

**ТЕМА: Імунна система людини, особливості її функціонування.**

### **Особливості структурної організації імунної системи людини**

**Імунна система - сукупність молекул, клітин, тканин й органів, які захищають організм від генетично чужорідних клітин або речовин, що надходять із середовища або утворюються в організмі.**

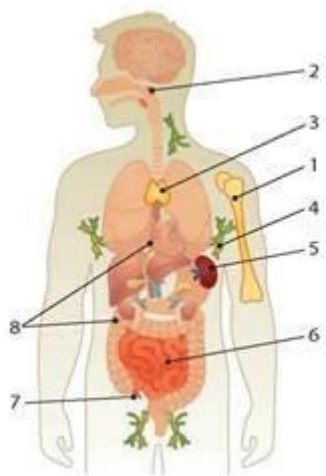
Імунна система функціонує в нерозривній єдності з іншими системами, що беруть участь у транспортуванні її клітин і речовин та регуляції. Деякі органи й клітини імунної системи є компонентами кровоносної, дихальної, травної, ендокринної, нервової систем, у складі яких вони виконують свої додаткові функції (іл. 1).

#### **Як організована імунна система в організмі людини?**

**Системний рівень.** На відміну від інших фізіологічних систем імунна система поширена по всьому тілі. Цікаво, що в організмі людини є органи, до яких імунна система має обмежений доступ. Це т. зв. **імунопривілейовані органи, до яких належать мозок, очі, плацента, сім'яники.** Вважається, що імунні привілеї є механізмом адаптації для запобігання пошкодженням найбільш важливих органів з боку власної імунної системи та її реакцій.

**Рівень органів.** *Органи імунної системи поділяють на центральні та периферичні. До центральних органів імунної системи відносять кістковий мозок і тимус, а до периферичних - мигдалики, лімфатичні вузли, селезінку, апендикс.*

**Тканинний рівень.** Лімфоїдна тканина є скупченням лімфоцитів і допоміжних клітин у складі слизових оболонок багатьох органів. Так, в тонкому кишечнику розташовуються пейєрові бляшки, в бронхах - лімфоїдні фолікули, в носоглотці - аденоїди. Для цієї тканини характерна рання вікова інволюція (старіння). Так, лімфоїдна тканина тимусу до 40 років повністю замінюється жирною.



Іл. 1. Імунна система людини: 1 - червоний кістковий мозок; 2 - мигдалики; 3 - тимус; 4 - лімфовузли; 5 - селезінка; 6 - пейєрові бляшки; 7 - апендикс; 8 - лімфатичні фолікули

**Клітинний рівень.** Клітини імунної системи здатні до рециркуляції, тобто можуть проникати крізь стінки капілярів і переміщуватися між клітинами за допомогою рідин внутрішнього середовища. Основними клітинами імунної системи є лейкоцити, серед яких **T-лімфоцити й B-лімфоцити**. Імунна система постійно підтримує певну кількість своїх клітин завдяки стовбуровим клітинами червоного кісткового мозку.

**Молекулярний рівень.** Молекули імунної системи секретуються її клітинами і можуть функціонувати як самостійні агенти. Характерним прикладом таких речовин є **імуноглобуліни** (антитіла), що утворюються B-лімфоцитами. Зв'язок між клітинами та органами імунної системи здійснюється за допомогою особливих сигнальних білків - цитокінів.

*Отже, структурними й функціональними компонентами імунної системи людини є молекули, клітини та органи, що забезпечують здатність організму розпізнавати й знешкоджувати чужорідний матеріал.*

### **Особливості функціонування імунної системи людини**

В організмі людини умовно розрізняють два види імунітету: **неспецифічний та специфічний**.

**Неспецифічний (вроджений) імунітет** здійснюється речовинами (НСІ, жовч, молочна кислота, лізоцим, інтерферони, білки плазми) та клітинами (фагоцити, NK-лімфоцити) на всі чужі білки та мікроорганізми незалежно від їхньої природи. Цей імунітет має спадковий видовий характер і позбавлений імунологічної пам'яті.

**Специфічний (адаптивний) імунітет** здійснюється імунокомпетентними речовинами (гуморальний імунітет) та клітинами (клітинний імунітет), що діють і знищують тільки певний вид чужих білків або мікроорганізмів. В основі специфічності імунітету - молекулярне розпізнавання чужорідних антигенів за допомогою специфічних рецепторів клітин імунної системи та антитіл. Ця форма імунітету має неспадковий набутий індивідуальний характер і характеризується наявністю імунологічної пам'яті.

**Імунна відповідь** розвивається внаслідок здійснення цілого комплексу імунних реакцій, що характеризуються імунологічною індивідуальністю. Для кожного організму властивий свій генетично зумовлений тип імунної відповіді. Основними формами імунної відповіді організму людини є клітинний імунітет, гуморальний імунітет, імунологічна пам'ять та імунологічна толерантність.

*Таким чином, імунна система має цілу низку унікальних особливостей функціонування: багатоступовість й багаторівневість захисту, високі специфічність, чутливість, здатність до регенерації, імунологічну індивідуальність, імунологічну пам'ять та ін.*

### **Механізми взаємодії системи антиген-антитіло**

**Антигени** - це молекули білків чи полісахаридів, здатні спричиняти імунну відповідь, що виявляється в утворенні антитіл. Носіями таких чужорідних

речовин є віруси, про- й еукаріотичні клітини, трансплантати, пухлинні клітини. Найхарактернішими властивостями антигенів є генетична чужорідність, макромолекулярність та специфічність.

**Антитіла** - це білкові молекули, що утворюються в організмі у відповідь на дію антигенів і мають властивість вступати з ними у взаємодію. Антитіла є важливим специфічним чинником захисту організму хребетних тварин проти збудників інфекційних захворювань і генетично чужорідних речовин. Усі антитіла належать до імуноглобулінів, які поділяють на 5 класів: IgG, IgM, IgA, IgD і IgE.

**За характером впливу на антиген розрізняють три групи антитіл:**

- 1) антитіла (аглютиніни), що зумовлюють склеювання (аглютинацію) мікроорганізмів або клітин;
- 2) антитіла (лізини), що здійснюють розщеплення (лізис) клітин за обов'язкової участі комплементу - сукупності багатьох білків сироватки крові;
- 3) антитіла (преципітини), що осаджують комплекси антиген - антитіло.

Взаємодія антигенів й антитіл відбувається між розпізнавальною групою антитіла (рецептором) та детермінантною групою антигена (епітопом), що ґрунтується на високій відповідності (комплементарності). Внаслідок контакту антитіла з відповідним антигеном утворюється міцний комплекс антиген - антитіло, в якому антиген втрачає свої патогенні властивості й нейтралізується або знищується.

*Отже, основою здатності імунної системи відрізнити «чуже» від «свого» є механізми взаємодії чужорідних антигенів з відповідними антитілами.*