

© Бибик О.Ю.

УДК 591.044:591.85

УЛЬТРАСТРУКТУРА БРИЖОВИХ ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ ПІД ВПЛИВОМ ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ ХРОНІЧНОЇ ГІПЕРТЕРМІЇ НА ТЛІ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

О.Ю.Бибик

Кафедра анатомії людини (зав. – проф. В.Г.Ковешніков) Луганського державного медичного університету

Резюме. Вивчені основні ультраструктурні зміни брижових лімфатичних вузлів щурів після 60-денного впливу загальної екстремальної хронічної гіпертермії на тлі фізичного навантаження. Виявлені незворотні наслідки, які виражаються стимуляцією загибелі лімфоцитів шляхом апоптозу, підсиленням макрофагальної реакції. Зміни, виявлені в посткапілярних венулах, перешкоджають продуктивній міграції лімфоцитів у системний кровообіг.

Ключові слова: брижові лімфатичні вузли, ультраструктура, хронічна гіпертермія, фізичне навантаження.

Увага фахівців прикута до впливу фізичних факторів (зокрема, термічних) на організм людини і тварин [1-2]. Перегрівання на тлі фізичних навантажень спостерігається у працівників вугільних шахт, гарячих цехів металургійних, машинобудівних та скловиробничих заводів. Теплові пошкодження мають місце у військових у період виконання навчальних та бойових завдань. Крім того, освоєння космічного простору пов'язане з ризиком впливу на організм екзогенної екстремальної гіпертермії.

У зв'язку з цим актуальними є морфологічні дослідження адаптаційних можливостей органів імунної системи при поєднаному впливі екстремальної хронічної гіпертермії та тривалих фізичних навантажень [3-4]. Адаптаційні реакції лімфоїдних органів у гіпертермічних умовах вивчають представники Новосибірської морфологічної школи, проте ультрамікроскопічні дослідження не проводилися. Для Донбасу актуальним є вивчення морфологічних реакцій органів імуногенезу на підвищення температури довкілля при активній м'язовій роботі [5-6].

Мета дослідження. Виявити особливості реагування лімфоїдного компонента та клітин мікрооточення різних структурно-функціональних зон брижових лімфатичних вузлів (БЛВ) на

екстремальну хронічну гіпертермію, поєднану з інтенсивним фізичним навантаженням.

Матеріал і методи. Дослідження проведено на 42 білих безпородних щурах-самцях репродуктивного віку масою 185-235 г. Тварини рівномірно поділені на дві групи: I – інтактні тварини (група порівняння); II – щури, які протягом 60 днів щоденно по 5 год. підлягали загальній екстремальній хронічній гіпертермії при температурі 44-45°C на тлі динамічного фізичного навантаження (плавання щурів до появи ознак втоми). Щурів виводили з експерименту відповідно до "Міжнародних рекомендацій з проведення медико-біологічних досліджень з використанням лабораторних тварин" на 1, 7 і 15 добу після закінчення 60-денного курсу поєднаного впливу екстремальної гіпертермії та фізичних навантажень.

Після вилучення з кореня брижі тонкої кишки шматочки вісцеральних лімфатичних вузлів розміром 1 мм³ занурювали у глутаральдегідний фіксатор за методом Тарновського на 24 год. Потім матеріал перекладали в 1 % розчин чотириоксиду осмію за методом Паладе на 1 год. Після дегідратації в етанолі зростаючої концентрації та абсолютному ацетоні матеріал заливали сумішшю епоксидних смол (епон-аралдит). Полімеризацію проводили упродовж 36 год. при 60°C. Ультратонкі зрізи виготовляли на ультрамікротомі УМТП-4 Сумського ВО "Електрон", контрастували в розчині уранілацетату та цитрату свинцю за Рейнольдсом, вивчали в електронному мікроскопі [7].

Результати дослідження та їх обговорення. Зміни ультраструктурної організації БЛВ щурів II групи у всі терміни дослідження супроводжувалися значними перетвореннями клітинного складу їх структурно-функціональних зон. У периферичній зоні кіркової речовини БЛВ після двомісячного впливу екстремальної гіпертермії зменшилася кількість лімфоїдних клітин. Привертає увагу значне збільшення кількості макрофагів різних розмірів та ступеня зрілості: великі неправильної форми клітини з ексцентрично розташованим деформованим ядром та надлишком у цитоплазмі включень – фагоцитовані залишки загиблих лімфоцитів (рис. 1). Периферійна кора БЛВ багата на фагоцитуючі ретикулярні клітини (рис. 2). Вони

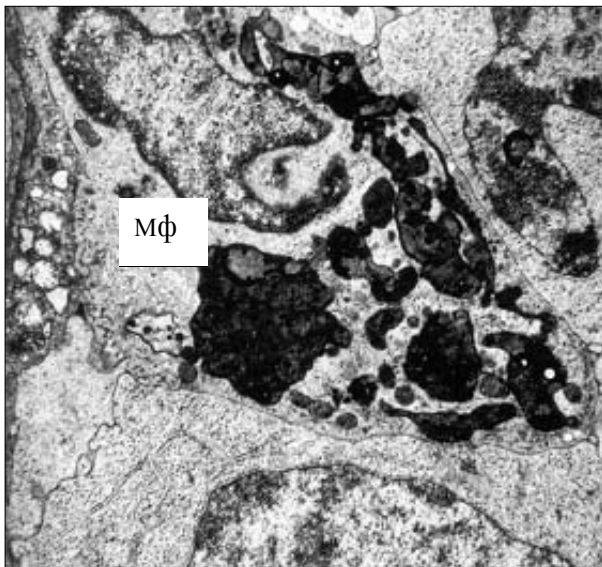


Рис. 1. Активований макрофаг (Мф) периферійної кори брижового лімфатичного вузла щура II групи (1 доба), 8000 \times .

мають світле округле ядро. В цитоплазмі містяться різних розмірів вакуолі з електронно-щільним вмістом, що являють собою пікнотично змінені ядра лімфоцитів на різних стадіях їхнього лізису. В паракортикальній зоні БЛВ визначається збільшення частоти загибелі Т-лімфоцитів за апоптозним шляхом.

Крім того, виявлені деформації в структурі ядер і клітин. Розширення В-залежних зон (периферійної кори та мозкової речовини), яке індуковане екстремальним хронічним термічним впливом та фізичним навантаженням, призводить до зменшення площі паракорти-

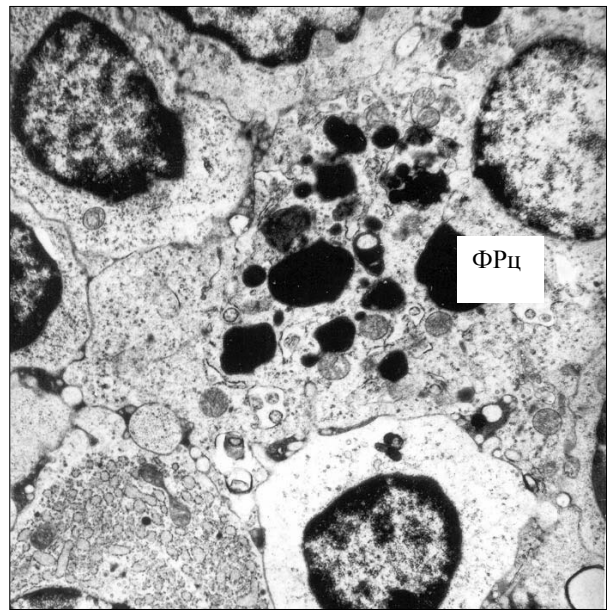


Рис. 2. Фагоцитуюча ретикулярна клітина (ФРц) периферійної кори брижового лімфатичного вузла на тлі лімфоцитів (1 доба), 8000 \times .

кальної зони. Це не може не відбитися на забезпеченні виконання лімфатичними вузлами захисної функції, оскільки саме в цій Т-залежній зоні локалізуються посткапілярні венули, які сприяють інтенсивному обміну між кров'ю та лімфою (рис. 3). З часом цей процес прогресує. Паракортикальна зона багата на макрофаги з явищами лімфофагоцитозу (рис. 4).

Екстремальна хронічна гіпертермія на тлі фізичного навантаження призвела до збільшення числа ретикулярних клітин у мозковій речовині БЛВ як на першу добу, так і пізніше. Характерною морфологічною зміною у всіх В-залежних структурно-функціональних зонах БЛВ було збільшення кількості плазматичних клітин, які являють собою В-лімфоцити на останній стадії розвитку (рис. 5). Їхні великі ядра з чіткими контурами заповнені конденсованим хроматином, у центрі визначається ядерце. Звертає на себе увагу збільшення ядерно-цитоплазматичного індексу (до одиниці) в порівнянні з таким у малих лімфоцитів. Просвітлена цитоплазма містить цистерни гранулярної ендоплазматичної сітки з помірно щільним вмістом та нечисленними мітохондріями. Поряд з цим визначаються плазматичні клітини зі значно розширеними профілями цистерн ендоплазматичного ретикулуму, накопиченням та

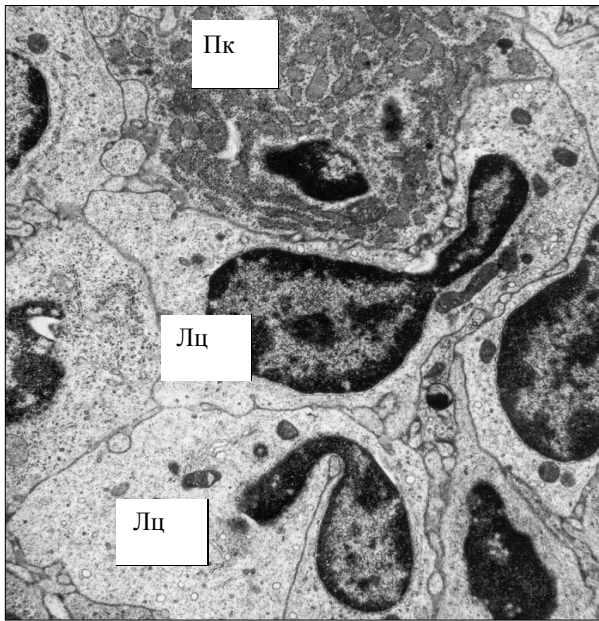


Рис. 3. Видозмінені лімфоцити (Лц) зі зрілою плазматичною клітиною (Пк) в паракортикальній зоні брижового лімфатичного вузла щура II групи (1 доба), 8000[×].

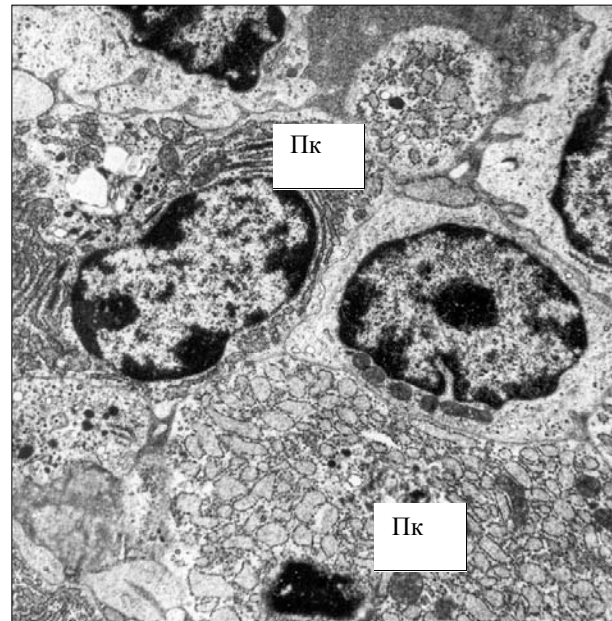


Рис. 5. Плазматичні клітини різного ступеня зрілості в мозковій речовині брижового лімфатичного вузла щура II групи (7 доба), 8000[×].

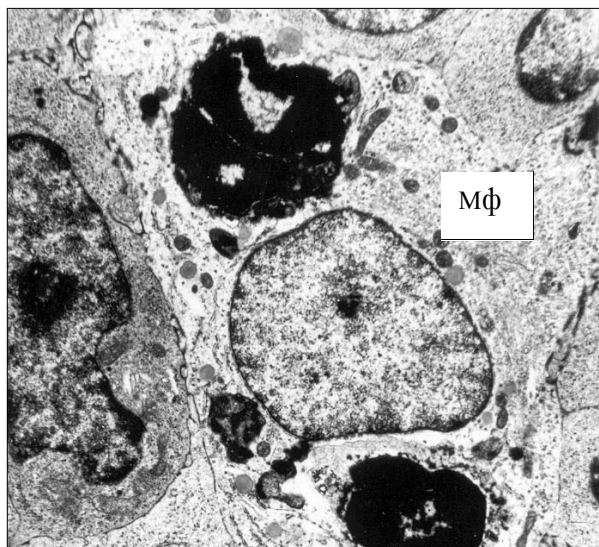


Рис. 4. Макрофаг (Мф) з великими фагосомами в мозковій речовині брижового лімфатичного вузла щура II групи (1 доба), 8000[×].

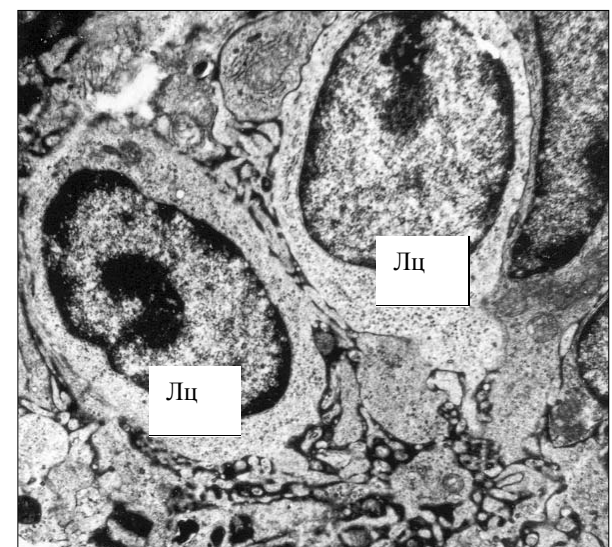


Рис. 6. Клітини з торочками (Лц) в периферичній корі брижового лімфатичного вузла щура II групи (15 доба), 8000[×].

ущільненням секрету в них. Плазмоцитарна реакція в БЛВ супроводжується збільшенням кількості еозинофільних гранулоцитів.

На електронограмах БЛВ лімфоїдний компонент збіднений, що особливо помітно на 15-ту добу спостереження. Нами виявлені субмікроскопічні ознаки надто підвищеної мембранної активності лімфоцитів та клітин мікрооточен-

ня. У паракортикальній зоні концентруються клітини з торочками, утвореними численними довгими та короткими виростами цитоплазми (рис. 6). Саме такі ультрамікроскопічні ознаки трактуються дослідниками [8], як гіперактивність мембран, що створює умови для самозруйнування та зниження рівня функціональної активності клітин. Середні лімфоцити часто

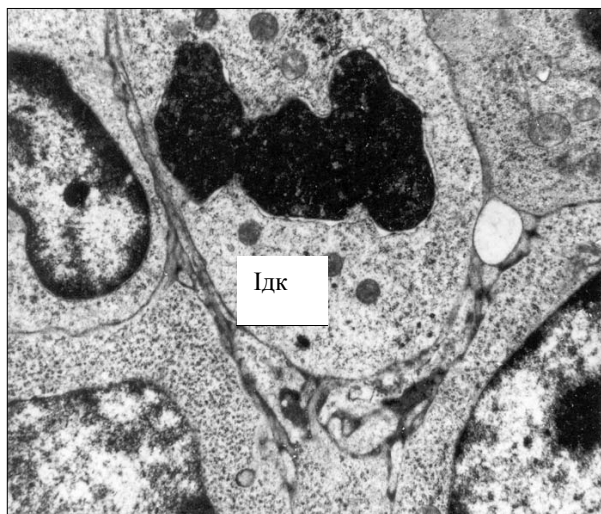


Рис. 7. Інтердигітуюча клітина (Ідк) паракортикальної зони брижового лімфатичного вузла щура ІІ групи (15 доба), 8000 \times .

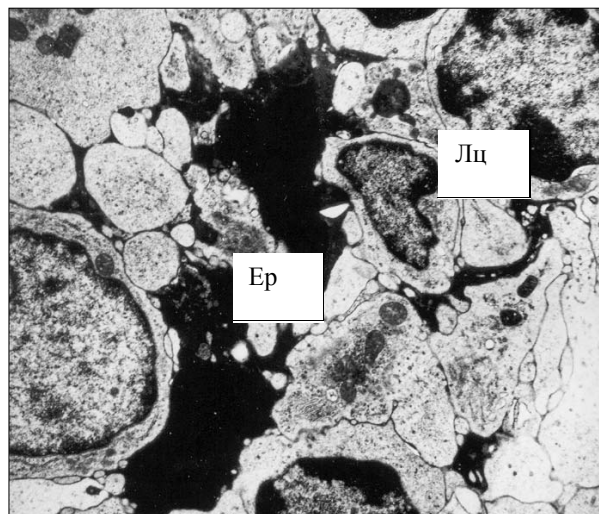


Рис. 8. Деформовані еритроцити (Ер) паракортикальної зони брижового лімфатичного вузла щура ІІ групи (15 доба), 8000 \times .

мають ознаки деградації, визначаються лімфоцити, які апоптотично гинуть.

В інтердигітуючих клітинах паракортикальної зони на 15-ту добу також відзначаються зміни в нуклеоплазмі у вигляді гіперконденсації хроматину, численних інвагінацій каріолеми (рис. 7). В їхній цитоплазмі спостерігається зменшення кількості і розмірів секреторних вакуолей. Поряд зі збереженими вакуолями розташовані набряклі мітохондрії з просвітленим матриксом та редукованими кристами. У периферійних ділянках цитоплазми цистерни гранулярного ендоплазматичного ретикулуму містять на своїх мембранах лише поодинокі рибосоми. У паренхімі паракортикальної зони БЛВ знаходяться фрагменти цитоплазми зруйнованих еритроцитів на тлі деформованих малих Т-лімфоцитів та відростків клітин ретикулярної строми (рис. 8).

Одержані результати дають змогу уявити на субмікроскопічному рівні ступінь впливу термічного фактора в поєднанні з фізичним перевантаженням на морфогенез периферійних

органів імунної системи.

Висновки. 1. Хронічний вплив екстремальної гіпертермії на тлі динамічного фізичного навантаження характеризується морфологічними ознаками пригнічення нормального функціонування брижових лімфатичних вузлів. 2. Виявлено ознаки прискорення загибелі лімфоцитів, притаманні апоптозу та некрозу, з паралельним зростанням числа макрофагів, які містять фагоцитовані залишки ядер лімфоцитів, особливо в периферійній зоні кори лімфатичних вузлів. 3. Збільшення кількості плазматичних клітин у всіх В-залежних зонах, виражене у пізні терміни спостереження, можна пов'язати з підсиленою міграцією у лімфатичний вузол аутоантигенів в результаті підвищення проникності базальної мембрани посткапілярних венул паракортикальної зони.

Перспективи наукового пошуку. Доцільно вивчити ультраструктуру соматичних пахвових лімфатичних вузлів після хронічного гіпертермічного впливу різного ступеня інтенсивності, а також на тлі фізичного навантаження.

Література

1. Пешкова О.В. Зміни функціонального стану та імунореактивності у легкоатлетів при перетренуванні І та ІІ ступеня // Мед. перспективи. – 2005. – Т. 10, № 2. – С. 129-131.
2. Пузырев А.А., Иванова В.Ф., Маймулов В.Г. Адаптация организма к действию экологических факторов на клеточном и субклеточном уровнях // Морфология. – 1997. – Т. 112, № 4. – С. 23-28.
3. Бирюкова О.В., Савельев В.Е. Индивидуально-типологические особенности строения лимфатического узла в зависимости от работоспособности и функционального резерва организма // Морфология. – 2000. – Т. 118, № 5. – С. 40-42.
4. Fuggetta M.P., Alvino E., Tricarica M.

et al. In vitro effect of hyperthermia on natural cell-mediated cytotoxicity // Anticancer Res. – 2000. – V. 20, № 3. – P. 1667-1672. 5. Ковешніков В.Г., Кащенко С.А., Болгова О.С. Ультрабудова органів імунної та ендокринної систем в умовах імуностимуляції // Biomed. and Biosoc. Anthropol. – 2004. – № 2. – С. 165-168. 6. Бибик О.Ю., Овчаренко В.В. Вплив хронічної гіпертермії з фізичним навантаженням на морфогенез органів імунної системи в експерименті // Таврич. мед.-биол. вест. – 2006. – № 3. – С. 21-25. 7. Волков К.С., Пасечко Н.В. Ультраструктура клітин і тканин. – Тернопіль: Укрмедкнига, 1997. – 93 с. 8. Климчук Л.Ф. Морфофункціональні зміни нейтрофільних гранулоцитів і лімфоцитів в крові за дії тяжкої термічної травми: Автореф. дис... канд. мед. наук. – Сімферополь, 2003. – 24 с.

УЛЬТРАСТРУКТУРА БРЫЖЕЕЧНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ХРОНИЧЕСКОЙ ГИПЕРТЕРМИИ НА ФОНЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Резюме. Изучены основные ультраструктурные изменения брыжеечных лимфатических узлов крыс после 60-дневного воздействия общей экстремальной хронической гипертермии на фоне физической нагрузки. Выявлены необратимые последствия, проявляющиеся в стимуляции гибели лимфоцитов путем апоптоза, в усилении макрофагальной реакции. Изменения, выявленные в посткапиллярных венулах, препятствуют продуктивной миграции лимфоцитов в системный кровоток.

Ключевые слова: брыжеечные лимфатические узлы, ультраструктура, хроническая гипертермия, физическая нагрузка.

THE ULTRASTRUCTURE OF THE MESENTERIC LYMPH NODES UNDER THE INFLUENCE OF EXTREME CHRONIC HYPERTHERMIA AGAINST A BACKGROUND OF EXERCISE STRESS

Abstract. Basic ultrastructural changes of the rat mesenteric lymph nodes were studied after a 60-day influence of general extreme chronic hyperthermia against a background of exercise stress. The author revealed irreversible consequences which manifest themselves by stimulating the death of lymphocytes via apoptosis, an enhancement of the macrophagal reaction. The changes revealed in the postcapillary venules impede a productive migration of lymphocytes into the systemic blood circulation.

Key words: mesenteric lymph nodes, ultrastructure, chronic hyperthermia, physical stress.

State Medical University (Lugans'k)

Надійшла 24.02.2007 р.
Рецензент – проф. Е.Ф.Барінов (Донецьк)