

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКА ДЕРЖАВНА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ
ІМ. І.Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО

Головацький Тарас Андрійович

УДК: 612.423:616.423:57.087

**ЗМІНИ МОРФОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СУДИН ГЕМОМІКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО
РУСЛА В ЛІМФАТИЧНИХ
ВУЗЛАХ У НОРМІ І ПРИ АНТИГЕННІЙ СТИМУЛЯЦІЇ**
(експериментальне дослідження)

14.03.01 – нормальна анатомія

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата медичних наук

Тернопіль – 2003

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Ужгородському національному університеті
Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: Заслужений діяч науки і техніки України, доктор медичних наук, професор
Федонюк Ярослав Іванович, Тернопільська державна медична академія ім.
І.Я.Горбачевського МОЗ України, завідувач кафедри анатомії людини.

Офіційні опоненти:

Доктор медичних наук, професор **Черкасов Віктор Гаврилович**, Національний медичний
університет ім. О.О.Богомольця МОЗ України, професор кафедри анатомії людини.

Доктор медичних наук, професор **Волошин Микола Анатолійович**, Запорізький державний
медичний університет МОЗ України, завідувач кафедри нормальної анатомії.

Провідна установа

Івано-Франківська державна медична академія МОЗ України, кафедра нормальної анатомії.

Захист відбудеться 23 жовтня 2003 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради
К58.601.01 у Тернопільській державній медичній академії ім. І.Я.Горбачевського МОЗ України
(46000, м. Тернопіль, майдан Волі, 1)

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Тернопільської державної медичної академії ім.
І.Я. Горбачевського МОЗ України (м. Тернопіль, вул. Руська, 12).

Автореферат розісланий 10 вересня 2003 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради, доктор медичних наук, професор

Боднар Я.Я.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Дослідження структурно-функціональних особливостей лімфатичних вузлів у наш час має надзвичайно велику актуальність, бо за останні роки катастрофічно зросла забрудненість навколишнього середовища шкідливими речовинами. Не слід забувати про негативні наслідки, зокрема на імунну систему, Чорнобильської трагедії, яка даватиме про себе знати ще багато століть. У лімфатичних вузлах лімфа „фільтрується і очищається” від різноманітних антигенів та інших сторонніх речовин, формується конкретна імунна відповідь на певний чинник. Зрозуміло, що така реакція супроводжується відповідними структурними змінами в лімфатичних вузлах (Бородин Ю.И. и др., 1992-2002; Выренков Ю.Е. и др., 1995; Сапин М.Р., 1996-2002; Юрина Н.А. и др., 1997; Sakita K. et al., 1997; Sallustio G. et al., 2000). Зокрема, в лімфоїдних вузликах відбувається антигензалежна проліферація і диференціація різноманітних субпопуляцій Т- і В-лімфоцитів, а в мозкових тяжках плазмоцити синтезують антитіла. Усі лімфатичні вузли в організмі об'єднані між собою через лімфатичне та кровоносне русло (Бородин Ю.И. и др., 1992; Сапин М.Р. и др., 1996; Волошин М.А., 2002; Hossler F.S., Monson F.C., 1998; Sallustio G. et al., 2000).. Лімфатичні вузли мають специфічну систему васкуляризації із характерною ангіоархітектонікою (Бородин Ю.И. и др. 1986-2002; Азнаурян А.В. и др., 1992-2000; Сапин М.Р., Этинген Л.Е., 1996; Чернишенко Л.В. та інші, 1998).. Особливо важливу роль у забезпеченні імунної функції лімфатичних вузлів виконують судини гемомікроциркуляторного русла (Шишло В. К., Миронов А. А., 1990; Бобрик І. І., 1995-2002; Черкасов В. Г., 1995-2002; Куприянов В. В., 1995-2002; Козлов В. И. и др., 1994-2002; Шутка Б. В., 1998-2002; Зербіно Д.Д., 1999; Волошин М.А., 2002; Sasaki K. et al., 1998; Schroeder R.J. et al., 1999). Так, у паракортикальній зоні розташовано багато посткапілярних венул з високим ендотелієм, через які здійснюється рециркуляція субпопуляцій Т- і В-лімфоцитів з артеріальної крові в паренхіму лімфатичного вузла (Бородин Ю.И., Сапин М.Р., Этинген Л.Е., 1992, 1996; Мотуляк А.П., 2002; Shimizu G. et al., 1991; Kraal G., Mebius E., 1997; Su M. et al., 2003).

У науковій літературі майже відсутні роботи, в яких би вивчались кількісні морфофункціональні параметри судин гемомікроциркуляторного русла у кожній окремій структурно-функціональній зоні лімфатичних вузлів у нормі і при дії антигенів на організм. Зокрема це стосується щільності та діаметра артеріол, капілярів і венул, які виконують важливу функцію в імунних процесах.

За останні роки було встановлено (Банін В.В., Алімов Г.А., 1992; Бобрик І.І. та інші, 1992-2002; Зербіно Д.Д., 1999; Chin Y.H. et al., 1996; Mantovani A. et al., 1997; Salmi M. et al., 1998; Simmons G. et al., 2003), що ендотелій судин гемомікроциркуляторного русла, зокрема у посткапілярних венулах, відіграє важливу роль у регуляції не тільки кровотоку але й вибірково контролює транспорт лімфоцитів та різних речовин через стінки мікросудин. Тому зараз надається

великого значення субмікроскопічним дослідженням структурних компонентів стінки мікросудин при антигенних впливах на організм. Майже не вивчались структурні особливості системної реакції судин гемомікроциркуляторного русла лімфатичних вузлів на дію антигенів. Отже, на сьогоднішній день ці питання залишаються актуальними для теоретичної і практичної імуноморфології.

Враховуючи вищенаведене, ми вважали доцільним вивчити системну реакцію артеріол, капілярів і венул в різних структурних зонах лімфатичних вузлів на антигенну стимуляцію організму.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження є фрагментом планової наукової роботи кафедри анатомії людини та гістології медичного факультету Ужгородського національного університету “Дослідження особливостей морфо-функціо-нальних параметрів, розвитку лімфоїдних і внутрішніх органів та судинного русла в умовах норми, патології та при впливі на організм факторів зовнішнього середовища”, і виконується в рамках наукової проблеми під номером державної реєстрації 0101U004547. Автором особисто виконано дослідження стосовно вивчення особливостей структурної організації судин гемомікро-циркуляторного русла в компонентах підколінних лімфатичних вузлів собак у нормі та впродовж місяця після антигенної стимуляції організму, що викладені у матеріалах дисертаційної роботи. Тема дисертації затверджена: вченою радою медичного факультету Ужгородського державного університету 7 вересня 1999 року (протокол №1); проблемною комісією “Морфологія людини” МОЗ України і АМН України 23 березня 2001 року (протокол №36); вченою радою Ужгородського національного університету 4 квітня 2002 року (протокол № 3). Автором написано підрозділ звіту про виконання наукової теми.

Мета і задачі дослідження. Встановити особливості морфо-функціональних змін судин гемомікроциркуляторного русла в структурних компонентах лімфатичних вузлів у нормі та закономірності їх змін в динаміці до одного місяця після антигенної стимуляції організму.

Для досягнення мети нами визначені такі задачі:

1. Визначити щільність і діаметр артеріол, капілярів та венул в короні і світлому центрі лімфоїдних вузликів, кірковому плато, паракортикальній зоні, мозкових тяжках у підколінних лімфатичних вузлах собак у нормі.

2. Встановити закономірності змін щільності і діаметра артеріол, капілярів та венул в структурних компонентах лівого і правого підколінних лімфатичних вузлів собак через 6 годин, 1, 3, 7, 14 діб, 1 місяць після антигенної стимуляції організму вакциною БЦЖ.

3. Дослідити морфометричні характеристики ультрамікроскопічних структур посткапілярних венул у паракортикальній зоні підколінних лімфатичних вузлів собак у нормі і через 6 годин після антигенної стимуляції організму вакциною БЦЖ.

4. Встановити морфологічні особливості системних реакцій судин гемомікроциркуляторного русла в регіонарному і контрлатеральному підколінних лімфатичних вузлах собак при антигенній стимуляції організму вакциною БЦЖ.

Об'єкт дослідження: підколінні лімфатичні вузли собак.

Предмет дослідження: гемомікроциркуляторне русло (артеріоли, капіляри, венули) підколінних лімфатичних вузлів собак у нормі та при антигенній стимуляції організму.

Методи дослідження: гістологічний (світлова мікроскопія) та гістоморфометричний, які дозволили визначити щільність і діаметр артеріол, капілярів, венул у структурних компонентах лімфатичних вузлів у нормі та при антигенній стимуляції організму; електронно-мікроскопічний і морфометричний – для визначення відносних площ структурних елементів посткапілярних венул у паракортикальній зоні лімфатичних вузлів, а також метод статистичного аналізу, який підтвердив достовірність отриманих даних.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше встановлено, що судини гемомікроциркуляторного русла в різних структурних компонентах підколінних лімфатичних вузлів собак у нормі відрізняються між собою як за щільністю розташування, так і за діаметром. Уперше доведено, що антигенна стимуляція викликає системну реакцію судин гемомікроциркуляторного русла в лімфатичних вузлах, що проявляється фазовими змінами щільності та діаметра артеріол, капілярів і венул як у регіонарному, так і контрлатеральному підколінних лімфатичних вузлах. Уперше було виявлено зміни відносних площ ультраструктурних елементів посткапілярних венул (базальної мембрани; просвіту венул; компонентів ендотеліоцитів – піноцитозних міхурців, мітохондрій, мікрворсинок клітинної мембрани і ядра, а у ньому гетерохроматину і еухроматину) у паракортикальній зоні лімфатичних вузлів після антигенної стимуляції організму.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані результати поглиблюють і розширюють відомості про ангіоархітектоніку лімфатичних вузлів, визначають закономірні системні фазові зміни судин гемомікроциркуляторного русла при антигенній стимуляції. Дані дослідження є морфологічною основою для розробки нових методів визначення рівня функціонального стану лімфатичних вузлів та системної реакції лімфатичної системи на дію антигенів. Отримані дані використовуються в навчальному процесі та науково-дослідній роботі на кафедрах анатомії людини Вінницького державного медичного університету, Дніпропетровської державної медичної академії, Запорізького державного медичного університету, Луганського державного медичного університету, Української медичної стоматологічної академії, кафедри топографічної анатомії та оперативної хірургії Буковинської державної медичної академії, що підтверджено актами впровадження.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійно виконаним науковим дослідженням автора. Самостійно проаналізована наукова література й обґрунтована тема і задачі дослідження, проведено експеримент на 45 собаках, зібрано матеріал, виконано морфологічне дослідження. Проведено статистичну обробку, аналіз і узагальнення отриманих результатів. Сформульовані основні положення і висновки, практичні рекомендації, оформлено дисертаційну роботу. В одній науковій статті і двох тезах, опублікованих у співавторстві з науковим керівником, використано особистий науковий матеріал, який отримано в процесі досліджень, а також огляду літератури. В актах впровадження, що стосується науково-практичної новизни, використано матеріал автора.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації оприлюднені на підсумкових наукових конференціях професорсько-викладацького складу Ужгородського національного університету (Ужгород, 2000-2002); на спільних засіданнях кафедри анатомії людини та гістології медичного факультету Ужгородського національного університету і Закарпатського обласного відділення наукового товариства анатомів, гістологів, ембріологів та топографоанатомів України (Ужгород, 2002); науковій конференції “Актуальні питання морфогенезу”, присвяченій 60-річчю з дня народження професора В.І.Проняєва (Чернівці, 2001); міжнародній конференції “Біомедичні проблеми реабілітації і освіти студентів із особливими потребами” (Мелітополь, 2001); II міжнародній конференції “Мікроциркуляція та її вікові зміни” (Київ, 2002); III національному конгресі анатомів, гістологів, ембріологів і топографоанатомів України (Київ, 2002). Дисертація апробована на спільному засіданні кафедри анатомії людини та гістології і кафедри загальної хірургії медичного факультету Ужгородського національного університету, а також Закарпатського обласного відділення наукового товариства анатомів, гістологів, ембріологів та топографоанатомів України 6 лютого 2003 року, протокол № 7.

Публікації. За темою дисертації опубліковано 11 наукових праць, які повністю відображують зміст проведеного дослідження, з них 5 журнальних статей у фахових виданнях, рекомендованих ВАК України, 6 – у матеріалах конгресів і конференцій, з яких 5 – міжнародні; 8 публікацій самостійних.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота написана українською мовою на 153 сторінках машинописного тексту і складається зі вступу, огляду літератури, опису матеріалу та методів дослідження, чотирьох розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, рекомендацій щодо практичного використання здобутих результатів, списку використаних джерел літератури, додатків. Робота ілюстрована 34 рисунками, у тому числі 9 мікрофотографіями, 13 електронограмами, 12 діаграмами, а також 9 таблицями. Ілюстрації, бібліографічний опис джерел літератури та додатки викладено на 43 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проведено в експерименті на 45 безпородних собаках-самцях масою 15-25 кг зрілого віку (2-5 років). Така експериментальна модель обрана тому, що за будовою лімфатичної і серцево-судинної систем собаки більше наближені до людини, ніж малі лабораторні тварини (Западнюк Й. П. и др., 1983; Бородин Ю. И. и др., 1986). По-друге, собака, як і людина має майже однакову чутливість до багатьох природних антигенів, зокрема, відносно стійкі до мікобактерій туберкульозу (Вершигора А.Е., 1980).

Утримання, догляд за тваринами і всі маніпуляції проводили у відповідності з положенням “Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей” (Страсбург, 1985 р.).

Для дослідження обрано підколінні лімфатичні вузли тазових кінцівок собак, бо, по-перше, у більшості випадків це один вузол (Бородин Ю. И. и др., 1986), що стандартизує експериментальну модель. По-друге, лівий регіонарний підколінний лімфатичний вузол на цій моделі є 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 (Ковалевский Г.В., 1976; Вершигора А. Е., 1980; Millon G. et al., 1984). Згідно рекомендацій (Вершигора А. Е., 1980; Марасич А.П., 1991; Волошин М. А., 1995), вакцину в дозі 0,2 мг/кг маси тварин вводили одноразово в асептичних умовах підшкірно в латеральну область тилу стопи лівої тазової кінцівки, тоді лівий підколінний лімфатичний вузол був регіонарним. Контрольній групі тварин замість антигену вводили в ту ж саму ділянку 1 мл стандартного фізіологічного розчину. Контрольну групу тварин складало 10 собак. У кожній із 7 дослідних груп було по 5 собак. У інтактних тварин, а також у експериментальних собак через 6 годин, 1,3,7,14 діб і 1 місяць після введення антигену (вакцини БЦЖ) забирали для дослідження лівий і правий підколінні лімфатичні вузли прижиттєво під тіопенталовим наркозом. Такі строки забору матеріалу обрано нами згідно рекомендацій літератури (Вершигора А. Е., 1980; Бородин Ю. И. и др., 1986; Пристяжнюк И. Е., Горчаков В. И., 1997), у які відзначаються найбільш помітні зміни морфологічних параметрів в лімфоїдних органах після антигенної стимуляції.

Лімфатичні вузли фіксували впродовж двох годин у розчині ФСО (формальдегід – 100 мл, етиловий спирт 96° - 60 мл, льодяна оцтова кислота – 30 мл) і заливали в парафінові блоки, з яких виготовляли гістологічні зрізи товщиною 5-7 мкм. Зрізи забарвлювали гематоксилін-еозиним і азур II – еозином. На гістологічних зрізах лімфатичних вузлів при збільшенні світлового мікроскопа МБИ-3 x 1050 (об’єктив x 70 – водяна імерсія; бінокулярна насадка АУ-12 x1,5; окуляри x10) морфометричним методом за допомогою морфометричної сітки №3/16 Стефанова С.Б. (Стефанов С. Б., 1982; Сапин М. Р. и др., 1988) та окуляр-мікрометра визначали щільність поперечно зрізаних артеріол, капілярів і венул на площі 625 мкм², а також середній діаметр цих

судин у мкм у таких структурних компонентах лівого і правого підколінних лімфатичних вузлів: короні і світлому центрі лімфоїдних вузликів, кірковому плато, паракортикальній зоні, мозкових тяжах.

Для електронно-мікроскопічного дослідження шматочки лімфатичного вузла, взятих на рівні його воріт, фіксували у 2,5% розчині глутаральдегіду на 0,1 М фосфатному буфері с рН 7,2 – 7,4 з наступною дофіксацією у 2% розчині чотириокису осмію. Після зневоднення в спиртах і ацетоні матеріал заключали в аралдіт. Зрізи виготовляли на ультрамікротомі LKB 8800 III і вивчали на мікроскопі JEM–100В. Для дослідження конкретних структурних компонентів лімфатичних вузлів виготовляли напівтонкі зрізи з метою прицільної заточки блоків.

На електронограмах лімфатичних вузлів інтактних тварин і через 6 годин після введення антигену морфометричним методом Стефанова С.Б. (Стефанов С. Б., 1982; Сапін М. Р., 1988) за допомогою періодичної сітки визначали відносні площі таких структурних компонентів посткапілярних венул з високим ендотелієм у паракортикальній зоні лімфатичного вузла: базальної мембрани; просвіту венул; ендотеліоцитів, у тому числі піноцитозних міхурців, мітохондрій, мікрворсинок клітинної мембрани; ядра ендотеліоцитів, а у ньому гетерохроматину і еухроматину; ядерно-плазматичний коефіцієнт і коефіцієнт співвідношення еухроматину і гетерохроматину.

Цифрові величини експериментальних даних представлені вибілковими середніми з довірчим інтервалом ($M \pm L$) для рівня достовірності $P = 95\%$ за Стьюдентом. Довірчий інтервал (L) розраховували за таблицями Стрелкова Р.Е. (1986).

Результати дослідження та їх обговорення. Встановлено, що за морфологічними параметрами судини гемомікроциркуляторного русла у лівому і правому підколінних лімфатичних вузлах інтактних собак суттєво не відрізняються. Мікросудини мають типову будову на мікроскопічному і субмікроскопічному рівнях. Проте, щільність розподілу артеріол, капілярів і венул та їх діаметр в різних структурних компонентах підколінних лімфатичних вузлів є неодинаковими.

У мозкових тяжах щільність артеріол найбільша – $0,34 \pm 0,05$ на площі 625 мкм^2 . У цій зоні в основному розташовані плазмоцити, які синтезують антитіла. У короні лімфоїдних вузликів артеріол також багато - до $0,26 \pm 0,03$. У цьому структурному компоненті розміщено багато малих форм лімфоцитів. Найменше артеріол розташовано у кірковому плато – $0,12 \pm 0,02$ на одиницю площі.

Найбільша щільність капілярів є у світлих центрах лімфоїдних вузликів – $0,68 \pm 0,05$. Це й зрозуміло, бо там відбувається проліферація і диференціація різних субпопуляцій Т- і В-лімфоцитів, їх взаємодія з іншими імунокомпетентними клітинами. У мозкових тяжах щільність капілярів також велика – до $0,50 \pm 0,07$. В цій зоні в основному „працюють” плазмоцити, що

синтезують антитіла. В інших структурних компонентах кількість цих судин коливається в межах $0,38 \pm 0,05$ – $0,46 \pm 0,06$.

Щільність розподілу венул найбільша у паракортикальній зоні лімфатичного вузла – $0,64 \pm 0,07$. Ця зона відноситься до Т-залежної і в ній в основному відбувається рециркуляція лімфоцитів у паренхіму лімфатичного вузла через стінку посткапілярних венул, а також через цю структуру мігрують плазмоцити різного ступеня зрілості в мозкові тяжі. В інших структурних компонентах лімфатичних вузлів кількість коливається в межах $0,22 \pm 0,03$ – $0,32 \pm 0,03$ на одиницю площі.

Найбільший діаметр мають артеріоли у мозкових тяжах – $27,62 \pm 1,22$ мкм. У паракортикальній зоні їх діаметр становить $21,14 \pm 1,08$ мкм. Найменший калібр артеріол виявлено у кірковому плато – $14,20 \pm 1,06$ мкм.

Діаметр капілярів найменший у мозкових тяжах – $6,64 \pm 0,07$ мкм. В інших структурних зонах підколінних лімфатичних вузлів діаметр капілярів коливається в межах $7,08 \pm 0,1$ мкм – $7,30 \pm 0,17$ мкм.

Посткапілярні венули мають найбільший діаметр у паракортикальній зоні – $39,26 \pm 1,23$ мкм. Ці судини характеризуються „високим” ендотелієм, що забезпечує рециркуляцію лімфоцитів. У мозкових тяжах діаметр венул найменший – $24,45 \pm 1,16$ мкм.

Щоб переконатися в тому, що сама процедура підшкірного введення антигену (вакцини БЦЖ) експериментальним тваринам не викликає морфологічних змін судин гемомікроциркуляторного русла в підколінних лімфатичних вузлах, замість антигену вводили 1 мл стандартного фізіологічного розчину. Встановлено, що підшкірне введення фізіологічного розчину не викликає суттєвих змін щільності розподілу і діаметра артеріол, капілярів, венул у структурних компонентах лівого і правого підколінних лімфатичних вузлів. Ці параметри не відрізняються від показників інтактних тварин. Не виявлено також помітних змін у структурній організації підколінних лімфатичних вузлів.

Після антигенної стимуляції організму вакциною БЦЖ фазово змінюється щільність розподілу і діаметр судин гемомікроциркуляторного русла в структурних зонах як лівого регіонарного, так і правого контрлатерального підколінних лімфатичних вузлів собак, що свідчать про системний характер реакції лімфоїдних органів на дію антигену.

Уже через 6 годин після антигенної стимуляції організму зменшується у 1,5–2 рази щільність артеріол і венул майже у всіх структурних компонентах регіонарного та контрлатерального підколінних лімфатичних вузлів, але в контрлатеральному вузлі ці процеси виражені менше. У кірковому плато щільність артеріол суттєво не змінюється, а в мозкових тяжах кількість венул, навпаки, зростає у 1,5 рази – до $0,28 \pm 0,04$. У цей період збільшується щільність капілярів до 1,5

разів (до $0,76 \pm 0,05$ у світлому центрі лімфоїдних вузликів у регіонарному лімфатичному вузлі) у всіх структурних зонах обох підколінних лімфатичних вузлах.

Через одну добу після введення антигену щільність артеріол і венул знову зростає у структурних компонентах лівого та правого підколінних лімфатичних вузлів, але цей показник трохи нижчий у порівнянні з контрольними тваринами. Тільки у світлому центрі лімфоїдних вузликів кількість венул коливається в межах контрольних величин, а в паракортикальній зоні кількість венул вірогідно більша – до $0,81 \pm 0,06$. Щільність капілярів у цей період дещо зменшується в короні й світлому центрі лімфоїдних вузликів, а в паракортикальній зоні достовірно збільшується до $0,54 \pm 0,05$.

У наступні дні кількість артеріол, капілярів і венул зростає у 1,5–2,5 рази в порівнянні з контролем у всіх структурних компонентах як регіонарного, так і контрлатерального підколінних лімфатичних вузлів з максимумом на сьому добу після дії антигену, але у контрлатеральному лімфатичному вузлі цей ефект менше виражений.

Найбільше зростає щільність артеріол, капілярів і венул з максимумом через 7 діб після антигенної стимуляції у паракортикальній зоні регіонарного підколінного лімфатичного вузла відповідно до $0,58 \pm 0,05$, $0,93 \pm 0,06$ і $1,54 \pm 0,08$ на площі 625 мкм^2 . У короні і світлому центрі лімфоїдних вузликів регіонарного підколінного лімфатичного вузла найбільша щільність капілярів спостерігається через 14 діб після введення антигену відповідно $0,84 \pm 0,06$ і $1,49 \pm 0,09$.

Через один місяць після антигенної стимуляції організму вакциною БЦЖ щільність судин гемомікроциркуляторного русла у структурних компонентах підколінних лімфатичних вузлів коливається в межах контрольних величин.

Фазові зміни щільності судин гемомікроциркуляторного русла в структурних компонентах підколінних лімфатичних вузлів упродовж одного місяця після антигенної стимуляції залежать від функціональної реактивності лімфатичних вузлів, що забезпечують імунні процеси в організмі. Зокрема, це стосується посткапілярних венул у паракортикальній зоні, що відображають різні періоди рециркуляції лімфоцитів (Сапин М. Р., 2000; Chin Y.H. et al., 1996; Sallustio G. et al., 2000; Su M. et al., 2003). Системні коливання щільності артеріол, капілярів і венул у структурно-функціональних компонентах лімфатичних вузлів залежать від коливних змін відносних об'ємів цих компонентів за рахунок періодичних змін проліферації, міграції та рециркуляції клітинних елементів в органі в процесі імунної відповіді. Фазові зміни щільності структурних елементів, зокрема, судин лімфо- і гемомікроциркуляторного русла в лімфоїдних органах ще можна пояснити періодичними змінами “фізіологічного набряку” тканин цих органів, що супроводжують хвильові процеси еміграції лімфоцитів як у самому органі, так і за його межі (Волошин М. А., 2000-2002). Періодичні зміни як щільності клітинних елементів, які постійно мігрують, так і об'ємів

міжклітинної рідини призводять до просторової переорієнтації сполучнотканинного каркасу та розташування судинної мережі.

Після антигенної стимуляції організму вакциною БЦЖ протягом місяця фазово змінюється діаметр артеріол, капілярів і венул у різних структурних зонах як лівого регіонарного, так і правого контрлатерального підколінних лімфатичних вузлів собак, що свідчить про системний характер реакції вторинних лімфоїдних органів на дію антигену.

Уже через 6 годин після дії антигену в усіх структурних компонентах, за виключенням кіркового плато, у лівому та правому підколінних лімфатичних вузлах діаметр артеріол і венул зменшується у 1,5–1,8 разів. Найменший діаметр артеріол виявлено у короні лімфоїдних вузликів – $13,26 \pm 0,72$ мкм, а венул – у світлому центрі лімфоїдних вузликів, $19,92 \pm 0,67$ мкм.

Через одну добу після введення антигену діаметр артеріол знову збільшується майже до контрольних величин, а у світлому 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 в усіх структурних зонах регіонарного і контрлатерального підколінних лімфатичних вузлів. Особливо зростає діаметр венул у паракортикальній зоні лівого і правого лімфатичних вузлів, відповідно до $48,51 \pm 1,12$ мкм і $45,69 \pm 0,97$ мкм, а також у мозкових тяжах – до $34,68 \pm 0,94$ мкм і $36,87 \pm 1,08$ мкм. Діаметр капілярів достовірно збільшується в короні лімфоїдних вузликів, кіркового плато, паракортикальній зоні і мозкових тяжах: в регіонарному підколінному лімфатичному вузлі – до $7,42 \pm 0,09$ мкм – $7,60 \pm 0,09$ мкм, а в контрлатеральному – у короні й світлому центрі лімфоїдних вузликів, мозкових тяжах до $7,39 \pm 0,10$ мкм – $7,53 \pm 0,11$ мкм.

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

У наступні дні експерименту діаметр артеріол і венул збільшується майже у всіх структурних зонах регіонарного і контрлатерального підколінних вузлів з максимумом на 7 добу після антигенної стимуляції, а у мозкових тяжах – на 14 добу. Цей ефект найбільше виражений у регіонарному лімфовузлі. Зокрема, у паракортикальній зоні регіонарного лімфатичного вузла 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 регіонарного лімфовузла збільшується максимально до $56,68 \pm 1,88$ мкм, а в контрлатеральному – до $48,85 \pm 1,84$ мкм.

У кіркового плато впродовж одного місяця після антигенної стимуляції діаметр артеріол в обох лімфатичних вузлах також фазово змінюється, але діапазон цих коливань відносно невеликий, в межах $11,45 \pm 0,45$ мкм – $16,96 \pm 1,10$ мкм. По-друге, у кіркового плато діаметр венул у

регіонарному і контрлатеральному лімфатичних вузлах зменшується з мінімумом на 7 добу до $24,8 \pm 0,66$ мкм.

У подальші дні експерименту у всіх зонах регіонарного і контрлатерального підколінних лімфатичних вузлів діаметр артеріол та 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 регіонарного і контрлатерального підколінних лімфатичних вузлів впродовж місяця після введення антигену коливається в межах $6,56 \pm 0,16$ мкм – $7,60 \pm 0,09$ мкм.

Фазові зміни діаметра судин гемомікроциркуляторного русла в різних структурних компонентах як регіонарного, так і контрлатерального підколінних лімфатичних вузлів упродовж місяця після антигенної стимуляції організму є підтвердженням системної реакції лімфатичних вузлів на дію антигену. Це є проявом функціональної реактивності лімфатичних вузлів, що забезпечують формування і розвиток імунної відповіді в організмі. Особливо це стосується венул у паракортикальній зоні та мозкових тяжках лімфатичних вузлів. Фазові зміни діаметра посткапілярних венул при системній імунній відповіді відображають різні фазові періоди рециркуляції лімфоцитів і синтезу антитіл у мозкових тяжках.

Нами показано, що посткапілярні венули в підколінних лімфатичних вузлах мають у нормі типову субмікроскопічну будову. Суттєвих структурних відмінностей цих судин у лівому і правому підколінних лімфатичних вузлах не виявлено. У нормі відносна площа базальної мембрани посткапілярних венул підколінних лімфатичних вузлів (подаємо параметри лівого вузла) дорівнює $23,3 \pm 1,1\%$, просвіту венули – $29,2 \pm 1,1\%$, ендотеліоцитів – $47,5 \pm 1,3\%$. Тобто ендотеліоцити складають на перетині майже половину площі венули. В ендотеліоцитах цитоплазма займає $65,5 \pm 2,3\%$, у тому числі: піноцитозні міхурці всього $6,8 \pm 0,6\%$, мікрворсинки плазмолемі – $10,3 \pm 0,4\%$, мітохондрії – $3,5 \pm 0,3\%$. Відносна площа ядра у „високих” ендотеліальних клітинах посткапілярних венул дорівнює $34,5 \pm 1,9\%$, на гетерохроматин припадає $40,2 \pm 1,9\%$, на еухроматин – $59,8 \pm 1,9\%$. Коефіцієнт співвідношення еухроматину і гетерохроматину в ядрі ендотеліоцитів дорівнює 1,49. Ядерно-цитоплазматичний коефіцієнт складає 0,52. Як відомо, ендотеліоцити забезпечують функціональну активність судин мікроциркуляторного русла (Бобрик І. І. та інші, 2002; Черкасов В. Г., 2002; Зербіно Д.Д., 2003; Simmons G. et al., 2003).

Через 6 годин після антигенної стимуляції організму вакциною БЦЖ у посткапілярних венулах паракортикальної зони регіонарного і контрлатерального підколінних лімфатичних вузлів настають достовірні системні зміни їх ультраструктури. Відносна площа базальної мембрани у лівому регіонарному і правому контрлатеральному підколінних лімфатичних вузлах зростає

відповідно до $30,6 \pm 0,9\%$ і $28,4 \pm 0,8\%$, вона стає більш “пухкою”, що на нашу думку, є передумовою посилення рециркуляції лімфоцитів.

Відносна площа просвіту венул зменшується до $20,2 \pm 0,4\%$. На ендотеліоцитах зростає кількість відростків, які охоплюють лімфоцити і “відокремлюють” їх від просвіту судини. Хоча відносна площа ендотеліоцитів посткапілярних венул суттєво не збільшується, але об’єм їх цитоплазми достовірно зростає як у лівому, так і правому підколінних лімфатичних вузлах відповідно до $78,3 \pm 2,6\%$ і $75,4 \pm 2,4\%$. Тому коефіцієнт ядерно-цитоплазматичного відношення в ендотеліоцитах венул регіонарного і контрлатерального лімфатичних вузлів відповідно зменшується з 0,52 до 0,28 і 0,33. Антигенна стимуляція організму призводить до системної “активації” ендотеліоцитів посткапілярних венул у лівому і правому підколінних лімфатичних вузлах: відносна площа піноцитозних цитоплазматичних міхурців і мікрворсинок плазмолем зростає у тричі, відповідно до $21,0 \pm 1,1\%$ і $18,4 \pm 0,9\%$ та $33,5 \pm 1,2\%$ і $27,6 \pm 1,1\%$, відносна площа мітохондрій зростає до $4,7 \pm 0,3\%$ і $4,2 \pm 0,3\%$. Такі структурні ознаки “активації” ендотеліоцитів доведені (Sasaki K. et al., 1998; Sallustio G. et al., 2000).

Збільшення в ядрі ендотеліоцитів посткапілярних венул у паракортикальній зоні лівого і правого підколінних лімфатичних вузлів відносної площі еухроматину відповідно до $69,2 \pm 2,4\%$ і $66,4 \pm 1,9\%$, а коефіцієнту співвідношення еухроматину і гетерохроматину до 2,25 і 1,98, свідчить про посилення синтетичної активності хроматину у ядрах цих клітин після дії антигену.

Таким чином, наше дослідження показало, що морфометричні параметри ультраструктурних елементів посткапілярних венул лімфатичних вузлів можуть служити мірилом функціонального стану цієї важливої ланки гемомікроциркуляторного русла.

Доведено, що антигенна стимуляція викликає системну реакцію судин гемомікроциркуляторного русла в лімфатичних вузлах, що проявляється закономірними фазовими змінами щільності та діаметра артеріол, капілярів і венул як у регіонарному, так і контрлатеральному підколінних лімфатичних вузлах. Одержані результати поглиблюють і доповнюють відомості про ангіоархітектоніку лімфатичних вузлів, визначають фазові і системні закономірності змін цієї ангіоархітектоніки при антигенній стимуляції.

Кількісні дані є морфологічною основою для розробки нових методів визначення рівня функціонального стану лімфатичних вузлів.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукової задачі щодо встановлення закономірностей та особливостей морфофункціональних параметрів судин гемомікроциркуляторного русла в структурних компонентах підколінних лімфатичних вузлів у інтактних тварин і закономірності змін цих параметрів у динаміці впродовж одного місяця після антигенної стимуляції організму.

1. У нормі, як у лівому, так і в правому підколінних лімфатичних вузлах собак щільність і діаметр артеріол, капілярів і венул є однаковими. Але в різних структурних компонентах підколінних лімфатичних вузлів судини гемомікроциркуляторного русла відрізняються між собою як за щільністю, так і за діаметром.

2. У нормі у мозкових тяжках щільність артеріол найбільша - $0,34 \pm 0,05$ на площі 625 мкм^2 , а найменше цих судин у кірковому плато – $0,12 \pm 0,02$. Капілярів найбільше у світлому центрі лімфоїдних вузликів – $0,68 \pm 0,05$, а в інших структурних компонентах їх щільність знаходиться в межах від $0,38 \pm 0,05$ до $0,46 \pm 0,06$. Щільність венул найбільша у паракортикальній зоні – $0,64 \pm 0,07$.

Діаметр артеріол найменший у кірковому плато – $14,80 \pm 1,08 \text{ мкм}$, а найбільший у мозкових тяжках – $27,62 \pm 1,22 \text{ мкм}$. Діаметр капілярів коливається в межах від $6,64 \pm 0,07 \text{ мкм}$ до $7,30 \pm 0,17 \text{ мкм}$. Діаметр венул найбільший у паракортикальній зоні підколінного лімфатичного вузла – $39,26 \pm 1,23 \text{ мкм}$.

3. Антигенна стимуляція організму викликає системну реакцію судин гемомікроциркуляторного русла у всіх структурних компонентах лімфатичних вузлів, що проявляється фазовими змінами щільності і діаметра артеріол, капілярів і венул як у регіонарному, так і контрлатеральному підколінних лімфатичних вузлах, у останньому ці процеси менше виражені, але достовірні.

4. Через 6 годин після антигенної стимуляції зменшується у 1,5 - 2 рази щільність артеріол і венул майже у всіх структурних компонентах у регіонарному і контрлатеральному лімфовузлах, а з першої доби після дії антигену щільність цих судин зростає у 1,8 - 2,4 рази з максимумом через 7 діб у порівнянні з контролем. Максимум зростання щільності капілярів у 2,4 рази відзначено через 14 діб у короні і світлому центрі лімфоїдних вузликів в регіонарному лімфовузлі. Через один місяць щільність судин гемомікроциркуляторного русла в лімфатичних вузлах коливається в межах контрольних величин.

5. Через 6 годин після дії антигену у всіх структурних компонентах регіонарного і контрлатерального (дещо менше) підколінних лімфатичних вузлів собак діаметр артеріол і особливо венул достовірно зменшуються у 1,5 - 1,8 рази. У наступні дні діаметр цих судин

збільшується у 1,5 рази у порівнянні з контролем з максимумом на 7 – 14 добу. Через місяць діаметр мікросудин зменшується до норми. Діаметр капілярів впродовж місяця коливається в межах $6,56 \pm 0,16$ мкм – $7,60 \pm 0,09$ мкм.

6. У нормі ультраструктурна організація посткапілярних венул у паракортикальній зоні лівого і правого підколінних лімфатичних вузлів собак суттєво не відрізняються (вони мають типову будову). Відносна площа базальної мембрани дорівнює - $23,3 \pm 1,1\%$, ендотеліоцитів - $47,5 \pm 1,3\%$, просвіту венули - $29,2 \pm 1,1\%$. Через 6 годин після антигенної стимуляції в регіонарному і контрлатеральному (дещо менше) “активуються” ендотеліоцити венул: у тричі зростає відносна площа піноцитозних міхурців і мікроворсинок плазмолем; коефіцієнт співвідношення еухроматину і гетерохроматину зростає до 2,25; відносна площа базальної мембрани збільшується до $30,6 \pm 0,9\%$ і вона стає більш “пухкою”, а просвіт венули зменшується до $20,2 \pm 0,4\%$.

7. В експерименті доведено, що антигенна стимуляція вакциною БЦЖ викликає системну реакцію лімфатичних вузлів, що проявляється закономірними достовірними фазовими змінами щільності і діаметра судин гемомікроциркуляторного русла в різних структурно-функціональних компонентах як регіонарного лівого, так і контрлатерального правого підколінних лімфатичних вузлів собак.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗДОБУТИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

1. Отримані кількісні морфометричні характеристики щільності розподілу і діаметра артеріол капілярів та венул у структурних компонентах лівого й правого підколінних лімфатичних вузлів собак у нормі є основою експериментальної моделі для дослідження реакції імунної системи на різноманітні впливи на організм.

2. Результати дослідження є морфологічною основою для розробки нових методів визначення рівня функціонального стану лімфатичних вузлів. Зокрема, морфологічні параметри ультрамікроскопічних елементів посткапілярних венул лімфатичних вузлів можуть служити мірилом функціонального стану цієї важливої ланки гемомікроциркуляторного русла.

3. Одержані результати стосовно системних фазових змін щільності і діаметра артеріол, капілярів, венул у лімфатичних вузлах після антигенної стимуляції організму можна застосувати у навчальному процесі і науковій роботі на кафедрах анатомії людини, гістології, нормальної та паталогічної фізіології, імунології, а також на інших медичних кафедрах. Дані дослідження доцільно використати при написанні підручників, посібників, монографій.

ПЕРЕЛІК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Головацький Т.А. Морфологічна характеристика ультрамікро-скопічних структур посткапілярних венул у паракортикальній зоні лімфатичних вузлів // Науковий вісник Ужгородського університету, серія “Медицина”.- 2000.- Випуск 11.- С.26-29.
2. Головацький Т.А. Структурні параметри судин гемомікроциркуляторного русла в підколінних лімфатичних вузлах собак // Науковий вісник Ужгородського університету, серія “Медицина”.- 2000.- Випуск 12.- С.24-27.
3. Головацький Т.А. Зміни морфологічних параметрів судин гемомікроциркуляторного русла у структурних компонентах лімфатичних вузлів протягом доби після антигенної стимуляції // Вісник морфології. - 2000.- Т.6, №2.- С.223-225.
4. Головацький Т.А., Федонюк Я.І. Особливості змін діаметру судин гемомікроциркуляторного русла регіонарних і контрлатеральних підколінних лімфатичних вузлів собак протягом місяця після антигенної стимуляції // Науковий вісник Ужгородського університету, серія „Медицина”. - 2001.- Випуск 13. - С. 30-34. Здобувачу належить ідея статті, збір гістологічного матеріалу та його обробка. Ним проаналізовані результати досліджень.
5. Головацький Т.А. Зміни щільності судин гемомікроциркуляторного русла підколінних лімфатичних вузлів собак протягом місяця після антигенної стимуляції // Буковинський медичний вісник. - 2002.- №2.- С.112-115.
6. Головацький Т.А. Реактивні зміни морфометричних параметрів судин гемомікроциркуляторного русла лімфатичних вузлів при антигенній дії // Збірник наукових робіт (матеріали конференції) Міжнародної конференції “Біомедичні проблеми реабілітації і освіти студентів із особливими потребами ”.- Мелітополь: МТП ВМУРоЛ “Україна ”, 2001.- С.33-34.
7. Головацький Т.А. Особливості антигензалежних змін морфологічних параметрів судин гемомікроциркуляторного русла лімфатичних вузлів // Матеріали II міжнародної наукової конференції “Мікроциркуляція та її вікові зміни ”.- Київ: ІВЦ, Алкон, 2002.- С.60-61.
8. Головацький Т.А., Федонюк Я.И. Реакція судин гемомікро-циркуляторного русла лімфатических вузлів на антигенну стимуляцію // Матеріали IV міжнародного конгреса по інтегративній антропології.- Санкт-Петербург: ГИПП, Искусство России, 2002.- С.85-87. Здобувачу належить ідея роботи, фактичний матеріал та його обробка.
9. Головацький Т.А. Изменение ультраструктурных параметров посткапиллярных венул в лимфатических узлах после антигенной стимуляции // Тезисы докладов V конгресса международной ассоциации морфологов.- Морфология.- 2000.- Т.117, №3.- С.37.

10. Головацький Т.А. Закономірності змін судин гемомікроцир-куляторного русла лімфатичних вузлів при антигенній стимуляції // Наукові праці III національного конгресу анатомов, гістологів, ембріологів і топографоанатомів України “Актуальні питання морфології”.- Тернопіль: Укрмедкнига, 2002.- С.76-77.
11. Holovatsky T.A., Fedonyuk Y.I. The changes in morphological parameters of hemomicrocirculatory bed vessels of lymph nodes at antigen stimulation // Abstracts book. International Symposium on morphological Science.- Timisoara (Romania).- 2002.- P.147. Пошукач використав особистий науковий матеріал, який отримав у процесі досліджень, оформив публікацію.

АНОТАЦІЯ

Головацький Т.А. Зміни морфологічних параметрів судин гемомікроциркуляторного русла в лімфатичних вузлах у нормі і при антигенній стимуляції (експериментальне дослідження). Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.03.01 – нормальна анатомія. Тернопільська державна медична академія ім. І.Я.Горбачевського МОЗ України, Тернопіль, 2003.

Дисертація містить дані про щільність і діаметр артеріол, капілярів і венул у лівому регіонарному і правому контрлатеральному підколінних лімфатичних вузлах собак у нормі та їх зміни після антигенної стимуляції організму вакциною БЦЖ. Встановлено, що судини гемомікроциркуляторного русла у нормі в різних структурних компонентах лімфовузла відрізняються між собою як за щільністю, так і за діаметром. Найбільшими є діаметр і щільність артеріол у мозкових тяжках, капілярів – у світлому центрі лімфоїдних вузликів, а венул у паракортикальній зоні. Антигенна стимуляція організму викликає системні фазові зміни щільності і діаметра артеріол, капілярів і венул у всіх структурних зонах регіонарного та контрлатерального підколінних лімфовузлів. Через 6 годин після введення антигену у 1,5-2 рази зменшується щільність і діаметр мікросудин, а з першої доби ці параметри починають зростати з максимумом через 7-14 діб у 1,8-2,4 рази у порівнянні з контролем. Через місяць ці показники нормалізуються. Після дії антигену, “активуються” ендотеліоцити посткапілярних венул – у тричі збільшується кількість мікрворсинок, піноцитозних міхурців і мітохондрій.

Ключові слова: лімфатичний вузол; щільність й діаметр артеріол, капілярів і венул; ультраструктура венул; антигенна стимуляція.

АННОТАЦИЯ

Головацкий Т.А. Изменение морфологических параметров сосудов гемомикроциркуляторного русла в лимфатических узлах в норме и при антигенной стимуляции (экспериментальное исследование). Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.03.01 – нормальная анатомия. Тернопольская государственная медицинская академия им. И.Я. Горбачевского МОЗ Украины. Тернополь, 2003.

В эксперименте на 45 собаках-самцах на гистологических препаратах морфометрическим методом изучены плотность на площади 625 мкм^2 и диаметр артериол, капилляров, венул в структурных компонентах (корона и светлый центр лимфоидных узелков, корковое плато, паракортикальная зона, мозговые тяжи) подколенных лимфатических узлов у интактных животных и через 6 часов, 1, 3, 7, 14 суток и 1 месяц после антигенной стимуляции организма вакциной БЦЖ. Определены морфометрическим методом изменения относительных площадей субмикроскопических элементов посткапиллярных венул в паракортикальной зоне после действия антигена.

Установлено, что в норме сосуды гемомикроциркуляторного русла в различных структурных зонах подколенных лимфатических узлов отличаются как по плотности, так и по диаметру. Плотность наибольшая: артериол в мозговых тяжах – $0,34 \pm 0,05$; капилляров в светлых центрах лимфоидных узелков – $0,68 \pm 0,05$; венул в паракортикальной зоне – $0,64 \pm 0,07$. Диаметр артериол находится в диапазоне от $14,80 \pm 1,08 \text{ мкм}$ в корковом плато до $27,62 \pm 1,22 \text{ мкм}$ в мозговых тяжах. Диаметр капилляров колеблется в различных зонах лимфатического узла от $6,64 \pm 0,07 \text{ мкм}$ до $7,30 \pm 0,07 \text{ мкм}$. Венулы имеют наибольший диаметр в паракортикальной зоне – $39,26 \pm 1,23 \text{ мкм}$.

После антигенной стимуляции организма вакциной БЦЖ на протяжении одного месяца фазово изменяется плотность и диаметр артериол, капилляров, венул в различных структурных зонах как регионарного левого, так и контрлатерального правого подколенных лимфатических узлов, что свидетельствует о системной реакции вторичных лимфоидных органов на действие антигена.

Через 6 часов после введения антигена уменьшается в 1,5-2 раза плотность артериол и венул почти во всех структурных зонах регионарного и контрлатерального лимфоузлов, однако в контрлатеральном узле эти процессы менее выражены. Через одни сутки после антигенной стимуляции плотность артериол и венул несколько возрастает. Максимальное увеличение плотности артериол, капилляров и особенно венул в паракортикальной зоне наблюдается через 7 суток в регионарном лимфоузле, соответственно до $0,58 \pm 0,05$; $0,93 \pm 0,06$ и $1,54 \pm 0,08$. В короне и светлом центре лимфоидных узликов регионарного подколенного лимфатического узла

наибольшая плотность капилляров отмечена через 14 суток после введения антигена, соответственно $0,84 \pm 0,06$ и $1,43 \pm 0,09$. Через один месяц плотность микрососудов в лимфоузле нормализуется.

Диаметр микрососудов в подколенных лимфатических узлах после антигенной стимуляции организма также периодически изменяется. Через 6 часов после антигенной стимуляции почти во всех структурных компонентах правого и левого подколенных лимфоузлов диаметр артериол и особенно венул уменьшается в 1,5-1,8 раза. В последующие дни диаметр артериол и венул увеличивается почти во всех структурных зонах обоих лимфоузлов в 1,5 раза с максимумом через 7 суток после введения антигена, а в мозговых тяжах – через 14 суток. Этот эффект более выражен в регионарном лимфоузле. Через один месяц диаметр этих микрососудов нормализуется. Диаметр капилляров в течении месяца во всех структурных компонентах лимфатических узлов колеблется в пределах $6,56 \pm 0,16$ – $7,60 \pm 0,09$ мкм.

Электронномикроскопическое исследование показало, что в норме в посткапиллярных венулах паракортикальной зоны подколенного лимфатического узла относительная площадь базальной мембраны составляет $23,3 \pm 1,1\%$, просвета венулы – $29,2 \pm 1,1\%$, эндотелиоцитов – $47,5 \pm 1,3\%$. Через 6 часов после антигенной стимуляции организма в посткапиллярных венулах в регионарном и контрлатеральном лимфатических узлах наступают достоверные изменения их ультраструктурных элементов. Относительная площадь базальной мембраны возрастает в 1,3 раза, она становится более „рыхлой”. В обоих лимфоузлах „активируются” эндотелиоциты венул: относительная площадь микроворсинок и пиноцитозных пузырьков увеличивается трижды, а митохондрий – в 1,6 раз. Увеличение в ядре эндотелиоцитов относительной площади эухроматина до $69,2 \pm 2,4\%$ свидетельствует об усилении синтетической активности в ядрах этих клеток. Эти изменения могут служить тестом функционального состояния сосудов гемомикро-циркуляторного русла.

Ключевые слова: лимфатический узел; плотность и диаметр артериол, капилляров и венул; ультраструктура венул; антигенная стимуляция.

ANNOTATION

Holovatsky T.A. The changes of morphological parameters of hemomicrocirculatory bed vessels in lymph nodes in norm and at antigen stimulation (experimental investigation). A manuscript.

Dissertation for the scientific degree of candidate of medical science by specialty 14.03.01 – normal anatomy. I. Horbachevsky Ternopil State Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, 2003.

The dissertation present the data about the density and diameter of the arterioles, capillaries and venules in left regional and right contralateral popliteal lymph nodes of dogs in norm and their changes after the antigen stimulation of organism with the BCG vaccine. It was established that the vessels of the hemomicrocirculatory bed in norm in different structural components of the lymphoid nodule differ both in density and diameter. The diameter and density of the arterioles are the highest in cerebral bands; in the light centre of the lymphoid nodules, and the venules - in paracortical zone. The antigen stimulation of organism stimulates system phase changes in density and diameter of the arterioles, capillaries and venules in all structural zones of regional and contralateral popliteal lymph nodes. In 6 hours after the antigen introduction the density and diameter of the microvessels decrease 1.5-2 times; and from the first day these parameters begin to increase with maximum after 7-14 days 1.8-2.4 times compared to control. In a month's time these data normalized. The "activation" of the endotheliocytes of postcapillar venules takes place – the number of microvillus, pinocytic vesicles and mitochondria becomes three times higher.

Key words: lymph node; density and diameter of the arterioles, capillaries and venules; the ultrastructure of venules; antigen stimulation.