

...у собак протягом місяця після антигенної стимуляції. Вивчення показало, що діаметр судин гемомікроциркуляторного русла регіональних і контрлатеральних підколінних лімфатичних вузлів змінюється протягом місяця після антигенної стимуляції. Зокрема, в регіональних лімфатичних вузлах спостерігається збільшення діаметру судин, тоді як в контрлатеральних лімфатичних вузлах спостерігається зменшення діаметру судин. Ці зміни діаметру судин гемомікроциркуляторного русла регіональних і контрлатеральних підколінних лімфатичних вузлів собак протягом місяця після антигенної стимуляції є результатом впливу антигенної стимуляції на імунну систему собак.

...у собак протягом місяця після антигенної стимуляції. Вивчення показало, що діаметр судин гемомікроциркуляторного русла регіональних і контрлатеральних підколінних лімфатичних вузлів змінюється протягом місяця після антигенної стимуляції. Зокрема, в регіональних лімфатичних вузлах спостерігається збільшення діаметру судин, тоді як в контрлатеральних лімфатичних вузлах спостерігається зменшення діаметру судин. Ці зміни діаметру судин гемомікроциркуляторного русла регіональних і контрлатеральних підколінних лімфатичних вузлів собак протягом місяця після антигенної стимуляції є результатом впливу антигенної стимуляції на імунну систему собак.



УДК: 611.428+611.13/16

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ДІАМЕТРУ СУДИН ГЕМОМІКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА РЕГІОНАЛЬНИХ І КОНТРАТЕРАЛЬНИХ ПІДКОЛІННИХ ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ СОБАК ПРОТЯГОМ МІСЯЦЯ ПІСЛЯ АНТИГЕННОЇ СТИМУЛЯЦІЇ

Головацький Т.А., Федонюк Я.І.

Ужгородський національний університет, м. Ужгород; Тернопільська державна медична академія ім. І.Я.Горбачевського, м. Тернопіль

Ключові слова: лімфатичний вузол, гемомікроциркуляторне русло, антигенна стимуляція

Вступ. Лімфатичні вузли є важливими периферичними імунними органами, які забезпечують імунну відповідь на дію різноманітних антигенів [1, 3, 4, 8, 10, 12, 13].

Всі відділи імунної системи об'єднані між собою через кровоносне і лімфатичне русло. Лімфатичні вузли мають специфічну систему васкуляризації з характерною ангіоархітектонікою [3, 10, 13]. Важлива роль відведена судинам гемомікроциркуляторного русла, які забезпечують

не тільки обмін речовин в органі, але й рециркуляцію лімфоцитів [1, 3, 5, 7, 10, 15, 16].

Тому **метою нашої роботи** було дослідження змін морфологічних параметрів судин гемомікроциркуляторного русла, зокрема їх діаметру, в різних структурних компонентах не тільки у регіональних лімфатичних вузлах при дії антигену, але й у контрлатеральних вузлах, щоб зрозуміти реакцію всієї імунної системи на вплив певного антигену. Подібних робіт в літературі ми не знайшли.

Матеріал і методика. Експеримент проведено на 40 безпородних здорових собаках-самцях масою 15-20 кг віком 2-5 років. Для дослідження обрано підколінні лімфатичні вузли тазових кінцівок тому, що у більшості випадків це один вузол, що стандартизує експериментальну модель. По-друге, лівий регіональний підколінний лімфатичний вузол був дослідним, а правий - контрлатеральний служив мірилом реакції всієї імунної системи на дію антигену. Антигеном обрано вакцину БЦЖ, яка є унікальним стимулятором імунних процесів в організмі [14]. Вакцину в дозі 0,2 мг/кг маси тварин вводили одноразово підшкірно в латеральну область тилу стопи лівої тазової кінцівки. У інтактних тварин, через 6 годин, 24 години, 3, 7, 14 діб і через 1

місяць після введення антигену під тіопенталовим наркозом забирали для дослідження лівий і правий підколінні лімфатичні вузли. Їх фіксували у розчині ФСО (формальдегід - 100 мл, спирт етиловий 96° - 60 мл, льодяна оцтова кислота - 30 мл), заливали у парафін. На гістологічних зрізах, забарвлених гематоксилін-еозином і Азур II-еозином, під світловим мікроскопом морфометричним методом за допомогою сітки № 3/16 Стефанова С.Б. [9] і окулярного мікрометра визначали діаметр артеріол, капілярів і венул (Рис. 1) в короні та у світловому центрі лімфоїдних вуликів, кірковому плато, паракортникулярній зоні, мозкових тяжках лівого і правого підколінних лімфатичних вузлів. Вирахувували середньостатистичні величини і довірчий інтервал $M \pm L$ [11].

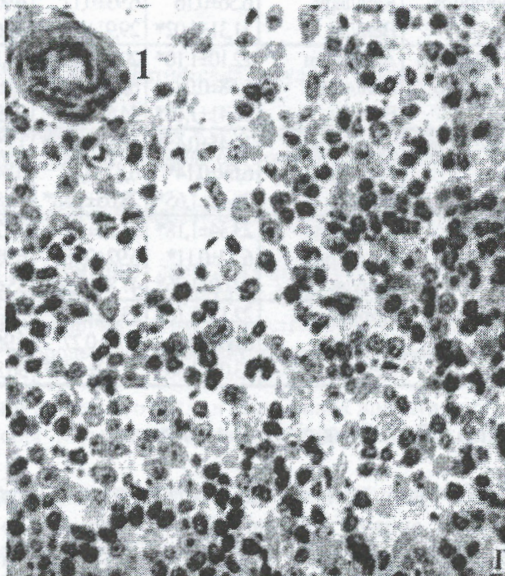
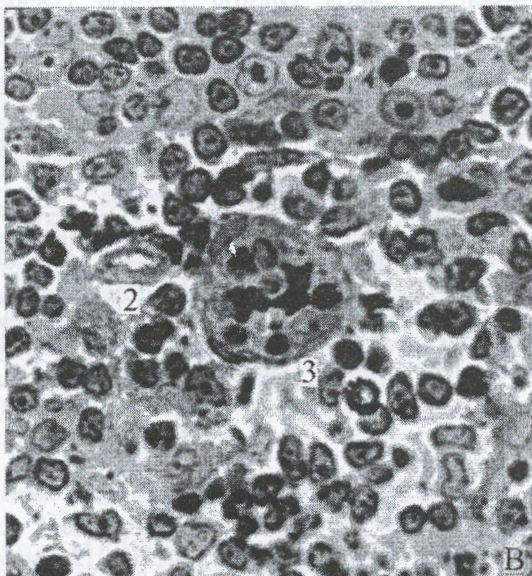
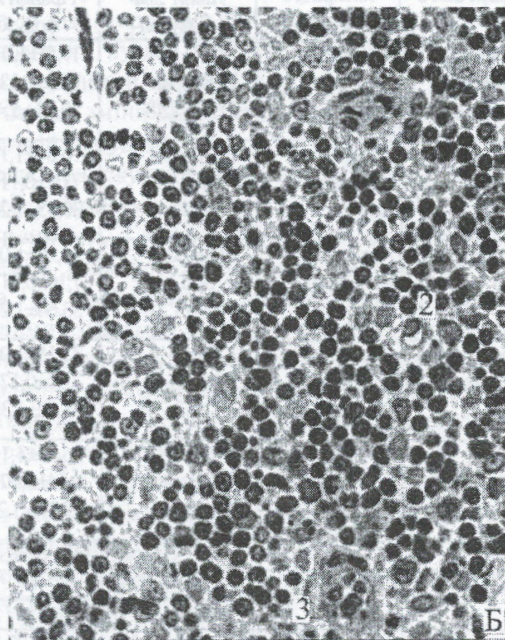
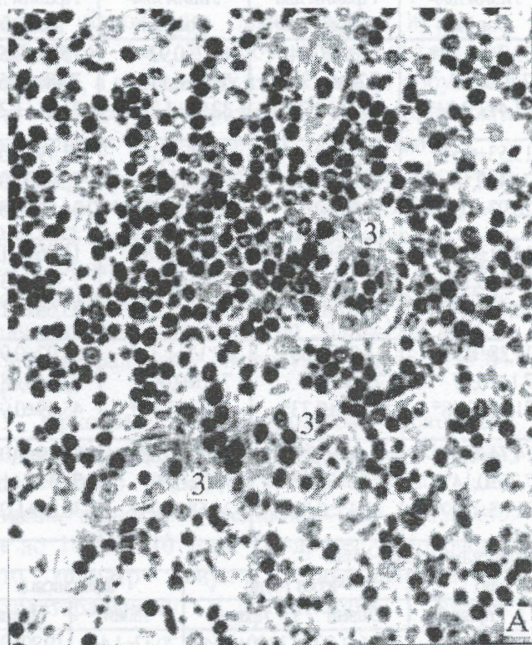


Рис. 1. Судини гемомікроциркуляторного русла у паракортникулярній зоні підколінного лімфатичного вузла собаки в нормі (А) і через 6 годин після дії антигену у лівому регіональному (Б, В) та правому контрлатеральному (Г) лімфовузлах. 1-артеріола, 2-капіляр, 3-венула. Забарвлення гематоксилін-еозином. Збільшення: А, Б, Г - об.20, ок.10, В-об.40, ок.10.

Результати дослідження та їх обговорення. Нами раніше було встановлено [6], що судини гемомікроциркуляторного русла в різних структурних зонах підколінних лімфатичних вузлів собак в нормі відрізняються між собою як за щільністю, так і за діаметром.

Після антигенної стимуляції вакциною БЦЖ протягом місяця фазово змінюється діаметр артеріол і венул в різних структурних зонах як регіонального лівого, так і контрлатерального

правого підколінних лімфатичних вузлів (Таблиця 1), що свідчить про системний характер реакції лімфатичної системи на дію антигену [3, 8, 12].

Як видно з таблиці 1, через 6 годин після введення антигену у всіх структурних компонентах, за виключенням кіркового плато, у лівому і правому підколінних лімфовузлах діаметр артеріол і особливо венул зменшується у 1,5-1,8 разів.

Таблиця 1

Зміни діаметра судин гемомікроциркуляторного русла в структурних компонентах підколінних лімфатичних вузлів собак протягом доби після антигенної стимуляції вакциною БЦЖ

Структурні компоненти лімфатичного вузла	Ланки гемомікроциркуляторного русла	Строки спостереження, діаметр судин у мкм, М±L					
		Контроль		Через 6 годин		Через 1 добу	
		Лівий лімфовузол	Правий лімфовузол	Лівий лімфовузол	Правий лімфовузол	Лівий лімфовузол	Правий лімфовузол
Корона лімфоїдного вузлика	Артеріоли	18,47±1,01	19,51±1,01	13,26±0,72*	14,22±0,94*	15,2±0,92*	15,84±0,56*
	Капіляри	7,18±0,10	7,15±0,13	7,10±0,15	7,20±0,13	7,46±0,11*	7,48±0,16*
	Венули	27,27±1,38	28,63±1,44	21,47±0,74*	20,55±0,92*	32,98±1,29*	31,01±1,23
Світлий центр лімфоїдного вузлика	Артеріоли	16,10±1,11	16,84±1,16	13,53±0,51*	14,10±0,94*	20,46±1,16*	21,79±1,07*
	Капіляри	7,16±0,13	7,08±0,11	7,04±0,14	7,20±0,13	7,26±0,10	7,39±0,10*
	Венули	29,52±1,44	30,35±1,26	20,93±0,55*	19,91±0,67*	33,34±1,29*	34,54±0,89*
Кіркове плато	Артеріоли	14,8±1,08	14,20±1,06	14,01±0,69	14,66±0,46	14,74±0,88	16,96±1,10*
	Капіляри	7,18±0,13	7,10±0,11	7,12±0,15	7,13±0,15	7,49±0,16*	7,33±0,13
	Венули	34,28±1,21	33,64±1,20	20,41±0,46*	20,87±0,58*	33,20±1,10	33,68±1,16
Паракортикальна зона	Артеріоли	20,62±1,11	21,15±1,08	17,38±0,53*	14,92±0,58*	28,17±1,31*	24,97±0,97*
	Капіляри	7,22±0,14	7,30±0,17	7,11±0,17	7,30±0,15	7,60±0,09	7,48±0,08
	Венули	39,26±1,23*	38,52±1,30*	21,53±0,48*	22,10±0,33*	48,51±1,10*	45,69±0,97*
Мозкові тяжі	Артеріоли	27,62±1,22	26,35±1,16	14,74±0,61*	15,40±0,37*	24,13±0,88*	25,39±1,02
	Капіляри	6,71±0,08	6,64±0,07	7,26±0,14*	7,26±0,13*	7,42±0,09*	7,53±0,11*
	Венули	24,45±1,16	25,21±1,23	21,88±0,89*	21,45±0,82*	34,68±0,94*	36,87±1,08

		Строки спостереження, діаметр судин у мкм, М±L							
		Через 3 доби		Через 7 дб		Через 14 дб		Через місяць	
		лівий	правий	лівий	правий	лівий	правий	лівий	правий
Корона лімфоїдного вузлика	Артеріоли	21,15±0,95*	20,11±0,93	23,56±1,45*	20,82±1,18	22,25±1,20	20,20±0,64	20,33±1,44	19,20±0,82
	Капіляри	6,56±0,16	6,93±0,12	6,90±0,17*	6,85±0,18	7,09±0,15	7,01±0,10	7,28±0,10	7,20±0,062
	Венули	31,31±1,02*	29,91±1,59	38,63±1,19*	33,42±1,25*	36,42±1,66*	32,12±1,36*	28,20±1,6	7,78±1,38
Світлий центр лімфоїдного вузлика	Артеріоли	22,10±1,10*	20,85±0,93*	21,16±1,20*	19,21±1,20	20,15±1,10*	19,10±0,68*	6,40±0,68	17,62±1,04
	Капіляри	6,58±0,08	6,69±0,22	6,89±0,20	6,75±0,19	6,99±0,13	6,93±0,15	7,29±0,08	7,21±0,08
	Венули	36,41±1,16*	34,55±1,37*	37,97±1,75*	34,80±1,45*	36,42±1,44*	33,83±1,24*	32,2±1,56	31,16±1,30
Кіркове плато	Артеріоли	11,45±0,45*	12,14±0,60*	13,58±1,11	12,82±0,86	12,10±0,64*	10,12±0,62*	14,61±0,63	13,58±0,89
	Капіляри	6,69±0,14*	6,87±0,18	6,84±0,14*	6,82±0,14*	6,93±0,20	6,99±0,13	7,25±0,10	7,20±0,12
	Венули	26,42±1,65*	28,05±1,88*	24,80±0,66*	25,30±1,62*	28,25±1,20*	27,14±0,86*	5,46±1,24	33,87±1,53
Паракортикальна зона	Артеріоли	23,34±1,18*	21,20±1,22	32,25±1,62*	26,24±1,24*	31,1±1,30*	25,42±1,24*	21,36±0,98	20,34±1,33
	Капіляри	6,77±0,11*	6,92±0,18	6,95±0,22	6,82±0,24*	7,07±0,22	7,04±0,12	7,33±0,08	7,44±0,08
	Венули	52,60±1,76*	47,82±1,54*	55,68±1,88*	48,85±1,84*	51,12±2,02*	46,12±1,82*	38,12±1,64	33,48±1,48
Мозкові тяжі	Артеріоли	22,13±1,16*	23,83±0,92	27,76±1,08	26,45±1,24	30,24±1,22*	28,10±1,20*	25,12±1,46	24,71±1,73
	Капіляри	6,66±0,16	6,77±0,27	6,95±0,18	6,77±0,21	6,95±0,24	6,84±0,15	7,24±0,14*	7,26±0,14*
	Венули	33,03±1,30*	31,62±1,45*	36,84±1,48*	33,74±1,66*	38,22±1,46*	33,42±1,64*	28,23±1,24*	27,12±1,24

Примітка: * P<0,05 у порівнянні з контролем.

Через добу після дії антигену діаметр артеріол знову збільшується майже до контрольних величин, а у світловому центрі лімфоїдних вузликів і паракортикальній зоні обох лімфатичних вузлів діаметр цих судин достовірно більший у порівнянні з контролем. Діаметр венул також достовірно збільшується дещо вище норми майже у всіх структурних зонах регіонального і контрлатерального під-

колінних лімфатичних вузлів. Особливо зростає діаметр венул у паракортикальній зоні обох лімфовузлів, відповідно до 48,51±1,12 мкм і 45,69±0,97 мкм і мозкових тяжях – до 34,68±0,94 мкм і 36,87±1,08 мкм.

Діаметр капілярів достовірно збільшується в короні лімфоїдних вузликів, кіркового плато, паракортикальній зоні і мозкових тяжях: в

регіональному лівому підколінному лімфовузли до $7,42 \pm 0,09$ - $7,60 \pm 0,09$ мкм, а у контрлатеральному правому лімфовузлі - у короні і світлому центрі лімфоїдних вузликів, мозкових тяжах до $7,39 \pm 0,10$ - $7,53 \pm 0,11$ мкм.

Через 3 доби після дії антигену дещо зменшується діаметр артеріол у світловому центрі лімфоїдних вузликів, кірковому плато, паракортикальній зоні і мозкових тяжах як в регіональному, так і контрлатеральному підколінних лімфатичних вузлах. Зменшується також калібр венул у короні лімфоїдних вузликів, кірковому плато і мозкових тяжах в обох лімфовузлах.

У наступні дні діаметр артеріол і венул значно збільшується майже у всіх структурних зонах регіонального лівого і контрлатерального правого підколінних лімфатичних вузлів з максимумом на 7 добу після антигенної стимуляції, а у мозкових тяжах - на 14 добу. Цей ефект найбільше виражений у регіональному підколінному лімфовузлі. Зокрема, у паракортикальній зоні регіонального лімфовузла діаметр артеріол зростає максимально до $32,25 \pm 1,62$ мкм, а у контрлатеральному - до $26,24 \pm 1,24$ мкм. Діаметр венул в цей період у паракортикальній зоні регіонального лімфовузла збільшується максимально до $56,68 \pm 1,88$ мкм, а у контрлатеральному лімфовузлі - до $48,85 \pm 1,84$ мкм.

У кірковому плато протягом місяця дії антигену діаметр артеріол у обох лімфовузлах також фазово змінюється, але діапазон цих коливань відносно невеликий - від $11,45 \pm 0,45$ мкм до $16,96 \pm 1,10$ мкм. По-друге, у кірковому плато діаметр венул у регіональному і контрлатеральному лімфатичних вузлах

зменшується з мінімумом на 7 добу до $24,8 \pm 0,66$ мкм.

Пізніше у всіх зонах обох лімфовузлів діаметр артеріол і венул зменшується, а у кірковому плато збільшується. Через один місяць після антигенної стимуляції діаметр судин гемомікроциркуляторного русла коливається в межах контрольних величин.

Діаметр капілярів у всіх структурних зонах регіонального лівого і контрлатерального правого підколінних лімфатичних вузлів протягом місяця після дії антигену змінюється незначно і коливається в межах $6,56 \pm 0,16$ мкм - $7,60 \pm 0,09$ мкм.

Фазові зміни діаметра судин гемомікроциркуляторного русла в структурних компонентах лімфатичних вузлів протягом місяця після антигенної стимуляції залежать, мабуть, від їх функціональної реактивності, що забезпечує розвиток імунної реакції в організмі [2, 3, 4, 5, 10, 13]. Особливо це стосується венул у паракортикальній зоні та мозкових тяжах лімфатичних вузлів. Ці венули прийнято називати посткапілярними венулами з високим ендотелієм [16]. Фазові зміни діаметра посткапілярних венул при системній імунній відповіді відображають різні періоди рециркуляції лімфоцитів [5, 15] і синтезу антигін у мозкових тяжах.

Висновки. Антигенна стимуляція викликає системну реакцію судин гемомікроциркуляторного русла в лімфатичних вузлах, що проявляється фазовими змінами діаметра артеріол, капілярів і венул як в регіональному, так і контрлатеральному підколінних лімфовузлах. Через 3 доби після дії антигену діаметр артеріол і венул зменшується у 1,5-1,8 разів, а потім збільшується у 1,5 рази у порівнянні з контролем з максимумом на 7-14 добу. Через місяць після введення антигену діаметр цих судин коливається в межах контрольних величин. Діаметр капілярів в цей період коливається в межах $6,56 \pm 0,16$ - $7,60 \pm 0,09$ мкм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобрик И.И., Шевченко Е.А., Черкасов В.Г. Развитие кровеносных и лимфатических сосудов. - Киев: Здоровье. - 1991. - 138 с.
2. Бобрик И.И., Шевченко Е.А., Черкасов В.Г. Закономерности дифференцировки и специализации эндотелия микрососудов функционально различных органов человека в пренатальном периоде онтогенеза // Морфология. - 1992. - Т. 102, вып. 2.-С. 107-114.
3. Бородин Ю.И., Григорьев В.Н. Лимфатический узел при циркуляторных нарушениях. -Новосибирск "Наука". 1986, - 268 с.
4. Выренков Ю.Е., Шишло В.Л., Антропова Ю.Г., Рыжова А.Б. Современные данные о структурно-функциональной организации лимфатического узла // Морфология. -1995. - Т.108. вып. 3, -С. 84-90.
5. Головацкий Т.А. Морфометрична характеристика ультрамікроскопічних структур посткапілярних венул у паракортикальній зоні лімфатичних вузлів // Науковий вісник Ужгородського університету, серія "Медицина". - Ужгород. -2000,-Вип. 11.-С. 26-29.
6. Головацкий Т.А. Структурні параметри судин гемомікроциркуляторного русла в підколінних лімфатичних вузлах собак // Науковий вісник Ужгородського університету, серія "Медицина". - Ужгород. -2000. - Вип. 12. - С. 24-27.
7. Козлов В.И., Мельман Е.П., Нейко Е.М., Шутка Б.В. Гистофизиология капилляров. - С.Петербург, "Наука". - 1994, - 232 с.
8. Сапин М.Р. Новый взгляд на лимфатическую систему и ее место в защитных функциях организма // Морфология. -1997. - Т.112, вып.5. - С.84-87.
9. Сапин М.Р., Белкан В.Ш., Стефанов С.Б., Куинова М.Ю. Методика оценки клеточного состава лимфатических узлов // Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии. -1986. - Т.95, вып. 8. - С.85-89.
10. Сапин М.Р., Эттинген Л.Е. Иммунная система человека. М. "Медицина". 1996. - 302с.
11. Стрелков Р.Е. Экспресс-метод статистической обработки экспериментальных и клинических данных. - М., - 1986 - 36 с.

12. Трясучев П.М. Морфологическая характеристика разных уровней функциональной активности лимфатических узлов // Морфология. —1993. - Т. 105, вып. 9-10.-С. 163-166.
13. Чернышенко Л. В., Сырцов В.К., Чернокульский С.Т. Гемомикроциркуляторное русло лимфоидных узелков человека и млекопитающих в норме и при антигенном воздействии // Морфология. -1992. - Т. 102, вып. 2. - С.126-135.
14. Millon G., Marchal G., Lebastard M. BCG infection in mill: A model for in vivo analysis of T-lymphocytes as regulators of haemopoiesis // Ann. Immunol. - 1984. -V. 135, N2.-P. 291-294.
15. Sasaki K., Okonchi Y., Rothkotter H.J., Pabst R. Ultrastructural localization of the intercellular adhesion molecule (ICAM-1) on the cell surface of high endothelial venules in lymph nodes // Anat.Rec. -1996.-V.244, N 1. - P. 105-111.
16. Woodruff Y.J., Clarke L.M., Chin Y.H. Specific cell-adhesion mechanism determining migration path ways of recirculating lymphocytes // Annu. Rev. Immunol. -Vol. 5.-Polo Alto, Galif.-1987.-P. 201-222.

SUMMARY**THE PECULIARITIES OF THE CHANGES IN HEMOMICROCIRCULATORY BED VESSELS OF REGIONAL AND CONTRLATERAL POPLITEAL LYMPH NODS OF DOGS DURING A MONTH PERIOD AFTER ANTIGEN STIMULATION****T.A. Holovatsky, Ja.I. Fedonyuk**

By means of a morphometric studies on histological preparations the changes in diameter of the arterioles, capillaries, venules in a crown and light center of lymphoid nod, cortical plateau, paracortical zone and cerebral bands of left and contrlateral right popliteal lymph nodes of dogs in dynamics up to one month after 6, 24 hours; 3,7,14 days and 1 month after antigen stimulation with BCG-vaccine was investigated. The diameter of the arterioles, capillaries, venules both in a regionar and and contrlateral popliteal lymph nodes undergo phasic changes. Three days after the action of antigen the diameter of the arterioles and venules decreases 1.5 – 1.6 times and then increases 1.5 times in comparison with control with a maximum on the 7-14 day. After a month the diameter of the vessels of a haemomicrocirculatory bed normalizes. The diameter of the capillaries in this period ranges between 6.56 ± 0.16 – 7.60 ± 0.09 mkm.

Key words: lymph node, hemomicrocirculatory bed, antigen challenge