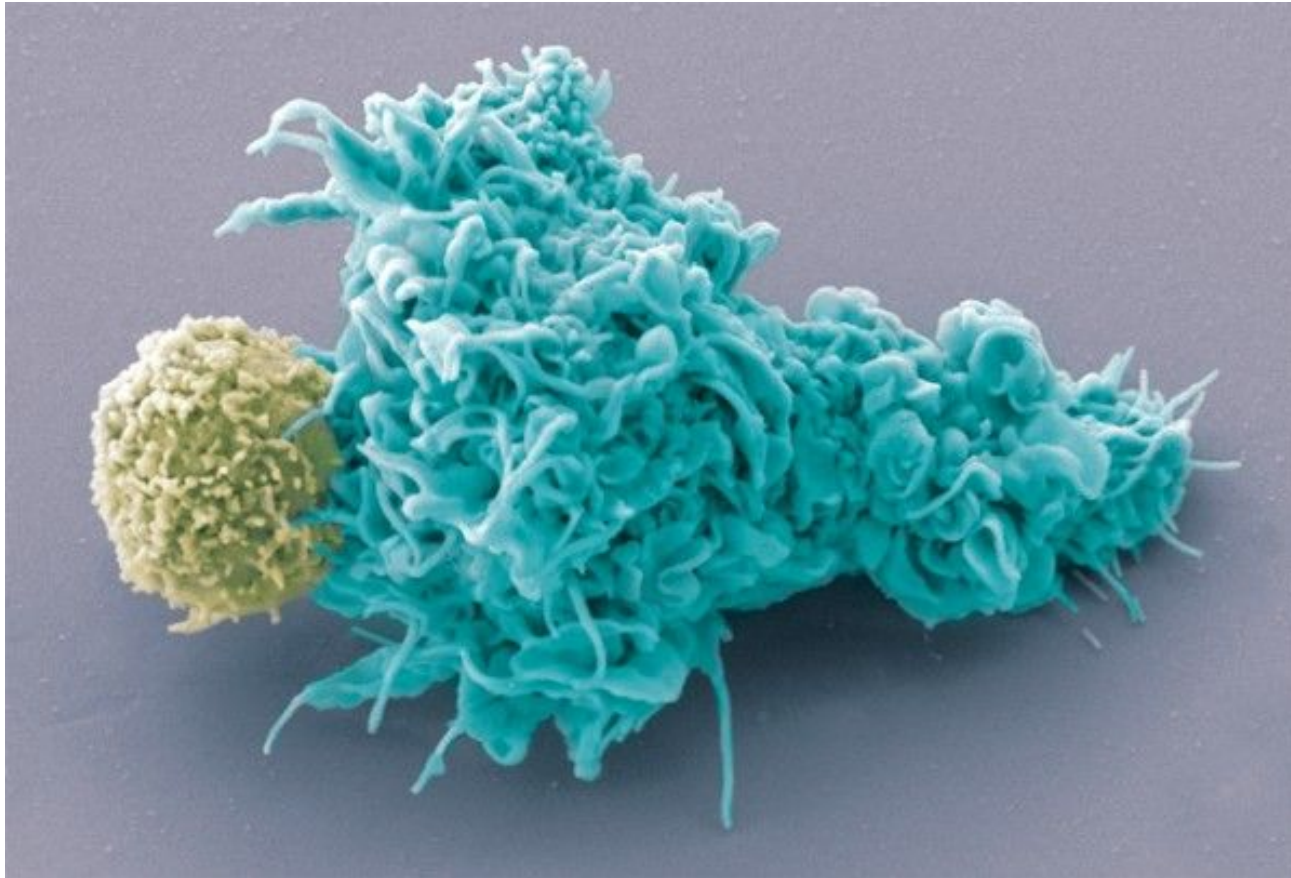
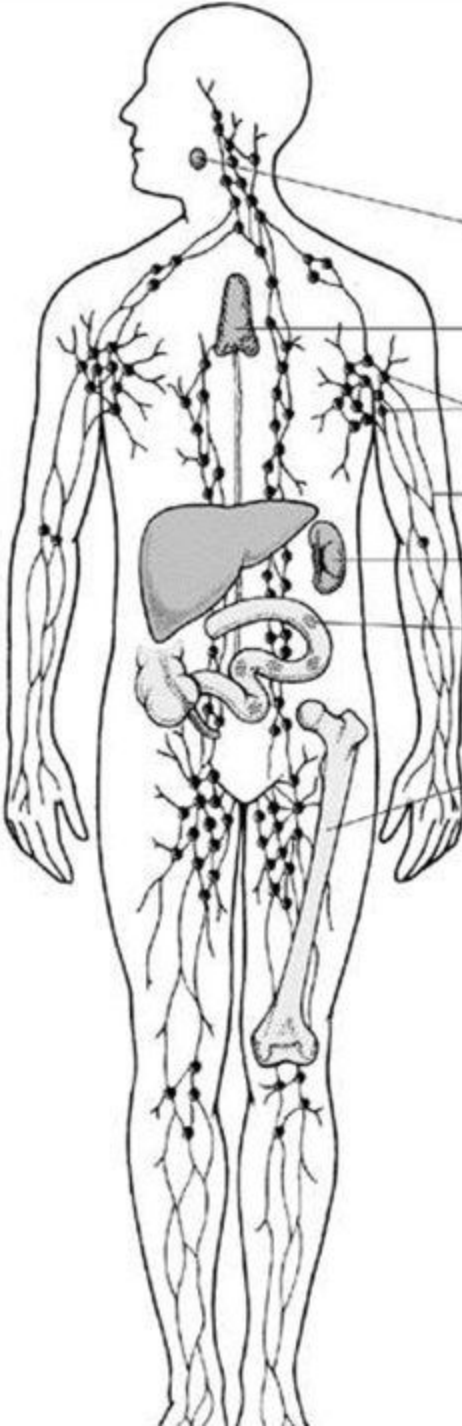


# Лекція ЛІМФОЇДНА СИСТЕМА





**мигдалики**

**тимус (вилочкова залоза)**

**лімфатичні вузли**

**лімфатичні судини**

**селезінка**

**Пейєрові бляшки**

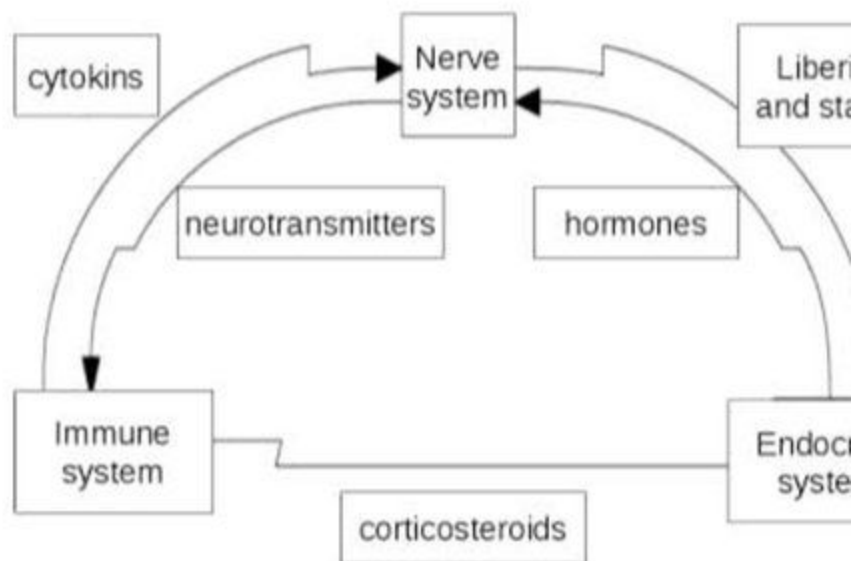
**кістковий мозок**

**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.

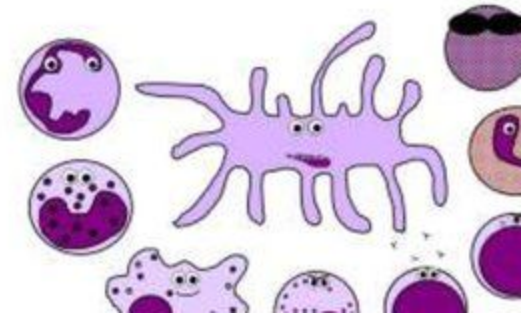
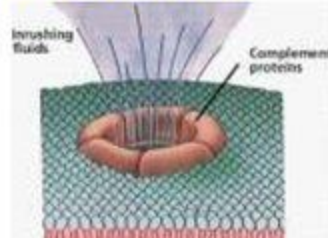
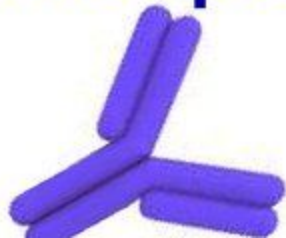
***Загальна імунна реактивність***—це потенційна здатність організму відповідати імунною реакцією на будь-який антигенний подразник.

***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 IgA (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

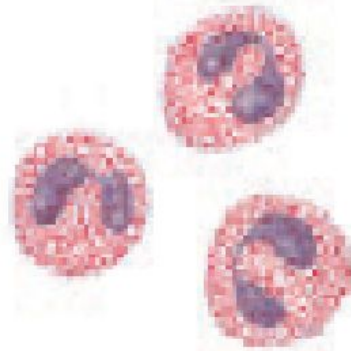
П.П.Ерліх



# Клітини крові



Neutrophils



Eosinophils



Basophils



Lymphocytes



Monocytes

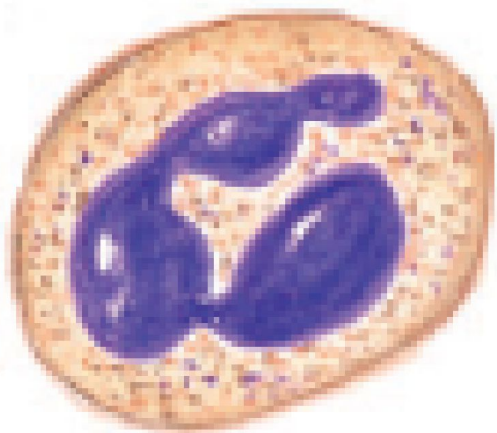


Platelets  
(thrombocytes)

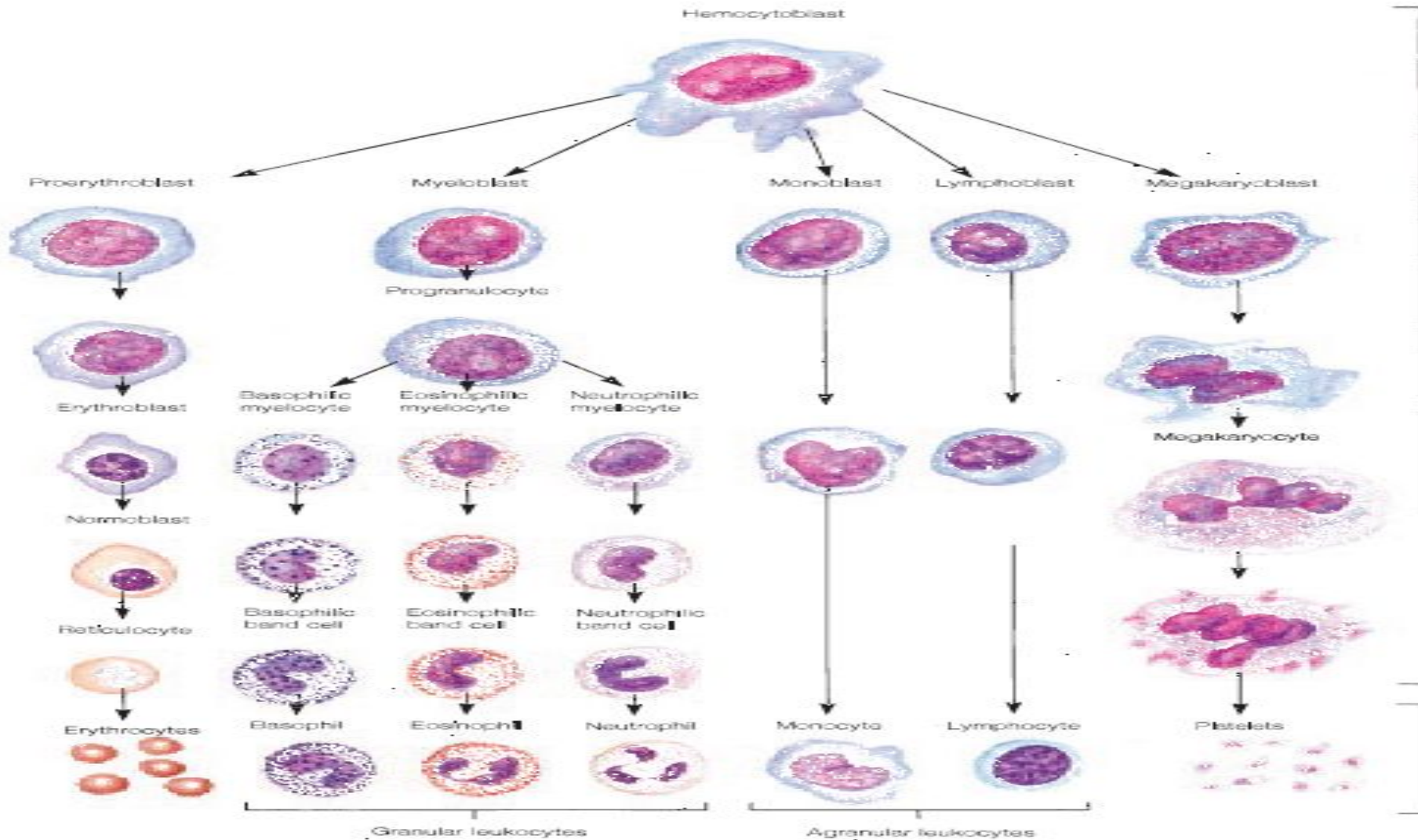


Erythrocytes

# Лейкоцит та дендритная клітина

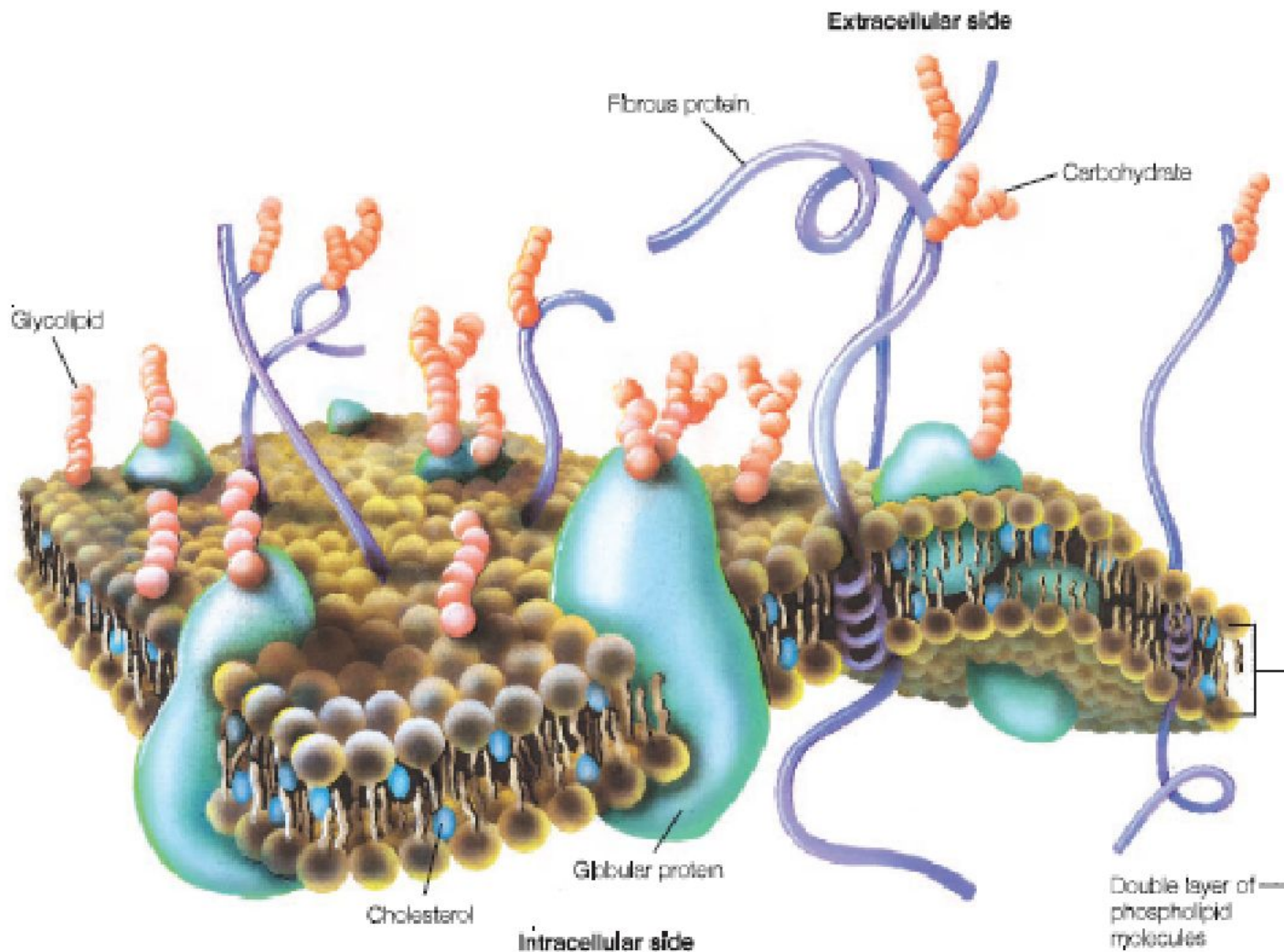


# Схема лімфоцитопоезу





# Фрагмент мембрани лімфоїдної клітини з рецепторами та фіксованими антигенами



# Лімфоцити та клітини пухлини в слизовій оболонці

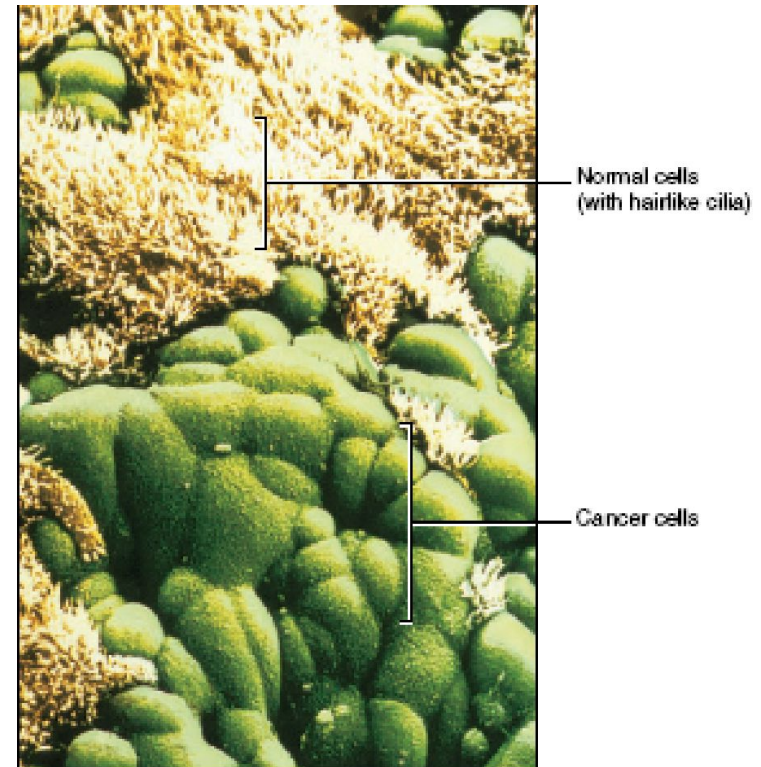
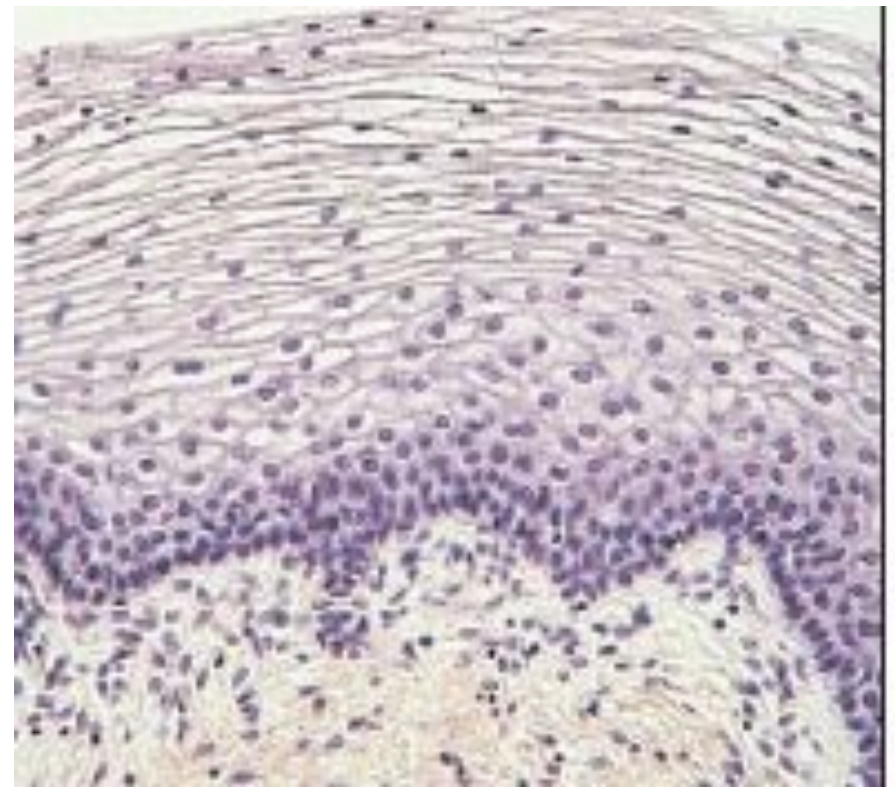
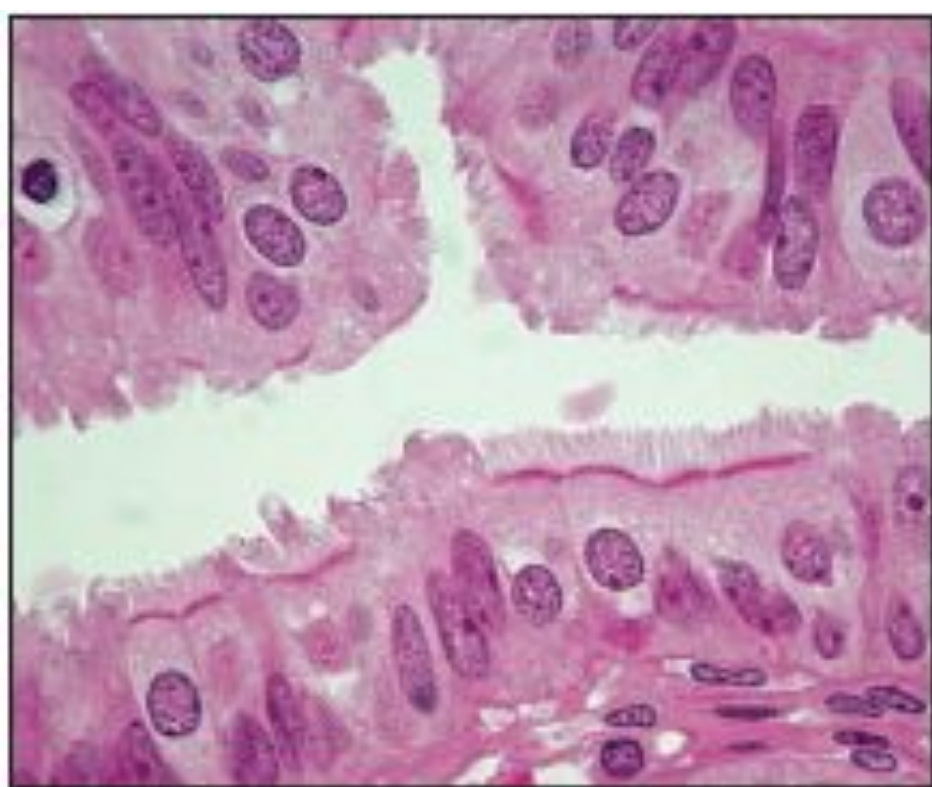
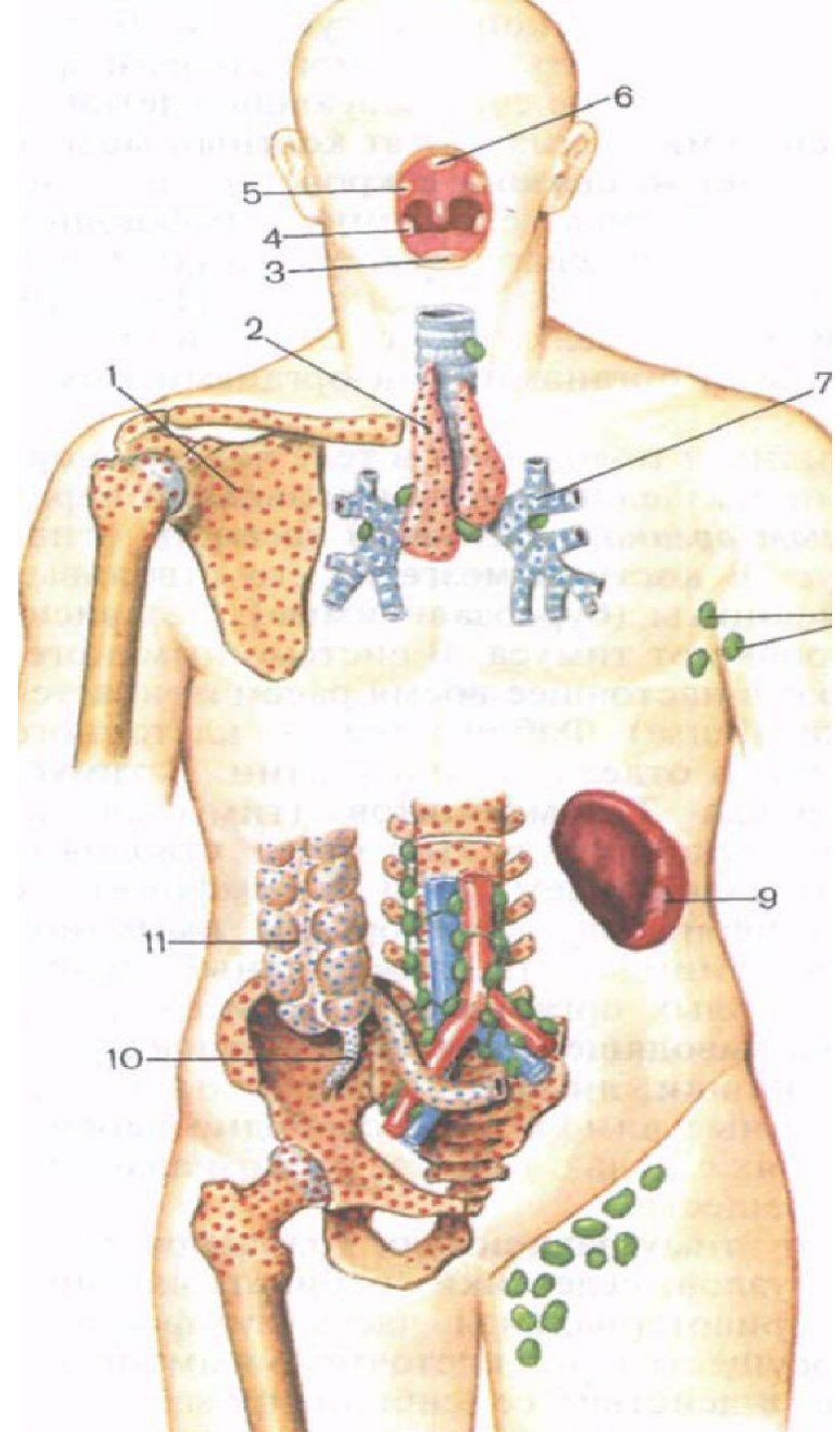


FIGURE 3.27 An electron micrograph of cancer cells from the respiratory tract (59,800 $\times$ ).

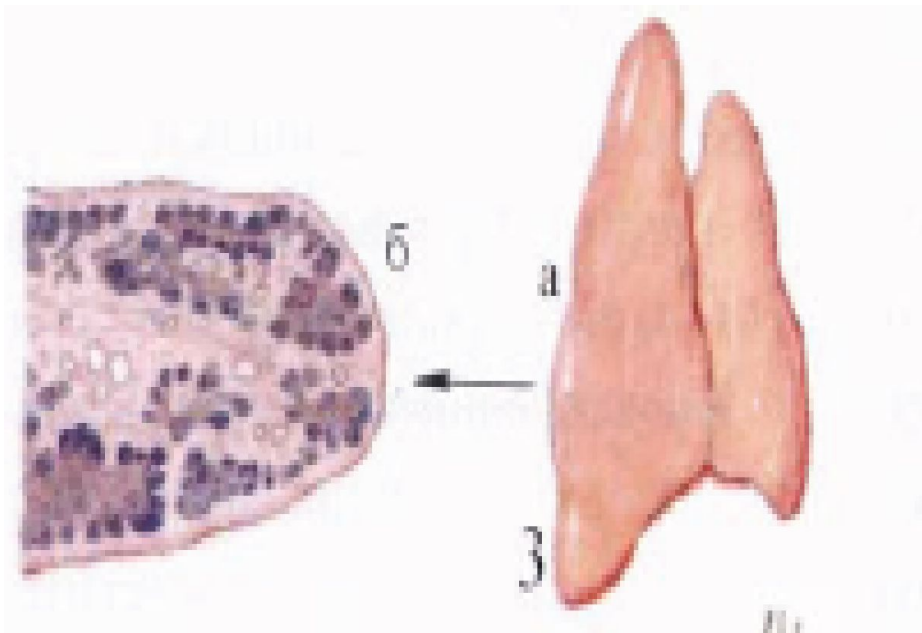
# Лімфоцити слизових та шкіри

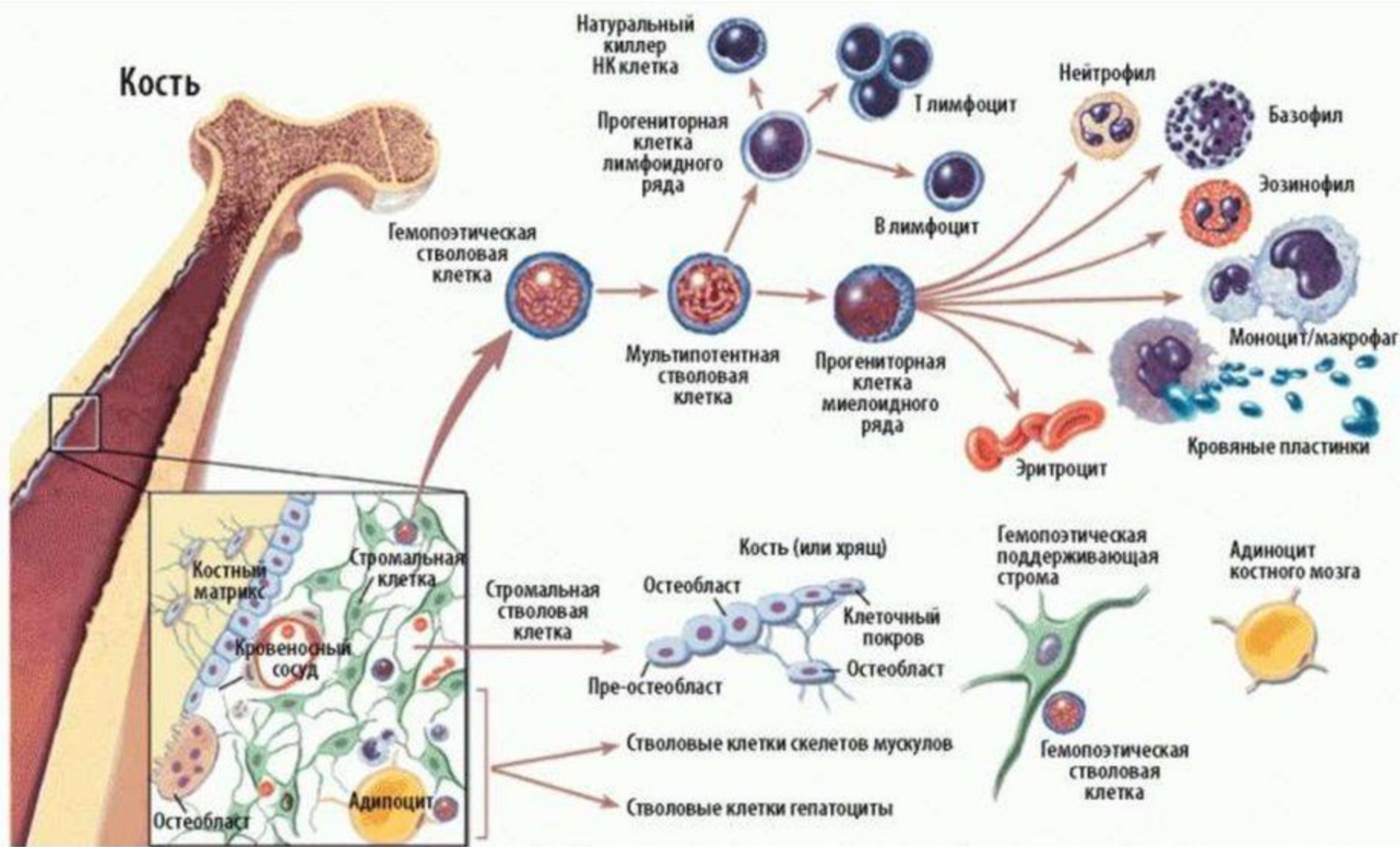


# Схема локалізації центрального та периферичного лімфоїдних органів



# Центральні лімфоїдні органи





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

# Класифікація лімфоїдної системи

Центральні  
лімфоїдні органи

Периферичні  
лімфоїдні органи

Транзиторні  
ЦЛО

ЖМ

АМНР

П

Кістковий  
МОЗОК

Тимус

Л/

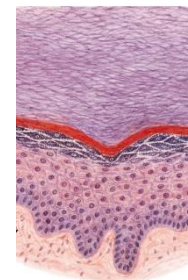
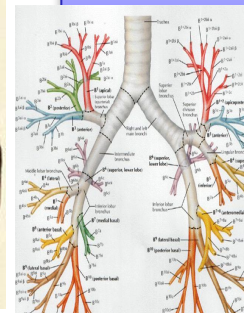
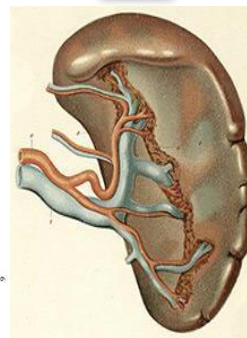
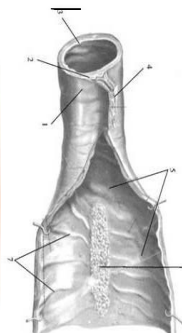
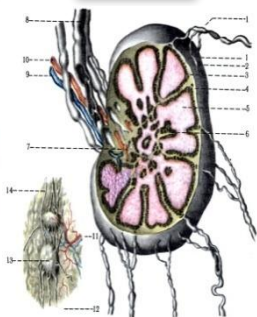
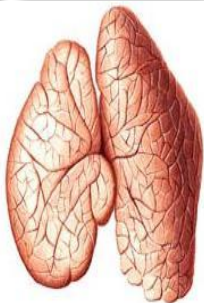
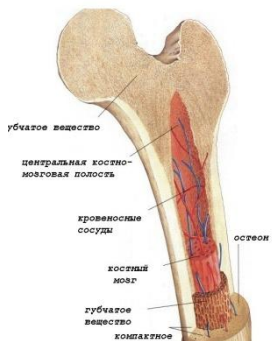
М

П

С

БАЛТ  
КАЛТ  
МАЛТ

Ш



# Загальна схема імунопоезу

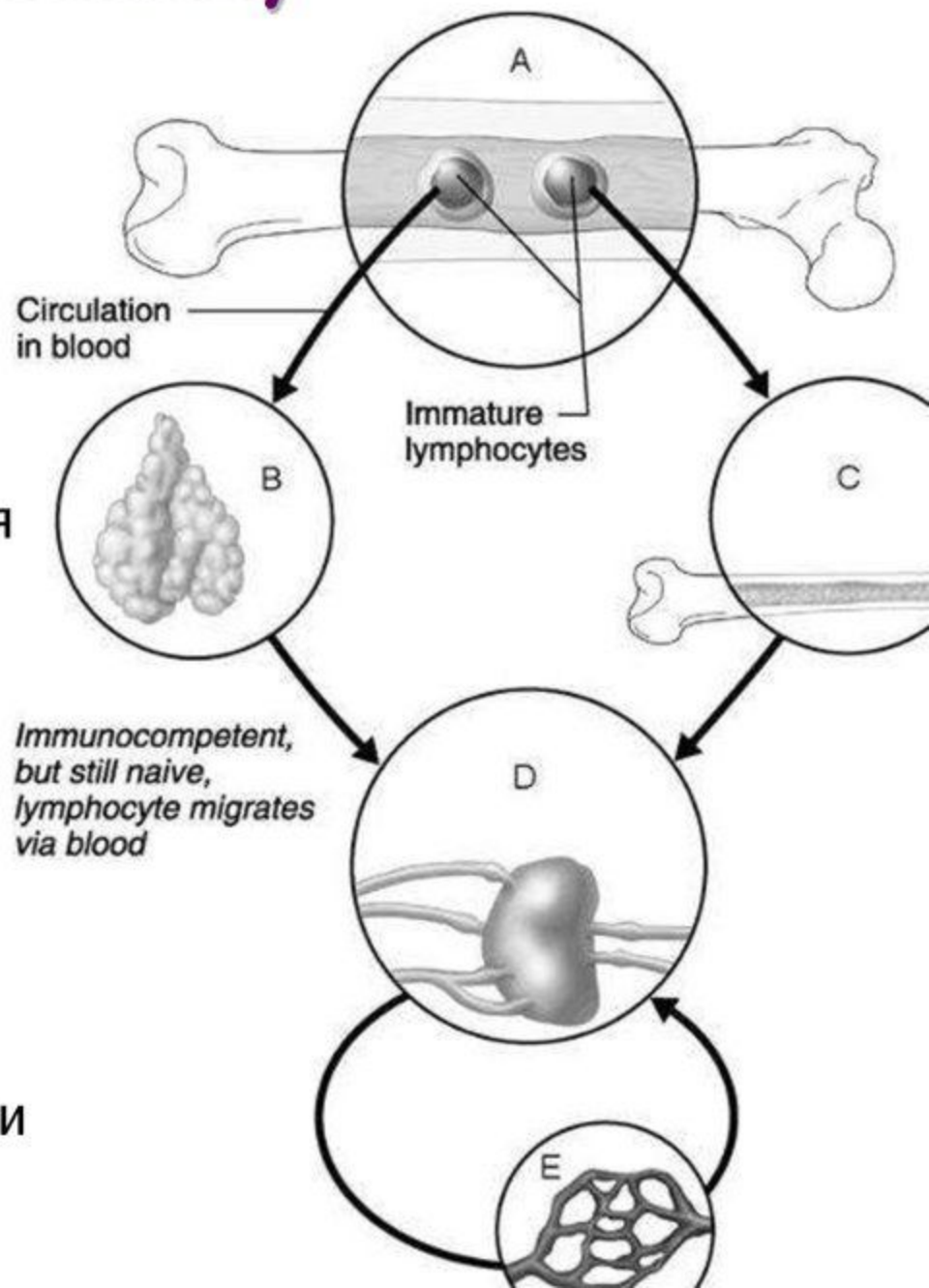
**A** – у кістковому мозку в результаті процесів мієло- і лімфопоезу утворюються незрілі Т- і В-лімфоцити;

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

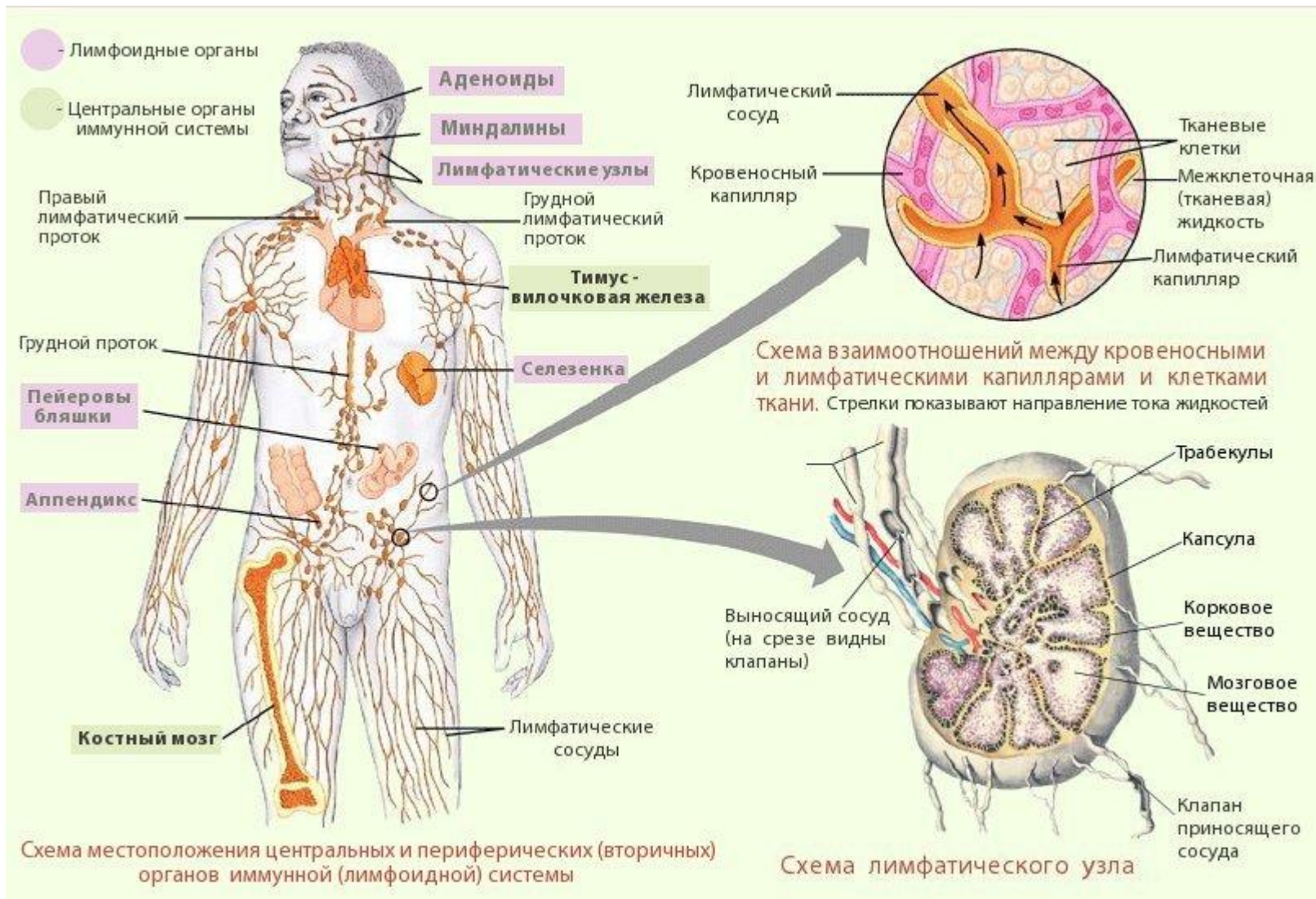
**C** - В-лімфоцити диференціюють у кістковому мозку;

**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.



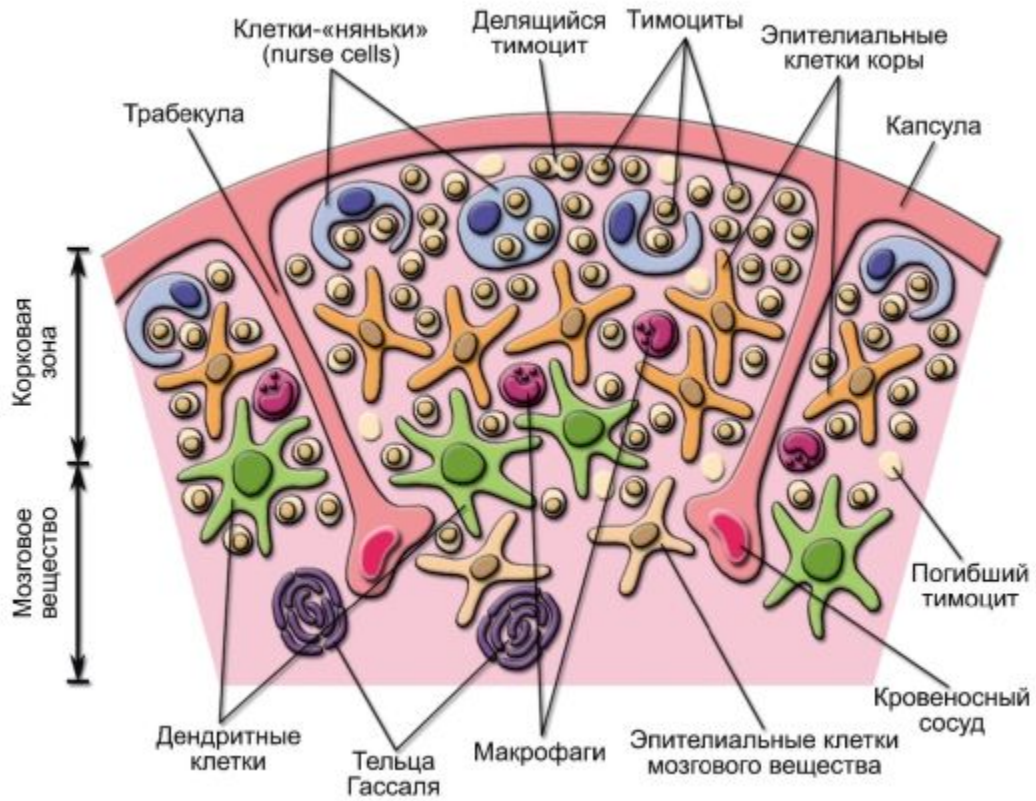




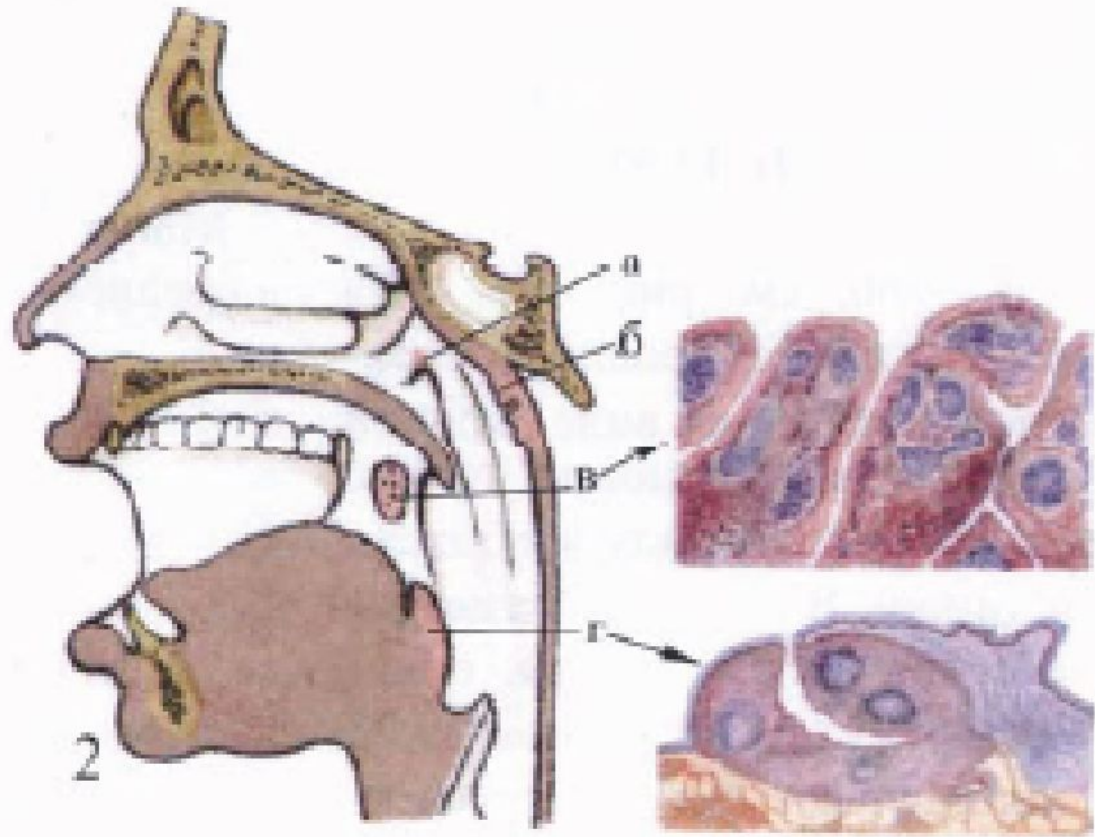
# Терміни закладки органів і структур імунної системи

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

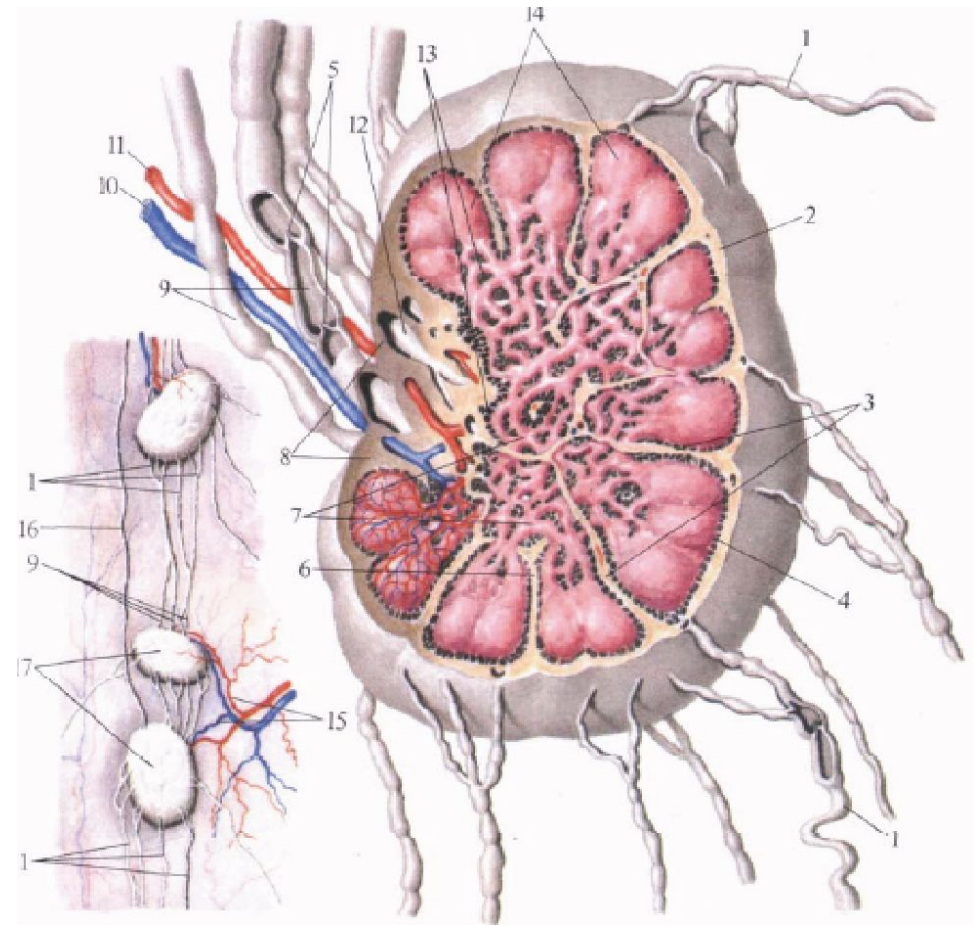
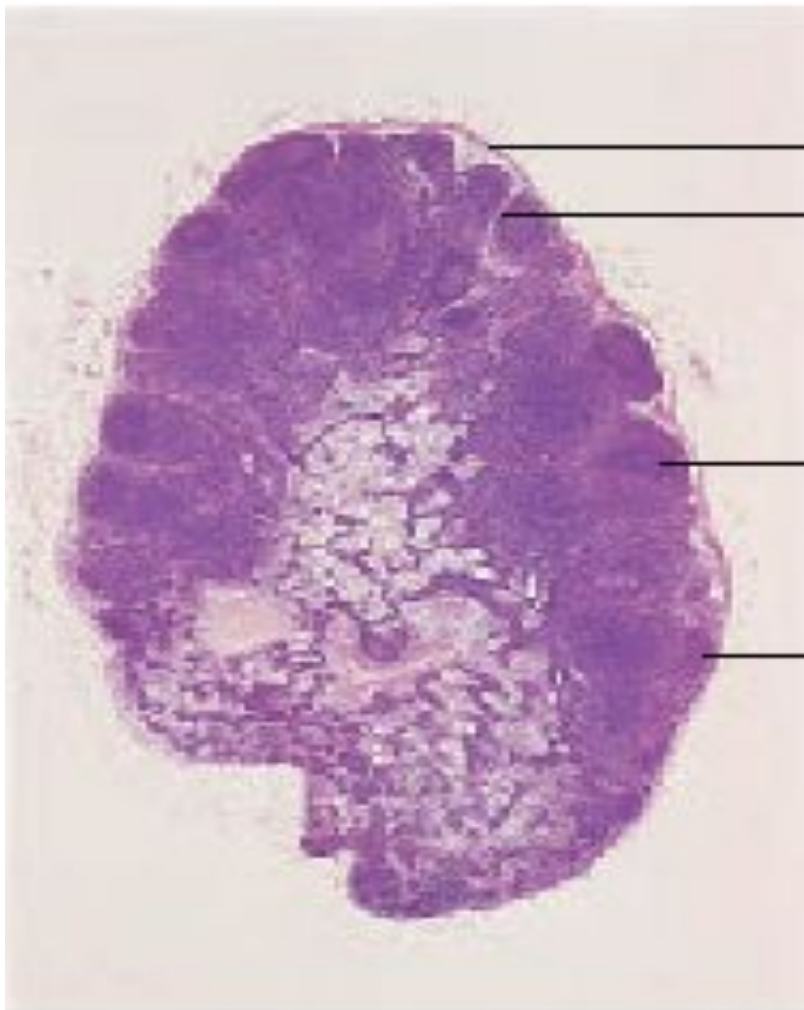
# Тимус



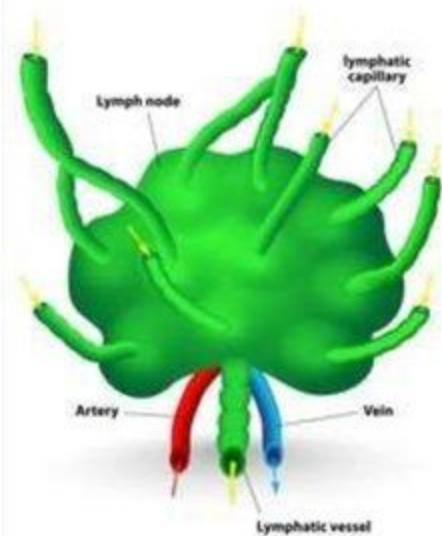
# Периферичні лімфоїдні органи



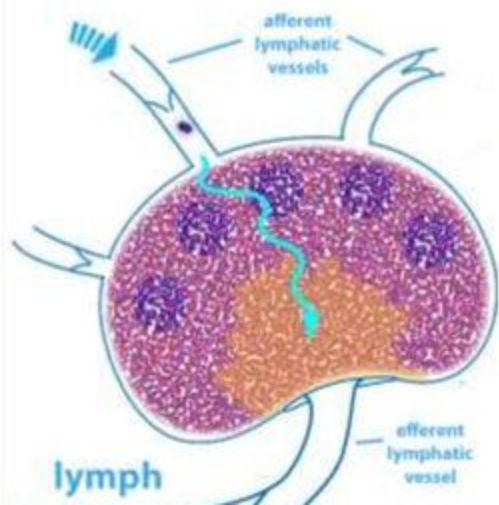
# Периферичні лімфоїдні органи. Лімфатичний вузол (гістологічний препарат та схема будови)



# Лімфовузли – вторинні (периферичні) органи імунної системи

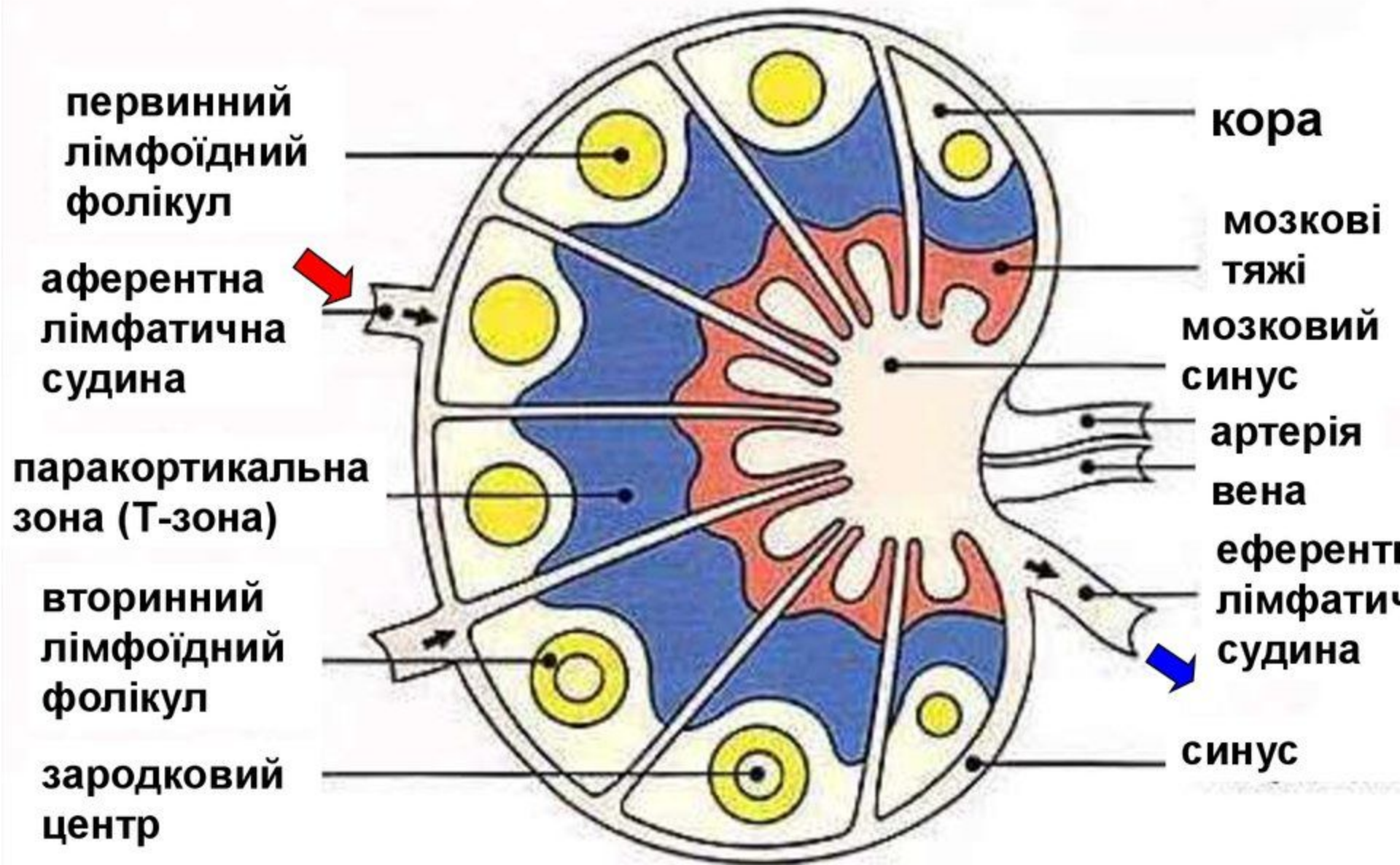


В імунній системі дорослої людини близько 600 лімфовузлів, котрі дренують лімфатичні судини. Лімфовузли розташовуються гронами (по 8-10 вузлів вздовж лімфатичних судин, а також великих кровоносних судин).



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

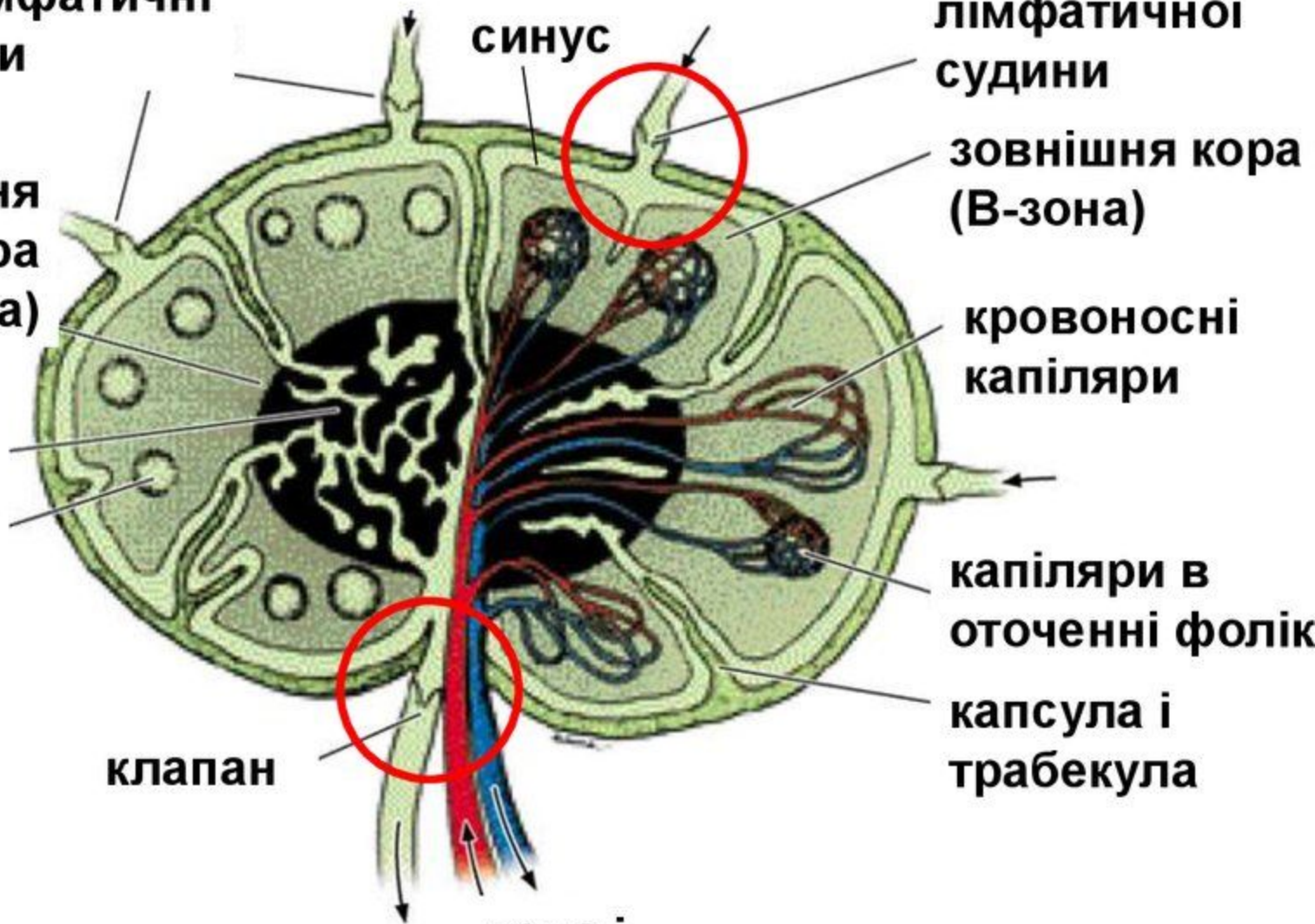
зовнішня кора (В-зона)

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



germinal centre  
germinal centre

blood vessels  
HEV  
high endothelial venule  
post-capillary venule

Connection afferent lymph to HEV

conduit  
HEV

Medulla

Paracortex

Cortex

efferent lymphatic vessel  
artery  
vein

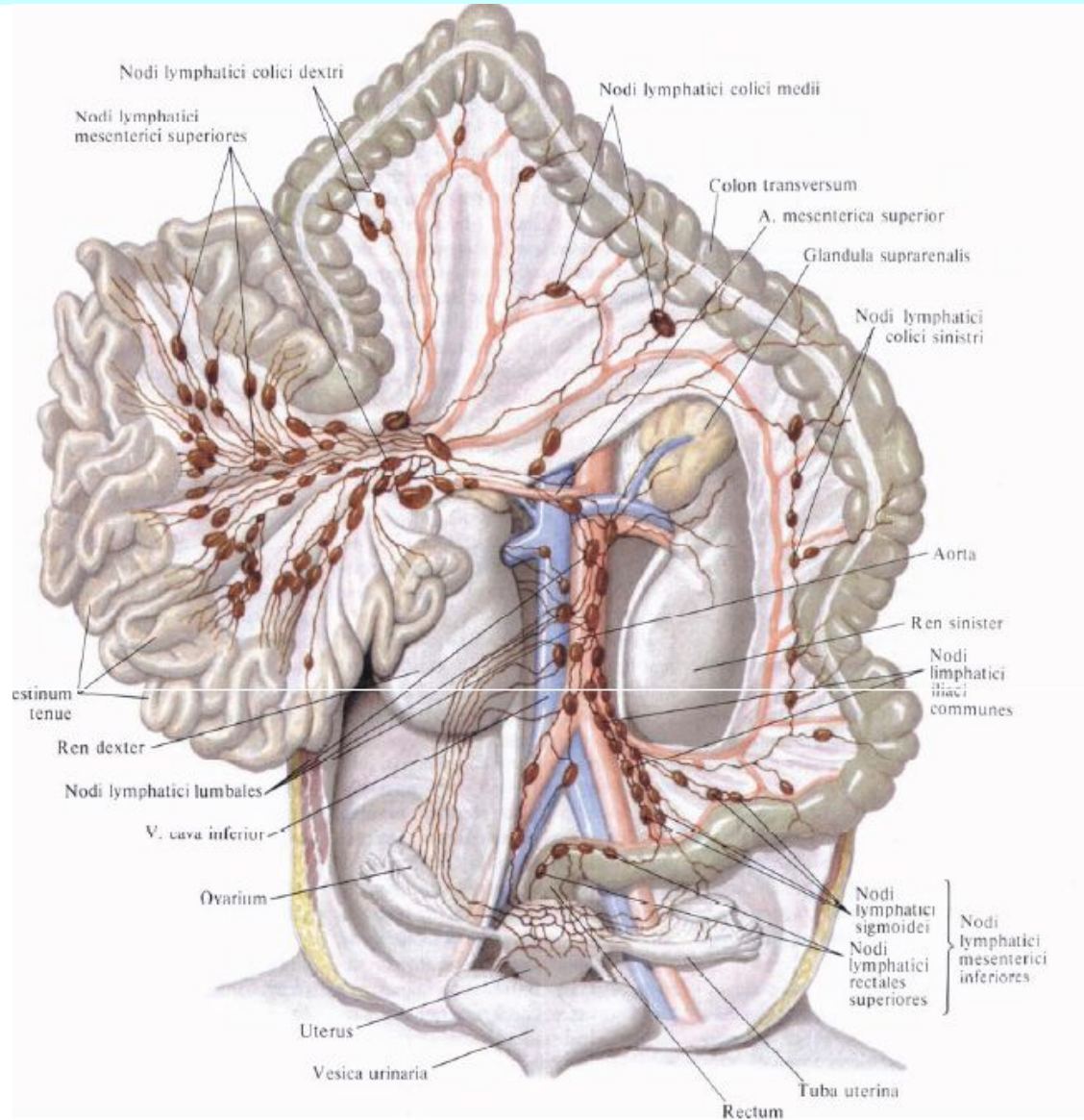
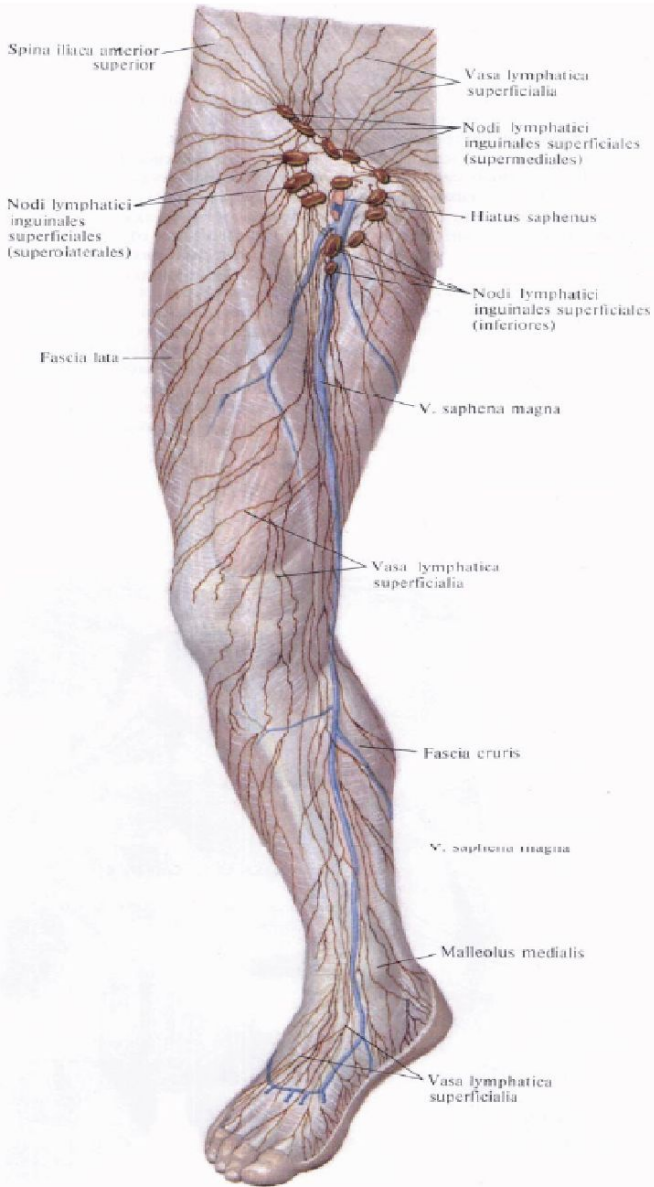
capsule

Basic structure

Compartments

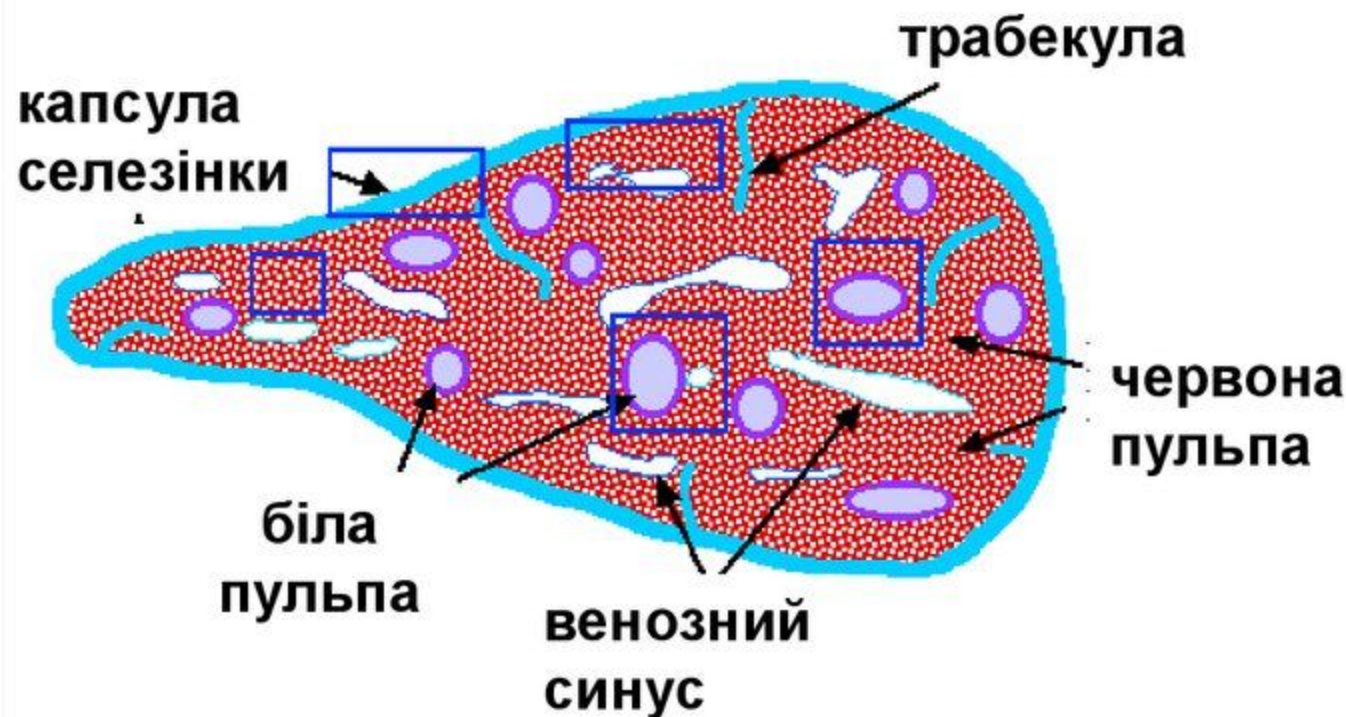
Modified from Pabst, 2006

# Лімфатичні вузли нижньої кінцівки та черевної порожнини

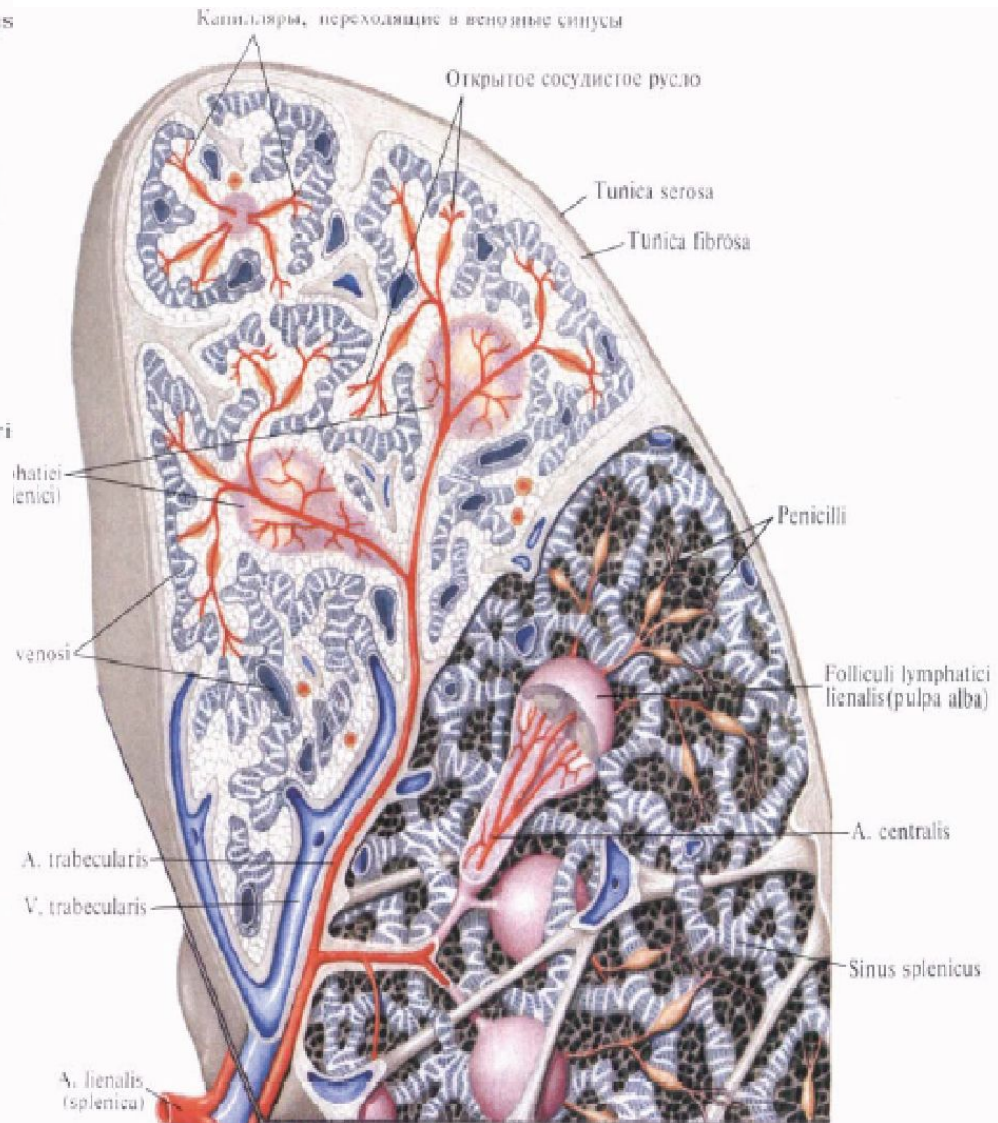
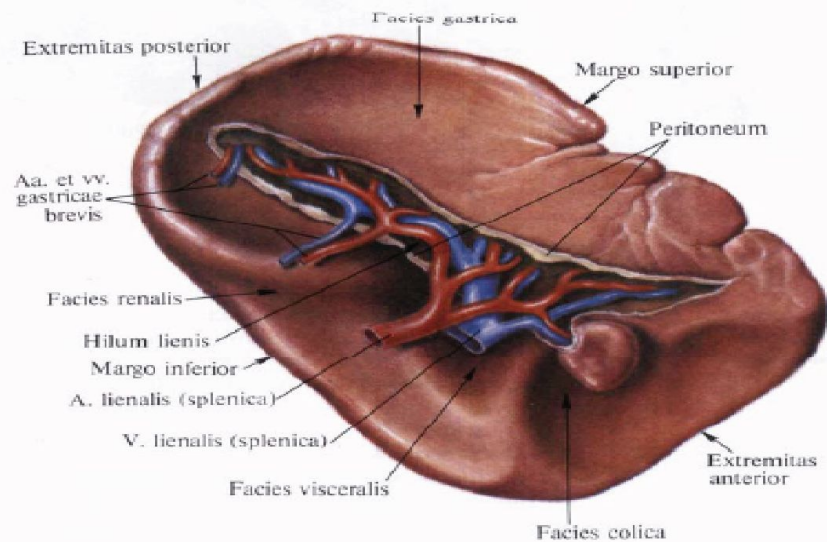
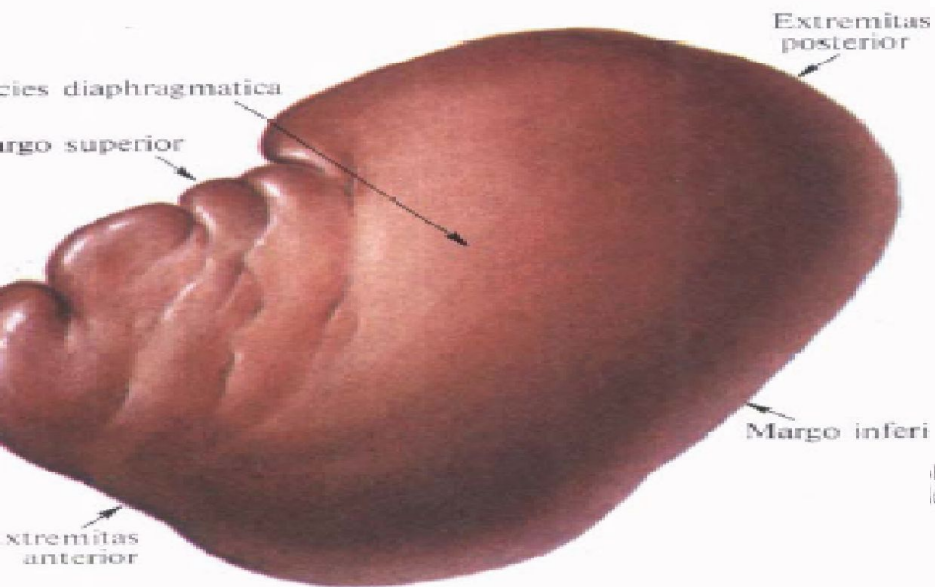


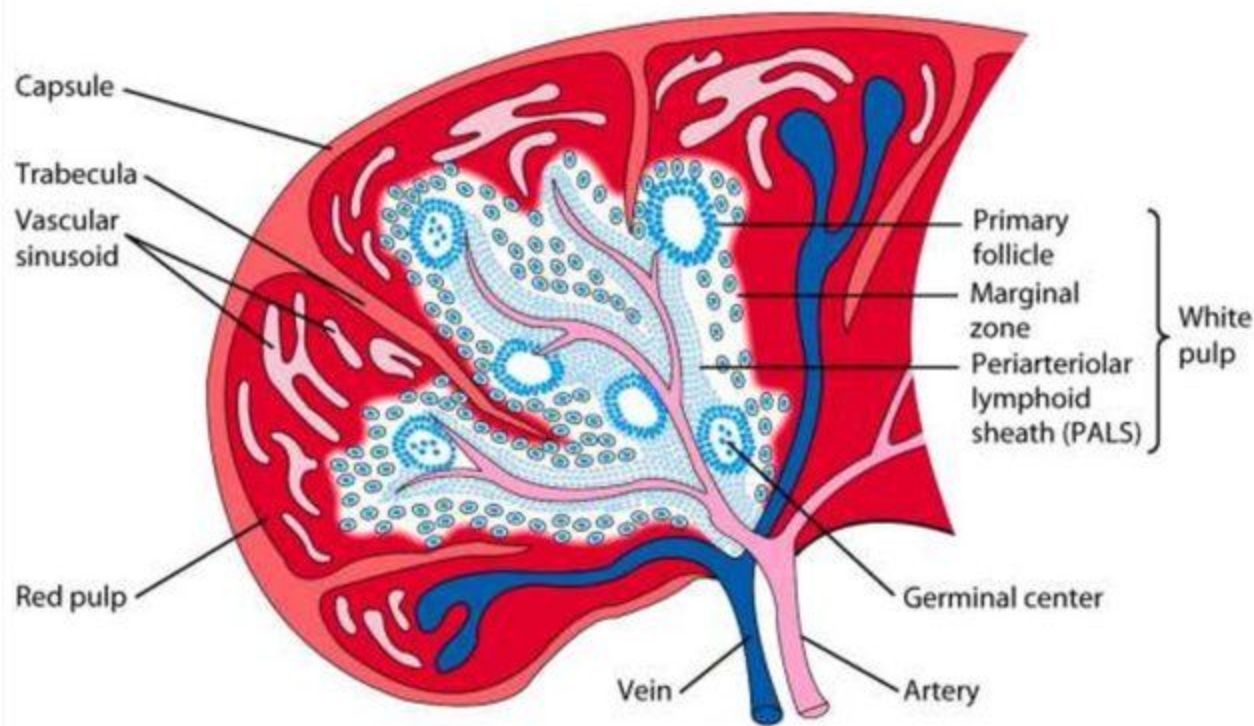
# Селезінка - вторинний (периферичний) орган імунної системи

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



# Селезінка

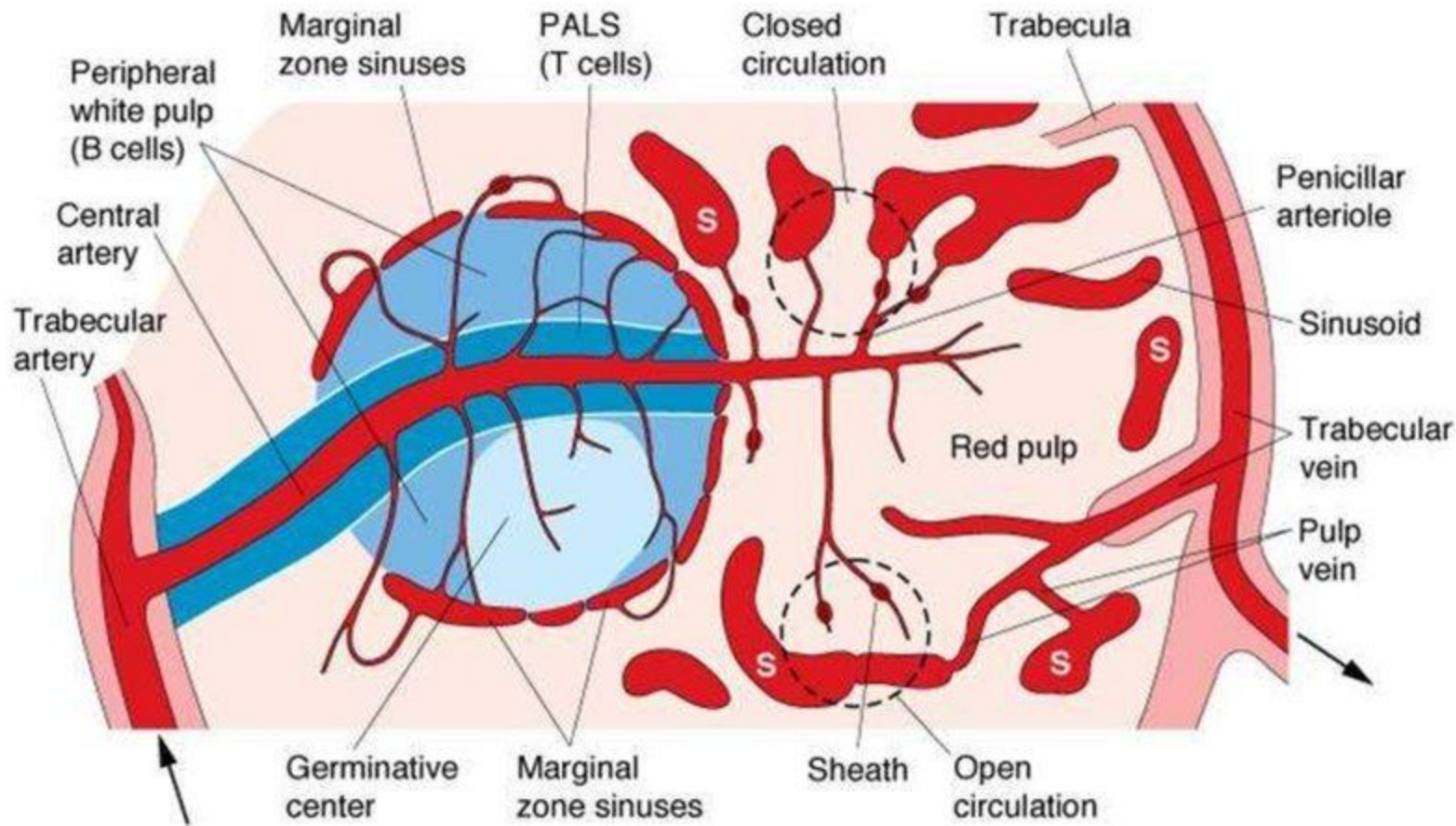




Селезінка оточена щільною сполучнотканинною капсулою, трабекули якої поширюються вглиб органу. Паренхіма селезінки поділяється червоною і білу пульпу.

**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

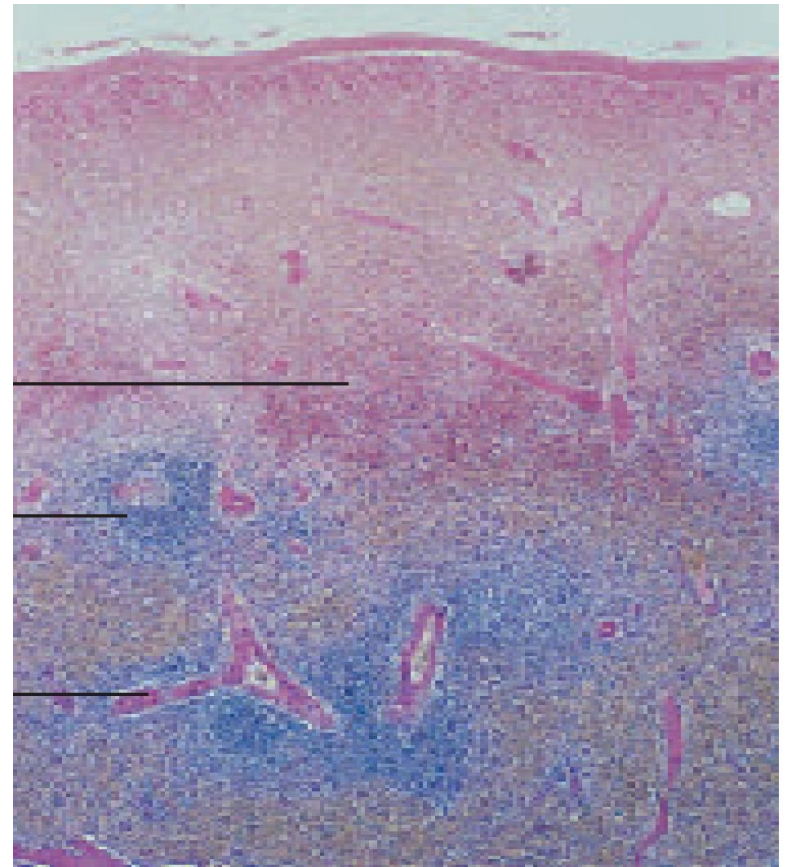
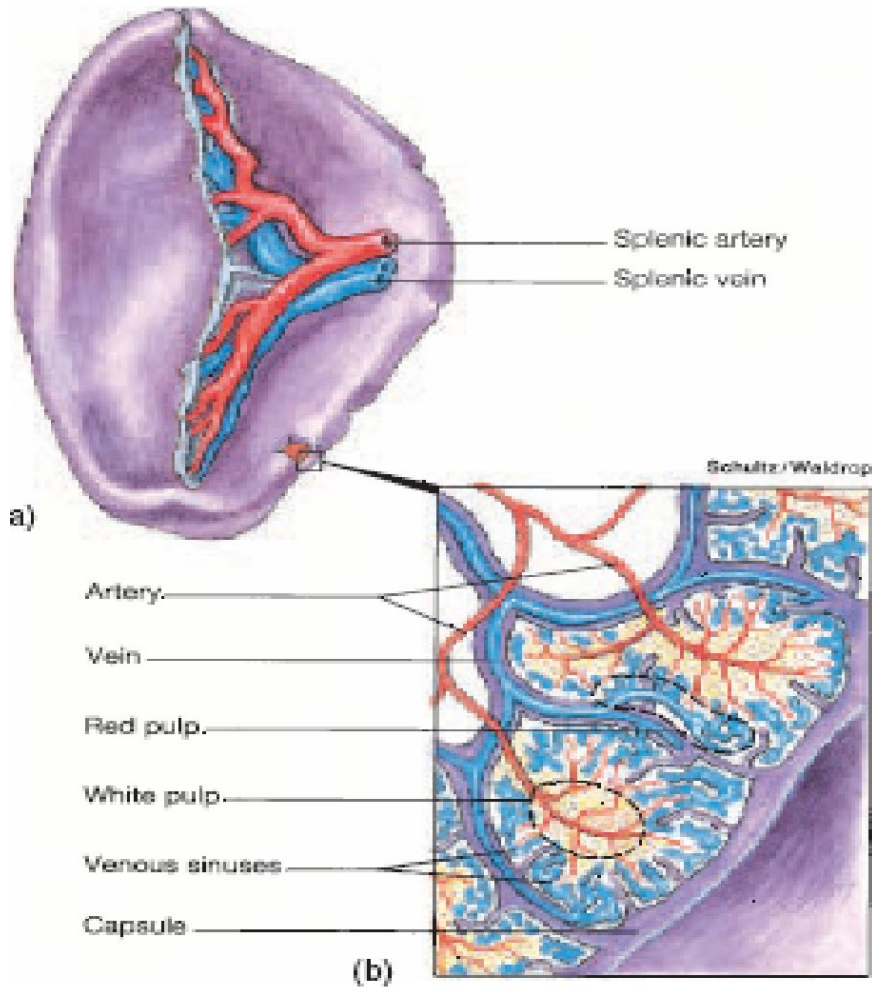


**Сполучнотканинна оболонка селезінки та її трабекули містять міофібробласти, скоротлива діяльність яких дозволяє вивільняти у циркуляцію депоновані еритроцити.**

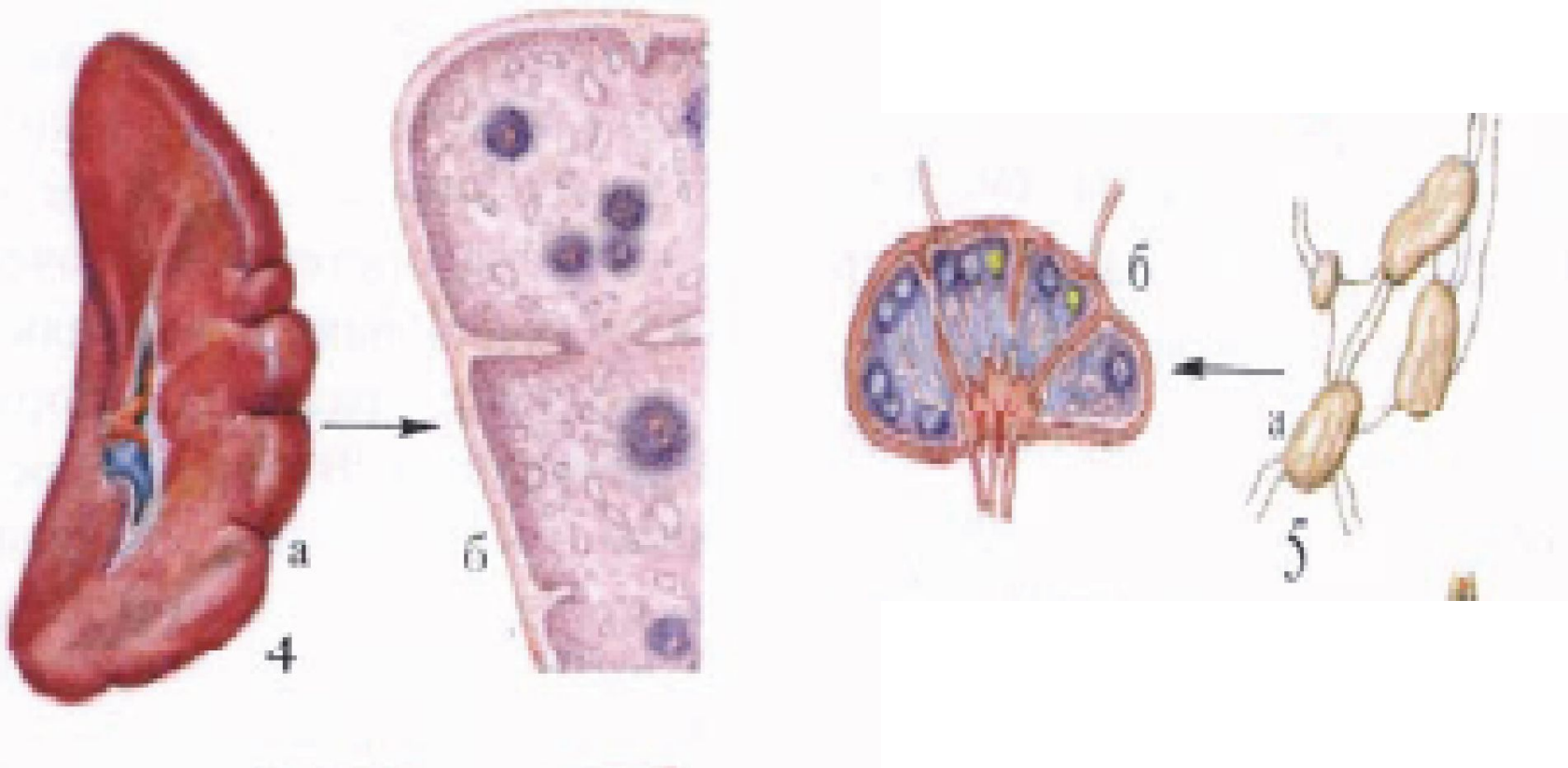
# Будова селезінки

схема будови ↓

гістологічний препарат ↓

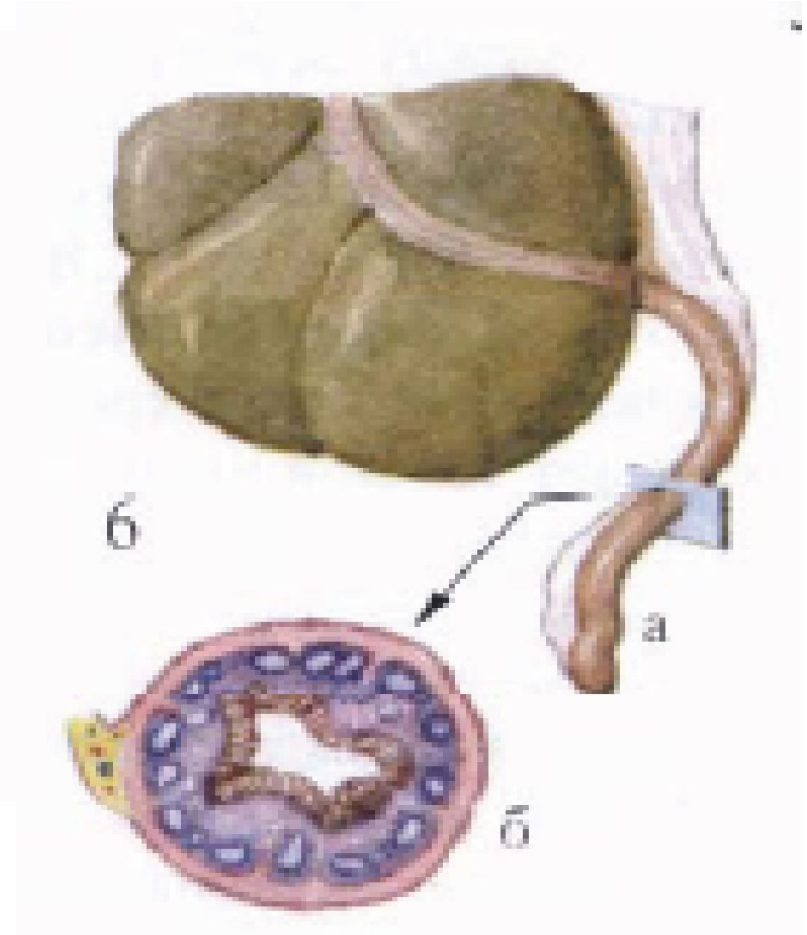
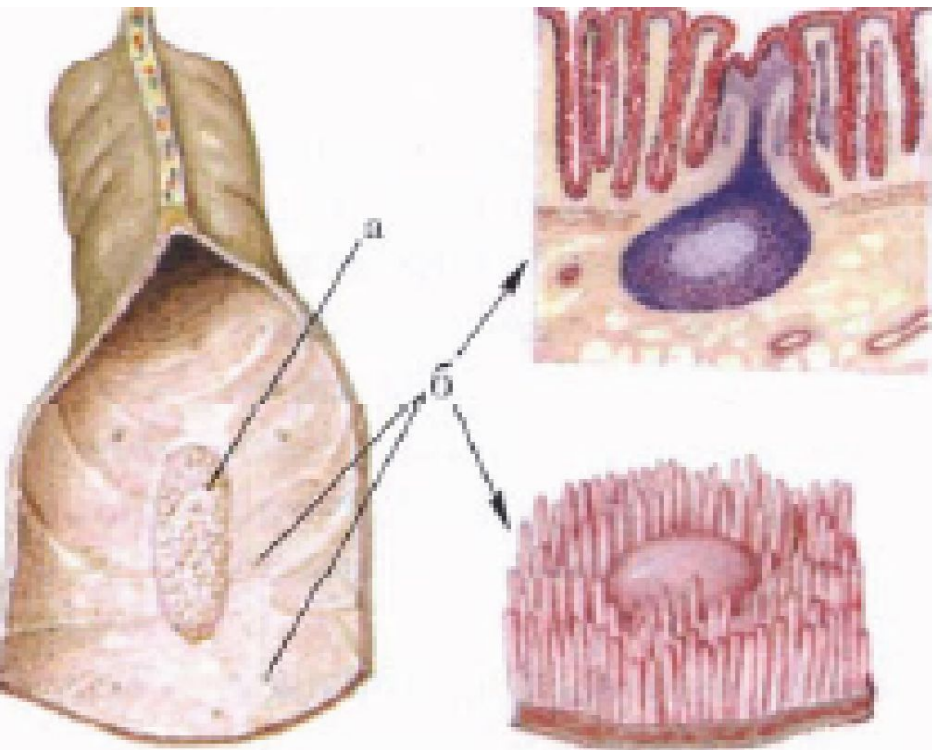


# Лімфоїдні вузлики - В-зони

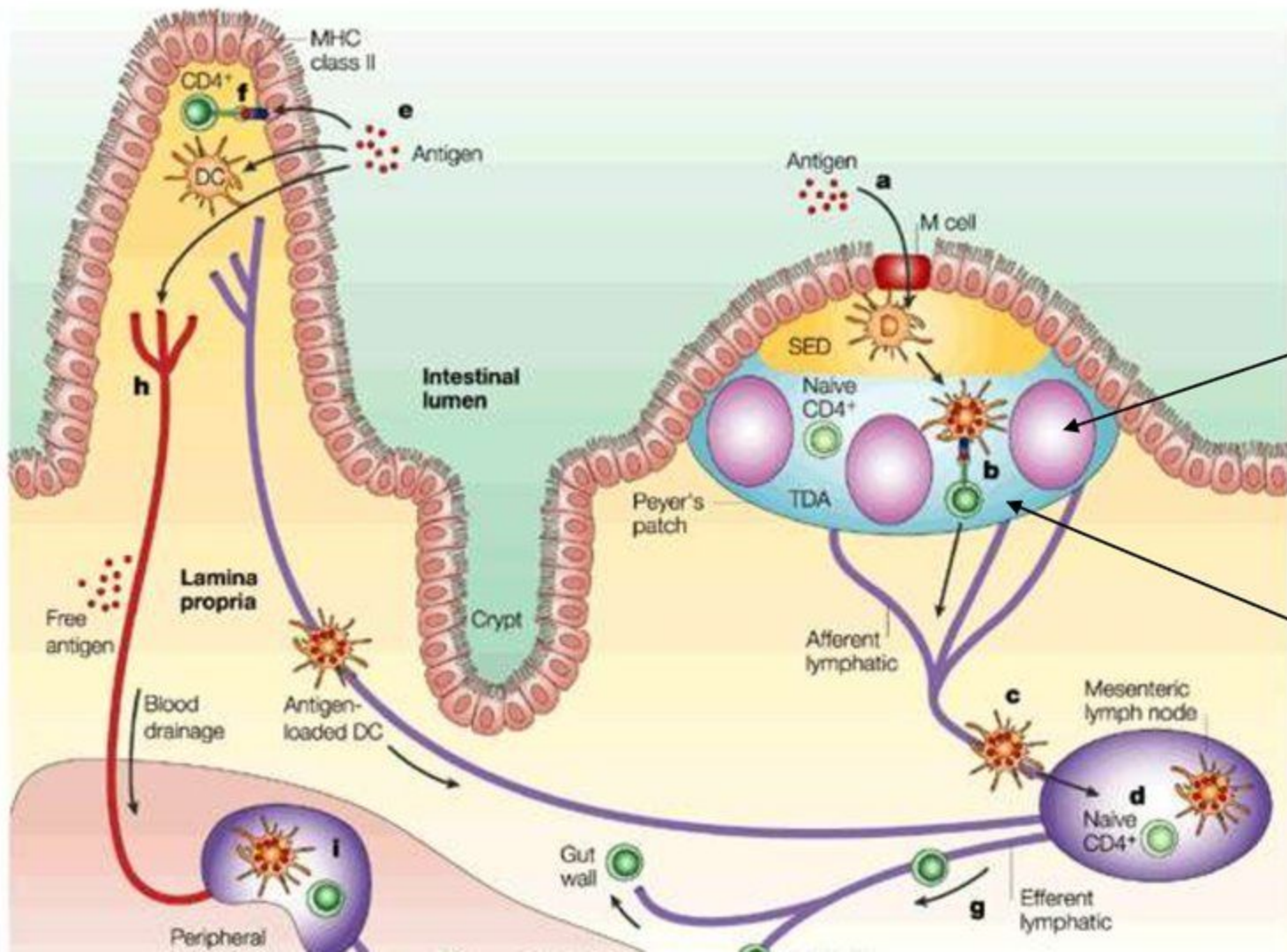




# Лімфоїдна система асоційона з слизовою апендикса так кишки



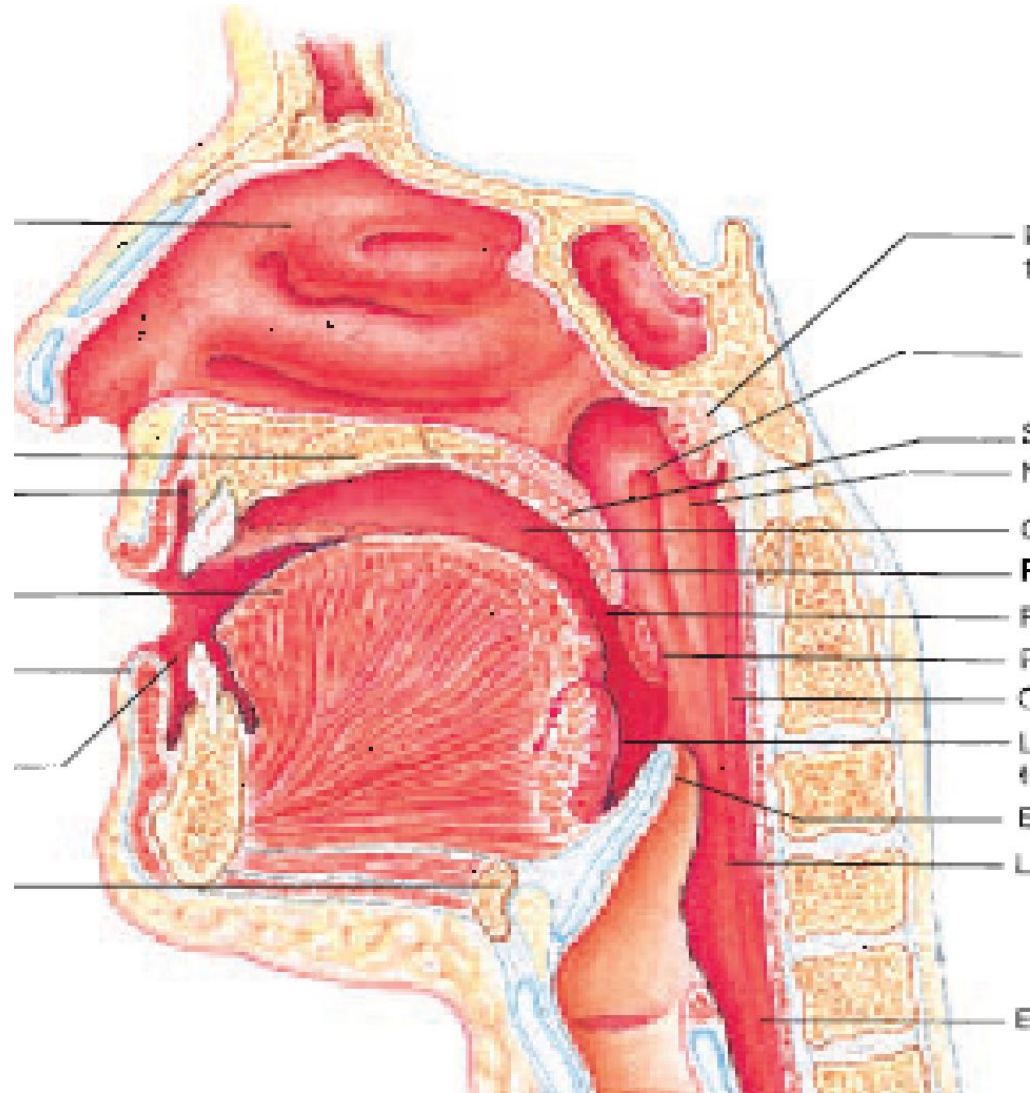
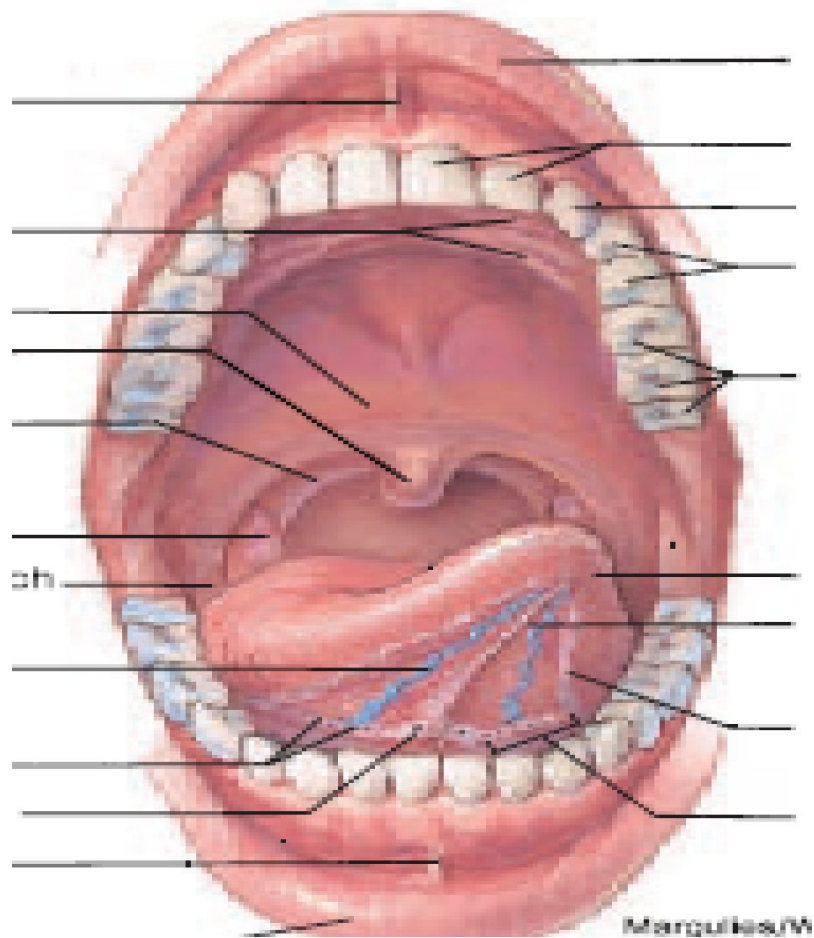
# Пейєрова бляшка - вторинний неінкапсульований лімфоїдний орган



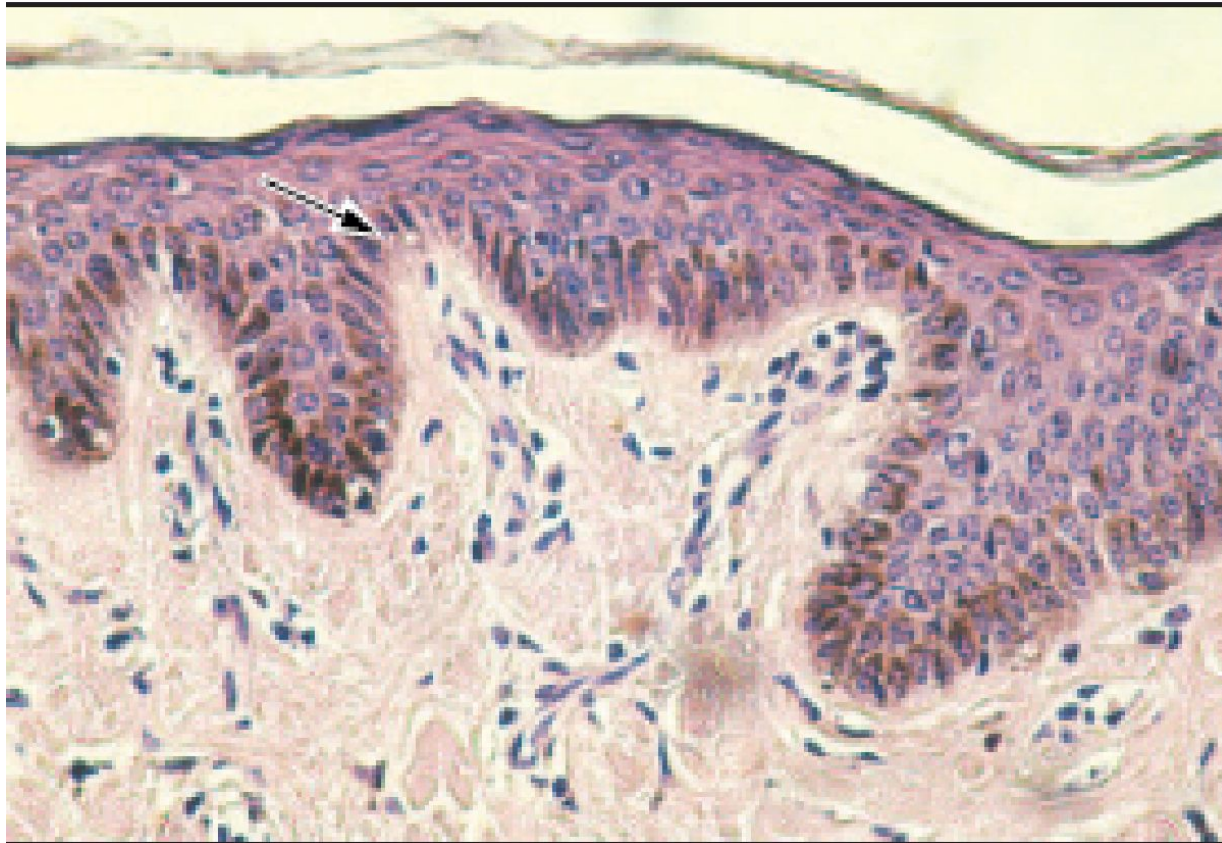
B-301

T-301

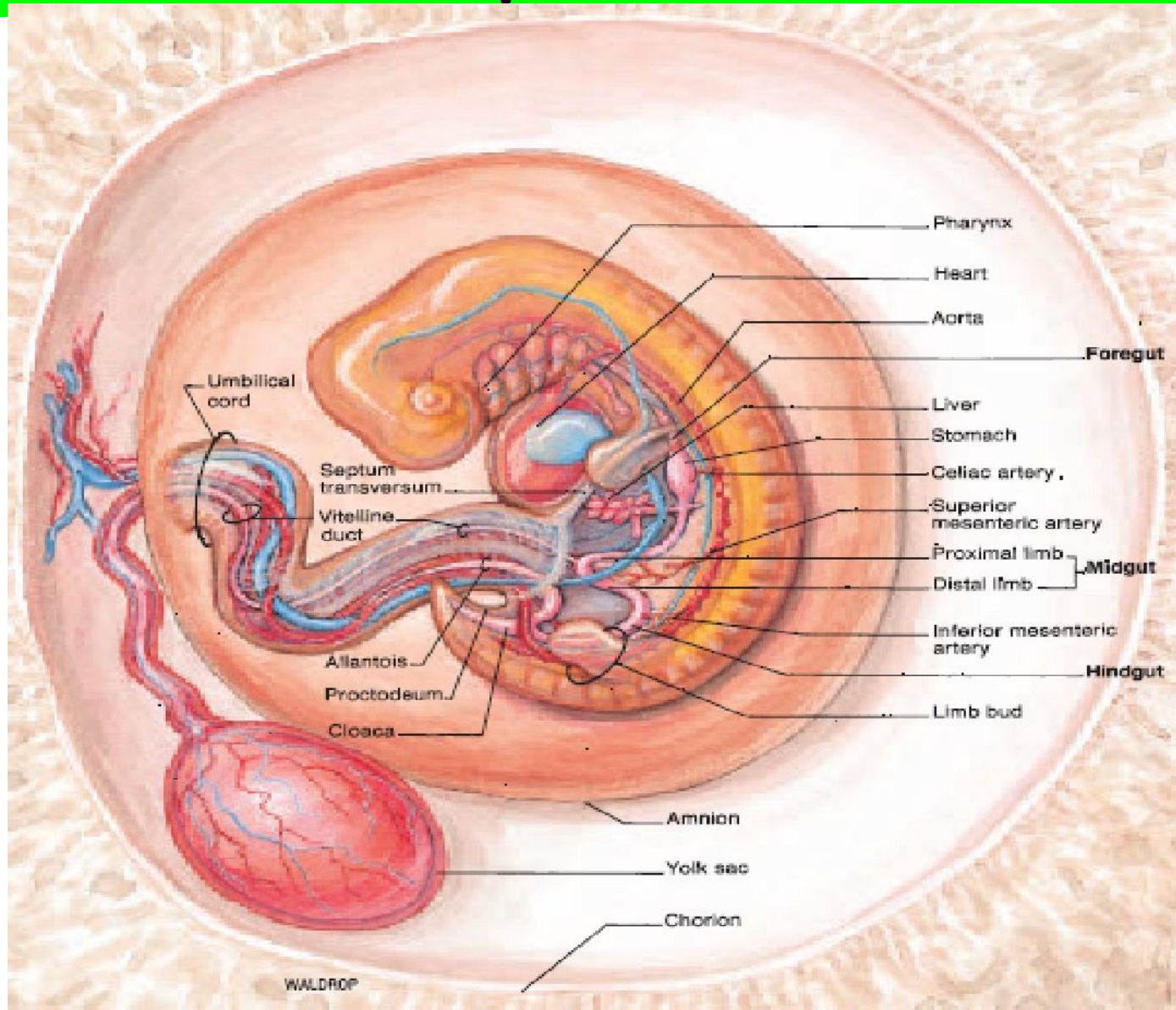
# Лімфо-епітеліальне кільце Пирогова-Вальдеєра



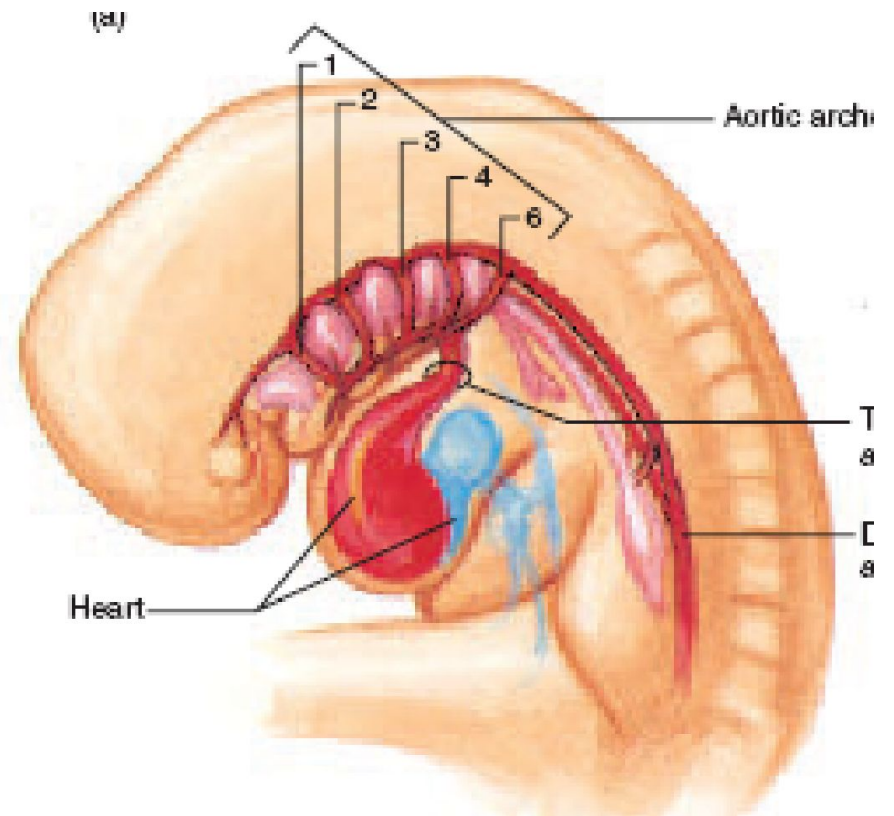
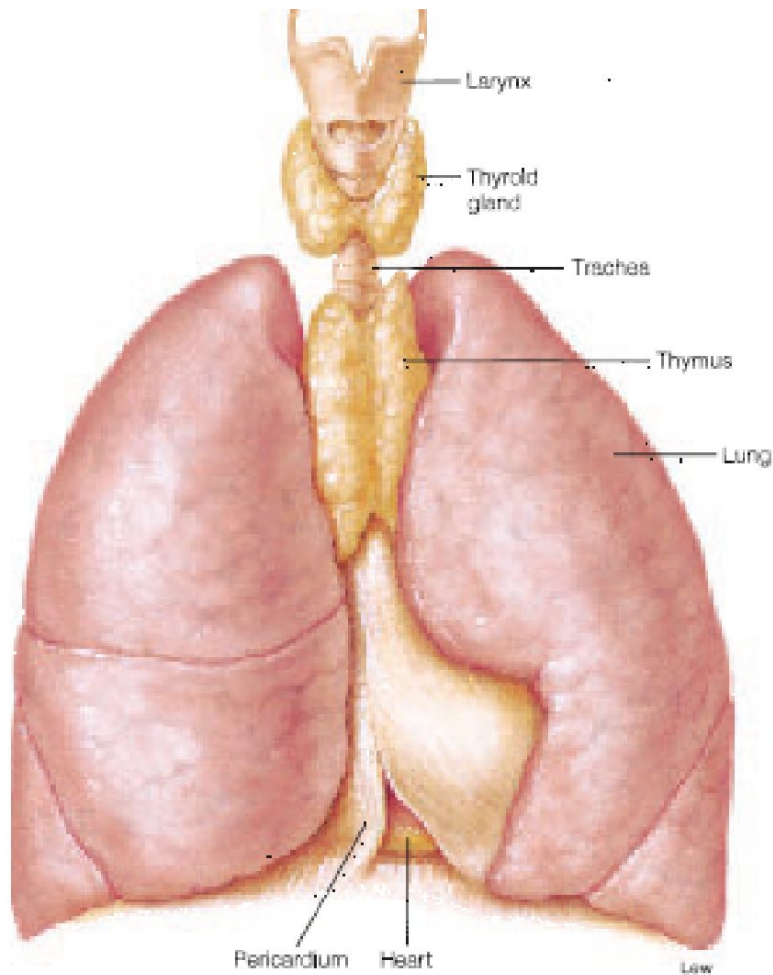
# Лімфоцити в шкірі



# 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

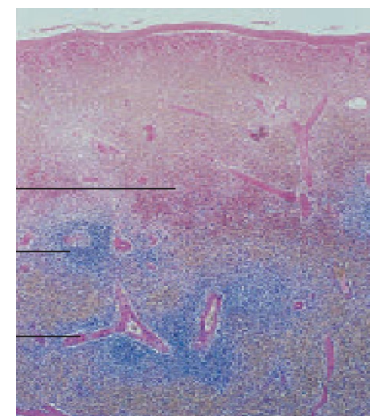
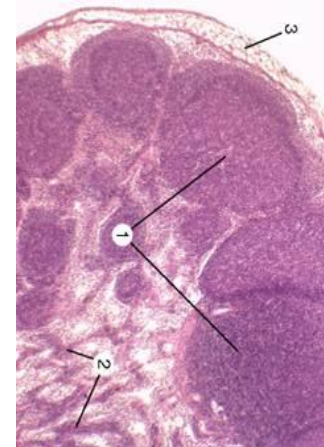
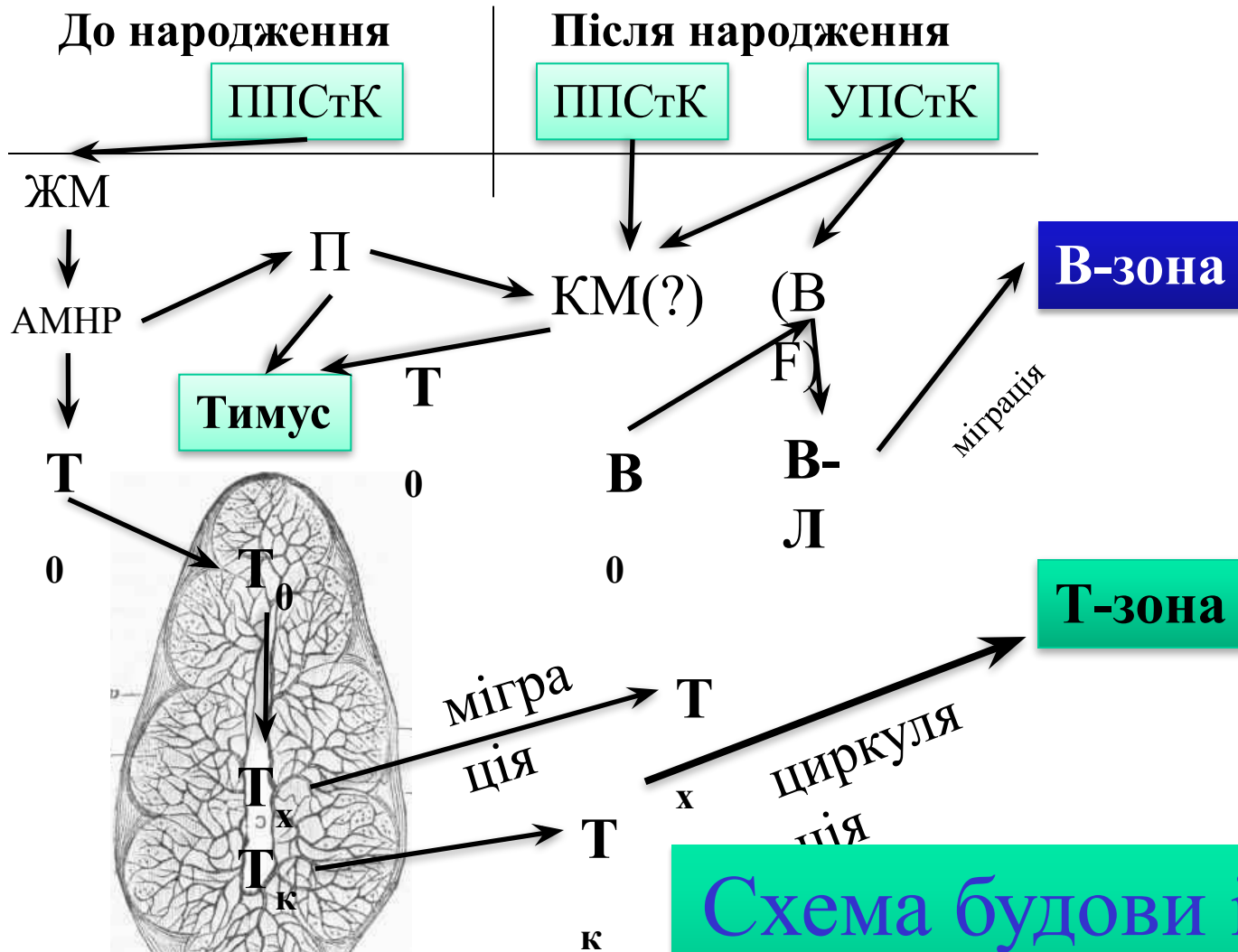
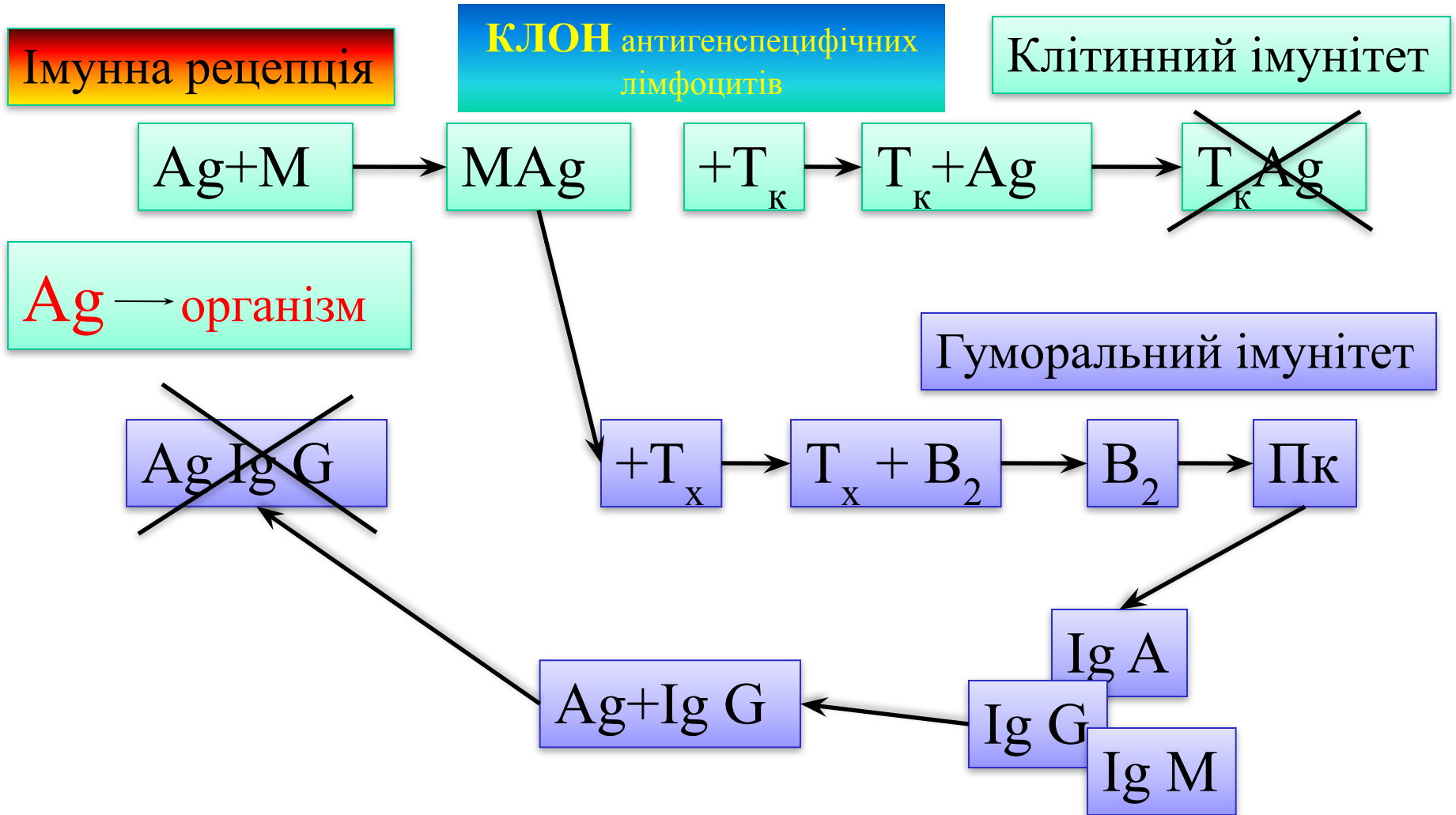


Схема будови і розвитку лімфоїдної системи

# 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

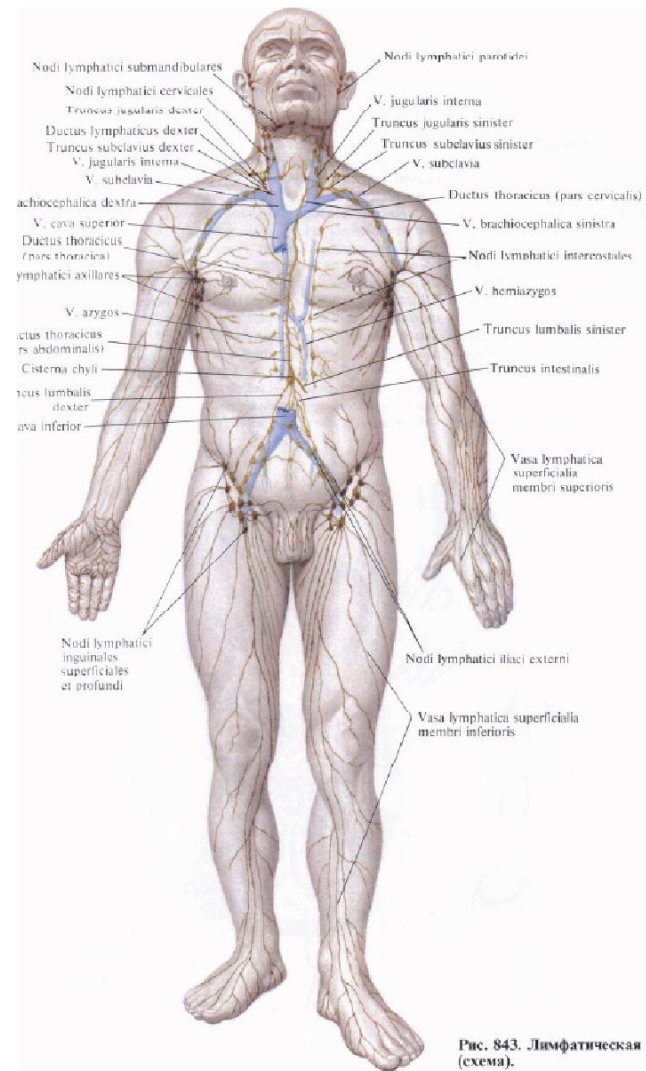
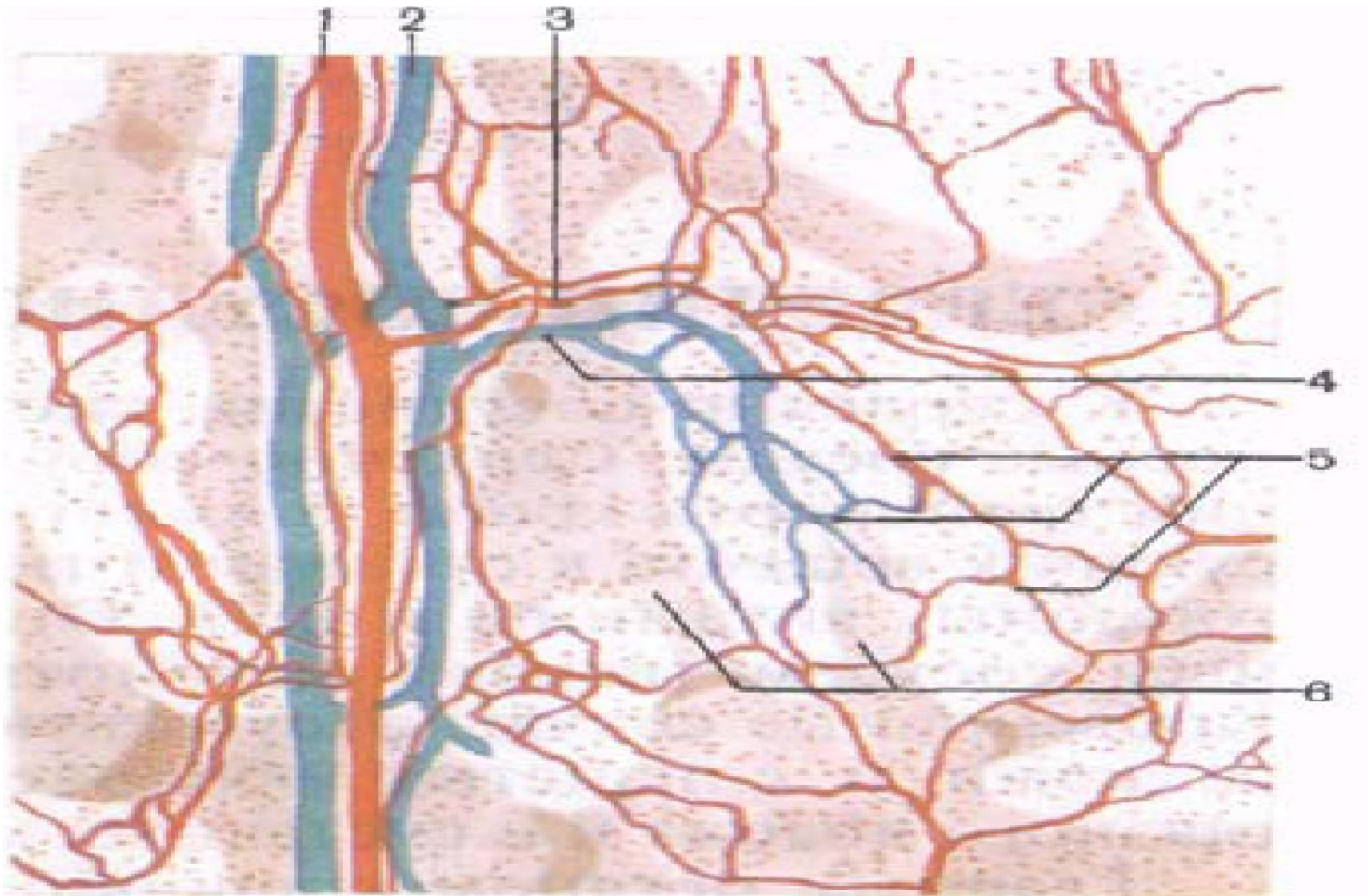


Рис. 843. Лимфатическая система (схема).

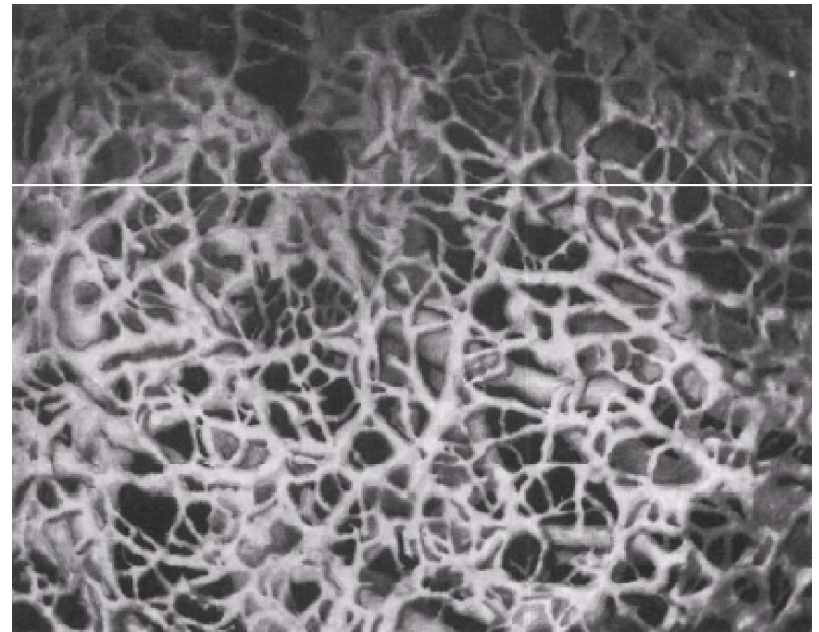
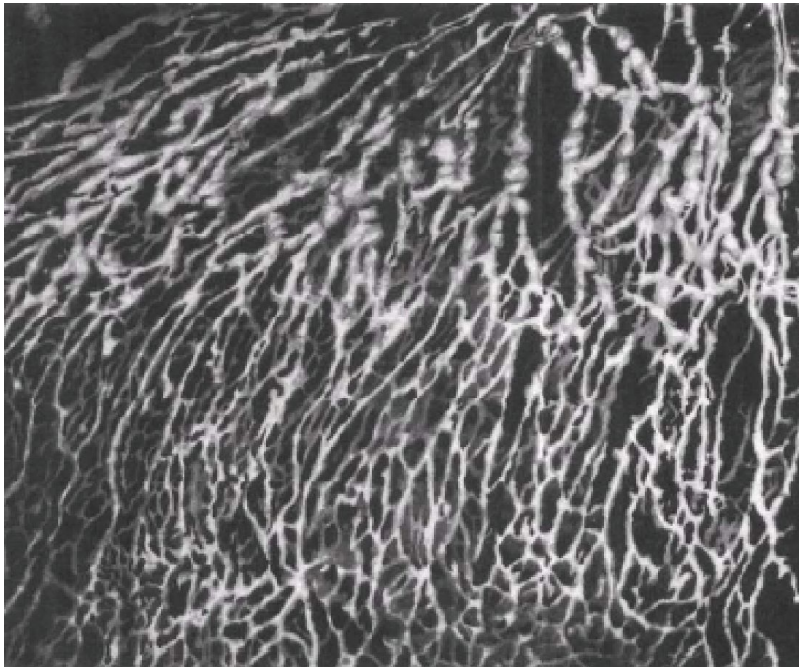
# Мікроциркуляторне русло



# Лімфатичні капіляри

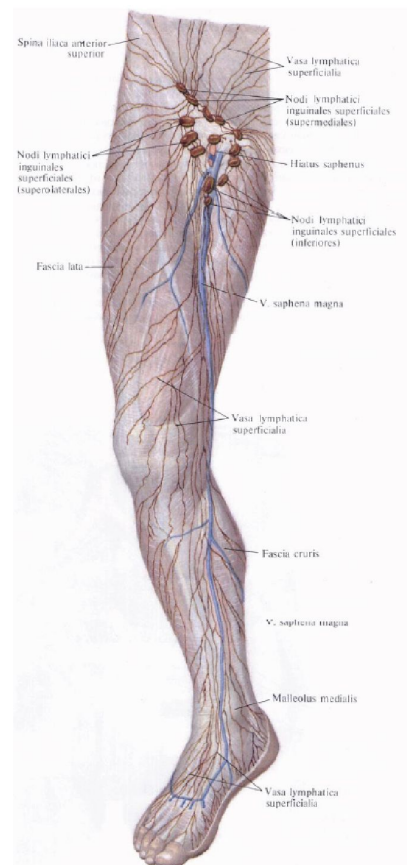
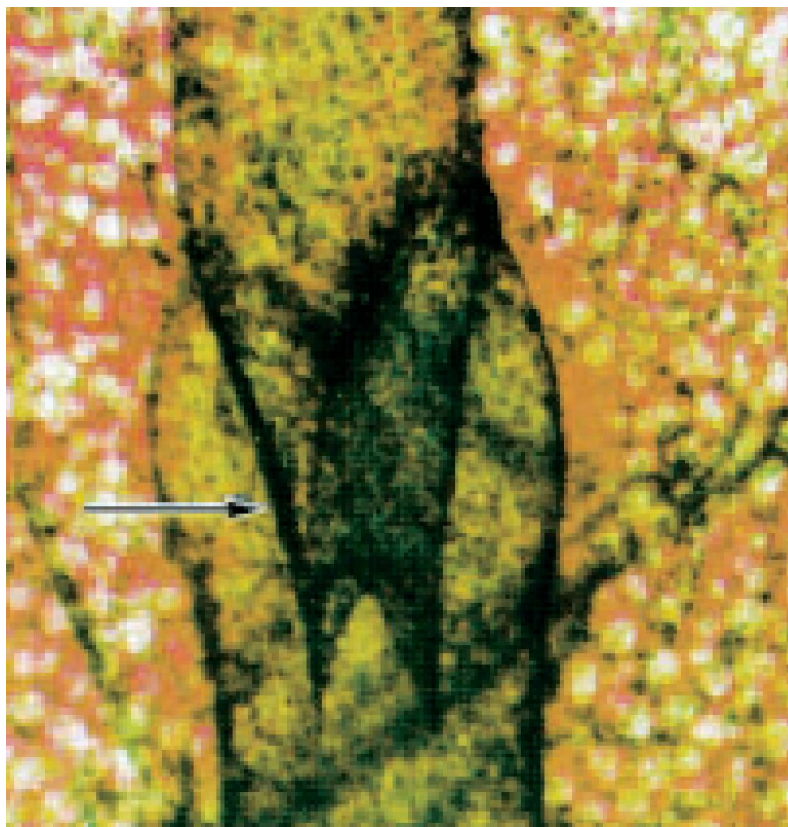


# Лімфатична сітка, лімфатичні судини

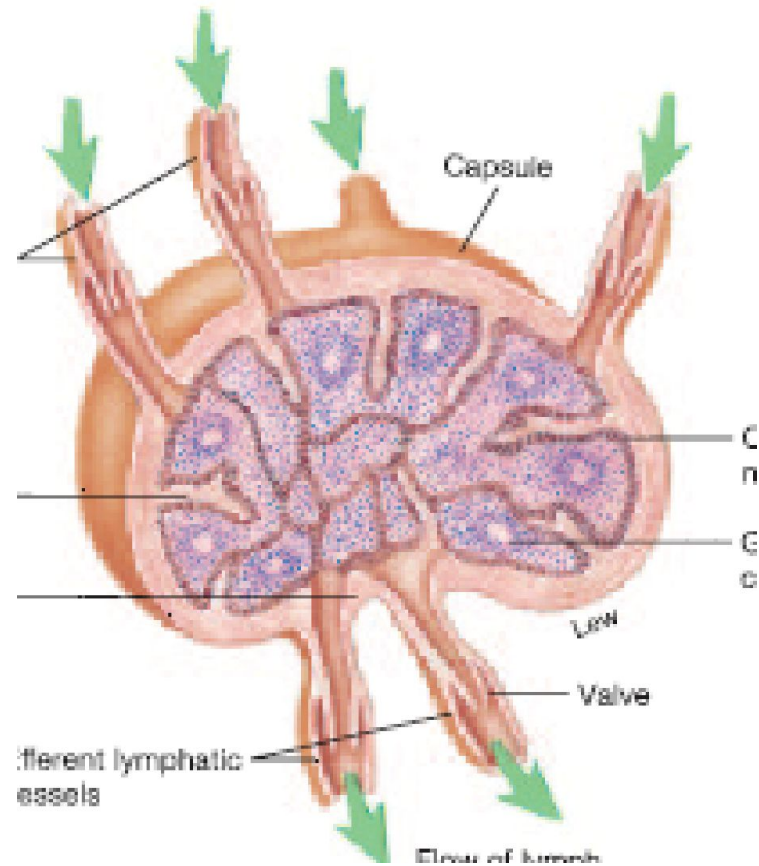
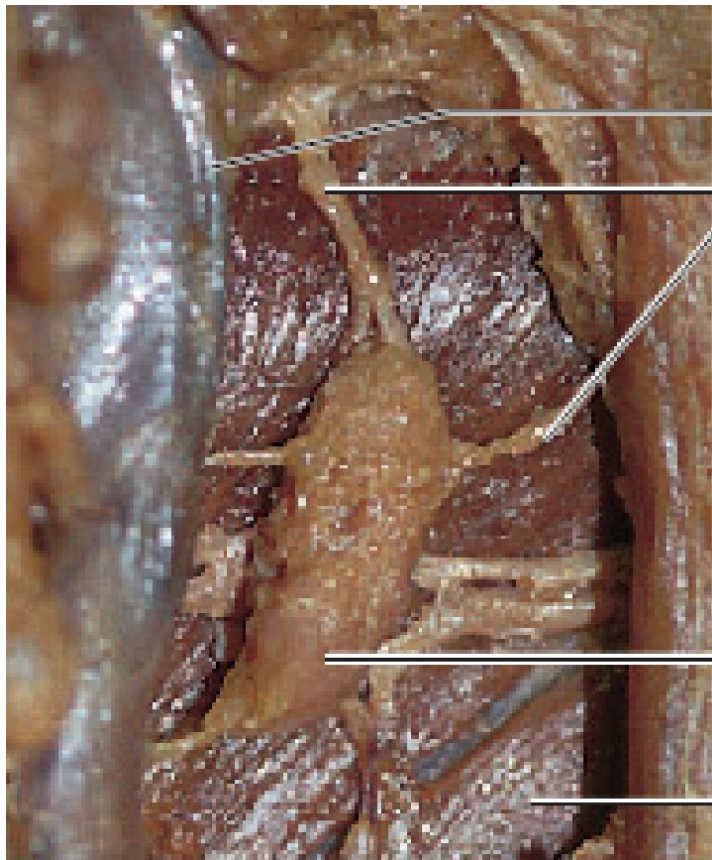




# Лімфатичні судини з клапанами та поверхневі лімфатичні вузли



# Лімфатичний вузол та схема циркуляції лімфи в ньому



# Лімфатичний відтік від верхньої кінцівки

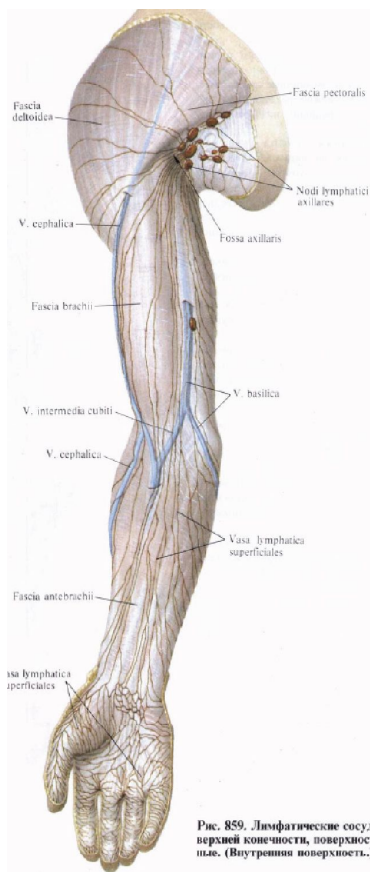
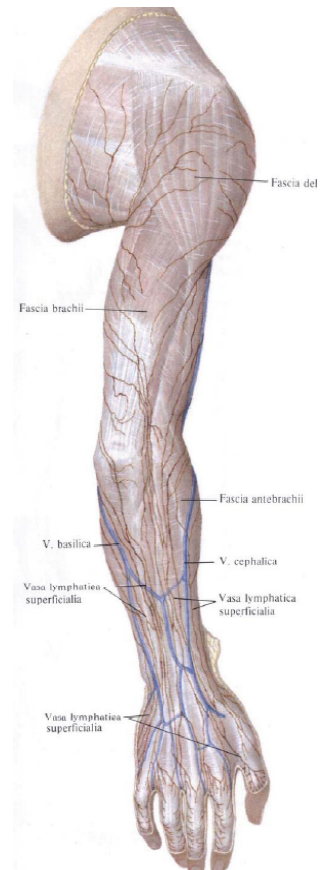
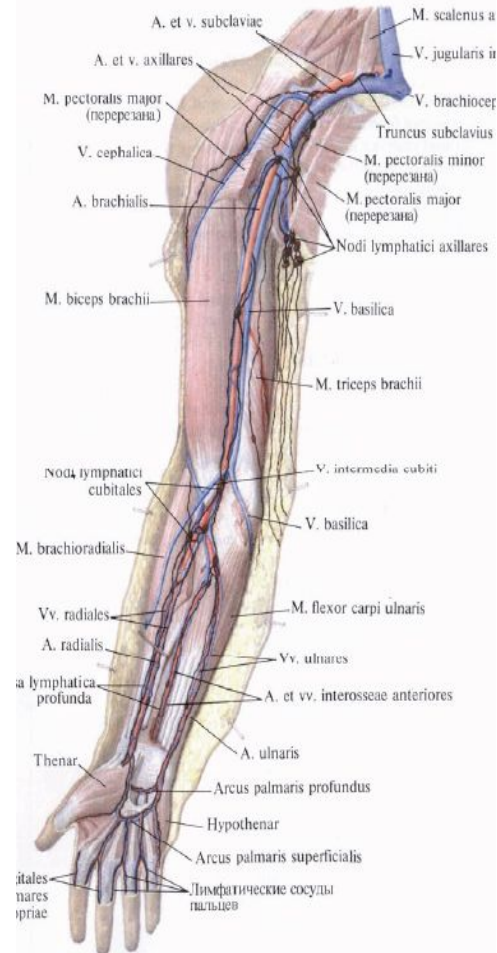
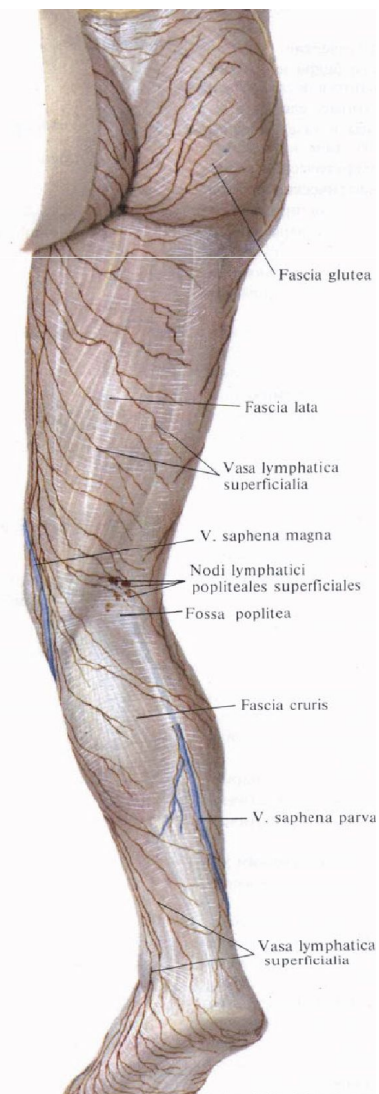
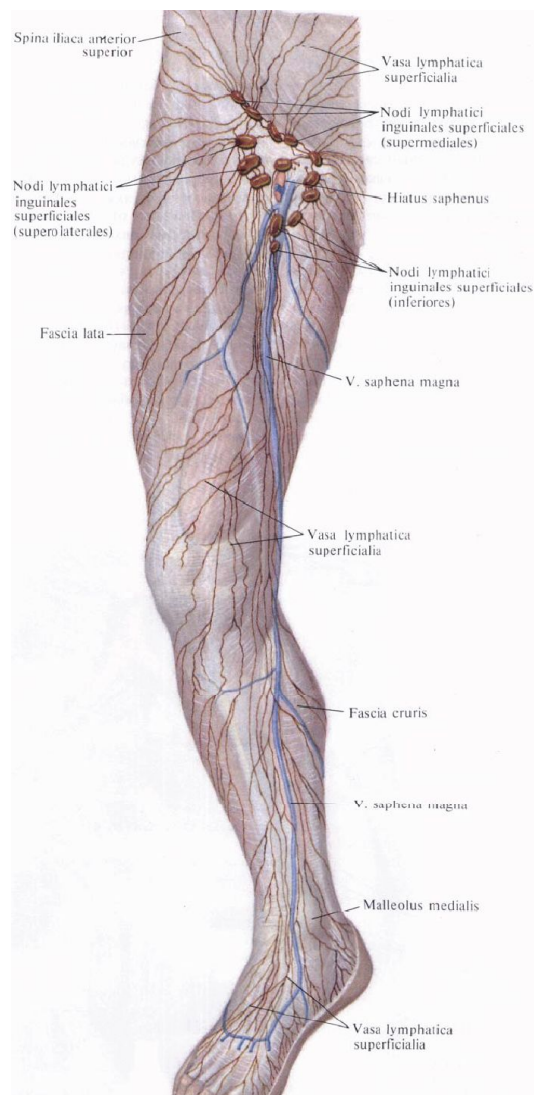


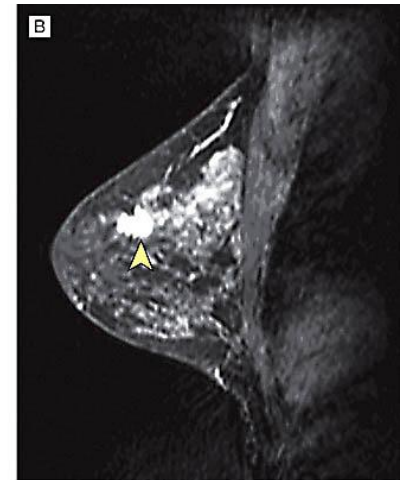
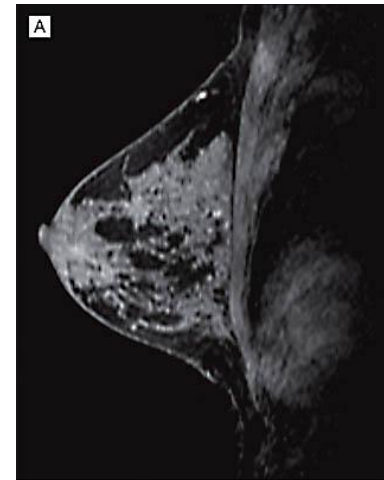
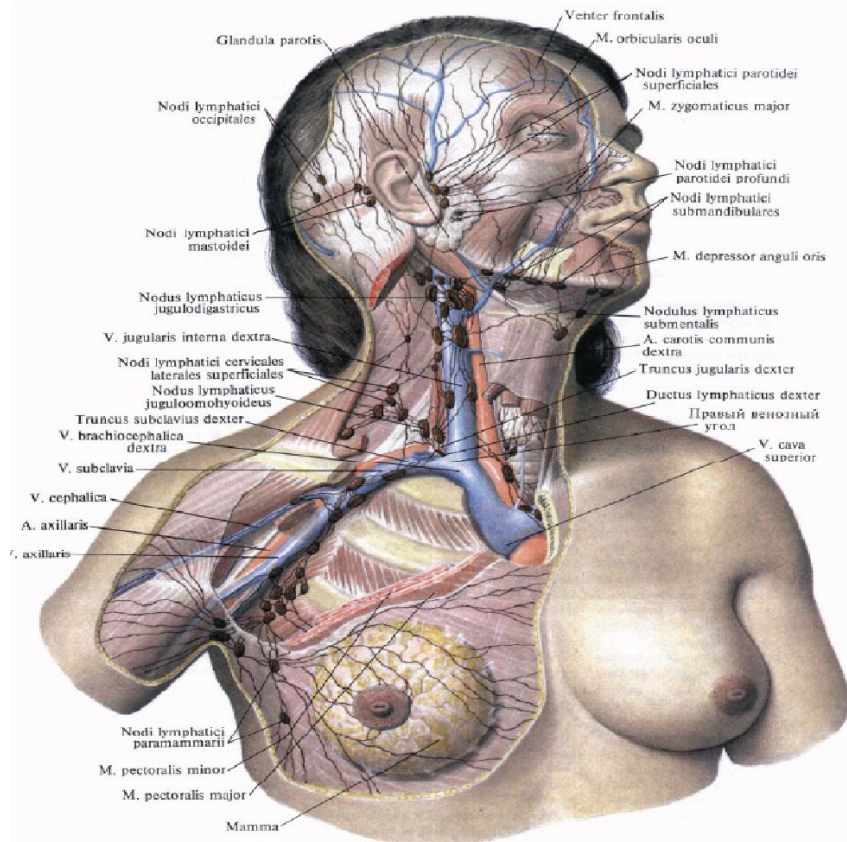
Рис. 859. Лимфатические сосуды верхней конечности, поверхностные. (Внутренняя поверхность.)



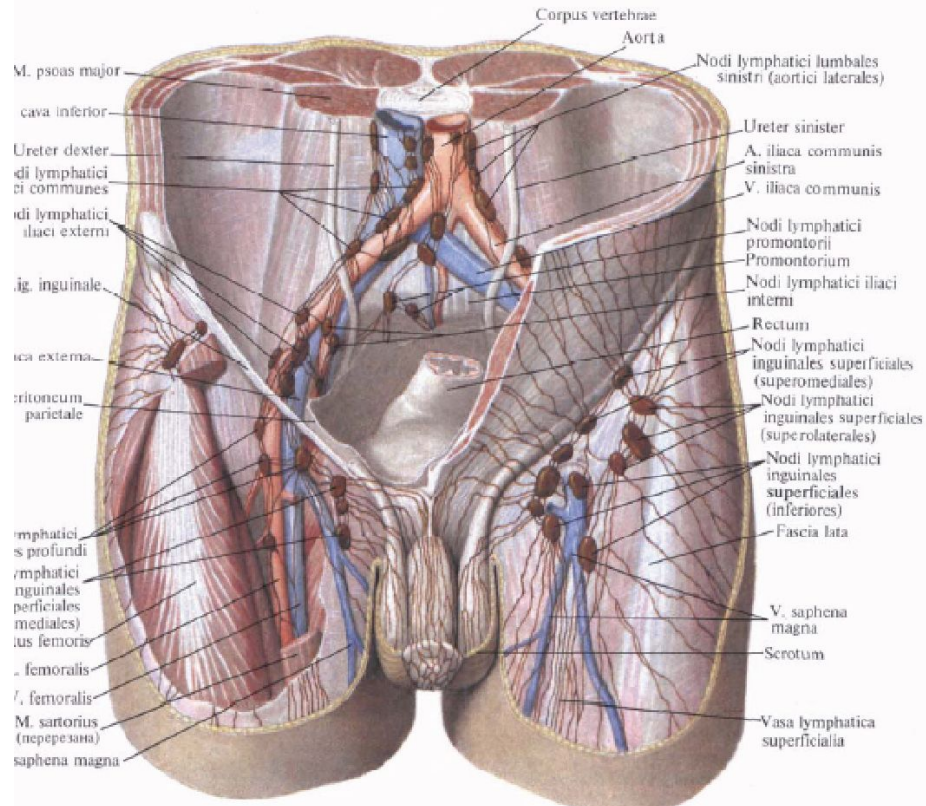
# Лімфатичний ВІДТІК ВІД НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ



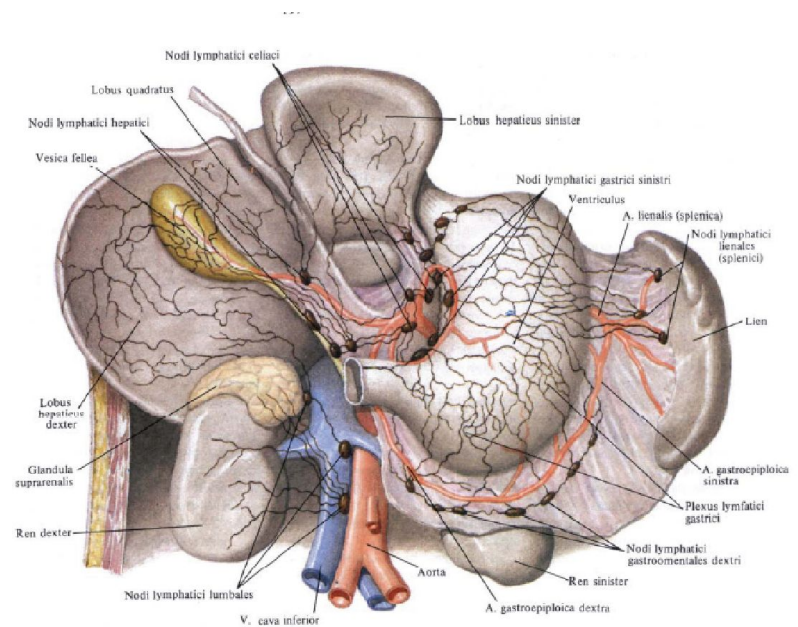
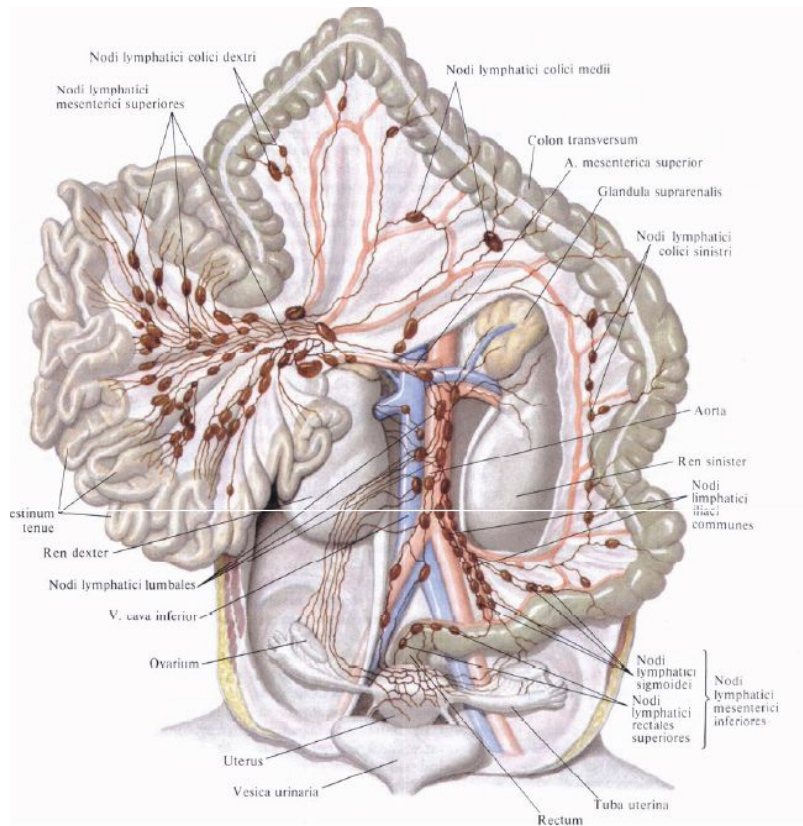
# Лімфатичний відтік грудної залози



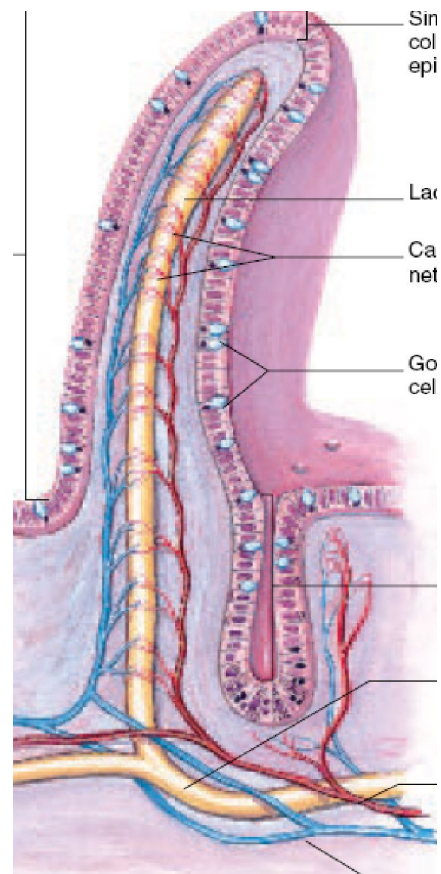
# Лімфатичний відтік від органів тазу



# Регіонарні лімфатичні вузли органів ШКТ

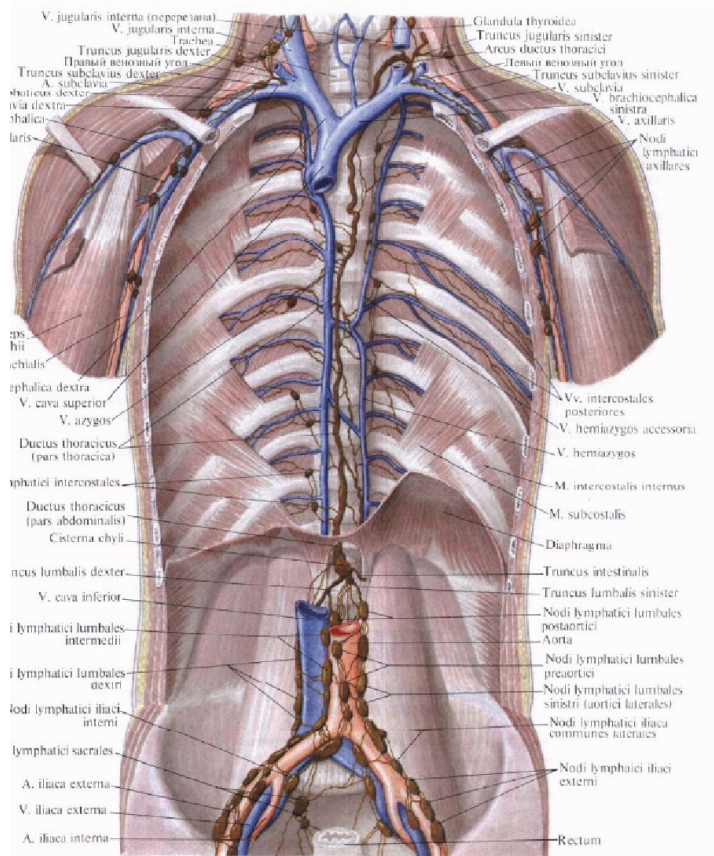


# Лімфатичне русло ворсинки

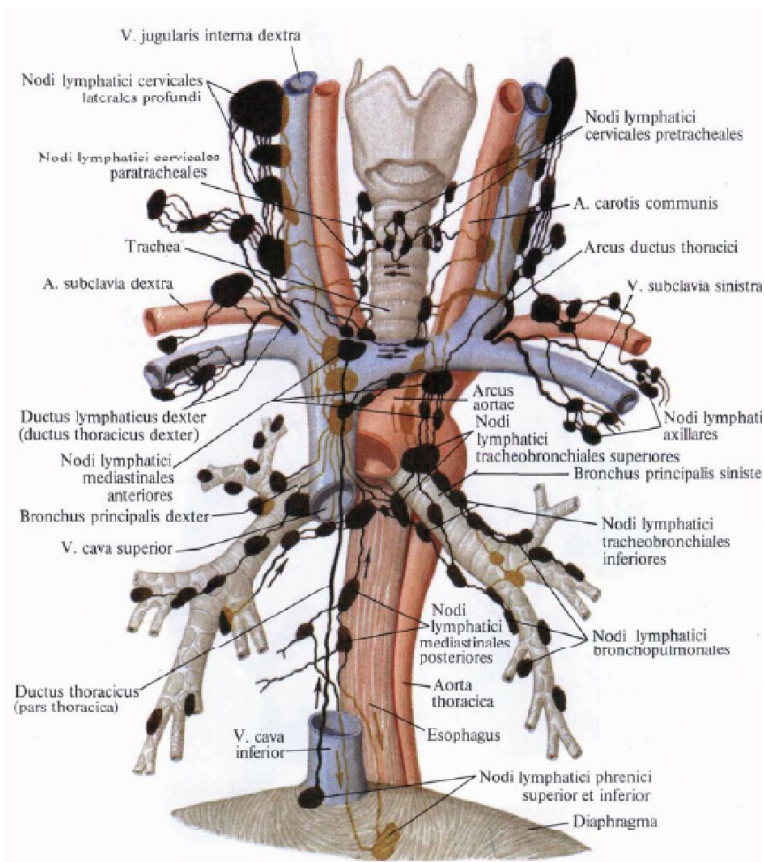




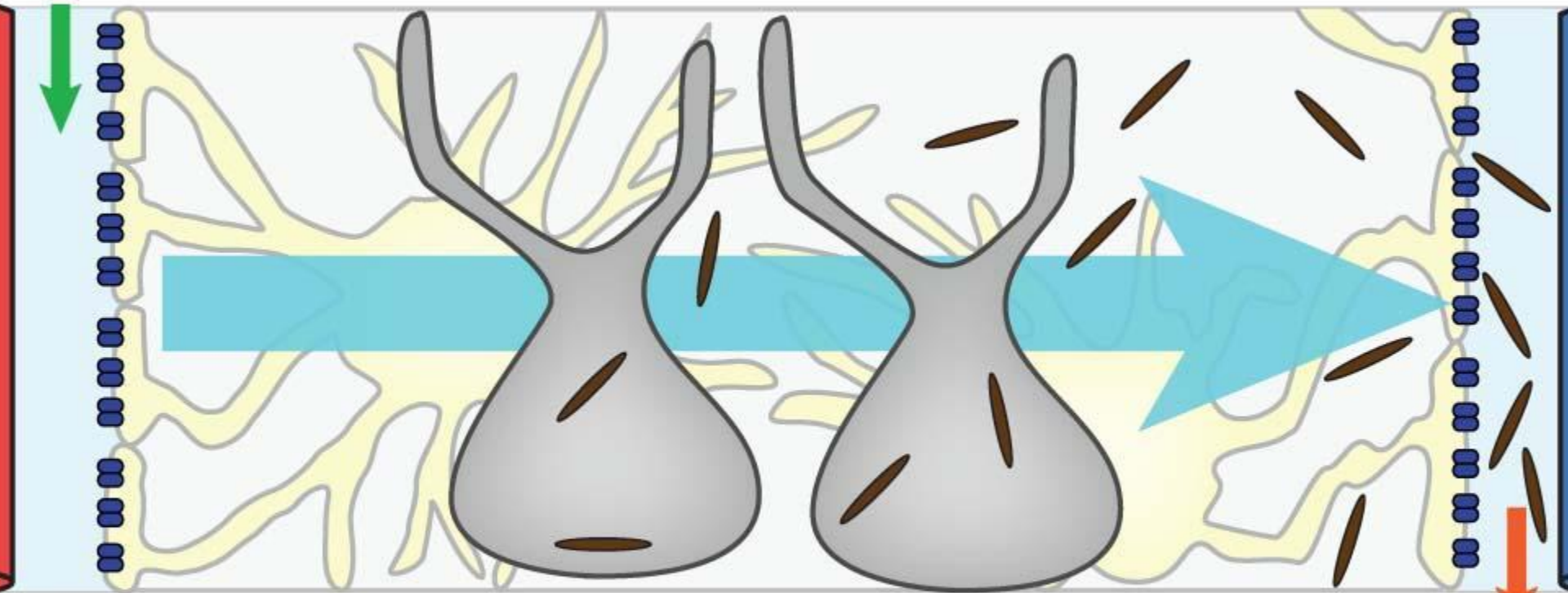
# Топографія грудної протоки



# Венозний кут та грудна протока

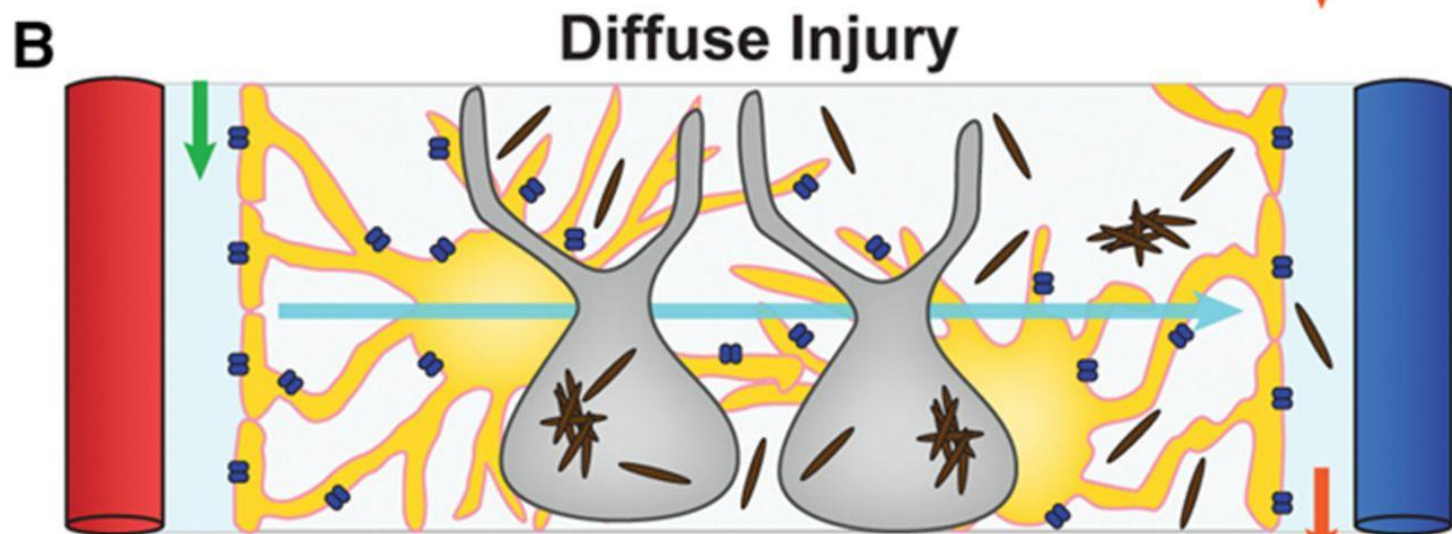
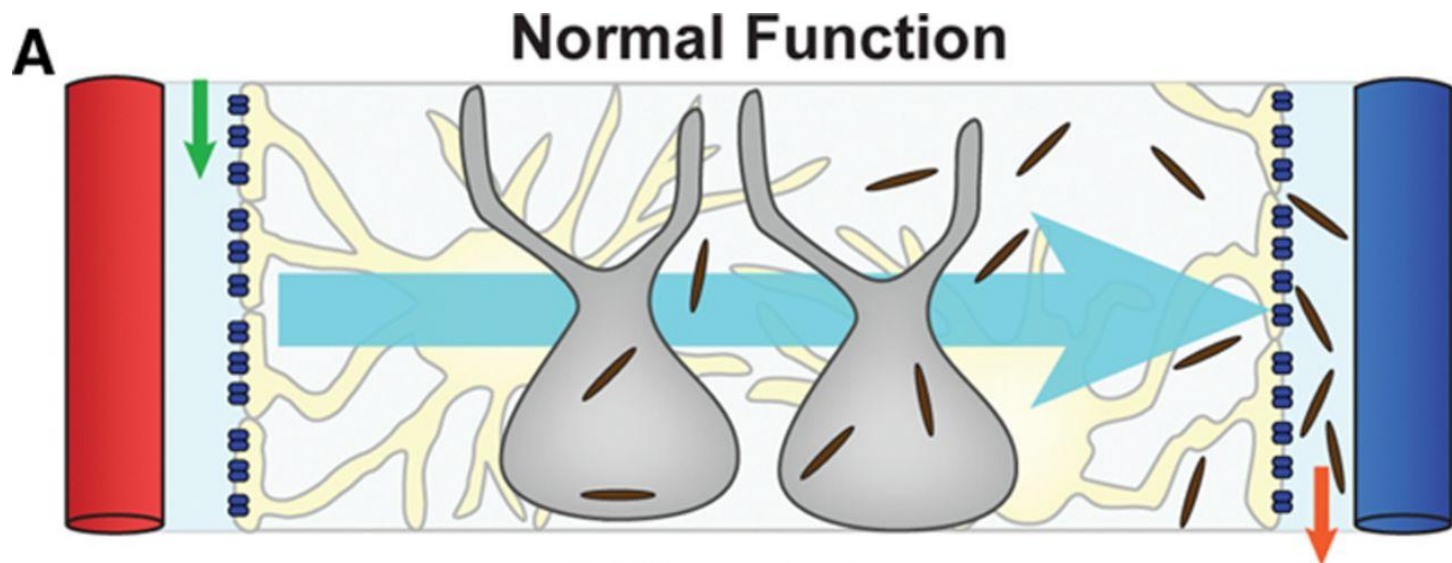


# Glymphatic Pathway Function



→ 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

— Aggregates

