

**Тема:** Імунна регуляція.

**Мета:** розглянути особливості імунної регуляції, познайомити учнів з її основними термінами і поняттями, сформувані поняття про імунну регуляцію фізіологічних функцій організму людини, розкрити значення імунної системи в підтриманні гомеостазу й адаптації організму, розвивати вміння працювати з інформаційними джерелами та складати опорні конспекти, уміння порівнювати, робити узагальнюючі висновки, розвивати пам'ять, увагу, спостережливість, комунікативні здібності; виховувати бережливе ставлення до власного здоров'я.

**Тип уроку:** засвоєння нових знань.

**Методи:** словесні, наочні, частково-пошукові, проблемно-розвиваючі, робота в групах.

**Обладнання й матеріали:** таблиці «нервова система», «Залози внутрішньої секреції», роздаткові картки.

**Базові поняття й терміни:** імунна регуляція, імунітет

**Концепція уроку:** Ознайомити учнів з поняттями «імунна регуляція» та основними принципами роботи порівняти нервову й гуморальну регуляцію та імунну регуляцію

### Хід уроку

#### I. Організаційний етап. Актуалізація опорних знань.

Перевіряємо поставу, налаштовуємось на роботу, створюємо позитивний настрій

Питання для бесіди

1. Які системи відповідають за регуляцію процесів в організмі?
2. Які відмінності між нервовою і гуморальною регуляцією?
3. Яке значення має саморегуляція фізіологічних процесів в організмі?
4. Навіщо потрібно регулювати процеси, які відбуваються в організмі?

#### II Мотивація

Відомий український науковець І.І. Мечников (1845-1916) у своїй автобіографії писав: «Одного разу... коли я залишився сам над своїм мікроскопом, спостерігаючи за життям рухливих клітин у прозорій личинки морської зірки, мені відразу сяйнув новий здогад.

Мені спало па думку, що ці клітини в організмі мають протидіяти шкідливим впливам... Я сказав собі, що коли моє припущення справедливе, то скалка, вставлена в тіло морської зірки, яка не має ні судинної, ні нервової системи, повинна за короткий час бути оточена рухливими клітинами, що скупчуються навколо неї...». Яку функцію виконують ці клітини в організмі?

#### III. Вивчення нового матеріалу

Імунна регуляція - це регуляція за допомогою хімічних сполук і клітин, що поширюються в організмі рідиною внутрішнього середовища для забезпечення захисного впливу на клітини, тканини й органи. Для імунної регуляції в організмі є центральні органи (кістковий мозок, тимус) і периферичні (лімфовузли, апендикс), здатні реагувати на різні впливи, клітини, що запам'ятовують чужі білки. Органи імунної системи утворюють гормони (наприклад, тимозин), антитіла й клітини (наприклад, лімфоцити), що захищають внутрішнє середовище організму від впливів чужорідних речовин та клітин. Поширення речовин і клітин по організму відбувається за участю крові, лімфи й тканинної рідини. Імунні реакції можуть бути вродженими (наприклад, стійкість проти захворювань, що проявляється одразу ж після народження) і набутими (наприклад, стійкість до правця, що набувається після щеплення). Регуляторні імунні впливи мають загальний і достатньо тривалий характер, тобто діють на весь організм і зберігаються впродовж років.

Отже, регуляція функцій в організмі людини забезпечується нервовим, гуморальним та імунним механізмами регуляції, тісно взаємопов'язаними між собою.

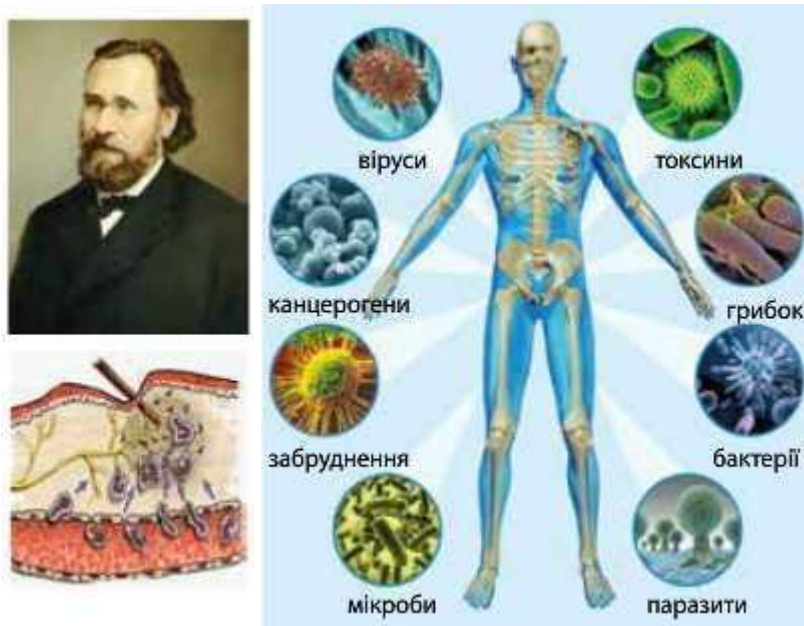
За допомогою таблиці визначте особливості механізмів регуляції функцій на рівнях організації організму людини.

Які особливості імунної регуляції?

Організм людини, як і інших живих істот, володіє захисними механізмами, які захищають від вірусів, хвороботворних бактерій, паразитичних грибів і тварин, шкідливих речовин токсинів і канцерогенів, звільняє від перероджених власних клітин. Проявляється імунна

відповідь у людини й при пересаджуванні чужорідних клітин, тканин, органів. Імунна регуляція забезпечується багатьма системами організму. Наприклад, шкіра, дихальна система, травна система, ендокринна система, система крові. Проте головну роль здійснює імунна система.

Таблиця. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІМУННОЇ РЕГУЛЯЦІЇ ЛЮДИНИ



Рівень	Характеристика
Молекулярний	Регуляція здійснюється за участю захисних білків (антитіла, лізоцим, цитокіни, інтерферони та ін)
Клітинний	Основними елементами регуляції є різні групи лейкоцитів (лімфоцити, моноцити, нейтрофіли та ін)

Рівень	Характеристика
Тканинний	Захист, транспорт речовин по всьому організму забезпечує сполучна тканина з її здатністю до регенерації та наявними стовбуровими клітинами
Органний	Для імунної регуляції задіюються органи, що здійснюють специфічні імунні реакції (тимус, мигдалики) та органи фізіологічних систем для неспецифічного захисту (шкіра, ротова порожнина, легені, печінка)
Системний	Імунну регуляцію здійснює імунна система, яка має центральний і периферичний відділи
Організмовий	Імунна регуляція здійснюється через рідини внутрішнього середовища у взаємозв'язку з нервовою та ендокринною регуляцією

Наука про імунітет називається імунологією. Засновниками імунології були Едвард Дженнер (1749-1823), Луї Пастер 1822-1895), Ілля Ілліч Мечніков (1845-1916), Пауль Ерліх (1854-1915). Інтенсивний розвиток імунології розпочався із середини XX ст. завдяки відкриттям й дослідженням Д. Заболотного (1866-1929), М.Гамалії (1859-1949). Імунологія - це та галузь біології, яка має найбільшу кількість лауреатів Нобелівської премії з фізіології та медицини, серед яких всесвітньо відомі І.І. Мечников, К. Ландштейнер (1868-1943), Ф.Бернет (1899-1985), П. Мед авар (1915-1987) та ін.

Отже, ІМУННА РЕГУЛЯЦІЯ - це регуляція за допомогою хімічних сполук й клітин, що поширюються в організмі рідинами внутрішнього середовища для забезпечення захисного впливу на клітини, тканини й органи.

Який склад та значення імунної системи?

**ІМУННА СИСТЕМА** - сукупність органів, тканин, клітин, які захищають організм від генетично чужорідних клітин або речовин, що надходять із навколишнього середовища чи утворюються в організмі. Ця фізіологічна система є багатокомпонентною і включає клітини та органи. Клітини імунної системи можна поділити на основні (Т-лімфоцити, В-лімфоцити) та допоміжні (тромбоцити, які склеюють і фагоцитують мікроорганізми), а органи імунної системи - на центральні та периферичні. Зв'язок між клітинами та органами імунної системи здійснюється за допомогою сигнальних білків - цитокінів, що переносяться кров'ю.

До центральних органів імунної системи відносять кістковий мозок і тимус, а до периферичних - мигдалики, лімфатичні вузли, селезінку та апендикс.

Кістковий мозок - це кровотворний орган, у якому містяться стовбурові клітини. В організмі дорослої людини розрізняють червоний та жовтий кістковий мозок, утворений ретикулярною сполучною тканиною. Маса кісткового мозку становить 4% маси тіла, тобто близько 2,6 кг. Імунокомпетентними клітинами, що розвиваються з клітин кісткового мозку, є лейкоцити.



Іл. 115. Імунна система людини

Загруднинна залоза (тимус) також належить до центральних органів імунного захисту, оскільки в ній відбувається диференціація Т-лімфоцитів, які проникли сюди з током крові з кісткового мозку. Також у цій ендокринній залозі виробляються гормони (тимозин, тимопоетин), які забезпечують дозрівання Т-лімфоцитів. Навіть у похилому віці лімфоїдна тканина загруднинної залози повністю не зникає, залишаючись у формі острівців, оточених жировою тканиною.

Мигдалики - скупчення лімфоїдної тканини, розташованих у глотці. Розрізняють 6 мигдаликів: два піднебінних (гланди), два трубних, глотковий, язиковий. Імунні клітини мигдаликів «знайомляться» з осілими на слизовій оболонці вірусами, бактеріями, алергенами й розносять отриману інформацію в інші імунні органи. Мигдалики знищують мікроорганізми, які потрапляють у ротову порожнину з повітрям та їжею, утворюють антитіла й В-лімфоцити. Тому лікарі рекомендують до 8 років не видаляти мигдалики, та й у старшому віці робити це небажано.

Лімфатичні вузли - невеликі тільця округлої або бобоподібної форми, які у вигляді скупчень розміщуються переважно на шиї, у паху, у стінках травного каналу й дихальних шляхів.

Лімфа, що проходить крізь вузли, збагачується на лімфоцити й позбавляється сторонніх часток. Принесені лімфою збудники захворювань й токсини частково або повністю поглинаються клітинами вузлів.

Селезінка - непарний орган, розміщений у задній частині лівого підребер'я. Всередині селезінка поділена на окремі часточки, заповнені червоною й білою пульпою, основу яких складає сполучна ретикулярна тканина. Як орган імунної системи, селезінка

здійснює імунологічний контроль крові, тобто видаляє застарілі формені елементи крові, виробляє антитіла, захоплює та знищує віруси, бактерії та ін.

Апендикс - порожнистий червоподібний відросток сліпої кишки людини. У цьому відростку розташована велика кількість лімфатичних вузликів, які захищають кишечник від інфекції та онкологічних захворювань. Так само, як і в мигдаликах, в апендиксі розташовані лімфоїдні ділянки, де відбувається спеціалізація В-лімфоцитів.

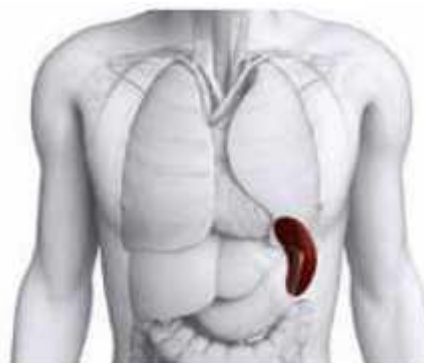
Отже, органи та клітини імунної системи відіграють важливу роль в імунній регуляції гомеостазу внутрішнього середовища та формуванні адаптації організму людини до умов довкілля.



Іл. 116. Загрудинна залоза



Іл. 117. Лімфатичний вузол



Іл. 118. Селезінка людини

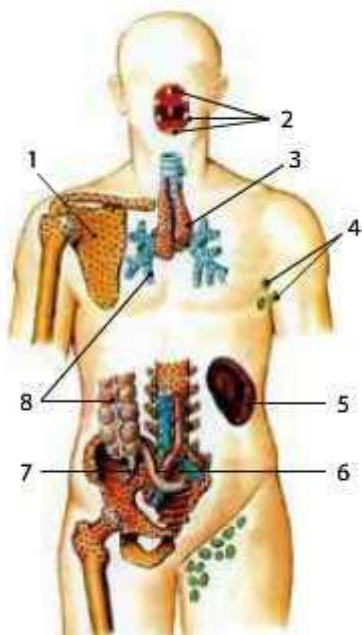
**ДІЯЛЬНІСТЬ** Навчаємося пізнавати

Самостійна робота з ілюстрацією

Розгляньте ілюстрацію, розпізнайте позначені органи та визначте їхні функції. Заповніть у робочому зошиті таблицю.

Таблиця. БУДОВА Й ФУНКЦІЇ ОРГАНІВ ІМУННОЇ СИСТЕМИ

Назва	Функції
1 -	
2-	
3-	
4,	
5-	
7-	



«У відомого письменника Н.Казинса було виявлено серйозне захворювання хребта. Коли лікарі прямо сказали Норману, що його шанс вижити мізерно малий - всього 1 до 500 - він не спав усю ніч. А ранок зустрів з твердим рішенням - боротися за життя. Причому, досить оригінальним способом - за допомогою кінокомедій. По 5-6 годин на день цей чоловік, прикутий до ліжка, реготав над смішними фільмами, а в перервах слухав веселі історії, якими розважали його близькі та друзі. І, дивна річ, через деякий час невиліковний, за вердиктом лікарів, хворий піднявся на ноги\*. Як ви думаєте, у чому полягає зв'язок сміху та імунної регуляції?»

Луї Пастер (1822-1895) - видатний французький вчений, з яким пов'язують зародження інфекційної імунології. У 1879 році Л. Пастер виділив культуру збудника холери курей, яку підтримували частими посівами на м'ясному бульйоні. Одного разу чашку Петрі із висіяними бактеріями залишили в термостаті на декілька тижнів. Після її перевірки виявилось, що ця культура втратила здатність вбивати курей. І тоді цей талановитий науковець запропонував вводити ослаблені культури мікробів в організм курей, щоб спричинити несприйнятливість до певного захворювання. Так відбулось одне з найбільших відкриттів імунології. Про яке відкриття йдеться?

Таблиця. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРВОВОЇ, ГУМОРАЛЬНОЇ ТА ІМУННОЇ РЕГУЛЯЦІЇ

Ознаки	Нервова	Гуморальна	Імунна
Речовини регуляції			
Клітини для регуляції			
Органи регуляції			
Регуляторні системи			
Характер регуляторних проявів (вроджені чи набуті)			
Чинники передачі сигналів			
Шляхи передачі сигналів			
Швидкість передачі сигналів			
Характер впливу			

Закріплення вивченого

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1-6	1. Що таке імунна регуляція? 2. Що вивчає імунологія? 3. Назвіть прізвища видатних науковців-засновників імунології. 4. Що таке імунна система? 5. Назвіть клітини імунної системи. 6. Назвіть органи імунної системи.
7-9	7. Які особливості імунної регуляції? 8. Який склад імунної системи? 9. Яке значення імунної системи?
10-12	10. Доведіть взаємозв'язок імунної регуляції з нервовою та ендокринною.

Домашнє завдання