



УДК 611.018.53.428:611.08:616
DOI: 10.24144/1998-6475.2019.43.29-37

ГІСТОЛОГІЧНА ПЕРЕБУДОВА СТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ОЖИРІННІ

Гаранко Т. В.

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

Резюме. *Вступ.* У даній статті наведені та проаналізовані результати експериментального дослідження, яке проводилося на білих щурах самках та самцях репродуктивного віку.

Мета дослідження. Встановити гістологічні зміни структурних компонентів лімфатичних вузлів щурів через різні терміни експериментального ожиріння.

Методи: макроскопічний, гістологічний, біохімічний, статистичний.

Результати досліджень. Через шість тижнів зміни свідчать про збільшення площі В-залежної зони та зменшення Т-залежної. Подібні зміни можуть призвести до перерозподілу активності в бік гуморальної імунної відповіді. Спостерігається збільшення щільності розташування В-лімфоцитів у мозкових тяжах та збільшення кількості ретикулярної сполучної тканини у мозкових лімфатичних пазухах.

Висновки. Перші зміни виявлено через 2 тижні експерименту. При збільшенні тривалості експерименту патологічні зміни поглиблюються.

Ключові слова: ожиріння, експеримент, лімфатичний вузол, капсула, пазуха

Histological changes of structural components are in lymph nodes at experimental obesity

Haranko T.V.

Abstract. In this article resulted and data of experimental research that was conducted on white rats females and males of reproductive age are analysed.

A research *aim* is to set the histological changes of structural components of lymph nodes of rats through the different terms of experimental obesity.

Methods are macroscopic, histological, biochemical, statistical.

Results. Six weeks later the changes indicate an increase in the area of the B-dependent zone and a decrease in the T-dependent. Similar changes can lead to redistribution of activity in the direction of humoral immune response. An increase in the density of placement of B-lymphocytes in the medullary cords and an increase in the number of reticular connective tissue in the medullary lymphatic sinuses is observed.

Conclusions. The first changes are marked in 2 weeks of experiment. At the increase of duration of experiment all pathological changes deepen.

Key words: obesity, experiment, lymph node, capsule, sinus

Вступ

Ожиріння належить до найпоширеніших метаболічних захворювань у світі. У сучасній науковій літературі зростання кількості людей з ожирінням прирівнюється до рівня епідемії [5]. На жаль, більшістю ця проблема сприймається як естетична. Проте це реальна загроза здоров'ю. Дане захворювання призводить до збільшення в рази ймовірності виникнення таких супровідних і ускладнюючих станів, як гіпертонічна хвороба, цукровий діабет, ішемічна хвороба серця, тромбоемболізм, гіпотиреоз та багато інших [3, 4, 7, 9, 10].

Важливу роль для гомеостазу всього організму відіграють лімфоїдні (імунні) органи [8]. Лімфатичні вузли належать до вторинних

лімфоїдних (імуних) органів, у яких відбувається антигензалежна проліферація та диференціація Т- В-лімфоцитів, які надходять у кров із первинних лімфоїдних органів [2, 6]. Це відбувається для забезпечення адекватної імунної відповіді організму на чужорідні антигени. Тривалий час морфологи вивчають зміни в лімфоїдних органах після впливу на організм різних шкідливих чинників, у тому числі медикаментів [1, 2]. Проте в літературі недостатньо даних щодо змін у лімфоїдних органах за умов ожиріння. Тому виникає потреба дослідження змін тканини лімфоїдних органів, зокрема лімфатичних вузлів, при експериментальному ожирінні.



Мета дослідження

Встановити особливості гістологічних змін структурних компонентів лімфатичних вузлів та зміни біохімічних показників крові щурів при експериментальному ожирінні.

Матеріали та методи

Дослідження проведено на 52 білих щурах репродуктивного віку масою 150–200 г. Мікроанатомію брижових та клубових лімфатичних вузлів білих щурів у нормі дослідили на 10 інтактних тваринах.

Експериментальних тварин поділено на 3 групи по 10 тварин (5 самців та 5 самок), яких упродовж двох (1 група), чотирьох (2) та шести тижнів (3) годували висококалорійною дієтою. Висококалорійна дієта досягалася завдяки тому, що в їжу додавали глютамат натрію в дозі 0,07 г/кг маси тіла щура, а в воду – 20 % розчин фруктози. Контроль – 12 щурів, які отримували стандартний харчовий раціон віварію.

Результати досліджень

У тварин інтактною та контрольної груп, як свідчать наші гістологічні дослідження, будова клубових та брижових лімфатичних вузлів відповідала видовій нормі (рис. 1). Зовні лімфатичні вузли оточені сполучнотканинною капсулою, від якої всередину паренхіми вузла відходять численні трабекули. На ввігнутій частині вузла розташовані ворота. Паренхіма складається з розташованої на периферії кіркової речовини вузла та ближче до воріт мозкової речовини. Під капсулою міститься крайова пазуха. У кірковій речовині знаходяться первинні та вторинні лімфоїдні вузлики. Вторинні містять центри просвітлення – зародкові центри. Навколо них крайова зона. Мозкова речовина містить мозкові тяжі та мозкові лімфатичні пазухи (рис. 2).

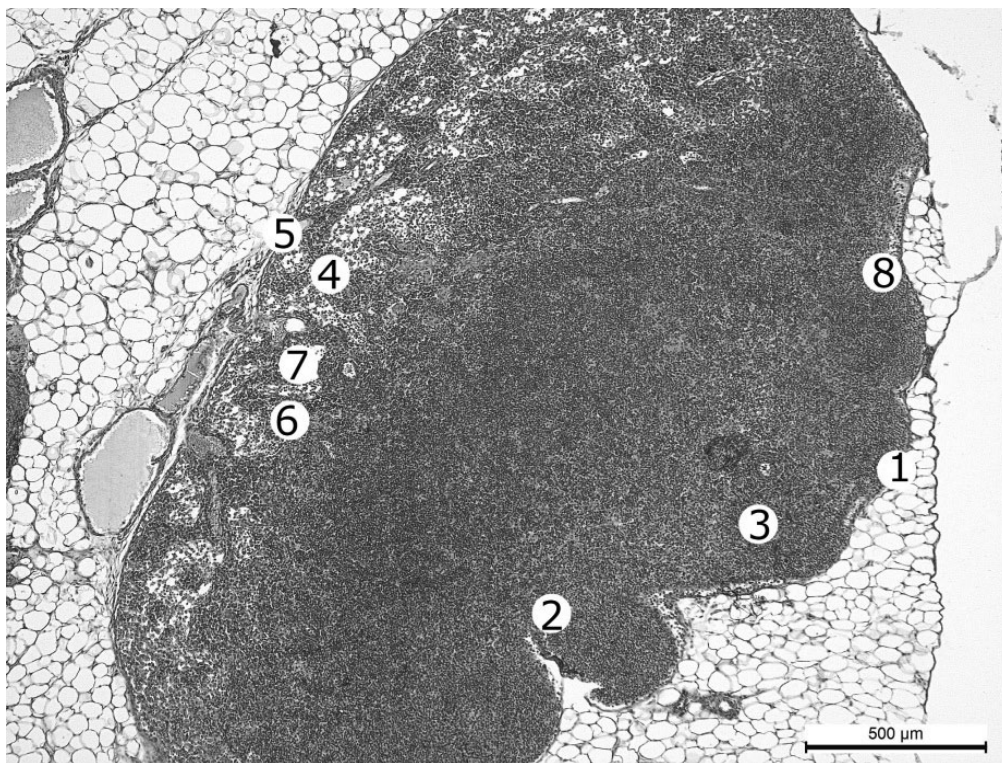


Рис. 1. Брижовий лімфатичний вузол інтактного білого щура-самця. Забарвлення азаном. Зб.: об.×5, ок.×10. Позначення: 1 – капсула; 2 – трабекула; 3 – кіркова речовина; 4 – мозкова речовина; 5 – ворота вузла; 6 – мозковий тяж; 7 – мозкова лімфатична пазуха; 8 – крайова пазуха.

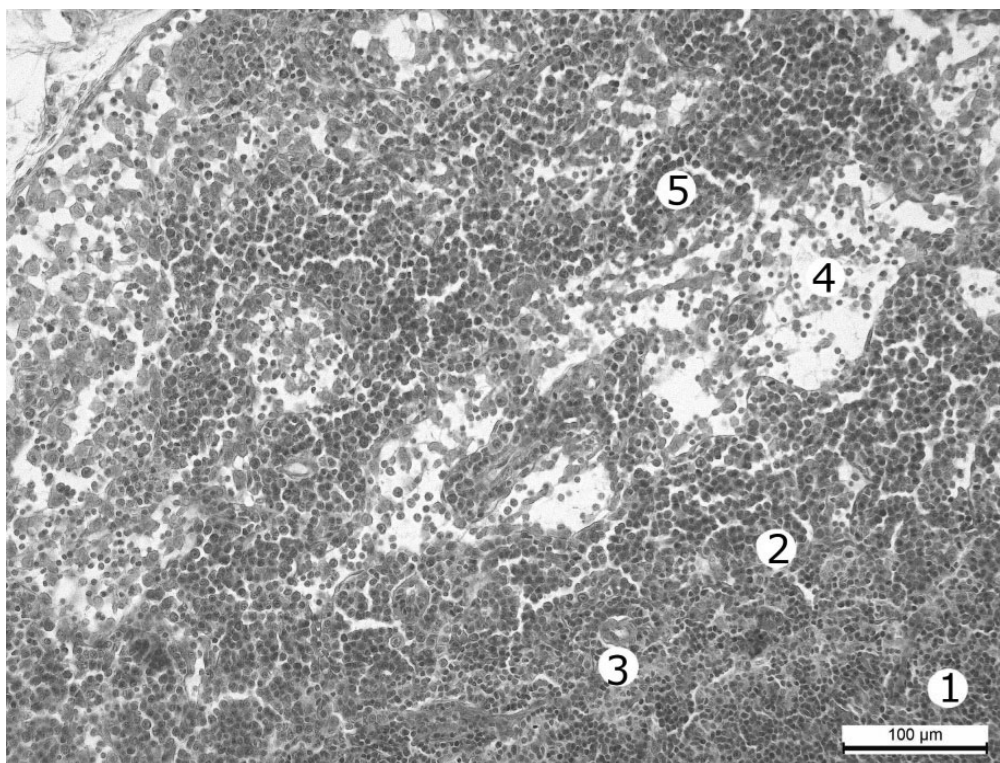


Рис. 2. Брижовий лімфатичний вузол інтактного білого щура-самця. Забарвлення азаном.
Зб.: об.×5, ок.×10. Позначення: 1 – капсула; 2 – трабекула; 3 – кіркова речовина; 4 – мозкова речовина;
5 – ворота вузла; 6 – мозковий тяж; 7 – мозкова лімфатична пазуха; 8 – крайова пазуха.

Рівень глюкози в крові білих щурів-самців максимально зростає через два тижні експерименту на 72,3 %, потім поступово зменшується і через чотири тижні перевищує показники інтактних тварин на 16,7 %. Через 6 тижнів дещо зростає і становить на 46,6 % більше показника інтактних тварин. Рівень глюкози

в крові білих щурів-самок максимально зростає через два тижні експерименту на 59,3 %, потім поступово зменшується і через чотири тижні є меншим на 13,7 % ніж в інтактних тварин. Через 6 тижнів дещо зростає і становить на 39,2 % більше показника інтактних тварин (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка змін рівня глюкози в крові білих щурів контрольної та експериментальних груп (M±m, ммоль/л)

Назва групи	Білий щур-самець	Білий щур-самка
К	5,9±0,09	6,0±0,08
I група	10,58±0,12	9,56±0,1
II група	7,08±0,12	5,18±0,09
III група	8,65±0,1	8,35±0,08

Де: К – контрольна (інтактна) група;

I – експериментальна група, через 2 тижні висококалорійної дієти;

II – експериментальна група, через 4 тижні висококалорійної дієти;

III – експериментальна група, через 6 тижнів висококалорійної дієти.



Рівень АЛТ у крові білих щурів-самців та білих щурів-самок максимально зростає через два тижні експерименту, що на 57,3 % та 40,4 % відповідно перевищує показник інтактних тварин. Впродовж експерименту він

поступово зменшується і через чотири тижні становить на 18,2 % та 11,6 % менше показника інтактних тварин. Через 6 тижнів дещо зростає і становить на 4,8 % та 24,1 % менше показника інтактних тварин (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка змін рівня АЛТ у крові білих щурів контрольної та експериментальних груп (M±m, Од/л)

Назва групи	Білий щур-самець	Білий щур-самка
К	76,5±0,2	67,5±0,18
I група	120,3±0,31	94,8±0,29
II група	62,8±0,08	49,7±0,09
III група	72,8±0,07	51,2±0,08

Де: К – контрольна (інтактна) група;

I – експериментальна група, через 2 тижні висококалорійної дієти;

II – експериментальна група, через 4 тижні висококалорійної дієти;

III – експериментальна група, через 6 тижнів висококалорійної дієти.

Рівень АСТ у крові білих щурів-самців та білих щурів-самок упродовж експерименту незначно коливається. Проте в термін через

шість тижнів різко зменшується і становить на 49,3 та 52,1 % менше показника інтактної групи тварин (табл. 3).

Таблиця 3

Динаміка змін рівня АСТ у крові білих щурів контрольної та експериментальних груп (M±m, Од/л)

Назва групи	Білий щур-самець	Білий щур-самка
К	175,7±0,35	168±0,49
I група	172,4±0,33	167,8±0,67
II група	189,7±0,45	168,2±0,44
III група	89,0±0,4	80,5±0,41

Де: К – контрольна (інтактна) група;

I – експериментальна група, через 2 тижні висококалорійної дієти;

II – експериментальна група, через 4 тижні висококалорійної дієти;

III – експериментальна група, через 6 тижнів висококалорійної дієти.

Через два тижні експерименту на гістологічних препаратах брижових та клубових лімфатичних вузлів як у щурів-самців, так і в щурів-самок спостерігається розширення

мозкових лімфатичних пазух, незначне розширення крайової та кіркових лімфатичних пазух (рис. 3). Вени та артерії повнокровні. Дещо потовщена капсула (рис. 4).

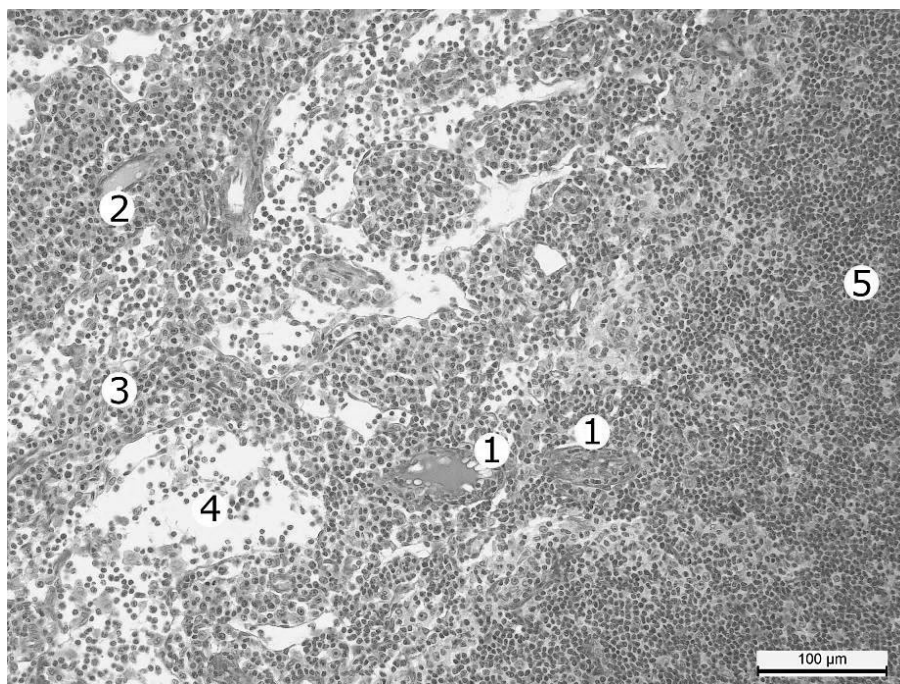


Рис. 3. Фрагмент брижового лімфатичного вузла білого щура-самця через два тижні експерименту. Забарвлення азаном. Зб.: об. \times 20, ок. \times 10. Позначення: 1 – розширені та повнокровні вени в прикірковій ділянці; 2 – розширена та повнокровна вена в мозковій речовині; 3 – мозковий тяж; 4 – розширена мозкова лімфатична пазуха; 5 – кіркова речовина.

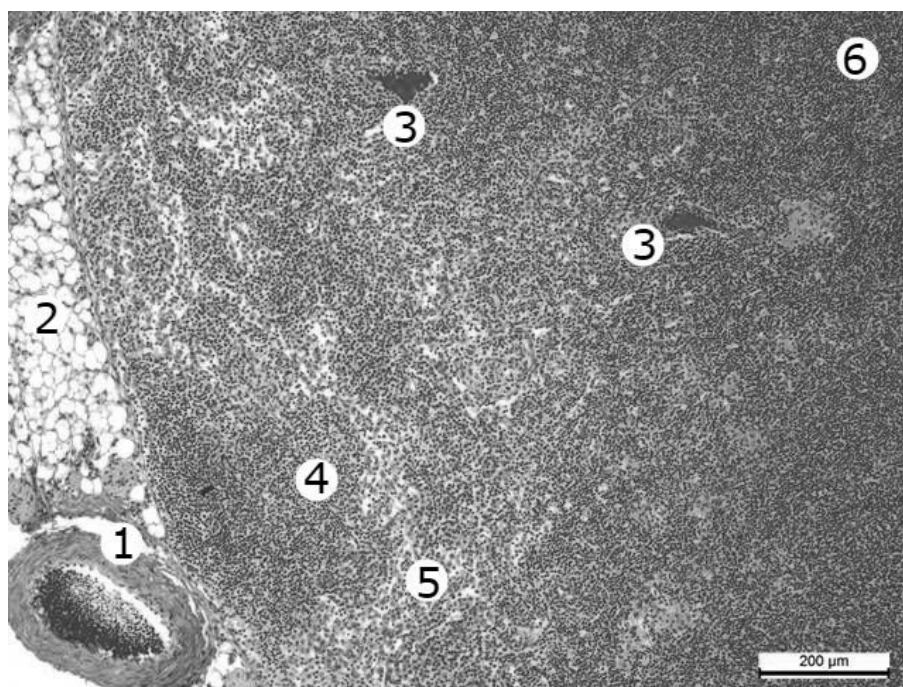


Рис. 4. Фрагмент брижового лімфатичного вузла білого щура-самця через два тижні експерименту. Забарвлення азаном. Зб.: об. \times 10, ок. \times 10. Позначення: 1 – повнокровна артерія в капсулі; 2 – потовщена капсула; 3 – розширені та повнокровні вени в прикірковій ділянці; 4 – мозковий тяж; 5 – розширена мозкова лімфатична пазуха; 6 – кіркова речовина.

Через чотири тижні експерименту кількість вторинних лімфоїдних вузликів у кірковій речовині брижових та клубових лімфатичних вузлів продовжує збільшуватися як у щурів-самців, так і в щурів-самок. Зародковий центр просвітлений, збільшений (рис. 5 А). Навколо органа зростає кількість жирової ткани-

ни. Трабекули, що відходять від капсули, чітко виражені, потовщені. Площа кіркової речовини зменшується, а мозкової, відповідно, збільшується, що більше виражено в щурів-самців (рис. 5 Б). Артерії з потовщеною стінкою, повнокровні. Вени розширені, деформовані, повнокровні. Крайова пазуха нерівномірно розширена. Моз-



кові лімфатичні пазухи розширені, звивисті (рис. 5 Б). У мозкових тяжах щільно розташовані В-лімфоцити, плазмоцити та макрофаги.

У щурів-самок навколо органа виявлено більшу частку жирової тканини. У щурів-сам-

ців частіше спостерігається деструктуризація в кірковій речовині – втрачена цілісність плащової зони, розширений видовжений зародковий центр. У капсулі велика кількість вакуолеподібних структур.

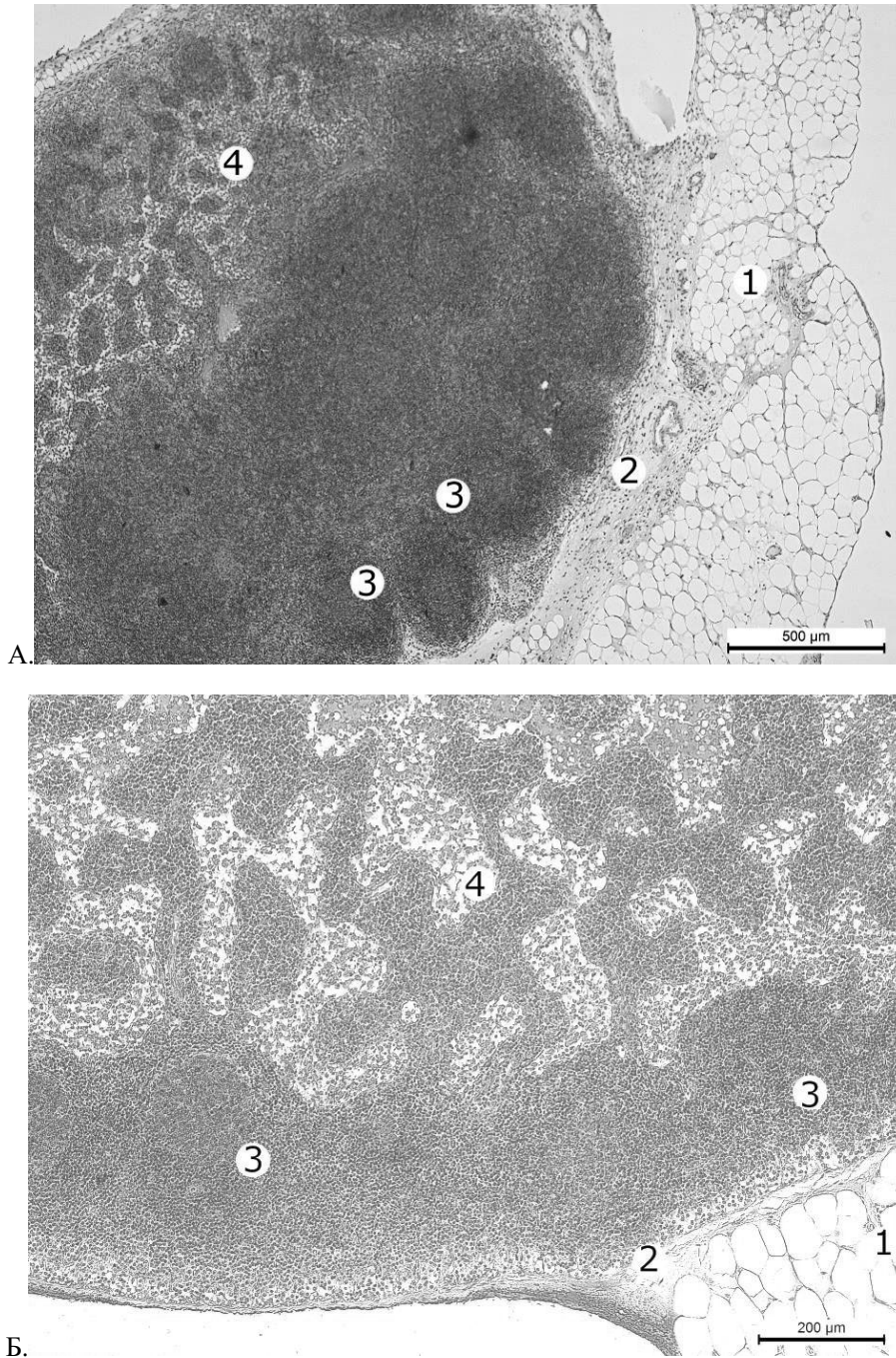


Рис. 5. Брижовий лімфатичний вузол білого щура-самки (А) та білого щура-самця (Б) через чотири тижні експерименту. Забарвлення гематоксилином і еозином. Зб.: А. об.×5, ок.×10; Б. об.×10, ок.×10. Позначення: 1 – скопичення жирової тканини навколо та у товщі капсули; 2 – потовщена капсула; 3 – вторинні лімфоїдні вузлики у кірковій речовині; 4 – мозкова речовина.

Через 6 тижнів експерименту як у щурів-самців, так і в щурів-самок кількість вторинних лімфоїдних вузликів у кірковій речовині брижових та клубових лімфатичних вузлів збільшується. Зародковий центр просвітле-

ний, гіпертрофований. Навколо органа зростає кількість жирової тканини. Артерії з потовщеною стінкою, повнокровні, вени деформовані, розширені та повнокровні. Перекладки, що відходять від капсули, чітко виражені,

потовщені. Крайова пазуха нерівномірно розширена. Мозкові лімфатичні пазухи розширені, звивисті (рис. 6). У капсулі велика кількість вакуолеподібних структур. Відносна площа прикіркової ділянки зменшується, крайова пазуха деформується і розширюється (рис. 7). Це свідчить про збільшення відносної площі В-залежної зони та зменшення Т-залежної. Такі

зміни можуть призвести до перерозподілу активності в бік гуморальної імунної відповіді.

Спостерігається збільшення щільності розташування В-лімфоцитів у мозкових тяжках та збільшення кількості ретикулярної сполучної тканини у мозкових лімфатичних пазухах у брижових та клубових лімфатичних вузлах експериментальних тварин (рис. 8).

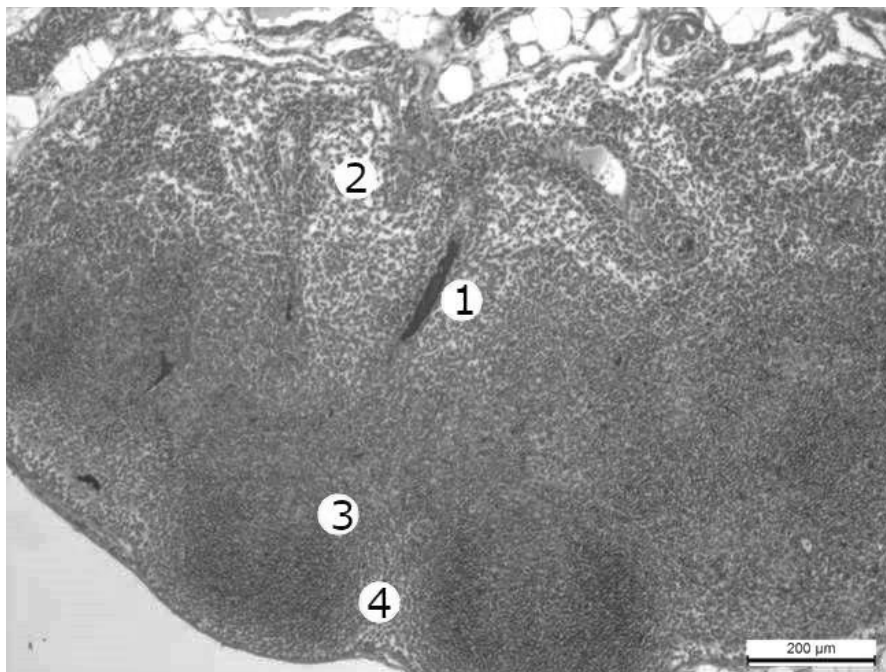


Рис. 6. Фрагмент брижового лімфатичного вузла білого щура-самки через шість тижнів експерименту. Забарвлення азаном. Зб.: об. $\times 10$, ок. $\times 10$. Позначення: 1 – розширена та повнокровна вена в мозковому тяжі; 2 – розширена мозкова лімфатична пазуха; 3 – вторинні лімфоїдні вузлики; 4 – розширена кіркова лімфатична пазуха.

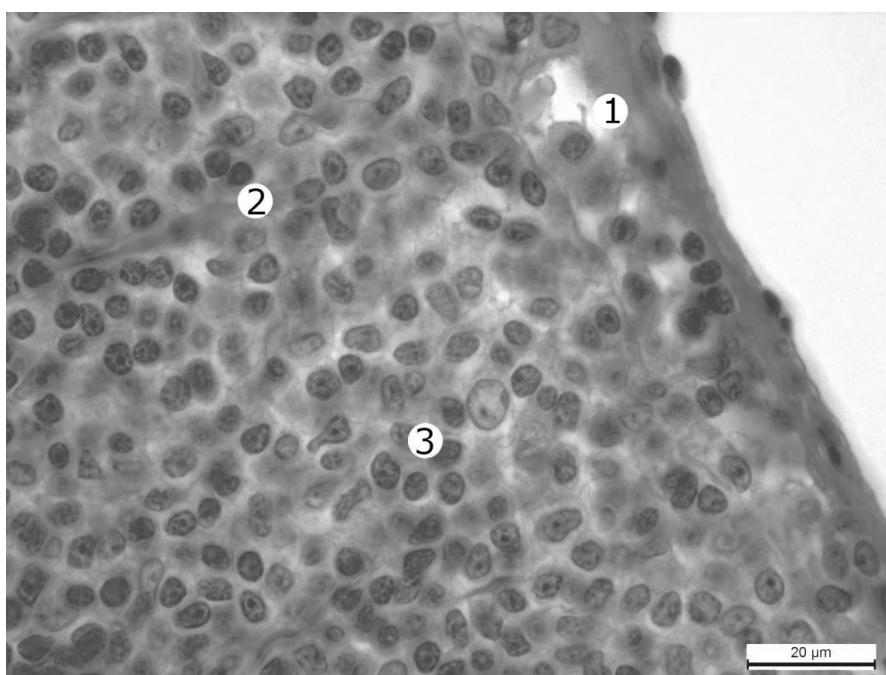


Рис. 7. Фрагмент брижового лімфатичного вузла білого щура-самки через шість тижнів експерименту. Забарвлення азаном. Зб.: об. $\times 100$, ок. $\times 10$. Позначення: 1 – розширена крайова пазуха; 2 – трабекула; 3 – лімфоцити.

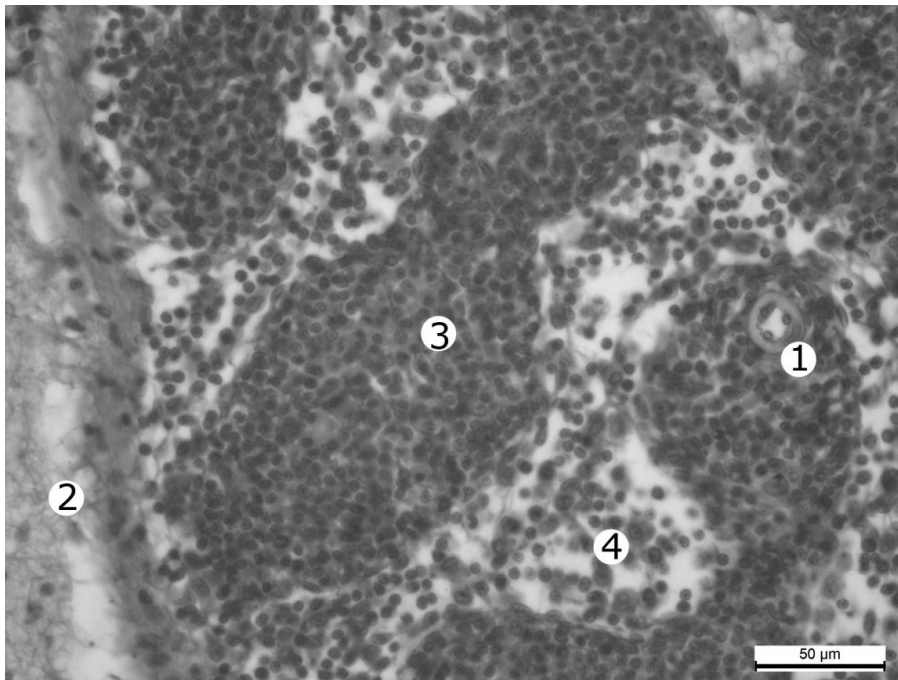


Рис. 8. Фрагмент брижового лімфатичного вузла білого щура-самки через шість тижнів експерименту. Забарвлення азаном. Зб.: об.×40, ок.×10. Позначення: 1 – поперечний переріз артеріоли в мозковому тяжі; 2 – капсула; 3 – мозковий тяж; 4 – розширена, деформована мозкова лімфатична пазуха.

Висновки

1. Через два тижні експерименту розширюються мозкові лімфатичні пазухи, спостерігається незначне розширення крайової та кіркових лімфатичних пазух. Вени та артерії повнокровні. Дещо потовщена капсула.

2. Через чотири тижні навколо органа зростає кількість жирової тканини, трабекули, що відходять від капсули чітко виражені, потовщені, площа кіркової речовини зменшується, а мозкової, відповідно, збільшується, що більше виражено в щурів-самців. Артерії з

потовщеною стінкою, повнокровні. Вени розширені, деформовані, повнокровні.

3. Через шість тижнів зміни свідчать про збільшення площі В-залежної зони та зменшення Т-залежної. Такі зміни можуть призвести до перерозподілу активності в бік гуморальної імунної відповіді. Спостерігається збільшення щільності розташування В-лімфоцитів у мозкових тяжках та збільшення кількості ретикулярної сполучної тканини у мозкових лімфатичних пазухах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вплив *Trigonella foenum graecum* L. на стан імункомпетентних органів за умов дієтичного ожиріння у щурів / І.В. Якубцова, Т.Д. Хілько, І.М. Савицька [та ін.] *Scientific Journal «ScienceRise: Biological Science»*. – 2016. – Вип. 3 (3). – С. 53–60.
2. Головацький А.С. Морфофункціональні зміни в лімфатичних вузлах при дії на організм хімічних і фізичних чинників / А.С. Головацький, О.О. Валько // *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Медицина»*. – 2016. – Вип. 1 (53). – С. 131–136.
3. Дідушко О.М. Вплив ожиріння на функцію нирок у хворих на гіпотиреоз / О.М. Дідушко // *Клінічна ендокринологія та ендокринна хірургія*. – 2016. – № 1 (53). – С. 41–46.
4. Захарова С.М. Ожирение и гипотиреоз / С.М. Захарова, Л.В. Савельева // *Ожирение и метаболизм*. – 2013. – № 2. – С. 54–58.
5. Основні показники інвалідності та діяльності медико-соціальних експертних комісій України за 2015 рік: аналітично-інформаційний довідник / А. В. Іпатов, О. М. Мороз, В. А. Голик [та ін.]. – Дніпро : Роял-Принт, 2016. – 157 с.
6. Структурні зміни лімфатичних вузлів білих щурів при двотижневому та чотиритижневому опіюванню впливі / О.О. Валько, А.С. Головацький, З.М. Небесна [та ін.] // *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Медицина»*. – 2017. – Вип. 2 (56). – С. 10–17.



7. Effects of body mass index on risks for ischemic stroke, thromboembolism, and mortality in Chinese atrial fibrillation patients: a single-center experience / H.J. Wang, Q.J. Si, Z.L. Shan [et al.] // PLoS One. – 2015. – Vol. 10 (4). – P. 231–242.
8. Elmore S.A. Enhanced histopathology of the immune system: a review and update / S. A. Elmore // Toxicologic Pathology. – 2012. – Vol. 40, Issue 2. – P. 148– 156.
9. Khan I.Y. A high-fat diet during rat pregnancy or suckling induces cardiovascular dysfunction in adult offspring / I.Y. Khan, V. Dekou, G. Douglas // Am. J. Physiol. – 2005. – Vol. 288. – P. 127–133.
10. Relationship of oxidative stress with obesity and its role in obesity induced metabolic syndrome / M. Sankhla, T.K Sharma, K. Mathur [et. al.] // Clinical Laboratory. – 2012. – Vol. 58, Issue 5-6. – P. 385–392.

REFERENCES

1. Yakubczova I.V., Xil'ko T.D., Savy'cz'ka I.M., Konopel'nyuk V.V., Preobrazhens'ka T.D. & Makaj Sh. (2016). Vplyv Trigonella foenum graecum L. na stan imunokompetentny'x organiv za umov diyetindukovanogo ozhy'rinnya u shhuriv [Influence of Trigonella foenum graecum L. on the condition of immunocompetent organs under diet induced obesity in rats]. Scientific Journal «ScienceRise: Biological Science», 3 (3), 53-60 [in Ukrainian].
2. Golovacz'ky'j A.S. & Val'ko O.O. (2016). Morfofunkcional'ni zminy' v limfaty'chny'x vuzlax pry' diyi na organizm ximichny'x i fizy'chny'x chy'nny'kiv [Morphofunctional changes in the lymph nodes under the influence of the chemical and physical factors on the organism]. Naukovy'j visny'k Uzhgorods'kogo universy'tetu. Seriya «Medy'cy'na». – Scientific herald of Uzhgorod University. Series «Medicine», 1 (53), 131-136 [in Ukrainian].
3. Didushko O.M. (2016). Vplyv ozhy'rinnya na funkciyu ny'rok u xvory'x na gipoty'reoz [The effect of obesity on the function of the kidneys in patients with hypothyroidism] Klinichna endokry'nologiya ta endokry'nna xirurgiya. – Clinical endocrinology and endocrine surgery, 2016. 1 (53), S. 41-46 [in Ukrainian].
4. Zaharova S.M. & Savel'eva L.V. (2013). Ozhirenie i gipotireoz [Obesity and hypothyroidism]. Ozhirenie i metabolizm. – Obesity and metabolism, 2, 54-58 [in Russian].
5. Ipatov A.V., Moroz O.M., Goly'k V.A., Perepely'chna R.Ya., Xanyukova I.Ya., Korobkin Yu.I., Molchanov R.M., Malovy'chko G.M., Gondulenko N.O. & Sanina N.A. (2016). Osnovni pokazny'ky' invalidnosti ta diyal'nosti medy'ko-social'ny'x ekspertny'x komisij Ukrayiny' za 2015 rik : anality'chno-informacijny'j dovidny'k [Basic indicators of disability and activity of medical and social expert commissions of Ukraine for 2015: analytical and informational directory]. Dnipro : Royal-Pry'nt. – Dnieper: Royal Prince, 157 [in Ukrainian].
6. Val'ko O.O., Golovacz'ky'j A.S., Nebesna Z.M., Volkov K.S. & Kramar S.B. (2017). Strukturni zminy' limfaty'chny'x vuzliv bily'x shhuriv pry' dvoty'zhnevomu ta choty'ry'ty'zhnevomu opioyidnomu vply'vi [Structural changes in lymph nodes of white rats at two-week and four-week opioid exposure]. Naukovy'j visny'k Uzhgorods'kogo universy'tetu. Seriya «Medy'cy'na». – Scientific herald of Uzhgorod University. Series «Medicine», 2 (56), 10-17 [in Ukrainian].
7. Wang H.J., Si Q.J., Shan Z.L., Guo Y.T., Lin K., Zhao X.N. & Wang Y.T. (2015). Effects of body mass index on risks for ischemic stroke, thromboembolism, and mortality in Chinese atrial fibrillation patients: a single-center experience. PLoS One, 10 (4), 231-242.
8. Elmore S.A. (2012). Enhanced histopathology of the immune system: a review and update. Toxicologic Pathology, 40 (2), 148-156.
9. Khan I.Y., Dekou V. & Douglas G. (2005). A high-fat diet during rat pregnancy or suckling induces cardiovascular dysfunction in adult offspring. Am. J. Physiol., 288, 127-133.
10. Sankhla M., Sharma T.K., Mathur K., Rathor J.S., Butolia V., Gadhok A.K., Vardey S.K., Sinha M. & Kaushik G.G. (2012). Relationship of oxidative stress with obesity and its role in obesity induced metabolic syndrome. Clinical Laboratory, 58 (5-6), 385-392.

Отримано 19.03.2019.