

стомоза, который обеспечивает порционно-ритмическую эвакуацию содержимого желудка.

**Ключевые слова:** язвенная болезнь, резекция желудка, терминолатеральный анастомоз.

## THE METHOD OF TERMINOLATERAL ANASTOMOSIS FORMATION UNDER CONDITIONS OF GASTRIC RESECTION

*F.H.Kulachek, N.H.Kovalchuk*

**Abstract.** In order to improve the results of stomach resection and to avoid postgastroresection syndromes the authors propose a procedure of forming terminolateral anastomosis elaborated and introduced into practice by them which insures a portioned-rhythmic evacuation of the gastric contents.

**Key words:** peptic ulcer, gastric resection, terminolateral anastomosis.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Рецензент – д.мед.н. В.П.Польовий

Buk. Med. Herald. – 2008. – Vol. 12, № 2.–P. 95-98

Надійшла до редакції 8.04.2008 року

УДК 611.41.018:612.014.482

*А.П.Мотуляк*

## ГЕРМІНАТИВНІ ЦЕНТРИ ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛИКІВ СЕЛЕЗІНКИ У РАНЬОМУ ПОСТНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ПІСЛЯ ДІЇ МАЛИХ ДОЗ РАДІАЦІЇ

Кафедра гістології, цитології та ембріології (зав. – проф. С.Б.Герашенко)  
Івано-Франківського державного медичного університету

**Резюме.** Методом трансмісійної електронної мікроскопії досліджували морфологічні зміни в гермінативних центрах лімфатичних вузликів селезінки ювенільних мишей-самців радіочутливої лінії BALB/c після дії загально-го зовнішнього одноразового гамма-опромінення в ранньому постнатальному періоді онтогенезу. Провідною ультраструктурною ознакою первинної альтерації лімфоцитів гермінативних центрів лімфатичних вузликів селезінки після дії малих доз гамма-опромінення є локальна

деструкція цитолемі. Процеси репарації при цьому ефективні, цілісність цитолемі швидко відновлюється, прояви некрозу не спостерігаються. У більш пізні терміни експерименту відзначено поширений радіаційно-індукований апоптоз лімфоцитів, якому притаманні структурні прояви кластеризації та компартменталізації.

**Ключові слова:** лімфатичний вузлик, селезінка, апоптоз, радіація.

У зв'язку з накопиченням нових даних стосовно апоптозу в останні роки доведено, що його «класична» форма є лише одним із різновидів загибелі клітин [2, 12]. Водночас вже відомі так звані «змішані» форми, коли спостерігаються і ознаки апоптозу, і ознаки, притаманні некротичній формі смерті клітин [4, 13, 15]. Дослідження таких форм загибелі клітин вимагають нових теоретичних і методичних підходів та моделей. Однією із них, на наше глибоке переконання, може бути експериментально змодельований апоптоз клітин органів імунної системи ювенільних мишей радіочутливої лінії BALB/c, який індукується саме малими дозами радіації. Отримані за останні роки нові дані створюють передумови й визначають головний напрямок дослідження структурних основ механізмів радіаційного пошкодження такої суперчутливої до опромінення популяції, якою є лімфоцити [3, 6, 8]. За відсутності достовірних стереологічних ультраструктурних відомостей щодо механізмів загибелі лімфоцитів в органах імунної системи, що розвиваються в нормі [1, 5, 7], та доказу мембраноушкоджувальної дії малих доз

гамма-опромінення з ініціацією апоптозу [9-11, 14] представляється цілком обґрунтованим і необхідним дослідити морфологічні зміни лімфоцитів у гермінативних центрах лімфатичних вузликів селезінки в ранньому постнатальному періоді онтогенезу після дії малих доз радіації.

**Мета дослідження.** Обґрунтувати структурні прояви радіаційно-індукованої загибелі лімфоцитів у гермінативних центрах лімфатичних вузликів селезінки ювенільних мишей радіочутливої лінії BALB/c у ранньому постнатальному періоді онтогенезу.

**Матеріал і методи.** Досліджено селезінку 78 ювенільних мишей-самців радіочутливої лінії BALB/c. Контрольну групу склали 18 тварин. Шістьдесят піддослідних тварин віком 6-7 діб після народження одноразово опромінені на установці Агат-Р1, заряд  $^{60}\text{Co}$ , потужність дози 45,9 Р/хв, поле 20 x 20 см, ВДШ – 1 м (відстань до шкіри). Тридцять мишей підлягали зовнішньому, одноразовому, загальному гамма-опроміненню в дозі 0,05 Гр (мала доза) і така ж кількість – у дозі 0,2 Гр (проміжна доза). Утримання, догляд за тварина-

ми і усі маніпуляції проводили відповідно до положень “Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та наукових цілей” (Страсбург, 1985). Евтаназію здійснювали шляхом декапітації. Матеріал від тварин експериментальних груп забирали через 1, 2, 3, 5, 7 та 10 діб після опромінення. Окрім цього, селезінку відбирали у 18 тварин контрольної групи з аналогічними інтервалами часу. Для ультрамікроскопічного дослідження одержаний матеріал обробляли згідно із загальновизнаними методами, із подальшим залиттям сумішшю епону та аралдиту. Півтонкі зрізи, отримані на ультрамікротомі Tesla, фарбували толуїдиновим синім. Ультратонкі зрізи контрастували уранілацетатом і цитратом свинцю, досліджували та фотографували в електронному мікроскопі ПЕМ – 125К.

#### Результати дослідження та їх обговорення.

Одноразове опромінення ювенільних мишей-самців лінії BALB/c низькими (0,05 Гр і 0,2 Гр) дозами гамма-випромінювання не викликає суттєвих змін мікротопографії структур селезінки. Загальна картина співвідношення білої та червоної пульпи селезінки впродовж усіх термінів експерименту не змінюється. На світлооптичному рівні, в експерименті, лімфатичні вузлики виглядають дещо більшими. Їх гермінативні центри розширені, мантійна зона вузька (рис. 1). Частини вузликів зливаються, оточені спільною маргінальною зоною нерівномірної товщини.

У ранні терміни після гамма-опромінення (6 годин, 1-3 доби) виявляється загальна тенденція до локальної деструкції цитолемі лімфоцитів гермінативних центрів лімфатичних вузликів селезінки (рис. 2, 3). Її цілісність досить швидко відновлюється, проявів некрозу лімфоцитів білої пульпи в усіх без винятку термінах експерименту ми не спостерігали. Саме в цей період у зазначеній зоні виявляються поодинокі апоптозні лімфоцити. В окремих лімфоцитах ущільнена цитоплазма містить цілком інтактні органели, округле ядро з характерною агрегацією хроматину у вигляді вели-

ких брилок, локалізованих вздовж внутрішньої поверхні ядерної мембрани. Така неоднакова реакція на опромінення розміщених поряд лімфоцитів дозволяє нам стверджувати про наявність феномена «квантування», суть якого подалі визначає частку як кожного окремого лімфоцита, так і представників його клону.

Вже на 5-7-у добу експерименту цитолема уражених лімфоцитів селезінки виглядає цілісною. Водночас, починаючи саме з даних термінів, у лімфатичних вузликах селезінки виявляються групи (кластери) видозмінених лімфоцитів. Морфологічними проявами апоптозу (більш характерними для дози 0,05 Гр) є зморщування клітини, зменшення її розміру. Закономірне ущільнення цитоплазматичного матриксу адекватне при цьому щільності ядерного матриксу. При дії дози 0,2 Гр найбільш характерними проявами є брилчаста конденсація цитоплазматичного матриксу, помірна деструкція мітохондрій (супроводжується формуванням поодиноких мієліноподібних тіл), розширення каналців гранулярного ендоплазматичного ретикулума (рис. 4, 5). Всі ці зміни ідентифікуються на фоні послідовних змін з боку ядра клітин (рис. 6). Перинуклеарний простір, обмежений зовнішньою і внутрішньою ядерними мембранами, має вигляд вузької порожнини, що зникається щільно у ділянці ядерних пор. В окремих місцях зовнішня ядерна мембрана переходить у мембрани гранулярного ендоплазматичного ретикулума. В інших лімфоцитах контури ядра виглядають звичайними, ядро набуває неправильної форми. Ядерце збільшується в розмірах, його гранулярний компонент розсіюється. Ядерні пори важко розрізнити з причин крайового розміщення ядерного хроматину. Канальці гранулярного ендоплазматичного ретикулума втрачають зв'язок із перинуклеарним простором, окремі канальці суттєво розширені. Ядра частини лімфоцитів розділені на декілька фрагментів, що містять брилки гіперконденсованого хроматину. Характерно, що зазначений хрома-

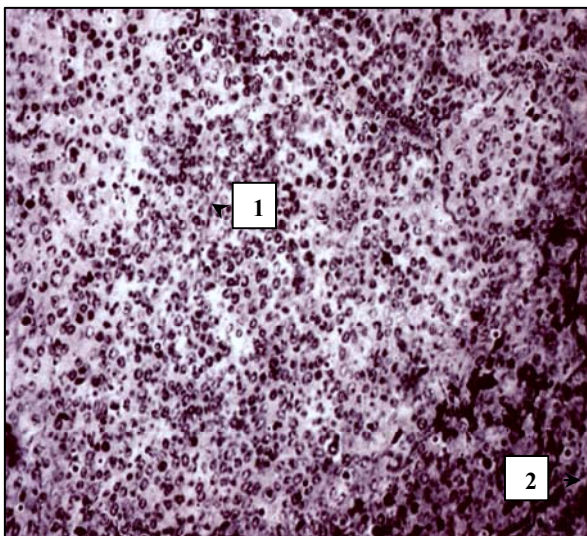


Рис. 1. Біла (1) та червона (2) пульпа селезінки миші через одну добу після тотального опромінення дозою 0,2 Гр. Навіптонкий зріз. Толуїдиновий синій. Зб.: ок. 10, об. 20

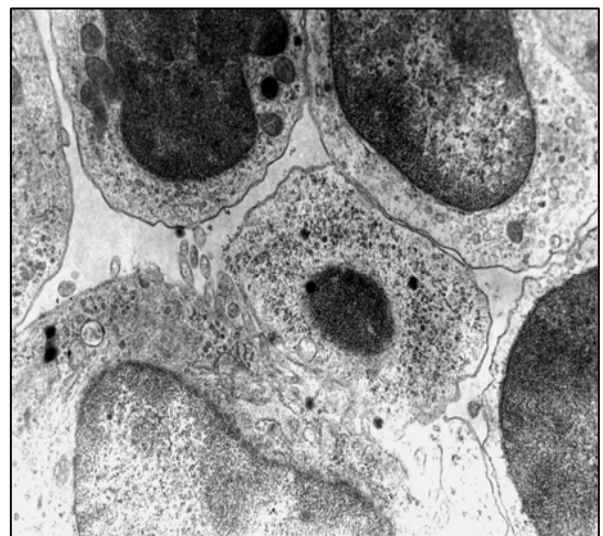


Рис. 2. Лімфоцити в лімфатичному вузлику селезінки миші через одну добу після тотального опромінення дозою 0,05 Гр. Електронна мікрофотографія. Зб.: x 12 000



Рис. 3. Локальна деструкція (позначена стрілками) цитоплеми лімфоцита в лімфатичному вузлику селезінки миші через три доби після тотального опромінення дозою 0,05 Гр. Електронна мікрофотографія. Зб.: x 20 000

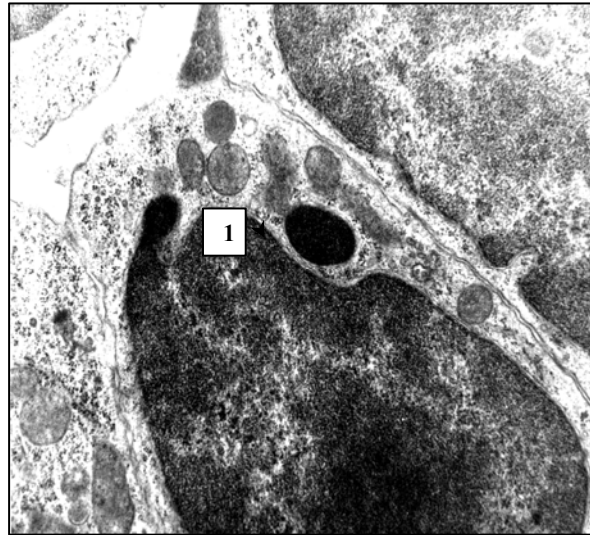


Рис. 4. Апоптозні зміни лімфоцита (1) в лімфатичному вузлику селезінки миші через сім днів після тотального опромінення дозою 0,05 Гр. Електронна мікрофотографія. Зб.: x 15 000

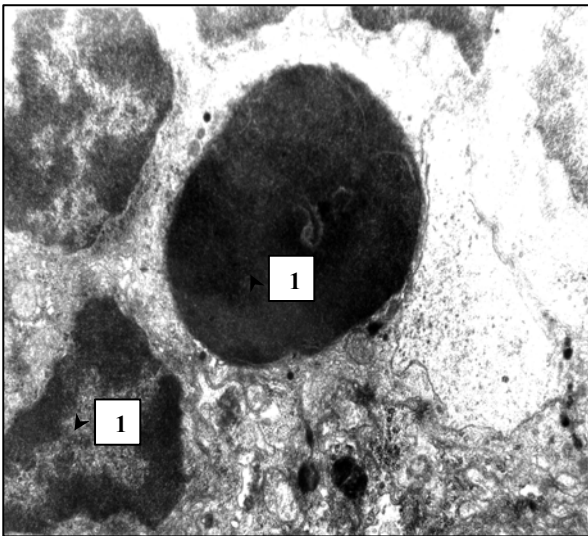


Рис. 5. Лімфоцити (1) в лімфатичному вузлику селезінки миші через сім днів після тотального опромінення дозою 0,2 Гр. Електронна мікрофотографія. Зб.: x 22 000

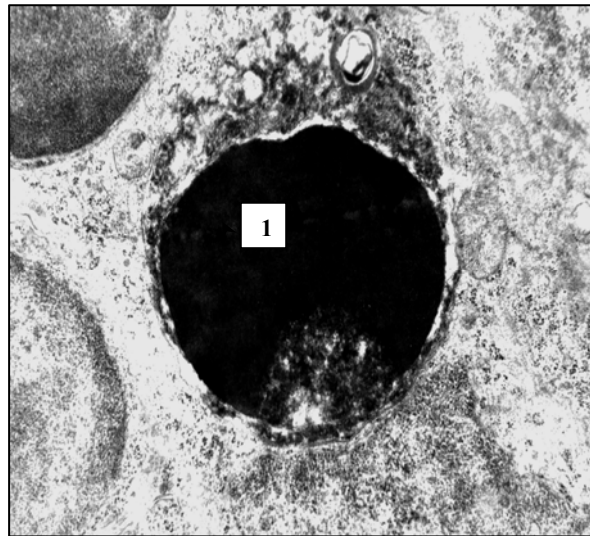


Рис. 6. Апоптозні зміни лімфоцита (1) в лімфатичному вузлику селезінки миші через сім днів після тотального опромінення дозою 0,2 Гр. Електронна мікрофотографія. Зб.: x 20 000

тин або займає усю поверхню зрізу такого фрагмента, або ж розташовується у вигляді півмісяця на локальованій ділянці внутрішньої ядерної мембрани. Окремі фрагменти ядра мають зовнішню і внутрішню ядерні мембрани, розділені вузьким перинуклеарним простором. При цьому ядерні мембрани не сполучаються і не утворюють ядерних пор. Цитоплазматичний матрикс ущільнений, елементи цитоскелета (в основному, мікрофіламенти) частково зруйновані і локалізовані поблизу згрупованих органел. Останні закінчуються конденсацією хроматину по периферії каріолеми (іноді, за типом півмісяця) та зруйнуванням ядра на різні за величиною фрагменти, оточені власною нуклеолою. Таким чином, апоптозна клітина розпадається на декілька тіл, завжди оточених цілісною оболонкою. Вони мають здебільшого сферичну, овоїдну, рідше неправильну форму. Кількість цих тілець (порівняно з такими в тимусі) [4] незначна, їх розмір і склад

достатньо сильно варіює. Деякі апоптозні тільця містять один (чи більше) фрагмент ядра, в оточенні облямовки конденсованої цитоплазми. Остання містить інтактні органели, за винятком зруйнованих мікрофіламентів. Інші апоптозні тільця представлені виключно фрагментами цитоплазми. Причому наявність чи відсутність ядерного фрагмента не пов'язані з розміром апоптозних тілець. Доречно зазначити зв'язок між утворенням апоптозних тілець і перетвореннями цитоскелета: перешнуровка цитоплазми відбувається за рахунок зруйнування і перебезування мікрофіламентів, а округлення новоутворених апоптозних тілець – за їх кінцевого зруйнування. Апоптозні тільця втрачають рухливість і лише тоді, на думку [4, 12, 15] зазнають впливу макрофагів. Відносно невелика кількість апоптозних тілець у гермінативних центрах лімфатичних вузликів пов'язана з особливо високою фагоцитарною активністю їх макрофагів, що припускається й іншими авторами [3, 13].

**Висновки**

1. Провідною ультраструктурною ознакою альтерації лімфоцитів гермінативних центрів лімфатичних вузликів селезінки через 6-24 год після тотального опромінення мишей радіочутливої лінії BALB/c дозою 0,05 Гр і 0,2 Гр є локальна деструкція цитолемми.

2. Процеси репарації цитолемми лімфоцитів при первинній альтерації гамма-випромінюванням у ранніх термінах експерименту (1-3 доби) є ефективними, цілісність цитолемми швидко відновлюється, прояви некрозу не спостерігаються.

3. Через 5-10 діб після опромінення відзначено поширений апоптоз (асоційований з помірними змінами мітохондрій) лімфоцитів гермінативних центрів лімфатичних вузликів селезінки, ультраструктурні прояви фагоцитарної активності переважають у тварин, опромінених дозою 0,2 Гр.

4. Відносна резистентність мітохондрій в усіх термінах експерименту засвідчує, що вони зберігають функцію важливого регулятора апоптозу.

**Перспективи наукового пошуку.** Щодо подальших досліджень вельми актуальним залишається питання природи нестабільності та швидкоплинності процесів апоптозної трансформації лімфоїдних клітин у гермінативних центрах лімфатичних вузликів селезінки за умов дії низьких доз іонізуючого випромінювання. Відомо, що останні можуть невідворотно призвести до викривлень темпів, характеру та масштабності трансдотеліальної міграції лімфоцитів, порушення лімфоцитарного хомінгу. Отож, вкрай важливо також оцінити вплив пострадіаційних змін лімфоцитів на характер їх міграції через ендотелій, на структурно-функціональні взаємодії з іншими клітинами лімфоїдних органів і, у першу чергу, з антигенпредставляючими клітинами та ретикулярними клітинами стромы.

**Література**

1. Булдаков Л.А. Позитивные эффекты облучения животных и человека в малых дозах ионизирующего облучения / Л.А.Булдаков, В.С.Калистратова // Мед. радиол. и радиац. безопасность. – 2005. – Т. 50, № 3. – С. 61-71.
2. Гродзинський Д.М. Радіобіологія / Д.М.Гродзинський. – К.: Либідь, 2000. – 448 с.
3. Мотуляк А.П. Морфологічні феномени «квантування», «кластеризації» та «компарменталізації» при радіаційно-індукованому апоптозі в органах імунної системи ювенільних мишей

радіочутливої лінії BALB/c / А.П.Мотуляк // Бук. мед. вісник. – 2006. – Т. 10, № 3. – С. 113-115.

4. Мотуляк А.П. Ультраструктурні аспекти апоптозу тимоцитів мишей у нормі та при дії низьких доз іонізуючого випромінювання / А.П.Мотуляк // Вісн. пробл. біол. і мед. – 2001. – № 4. – С. 84-88.
5. Шарецкий А.Н. Супрессивное влияние ионизирующей радиации в малой дозе на первичный гуморальный иммунный ответ в ранний период постнатального онтогенеза / А.Н.Шарецкий, М.О.Абрамова // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2006. – Т. 46, № 7. – С. 34-36.
6. Шишкина Л.Н. Новые подходы к оценке биологических последствий воздействия радиации в малых дозах / Л.Н.Шишкина, Е.В.Кушнирѐва, М.А.Смоларева // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2004. – Т. 44, № 3. – С. 289-295.
7. Яблоков А.В. Миф о безопасности малых доз радиации: Атомная мифология / А.В.Яблоков. – М.: Центр экологической политики России, ООО «Проект-Ф», 2002. – 145 с.
8. Ярилин А.А. Гомеостатические процессы в иммунной системе. Контроль численности лимфоцитов / А.А.Ярилин // Иммунология. – 2004. – Т. 25, № 5. – С. 312-320.
9. Bonner W.M. Low-dose radiation: Thresholds, bystander effects and adaptive responses / W.M.Bonner // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 2001. – V. 100, № 9. – P. 4973-4975.
10. Calabrese E.J. Radiation hormesis and cancer / E.J.Calabrese, L.A.Baldwin // Human and Ecological Risk assessment. – 2002. – V. 8, №2. – P. 327-353.
11. Dubrova J.E. Radiation-induced transgenerational instability / J.E.Dubrova // Oncogene. – 2003. – V. 22, № 45. – P. 7087-7093.
12. Hacker G. The morphology of apoptosis / G.Hacker // Cell Tissue Res. – 2000. – V. 301. – P. 5-17.
13. Mothersill C. Radiation-induced bystander effects: past history and future directions / C.Mothersill, C.Seymour // Radiat. Res. – 2001. – V. 155, № 6. – P. 759-767.
14. Pouget J.-P. General aspects of the cellular response to low- and high- LET radiation / J.-P.Pouget, S.J.Mather // Eur. J. Nucl. Med. – 2001. – V. 28. – P. 541-561.
15. Verheij M. Radiation – induced apoptosis / M.Verheij, H.Bartelink // Cell Tissue Res. – 2000. – V. 301. – P. 133-142.

## ГЕРМИНАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛКОВ СЕЛЕЗѐНКИ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА ПОСЛЕ ДЕЙСТВИЯ МАЛЫХ ДОЗ РАДИАЦИИ

А.П.Мотуляк

**Резюме.** Методом трансмиссионной электронной микроскопии исследовали морфологические изменения в герминативных центрах лимфатических узелков селезѐнки ювенільных мышей-самцов линии BALB/c после действия общего внешнего однократного гамма-облучения в раннем постнатальном периоде онтогенеза. Ведущим ультраструктурным признаком первичной альтерации лимфоцитов герминативных центров лимфатических узлов после действия малых доз гамма-облучения является локальная деструкция цитолеммы. Процессы репарации при этом эффективны, целостность цитолеммы быстро восстанавливается, проявления некроза не наблюдаются. В более

поздних сроках експеримента наблюдали явления радиационно-индуцированного апоптоза лимфоцитов, с характерными проявлениями кластеризации и компартментализации.

**Ключевые слова:** лимфатический узелок, селезёнка, апоптоз, радиация.

### GERMINATIVE CENTRES OF THE SPLENIC LYMPHATIC NODULES AT AN EARLY STAGE OF THE POSTNATAL PERIOD OF ONTOGENESIS AFTER THE ACTION OF LOW DOSES OF RADIATION

*A.P.Motuliak*

**Abstract.** The author has studied morphological changes in the germinative centres of the splenic lymphatic nodules of juvenile male mice of the BALB/c radio-sensitive line following the action of general external single-use  $\gamma$ -radiation at an early postnatal stage of ontogenesis, employing transmission electron microscopy. The leading ultrastructural sign of primary alteration of lymphocytes of germinative centres of splenic lymphatic nodules is a local destruction of cytolemma following the action of low doses of  $\gamma$ -radiation. The processes of restoration are effective at that, the integrity of the cytolemma is rapidly restored, the processes of necroses are not observed. At later stages of the experiment widespread radiation-induced apoptosis of lymphocytes characterized by structural manifestations of clusterization and compartmentalization is noticed.

**Key words:** lymphatic nodule, spleen, apoptosis, radiation.

State Medical University (Ivano-Frankivsk)

Рецензент – доц. Л.Я.Федонюк

Buk. Med. Herald. – 2008. – Vol. 12, № 2.–P.98-102

Надійшла до редакції 18.03.2008 року

УДК 611.711.013

*В.В.Кривецький*

### ВАРІАНТНА АНАТОМІЯ І СИНТОПІЯ АРТЕРІЙ ГРУДНИХ ХРЕБЦІВ У РАНЬОМУ ОНТОГЕНЕЗІ ЛЮДИНИ

Кафедра анатомії людини (зав. – проф. Б.Г.Макар)  
Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці

**Резюме.** Комплексом морфологічних методів дослідження вивчено особливості кровопостачання грудного відділу хребетного стовпа 70 плодів та 40 новонароджених. Досліджено розвиток і становлення кровоносних судин різних частин грудних хребців, індивідуаль-

ну мінливість у різних вікових періодах, а також міжсудинні анастомози.

**Ключові слова:** хребетний стовп, кровопостачання, онтогенез, людина.

**Вступ.** Дослідження особливостей формування артеріальних судин різних частин грудних хребців у ранньому онтогенезі людини надзвичайно важливе. Порушення кровопостачання кісткового органа неминуче позначаються на структурі і формі органа [2-5]. При переломах порушується кровопостачання хребців, що може призвести до його розсмоктування через декілька місяців [1, 8, 9]. У результаті настає вторинне зміщення хребця, стиснення спинного мозку, а як наслідок – паралічі, порушення чутливості і сечовипускання.

Кровоносні судини хребта досліджувалися багатьма авторами (С.Б.Моталін, Ф.Р.Асфандияров, 1999; G.Lazortnes, 2003; В.М.Криса, 2005 та ін.), однак у пренатальному онтогенезі й у новонароджених ці дослідження не проведені повною мірою [6, 7, 10].

**Мета дослідження.** Вивчити розвиток, становлення та індивідуальну мінливість будови кровоносних судин різних частин грудних хребців у ранньому періоді онтогенезу людини.

**Матеріал і методи.** Дослідження проведено на 70 плодах і 40 новонароджених. Дослідження артерій хребта складалося з декількох етапів:

1. Дослідження екстраорганичних артерій методами ін'єкції, препарування і рентгенографії.

2. Дослідження інтраорганичних артерій методом рентгенографії у фронтальній, сагітальній і горизонтальній площинах.

3. Дослідження просторового розподілу артерій у хребцях методом просвітлення. Як контрастну масу застосували водяну суспензію свинцевого сурику.

Отримані результати оброблені за допомогою статистичної програми Biostat із використанням t-критерію Стьюдента.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Джерелами живлення всіх частин грудних хребців служать гілки міжреберних і верхньої міжреберної артерій (щито-шийний стовбур і підключична артерія живлять тільки тіла хребців). Гілки 1-2-го порядків, що направляються до окремих хребців, кровопостачають кожен хребець у цілому або окремі його частини.

Міжреберні артерії на рівні міжхребцевих отворів діляться на передні і задні гілки. Грудні хребці плодів 300,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД)