Заняття №3

Тема заняття: «Лейкоцити. Імунітет»

1. Значення і будова лейкоцитів

Лейкоцити або білі кров’яні тільця, — це безбарвні клітини крові, що мають ядро, несталу форму та забезпечують захист організму від інфекцій та токсинів.

 Розміри лейкоцитів — 8—20 мкм. Тривалість їх життя — від кількох годин до кількох десятків років. Утворюються лейкоцити в лімфатичних вузлах, апендиксі, селезінці, кістковому мозку; руйнуються у печінці, селезінці та лімфатичних вузлах.

У нормі в людини міститься від 4 до 10 тисяч лейкоцитів в 1 мм3 крові. Збільшення їхньої кількості називають *лейкоцитозом,* а зменшення - *лейкопенією.* На відміну від інших клітин крові, що виконують свої функції безпосередньо в судинному руслі, лейкоцити діють переважно в сполучній тканині різних органів. У руслі крові вони циркулюють лише впродовж кількох годин (від 4 до 72) після виходу з кісткового мозку. Потім лейкоцити, проходячи крізь стінку капілярів, "розселяються" в тканинах, де можуть перебувати впродовж багатьох днів.

Усі лейкоцити здатні до самостійного пересування. Амебоїдний рух здійснюють білки актинового й міозинового походження, що містяться в них. Завдяки кровотоку лейкоцити, що утворюються в кістковому мозку, розносяться до всіх органів.

За формою ядра й наявні в цитоплазмі різних включень лейкоцити поділяють на п'ять видів.

***Види лейкоцитів***



• нейтрофіли (їх найбільше, вони становлять 60-70 % загальної маси лейкоцитів);

• лімфоцити, вони є основними клітинами імунної системи (20-25 %);

• еозинофіли;

• моноцити;

• базофіли.

Процентне співвідношення яких у крові називають *лейкоцитарною формулою*:



**Нейтрофіли**

Більшість (40-70 %) лейкоцитів крові становлять нейтрофіли. Діаметр їх -10-15 мкм. Після виходу з кісткового мозку нейтрофіли в крові циркулюють лише кілька годин (у середньому близько 8 год). Потім, покинувши русло крові, вони впродовж кількох днів перебувають серед сполучнотканинних елементів більшості органів.

Тут нейтрофіли здатні захоплювати й перетравлювати (фагоцитувати) мікроорганізми. За цю властивість і свої відносно незначні розміри нейтрофіли називають *мікрофагами.*  Нейтрофіли разом з іншими клітинами, що гинуть, утворюють основу гною.

Нейтрофіли беруть участь і в утворенні *інтерферону* - речовини, що впливає на віруси. У руслі крові міститься лише незначна кількість зрілих клітин. У 20-40 разів більше їх перебуває в органах, тобто депо, основним з яких є місце утворення - кровотвірний кістковий мозок, а також селезінка, печінка, капіляри легенів. Після утворення зрілий нейтрофіл ще впродовж 5-7 днів залишається в кістковому мозку. Звідси нейтрофіли можуть легко виходити й поповнювати кількість клітин, що накопичуються навколо місця ушкодження, вогнища запалення.

**Моноцити**

**Моноцити** становлять 2-10 % лейкоцитів. Це найбільші клітини крові з діаметром 16-20 мкм. Моноцити крові після свого порівняно тривалого періоду циркуляції (до 72 год) покидають русло крові й у тканинах перетворюються на клітини -*макрофаги.* Крім того, макрофаги можуть трансформуватися і в інші клітини. Таким чином, моноцити крові-не кінцеві диференційовані клітини, вони ще зберігають потенціал до подальшого розвитку.

Специфічна функція моноцитів і макрофагів - фагоцитоз бактерій, ушкоджених і постарілих клітин. Вони здатні до *хемотаксису,* руху в напрямку певних речовин.

Із захисною функцією макрофагів пов'язана й здатність їх продукувати специфічний білок, що діє на теплорегулювальний центр гіпоталамуса. Його вплив змінює стан теплорегулювальних процесів в організмі, унаслідок чого при інфекціях підвищується температура тіла.

***Макрофаги*** беруть участь у розпізнаванні "своє-чуже" і формуванні антитіл. Крім того, беруть участь у реакціях *клітинного імунітету:* захисту від пухлинних клітин, відторгнення трансплантата.

**Базофіли**

**Базофіли** становлять 0,5 % лейкоцитів крові. Це клітини із сегментованим ядром діаметром 10-12 мкм. Базофіли містять велику кількість таких біологічно активних сполук, як *гепарин* - протизгортальну речовину - і *гістамін,* що підвищує проникність стінок капілярів. Гістамін також зменшує час згортання крові, активує внутрішньосудинне утворення тромбу, стимулює фагоцитоз, справляє протизапальну дію на тканини.

Функція базофілів полягає в підтриманні кровотоку в дрібних судинах, регуляції росту нових капілярів, а також у забезпеченні міграції інших лейкоцитів у тканинах до місця запалення.

**Еозинофіли**

Еозинофіли (1-5 % лейкоцитів крові) - клітини діаметром 12- 17 мкм, що мають дволопатеве ядро. Функціонально еозинофіли належать до *мікрофагів.*  За рахунок спеціального білка еозинофіли справляють цитотоксичний вплив на гельмінти та їх личинки.

**Лімфоцити**

**Лімфоцити** становлять 20-40 % лейкоцитів, після утворення в кістковому мозку виходять у кровотік. Беруть участь у реакціях антимікробного й клітинного імунітету, що забезпечує знищення мутованих клітин.

1. Імунна система

Імунна система об’єднує органи і тканини, які забезпечують захист організму від генетично чужорідних клітин чи речовин, що поступили ззовні або утворились в організмі.

Органи імунної системи, які містять лімфатичну тканину, виконують функцію “охорони сталості внутрішнього середовища організму упродовж всього життя індивідууму”.

 Імунну систему, за сучасними уявленнями, складають всі органи, які приймають участь в утворенні клітин, що здійснюють захисні реакції організму, створюють імунітет – несприйняття до речовин, які мають чужорідні антигенні властивості.

 ***До органів імунної системи належать***:

* кістковий мозок, в якому лімфатична тканина тісно пов’язана з кровотворною,
* загруднинна залоза (тимус),
* лімфатичні вузли, селезінка,
* скупчення лімфатичної тканини в стінках порожнистих органів травної і дихальної систем (мигдалики, поодинокі лімфатичні вузли).

У кістковому мозку з його стовбурових клітин утворюються *В-лімфоцити*.

У тимусі відбувається диференціювання Т-лімфоцитів, які утворюються із стовбурових клітин, які поступили в цей орган. В подальшому ці два види лімфоцитів поступають в периферійні органи імунної системи, до яких відносяться мигдалики, лімфатичні вузли і селезінка.

1. Види імунітету

[***Імунітет***](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%91%D0%BE%D1%80%D1%8C%D0%B1%D0%B0_%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0_%D1%81_%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B5%D0%B9._%D0%98%D0%BC%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82._%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B8) (від лат. імунітас - звільнення від будь-чого) - це здатність організму захищати власну цілісність, біологічну індивідуальність і сталість внутрішнього середовища.

Розрізняють дві форми імунітету: неспецифічний і специфічний.

**Неспецифічний імунітет** - це форма імунітету, який здійснюється різними речовинами, що їх виділяють спеціальні залози шкіри, травної і [дихальної систем](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%91%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%96_%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97_%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B2_%D0%B4%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F._%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%83), а також лейкоцитами за допомогою фагоцитозу та білку-інтерферону. Вони діють на всі мікроорганізми, незалежно від їхньої природи.

Захисні функції лейкоцитів відкрив І. І. Мечников - видатний російський учений, який тривалий час працював на теренах сучасної України. Своїми дослідами він довів, що до враженої мікроорганізмами тканини надходить велика кількість лейкоцитів. Такі лейкоцити І. І. Мечников назвав *фагоцити* (клітини-пожирачі). Вони знищують будь-які види мікроорганізмів і чужорідні білки, тому їх назвали *неспецифічними*. Процес поглинання та перетравлення мікроорганізмів називають **фагоцитозом**.

Лейкоцити містять травні ферменти, які розщеплюють клітини мікроорганізмів. Гній, що утворюється в тканинах при запаленнях, - це скупчення мертвих лейкоцитів. У плазмі крові міститься спеціальний [білок](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%A4%D1%96%D1%88%D0%BA%D0%B8_%D0%B4%D0%BE_%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8:_%D0%91%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%96_%D0%B2%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96_%D0%B1%D1%96%D0%BB%D0%BA%D1%96%D0%B2." \o "Фішки до теми: Будова і властивості білків.), який утворюється у відповідь на вторгнення вірусів та деяких мікроорганізмів (інтерферон). Чужорідні для організму хімічні речовини, живі організми, що здатні спричинити імунну реакцію, називають **антигенами**.

**Специфічний імунітет** - це форма імунітету, коли організм здатний розпізнавати і знищувати тільки певний вид мікроорганізмів. Його забезпечують Т-лімфоцити та антитіла (білки-імуноглобуліни). Т-лімфоцити утворюються у вилочковій залозі (тимусі). Тому їх назвали тимус-залежними, або Т-лімфоцитами. Зустрівшись з мікроорганізмами, вони «запам'ятовують» їхню будову і передають інформацію про цей тип мікроорганізмів наступним поколінням Т-лімфоцитів. Отже, Т-лімфоцити захищають організм від тих мікроорганізмів, яких вони запам'ятали.

Особливий вид лейкоцитів, які містяться не тільки в крові, а й у лімфі, виробляють антитіла. Вони постійно відновлюються в організмі спеціальними клітинами, що тривалий час захищає організм від повторних інфекційних захворювань.

Потрібно розрізняти *клітинний* і *гуморальний* механізми імунітету. Механізм *клітинного імунітету* - знищення шкідливих чинників клітинами - фагоцитами і Т-лімфоцитами, а *гуморального* - спеціальними речовинами (білками), які містяться в крові, - антитілами та інтерфероном. Отже, фагоцити і Т-лімфоцити забезпечують клітинний імунітет, а білки крові (антитіла, інтерферон) - гуморальний.

Імунітет буває **природний – *пасивний,*** або ***успадкований.*** З ним людина народжується. Він суто видовий (людина не хворіє на ящур чи холеру курей, а худоба – на малярію). ***Активний (набутий) природний імунітет*** виникає після того,як людина перехворіє на якесь інфекційне захворювання. Так, перехворівши на кір, повторно людина вже не захворіє, бо в її організмі утворилися антитіла, що відновлюються впродовж усього життя. Таке явище називається ***імунною пам’яттю****.*

**Штучний *пасивний імунітет*** створюється при введенні готових антитіл (сироватка) в організм людини, якщо вона захворіла на такі недуги, як дифтерія або правець тощо. Де беруть готові антитіла? Тварин, наприклад мавп, свиней або коней, заражають на правець чи дифтерію. У їхньому організмі утворюються антитіла. Кров від цих тварин частково забирають, спеціальним способом виділяють антитіла, очищають, після чого у вигляді лікувальних сироваток вводять людині, щоб запобігти хворобі або посилити її прояви.

**Штучний *активний (набутий) імунітет*** розвивається, коли організм у відповідь на введення вакцини сам виробляє антитіла проти спеціально введених послаблених бактерій, вірусів або їхніх отрут.

 **Запитання для самоконтролю до теоретичного матеріалу**

1. Визначте взаємозв’язок будови та функцій лейкоцитів.
2. Поясніть механізм фагоцитозу.
3. Які органи входять до складу імунної системи організму?
4. Який імунітет називають клітинним? Гуморальним?
5. Який імунітет називають природним? Штучним?
6. Чим користуються лікарі в осередку інфекційного захворювання, що спалахнуло, - вакциною або сироваткою?