

**С.В.Козлов
Н.В.Кузьменко**

Дніпропетровська державна
медична академія

Ключові слова: міокард,
людина, лімфатичні судини.

Надійшла: 11.02.2008
Прийнята: 01.03.2008

УДК 611.12:611.42-053.88

РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛІМФАТИЧНОГО РУСЛА МІОКАРДУ ЛЮДИНИ ЗРІЛОГО ВІКУ

Резюме. Метою дослідження було виявлення регіональних особливостей розташування лімфатичних, лімфокапілярних судин у міокарді людини зрілого періоду. Отримані данні будуть покладені в основу морфологічних обґрунтувань патологічних процесів, які настають в результаті порушення мікроциркуляції міокарду людини. На 17 серцях людей зрілого віку були вивчені регіональні особливості розташування лімфатичних, лімфокапілярних судин з використанням ін'єкційних, макро-мікроскопічних і гістологічних методів. Ними встановлено, що лімфомікроциркуляторне русло міокарду людини зрілого віку відповідає конструкції міокарду та його сполучно-тканинним структурам. Лімфокапілярні судини міокарду, з'єднуючись між собою формують дрібнопетлисті сітки, що мають не площинну, а тривимірну орієнтацію. Ці сітки розташовуються навколо пучків кардіоміоцитів і їх направленість часто співпадає з направленістю пучків м'язових волокон та інших структур міокарду. Петлі лімфокапілярних сіток мають округлу, прямокутну та полігональну форми, які можуть змінювати свою архітектуру в працюючому серці. Така будова петель лімфокапілярних судин забезпечує їх функціональну пластичність в працюючому серці під час систоли та діастолі.

Морфологія.- 2008.- Т.ІІ, №2.- С.15-19.
© С.В.Козлов, Н.В.Кузьменко, 2008

Kozlov S.V., Kuz'menko N.V. The regional features of lymphatic vessels of myocardium of man of mature age.

Summary. A research purpose was an exposure of regional features of location of lymphatic vessels in myocardium of man of mature age. Findings will be fixed in basis of morphological grounds of pathological processes which come as a result of violation of microcirculation of myocardium of man. On 17 hearts of people of mature age the regional features of location of lymphatic vessels were studied with the use of injection, macroscopic and histological methods. It is set by us, that the lymphomicrocirculation river-bed of myocardium of man of mature age answers the construction of myocardium and him connective structures. Lymphatic vessels of myocardium, uniting between itself form networks which have three-dimensional orientation. These networks are disposed round the muscle bundles and their orientation often coincides with the orientation of muscle bundles and other structures of myocardium. The loops of lymphatic vessels networks have the forms which can change the architecture in a working heart rounded, rectangular forms. Such structure of loops of lymphatic vessels provides their functional plasticity in a working heart during a systole and diastoles.

Key words: myocardium, man, lymphatic vessels.

Вступ

Лімфатична система серця забезпечує обмінні процеси між кардіоміоцитами та інтерстиційним середовищем, виконуючи одночасно дренажну та дезінтоксикаційну функції (Ullal S. et al., 1972; Тукачев С.В., 1988; Соколов В.В., Каплунова О.А., 2000). Як відомо, лімфа, яка відтікає від серця – це один із вагомих індикаторів метаболічних змін в кардіоміоцитах (Michael L.H. et al., 1985).

Сучасні уявлення про структурно-функціональні особливості лімфатичного апарату серця базуються на морфологічних та клінічних дослідженнях вітчизняних та зарубіжних вчених (Жданов Д.А., 1952; Зербіно Д.Д., 1974; Купріянов В.В. и соавт., 1983; Непомнящих Л.М., 1991; Соколов В.В., Каплунова О.А., 2000; Pepper M.S., Skobe M., 2003; Saban M.R. et al., 2004).

Ендотеліальні клітини лімфокапілярів пов'язані з оточуючою сполучною тканиною «якірними філаментами» (Хэм А., Кормак Д., 1983), які в залежності від стану серцевої стінки можуть змінювати свою конфігурацію та формувати щілини в лімфокапілярах, через які відбувається дренаж інтерстиційної рідини, та різноманітних метаболічних речовин, що мають важливі системні ефекти (Mehlhorn U. et al., 2001).

Однією із ключових проблем кардіології є з'ясування ролі лімфатичної системи серця в патогенезі ішемічної хвороби серця, вад серця, кардіоміопатій, метастазів серця (Столяров В.В. и соавт., 2002; Bussani R. et al., 2007). Одним із ведучих пускових механізмів, які призводять до змін в кардіоміоцитах є порушення дренажної функції, тобто недостатність венозного та лімфатичного дренажу міокарда. Ці процеси призво-

дять до порушення виведення продуктів метаболізму, що впливає на морфологічні, гістохімічні і біохімічні процеси кардіоміоцитів і міокарду в цілому. Низка авторів (Зербіно Д.Д., 1974; Купріянов В.В. и соавт., 1983; Непомнящих Л.М., 1991; Соколов В.В., Каплунова О.А., 2000; Perper M.S., Skobe M., 2003; Saban M.R. et al., 2004) підтверджують, що однією з причин патологічних процесів, які розвиваються в системі притоку, в артеріальній ланці, є патологічні зміни, що наступають в системі відтоку, тобто в венозній і лімфатичній системах. Порушення в системі відтоку, як наслідок, приводить до порушень в системі притоку. В літературі є достатньо робіт, які присвячені лімфатичній системі внутрішніх органів, в тому числі і серцю, в нормі, експерименті та патології (Маковецкий В.Д. и соавт., 1990; Гараев Г.Ш. и соавт., 1993; Zawieła D., 2005). Більшість цих робіт стосуються опису епікардіальних, перикардіальних лімфатичних та лімфокапілярних судин. Недостатня кількість робіт присвячена регіональним особливостям розташування лімфокапілярних і лімфатичних судин як в самому міокарді, так і в „перехідних зонах” оболонки серця.

Метою дослідження було виявлення регіональних особливостей розташування лімфатичних, лімфокапілярних судин у міокарді людини зрілого періоду.

Матеріали та методи

Матеріалом для дослідження послужили 17 сердець людини зрілого віку. З метою виявлення лімфатичних та лімфокапілярних судин був використаний метод інтерстиційної ін'єкції лімфатичного русла міокарду синьою масою Герота з деякими модифікаціями (Кузьменко В.Н., 1973) з наступним забарвленням гістологічних зрізів гематоксилін-еозином. Окрім цього вивчалися тангенціальні зрізи стінок серця товщиною 20-50 мкм, які були проведені через батарею спиртів та освітлені в ксилолі, метиловому ефірі саліцилової кислоти (Кузьменко В.Н., 1973). На макро-мікрокопічних препаратах вивчали особливості будови, розташування лімфокапілярних судин та проводили кількісний морфометричний аналіз планометричним методом з вимірюванням діаметрів лімфатичних судин за допомогою окулярного мікрометра та визначення щільності їх у міокарді на одиницю площі. Статистична обробка отриманих результатів проводилась у пакеті “STATISTICA 5.5” для Windows.

Результати та їх обговорення

Наші дослідження показали, що лімфатична система міокарда дорослих людей сформована усіма ланцюжками лімфомікроциркуляторного русла (ЛМЦР) та його архітектура відповідає органу- та тканиноспецифічності стінки серця. Міокардіальні лімфокапілярні судини, з'єднуючись між собою формували дрібнопетлисті сітки, які мали тривимірну орієнтацію і розташовува-

лися поміж як окремих кардіоміоцитів, пучків кардіоміоцитів, діаметром від 5,7 мкм до 23,5 мкм, так і в інтерстиції навколо кровоносних судин діаметром від 35,3 до 47,1 мкм (рис. 1). Щільність лімфокапілярів коливалися від 25 до 38 на одиницю площини (мм²) в залежності від шару міокарду.

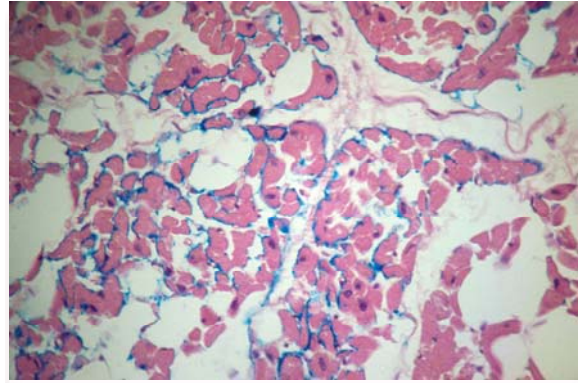


Рис. 1. Фрагмент міокарда лівого шлуночка. Забарвлення гематоксилін-еозином. Лімфокапіляри фарбуються синьою масою Герота. ×100.

Петлі лімфокапілярних судин були замкнуті, мали овальну або полігональну форми. Довгі вісі петель лімфокапілярних судин переважно відповідали подовжній вісі пучків кардіоміоцитів. В місцях розташування сполучної тканини петлі лімфатичних сіток були значно більших розмірів і в низці випадків зберігали конфігурацію інтерстиційних просторів, в яких знаходилися ланки мікроциркуляторного кровоносного русла та структурні компоненти сполучної тканини (рис.2).

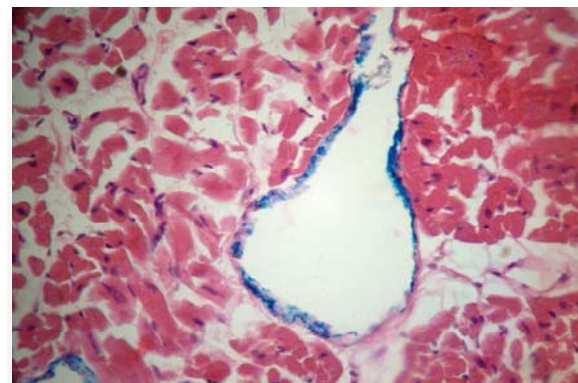


Рис. 2. Фрагмент міокарда лівого шлуночка. Забарвлення гематоксилін-еозином. Лімфокапіляри фарбуються синьою масою Герота. ×400.

При вивченні тотальних препаратів шлуночків серця наші данні співпадали з даними інших дослідників (Михайлов С.С., 1987) в тому, що лімфатична система серця представлена трьома

мережами лімфокапілярних судин, які розташовувалися в глибокому шарі ендокарда, міокарді та в поверхневому колагеновому і глибокому колагеново-еластичному шарах епікарда (ендокардіальна, міокардіальна та епікардіальна мережі) (рис.3). Ці сітки широко анастомозували між собою послідовно переходячи одна в іншу. За даними М. Feola з співавторами (1977), напрямок відтоку лімфи в серці йде від ендокарда крізь лімфатичні судини та лімфокапіляри міокарда в субепікардіальні лімфатичні судини. Субепікардіальна лімфатична мережа складалася із сітки лімфокапілярів та лімфатичних судин-колекторів, які були розташовані по всій поверхні серця. Зокрема, R. Bussani з співавторами (2007) вказували на те, що в міокарді лімфатичні колектори відсутні, а лімфатичний дренаж виконується через його лімфокапілярну сітку.

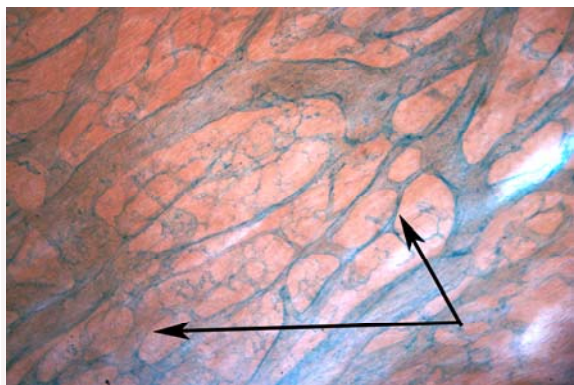


Рис. 3. Фрагмент епікарда лівого шлуночка. Лімфокапілярні судини ін'єковані масою Герота. $\times 100$.

Лімфокапілярні судини ендокарду і епікарду формували площинні сітки в той час як лімфокапілярні судини міокарду мали тривимірну орієнтацію, як це має місце у паренхіматозних органах, де сітки лімфокапілярних судин розташовуються навколо структурно-функціональних одиниць (ацинуса, дольки, решта). При з'єднанні декількох лімфокапілярних судин формувалися лакуни, діаметр яких досягав 100 мкм та більше. Місцями, поряд з більш організованими судинними ланками, в епікарді зустрічались ділянки злиття лімфокапілярних судин з утворенням пальцеподібної форми випинань, що сліпо закінчувалися (рис.4).

Поміж деякими поздовжньо орієнтованими великими лімфатичними судинами (колекторами) нами були знайдені анастомози у вигляді «пісочних годинників» (рис.5).

При дослідженні тотальних препаратів серця наші данні дають можливість представити схему послідовного відтоку лімфи від органа. Лімфа від ендокардіальної лімфатичної сітки відтікає в лімфокапілярні судини міокардіальної сітки, а потім в лімфокапілярні судини епікарді-

альної сітки і в сплетіння лімфатичних судин епікарда. Із сплетіння лімфатичних судин епікарда в подальшому формуються відповідні лімфатичні судини серця.

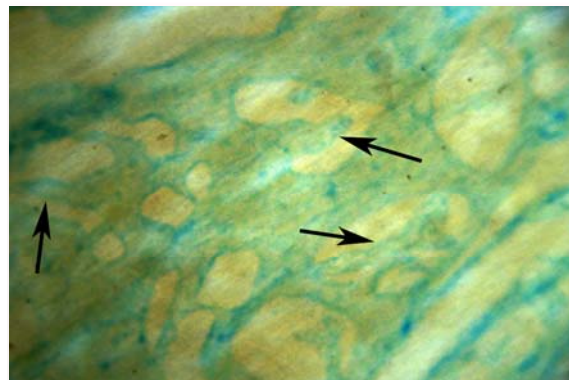


Рис. 4. Фрагмент епікарда лівого шлуночка. Лімфокапілярні судини ін'єковані масою Герота. $\times 100$.

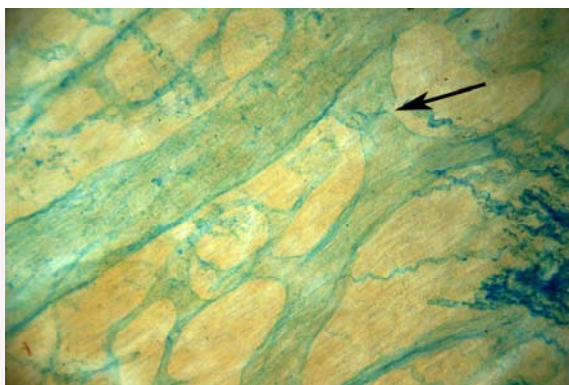


Рис.5. Фрагмент епікарда лівого шлуночка. Лімфокапілярні судини ін'єковані масою Герота. $\times 100$.

Висновки

1. Лімфатична система міокарду була представлена лімфокапілярними і лімфатичними судинами.

2. Лімфоархітектоніка міокарду відповідає органо- і тканинспецифічним властивостям серцевої стінки. Тканинспецифічність лімфокапілярних судин обумовлена орієнтацією пучків міокарда, що підкреслює також і регіональні особливості архітектоніки лімфокапілярних судин.

3. Лімфоархітектоніка міокарда має тривимірну орієнтацію лімфокапілярних сіток, форма яких залежить від орієнтації пучків міокарда та кількості сполучної тканини.

Перспективи подальших розробок

Одним із перспективних напрямків подальшого вивчення морфології серця можуть послужити дослідження взаємовідносин між лімфокапілярними судинами міокарду та його провідною системою, секреторними клітинами серця. Пода-

льше вивчення лімфатичного відтоку від структурних компонентів провідної системи та секреторних клітин серця ще більше підкреслять регі-

ональні особливості будови цієї системи в серцевій стінці.

Літературні джерела

Гараев Г.Ш., Мамедов Я.Д., Курбанов Я.З. Эффективность комбинированного применения ингибиторов перекисного окисления липидов и стимулятора лимфатического дренажа сердца при интенсивной терапии острого инфаркта миокарда // *Анестезиология и реаниматология*.- 1993.- №1.- С.9-13.

Жданов Д.А. Общая анатомия и физиология лимфатической системы.- М.: Медгиз, 1952.- 346 с.

Жемчужникова Л.Е. Лимфатическое русло сердца в старческом возрасте // *Вопросы морфологии лимфатической и кровеносной системы*.- 1970.- С.167-170.

Зербино Д.Д. Общая патология лимфатической системы.- К: Здоров'я, 1974.- 160 с.

Кузьменко В.Н. К методике внутритканевой инъекции лимфатических капилляров слизистых оболочек с использованием бинокулярного стереомикроскопического микроскопа МБС-2 // *Тез. докл. межобласт. науч. конф. «Морфогенез и среда»*.- Днепропетровск-Запорожье, 1973.- С.54-55.

Микролимфология / Куприянов В.В., Бородин Ю.И., Караганов Я.Л., Выренков Ю.Е.- М.: Медицина, 1983.- 288 с.

Маковецкий В.Д., Мишалов В.Д., Козлов В.А. Преобразования лимфомикроциркуляторного русла миокарда в онтогенезе // *Архив анатомии, гистологии и эмбриологии*.- 1990.- Т.98, №2.- С.43-51.

Михайлов С.С. Клиническая анатомия сердца.- М.: Медицина, 1987.- 319 с.

Морфометрический анализ лимфатической системы сердца крыс при инфаркте миокарда / Столяров В.В., Лушникова Е.Л., Зуевский В.П., Усынин А.Ф. // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*.- 2002.- Т.134, №8.- С.233-236.

Непомнящих Л.М. Морфогенез важнейших общепатологических процессов в сердце.- Новосибирск: Наука, 1991.- 349 с.

Соколов В.В., Каплунова О.А. Морфофункциональная характеристика лимфатического аппарата сердца // *Морфология*.- 2000.- Т.117, №4.- С.95-100.

Тукачев С.В. Индивидуальные и возрастные различия анатомии главных отводящих лимфатических сосудов сердца человека и их прикладное значение // *Архив анатомии, гистологии и эмбриологии*.- 1988.- Т.45, №12.- С.20-26.

Чернышенко Л.В., Котляров В.С., Кузьменко В.Н. Морфология лимфомикроциркуляторного русла.- Киев: Здоров'я, 1985.- 152 с.

Хэм А., Кормак Д. Гистология: пер. с англ.- М.: Мир, 1983.- Т.4.- 446 с.

Anatomical studies on lymph drainage of the heart in dogs / Ullal S., Kluge T., Kerth W., Gerbode F. // *Ann.Surg.*- 1972.- Vol.175, №3.- P.305-310.

Cardiac metastases / Bussani R., De-Giorgio F., Abbate A., Silvestri F. // *J. Clin. Pathol.*- 2007.- Vol.60.- P.27-34.

Creatinine kinase and phosphorylase in cardiac lymph: coronary occlusion and reperfusion / Michael L.H., Hunt J.R., Weilbaeher D. et al. // *Am. J. Physiol.*- 1985.- Vol.248.- P.350-359.

Pepper M.S., Skobe M. Lymphatic endothelium: morphological, molecular and functional properties // *J.of Cell Biology*.- 2003.- Vol.163, №2.- P.209-213.

Role of the cardiac lymph system in myocardial fluid balance / Mehlhorn U., Geissler H. J., Laine G.A., Allen S.J. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*- 2001.- Vol.20.- P.424-425.

The terminal pathway of the lymphatic system of the human heart / Feola M., Merklin R., Cho S., Brockman S.K. // *Ann. Thorac. Surg.*- 1977.- Vol.24.- P.531-532.

Vizualization of lymphatic vessels through NF-kB activity / Saban M.R., Memet S., Jackson D.G. et al. // *Blood*.- 2004.- №104.- P.3228-3230.

Zawiel D. Lymphatic biology and the microcirculation: past, present and future // *Microcirculation*.- 2005.- Vol.12, №1.- P.141-150.

Козлов С.В., Кузьменко Н.В. Региональные особенности лимфатического русла миокарда человека зрелого возраста.

Резюме. Целью исследования было выявление региональных особенностей расположения лимфатических сосудов и лимфокапилляров в миокарде человека зрелого возраста. Полученные данные будут положены в основу морфологических обоснований патологических процессов, которые наступают в результате нарушения микроциркуляции миокарда человека. На 17 сердцах людей зрелого возраста были изучены региональные особенности расположения лимфатических сосудов и лимфокапилляров с использованием инъекционных, макро-микроскопических и гистологических методов. Нами установлено,

что лимфомикроциркуляторное русло миокарда человека зрелого возраста отвечает конструкции миокарда и его соединительнотканым структурам. Лимфокапилляры миокарда, объединяясь между собой формируют мелкопетлистые сети, которые имеют не плоскостную, а трехмерную ориентацию. Эти сети располагаются вокруг пучков кардиомиоцитов и их направленность часто совпадает с направленностью пучков мышечных волокон и других структур миокарда. Петли лимфокапиллярных сетей имеют округлую, прямоугольную и полигональную формы, которые могут изменять свою архитектуру в работающем сердце. Такое строение петель лимфокапиллярных сосудов обеспечивает их функциональную пластичность в работающем сердце во время систолы и диастолы.

Ключевые слова: миокард, человек, лимфатические сосуды.