

**Теоретичні передумови до вивчення
імунної системи. Лімфатична система.
Клінічні й фізіологічні аспекти.**



План лекції:

1. Загальна характеристика імунної системи, її роль.
2. Характеристика окремих органів імунної системи.
3. Лімфатична система.
4. Патологія та аномалії розвитку лімфатичної системи.

Імунна система

Імунна система (*systema immune*) об'єднує органи та тканини, які забезпечують захист організму від генетично чужорідних клітин чи речовин, що потрапляють ззовні або утворюються в ньому, забезпечуючи сталість внутрішнього середовища організму.

Органи імунної системи, які містять лімфоїдну тканину, виконують функцію "охорони постійності внутрішнього середовища на протязі всього життя індивідуума".

Імунна система виробляє імунокомпетентні клітини

в першу чергу лімфоцити, а також плазмоцити, включають їх в імунний процес, забезпечують розпізнання та знищення прониклих в організм чужорідних речовин.

Генетичний контроль в організмі здійснюють популяції Т– і В-лімфоцитів, які при участі макрофагів забезпечують імунну відповідь в організмі.

імунітет (від лат. *immunitas* – звільнення)

забезпечує постійність внутрішнього середовища організму і захист його від живих тіл та речовин, які мають ознаки чужорідності. Він є **гуморальний та клітинний.**

Імунітет може бути:

- *специфічний;*
- *вроджений;*
- *неспецифічний;*
- *набутий;*
- *гуморальний;*
- *активний;*
- *клітинний;*
- *пасивний.*

Гуморальний імунітет

тобто захист за допомогою антитіл, які знешкоджують антигени, забезпечується В-лімфоцитами (бурсозалежними лімфоцитами), що розвиваються у червоному кістковому мозку (*medulla ossium rubra*).

З бурсозалежних лімфоцитів (В-лімфоцити) *походять* плазмоцити і лімфоцити, які продукують антитіла.

Клітинний імунітет

тобто знищення сторонньої або власної переродженої клітини, забезпечується Т–лімфоцитами (тимусзалежними лімфоцитами), що розвиваються у загруднинній залозі (thymus) та макрофагами. Вони частково формують і гуморальний імунітет.

Тимусзалежні лімфоцити (Т–лімфоцити) поділяються на:

- ▶ - Т–кілери, які взаємодіють при контакті з клітиною–мішенню;
- ▶ - Т–хелпери, які є клітинами–помічниками, що прискорюють імунну реакцію;
- ▶ - Т–супресори, які пригнічують імунну реакцію.

Імунна система поділяється на:

- ▶ - ***центральні органи імунної системи*** або *первинні лімфатичні органи* (organa lymphoidea primaria), до яких належать:
 - **загруднинна залоза** (thymus);
 - **кістковий мозок** (medulla ossium);

- *периферійні органи імунної системи або вторинні лімфатичні органи (organa lymphoidea secundaria), до яких належать:*

- **неінкапсульовані, це:**
- *мигдалики*: *лімфатичне кільце глотки та ротової порожнини* (anulus lymphoideus pharyngis et cavitatis oris) – неінкапсульований орган імунної системи, що складається із шести мигдаликів;
- *лімфоїдні вузлики* *стінки травної, дихальної та сечової систем* (noduli lymphoidei systematis digestorii, respiratorii et urinarii), зокрема вузлики червоподібного відростка (nodi appendiculares);
- **інкапсульовані, це:**
- *лімфатичні вузли* (nodi lymphoidei) – інкапсульовані органи імунної системи;
- *селезінка* (splen), зокрема її біла пульпа (pulpa alba).

Характерною морфологічною ознакою органів імунної системи є:

- ▶ рання закладка (в ембріогенезі) і стан зрілості їх уже у новонароджених, а також значний розвиток їх в період становлення і дозрівання організму та формування його захисних систем.
- ▶ В подальшому поступово проходить вікова інволюція органів імунної системи, що найбільш виражено в центральних органах імуногенеза. В них рано (в юнацькому віці) зменшується кількість лімфоїдної тканини, а на її місці розростається сполучна (жирова) тканина.

Органи імунної системи розташовуються в тілі людини в певних місцях: на межах середовищ проживання мікрофлори, на ділянках можливого проникнення в організм чужорідних утворень. Тут формуються прикордонні (охоронні) зони, що являють собою “фільтри”, які містять лімфоїдну тканину.

Топографія лімфоїдних органів:

- мигдалики глотки залягають у стінках початого відділу травної трубки і дихальних шляхів (лімфоїдне кільце Пирогова-Вальдейера);
- групові лімфоїдні вузлики (пеєрові або лімфоїдні бляшки) клубової кишки розташовуються у стінці кінцевого відділу тонкої кишки, поблизу місця впадіння клубової кишки в сліпу;
- вузлики червоподібного відростка знаходяться поблизу границі двох різних відділів травної трубки: тонкої і товстої кишок;

- поодинокі лімфоїдні вузлики розсіяні у товщі слизової оболонки органів травлення і дихальних шляхів для здійснення імунного нагляду на межі організму і зовнішнього середовища, представленого повітрям і вмістом травного тракту;
- численні лімфатичні вузли лежать на шляху просування лімфи від органів і тканин у венозну систему. Чужорідний агент, що попадає в тік лімфи, затримується і знешкоджується в лімфатичних вузлах;
- на шляху току крові з артеріальної системи в систему ворітної печінкової вени, що розгалужується в печінці, лежить селезінка.

Морфологічні ознаки органів імунної системи:

- рання закладка цих органів;
- на момент народження дитини ці органи вже сформовані, тобто перебувають у зрілому стані;
- значний розвиток цих органів у дитячому і підлітковому віці, тобто в період становлення і визрівання організму і формування його захисних систем;

- вікова інволюція органів імунної системи найбільш виражена в центральних органах імуногенезу. В них рано (починаючи з підліткового і юнацького віку) зменшується кількість лімфоїдної тканини, а на її місці розростається сполучна (жирова) тканина.

Ознакою функціональної зрілості периферійних органів імунної системи є:

наявність в них лімфоїдних вузликів,
особливо з центрами розмноження
(гермінативними центрами). Вони є
центрами поділу клітин і утворення нових
лімфоцитів.

Загальна маса органів імунної системи (без
кісткового мозку) в тілі людини складає
близько 1,5-2 кг.

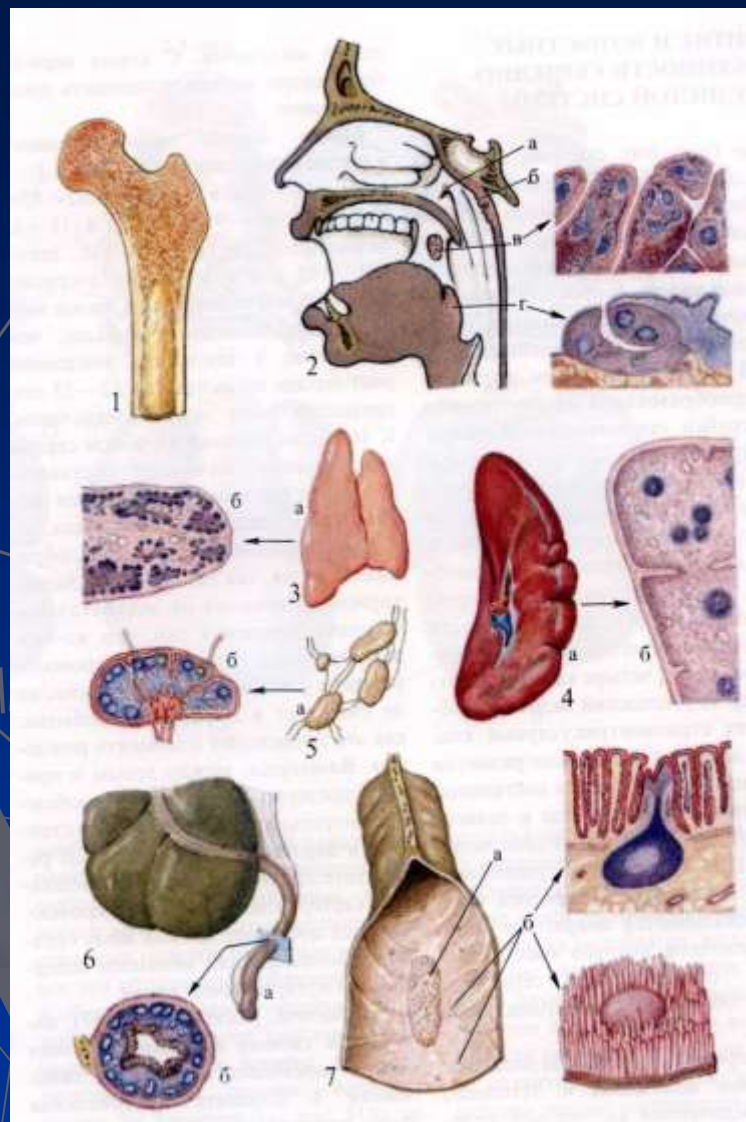
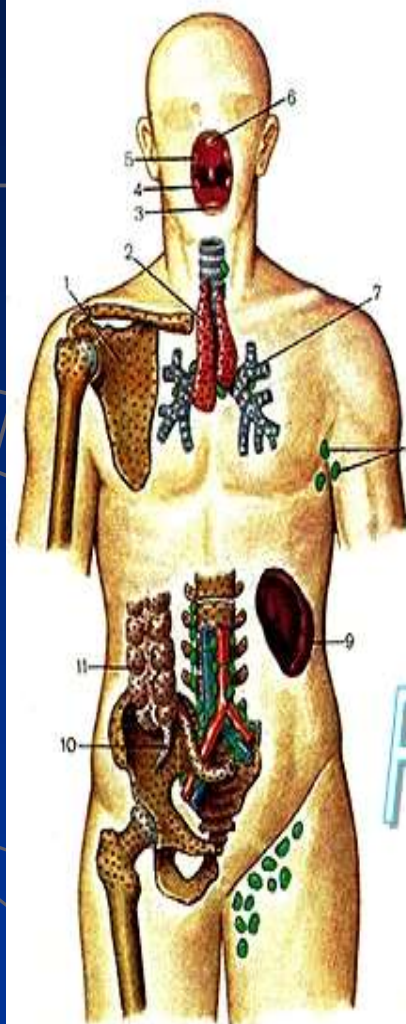


Рис. 98. Расположение органов иммунной системы в теле человека.



- 1 – medulla ossium;
- 2 – thymus;
- 3 – tonsilla lingualis;
- 4 – tonsilla palatina;
- 5 – tonsilla tubaria;
- 6 – tonsilla pharyngealis;
- 7 – noduli (folliculi) lymphatici
(в стенках трахеи и бронхов);
- 8 – nodi lymphatici;
- 9 – lien [splen];
- 10 – noduli (folliculi) lymphatici aggregati
appendicis vermiformis;
- 11 – noduli (folliculi) lymphatici solitarii
(в стенках кишки).

FireAiD - все по
медицине.

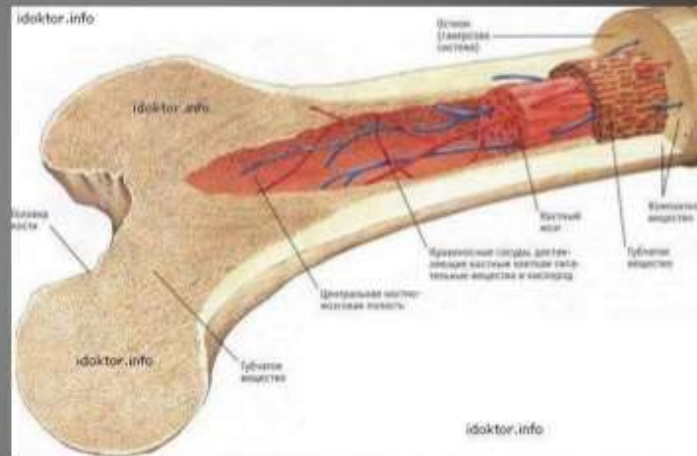
Червоний кістковий мозок, medulla ossium rubra

ПЕРВИЧНЫЕ ЛИМФОИДНЫЕ ОРГАНЫ

Красный костный
мозг (4,5-4,7 % от
массы тела)

Строма =
ретикулярная ткань

Паренхима =
гемopoэтические
элементы



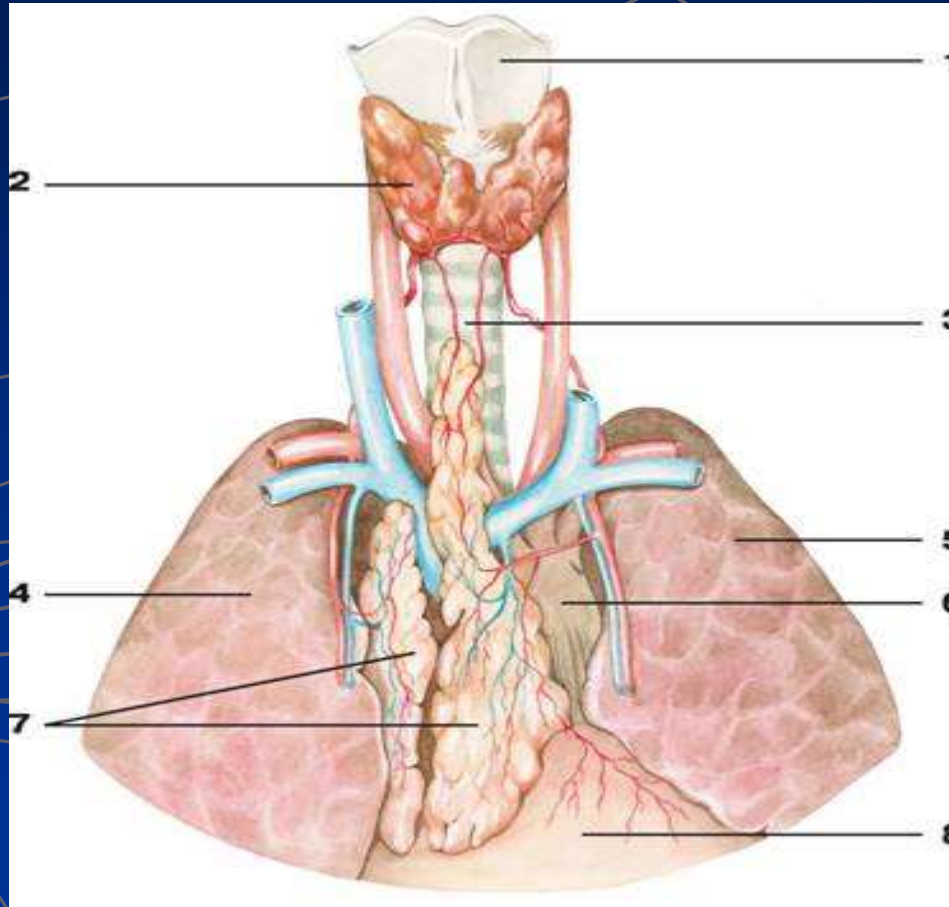
Червоний кістковий мозок, *medulla ossium rubra*, є одночасно первинним лімфатичним органом і єдиним у дорослої людини органом кровотворення.

Стовбурові клітини, що розміщені у червоному кістковому мозку, в процесі поділу дають початок усім форменим елементам крові, у тому числі і клітинам лейкоцитарного ряду, що забезпечують імунітет. Червоний кістковий мозок є місцем набуття лімфоцитами В-компетентності. Червоний кістковий мозок міститься в епіфізах трубчастих кісток, грудині, хребцях, кістках склепіння черепа та інших кістках, що містять губчасту речовину.

Загальна вага червоного
кісткового мозку дорівнює 2.0-
2.5 кг.



Загруднинна залоза, тимус (thymus)



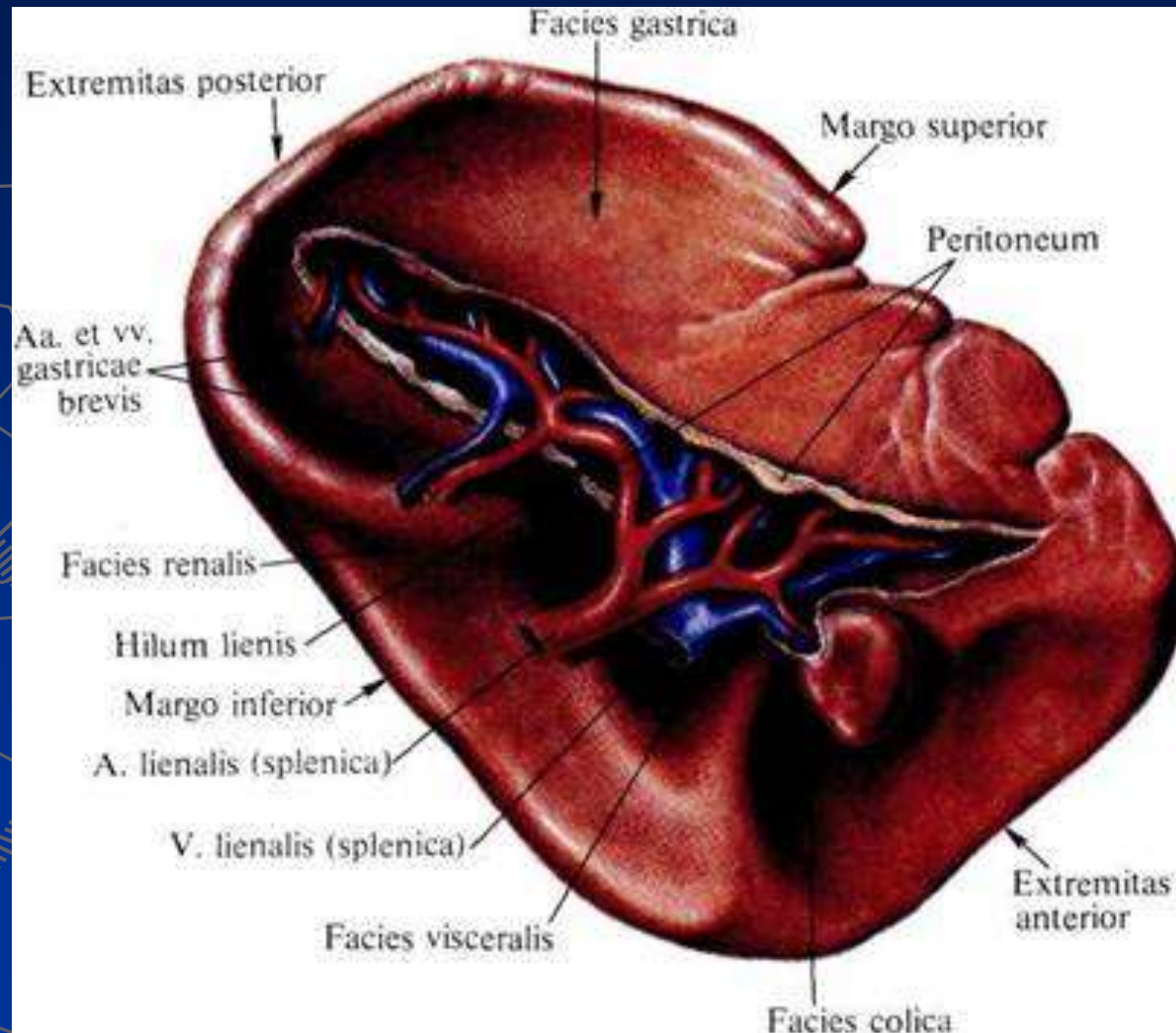
Латинська назва пішла від назви трави «тим'ян», яка використовувалась у давніх релігійних обрядах, або від thymus – дух, душа. Части виловкової залози з'єднані між собою щільною сполучною тканиною, у 30% людей частки розділені прошарком жирової тканини. Залоза має м'яку консистенцію та жовтуватий колір(у дітей – сіро-рожевий) із-за вмісту жирової тканини, кількість якої збільшується з віком. Маса залози найбільша у підлітків 14-15 років – близько 30-35г. після статевого дозрівання відбувається регресія виловкової залози і її маса дорівнює у 25-річних – близько 25г, у 60-річних – близько 15г (як і у новонароджених), у 70-річних – близько 5-10г.

Основна функція загруднинної залози (thymus)

забезпечення визрівання та підтримання ефекторних (кілерних) і регуляторних (хелперних і супресорних) популяцій Т-лімфоцитів.

Загруднинна залоза (thymus), згідно з останніми дослідженнями, бере участь в регуляції нервово-м'язової передачі, фосфорно-кальцієвого обміну, вуглеводного та білкового обміну, взаємодії з іншими ендокринними залозами. Саме тому загруднинну залозу можна віднести і до органів ендокринної системи.

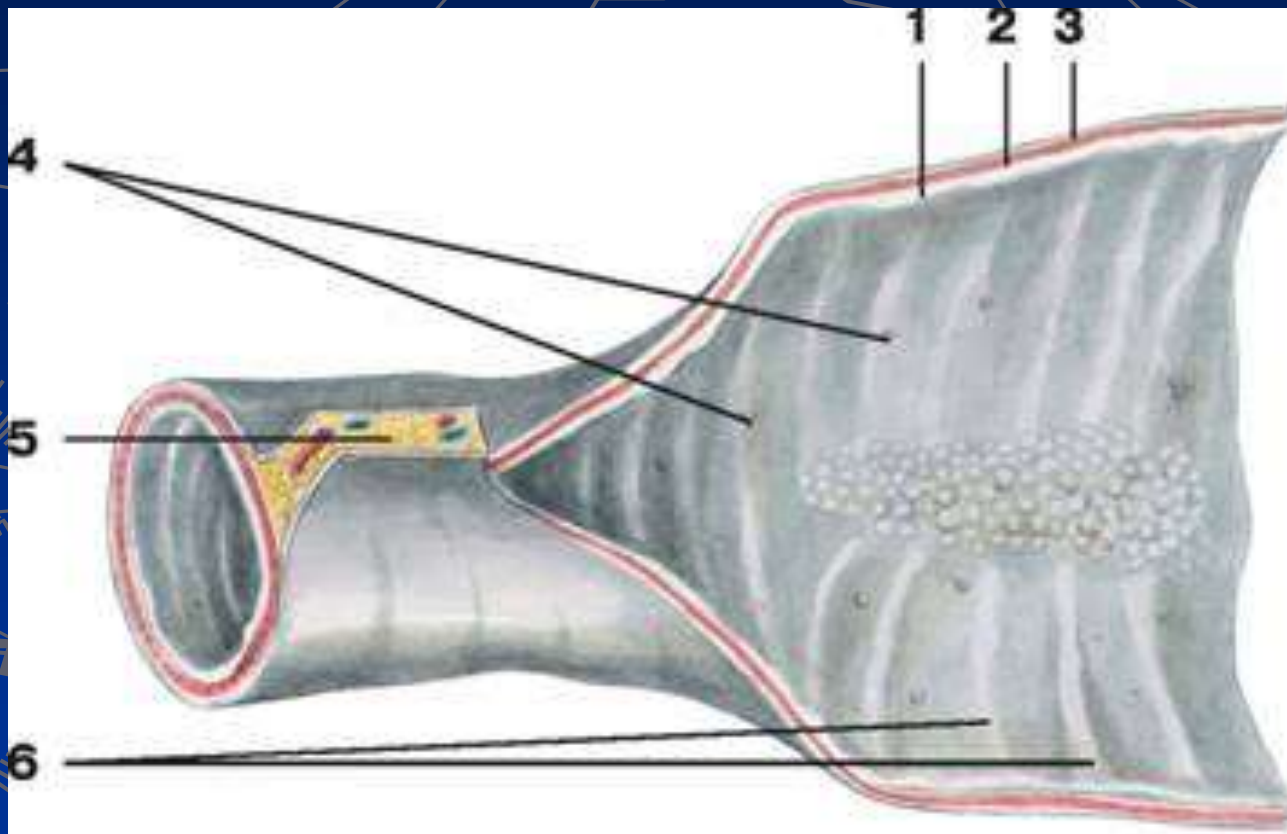
Селезінка (lien, splen)



Збільшений пахвинний вузол



Пейерові або лімфоїдні бляшки



Лімфатична система (*systema lymphoideum*)

як частина імунної системи, складається із розгалужених в органах і тканинах лімфатичних капілярів, лімфокапілярних сіток, лімфатичних судин, стовбурів і проток. На шляхах течії лімфи розташовані численні лімфатичні вузли, що є біологічними “фільтрами” для лімфи, яка протікає через них.

Лімфатична система (*systema lymphoideum*)

морфологічно і функціонально
об'єднана з кровоносною системою, є
частиною єдиної судинної та імунної
систем. Цей термін походить від
латинського слова *lymph*a – чиста вода
джерела, і грецького слова *nympha* –
наречена, богиня чистих джерел, дібров
і гір.

Функція лімфатичної системи.

Через лімфатичні капіляри всмоктується міжклітинна рідина, з якою у лімфатичні судини потрапляють продукти клітинного обміну, лімфоцити, часом навіть еритроцити, сторонні речовини, зокрема, різноманітні антигени – фрагменти відмерлих клітин і тканинних елементів, клітини-мутанти, мікроорганізми, віруси тощо. У лімфатичних вузлах лімфа „фільтрується” і очищається від цих продуктів. Макрофаги фагоцитують антигени, „переробляють” їх і передають імунну інформацію лімфоцитам. Так запускається процес антигензалежної проліферації та диференціації субпопуляцій Т- і В-лімфоцитів, формується конкретна імунна відповідь. Отже, лімфатична система виконує захисну функцію.

Лімфа (*lymph*)

утворюється внаслідок всмоктування міжклітинної рідини в капіляри лімфатичної системи. Це безбарвна прозора рідина, яка подібна за біохімічним складом до плазми крові. Основними клітинними елементами лімфи (96-98%) є лімфоцити. У лімфатичній системі дорослої людини циркулює приблизно два літри лімфи. Якщо людина з'їла багато жирної їжі, то лімфа, яка відтікає від кишки, стає білою як молоко (молочний сік, *chylus*). Грецьке слово *chylus* означає “штучно приготовлений сік”. Цим терміном називали лімфу кишкових лімфатичних судин.

Відкриття лімфатичних судин пов'язане з іменем італійського анатома XVII століття Гаспаро Азеллі (1581-1626). У 1622 році, демонструючи перед студентами рухи діафрагми у живої собаки, він виявив у брижі тонкої кишки судини, які були наповнені білуватим молокоподібним вмістом. З'ясувалося, що перед експериментом собаку нагодували жирною їжею. Азеллі назвав ці судини молочними і вважав, що вони несуть „білу кров”, або молочний сік (хілус) у печінку. Згодом після смерті Азеллі, було встановлено, що в цих судинах тече лімфа у венозну систему.

Лімфедема, або слонова хвороба



Слонова хвороба має в медичній науці декілька назв – лімфедема, елефантіазис та ІНШ.

- Назва «елефантіазис» виникла внаслідок схожості уражених кінцівок зі шкірою слона (elephant – слон). Першою країною, де описана ця хвороба, була Індія, цей опис було зроблено ще за 2500 років до н. індусом Дранквантар. Причина слонової хвороби має у своїй природі багато факторів, що впливають на лімфатичний дренаж. Порушення відтоку лімфи в шкірі та підшкірній тканині спричиняють патології в процесі білкового обміну, що призводить до утворення величезної кількості фіброзної тканини, внаслідок чого уражена кінцівка сильно деформується та значно збільшується у розмірах. У корені цих процесів лежать як спадкові чинники так і набуті.

Первинна (вроджена) форма елефантіазису – при ній виділяються такі причини:

- ▶ Уроджені патології лімфатичних судин.
- ▶ Амніотичні зрощення у плода у внутрішньоутробному періоді.
- ▶ Спадкові чи конституційні патології у системі лімфообігу, у яких відбувається гіпоплазія лімфатичних судин.

Вторинна (набута) форма елефантіазису, яка може бути викликана наступними факторами:

- ▶ Інфекційні захворювання, наприклад бешихове запалення.
- ▶ Травматичні чи опікові ураження.
- ▶ Хірургічні операції з видалення лімфовузлів.
- ▶ Вторинна форма слонової хвороби найпоширеніша і найчастіше поєднується з порушеннями венозного відтоку, це основна причина.

Основним симптомом хвороби є поява безболісного щільного набряку.



Страждають на слонову хворобу в основному жінки, причому частота захворюваності серед жінок перевищує число патологій у чоловіків у 3-4 рази, причина у всіх схожа.



Слоновість



Элефантіазіс





- Лихоманка від котячих подряпин (феліноз, доброякісний лімфоретикулез, гранульома Молляре) – гостре інфекційне захворювання. Виникає після укусів та подряпин кішок. Збудник – бактерія Бартонелла (*Bartonella henselae*). Захворювання характеризується запаленням регіонарних лімфатичних вузлів, лихоманкою і загальною інтоксикацією.



Завдання для самоконтролю

1. У хворого виявлена аневризма аорти на рівні злиття коренів грудної протоки. Клінічними проявами стиснення є: набряки нижніх кінцівок («слонова хвороба»), застійні явища в органах черевної порожнини. Які стовбури є коренями грудної протоки?
 - ▶ Truncus lumbalis dexter et sinister
 - ▶ Truncus jugularis dexter et truncus subclavius dexter
 - ▶ Truncus subclavius dexter et sinister
 - ▶ Truncus jugularis dexter et sinister
 - ▶ Truncus jugularis sinister et truncus subclavius sinister

2. У хворого запальний гнійний процес шкіри присередньої поверхні стегна. Які лімфатичні вузли є регіональними для вказаної ділянки і прореагують болем та припухлістю?

- ▶ Підколінні
- ▶ Поверхневі пахвинні
- ▶ Зовнішні клубові
- ▶ Передні великогомілкові
- ▶ Задні великогомілкові

3. У хворого запальний процес шкіри першого міжпальцевого проміжку на тилі стопи. Які лімфатичні вузли являються регіональними для вказаної ділянки і прореагують болем та припухлістю?

- ▶ Поверхневі пахвинні вузли
- ▶ Передній великогомілковий вузол
- ▶ Задній великогомілковий вузол
- ▶ Підколінні вузли
- ▶ Зовнішні клубові вузли

4. Хворий на туберкульоз, 45 років, звернувся до лікаря зі скаргами на біль в ділянці піднижньощелепного трикутника. При обстеженні лікар виявив збільшення і рухомість лімфатичних вузлів. Які це лімфатичні вузли?

- ▶ Nodus mandibularis
- ▶ Nodi profundi
- ▶ Nodi submentales
- ▶ Nodi laterales
- ▶ Nodi submandibulares

5. Після проведення операції з приводу тромбофлебіту внутрішньої яремної вени, хворий, 60 років, скаржиться на підвищення температури і набряк в ділянці післяопераційного шову. Лікар виявив запалення лімфатичних вузлів. Які з перелічених лімфатичних вузлів втягнуті в процес?

- ▶ Передні яремні
- ▶ Бічні шийні глибокі
- ▶ Яремно-двочеревцевий
- ▶ Яремно-лопатков-під'язиковий
- ▶ Передні шийні

6. Потерпілий, 47 років, внаслідок ДТП, одержав травму підборіддя. До лікаря звернувся через тиждень зі скаргою на біль у підборідній ділянці і підвищення температури. Після обстеження лікар виявив запалення регіонарних лімфатичних вузлів. Які лімфатичні вузли були втягнені в запальний процес?

- ▶ Щічні
- ▶ Підпідборідні
- ▶ Піднижньощелепні
- ▶ Привушні
- ▶ Передні шийні

7. До педіатра звернулась жінка з 8-ми річним хлопчиком зі скаргами на те, що він неуважний, почав гірше навчатися у школі, має затруднене дихання. Обстеживши хлопчика, педіатр направив його до ЛОР-лікаря на предмет видалення аденоїдів. Як ще називають цей мигдалик?

- ▶ Tonsilla tubaria dexter
- ▶ Tonsilla pharyngealis
- ▶ Tonsilla lingualis
- ▶ Tonsilla palatina
- ▶ Tonsilla tubaria sinistra

8. До дільничного лікаря в черговий раз звернувся хворий чоловік, 25 років, який дуже часто страждає різними інфекційними захворюваннями. Лікар, обстеживши хворого, відмітив наявність первинного імунодефіциту. Причиною цього може бути дефект диференціювання стовбурових клітин. Де продукуються стовбурові клітини?

- ▶ В червоному кістковому мозку
- ▶ В селезінці
- ▶ В жовтому кістковому мозку
- ▶ В загруднинній залозі
- ▶ В В-залежних зонах вторинних лімфоїдних органів

Дякую за увагу!

