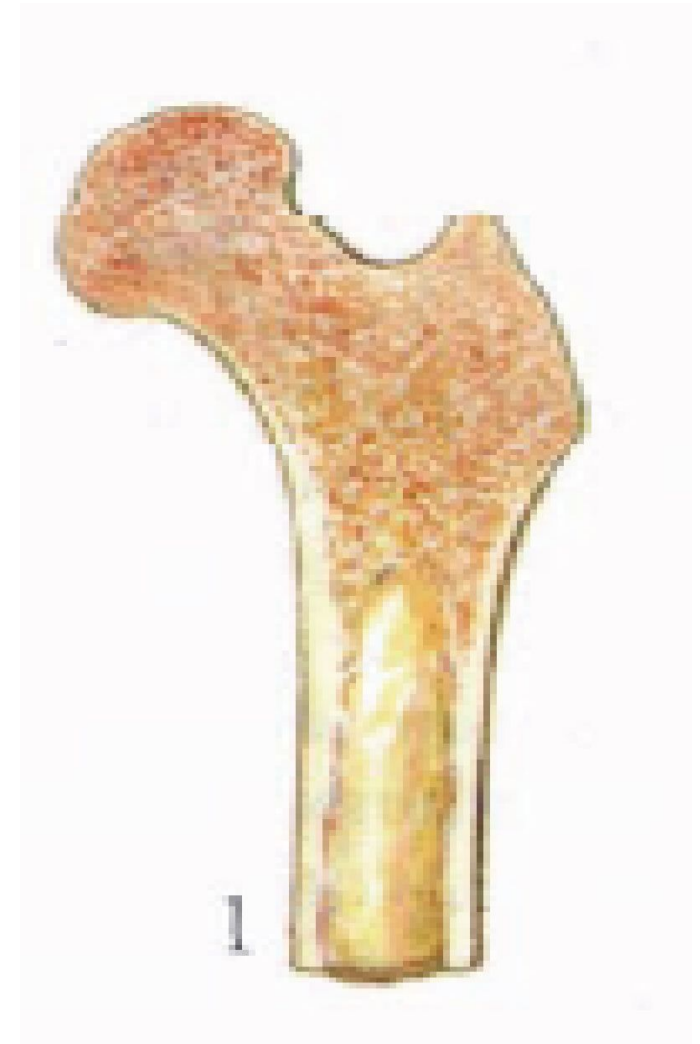
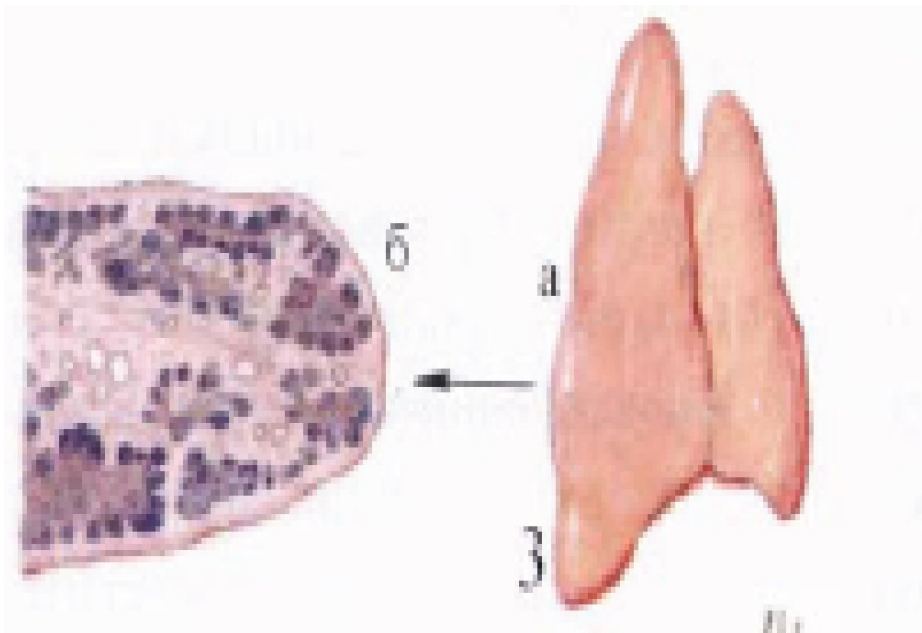
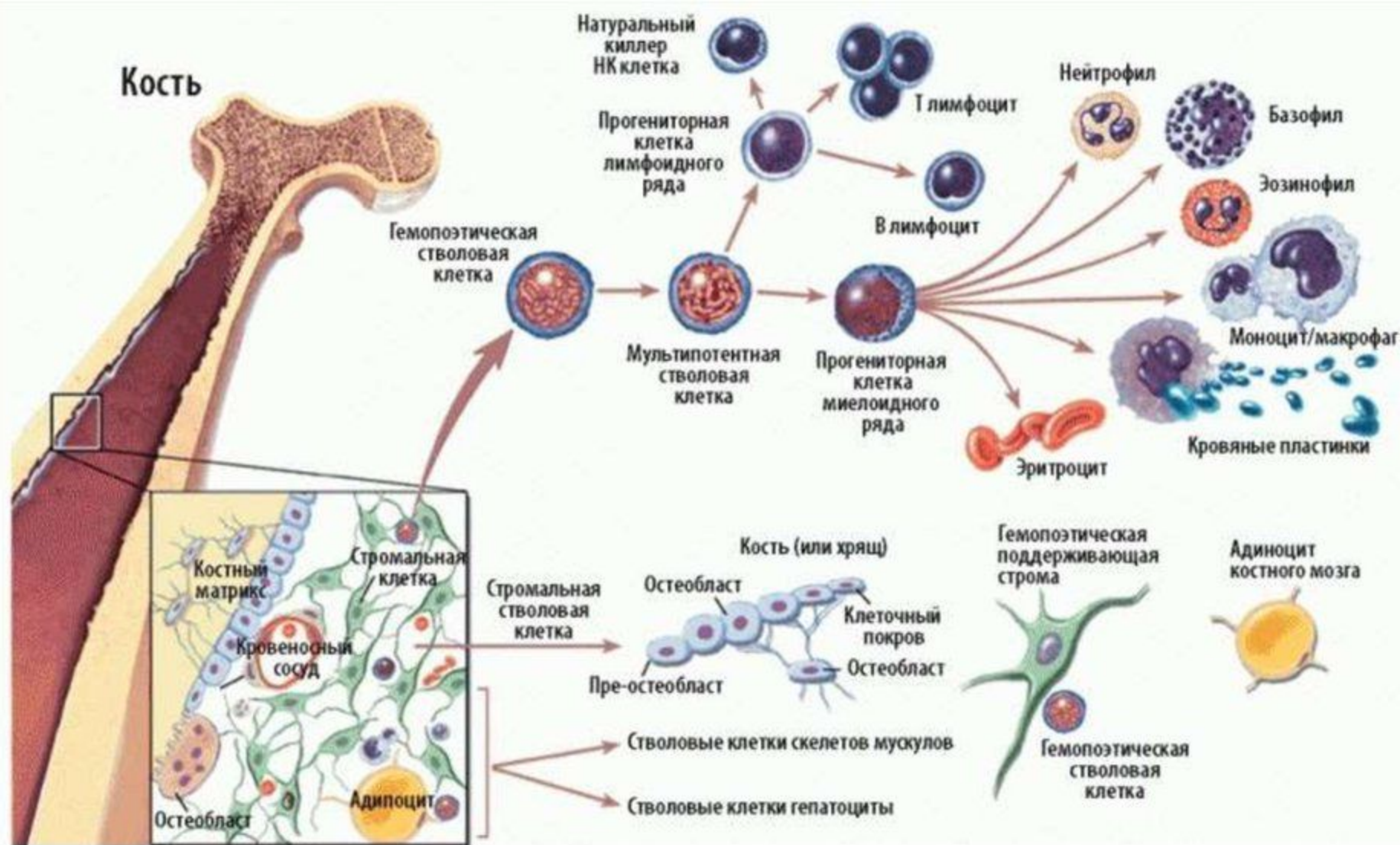


Схема локалізації центрального та периферичного лімфоїдних органів



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

Периферичні лімфоїдні органи

Транзиторні ЦЛО

ЖМ

АМНР

П

Кістковий мозок

Тимус

Л/

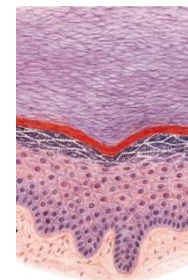
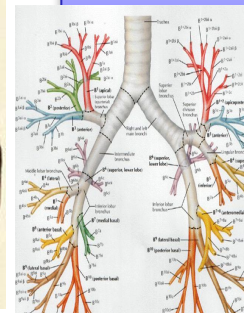
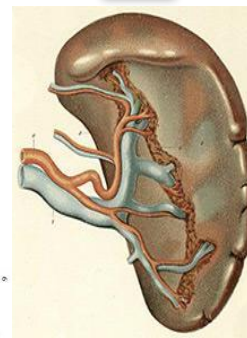
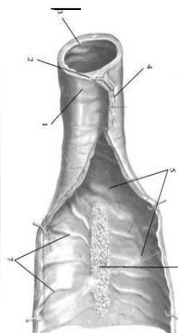
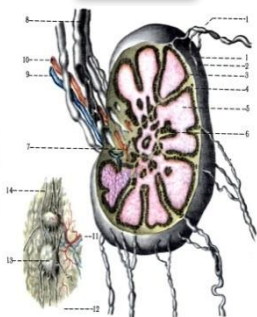
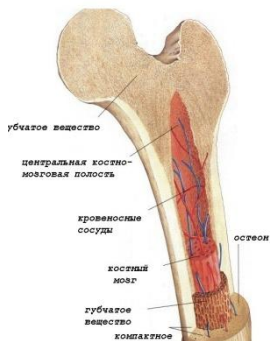
М

П

С

БАЛТ
КАЛТ
МАЛТ

Ш



Загальна схема імунопоезу

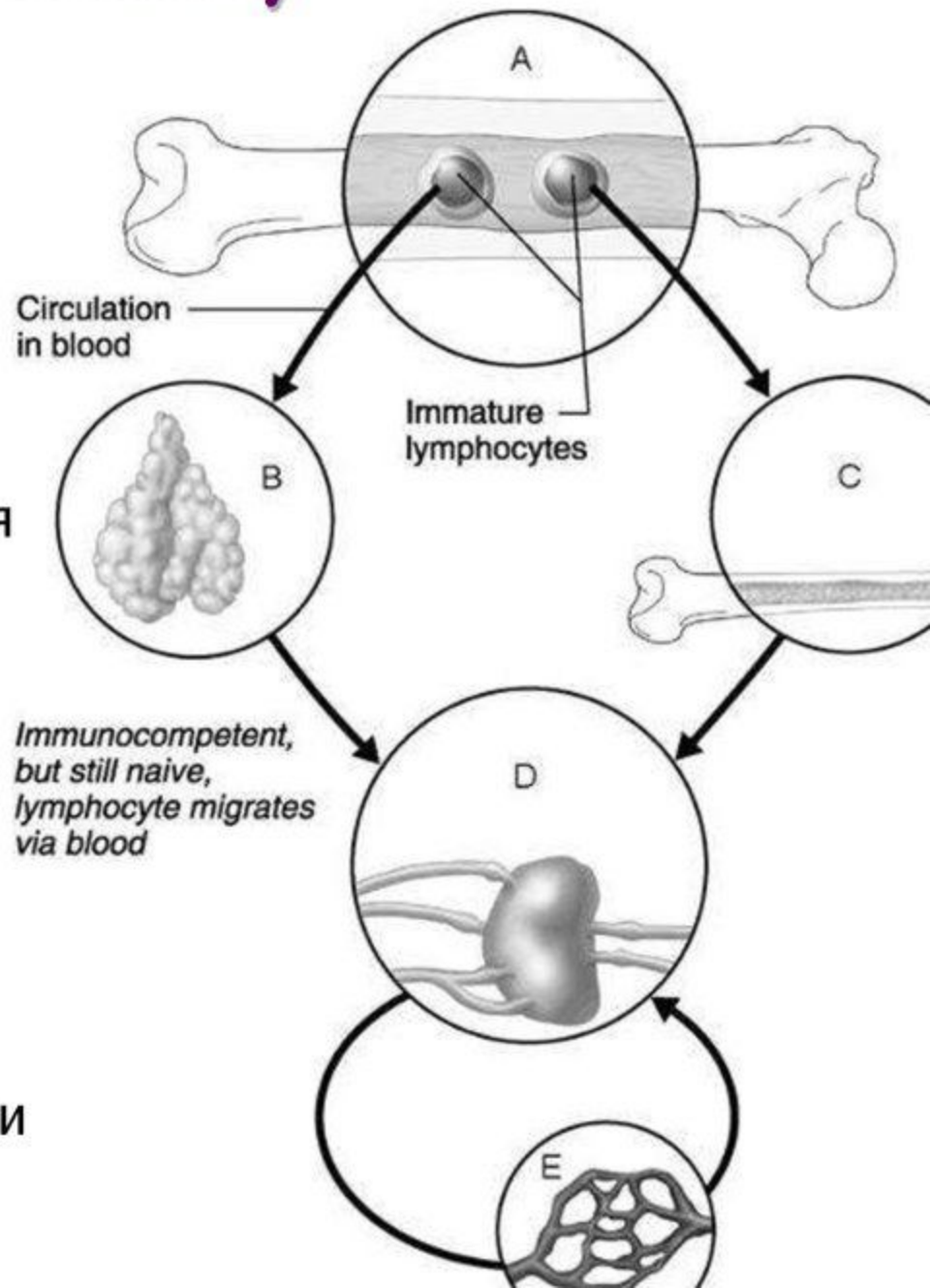
A – у кістковому мозку в результаті процесів мієло- і лімфопоезу утворюються незрілі Т- і В-лімфоцити;

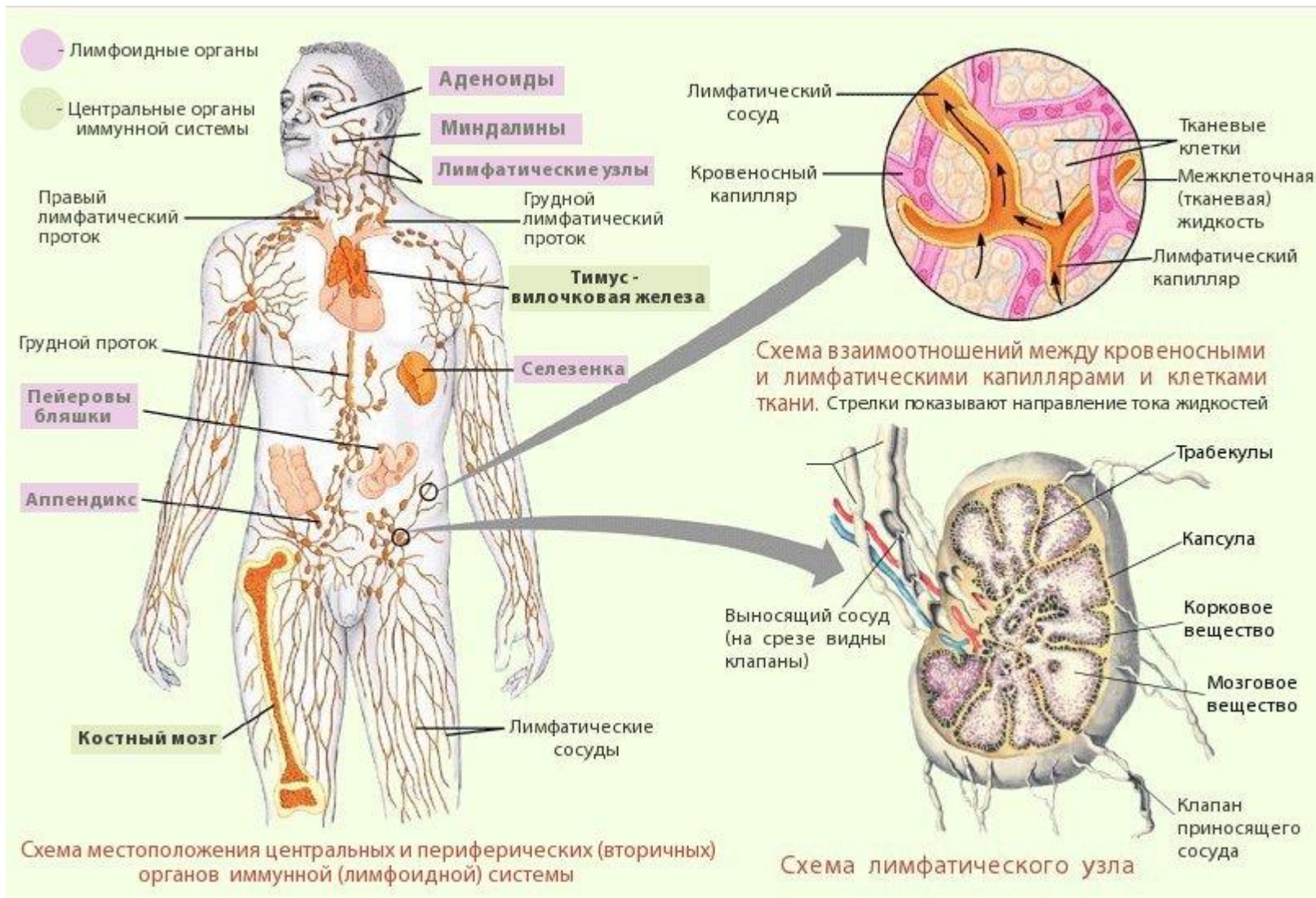
B – Т-лімфоцити для набуття імунокомпетентності (здатності розпізнавати специфічні ліганди) мігрують до тимусу, де відбувається процес їх диференціювання;

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 – активовані антигеном лімфоцити рециркулюють між лімфоїдними утворами, кров'ю і лімфою.

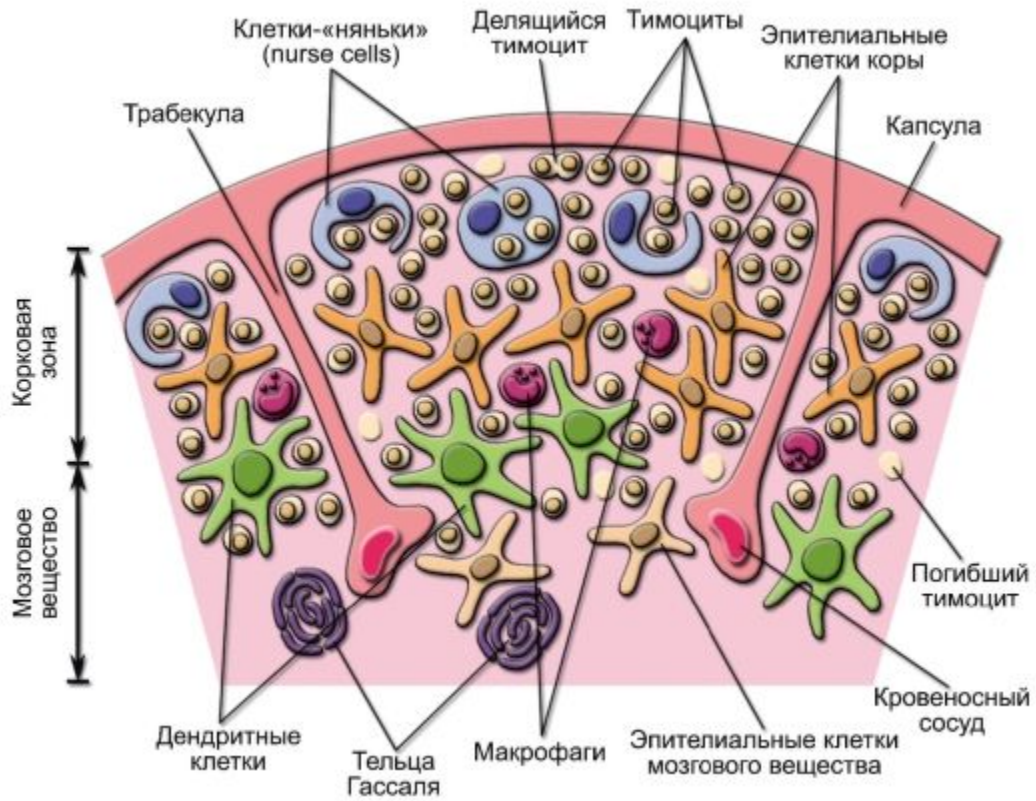




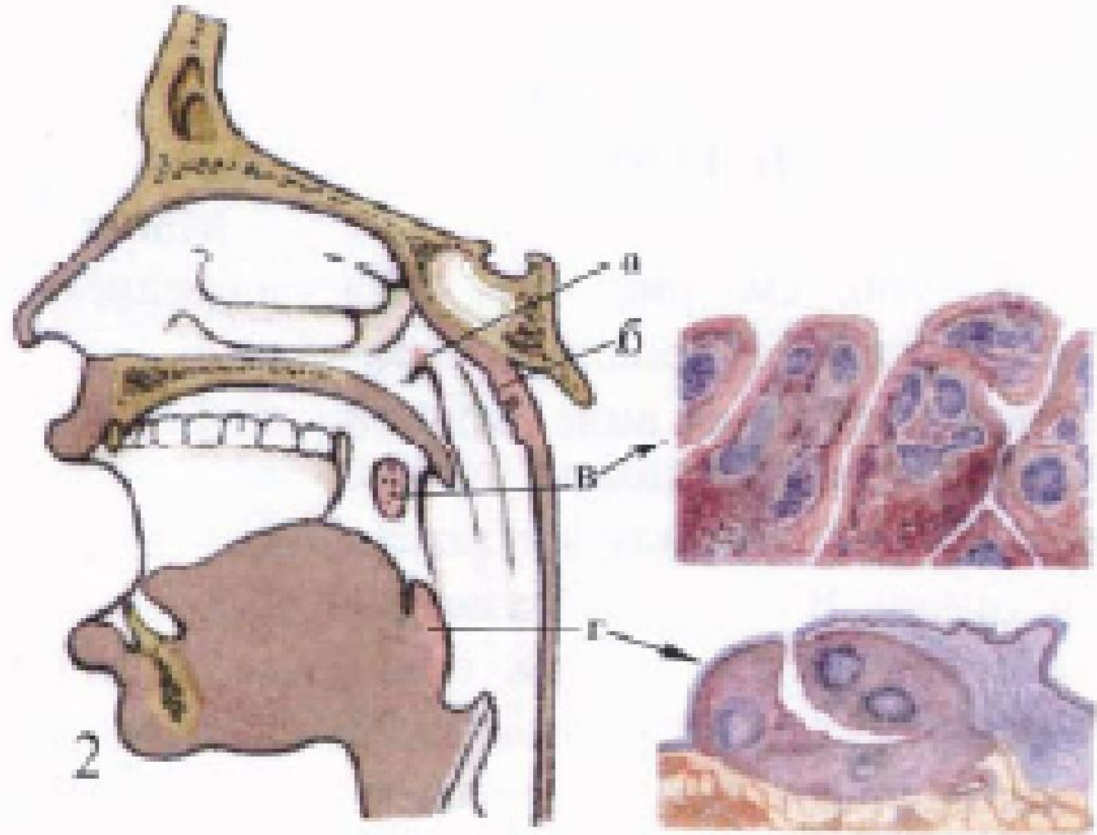
Терміни закладки органів і структур імунної системи

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

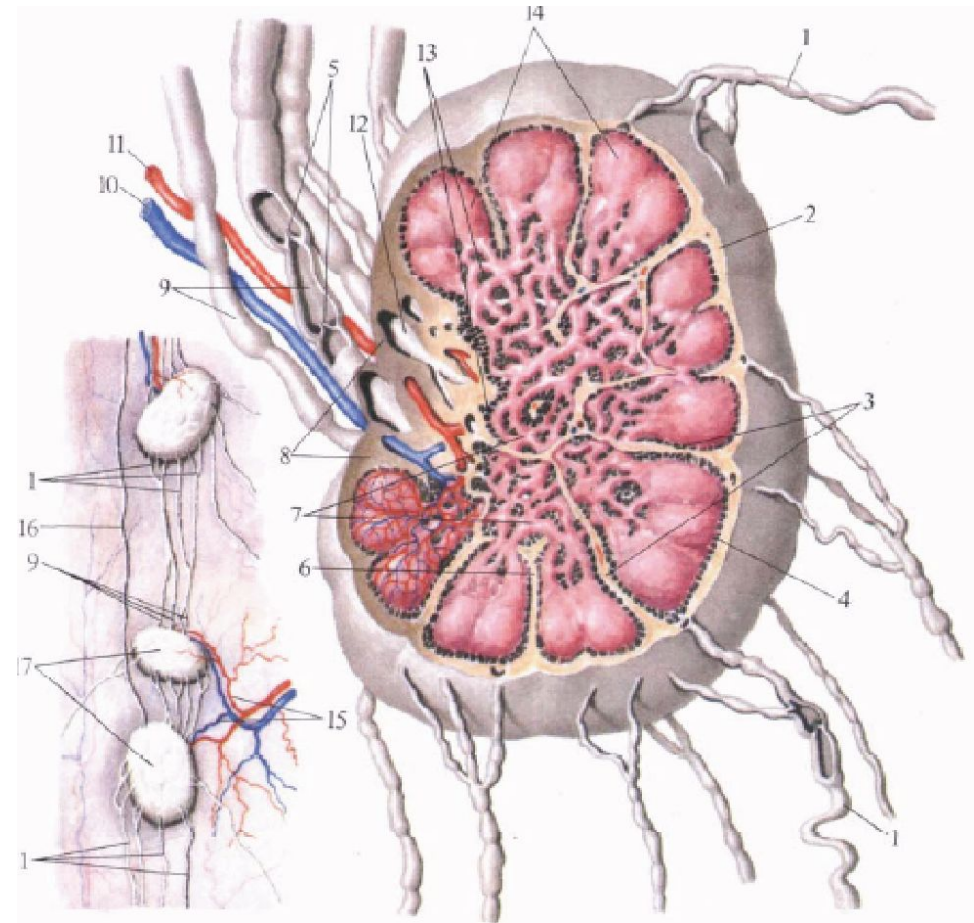
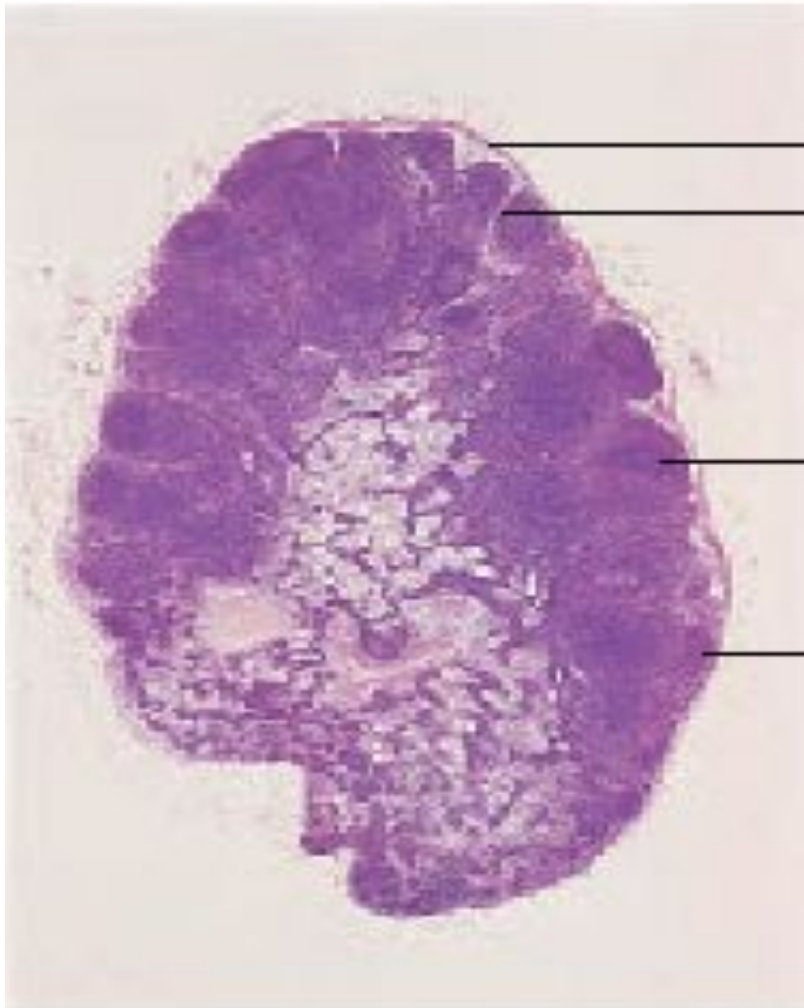
Тимус



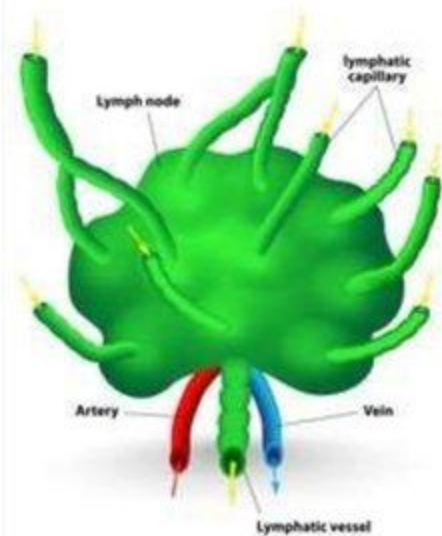
Периферичні лімфоїдні органи



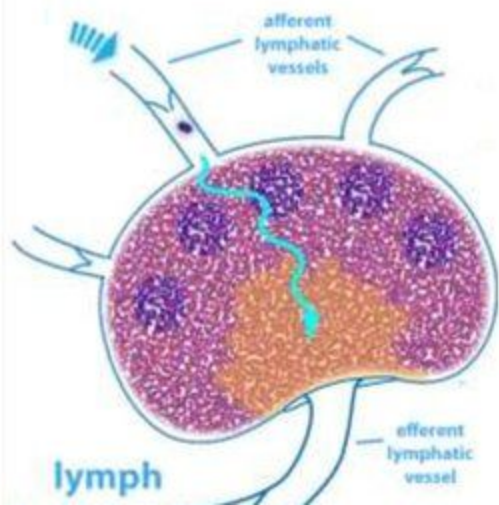
Периферичні лімфоїдні органи. Лімфатичний вузол (гістологічний препарат та схема будови)



Лімфовузли – вторинні (периферичні) органи імунної системи

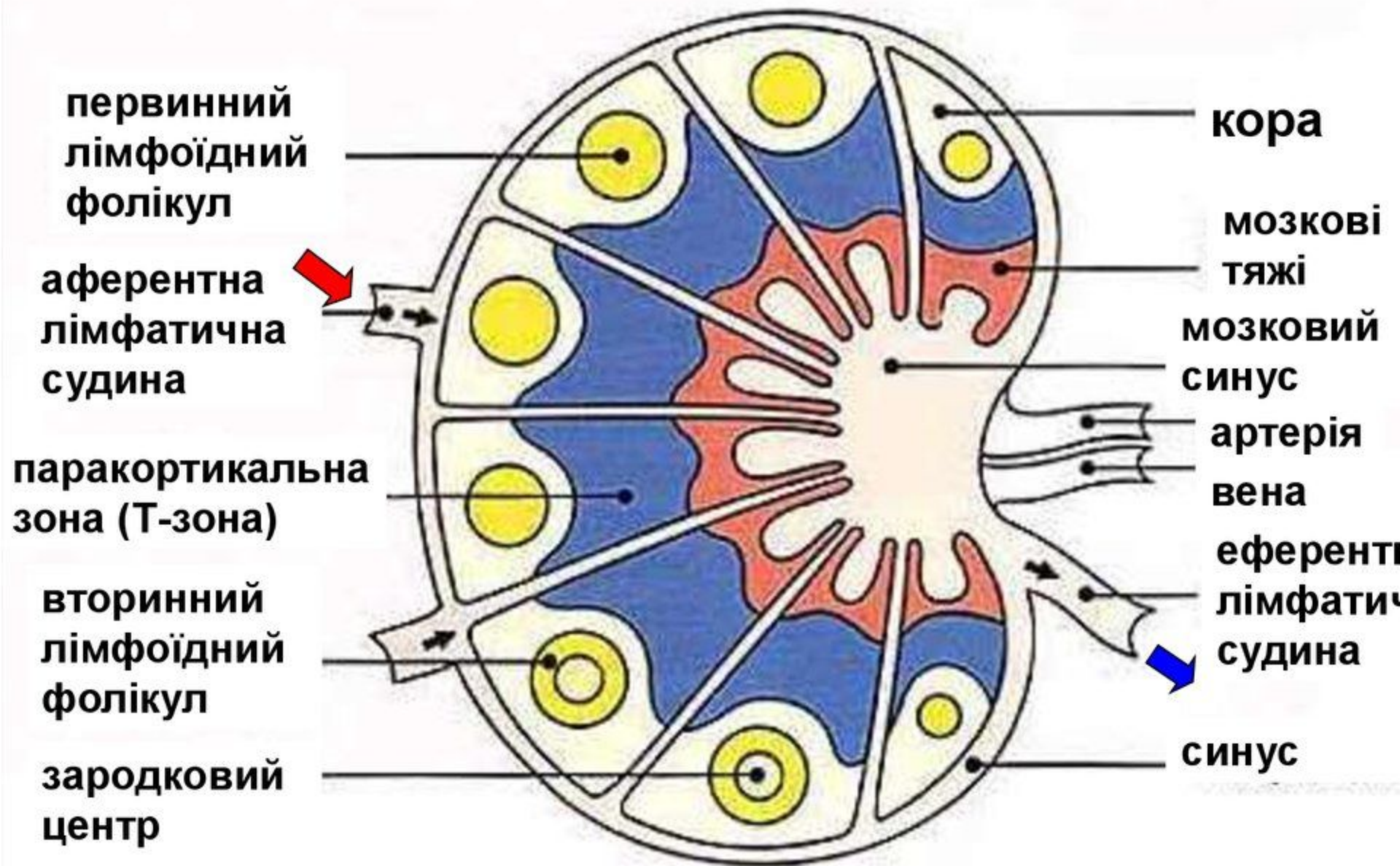


В імунній системі дорослої людини близько 600 лімфовузлів, котрі дренують лімфатичні судини. Лімфовузли розташовуються гронами (по 8-10 вузлів вздовж лімфатичних судин, а також великих кровоносних судин).



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

Будова лімфовузла



Будова лімфовузла

аферентні лімфатичні судини

внутрішня кора (Т-зона)

мозкова речовина
кірковий фолікул

клапан

еферентні лімфатичні судини

синус

клапан лімфатичної судини

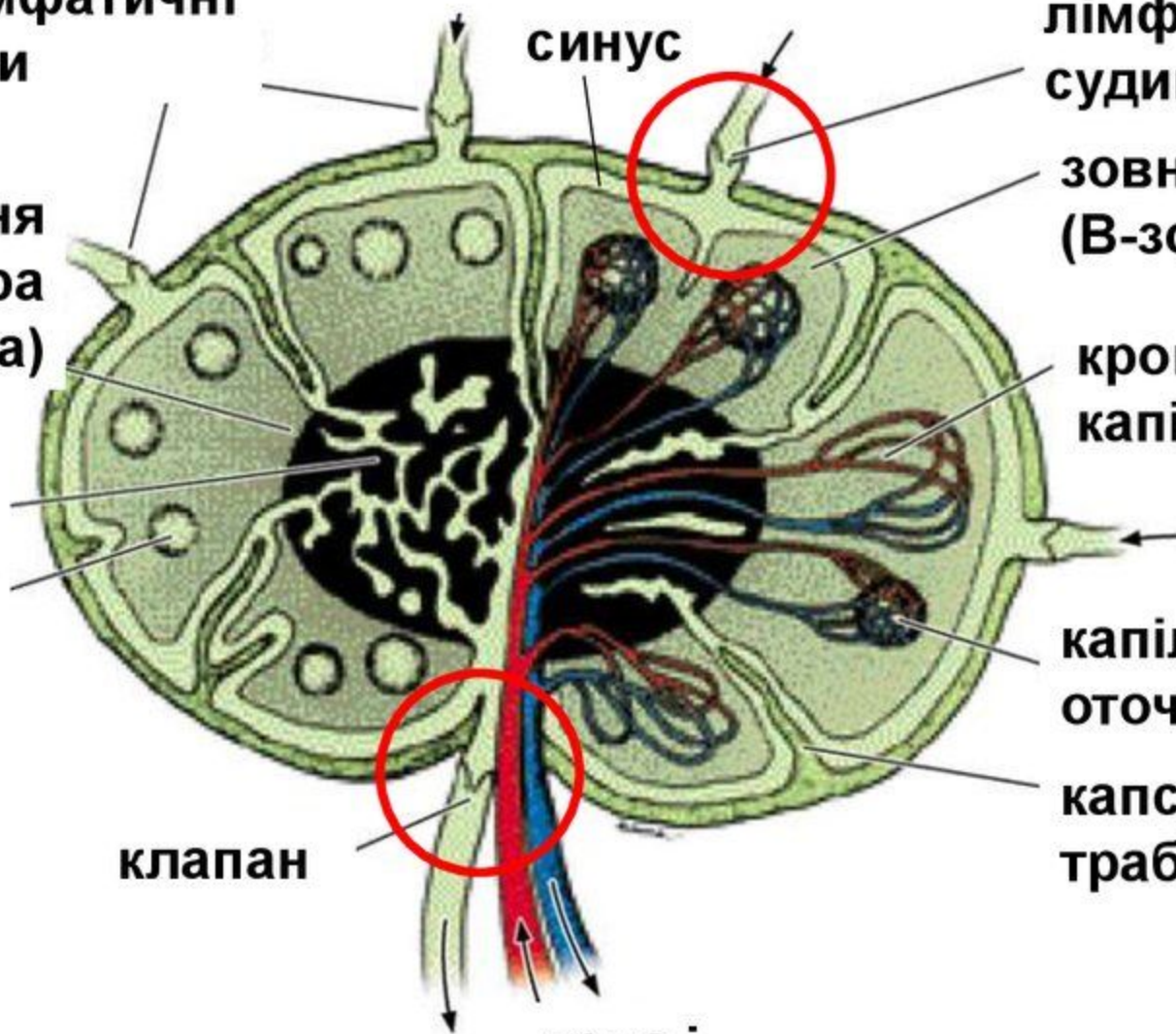
зовнішня кора (В-зона)

кровоносні капіляри

капіляри в оточенні фолікул

капсула і трабекула

вена і артерія



Будова лімфовузла

Localization of lymphoid cells

plasma cells
T-lymphocytes
B-lymphocytes

corona (cap)
germinal centre

intermediate sinus

cortical sinus (sub-capsular)

Lymph sinus

medullary sinus
lymphatic cord

trabecula

follicle

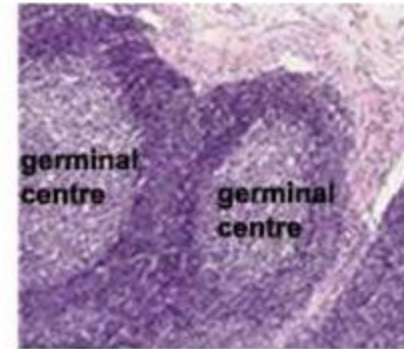
Localization of dendritic cells

follicular dendritic cells (FDC)

interdigitating dendritic cells (IDC)

Lymph flow

afferent lymphatic vessel



blood vessels
HEV
high endothelial venule
post-capillary venule

Connection afferent lymph to HEV

conduit

HEV

Medulla

Paracortex

Cortex

efferent lymphatic vessel
artery
vein

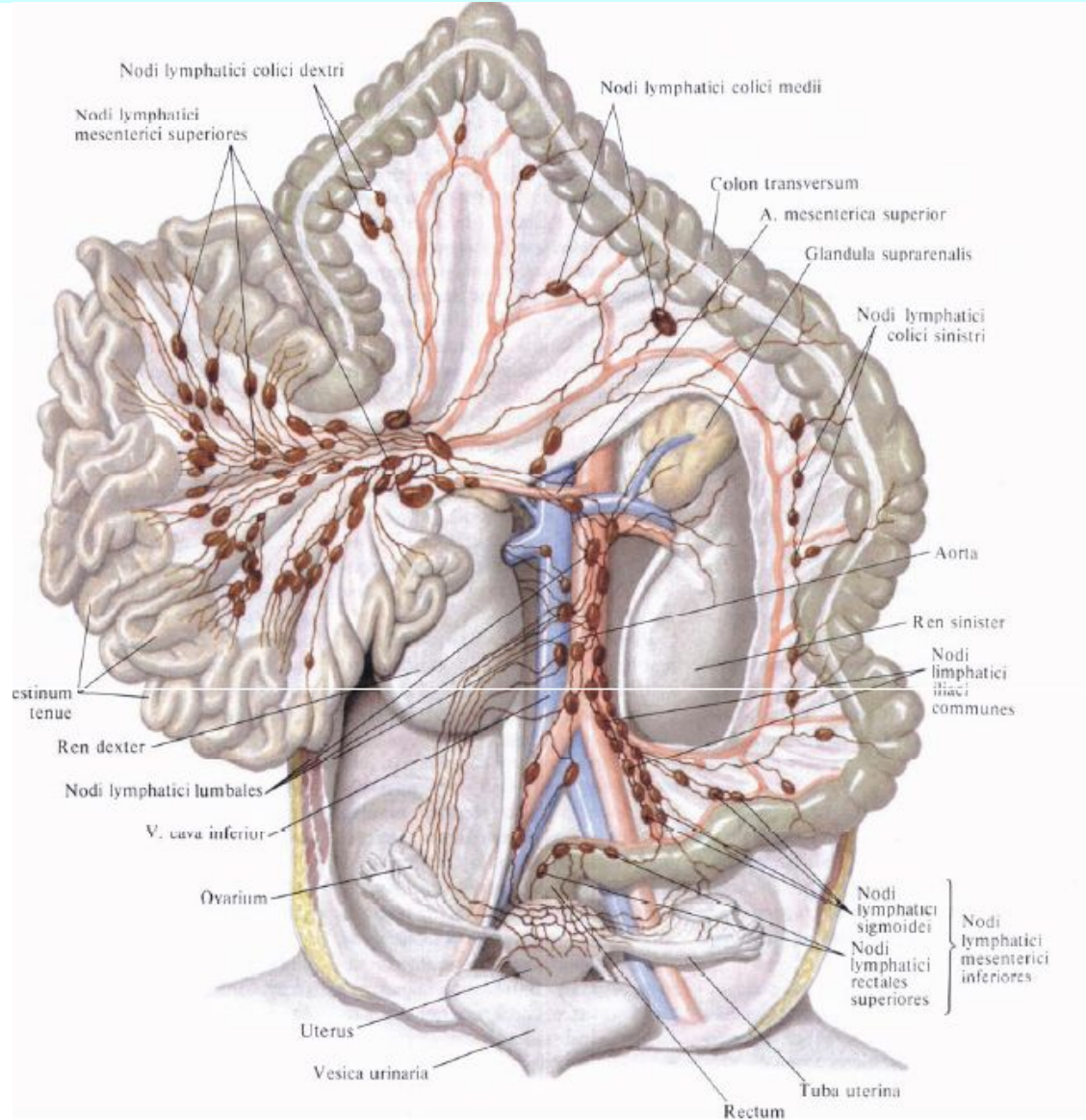
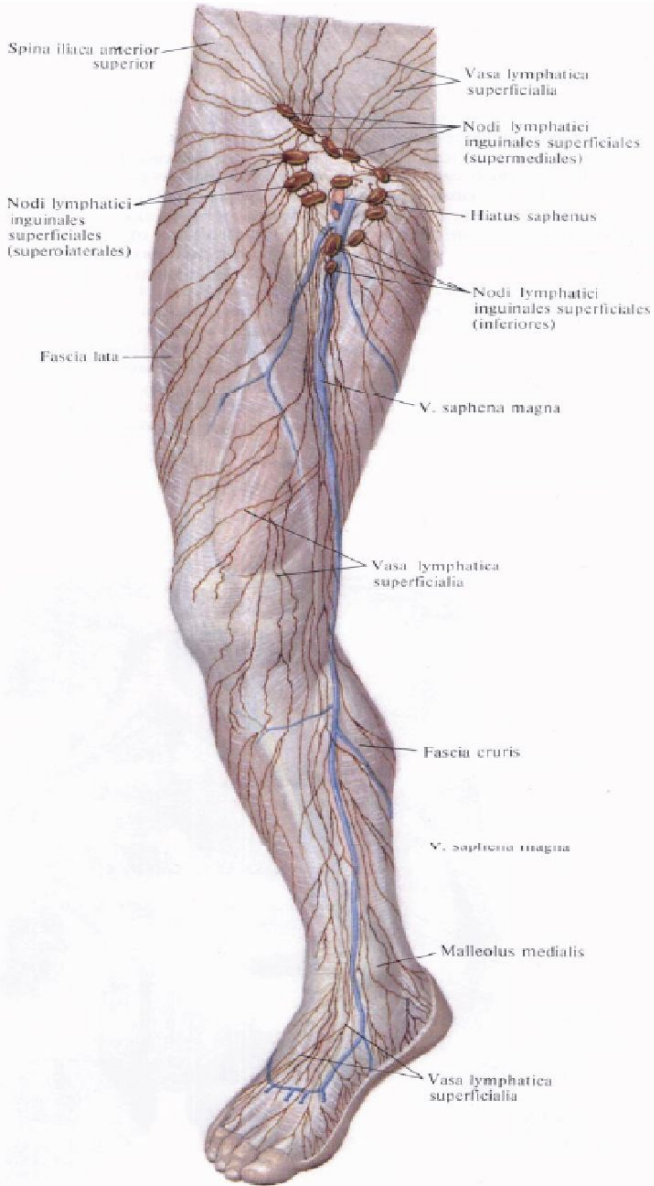
capsule

Basic structure

Compartments

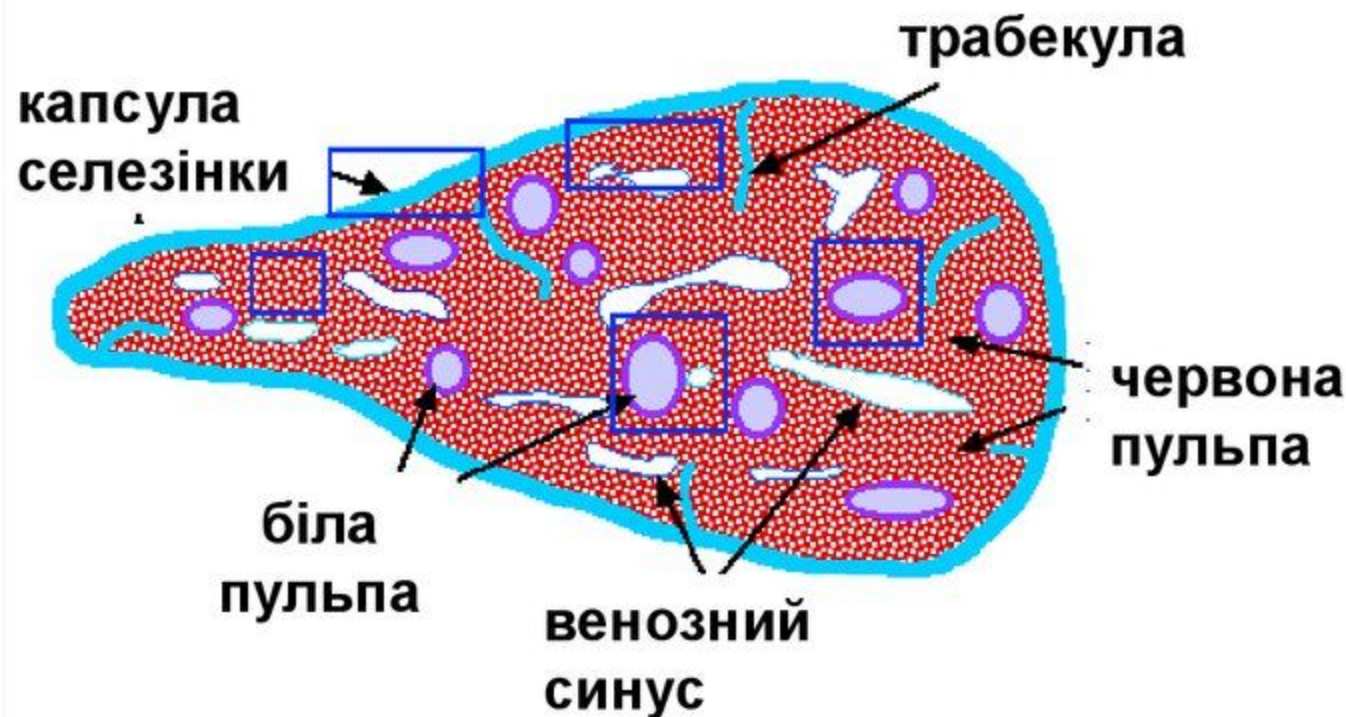
Modified from Pabst, 2006

Лімфатичні вузли нижньої кінцівки та черевної порожнини

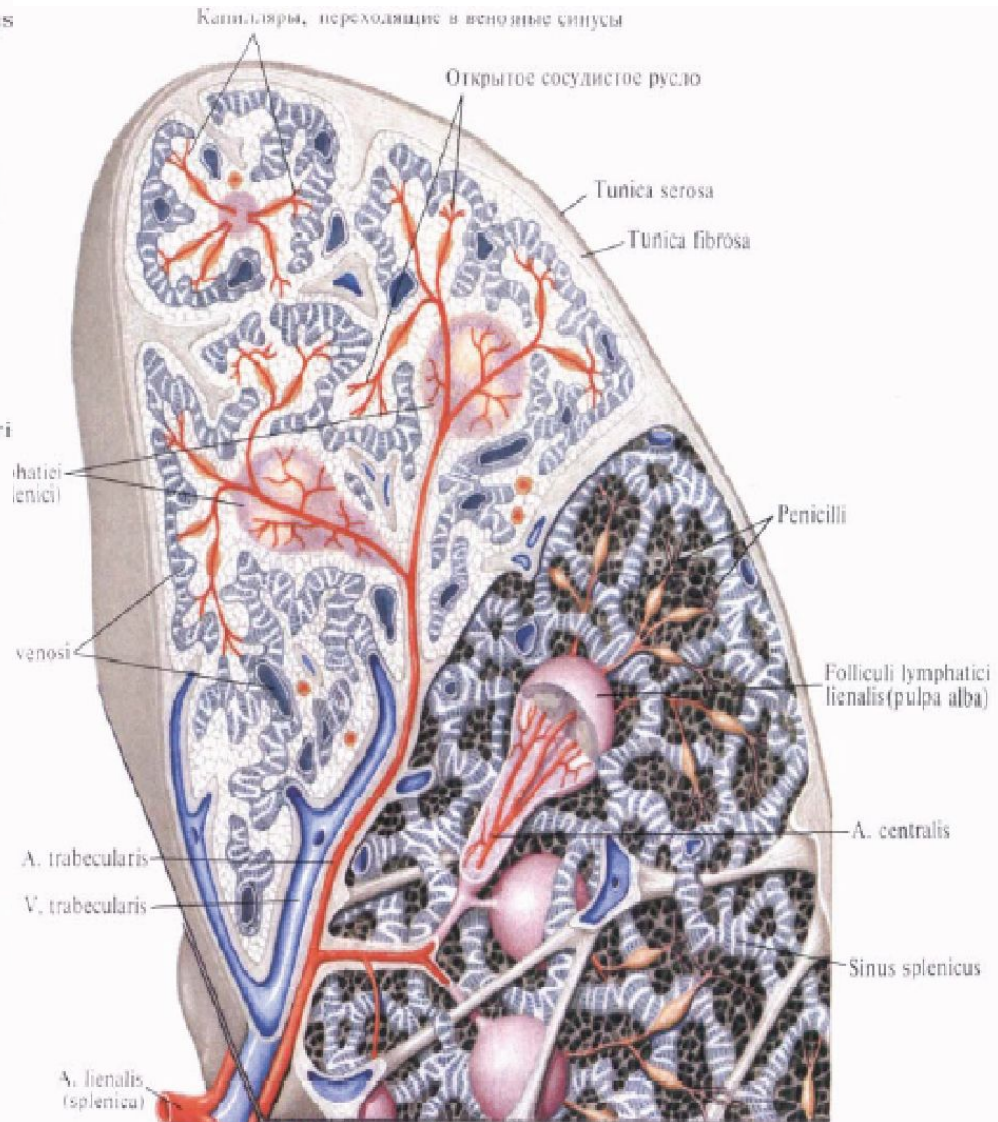
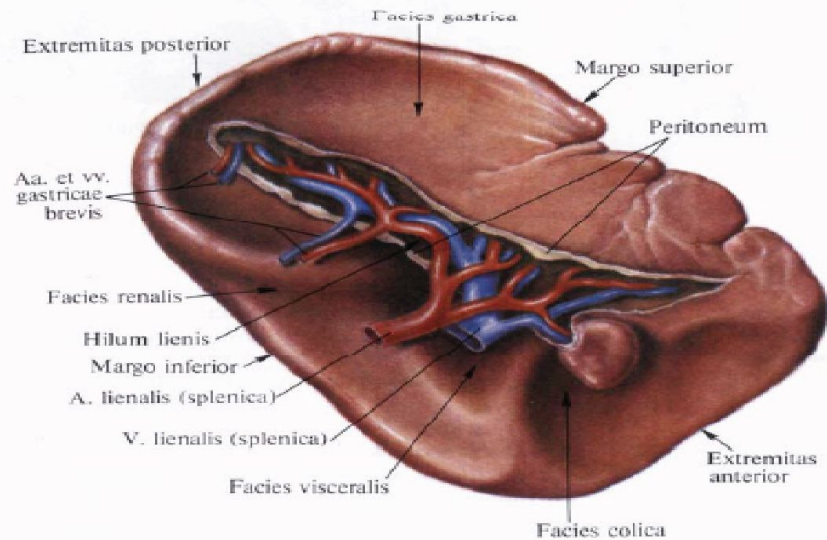
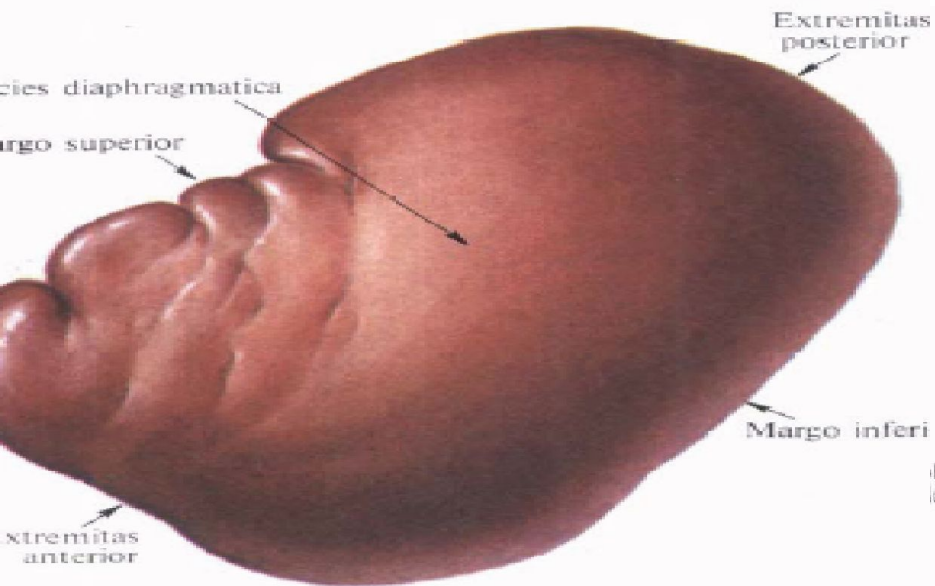


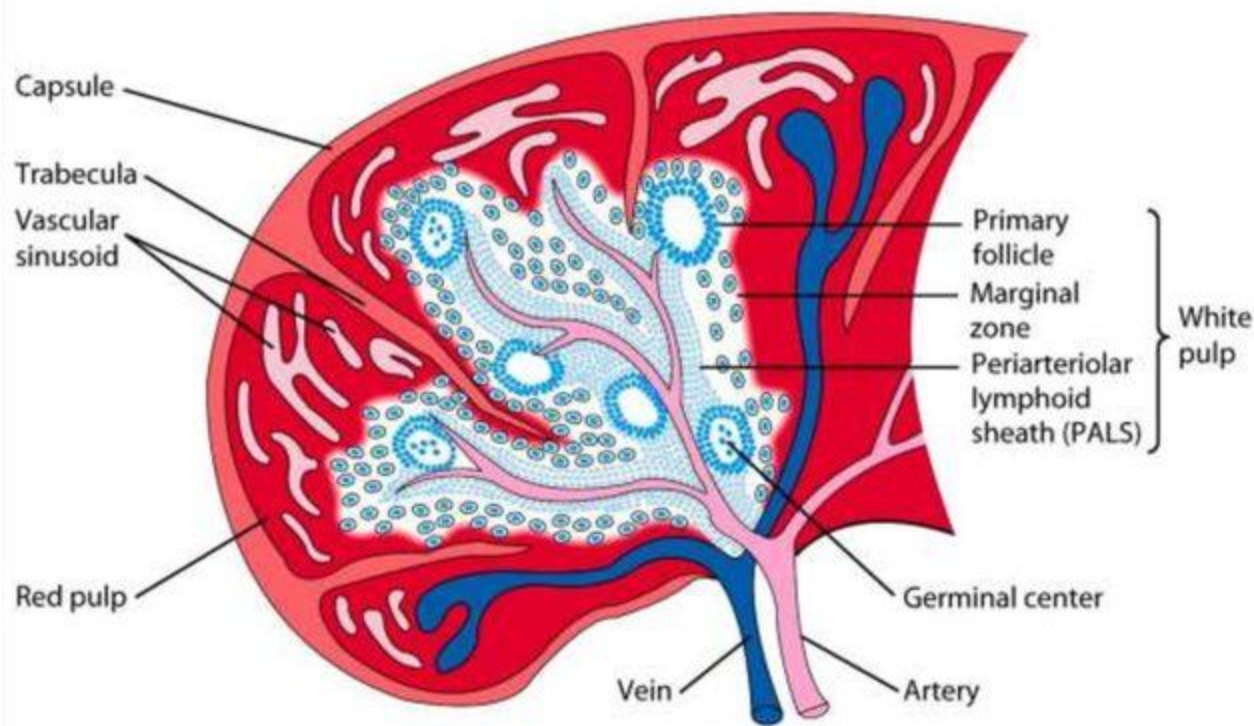
Селезінка - вторинний (периферичний) орган імунної системи

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



Селезінка

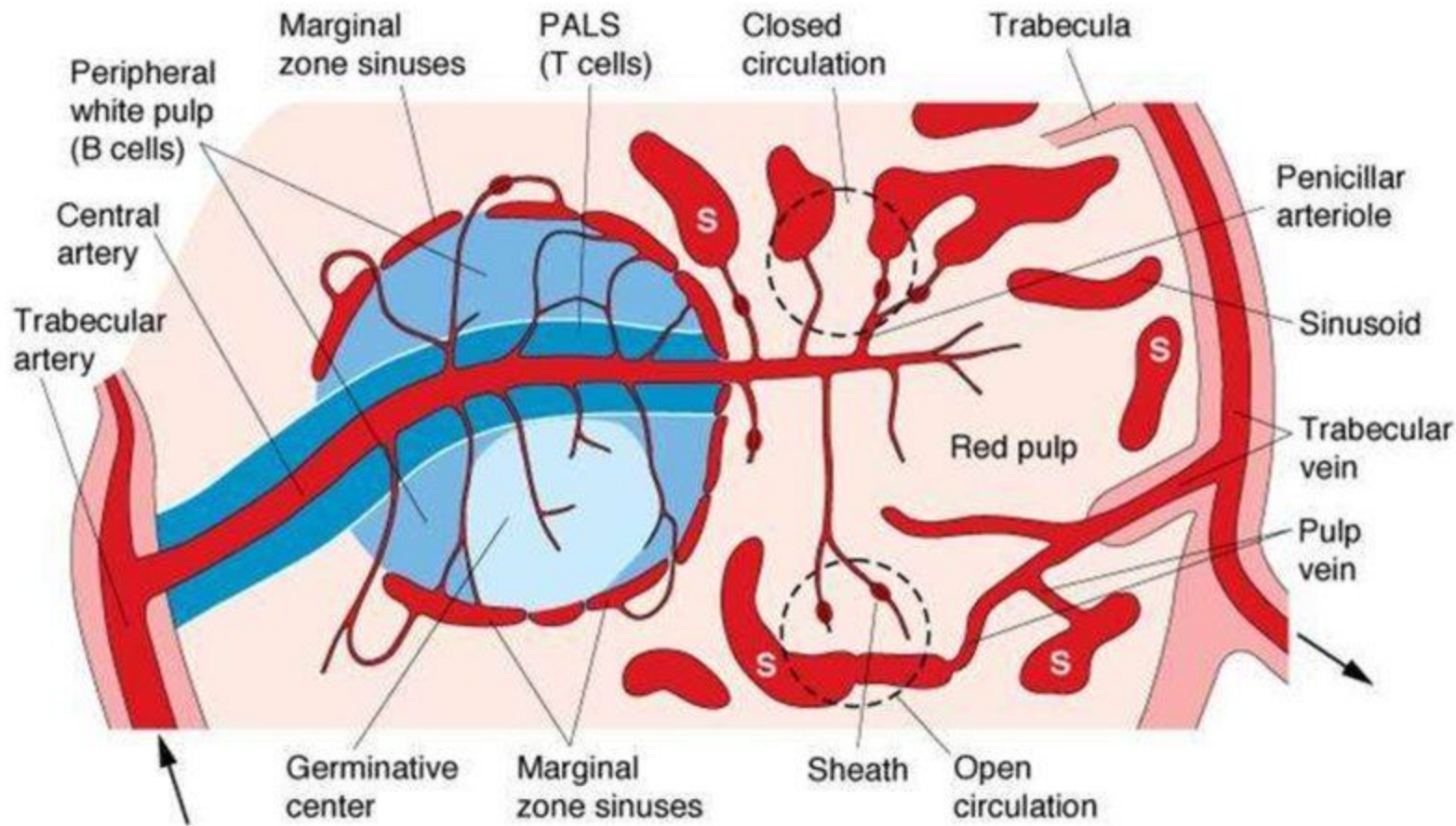




Селезінка оточена щільною сполучнотканинною капсулою, трабекули якої поширюються вглиб органу. Паренхіма селезінки поділяється червоною і білу пульпу.

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

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

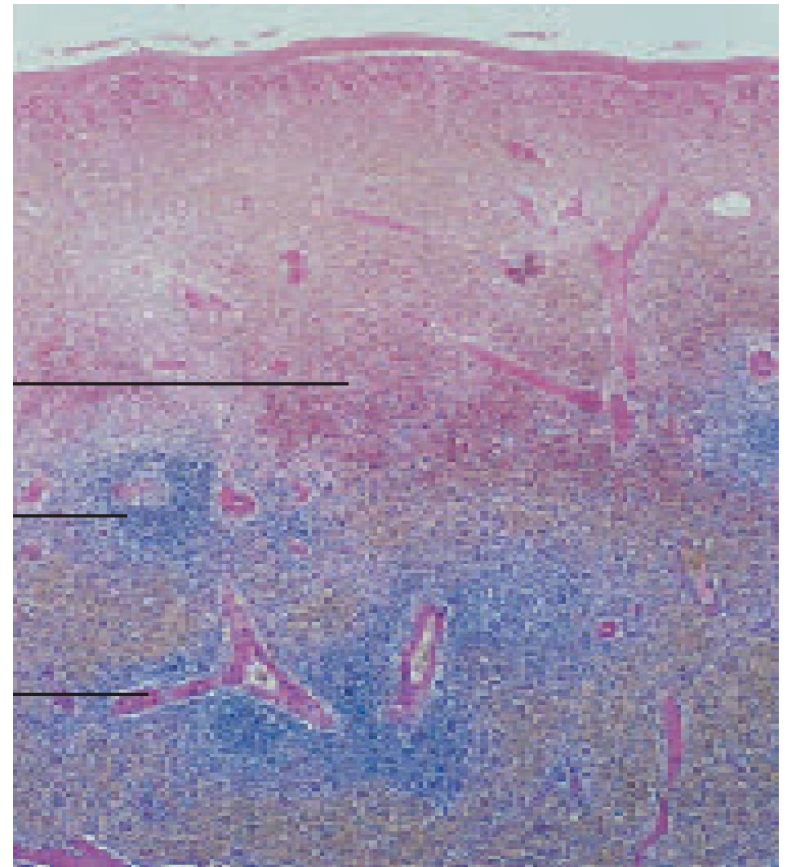
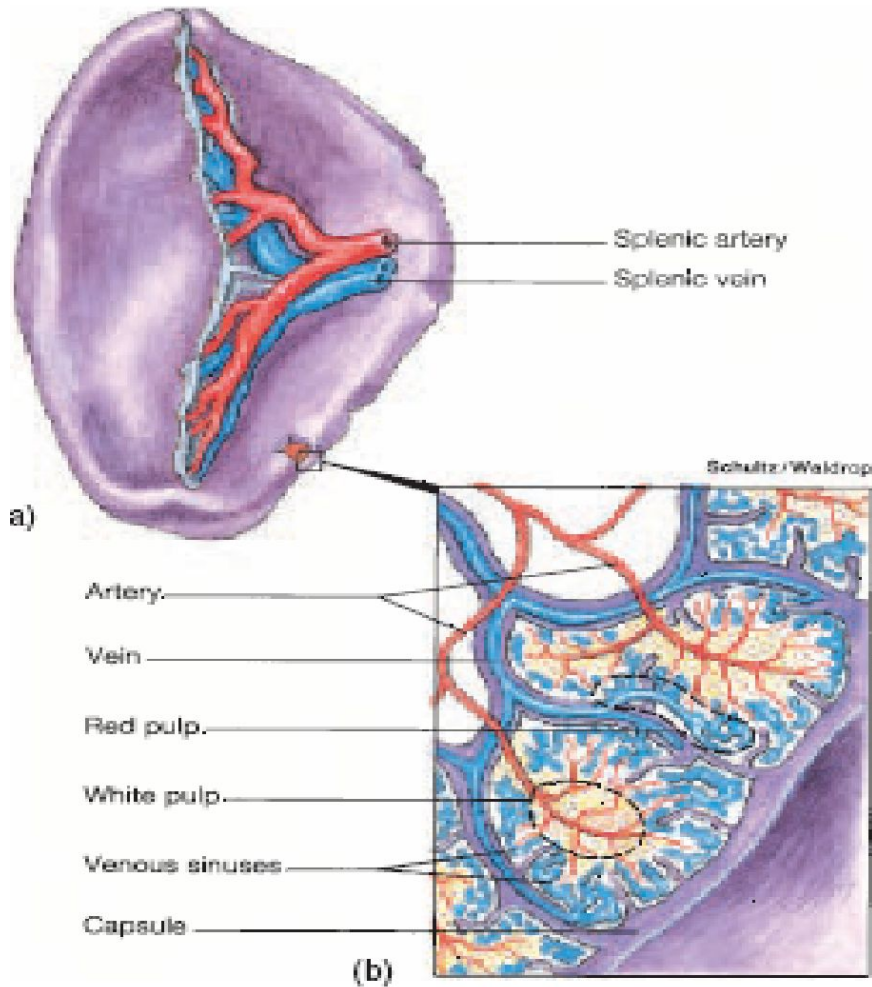


Сполучнотканинна оболонка селезінки та її трабекули містять міофібробласти, скоротлива діяльність яких дозволяє вивільняти у циркуляцію депоновані еритроцити.

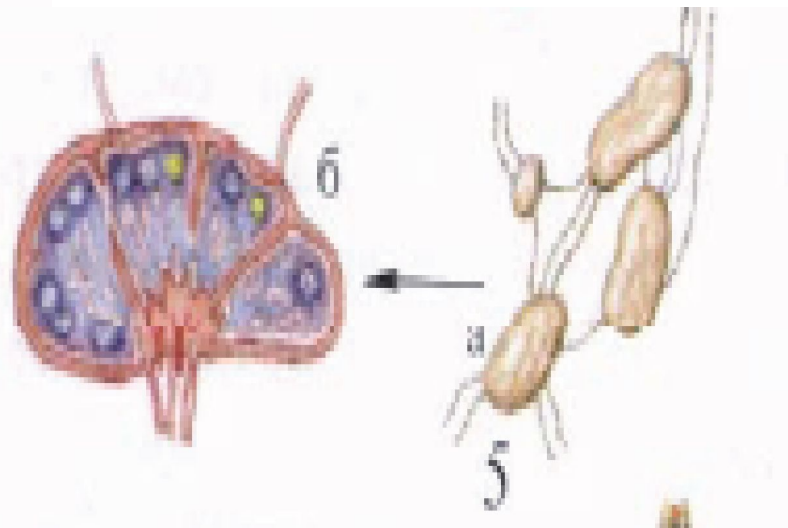
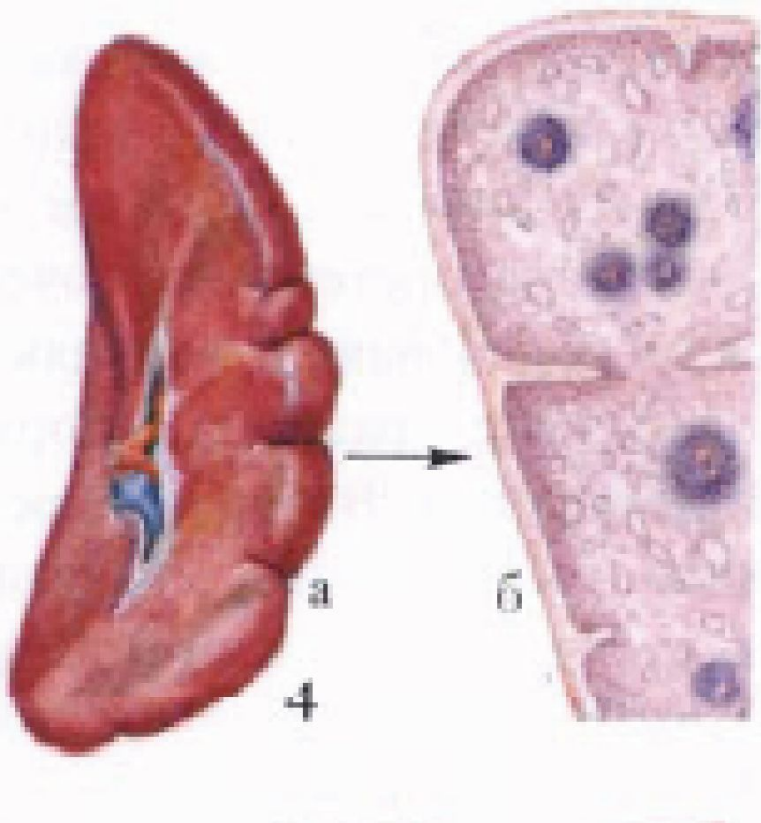
Будова селезінки

схема будови ↓

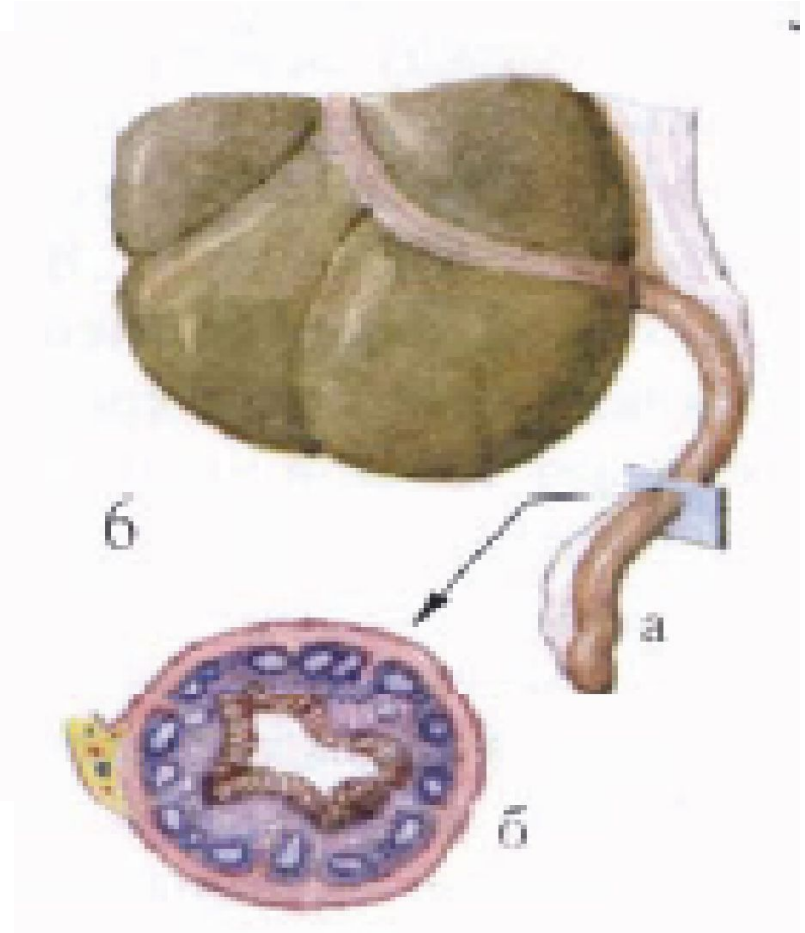
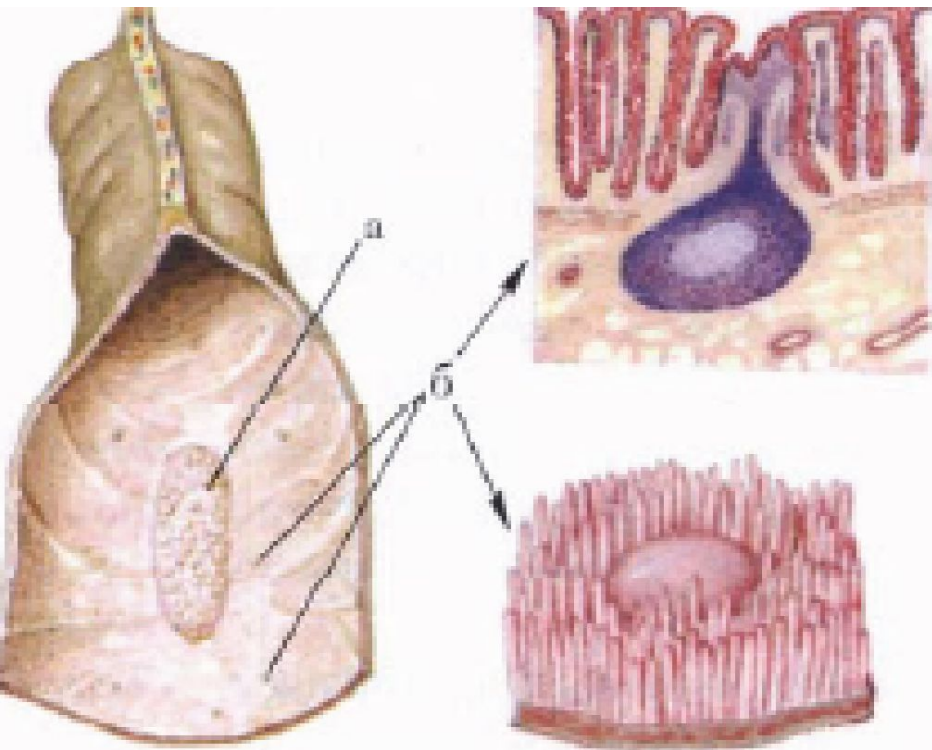
гістологічний препарат ↓



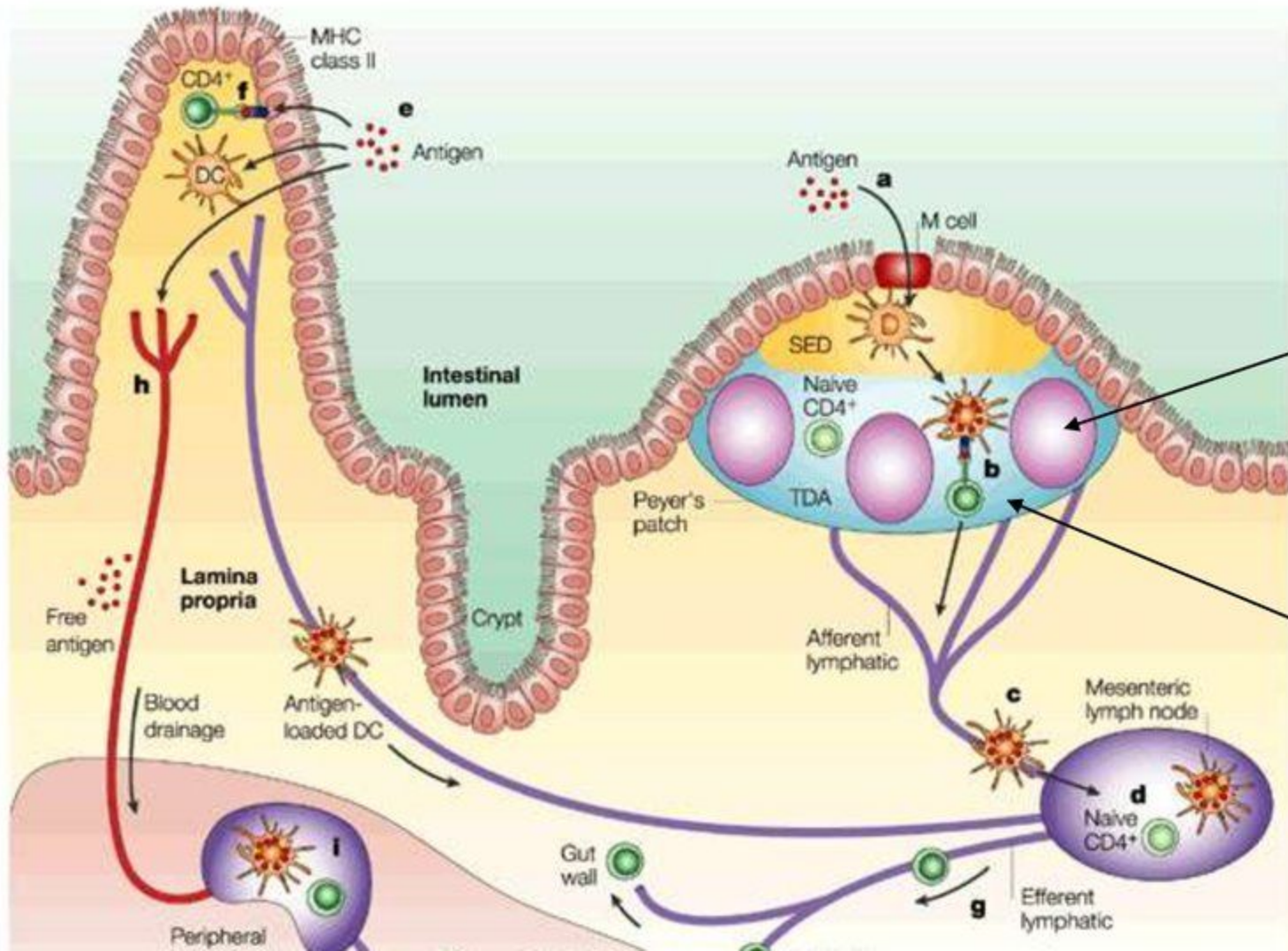
Лімфоїдні вузлики - В-зони



Лімфоїдна система асоційона з слизовою апендикса так кишки



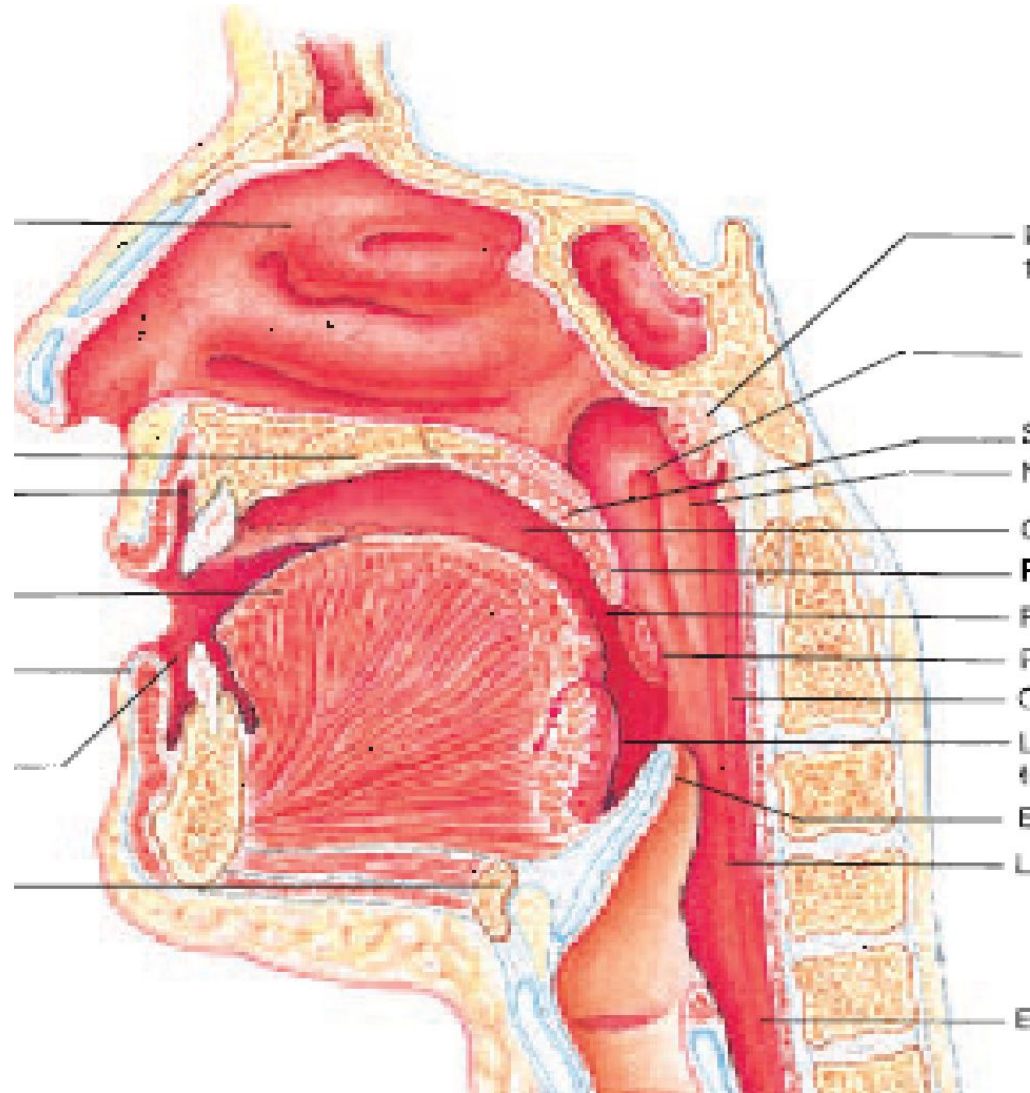
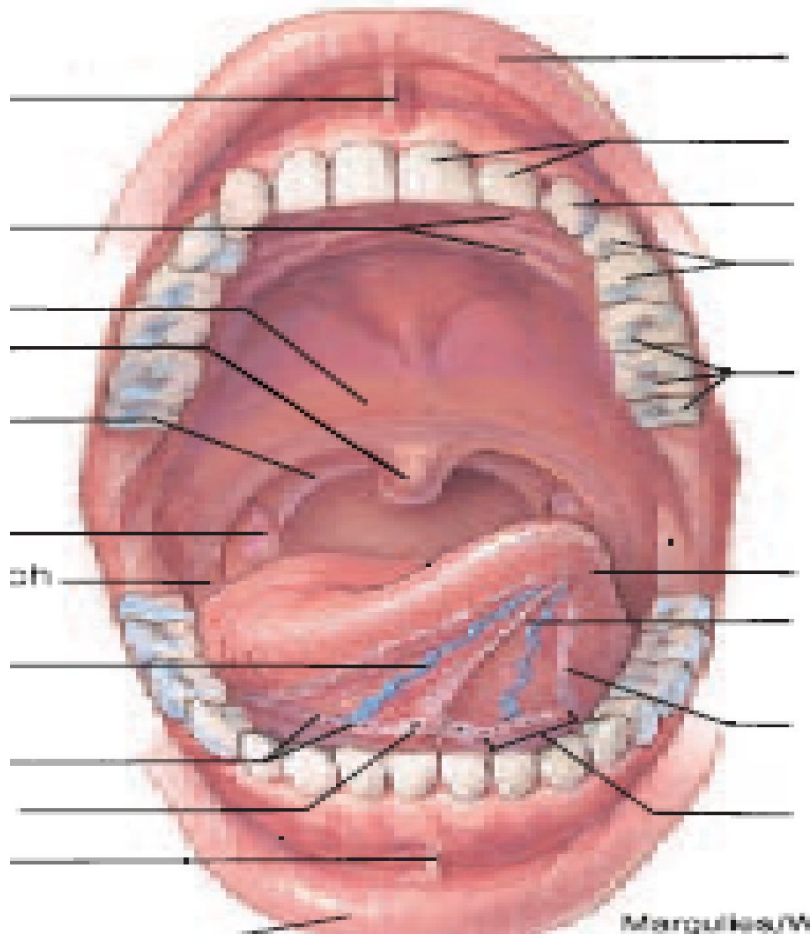
Пейєрова бляшка - вторинний неінкапсульований лімфоїдний орган



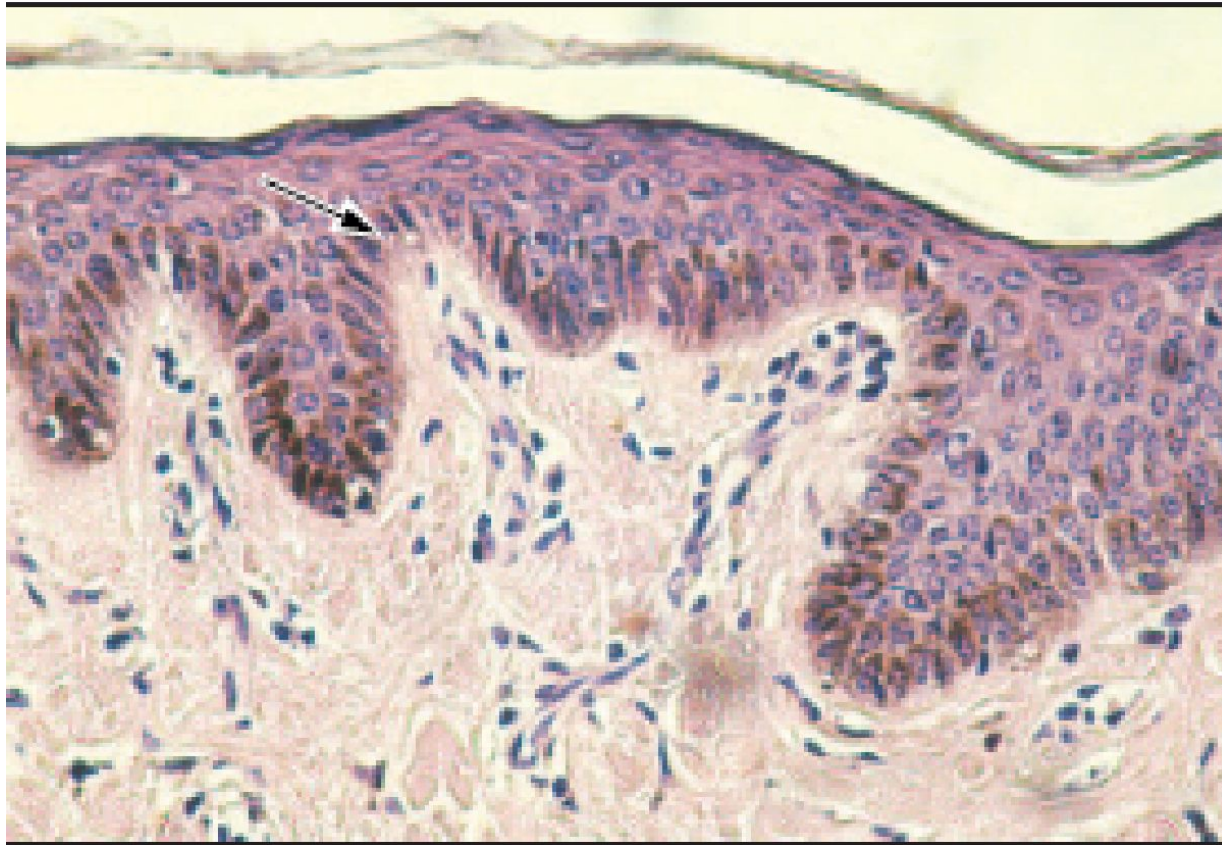
B-301

T-301

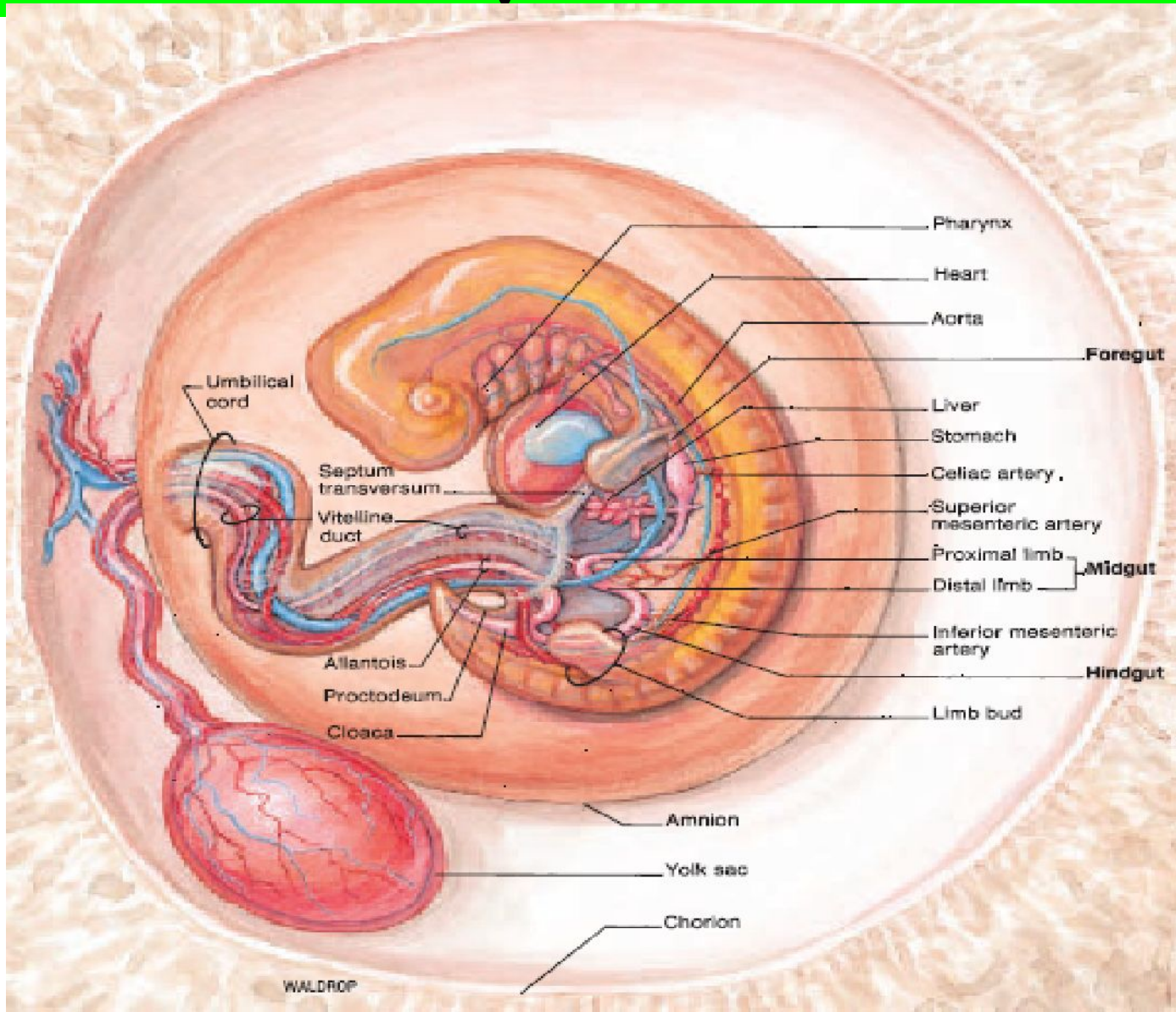
Лімфо-епітеліальне кільце Пирогова-Вальдеєра



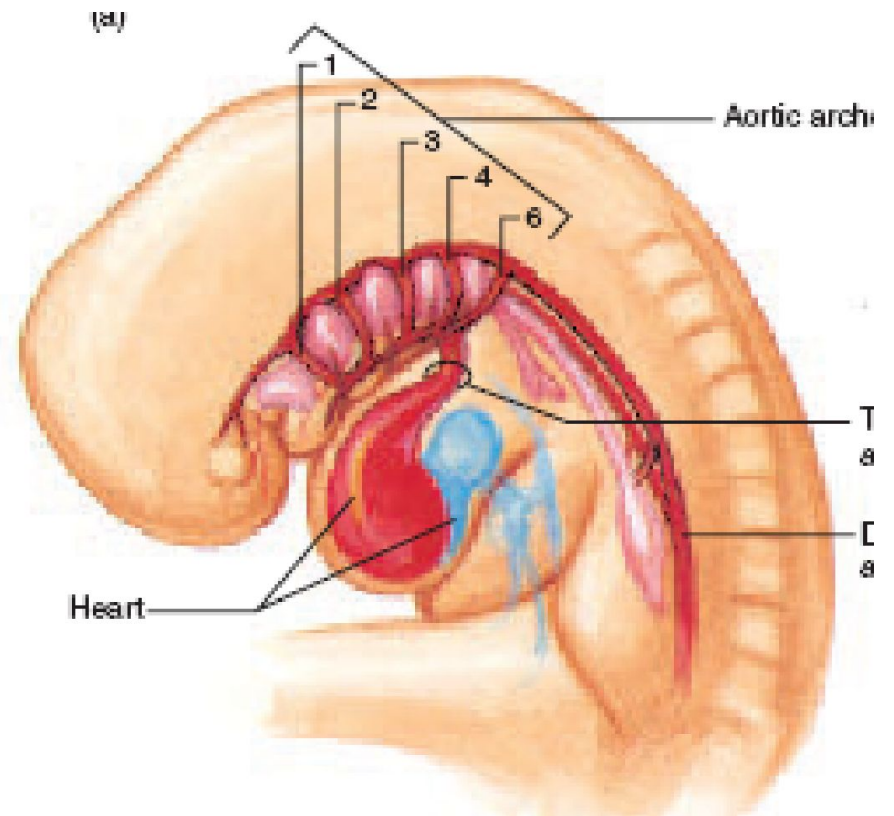
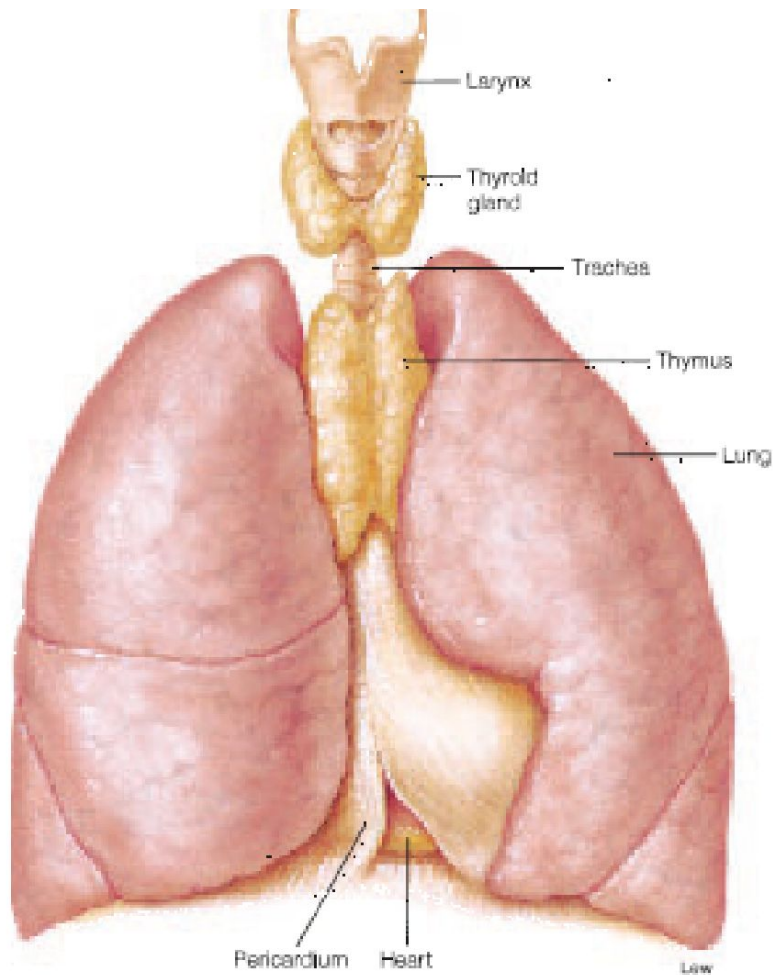
Лімфоцити в шкірі



Транзиторні центральна лімфоїдні органи



Розвиток тимуса



Первинні імунодефіцити

вродженні (спадкові генетичні дефекти)

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

Первинні імунodefіцити вродженні (спадкові генетичні дефекти) гуморальної ланки імунітету

- **Переважні дефекти продукції антитіл D.80** (недостатність гуморального імунітету- *хвороба Брутона, загальний варіабельний 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

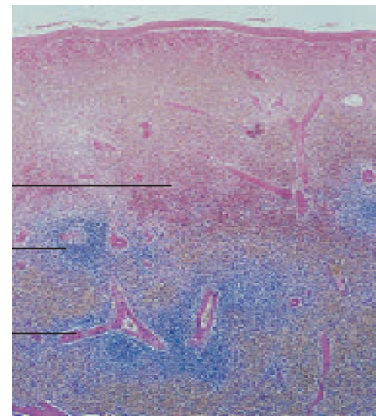
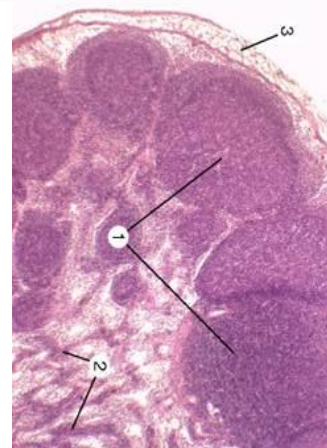
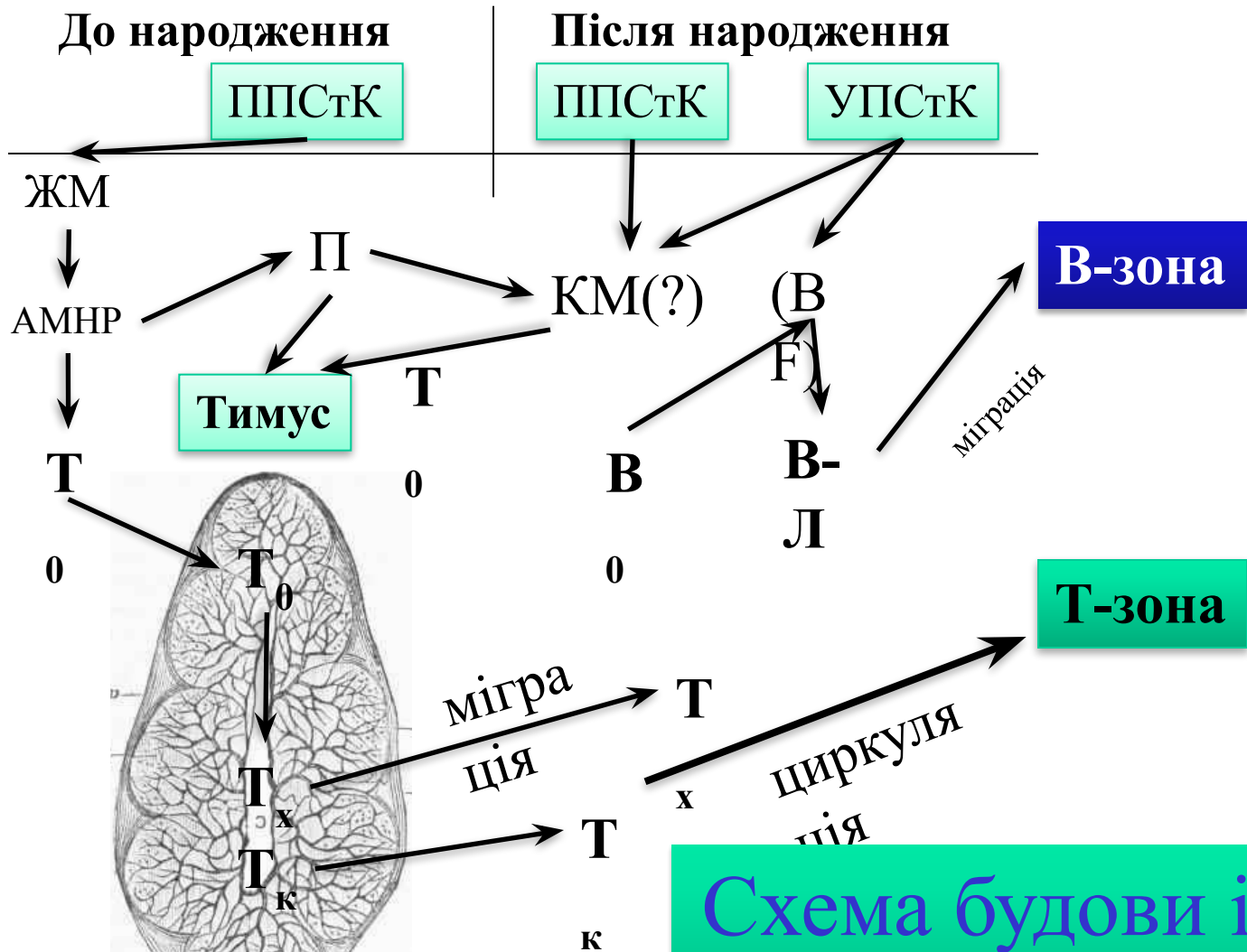
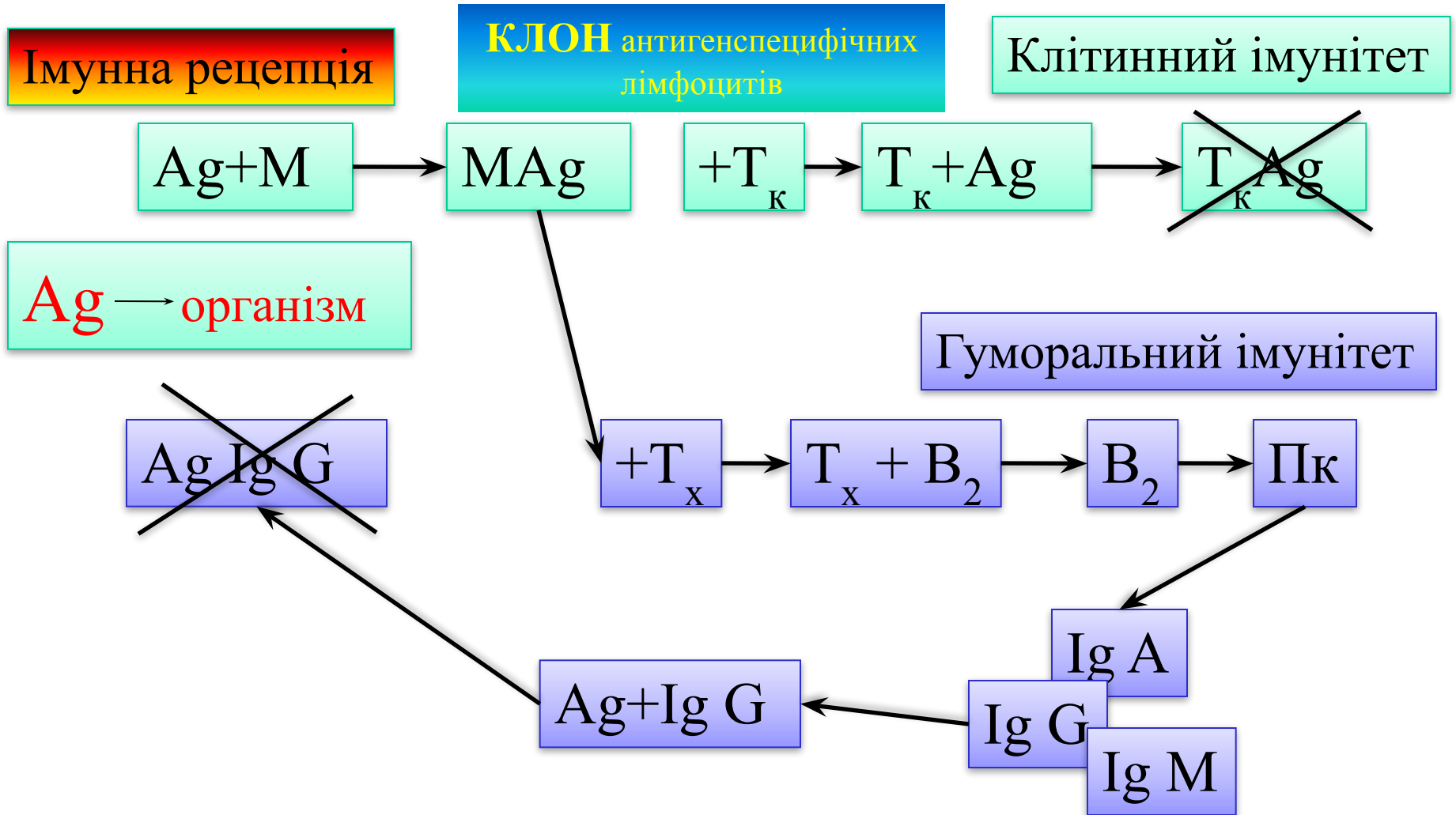


Схема будови і розвитку лімфоїдної системи

Розвиток гуморальної та клітинної імунної 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;**
- **Міnorні або компенсовані аномалії імунної системи.**

Лекція ЛІМФАТИЧНА СИСТЕМА

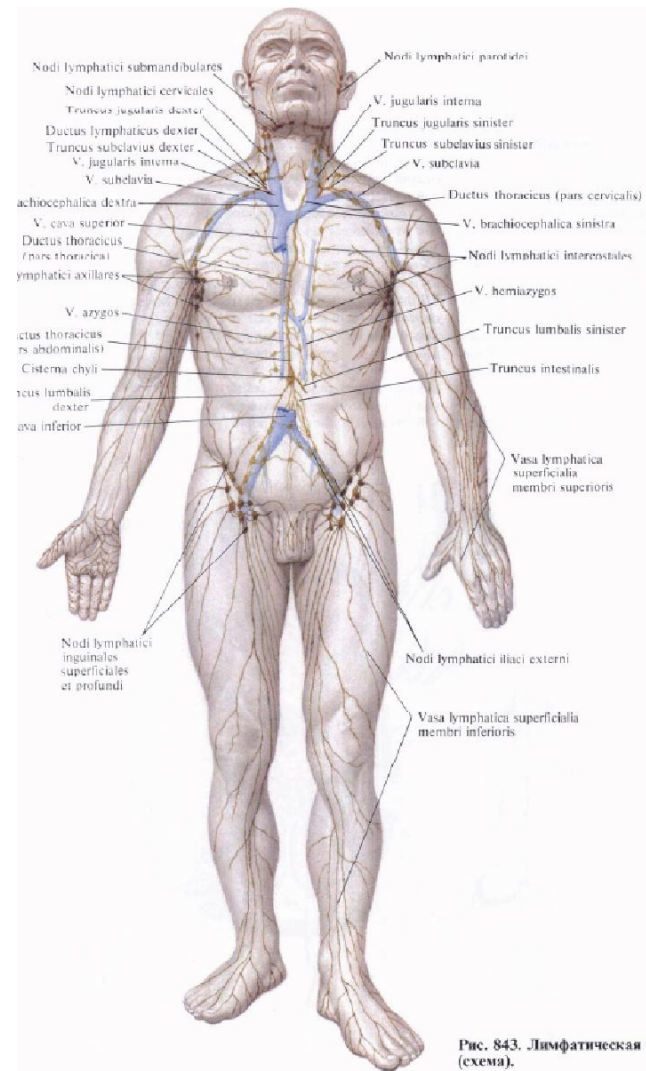
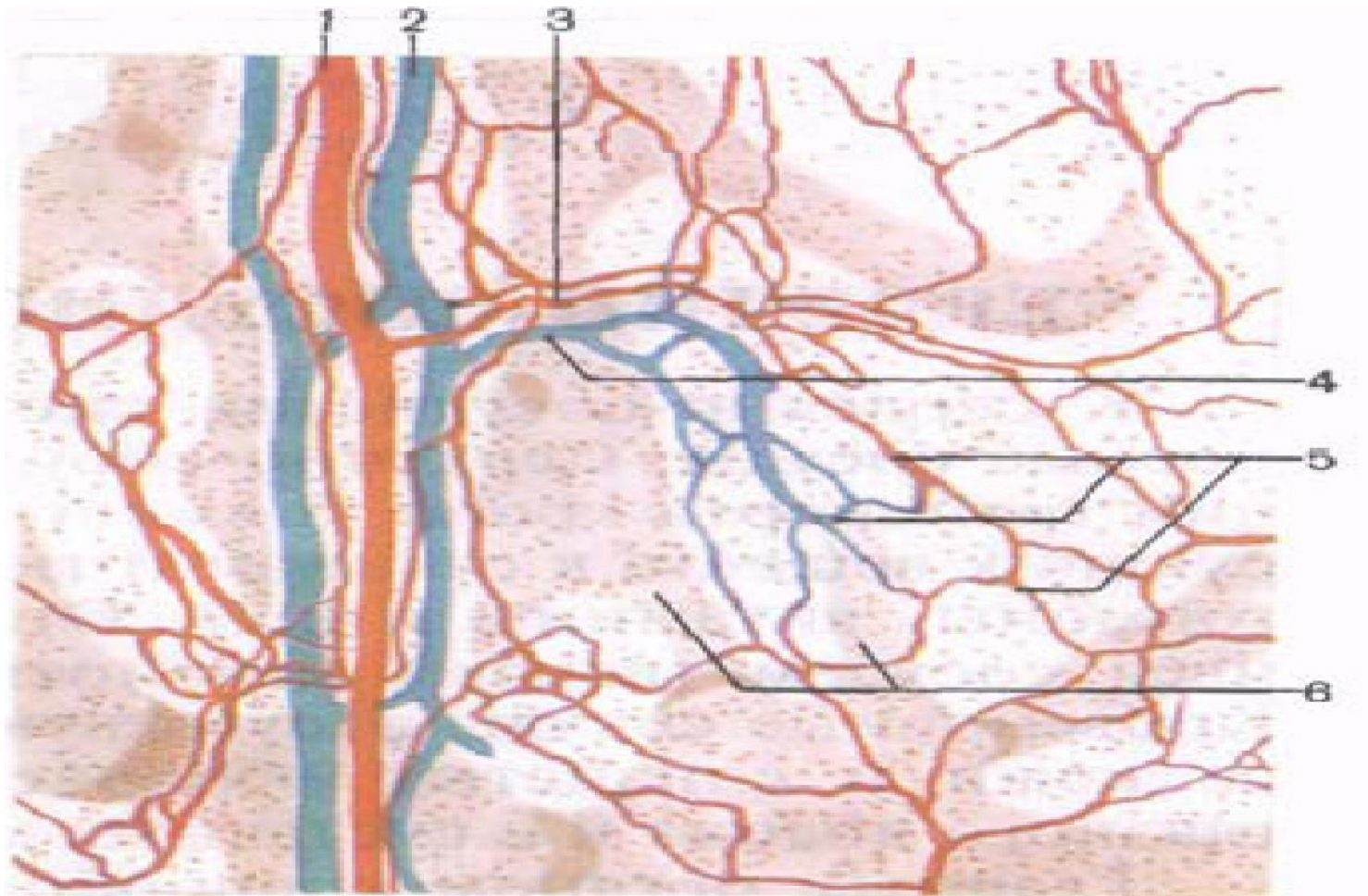
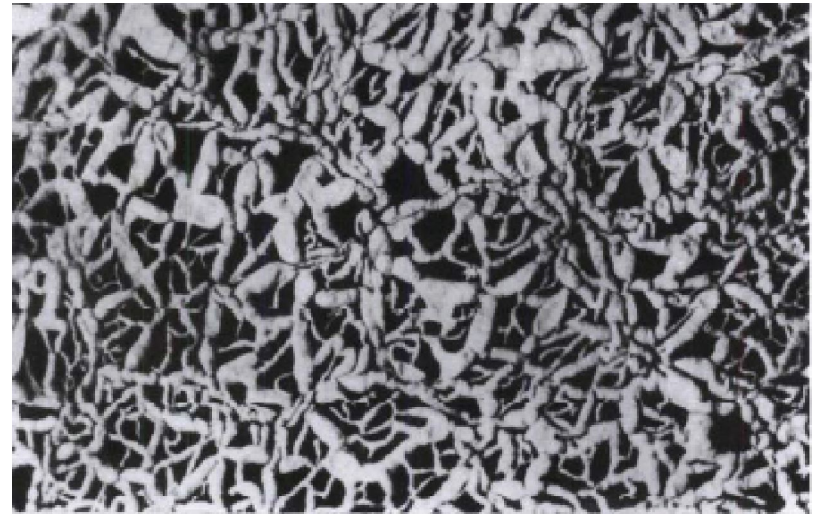


Рис. 843. Лимфатическая система (схема).

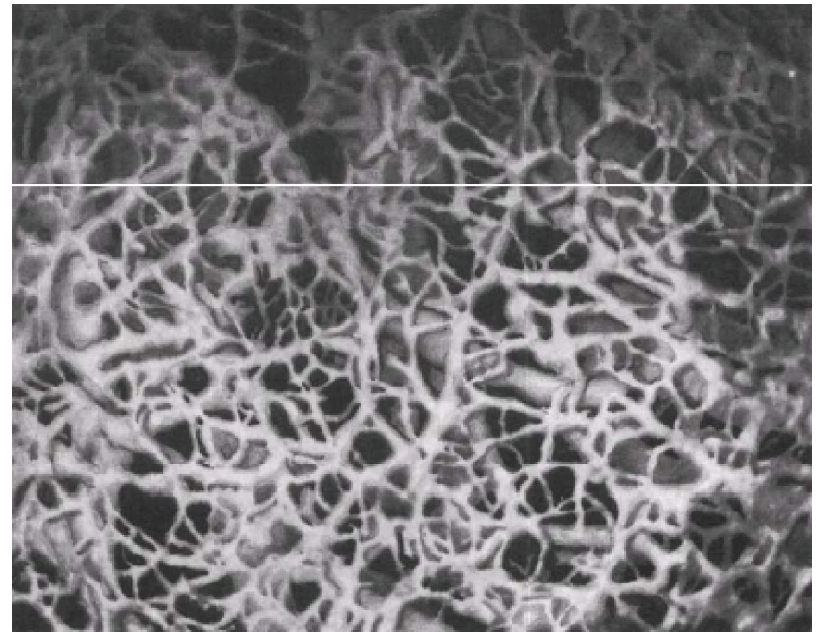
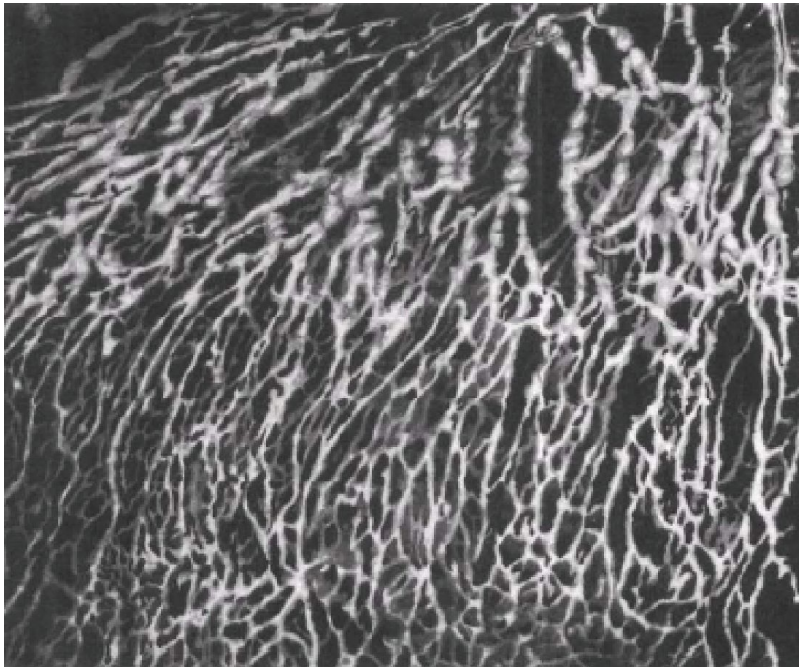
Мікроциркуляторне русло



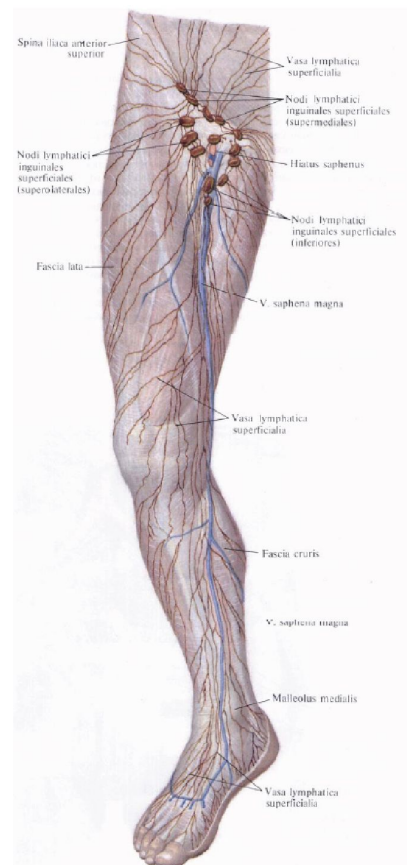
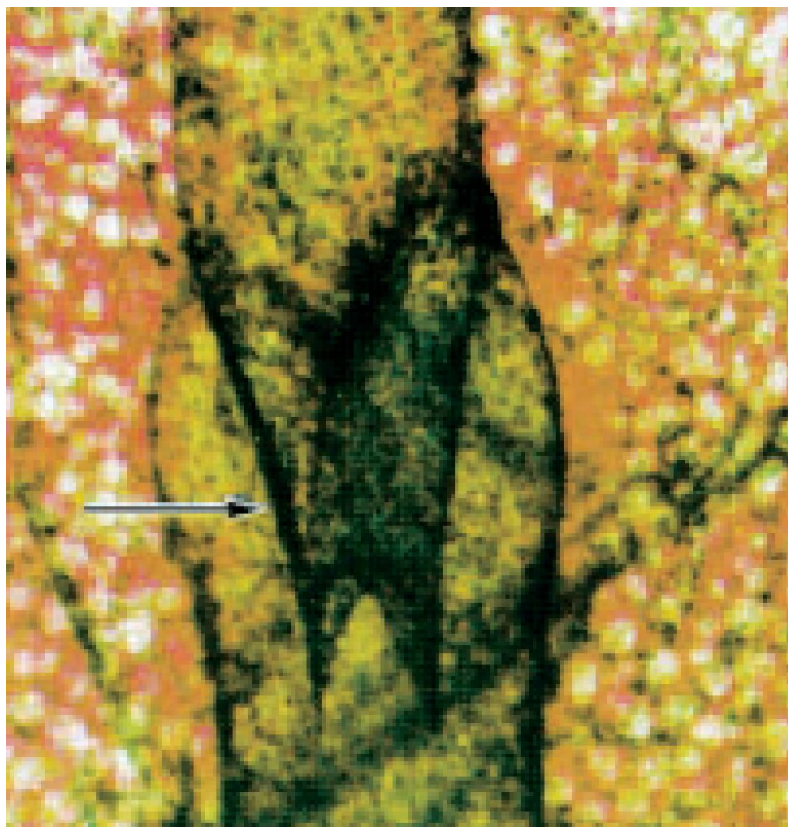
Лімфатичні капіляри



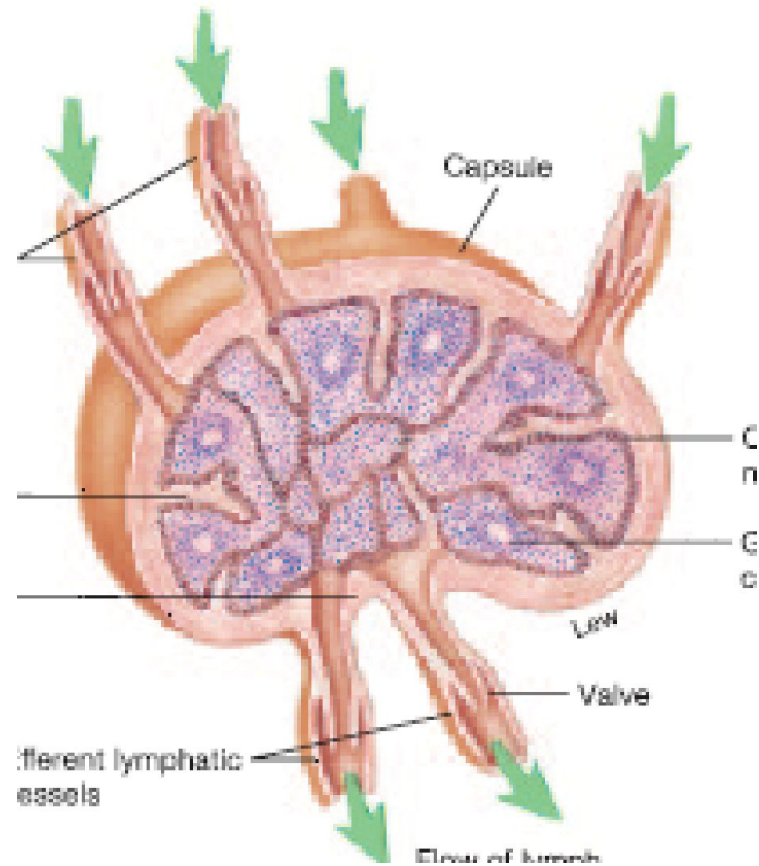
Лімфатична сітка, лімфатичні судини



Лімфатичні судини з клапанами та поверхневі лімфатичні вузли



Лімфатичний вузол та схема циркуляції лімфи в ньому



Лімфатичний відтік від верхньої кінцівки

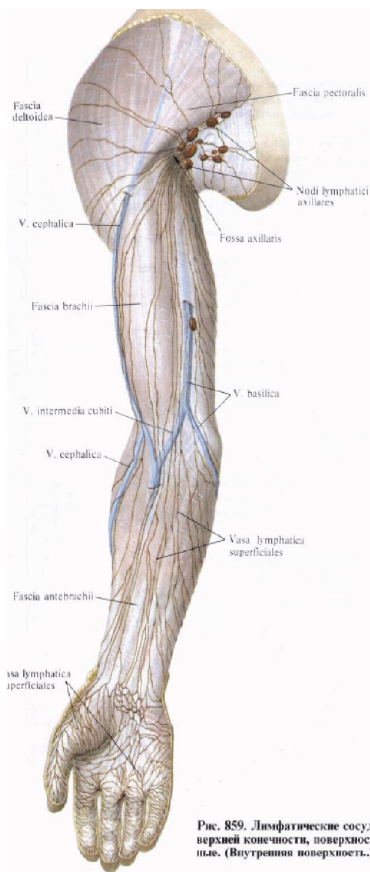
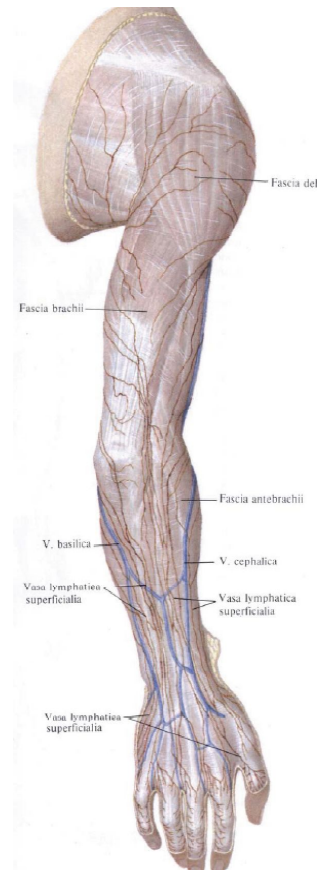
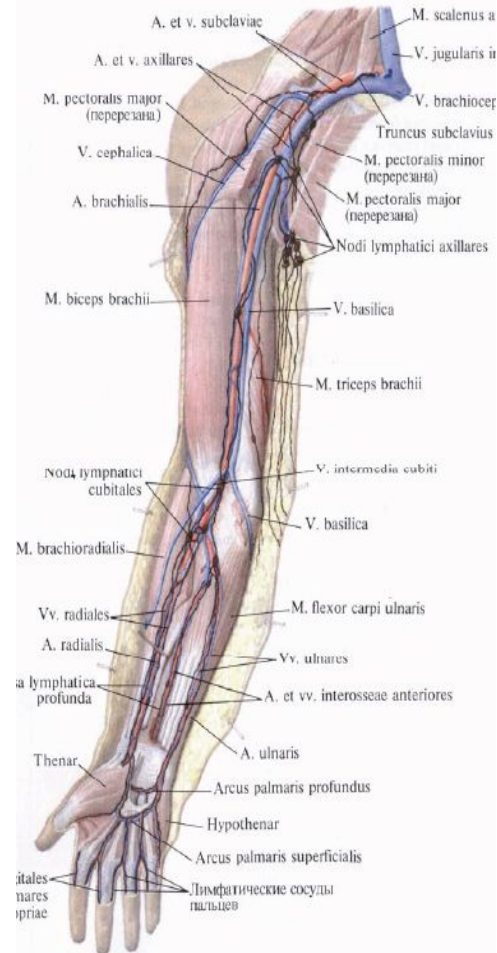
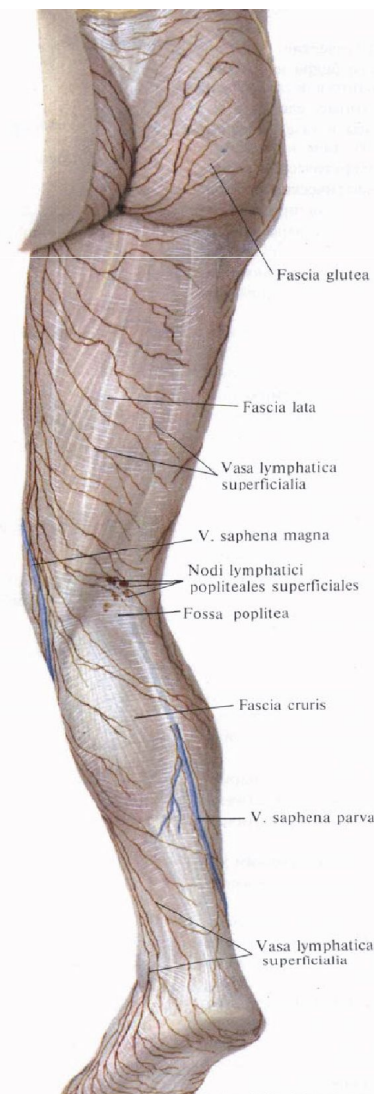
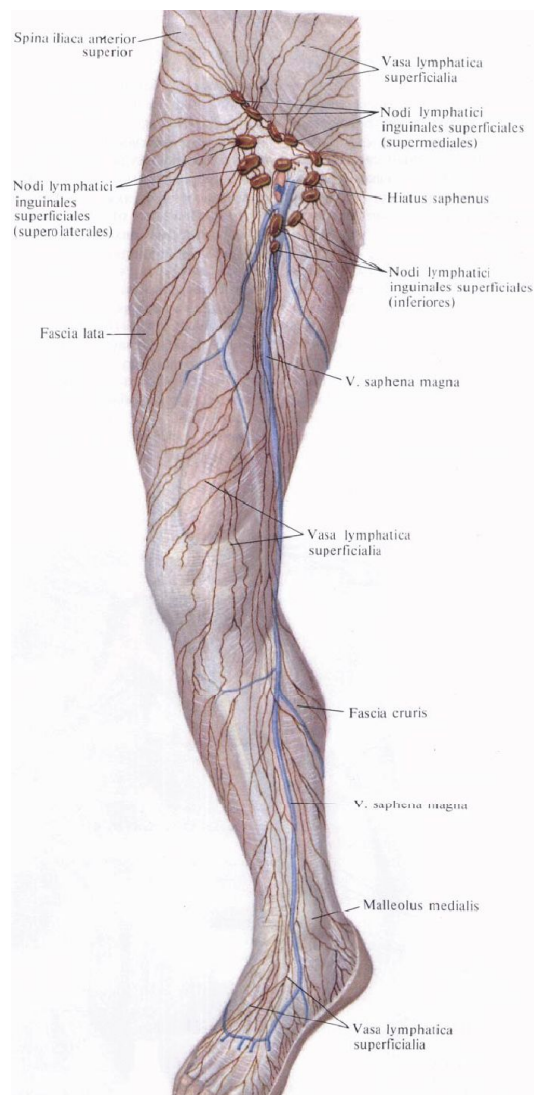


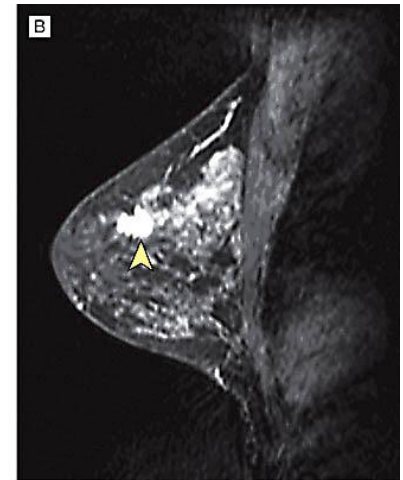
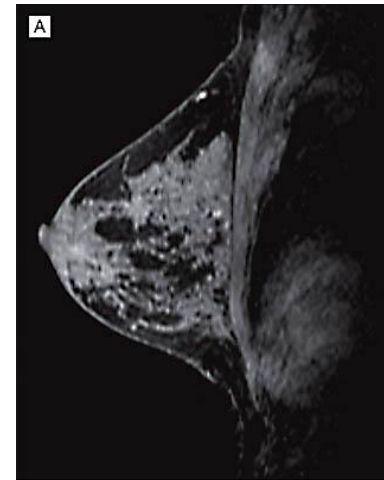
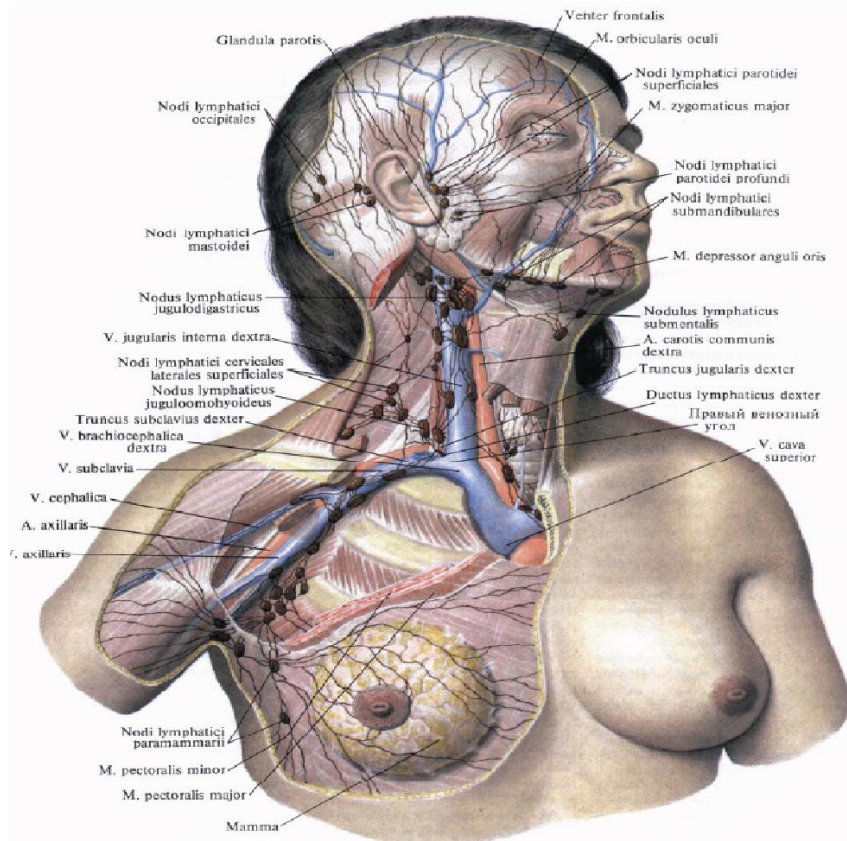
Рис. 859. Лимфатические сосуды верхней конечности, поверхностные. (Внутренняя поверхность.)



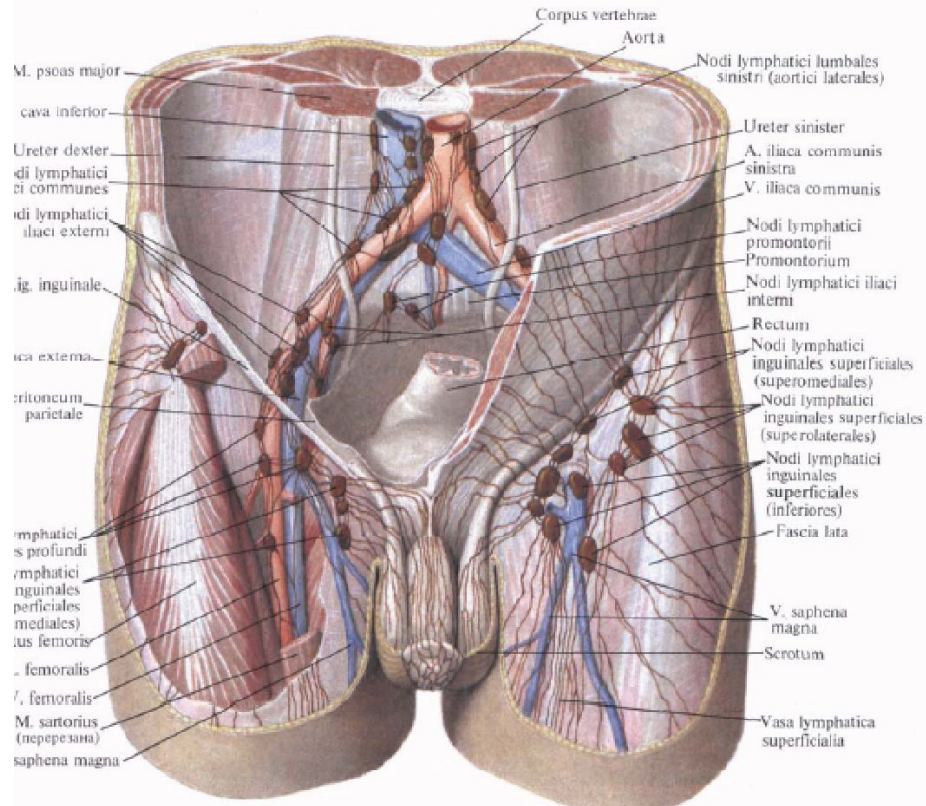
Лімфатичний ВІДТІК ВІД НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ



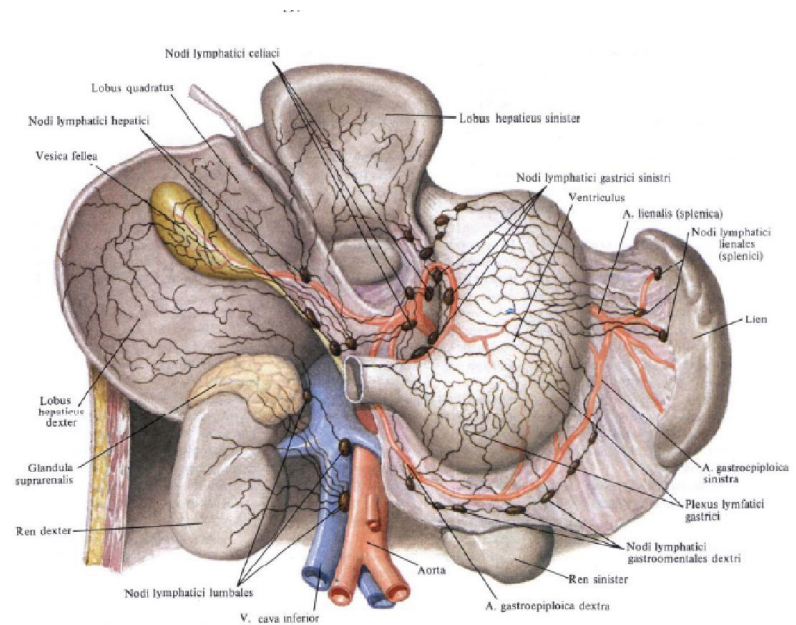
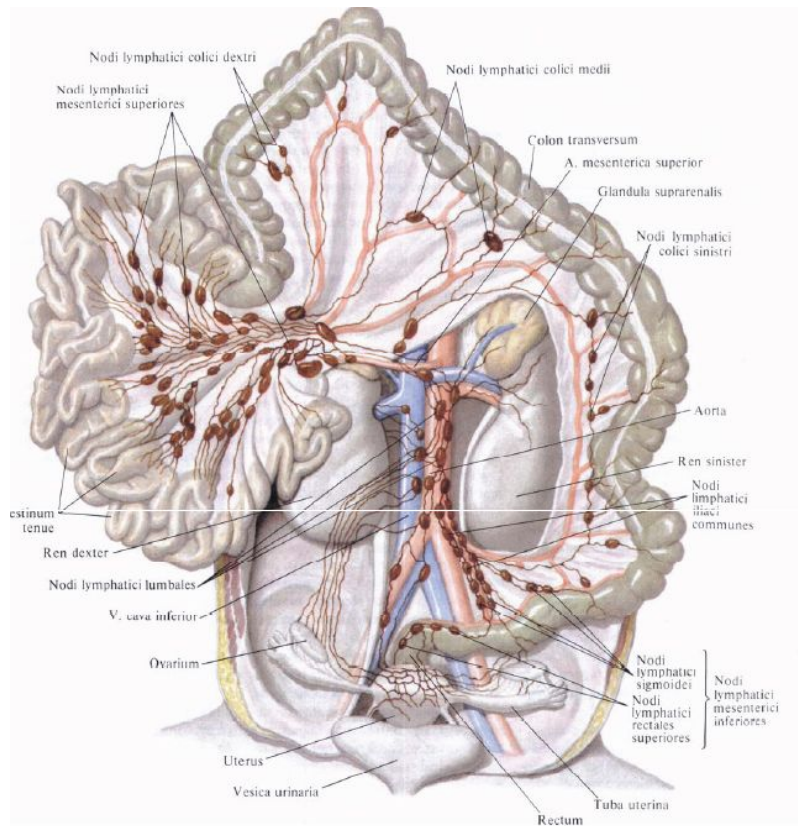
Лімфатичний відтік грудної залози



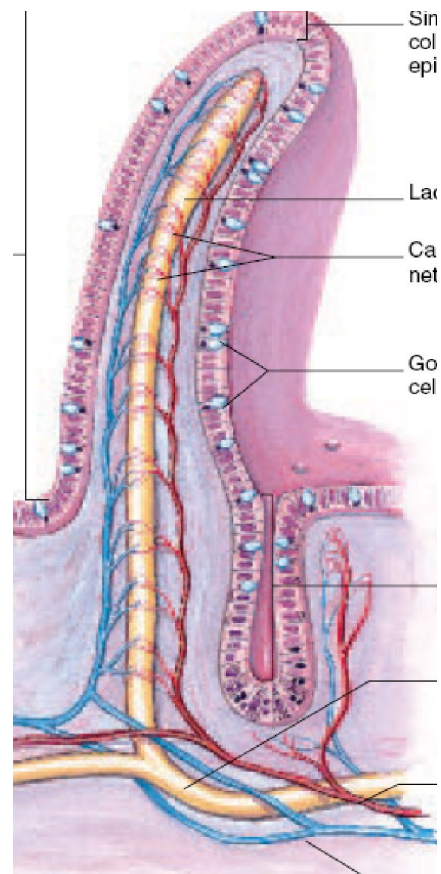
Лімфатичний відтік від органів тазу



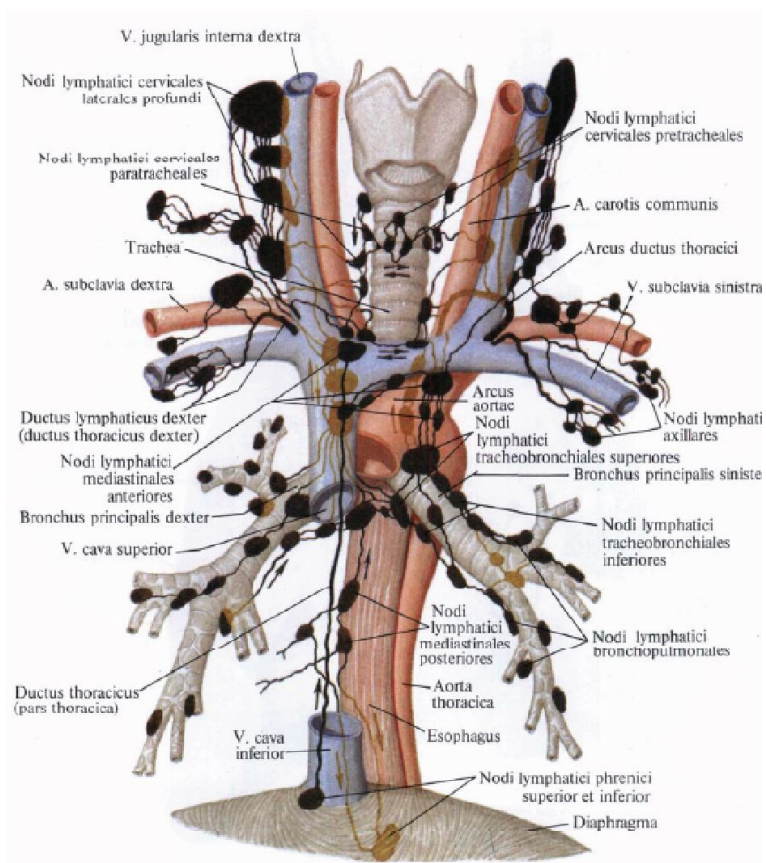
Регіонарні лімфатичні вузли органів ШКТ



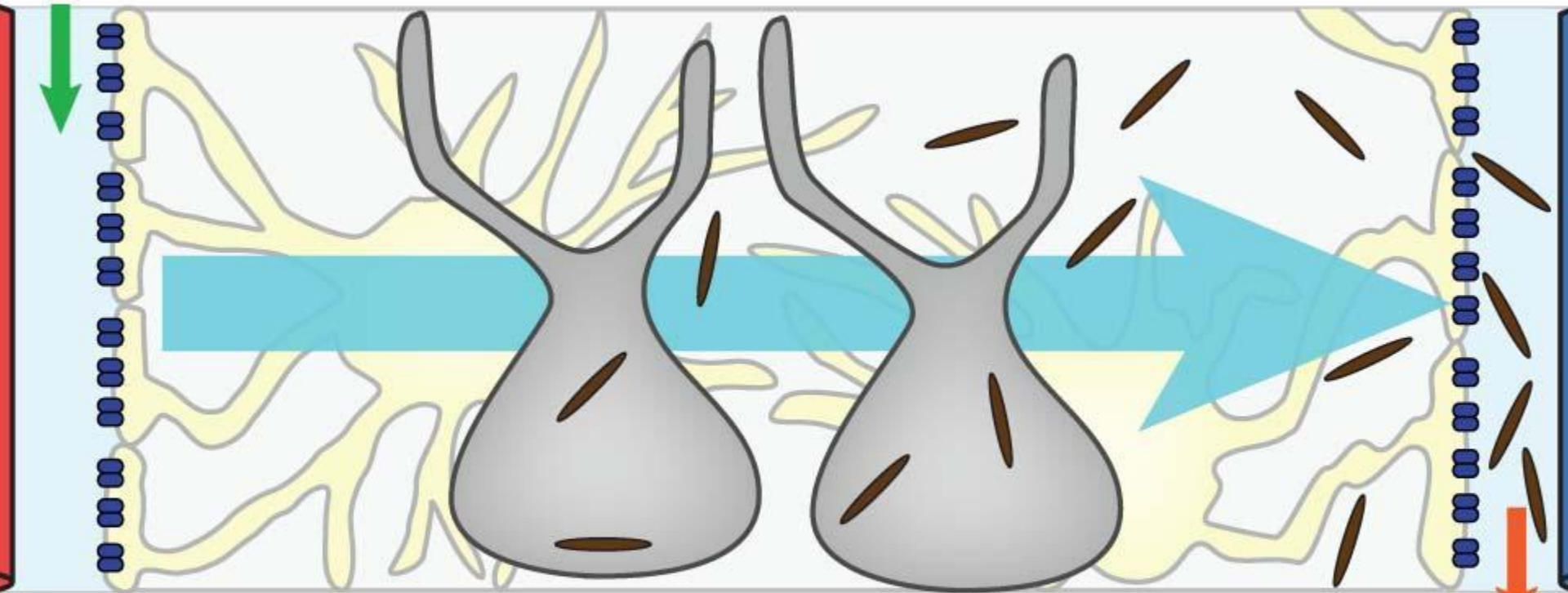
Лімфатичне русло ворсинки



Венозний кут та грудна протока

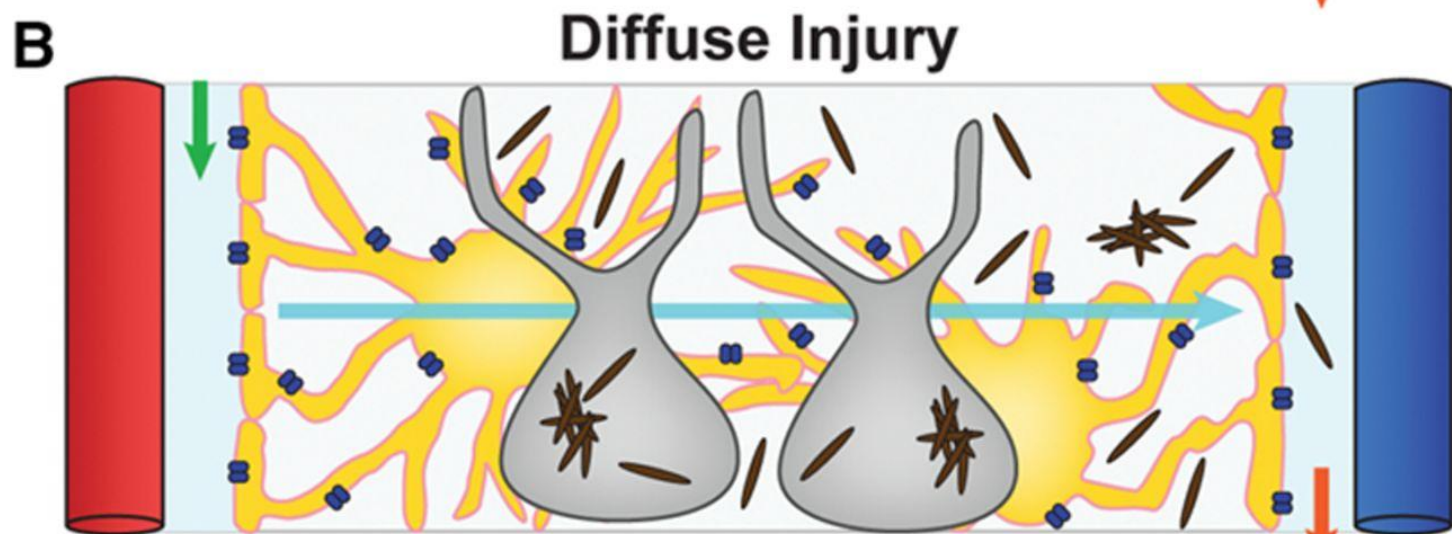
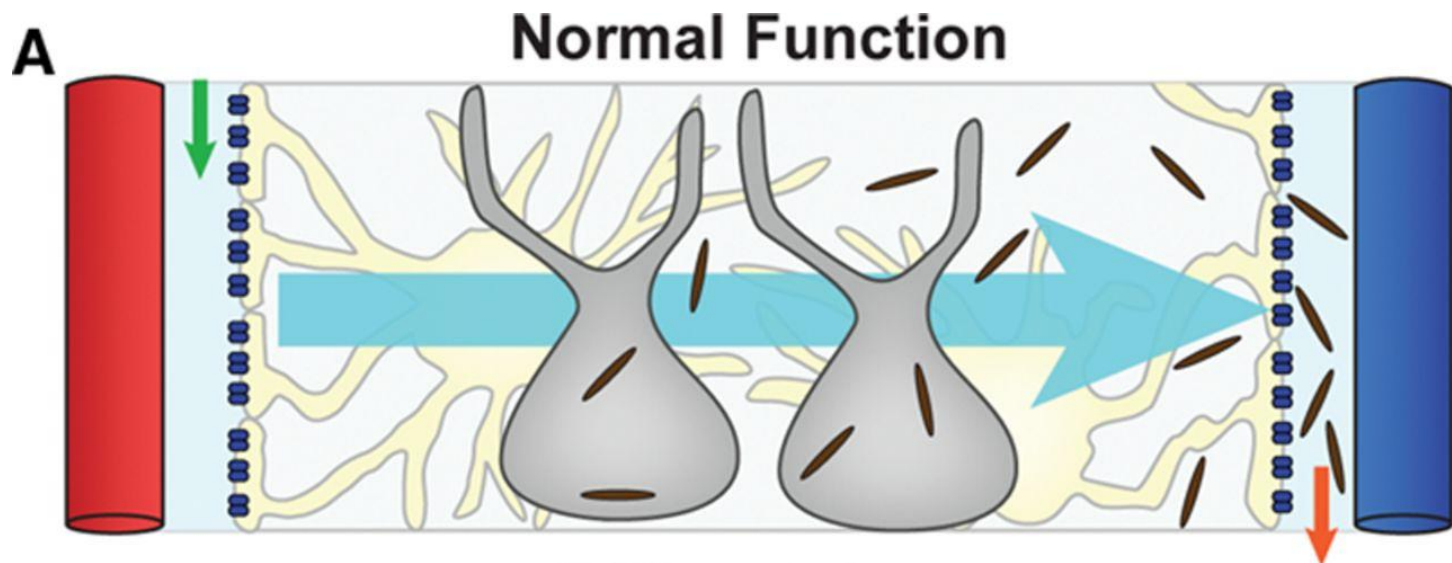


Glymphatic Pathway Function



→ Para-Arterial Influx → Convective Flux → Para-Venous Efflux

Astrocyte Neuron Interstitial solute AQP4



→ Para-Arterial Influx
 → Convective Flux
 → Para-Venous Efflux



Astrocyte



Neuron



Interstitial solute



AQP4



Reactive astrocyte



Aggregates

