

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра біохімії

Затверджено

На засіданні кафедри біохімії
біологічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 16 від 19.03 2024 р.)

Завідувач кафедри Н. Сибірна проф. Наталія СИБІРНА

Силабус з навчальної дисципліни
«БІОХІМІЯ ПРОЦЕСУ ЗАПАЛЕННЯ»,
що викладається в межах ОПП «Біохімія», «Біофізика», «Ботаніка», «Генетика»,
«Зоологія», «Мікробіологія», «Фізіологія людини і тварин», «Фізіологія рослин»
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів
спеціальності 091 – Біологія та біохімія

Силабус курсу «Біохімія процесу запалення»

Назва курсу	Біохімія процесу запалення
Адреса викладання курсу	вул. Грушевського 4, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	біологічний факультет, кафедра біохімії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	09 «Біологія», 091 «Біологія та біохімія»
Викладачі курсу	доцент кафедри біохімії, к.б.н. Сабадашка Марія Володимирівна
Контактна інформація викладачів	maria.sabadashka@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	Консультації за попередньою домовленістю. Також можливі он-лайн консультації через Zoom чи Teams або інші он-лайн ресурси. Для погодження часу консультацій слід писати на електронну пошту викладача
Сторінка курсу	https://bioweb.lnu.edu.ua/course/biokhimiia-protsesu-zapalennia https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5310
Інформація про курс	Дисципліна «Біохімія процесу запалення» є вибірковою дисципліною зі спеціальності 091 «Біологія та біохімія» для другого рівня вищої освіти, яка викладається в II семестрі в обсязі 4 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою).
Коротка анотація курсу	<p>У сучасній теоретичній імунології та клінічній практиці проблема запалення залишається однією з основних. Хоча, на сьогодні нагромаджено велику кількість експериментальних відомостей про перебіг процесу запалення на різних рівнях організації організму, розуміння молекулярно-клітинних основ цього процесу ще не є досконалим. Відкритим залишаються також питання еволюційного, патологічного і загальнобіологічного аспекту запалення.</p> <p>Запалення – типовий патологічний процес, що розвивається у разі ушкодження тканин і супроводжується порушенням кровообігу, зміною складу крові та стану клітин сполучної тканини та судин.</p> <p>Навчальна дисципліна «Біохімія процесу запалення» передбачає знайомство студентів із сучасними уявленнями щодо особливостей залучення різних типів клітин у запальну реакцію, основних груп медіаторів запалення, їхньої ролі у ініціації, регуляції перебігу та пригніченні запалення, визначенні його етіології, патогенезу. Приділено увагу також значенню процесу запалення для організму людини, його біохімічні та клінічні характеристики, особливості перебігу у разі патологій. Навчити студентів методології визначення функціонального стану клітин, залучених у запальну реакцію у крові та периферичних тканинах. Дисципліна «Біохімія процесу запалення» необхідна для розуміння принципів імунологічних методів дослідження, які є основою багатьох методів мікроаналізу для розробки високочутливих та високоспецифічних аналізів вмісту медіаторів запалення. Ці методи застосовуються у лабораторній практиці науково-дослідних та медичних установ, а також вони є необхідними для розвитку сучасної імунобіотехнології.</p> <p>Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових</p>

	модулів: 1. Молекулярні та клітинні механізми запальної реакції. 2. Значення запалення для організму.
Мета та цілі курсу	Метою вивчення дисципліни «Біохімія процесу запалення» є поглиблення знань студентів щодо молекулярних та клітинних основ запальної реакції. Курс дає уявлення про клітинні та біохімічні аспекти процесу запалення та його регуляції. Характеризуються зміни клітинних популяцій і спектру медіаторів запалення на окремих стадіях цього процесу: альтерації, ексудації та проліферації. Наведено сучасні відомості про залучення лейкоцитів, моноцитів / макрофагів, лімфоцитів, тромбоцитів, ендотеліальних клітин і фібробластів у каскад запальних реакцій. Описуються процеси реалізації ефектів біогенних амінів, катіонних білків, компонентів системи комплементу, похідних арахідонової кислоти, інтерлейкінів, інтерферонів, колонієстимулюючих факторів, хемокінів та ін. Приділено увагу також значенню процесу запалення для організму людини, його біохімічні та клінічні характеристики, особливості перебігу у разі патологій.
Література для вивчення дисципліни	<p style="text-align: center;">Основна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функціональна біохімія : підручник : [для студ. вищ. навч. закл.] / [Н. О. Сибірна, Г. Я. Гачкова, І. В. Бродяк та ін.] ; за ред. проф. Н. О. Сибірної. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 644 с. – (Серія «Біологічні Студії»). 2. Регеда М.С., Бойчук Т.С., Бондаренко Ю.І., Регеда М.М. Запалення – типовий патологічний процес. Вид.друге, доп. та перер. Львів, 2013. 148 с. 3. Abbas A.K., Lichtman A.H. Basic immunology: functions and disorders of the immune system / Second ed. Elsevier Health Sciences, 2004. 323 p. 4. Granger D.N., Senchenkova E. Inflammation and the Microcirculation / Morgan & Claypool Publishers, 2010. 98 p. 5. Inflammation. From Molecular and cellular Mechanisms to the Clinic. / Ed. by J.-M. Cavaillon and M. Singer. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, 2018. 1761 p. 6. Janeway Jr.C.A., Travers P., Walport M., Shlomchik M. Immunobiology : the immune system in health and disease. 5th ed. / New York: Garland Science, 2001. 884 p. 7. Kumar V., Abbas A.K., Aster J.C. Robbins basic pathology. 9th ed. / Elsevier Inc, 2012. 928 p. 8. Paul W.E. Fundamental immunology. 6th ed. / Lippincott Williams & Wilkins, 2003. 1646 p. <p style="text-align: center;">Додаткова</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Березнякова А. І., Кузнецова В.М., Філімонова Н.І., Березнякова М.С., Тищенко І.Ю. Патологічна фізіологія: Підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. і фармац. ф-тів вищ. мед. навч. закладів. Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2003. 424 с. 2. Драннік Г.М., Прилуцький О.С., Бажора Ю.І., Кресюн Н.В., Годзієва І.М., Чоп`як В.В., Мазена М.А., Казимирчук В.Є., Коваль О.А. Клінічна імунологія та алергологія: Підручник / за ред. проф. Дранніка Г.М. К.: Здоров`я, 2006. 888 с.

	<p>3. Основи глікобіології : монографія. За ред. проф. Н.О. Сибірної. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 300 с.</p> <p>4. Сибірні Н.О., Гончар М.В., Бродяк І.В., Стасик О.Г., Барська М.Л. Хімія білка: підручник: [для студ. вищ. навч. закл.] / за ред. проф. Н.О. Сибірної. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 393 с. – (Серія «Біологічні студії»).</p> <p>5. Cruse J.M., Lewis R.E. Atlas of immunology. Second ed. / CRC Press, 2004. 793 p.</p> <p>6. Klingler M.H.F. Platelets and inflammation // Anat Embryol. 1997. Vol. 196. P. 1–11.</p> <p>7. O’Gorman M.R.G., Donnenberg A.D. Handbook of Human Immunology. Second ed. / CRC Press, 2008. 623 p.</p> <p>8. Rich R.R., Fleisher T.A., Shearer W.T., Schroeder Jr.H.W., Frew A.J., Weyand C.M. Clinical Immunology. Principles and Practice. Third Ed. / Elsevier Limited, 2008. 1530 p.</p> <p>9. Virella G. Medical immunology. 6th ed. / CRC Press, 2007. 480 p.</p> <p>10. Wood P. Understanding Immunology. Second ed. / Pearson Education Limited, 2006. 315 p.</p>
Тривалість курсу	120 год
Обсяг курсу	32 години лекцій, 16 год практичних занять та 72 години самостійної роботи у 2 семестрі
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знати основні положення сучасної імунології з про клітинні та біохімічні аспекти процесу запалення та його регуляції; - мати чіткі адекватні наукові уявлення про закономірності зміни клітинних популяцій та спектру медіаторів запалення на окремих стадіях цього процесу: альтерації, ексудації та проліферації; - володіти сучасні відомостями про залучення лейкоцитів, моноцитів, / макрофагів, лімфоцитів, тромбоцитів, ендотеліальних клітин і фібробластів у каскад запальних реакцій; - розуміти процеси реалізації ефектів біогенних амінів, катіонних білків, компонентів системи комплементу, похідних арахідонової кислоти, інтерлейкінів, інтерферонів, колонієстимулюючих факторів, хемокінів та ін.; - аналізувати значення процесу запалення для організму людини, його біохімічні та клінічні характеристики, особливості перебігу у разі патологій; - вільно володіти поняттями та лексикою і термінологією з цієї дисципліни; - знати основні проблеми навчальної дисципліни, її мету та завдання; - вміти опанувати методологією основних імунологічних досліджень, вміти грамотно інтерпретувати їхні результати; - володіти вміннями на рівні професійної компетенції – застосовувати набуті знання у професійній діяльності діяльності.
Ключові слова	Запалення, імунокомпетентні клітини, здоров’я, цитокіни
Формат курсу	очний
	проведення консультації для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у табл. 1

Підсумковий контроль, форма	Залік у 2 семестрі
Пререквізити	для вивчення курсу студенти потребують базових знань з таких предметів, як анатомія та фізіологія людини і тварин, цитологія, гістологія, неорганічна й органічна хімія, біохімія, генетика, біофізика, біохімія, молекулярна біологія, мікробіологія, вірусологія.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентація (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення; робота в Інтернеті; створення презентацій; самостійна робота з додатковою науковою літературою; використання проблемно-пошукового методу; бесіди; наукової дискусії.
Необхідне обладнання	персональний комп'ютер, загальнонавчальні комп'ютерні програми і операційні системи, платформи дистанційного навчання MSTeams та MOODLE
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • практичні/самостійні тощо: 60% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 60, з яких 30 балів за презентацію, 10 балів за участь у науковій дискусії на практичних заняттях і 20 балів за оформлення словника термінів; • контрольні заміри (тест у кінці семестру): 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів за тест – 40. <p>Залік студент / студентка отримує на підставі результатів виконання ним усіх видів робіт на практичних заняттях та контрольних замірів впродовж семестру.</p> <p>Академічна доброчесність. Роботи здобувачів є винятково оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Жодні форми порушення академічної доброчесності (відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання у роботу інших студентів та ін..) не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять. Усі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватись усіх строків визначених для виконання письмових робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p>
Питання до модульних контролів (замірів знань)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Історія вчення про запалення 2. Стадії запалення: альтерації, ексудації, продуктивна. 3. Форми запалення. 4. Значення нейтрофільних гранулоцитів у запальній реакції. 5. Залучення еозинофільних гранулоцитів у розвиток запалення. 6. Базофіли та тучні клітини як ефектори запалення. 7. Моноцити і макрофаги у запальній реакції. 8. Процес фагоцитозу у ділянці запалення.

	<ol style="list-style-type: none"> 9. Залучення лімфоцитів у запальний процес. 10. Роль тромбоцитів у запальній реакції. 11. Ендотеліальні клітини і запалення. 12. Молекули адгезії. 13. Зміни фібробластів за запалення. 14. Типи медіаторів запалення. 15. Біогенні аміни у запальній реакції. 16. Значення системи кінінів у розвитку запалення. 17. Залучення системи гемостазу і фібринолізу у запалення. 18. Фактори системи комплементу 19. Роль похідних арахідонової кислоти у запаленні: лейкотрієнів, простагландинів, тромбоксану A2, фактора активації тромбоцитів, ліпоксинів. 20. Активні форми Оксигену та гідропероксиди ліпідів у запальній реакції. 21. Залучення оксиду Нітрогену у запалення. 22. Катіонні білки. 23. Загальна характеристика цитокінів. 24. Механізми дії лімфотоксинів. 25. Інтерлейкіни. 26. Значення колонієстимулюючих гемопоетинів у запальній реакції. 27. Фактор стовбурових клітин і запалення. 28. Фактор, який гальмує міграцію макрофагів 29. Роль інтерферонів у запальній реакції. 30. Механізми дії хемоатрактантів. 31. Характеристика пентраксинів. 32. Перфорини та гранзими у запаленні. 33. Взаємодія медіаторів у запальному каскаді. 34. Антимедіатори запалення. 35. Біомаркери запалення. 36. Значення запалення для організму. 37. Основні фізико-хімічні зміни у вогнищі запалення. 38. Локальне і системне запалення. 39. Пірогенез у разі запалення. 40. Біохімія формування запальної больової реакції. 41. Патології пов'язані з порушеннями у запальній відповіді.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу в системі деканат.

Схема курсу “Біохімія процесу запалення”
(денна форма навчання)

Тижень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1	Тема 1. Загальні уявлення про запальну реакцію. Історія вчення про запалення.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год	Gordon S. Elie Metchnikoff: Father of natural immunity // Eur. J. Immunol. 2008. Vol. 38. P. 3257–3264.	1 тиждень
2	Тема 2. Індуктори і сенсори запалення. Патоген-асоційовані молекулярні патерни. Молекулярні патерни, асоційовані з ушкодженнями. Бактерійні токсини. Отрути. Гіпоксія. Ад'юванти вакцин. Рецептори розпізнавання патернів. Некроз та апоптоз клітин організму як причина запалення	Лекції – 6 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 14 год		2-4 тиждень
3	Тема 3. Ефекторні клітини запалення. Нейтрофіли. Еозинофіли. Базофіли. Лаброцити. Моноцити і макрофаги. Дендритні клітини. Лімфоцити. Тромбоцити, ендотеліальні клітини і фібробласти запальної реакції.	Лекції – 6 год, практичні заняття – 4 год, самостійна робота – 14 год	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Brinkmann V., Zychlinsky A.</i> Neutrophil extracellular traps: Is immunity the second function of chromatin? // J. Cell Biol. 2012. Vol. 198, № 5. P. 773–783. 2. <i>Manda A., Pruchniak M.P., Arażna M., Demkow U.A.</i> Neutrophil extracellular traps in physiology and pathology // Centr Eur J Immunol. 2014. Vol. 39, № 1. P. 116-121. 3. <i>Zawrotniak M., Rapala-Kozik M.</i> Neutrophil extracellular traps (NETs) – formation and implications // Acta Biochimica Polonica. 2013. Vol. 60, № 3. P. 277–284. 4. <i>Spencer L. A., Bonjour K., Melo R. C. N., Weller P. F.</i> Eosinophil secretion of granule-derived cytokines // Frontiers in Immunology. 2014. Vol. 5, Article 496. P. 1–9. 5. <i>Kared H., Camous X., Larbi A.</i> T cells and their cytokines in persistent stimulation of the immune system // Current Opinion in Immunology. 2014. Vol. 29. P. 79–85. 6. <i>Shen P., Fillatreau S.</i> Antibody-independent 	5-7 тиждень

			<p>functions of B cells: a focus on cytokines // Nature reviews. Immunology. 2015. Vol. 15. P. 441-451</p> <p>7. <i>Projahn D., Koenen R.R.</i> Platelets: key players in vascular inflammation // Journal of Leukocyte Biology. 2012. Vol. 92. P. 1-9.</p> <p>8. <i>Wagner D.D., Frenette P.S.</i> The vessel wall and its interactions // Blood. 2008. Vol. 111, № 11. P. 5271-5281.</p>	
4	<p>Тема 4. Медіатори запалення. Біогенні аміни (гістамін і серотонін). Гуморальні (плазмові) медіатори: система кінінів; система гемостазу і фібринолізу; система комплементу. Похідні арахідонової кислоти (лейкотрієни, простагландини, тромбоксан A2, фактор активації тромбоцитів, ліпоксини). Активні форми кисню, гідропероксиди ліпідів та Оксид нітрогену. Медіатори поліморфноядерних лейкоцитів, моноцитів і лімфоцитів: катіонні білки; цитокіни (лімфотоксини, інтерлейкіни). Хемоатрактанти і хемотаксис. Пентраксини, перфорини та гранзими. Ліпіди та запалення при ожирінні. Епігенетика ефективної запальної реакції. Сіртуїни.</p>	<p>Лекції – 6 год, практичні заняття – 6 год, самостійна робота – 14 год</p>	<p>1. <i>Hikimii S.B., Chaban T.B., Servevskiy S.K.</i> Сучасні уявлення про систему цитокінів // Науково-практичний медичний журнал «Інфекційні хвороби». 2007. № 2. С. 64-69.</p> <p>2. <i>Ewen C.L., Kane K.P., Bleackley R.C.</i> A quarter century of granzymes // Cell Death and Differentiation. 2012. Vol. 19. P. 28-35</p> <p>3. <i>Voskoboinik I., Whisstock J.C., Trapani J.A.</i> Perforin and granzymes: function, dysfunction and human pathology // Nature reviews. Immunology. 2015. Vol. 15. P. 388-400</p> <p>4. <i>Dennis E.A., Norris P.C.</i> Eicosanoid storm in infection and inflammation // Nature reviews. Immunology. 2015. Vol. 15. P. 511-523.</p> <p>5. <i>Ganz T.</i> Defensins: antimicrobial peptides of innate immunity // Nature reviews. Immunology. 2003. Vol. 3. P. 710-720</p>	8-10 тиждень
5	<p>Тема 5. Біомаркери запалення Реактанти гострої фази: пентраксини, С-реактивний білок, прокальцитонін, інтерлейкіни, ліпополісахарид-зв'язуючий білок (LBP), пресепсин, sTREM-1, suPAR) 1549, CD64</p>	<p>Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год</p>		11 тиждень
6	<p>Тема 6. Стадії і форми запалення. Гостре і хронічне запалення. Імунне запалення. Сепсис. Автоімунні реакції та запалення.</p>	<p>Лекції – 4 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота –</p>	<p><i>Libby P.</i> Inflammatory Mechanisms: The Molecular Basis of Inflammation and Disease // Nutrition Reviews.</p>	12-13 тиждень

	Грануломатозне запалення.	10 год	2007. Vol. 65, No. 12. P. S140-S146.	
7	Тема 7. Значення запалення для організму. Патології, пов'язані з порушеннями запальної реакції. Локальне і системне запалення (пірогенез, ноцицепція). Запалення і зміни метаболізму. Алергія та запалення. Трансплантація органів і запалення. Запалення та мікробіота кишківника.	Лекції – 6 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 10 год	Evans S.S., Repasky E.A., Fisher D.T. Fever and the thermal regulation of immunity: the immune system feels the heat // Nature reviews. Immunology. 2015. Vol. 15. P. 335-349.	14-16 тижень

Автор

Марія САБАДАШКА

“ПОГОДЖЕНО”

Голова методичної ради
біологічного факультету
Віталій ГОНЧАРЕНКО
“18” 01 р.

Гарант ОПП «Біохімія»
Наталія СИБІРНА
“18” 01 р.

Гарант ОПП «Біофізика»
Марта БУРА
“18” 01 р.

Гарант ОПП «Ботаніка»
Анастасія ОДІНЦОВА
“18” 01 р.

Гарант ОПП «Генетика»
Наталія ГОЛУБ
“18” 01 р.

Гарант ОПП «Зоологія»
Андрій БОКОТЕЙ
“18” 01 р.

Гарант ОПП «Мікробіологія»
Світлана ГНАТУШ
“18” 01 р.

Гарант ОПП «Фізіологія людини і тварин»
Оксана ІККЕРТ
“18” 01 р.

Гарант ОПП «Фізіологія рослин»
Наталія РОМАНЮК
“18” 01 р.