

**Висновки.** Субмікроскопічними особливостями структурної організації червоної пульпи селезінки інтактних білих щурів-самців репродуктивного віку є понижена функціональна активність макрофагів, плазмочитів мало; переважають явища пікноцитозу.

Через 7 діб після антигенної стимуляції організму нормальним імуноглобуліном людини посилюється проліферація макрофагів, плазмочитів, стовбурових клітин. Окрім того, посилюються розпад і некроз різних клітин, що призводить до активування фагоцитозу. Потовщуються стінки мікроросудин і синусів селезінки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Волошин М.А., Куц О.Г. Морфологія дендритних клітин плаценти щурів протягом третього періоду вагітності // Журнал АМН України. – 2007. – Т.13, №2. – С. 327-336.
2. Гербут А.О., Головацький А.С., Кочмарь М.Ю., Зотіков Л.О. Субмікроскопічна характеристика білої пульпи селезінки статевозрілих білих щурів-самців в нормі та після антигенної стимуляції // Таврический медико-биологический вестник. – 2006. – Т.9, №3. – С.35-40.
3. Моталов В.Г. Возрастные особенности иммунных структур селезёнки // Морфология. – 2002. – Т. 121, № 2-3. – С. 109.
4. Нудьга А.А. Макро-, микроструктурные изменения селезенки человека при ее травматическом повреждении // Вісник морфології. – 2004. – № 1. – С. 105-108.
5. Нужная Е.К. Электронномикроскопическое строение селезенки крыс, перенесших тимэктомия в эксперименте // Український морфологічний альманах. – 2003. – Т. №2. – С. 60-62.
6. Сапин М.Р., Никитюк Д.Б. Иммунная система, стресс и иммунодефицит. – М.: АПП "Джангар", 2000. – С. 212-224.
7. Хаитов Р.М., Пинегин Б.В. Современные иммуномодуляторы: основные принципы их регуляции // Иммунология. – 2000. – №5. – С. 4-7.
8. Юшин Е.И., Чернышова О.Е., Кривушев Б.И. Динамика морфофункциональных изменений в иммунокомпетентных органах на фоне иммунотерапии // Буковинський медичний вісник. – 2001. – Т.5, № 1 -2. – С. 190-191.
9. Черкасов В.Г. Морфологічні аспекти ангиогенезу мікроциркуляторного русла // Науковий вісник Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця. – 2004. – №1-2. – С. 14-18.
10. Dominguez-Zerpe L. And Rey-Mendes M. Alterations induces by chronic stress in lymphocyte subsets of blood and primary and secondary immune organs of mice // BMC Immunol. – 2001. – Vol 2, №1. – P7.
11. Sallustio G. Giangregorioc, Cannos L. Vricella D., Celi G., Rinaidi P. Lymphatic system: morphofunctional considerations // Rays. – 2000. – Vol.25, №4. – P. 413-427.

## SUMMARY

### SUBMICROSCOPE CHARACTERISTIC RED PULP SPLEEN OF WHITE RATS SEXMATURED MALERATS AFTER ANTIGENS STIMULATIONS

**A.S. Holowatsky, A.O. Herbut, O.I. Hetsko, V.J. Palapa**

Presented submicroscope characteristic sels and strakchels elements red pulp of sexmatured white malerats in norm, and also gualitative and guantative changes of these sels in week after plunging of antigen.

**Key words:** spleen, red pulp, white rats, electronics microscopi

УДК 591.443 612.438

### ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АРТЕРІАЛЬНОЇ ТА ВЕНОЗНОЇ ЛАНОК ГЕМОМІКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА ЧАСТОЧОК ЗАГРУДНИННОЇ ЗАЛОЗИ НА РАННІХ ЕТАПАХ ОНТОГЕНЕЗУ

**Головацький А.С., Добрянська Е.С., Кочмарь М.Ю., Котик В.В.**

*Ужгородський національний університет, медичний факультет, кафедра анатомії людини та гістології, м.Ужгород*

**РЕЗЮМЕ:** дослідження проведено на 40 білих щурах-самцях двох вікових груп: 15-денних плодах (20 особин) та новонароджених (20 особин). Встановлено, що щільність артеріол і венул у мозковій речовині часточок за груднинної залози втричі більша, ніж у кірковій речовині в обох вікових групах. У групі новонароджених щурів виявлено зменшення діаметра артеріол і венул.

**Ключові слова:** часточка за груднинної залози, артеріоли, венули

**Вступ.** Вивчення структурно-функціональних закономірностей руху крові та лімфи в судинах мікроциркуляторного русла залишається актуальним [1-6, 9, 12]. Гемомікροциркуляторне русло, що включає гемокапіляри, на рівні яких відбувається трансапілярний обмін, а також шляхи притоку

крові до них — артеріоли та прекапіляри і шляхи відтоку крові — посткапіляри та венули, є тими місцями в організмі, де реалізується транспортна і обмінна функції серцево-судинної системи [1-3, 5, 10, 11]. Як відомо, за груднинна залоза – первинний лімфоїдний орган, що забезпечує антигенно-

залежну проліферацію і диференціювання субпопуляцій Т-лімфоцитів [4, 9, 10-14]. Однак питання особливостей кровопостачання кіркової і мозкової речовини часточок тимуса недостатньо досліджене. Білих щурів широко використовують як біологічну модель, тому ми використали їх у нашому експерименті.

**Мета дослідження.** Встановити морфологічні особливості та щільність артеріол та венул у часточках загруднинної залози 15-денних плодів та новонароджених білих щурів-самців.

**Матеріали та методи.** Дослідження проведено на 40 білих щурах-самцях двох вікових груп: 15-денні плоди (20 особин) та новонароджені (20 особин). Загруднинну залозу забирали у тварин під ефірним наркозом. Матеріал для гістологічних досліджень фіксували в ФСО (формальдегід — 100 мл, спирт етиловий 96° — 60 мл, льодяна оцтова кислота — 30 мл) і заливали в парафінові блоки. Гістологічні зрізи товщиною 5-7 мкм фарбували гематоксилін-еозин, за способом Маллорі в модифікації Массона та Ван-Гізона. Щільність та діаметр артеріол та венул визначали морфометричним методом Стефанова С.Б. [7] за допомогою сітки №3/16 під мікроскопом МБИ-3 (об'єктив x40, біокулярна насадка x1,5, окуляри x15). Цифрові величини експериментальних даних представлені вибірковими середніми (M) з довірчим інтервалом ( $\pm L$ ) для рівня достовірності  $P=95\%$  за Стьюдентом. Ці параметри розраховували методом Стрелкова Р.Е. [8]. Для електронномікроскопічного дослідження матеріал фіксували в 2,5% розчині глютаральдегіду на 0,1M фосфатному буфері з рН 7,2-7,4 з наступною дофіксацією в 2% розчині чотириокису осмію. Після зневоднення в спиртах та ацетоні, матеріал заливали в аралдіт. Зрізи виговляли на ультрамікроскопі LKB 8800WI і вивчали на мікроскопі ЕОМ-100АК з прискорюючою напругою 75кВ.

**Результати досліджень та їх обговорення.** У 15-денних плодів та новонароджених білих щурів-самців стінка артеріол загруднинної залози вже сформована і складається з трьох оболонок: внутрішньої, середньої та зовнішньої. Суттєвих структурних відмінностей в артеріолах тварин обох вікових груп не відмічено.

При електронномікроскопічному дослідженні встановлено (рис.1), що внутрішня оболонка артеріол представлена одним безперервним шаром ендотеліоцитів, які мають різноманітну люмінальну поверхню. Вона може бути гладкою або мати значну кількість цитоплазматичних відростків — мікроворсинок. У цитоплазмі ендотеліальних клітин виявлено значну кількість мікропіноцитозних

пухирців, незначну кількість каналців та цистерн гладкої та гранулярної ендоплазматичної сітки. На мембранах гранулярного ендоплазматичного ретикулулу виявлено численні рибосоми, а також полісоми та рибосоми, що вільно розміщуються в цитоплазмі. Ендотеліоцити артеріол обох вікових груп містять значну кількість мікрофіламентів, що надає цитоплазматичному матриксіві електроннощільного вигляду. У цитоплазматичному матриксі ендотеліоцитів артеріол містяться ліпідні гранули різних розмірів, а також поодинокі електроннощільні лізосомоподібні гранули. Комплекс Гольджі і численні дрібні мітохондрії розташовані біля ядра. Ядро в більшості ендотеліоцитів має овальну форму і орієнтовано вздовж артеріоли. У деяких ендотеліоцитів ядра неправильної форми і містяться поблизу цитоплазматичних відростків клітини. Гетерохроматин розташований біля ядерної оболонки, а в центрі ядра розташовується переважно еухроматин. Ендотеліоцити артеріол з'єднуються між собою щільними контактами та десмосомами.

Базальна мембрана артеріол загруднинної залози в обох вікових групах тварин представлена дрібнозернистою речовиною середньої електронної щільності, що складається з окремих фрагментів, між якими є своєрідні „віконця”. Наявність цих „віконць” забезпечує можливість виникнення міжэндотеліальних контактів за рахунок виростів цитоплазми ендотеліальних клітин [3]. У субендотелії розташовуються в основному еластичні волокна, які зливаються між собою, утворюючи внутрішню еластичну мембрану. Нами також виявлено в поодинокі колагенові волокна, розташовані під ендотелієм (рис.1).

Ззовні від базальної мембрани розташований один коловий шар гладких міоцитів, які на поперечному зрізі артеріоли охоплюють її просвіт у вигляді кільця. Гладком'язові клітини оточені суцільною тонкою базальною мембраною, яка місцями зливається з базальною мембраною артеріоли. У цитоплазмі гладких міоцитів розміщені мікропіноцитозні пухирці, міофіламенти і щільні тільця, що містяться по периферії і забезпечують прикріплення міофіламентів до поверхні клітини [3, 4]. Вільні від міофіламентів ділянки цитоплазми міоцитів містять каналці гладкої та гранулярної ендоплазматичної сітки, вільні рибосоми та полісоми. У центрі гладких міоцитів розташовується ядро овальної чи веретеноподібної форми з нерівномірним крайовим розташуванням гетерохроматину. У каріоплазмі визначається чітке ядро. Навколо ядра розташовуються численні мітохондрії.

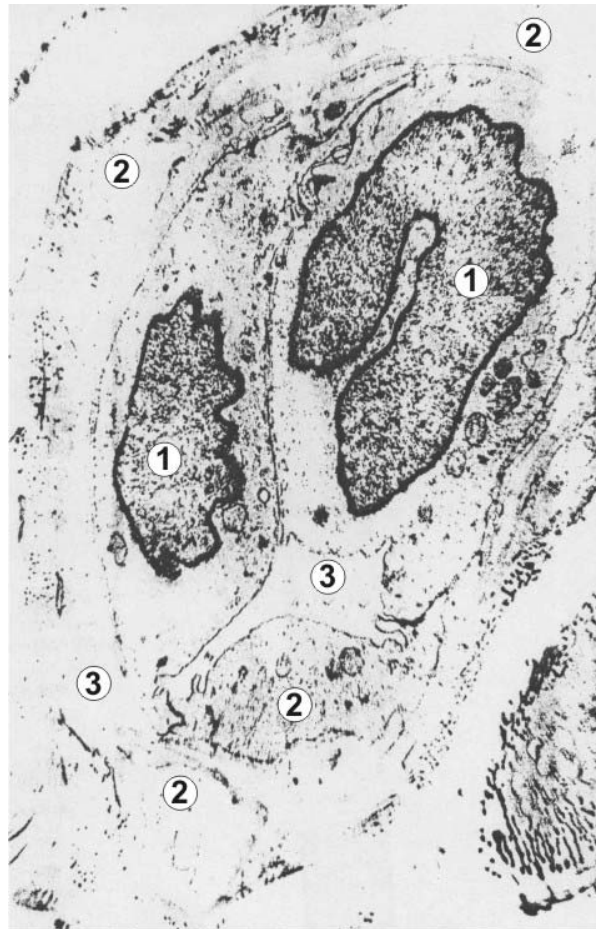


Рис.1. Артеріола в кірковій речовині часточки за груднинної залози новонародженого білого щура. 1 — ядро ендотеліальної клітини; 2 — гладкі міоцити; 3 — просвіт артеріоли. Електронна мікрофотографія. Зб. х 7000.

Адвентиційна оболонка охоплює артеріолу ззовні. Вона представлена елементами пухкої волокнистої сполучної тканини, що заповнюють периваскулярний простір навколо артеріол. Фібробласти і волокнисті структури, розміщені між ними, та ос-

новна аморфна речовина формують моноцелюлярну зовнішню оболонку артеріол.

Щільність та діаметр артеріол у кірковій та мозковій речовинах за груднинної залози білих щурів-самців представлені відповідно у таблицях 1 і 2.

Таблиця 1

Щільність артеріол у за груднинній залозі білих щурів

Вікові групи тварин	Кількість артеріол у часточках за груднинної залози на площі 992,25мкм <sup>2</sup> , М ±L	
	Кіркова речовина	Мозкова речовина
15-та доба пренатального розвитку плодів	0,046±0,06	0,130±0,02
Новонароджені	0,048±0,06	0,129±0,03

Таблиця 2

Діаметр артеріол у за груднинній залозі білих щурів

Вікові групи тварин	Діаметр артеріол в часточках за груднинної залози, М±L в мкм	
	Кіркова речовина	Мозкова речовина
15-та доба пренатального розвитку плодів	11,80±1,32	13,47±1,32
Новонароджені	10,68±1,69	12,90±1,91

Отже, як видно з таблиць 1 і 2, щільність артеріол у за груднинній залозі як 15-денних плодів, так і новонароджених білих щурів є однаковою, але в мозковій речовині її часточок в обох вікових групах тварин вона втричі більша, ніж у кірковій речовині. Діаметр артеріол дещо більший у мозковій речовині тимуса.

Встановлено, що венули в часточках за груднинної залози 15-денних плодів та новонароджених щурів майже не відрізняються за будовою. Їхня стінка складається з двох характерних шарів: суцільний ендотеліальний шар, який з'єднаний з базальною мембраною і зовні вкритий адвентиційною оболонкою (рис.2). Люмінальна і базальні поверхні ендотеліоцитів венул відносно гладкі, не утворюють інвагінацій та вип'ячувань. Ядра ендотеліальних клітин частіше мають овоїдну форму і орієнтовані поздовжньо. У їхній цитоплазмі добре розвинена гранулярна ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, є значна кількість мітохондрій,

вільних рибосом та полісом. Мікропіноцитозних пухирців в ендотеліоцитах венул, на відміну від артеріол, набагато менше. Ендотеліоцити венул з'єднуються щільними контактами та десмосомами. Мікрофіламентів у цитоплазмі ендотеліоцитів венул нами не виявлено. Венули за груднинної залози мають менш електроннощільну базальну мембрану, ніж артеріоли, для неї характерна пухка пориста структура. Перицити в базальному шарі венул трапляються рідко. Аморфна речовина і волокнисті структури периваскулярного простору тісно контактують з ендотелієм венул. Адвентиційні клітини утворюють зовнішню оболонку венул і подібні до фіброblastів адвентиційної оболонки артеріол. Однак, на відміну від артеріол, в адвентиційній оболонці венул значно менше волокнистих структур. Між відростками адвентиційних клітин залишаються значні вільні простори, де адвентиційна оболонка практично відсутня.

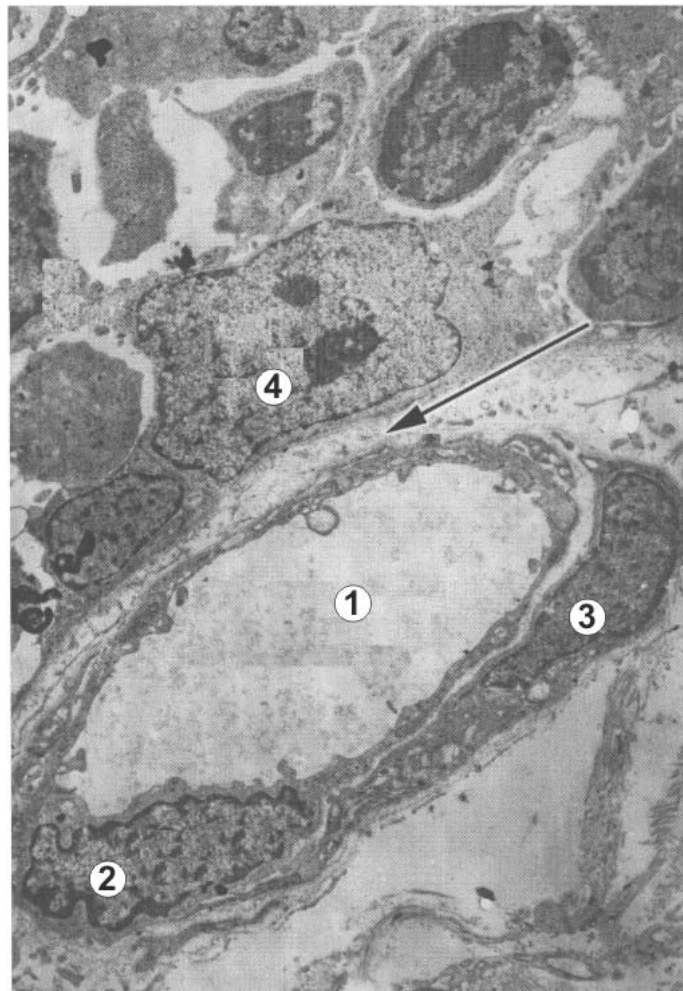


Рис.2. Венула в кірковій речовині часточки за груднинної залози новонародженого білого щура. 1— про- світ венули; 2—ядро ендотеліальної клітини; 3 —ядро адвентиційної клітини; 4—ядро ретикулоепітеліо- циту. Стрілочкою позначений периваскулярний простір, обмежений базальною мембраною ретикулоепі- теліоциту та базальною мембраною ендотеліоциту. Електронна мікрофотографія. Зб.х 7 000

Щільність та діаметр венул у кірковій і мозковій речовині часточок за груднинної залози у двох вікових групах білих щурів-самців представлені відповідно в таблицях 3 і 4.

Таблиця 3

Щільність венул у за груднинній залозі білих щурів

Вікові групи тварин	Щільність венул у часточках за груднинної залози на площі 992,25мкм <sup>2</sup> , М±L	
	Кіркова речовина	Мозкова речовина
15-та доба пренатального розвитку плодів	0,12±0,02	0,34±0,01
Новонароджені	0,12±0,05	0,36±0,02

Таблиця 4

Діаметр венул у за груднинній залозі білих щурів

Вікові групи тварин	Діаметр венул у часточках за груднинної залози X±L, в мкм	
	Кіркова речовина	Мозкова речовина
15-та доба пренатального розвитку плодів	18,44±1,45	24,84±1,32
Новонароджені	14,39±1,43	16,84±1,91

Як видно з таблиць 3 і 4, щільність венул у за груднинній залозі в 15-денних плодів і новонароджених щурів на площі 992,25мкм<sup>2</sup> є однаковою як в кірковій, так і в мозковій речовині, але їхня щільність у мозковій речовині в обох вікових групах втричі більша, ніж у кірковій речовині. Діаметр венул у тимусі новонароджених тварин достовірно менший у порівнянні з 15-денними плодами, особливо у мозковій речовині. Найбільший діаметр (24,84±1,32мкм) мають венули в мозковій речовині часточок за груднинної залози 15-денних плодів.

**Висновки.** Стінка артеріол за груднинної залози утворена трьома шарами: внутрішнім, середнім та зовнішнім, а стінка венул — тільки двома шарами: внутрішнім та зовнішнім., середній шар у стінці венул відсутній. Артеріоли і венули відрізняються за будовою ендотеліоцитів та базальної мембрани, а також розташуванням волокнистих структур. Щільність і артеріол, і венул у мозковій речовині часточок за груднинної залози втричі більша, ніж у кірковій речовині в обох вікових групах тварин. У новонароджених щурів діаметр артеріол і венул менший, у порівнянні з 15-денними плодами.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Абрамов В.В. Взаимодействие иммунной и нервной систем. – Новосибирск: Наука, 1998. – 166 с.
2. Долгих В.Г. Основы иммунопатологии. – Н.Новгород: НГМА, 1998. – 208 с.
3. Йегер Л. Структура и функция иммунной системы. Клиническая иммунология и аллергология (в 3-х томах). – М.: Медицина, 1999. – Т.1. – С. 17-60.
4. Кемелева З. Вилочковая железа. – М.: Медицина, 1984. – 256 с.
5. Мельник Н.О., Чекмарьова І.В., Чайковський Ю.Б. Реактивні зміни органів імунної системи під впливом патологічних факторів // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2004. – Т.3, №3. – С. 5-8.
6. Сапин М.Р., Этинген Л.Е. Иммунная система человека. – М.: Медицина, 1996. – С. 38-65.
7. Стефанов С. Б. Сравнение морфометрических результатов по отношению кумулят // Архив анатомии. – 1982. – Т. 82, №3. – С. 91-94.
8. Стрелков Р.Е. Метод вычисления стандартной ошибки доверительных интервалов средних арифметических величин с помощью таблиц. – Сухуми: Алашара, 1966. – С. 15.
9. Чекмарьова І.В. Зміни тимусу за умов травми сідничого нерва та фармакологічної корекції імунодепресантом // Український науково-медичний молодіжний журнал. – 2003. – №4. – С. 53-56.
10. Чекмарьова І.В., Чайковський Ю.Б. Морфометричне дослідження тимусу за умов травматичного ушкодження периферійного нерва та дії імунодепресанту // Патологія. – 2004. – Т.1, №1. – С. 29-31.
11. Хаитов Р.М., Игнатъева Г.А., Сидорович И.Г. Иммунология. – М.: Медицина, 2000. – 274с.
12. Яковсьян М. Імунологія: пер. з польської. За ред. проф. В.В.Чоп'як. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2004. – 672 с.
13. Danilova N., Hohman V., Sacher F. T cell and the tymus in developing rebratfish // Dev. Cjvh.Immunol. – 2004. – №28. – P. 755-767.
14. Iorroba M., Zapata A. Aging of the vertebrate immune system.// Microsc. Res. Iech. – 2005. – №62. – P. 477-481.

## SUMMARY

COPARATIVE CHARACTERISTIC OF ARTERIAL AND VENOUS BRANCLES OF HEMOMICROCIRCULATORY CHANNEL OF BELIND THORAX GLAND

Holovatsky A.S., Dobrianska E.S., Kochmar M.Ju., Kotyk V.V.

The research was conducted on 40 white male-rets within two age groups: a 15-day foetuses (20 individuals) and a newborn (20 individuals). The density of arteriols and venules in the medulla substance of behind thorax gland particles is three times more, than in cortex substance in both age groups/ The decrease in the diameters of arteriols and venules was found in the group of a newborn rets.

**Key words:** lobuli of thymus, arteriols, venules

УДК 591.442 – 591.433:616=097

### МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КЛІТИННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДИФУЗНОЇ ЛІМФОЇДНОЇ ТКАНИНИ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ШЛУНКА БІЛИХ СТАТЕВОНЕЗРІЛИХ ЩУРІВ ПРИ АНТИГЕННІЙ СТИМУЛЯЦІЇ

Головацький А.С., Калинюк І.Г., Попович Ф.А.

Ужгородський національний університет, медичний факультет, кафедра анатомії людини та гістології, м. Ужгород

**РЕЗЮМЕ:** антигенна стимуляція організму "Імуноглобуліном людини нормальним" викликає зміни щільності клітинних елементів у дифузній лімфоїдній тканині слизової оболонки шлунка статево незрілих щурів: у ній вже через 1 добу після дії антигена збільшується у 1,3-1,5 разу кількість лімфоцитів, а макрофагоцитів, плазмоцитів і тканинних базофілів у 2-3 рази у порівнянні з нормою. Максимально кількість імунокомпетентних клітин збільшується через 7 діб, а нормалізуються ці показники через один місяць після дії антигена.

**Ключові слова:** шлунок, слизова оболонка, дифузна лімфоїдна тканина, імунокомпетентні клітини, білі щури, антигенна стимуляція

**Вступ.** За останні роки проведено багато досліджень органів імунної системи, але ще недостатньо вивчені кількісні характеристики імунокомпетентних клітин вторинних лімфоїдних органів як в нормі, так і при дії антигенів. Відомо, що усі функції імунної системи забезпечують лімфоїдні клітинні елементи, які постійно перебувають у процесі диференціації, проліферації та міграції [1, 2, 4, 6, 13, 14]. Оптимальний імунітет забезпечується необхідним балансом клітинних елементів імунної системи [3, 5, 10, 11, 12].

**Мета дослідження.** Вивчити щільність клітинних елементів дифузної лімфоїдної тканини слизової оболонки воротарної частини шлунка статево незрілих білих щурів-самців упродовж одного місяця після антигенної стимуляції організму "Імуноглобуліном людини нормальним".

**Матеріали та методи.** Досліджено шлунки 22 білих безпородних місячних щурів-самців дорепродуктивного віку – статево незрілих. Експериментальним тваринам вводили антиген "Імуноглобулін людини нормальний" одноразово в дозі 0,02 мг імуноглобуліна із розрахунку на 100 г маси тварин в 0,2 мл стандартного фізіологічного розчину в асептичних умовах під шкіру тила стопи правої задньої кінцівки щурів. Утримання, догляд за тваринами і всі маніпуляції проводили у відповідності з положеннями "Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей" (Страсбург, 1986) та "Загальних етичних принципів експериментів на тваринах", ухвалених Пер-

шим Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001). Під ефірним наркозом проводили декапітацію щурів. Шлунки експериментальних тварин забирали після одноразового введення антигена через 1, 3, 7, 14 і 30 діб. Для дослідження забирали шматочки воротарної частини шлунків щурів розмірами 1,0 x 1,0 см. Шматочки шлунків фіксували у 10% розчині нейтрального формаліну, після чого заливали в парафінові блоки. Виготовляли гістологічні зрізи товщиною 5-7 мкм, які фарбували азур II-еозином. На гістологічних препаратах морфометричним методом за допомогою сітки №3/16 Стефанова С.Б. (1990) [8] на площі 625 мкм<sup>2</sup> рахували кількість імунокомпетентних клітин у дифузній лімфоїдній тканині слизової оболонки шлунка: малих, середніх і великих лімфоцитів, плазмоцитів, макрофагоцитів і тканинних базофілів. Довірчий інтервал (L) розраховували за таблицями Стрелкова Р.Е. [9]. Цифрові величини експериментальних даних представлені вибірковими (M) середніми з довірчим інтервалом ( $\pm L$ ) для рівня достовірності P=95% за Стьюдентом.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У статево незрілих білих щурів віком 1 місяць більша частина лімфоїдної тканини представлена дифузною лімфоїдною тканиною, яка утворює суцільний шар імунокомпетентних клітин. Після введення антигена збільшується кількість "ланцюжків" до 8-10 рядів із клітинних елементів між дном шлункових залоз і м'язовою пластинкою слизової оболонки шлунка (рис. 1).