

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**Харківський національний медичний університет**

# **БАР'ЄРИ. ФАГОЦИТОЗ**

*Методичні вказівки з дисципліни*  
*"Патологічна фізіологія"*  
*для студентів-бакалаврів*  
*(спеціальність "Сестринська справа")*

Затверджено  
вченою радою ХНМУ.  
Протокол № 5 від 21.04. 2016.

**Харків**  
**ХНМУ**  
**2016**

Бар'єри. Фагоцитоз : метод. вказ. з дисципліни "Патологічна фізіологія" для студентів-бакалаврів (спеціальність "Сестринська справа") / упоряд. О. В. Ніколаєва, О. М. Шевченко, О. О. Павлова та ін. – Харків : ХНМУ, 2016. – 12 с.

Упорядники

- О. В. Ніколаєва
- О. М. Шевченко
- О. О. Павлова
- В. Ю. Єщенко
- Н. А. Шутова
- О. Ю. Литвиненко
- І. О. Сулхдост
- М. О. Кучерявченко
- О. М. Коляда
- Л. Г. Огнева
- М. В. Ковальцова
- К. В. Сергієнко
- О. В. Морозов

## ЗАГАЛЬНА ПАТОЛОГІЯ

**Підсумок I.** Загальна нозологія – загальне вчення про хворобу, етіологію і патогенез. Патогенна дія факторів зовнішнього середовища. Роль внутрішніх чинників у патології.

**Тема № 3.** Бар'єри. Фагоцитоз.

**Актуальність теми.** Бар'єрна функція організму розвивалася в процесі еволюції, пристосування організму до умов навколишнього середовища. Проникнення патогенних агентів в організм зустрічає перешкоду, насамперед, з боку анатомо-фізіологічних утворень неспецифічного захисту, здійснюють захист організму або окремих його частин від патогенних впливів навколишнього середовища і забезпечують збереження гомеостазу. Порушення цих пристосувань полегшує проникнення агентів в організм. Проникаючи через шкіру або слизові оболонки, мікроби наштавхуються на внутрішні захисні пристосування. До них слід віднести лімфатичні вузли, ретикуло-ендотеліальні елементи, печінку, нирки, гематоенцефалічний бар'єр, біохімічні та фізико-хімічні властивості тканин. Вивчення цих механізмів захисту є актуальним. Виконуючи захисну і регуляторну функцію, біологічні бар'єри підтримують оптимальний склад живильного середовища для органа і сприяють збереженню клітинного гомеостазу. Проникність бар'єрів змінюється при патологічних процесах. Фагоцитоз становить приклад того процесу, інтерес до якого не може зникати. Відкриваються все нові чинники, які стимулюють його активність або пригнічують систему мононуклеарних фагоцитів. Уточнюються тонкі механізми взаємодії макрофагів з лімфоцитами, з клітинами інтерстицію, з антигенними структурами. Особливо це може бути актуально в даний час у зв'язку з проблемою пухлинного росту і СНІДу.

**Мета вивчення теми:**

Вміти охарактеризувати зовнішні і внутрішні бар'єри при впливі на них факторів зовнішнього середовища.

Вивчити суть процесів фагоцитарної реакції, її механізми та місце в імунній системі організму, оцінити її біологічне значення.

Вивчити причини та механізми виникнення алергічних реакцій у людини і тварин.

Вміти моделювати анафілактичний шок в експерименті, для пояснення механізмів основних клінічних проявів анафілаксії.

### **Забезпечення вихідного рівня знань**

**Загальна мета:** Вміти охарактеризувати зовнішні і внутрішні бар'єри при впливі на них факторів зовнішнього середовища. Вивчити суть процесів фагоцитарної реакції, її механізми та місце в імунній системі організму, оцінити її біологічне значення.

### **Конкретні цілі:**

1. Визначити поняття про бар'єри.
2. Охарактеризувати механізми, що забезпечують бар'єрну роль шкіри і слизових оболонок.
3. Визначити механізми, що забезпечують бар'єрну роль крові, кісткового мозку, селезінки, лімфовузлів, печінки, нирок.
4. Охарактеризувати гістогематичні бар'єри, бар'єрну роль мембран клітин і клітинних органел.
5. Показати значення порушень бар'єрних функцій організму в патології.
6. Розкрити сутність поняття фагоцитоз.
7. Охарактеризувати стадії фагоцитозу і їх механізми.
8. Оцінити біологічне значення фагоцитозу і його сутність.
9. Розкрити сутність поняття СМФ.

### **Необхідні для реалізації цілей навчання базисні знання-навички**

#### **Вміти:**

1. Пояснити анатомічні особливості бар'єрних пристосувань (каф. анатомії людини).
2. Пояснити фізіологічні особливості бар'єрних пристосувань (каф. нормальної фізіології).
3. Охарактеризувати основні властивості лейкоцитів (каф. нормальної фізіології).
4. Охарактеризувати фагоцитоз як біологічне явище (каф. мікробіології, вірусології та імунології).
5. Характеризувати основні властивості тканинних макрофагів (каф. нормальної фізіології).

**Неспецифічна резистентність.** Окрім імунокомпетентних клітин у реакціях виявлення та усунення чужорідних молекулярних і клітинних структур беруть участь також клітинні та гуморальні фактори (конституціональні фактори) системи неспецифічного захисту організму. До них відносять фагоцитуючі клітини, фактори системи комплементу, кініни, ІФН, лізоцим, білки гострої фази і деякі інші.

Конституціональні фактори відносяться до еволюційно найбільш древніх. Вони вкрай різноманітні, а механізми їх функціонування варіабельні; всі ці фактори об'єднує неспецифічність дії. Наприклад, найбільш простий фактор стійкості слизових оболонок – так звана ареактивність клітин – пов'язана з відсутністю рецепторів, на яких адсорбуються віруси або фіксуються токсини.

## **Бар'єри**

Фактори неспецифічної резистентності поділяють на такі: механічні, фізико-хімічні та імунобіологічні. Першооснова – анатомічні бар'єри (шкіра і слизові оболонки). Вони служать першою лінією захисту проти збудників інфекцій. Будова, фізичні властивості, секреторні речовини

фізико-хімічних бар'єрів не дозволяють мікробам потрапити у внутрішнє середовище організму, часто вбиваючи або пригнічуючи їх ріст.

### **Біологічні бар'єри**

Бар'єрними пристроями є фізіологічні механізми неспецифічного захисту організму від дії хвороботворних агентів.

Бар'єрні системи організму є спеціалізовані органи і тканини або певні їх структури, що впливають на проникнення клітин, макро- і мікромолекули.

Бар'єрні системи ділять на внутрішні (гістогематичні бар'єри, мембрани клітин і клітинних органел) і зовнішні (шкіра і слизові). Крім бар'єрних систем, які впливають на проникнення речовин, велике значення в імунитеті мають органи, що виконують бар'єрну функцію, поглинаючи з крові шкідливі речовини і знешкоджуючи або видаляючи їх (печінка, нирки, система мононуклеарних фагоцитів).

### **Зовнішні бар'єри**

Зовнішніми бар'єрами є шкіра і її придатки, а також слизові оболонки з наявними в них залозами.

**Шкіра** має важливе значення в резистентності організму. Її бар'єрна функція полягає в наступному:

1. Шкіра є механічною перешкодою для багатьох мікроорганізмів. Багат шаровий ороговіваючий епітелій, який покриває шкіру, оберігає організм від механічних, хімічних та інфекційних агентів.

2. Злущування поверхневого рогового шару сприяє очищенню шкіри і перешкоджає накопиченню бактерій, які можуть проникати через пошкоджену шкіру, потові і сальні залози.

3. Виділяються на поверхню шкіри секрети потових і сальних залоз, змивають мікроби і тим самим перешкоджають проникненню інфекційних агентів до організму.

4. Шкіра має бактерицидні властивості, які обумовлені кислому рН (3,3–5), а також жирними кислотами секрету сальних залоз. Відомо, що черевнотифозна паличка і холерний вібріон на чистій шкірі гинуть протягом декількох хвилин або декількох годин.

5. При дії на шкіру механічних, хімічних та термічних факторів завдяки її чутливому апарату, що є початковою ланкою рефлекторної дуги, спрацьовує захисний руховий рефлекс, в результаті чого тіло може усуватися від чинного шкідливого агента.

**Слизові оболонки** кон'юнктиви очей, носоглотки, дихальних шляхів, травного тракту, сечовидільної та статеві системи, покриті епітелієм, виконують бар'єрну функцію, завдяки якій запобігається проникнення хвороботворних агентів в організм.

1. Слизові оболонки очищаються від мікробів завдяки миготливого епітелію і секрету.

2. Очищенню слизових оболонок сприяє кашель і чхання, коли повітря рухається зі швидкістю до 50 м/с, тягнучи пил і слиз.

3. Рухом повік очищається кон'юнктива очного яблука.

4. Бактерицидні властивості слизових обумовлені ферментами, які руйнують мікроорганізми, антитілами секреторного типу (зокрема IgA) і лейкоцитами, які постійно емігрують на поверхню слизових.

Із ферментів добре вивчена мурамидаза, яка міститься в слюзах, слині, кишковому соку, а також у крові і лейкоцитах. Слизові виробляють також фермент антивазин, який інактивує мікробну гіалуронідазу.

5. Секрет, що виробляється слизовою оболонкою шлунка, має виражену стерилізуючу дію, завдяки чому більшість мікроорганізмів, що знаходяться в їжі, гине.

Бактерицидна дія шлункового соку обумовлена соляною кислотою і протеолітичними ферментами. У кишках лужне середовище сприяє розвитку численної мікрофлори. Однак кишковий епітелій і потужна лімфатична система кишечника, поряд з іншими факторами імунітету (мурамидазою, фагоцитами, секреторними IgA, протеолітичними, амілолітичними і ліполітичними ферментами), в нормальних умовах забезпечують захист від патогенної флори.

6. Нормальна сапрофітна флора кишок перешкоджає розмноженню патогенних мікроорганізмів, зокрема стрептококів і стафілококів.

7. Подразнювальні речовини нерідко знешкоджуються та вимиваються з тканин за допомогою ексудатів. Ексудатом можуть вимиватися бактерії і токсини, які викликають у даній області запальну реакцію.

При проникненні патогенного агента у внутрішнє середовище організму через зовнішні бар'єри (шкіру та слизові оболонки) захист організму здійснюється внутрішніми бар'єрними пристроями.

### **Внутрішні бар'єри**

Серед внутрішніх бар'єрів виділяють органи-бар'єри і гістогематичні бар'єри, що розділяють кров і тканини. Органи-бар'єри – це печінка, нирки, селезінка, лімфатичні вузли, плацента.

#### ***Бар'єрна функція печінки полягає в наступному:***

1. Знешкодження продуктів метаболізму (шляхом утворення парних глюкуронових та ефірно-сірчаних кислот, що виводяться потім через нирковий фільтр).

2. Нейтралізація кислот і лугів.

3. Знешкодження багатьох токсичних продуктів (у тому числі мікробного походження), обумовлених наявністю в печінці макрофагальних елементів.

4. Затримка важких металів, отрут, бактерій, які можуть виводитися в кишечник разом із жовчю.

5. Бактерицидні властивості жовчі сприяють елімінації інфекційних агентів.

6. Численні функції печінки необхідні для підтримки нормальної діяльності інших систем, у тому числі імунологічно компетентної тканини.

Нирки виконують функцію бар'єру, який захищає організм від дії хімічних речовин і продуктів обміну.

***Бар'єрна функція нирок полягає в наступному:***

1. Знешкодження деяких продуктів обміну внаслідок утворення нешкідливої гіпурової кислоти з бензойної кислоти і глікоколу (у деяких видів тварин).

2. Участь у процесах дезамінування.

3. Виведення з сечею багатьох токсичних продуктів, особливо в умовах патології, коли в сечі з'являються мікробні токсини і навіть деякі інфекційні агенти (в клінічних умовах з метою дезінтоксикації використовується "форсований діурез").

Селезінка і лімфатичні вузли забезпечують бар'єрну функцію завдяки наявності клітин системи мононуклеарних фагоцитів.

При вагітності плацента виконує деякі бар'єрні функції щодо низки інфекційних агентів, хімічних речовин і продуктів обміну, оберігаючи тим самим плід від дії патогенних факторів.

**Гістогематичні бар'єри**

До гістогематичних бар'єрів можуть бути віднесені всі без винятку бар'єрні утворення між кров'ю і органами.

Функціональна характеристика бар'єрів залежить від біологічних і морфологічних особливостей окремих органів і тканин. Особливістю кожного внутрішнього бар'єра є його виборча (селективна) проникність.

У даний час виділяють декілька гістогематичних бар'єрів:

1. Неспеціалізований гістогематичний бар'єр (власний гістогематичний бар'єр) – бар'єр між кров'ю і позаклітинної рідиною.

2. Спеціалізовані гістогематичні бар'єри – бар'єри між кров'ю і тканинами органів:

– гематоенцефалічний бар'єр – бар'єр між кров'ю і тканинами мозку;

– плацентарний бар'єр – бар'єр між кров'ю матері й організмом плоду;

– офтальмологічний бар'єр – бар'єр між кров'ю і тканинами і рідинами очей.

Пошкодження і порушення функції бар'єрів передусь розвитку будь-якого патологічного процесу. Для патогенезу захворювання має значення не тільки спосіб впливу патогенного фактора і обсяг ушкодження, але й здатність різних бар'єрів, локалізованих у межах інтактних тканин, брати участь у розвитку захисних і компенсаторних реакцій.

**Фагоцитоз і система мононуклеарних фагоцитів**

Вчення про фагоцитоз створив великий учений-ембріолог, зоолог і патолог І. І. Мечніков, якого слід вважати засновником вчення не тільки про фагоцитоз, а й про імунітет. У 1908 р. І. І. Мечніков був удостоєний Нобелівської премії з фізіології за створення клітинної теорії імунітету.

Фагоцитоз є важливою ланкою неспецифічної резистентності організму. Він забезпечує розвиток преїмунної та імунної відповіді, усуває з кровотоку імунні комплекси, попереджаючи імунокомплексні хвороби. У ході фагоцитозу його виконавцями реалізується складний комплекс захисно-приспосувальних механізмів, які включають не тільки цитотоксичну або бактерицидну дію на об'єкт фагоцитозу, але і секрецію медіаторів запалення (екзоцитоз), активацію енергетичного метаболізму фагоцита.

Клітини, які володіють здатністю здійснювати фагоцитоз, отримали назву фагоцитів. Процес фагоцитозу здійснюється за участю наступних клітин:

1. Поліморфоядерні фагоцити (в основному нейтрофіли).

2. Система мононуклеарних фагоцитів. У цю систему входять моноцити і клітини, які є їх похідними: макрофаги сполучної тканини, клітини Купфера в печінці, альвеолярні макрофаги легенів, макрофаги червоного кісткового мозку, вільні і фіксовані макрофаги селезінки, макрофаги серозних порожнин, остеокласти, мікрогліальні клітини центральної нервової системи.

3. Здатність до фагоцитозу властива еозинофілам і базофілам, але для них цей вид діяльності не є основним.

4. У фагоцитозі можуть брати участь тромбоцити (ця функція тромбоцитів стимулюється  $\alpha$ -фетопротейном).

5. За деякими даними, до фагоцитозу здатні деякі пролімфоцити, але зрілі лімфоїдні клітини не є фагоцитами.

Розрізняють фагоцити рухливі і фіксовані.

**Рухливі фагоцити.** Лейкоцити (нейтрофіли, еозинофіли, базофіли, моноцити). Гранулоцити (нейтрофіли, еозинофіли, базофіли) є рухомими мікрофагами, моноцити – рухливими макрофагами.

**Фіксовані фагоцити.** Тканинні макрофаги. Відбуваються з моноцитів крові, мігруючих у різні тканини.

**"Професійні" фагоцити.**

Моноцити і тканинні макрофаги відносять до "професійних" фагоцитів – до системи мононуклеарних фагоцитів (колишня назва – ретикулоендотеліальна система) Ці клітини характеризуються високою здатністю до фагоцитозу і піноцитозу. На їх мембранах є рецептори для фіксації антитіл, завдяки чому вони здатні здійснювати імунний фагоцитоз як із фіксацією комплекменту, так і без фіксації.

До "професійних" фагоцитів відносяться також нейтрофіли, тучні клітини, дендритні клітини.

**"Непрофесійні" фагоцити.**

Вмираючі клітини і чужорідні організми поглинаються клітинами, відмінними від "професійних" фагоцитів. До таких клітин відносять епітеліальні, ендотеліальні, паренхіматозні клітини і фібробласти. Їх називають "непрофесійними" фагоцитами, щоб підкреслити, що на відміну від "професійних" фагоцитів фагоцитоз для них не є основною функцією.

Фібробласти, наприклад, які можуть фагоцитувати колаген у процесі ремоделювання шрамів, також здатні частково поглинати чужорідні частинки.

"Непрофесійні" фагоцити більш обмежені, ніж "професійні", щодо часток, які вони можуть поглинути – це пов'язано з відсутністю у них ефективних фагоцитарних рецепторів, зокрема опсонинів.

**Функції, притаманні клітинам-фагоцитам:**

1. Міграція – здатність до безладного переміщення в просторі.
2. Хемотаксис – здатність до спрямованого переміщення в просторі.
3. Адгезивність – здатність прилипати до певних субстратів і затримуватися на них.
4. Ендоцитоз – здатність захоплювати і поглинати тверді частинки і краплі рідини.
5. Бактерицидність – здатність вбивати і перетравлювати бактерії.
6. Секреція – здатність виділяти речовини в навколишню тканину.

**Механізм фагоцитозу**

*Розрізняють чотири стадії фагоцитозу:*

1. Зближення.
2. Прилипання.
3. Поглинання.
4. Перетравлення.

Основою сучасного уявлення системи мононуклеарних фагоцитів є розроблена І. І. Мечніковим в кінці XIX ст. фагоцитарна теорія і вчення німецького патолога К. Ашоффа (K. A.L. Aschoff) про ретикулоендотеліальну систему (РЕС). Спочатку РЕС була виділена морфологічно як система клітин організму, здатних накопичувати вітальний барвник кармін. За цією ознакою до РЕС були віднесені гістіоцити сполучної тканини, моноцити крові, клітини Купфера печінки, а також ретикулярні клітини кровотворних органів, ендотеліальні клітини капілярів, синусів кісткового мозку і лімфатичних вузлів.

У міру накопичення нових знань і вдосконалення морфологічних методів дослідження стало ясно, що уявлення про РЕС розпливчасті, неконкретні, а в ряді положень просто помилкові. Так, наприклад, ретикулярним клітинам і ендотелію синусів кісткового мозку і лімфатичних вузлів тривалий час приписувалася роль джерела фагоцитуючих клітин, що виявилось невірним. У даний час встановлено, що мононуклеарні фагоцити походять із моноцитів крові. Моноцити дозрівають у кістковому мозку, потім надходять у кров'яне русло, звідки мігрують в тканини і серозні порожнини, стаючи макрофагами. Ретикулярні клітини виконують опорну функцію і створюють так зване мікрооточення для кровотворних і лімфоїдних клітин. Ендотеліальні клітини транспортують речовини через стінки капілярів. Безпосереднього відношення до захисної системи клітин ретикулярні клітини і ендотелії судин не мають.

У 1969 р. на конференції в Лейдені, присвяченій проблемі РЕС, поняття "ретiculoендотеліальна система" було визнано застарілим. Замість нього прийнято поняття "система мононуклеарних фагоцитів". До цієї системи відносять гістіоцити сполучної тканини, клітини Купфера печінки (зірчасті ретiculoендотеліоцити), альвеолярні макрофаги легенів, макрофаги лімфатичних вузлів, макрофаги селезінки, макрофаги кісткового мозку, плевральні й перитонеальні макрофаги, остеокласти кісткової тканини, мікроглію нервової тканини, синовіоцити синовіальних оболонок, клітини Лангерганса шкіри, безпігментні гранулярні дендроцити.

Макрофаги утворюються з промоноцитів кісткового мозку, які після диференціювання в моноцити крові затримуються в тканинах у вигляді зрілих макрофагів, де і формують систему мононуклеарних фагоцитів. Особливо високий вміст їх у печінці та медулярних синусах лімфатичних вузлів.

***Участь клітин системи мононуклеарних фагоцитів в імунних процесах.*** Неодмінною умовою розвитку спрямованого імунної відповіді є первинне взаємодія макрофагів з антигеном. При цьому антиген поглинається і переробляється макрофагом в імуногенну форму. Імунна стимуляція лімфоцитів відбувається при безпосередньому контакті їх з макрофагом, несучим перетворений антиген. Імунна відповідь в цілому здійснюється як складна багатоетапна взаємодія Т- і В-лімфоцитів з макрофагами.

#### **Контрольні питання для підсумкового контролю:**

1. Поняття про бар'єрних пристосуваннях організму. Зовнішні та внутрішні бар'єри.
2. Механізми, які забезпечують бар'єрну роль шкіри і слизових оболонок.
3. Механізми, які забезпечують бар'єрну роль крові, кісткового мозку, селезінки, лімфовузлів, печінки, нирок.
4. Гістогематичні бар'єри, бар'єрна роль мембран клітин і клітинних органел.
5. Значення порушення бар'єрних функцій організму в патології.
6. Поняття про фагоцитоз.
7. Фагоцитарна теорія І. І. Мечникова.
8. Класифікація фагоцитів, її принципи.
9. Стадії фагоцитозу, їх механізми. Регуляція фагоцитозу.
10. Порушення фагоцитозу і їх роль в патології.
11. Поняття про систему мононуклеарних фагоцитів.
12. Принципи об'єднання клітинних елементів в систему мононуклеарних фагоцитів, її структура і функції.
13. Роль мононуклеарних фагоцитів в специфічних імунологічних реакціях.

## ЛІТЕРАТУРА

### Основна:

1. Патолофізіологія : підручник / [ М. Н. Зайко, Ю. В. Биць, В. Ф. Мислицький та ін. ] ; за ред. : М. Н. Зайка, Ю. В. Биць, М. В. Кришталя. – 4-е вид., перероб. і доп. – Київ : Медицина, 2014. – 752 с.
2. Атаман О. В. Патологічна фізіологія в запитаннях і відповідях / О. В. Атаман. – Вінниця : Нова книга, 2007.
3. Посібник до практичних занять з патологічної фізіології / за ред. Ю. В. Биць та Л. Я. Данілової. – Київ : Здоров'я, 2001. – 400 с.

### Додаткова:

1. Боднар Я. Я. Патологічна анатомія і патологічна фізіологія людини / Я. Я. Боднар, В. В. Файфура. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2000. – 494 с.
2. Клименко Н. А. Патологическая физиология. Ч. 1. Общая патология : учеб. пособие / Н. А. Клименко, А. Н. Шевченко. – Харьков : ХНМУ, 2010. – 484 с.
3. Клименко Н. А. Патологическая физиология. Ч. 2. Частная патология : учеб. пособие / Н. А. Клименко, А. Н. Шевченко. – Харьков : ХНМУ, 2010. – 356 с.
4. Cotran R. S. Robbins Pathology basis of disease / R. S. Cotran, V. Kumar, S. L. Robbins. – Pennsylvania, Philadelphia : Saunders, 2000. – 624 p.
5. Патологическая физиология : учебник / под ред. А. Д. Адо и др. – Москва : Триада-Х, 2000.
6. Патологічна фізіологія / за ред. М. С. Регеди, А. І. Березнякової. – Львів : Магнолія, 2011. – 489 с.
7. Литвицкий П. Ф. Патофизиология : учебник : в 2 т. / П. Ф. Литвицкий. – Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 792 с.
8. Патофизиология в рисунках и схемах / под ред. В. А. Фролова и др. – Москва : Медпрессинформ, 2003. – 392 с.
9. Лекції кафедри.

### **Орієнтовні основні дії студента на занятті**

Об'єкт дослідження	Послідовність дій при роботі з об'єктом дослідження
Експеримент: Вивчення гематоенцефалічного бар'єру	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ввести миші під шкіру 0,5–1 мл 10 % розчину трипанової сині.</li><li>2. Через 40 хв забити тварину за допомогою ефіру.</li><li>3. Розкрити грудну та черевну порожнини, черепну коробку.</li><li>4. Порівняти інтенсивність забарвлення внутрішніх органів і головного мозку.</li><li>5. Використовуючи отримані експериментальні дані і застосовуючи знання теоретичного матеріалу сформулювати і записати висновки проведеного експерименту</li></ol>

## Короткі методичні вказівки до роботи студентів на практичному занятті

### *Методика проведення заняття*

1. Вирішення тестових завдань для визначення базового рівня знань кожного студента.
2. Розбір помилок.
3. Визначення основних понять.
4. Проведення експериментальної частини.
5. Рішення ситуаційних завдань для визначення заключного рівня знань кожного студента.
6. Розбір помилок з поясненням правильних відповідей.
7. Підведення підсумків заняття, виставлення оцінок.

### Організаційна структура проведення практичного заняття (технологічна карта)

Етап заняття	Учбовий час, хв	Навчальні посібники		Місце проведення заняття
		засоби навчання	оснащення	
Визначення початкового рівня знань	20	Контроль теоретичної підготовки студентів програмованим методом за допомогою конструктивних відповідей на питання білетів	Тест-контроль, питання білетів	Учбова кімната
Розбір теоретичного матеріалу	40	Розбір теоретичного матеріалу на основі контрольних питань теми.	Контрольні питання теми	
Проведення експерименту	20	Введення і підготовка до постановки експерименту. Постановка експерименту	Миші, гумові зонди, 10 % розчин MgSO <sub>4</sub> , пінцети, шприци, ножиці, 10 % розчин трипанової сині, ефір	
Заключний етап визначення рівня знань і умінь. Підведення підсумків	20	Визначення вихідного рівня сформованості знань і умінь	Рішення ситуаційних завдань	

*Навчальне видання*

## **БАР'ЄРИ. ФАГОЦИТОЗ**

**Методичні вказівки з дисципліни  
"Патологічна фізіологія"  
для студентів-бакалаврів  
(спеціальність "Сестринська справа")**

Упорядники      Ніколаєва Ольга Вікторівна  
Шевченко Олександр Миколайович  
Павлова Олена Олексіївна  
Єщенко Валентин Юхимович  
Шутова Наталя Анатоліївна  
Литвиненко Олена Юріївна  
Сулхдост Інна Олександрівна  
Кучерявченко Марина Олександрівна  
Коляда Олег Миколайович  
Огнєва Лілія Гаріївна  
Ковальцова Марина Вікторівна  
Сергієнко Катерина Вадимівна  
Морозов Олександр Володимирович

Відповідальний за випуск      О. В. Ніколаєва



Редактор Л. О. Сілаєва  
Коректор Є. В. Рубцова  
Комп'ютерна верстка О. Ю. Лавриненко

Ум. друк. арк. 0,8. Зам. № 16-33185.

---

**Редакційно-видавничий відділ  
ХНМУ, пр. Науки, 4, м. Харків, 61022  
izdatknmu@mail.ua**

Свідцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавництв, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції серії ДК № 3242 від 18.07.2008 р.

# **БАР'ЄРИ. ФАГОЦИТОЗ**

*Методичні вказівки з дисципліни  
"Патологічна фізіологія"  
для студентів-бакалаврів  
(спеціальність "Сестринська справа")*