

© Ахтемійчук Ю.Т., Ахтемійчук О.В., Ющак М.В.

УДК 611.132.2

## МАКРОМІКРОСКОПІЧНА АНАТОМІЯ АРТЕРІАЛЬНИХ СУДИН СЕРЦЯ ЛЮДИНИ

*Ю.Т.Ахтемійчук, О.В.Ахтемійчук, М.В.Ющак<sup>1</sup>*

*Буковинський державний медичний університет, <sup>1</sup>Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я.Горбачевського*

---

**Резюме.** У статті узагальнені дані літератури, присвячені анатомічним особливостям вінцевих артерій та їх гілок у постнатальному періоді розвитку. Потреба в доповненні та уточненні кількісних показників вінцевих артерій, брак об'єктивних даних щодо їх анатомії у перинатальному періоді онтогенезу людини зумовлюють необхідність у подальшому анатомічному дослідженні даного питання.

**Ключові слова:** вінцеві артерії, м'язові містки, анатомія, людина.

---

Серед причин летальності провідне місце належить серцево-судинним захворюванням [4]. Увага морфологів до кровносною системи серця [10-12] зумовлена високою частотою ішемічної хвороби серця, актуальністю її лікування та профілактики [41]. Прогнозування та лікування серцево-судинних захворювань тісно пов'язані з точними відомостями про топографію гілок вінцевих артерій (ВА) [37, 51]. Питання прикладної анатомії судин серця мають важливе значення для анатомічного обґрунтування та виконання операційних прийомів. Значення подібних даних зростає дедалі більше у зв'язку з інтенсивним розвитком пластичних, реконструктивних та мікрохірургічних операцій на ВА [34, 41]. Наголошується, що мікрохірургічна анатомія ВА є основою для розвитку коронарної мікрохірургії [25, 29].

ВА беруть початок від висхідної частини аорти в межах її пазухи. Устя ВА в аорті можуть мати різну локалізацію. Вертикальний діапазон їх початку досягає 7-13 мм

відносно вільного краю півмісяцевих заслінок, аж до початкового відділу дуги аорти (А.М.Мурач, 1970). Крайні ступені зміщення усть ВА по колу аорти виражаються тим, що права і ліва ВА беруть початок від протилежних пазух (J.Neiman et al., 1976).

Аномалії початку ВА трапляються в 0,4 % людей [42]. J.A.Ogden, H.C.Stansel (1972) розрізняють 3 види аномального відгалуження ВА: 1) несуттєві зміни в місці відгалуження ВА від аорти; 2) аномальні сполучення між судинами серця (артеріовенозні фістули), між судинами і порожнинами серця, відгалуження ВА від легеневого стовбура; 3) вторинні аномалії ВА, поєднані з іншими природженими вадами. Випадок аномального відгалуження лівої ВА, зокрема, від легеневого стовбура, наводить М.В.Ташник [32]. Ця артерія ділилася на 2 гілки: 1) висхідну, яка біля основи лівого вухка розгалужувалася на аурикулярну та ліву огинальну; 2) низхідну – передню міжшлуночкову.

Порівняно часто трапляються додаткові ВА, зокрема, перша шлуночкова гілка, яка

починається від аорти [47]. Інколи виявляється надмірна кількість ВА (до 4) або відсутність однієї з них. В літературі (С.С.Михайлов, 1987) описані випадки наявності єдиної правої ВА, єдиної лівої ВА, відгалуження лівої ВА від правої або правої ВА від лівої. Припускається, що додаткові ВА виконують роль колатерального кровотоку у разі звуження їхніх основних стовбурів.

ВА простягаються в борознах між камерами серця, в яких вони оточені шаром жирової клітковини. Роль останньої полягає в тому, що вона як "буферне середовище" пом'якшує механічні впливи міокарда на судини, які разом з борознами швидко змінюють своє положення [33].

У результаті ділення гілок ВА кількість їх зростає в геометричній прогресії, а діаметр зменшується. Діаметри дочірніх судин різні між собою. Одна з них має діаметр, близький до діаметра материнської судини і з анатомічного погляду є її продовженням. Друга судина вдвічі менша і може кваліфікуватися як гілка. Майже всі судини діляться дихотомічно. Через функціональну неоднорідність довжина судин різна. Так звані "транзитні" судини переносять кров з однієї ділянки серця в другу і не мають в цих ділянках гілок, а "живильні" судини мають численні гілки. Установлено, що чим більший діаметр материнської судини, тим більший мінімальний і максимальний діаметри та довжина дочірніх судин; чим більший діаметр судини, тим рідше вона ділиться, а, отже, більше виражена "транзитна" функція [24]. А.А.Штугин і др. [40] виявили 4 структурні типи дихотомій інтрамуральних артеріальних гілок серця. Припускається, що кожний тип має конкретне функціональне призначення, тому функція артеріальної конструкції серця в цілому залежить від їх процентного співвідношення. Підкреслюється [27], що існуючі варіанти розгалуження артерій передсердь та шлуночків серця варто враховувати в кардіології для функціональної оцінки серцевої діяльності при інфаркті міокарда, а також у кардіохірургії

під час реконструктивних операцій на ВА.

Відомо, що ВА анастомозують між собою. Розрізняють міжсистемні анастомози (між гілками лівої і правої ВА) та внутрішньосистемні (між гілками однієї ВА). Анастомози розміщені субендокардіально, інтраміокардіально і субепікардіально. Прямі анастомози виявлені в 9 % випадків, між великими гілками ВА – у 14 %, між гілками середнього діаметра – у 39%. У 35 % випадків анастомози розвинуті слабко і лише в 3 % анастомозування між ВА відсутнє [29]. На передній поверхні верхньої ділянки правого шлуночка між проксимальною частиною передньої міжшлуночкової гілки (ПМШГ) і правою ВА існують великі анастомози у вигляді кільця В'ессена (С.С.Михайлов, 1987).

Діаметр ВА мінливий і залежить від розмірів серця, віку та форми їх галушення. У 62 % випадків ліва ВА більша від правої, у 25 % – діаметр правої ВА переважає над діаметром лівої, у 12,5 % – їхні діаметри однакові. Переважання діаметра лівої ВА пояснюють більшим навантаженням на ліву половину серця [4, 47]. Діаметр правої ВА становить 3-5 мм, лівої – 3-7,5 мм [4]. За іншими даними (Л.А.Арсентьева, 1969), крайні значення діаметра правої ВА становлять від 2,2 до 6,8 мм, лівої – від 4,2 до 6,0 мм.

Для адекватного вибору параметрів мікрохірургічної голки і шовного матеріалу з метою накладання мікрохірургічних швів на ВА важливе значення мають дані про товщину судинної стінки. Найтовстішу стінку має права ВА (в середньому 748 мкм), майже однакову товщину мають стінки огиальної гілки та ПМШГ лівої ВА (553 і 578 мкм відповідно), найтонша стінка властива для задньої міжшлуночкової гілки правої ВА (276 мкм). Характерно, що в дистальному напрямку товщина стінок артеріальних судин серця зменшується на 20-40 % [35].

А.А.Коробкеєв і др. [31] вивчали відношення товщини стінок до внутрішнього діаметра ВА, площу поперечного перерізу, коефіцієнти розгалуження. В кожному віко-

вому періоді зазначені структурно-функціональні показники різних рівнів поділу ВА та їх гілок змінюються як по довжині судини, так і залежать від її топографії та варіанту розгалуження. Подібні результати є основою для розробки математичних моделей артеріального русла серця як у нормі, так і при патології, а також дозволяють об'єктивно оцінити особливості ангіоархітектоники серця в різні вікові періоди.

Залежно від ступеня розвитку ВА та участі їхніх гілок у кровопостачанні різних відділів серця виділяють 3 типи кровопостачання серця [19]: 1) рівномірний (симетричний); 2) правобічний (правовінцевий); 3) лівобічний (лівовінцевий). Лівовінцевий тип кровопостачання серця поєднується з активним розвитком вінцевої пазухи та її гілок. Правовінцевий тип сприяє розвитку лівої і правої вінцевих пазух та певній своєрідності синтопії підепікардіальних судин [22]. Більшість авторів вважає, що в людини переважає правовінцевий тип кровопостачання серця. Проте існують дані [3] про те, що частіше (47 %) трапляється рівномірний тип, рідше (37,3 %) – лівовінцевий, найрідше (19,7 %) – правовінцевий.

Дослідники [18] застерігають, що існуючі класифікації типів кровопостачання серця не враховують факту переважання діаметрів лівої або правої ВА, а засновані на розподілі ВА і їх гілок на діафрагмовій поверхні серця та топографії задньої міжшлуночкової гілки. Встановлено, що при правовінцевому типі кровопостачання серця тільки в 20,5 % випадків переважає діаметр правої ВА, частіше (31,9 %) діаметри правої і лівої ВА однакові, інколи (2,3 %) переважає діаметр лівої ВА. При рівномірному типі кровопостачання серця в 19,1 % випадків переважає діаметр лівої ВА, у 8,4 % – діаметри правої і лівої ВА однакові, а в 2,3 % випадків переважає діаметр правої ВА. При лівовінцевому типі кровопостачання серця у 12,3 % випадків переважає діаметр лівої ВА, у 3,2 % – діаметри правої і лівої ВА однакові.

Залежно від ділянки васкуляризації серця лівою і правою ВА, а також від їх діаметрів пропонуються такі морфофункціональні варіанти розгалуження ВА [17, 18]: 1) лівовінцевий з переважанням діаметра лівої ВА; 2) лівовінцевий з однаковими діаметрами ВА; 3) правовінцевий з переважанням діаметра правої ВА; 4) правовінцевий з однаковими діаметрами ВА; 5) правовінцевий з переважанням діаметра лівої ВА; 6) рівномірний з однаковими діаметрами ВА; 7) рівномірний з переважанням діаметра правої ВА; 8) рівномірний з переважанням діаметра лівої ВА. Характерно, що в різні вікові періоди наведені варіанти розгалуження ВА кількісно різняться. Вважається, що типи кровопостачання серця упродовж життя змінюються під впливом вікових чинників та патологічних процесів, хоча існує твердження [20], що типи кровопостачання серця незмінні.

За даними М.П.Варежина [3], варіанти розгалуження передсердних гілок ВА не відповідають типам кровопостачання серця і залежать від місця їх відгалуження, ступеня розвитку і топографії основної артерії передсердь. Частіше (62 %) виявляється правовінцевий варіант галуження передсердних артерій, рідше – лівовінцевий (27%) та рівномірний (11%).

Васкуляризація передсердь, правого і лівого вушок, міжпередсердної перегородки і ділянки овальної ямки залежить від варіантів галуження передсердних гілок, а міжшлуночкової перегородки – від варіантів розгалуження артерій шлуночків серця, зокрема, передньої і задньої міжшлуночкових гілок [27]. При правовінцевому типі галуження передсердні судини відходять від огинальної гілки лівої ВА та відповідного сегмента правої ВА. При лівовінцевому типі галуження до ділянки овальної ямки підходять гілки від довгої лівої або короткої лівої передніх і задніх передсердних гілок, від огинальної гілки лівої та відповідного сегмента правої ВА, від короткої правої передньої передсердної гілки. При рівномір-

ному типі галуження передсердних гілок до міжпередсердної перегородки і до ділянки овальної ямки підходять судини від правої і лівої передсердних гілок. Особливості кровопостачання міжшлуночкової перегородки пов'язані з типом кровопостачання серця. При правовінцевому типі судини відходять від задньої міжшлуночкової гілки правої ВА, при лівовінцевому типі – від огинальної гілки лівої ВА, при рівномірному типі – від правої і лівої ВА [1].

В.В.Соколов, А.В.Евтушенко [26] виявили, що при лівобічному варіанті розгалуження передсердних артерій у кровопостачанні вушок серця беруть участь 5 гілок, міжпередсердної перегородки та ділянки овальної ямки – 6 гілок. При правобічному варіанті розгалуження передсердних артерій кровопостачання вушок серця забезпечують 5 гілок, міжпередсердної перегородки та ділянки овальної ямки – 4 гілки. При рівномірному варіанті розгалуження передсердних артерій вушка серця живляться 6 гілками, міжпередсердна перегородка та ділянка овальної ямки – 4 гілками. Наголошується, що подібні дані мають важливе значення для протезування клапанів серця та виконання комісуротомій.

На підставі власних досліджень В.В.Соколов и др. (1988) запропонували додатково до загальноновживаних гілок ВА ввести ще й такі: для правої ВА – правошлуночкові, задні лівопередсердні, задні лівошлуночкові та огинальну гілки; для лівої ВА – лівопередсердні, передні правошлуночкові, передні лівошлуночкові, висхідну гілку передньої міжшлуночкової артерії (простягається у задній міжшлуночкової борозні), крайові верхівкові гілки (від ПМШГ, які прямують по краях верхівки серця). Крім цього, пропонується змінити назви 3 гілок ВА: для правої ВА – передні і задні правопередсердні гілки замість передсердних; для лівої ВА – передні і задні лівошлуночкові гілки замість задньої гілки лівого шлуночка, передні і задні лівопередсердні гілки замість передсердних. А гілки ВА, які не дають

однозначного уявлення про їх топографію, пропонується вилучити з анатомічної номенклатури, зокрема, для правої ВА: проміжну передсердну і праву задньобічну гілки; для лівої ВА: бічну, анастомотичну передсердну, передсердно-шлуночкову та проміжну передсердну гілки.

Стовбур правої ВА часто ділиться на 2 рівнокаліберні гілки [4]. Від проксимального відділу правої ВА відгалужується гілка, яка між аортою і верхньою порожнистою веною прямує до синусно-передсердного вузла. На діафрагмовій поверхні серця права ВА віддає гілку до передсердно-шлуночкового вузла. Отже, обидва вузли провідної системи серця кровопостачаються переважно правою ВА [3, 14, 48]. Цим пояснюють можливе виникнення аритмій під час селективного введення контрастної речовини у праву ВА [33]. При лівовінцевому типі кровопостачання серця синусно-передсердний та передсердно-шлуночковий вузли живляться ще й гілками лівої ВА [3, 14].

Частіше (79 %) артерія передсердно-шлуночкового вузла бере початок від правої ВА. При рівномірному типі кровопостачання серця артерія передсердно-шлуночкового вузла виникає з правої ВА або тільки з огинальної гілки лівої ВА, або з двох судин. В 1 % випадків артерія передсердно-шлуночкового вузла починається від задньої міжшлуночкової гілки правої ВА. Існують такі гілки артерії передсердно-шлуночкового вузла: 1) до міжпередсердної перегородки (42 %); 2) до заднього відділу синусної частини міжшлуночкової перегородки (19 %); 3) до нижньої стінки вінцевої пазухи (8 %); 4) до передсердно-шлуночкового вузла, однойменного пучка та його ніжок; 5) гілка, що пронизує центральне фіброзне тіло [30].

Серед передсердних гілок С.Е.Стебельський (1969) виділяє гілку синусно-передсердного вузла (84 %), праву проміжну та праву задню передсердні гілки. С.С.Михайлов (1987) вважає, що від правої ВА до стінки правого шлуночка прямують: 1) гілка ар-

теріального конуса; 2) передні шлуночкові гілки (1-3 шт.); 3) права крайова гілка; 4) задні міжшлуночкові гілки (1-3 шт.). Задня міжшлуночкова гілка правої ВА може починатися від огиальної гілки лівої ВА (8,3-12 %), може бути подвійною (10 %). В 11,4 % випадків ця гілка може починатися від обох ВА. Від задньої міжшлуночкової гілки беруть початок гілочки до правого і лівого шлуночків, а 7-14 задніх гілочок прямують до міжшлуночкової перегородки.

Показано [19], що при право- і лівовінцевому типах кровопостачання серця правобічні гілки правої ВА частіше довші від лівобічних, а при рівномірному варіанті частота переважання довжини правобічних гілочок однакова з частотою переважання довжини лівобічних гілочок.

Довжина основного стовбура лівої ВА, як показано на анатомічному матеріалі новонароджених, не залежить від варіанту галуження ВА. Огиальна гілка лівої ВА завжди довша від ПМШГ, а ліва крайова гілка завжди довша від основного стовбура огиальної гілки [19]. Ліва ВА ділиться не на 2 гілки (передню міжшлуночкову, огиальну) [29], а на 3 (передню міжшлуночкову, огиальну та діагональну). ПМШГ віддає 2-6 гілочок до передньої стінки лівого шлуночка і 2-4 гілочки до передньої стінки правого шлуночка. Діаметр початкового відділу огиальної гілки становить 2-3 мм [4, 19].

Від основного стовбура лівої ВА може брати початок гілка синусно-передсердного вузла, а також ліва гілка артеріального конуса. Від місця поділу лівої ВА беруть початок діагональна, перша перегородкова та ліва крайова гілки [29].

ПМШГ лівої ВА в 13,5% випадків може подвоюватися [45]. Від неї відгалужуються такі гілки: гілка артеріального конуса, передні правошлуночкові (3-5 шт.), передні лівошлуночкові (3-5 шт.), передні перегородкові (8-12 шт.), задні шлуночкові та діагональна. У 72,7 % випадків діагональна

гілка бере початок від ПМШГ, у 23 % – від місця поділу лівої ВА, в 4,3 % – від її огиальної гілки (С.С.Михайлов, 1987). Діагональна гілка трапляється в 92,5 % випадків, простягається по передній поверхні лівого шлуночка, по бісектрисі кута між ПМШГ та огиальною гілкою, може подвоюватися. С.А.Вабтista et al. [45] виявляли діагональну гілку в 45,3 % випадків і виділили три її типи (короткий, середній і довгий).

Н.Н.Тютюнникова [34] наголошує на вираженій індивідуальній мінливості взаємовідношень між гілками лівої ВА та великою веною серця (ВВС). Встановлено 2 варіанти взаємовідношень ПМШГ з ВВС у міжшлуночкової борозні: 1) ВВС простягається лівіше ПМШГ; 2) ВВС спочатку розміщена правіше, а потім лівіше, перетинаючи артерію спереду в нижній третині, в середній третині або на межі середньої і верхньої третин міжшлуночкової борозни. У межах верхньої третини борозни ВВС завжди знаходиться зліва від ПМШГ, у середній третині – лівіше або правіше, в нижній третині – лівіше або правіше, або вона відсутня (в такому разі вона формується на рівні середньої третини). У лівій половині вінцевої борозни взаємовідношення огиальної гілки лівої ВА з ВВС на різних рівнях неоднакові. В передньому відділі вінцевої борозни виявлено 2 варіанти: 1) ВВС супроводжує огиальну гілку нижче від неї, у тому разі, якщо ВВС супроводжує ПМШГ до її початку; 2) огиальна гілка без ВВС (ВВС прямує до вінцевої борозни косо). У боковому відділі вінцевої борозни встановлені такі варіанти їх взаємовідношень: 1) ВВС косо перетинає огиальну гілку на рівні заднього краю лівого вушка; ВВС при цьому знаходиться поверхневіше огиальної гілки або глибше; 2) не перетинає огиальну гілку, при цьому ВВС простягається нижче від огиальної гілки. Виявлено 2 варіанти їх взаємовідношень і в задньому відділі вінцевої борозни: 1) ВВС вище огиальної гілки, рідше – нижче; 2) визначається тільки ВВС,

коли огинальна гілка закінчується на боковій поверхні серця лівою крайовою гілкою. Анатомічно найбільш доступними сегментами цих артерій є верхня третина ПМШГ та передній відділ огинальної гілки лівої ВА.

Від огинальної гілки лівої ВА можуть брати початок судини до передсердно-шлуночкового вузла, а також 1-8 передсердних гілочок (частіше 3-4), серед яких 1-2 довгі. Постійними передсердними гілками лівої ВА вважаються передня ліва, проміжна ліва і задня ліва (С.С.Михайлов, 1987).

При лівовінцевому типі кровопостачання серця у 67 % випадків розгалужень лівої ВА переважає довжина правобічних гілок, при правовінцевому – у 75 % переважає довжина правобічних гілок, а при рівномірному – у 60 % правобічні гілки коротші від лівобічних [19].

ПМШГ та огинальна гілки лівої ВА, права ВА та її задня міжшлуночкова гілка разом з великою, середньою і малою венами серця та присудинними частинами кардіального нервового сплетення становлять судинно-нервові пучки. Розрізняють 4 таких пучки [35]: лівий і правий вінцеві, передній і задній міжшлуночкові. Лівий вінцевий судинно-нервовий пучок складається з огинальної гілки лівої ВА, горизонтального відділу ВВС, вінцевої пазухи та нервів лівої горизонтальної частини кардіального сплетення. Правий вінцевий пучок утворений правою ВА, малою веною серця і нервами правої горизонтальної частини кардіального сплетення. Передній міжшлуночковий пучок утворений ПМШГ лівої ВА, ВВС і нервами передньої низхідної частини кардіального сплетення. Задній міжшлуночковий пучок утворений задньою міжшлуночковою гілкою правої ВА, середньою веною серця і нервами задньої низхідної частини кардіального сплетення. У межах судинно-нервового пучка артерія і вена стикаються між собою при їх паралельному розташуванні або в місцях взаємного перетину. Проте між ними є прошарок пухкої сполуч-

ної тканини, тобто адвентиції прилеглих судин між собою не зростаються. При потребі їх можна відокремити одна від другої без пошкодження судинної стінки. З топографо-анатомічного погляду найбільш доступним для оголення є такі сегменти ВА: задній сегмент правої ВА, передній сегмент огинальної гілки лівої ВА та верхні сегменти передньої і задньої міжшлуночкових гілок.

ВА вирізняються наявністю над ними м'язових перетинок у вигляді містків і петель [49]. Анатомія м'язових містків ВА та їх гілок привертає увагу дослідників у зв'язку з тим, що вони можуть бути причиною розладів коронарного кровотоку з розвитком стенокардії, інфаркту міокарда і, навіть, раптової смерті після фізичного навантаження [39].

М'язові містки є частиною міокарда шлуночків, а м'язові петлі – частиною міокарда передсердь. У разі наявності широких надартеріальних м'язових містків такі судини кваліфікуються як артерії "занурювального" типу [13, 44]. Перед містками і після них в артеріях можна виявити атеросклеротичні зміни, проте в інтрамуральному сегменті артерій такі зміни відсутні (Ph.Penther et al., 1977). На коронарограмах у фазі систоли наявність м'язових містків визначається місцем звуження та вигином артерії перед такою перетинкою [33]. Діаметр ВА дистальніше містка зменшується в середньому в 1,5 раза, що є свідченням ролі містків у формуванні анатомічних передумов для розладів гемодинаміки у мускулатурі серця. Міокардіальні містки виявляються у 56,6 % людей [13]. Інтраміокардіальне розміщення ВА та їх головних гілок у вигляді м'язових містків та петель Н.Н.Тютюнникова [36] виявила в 65 % випадків.

Залежно від величини, протяжності та геометричної конструкції складових волокон м'язові містки мають таку форму: 1) вузькі містки, що формують короткі тунелі (62 %); 2) широкі містки, що формують довгі тунелі

лі (26 %); 3) форма козирка або петлі, що нависає над ВА і контурує міокардіальні борозни (12 %). Довжина містків по ходу судини коливається від 5 до 20 мм (11,2 мм), ширина – від 8 до 15 мм (9,8 мм) [13].

М'язові містки частіше трапляються на гілках лівої ВА, переважно на ПМШГ, в її середній (88,7%) третині. У межах правої ВА вони трапляються рідше (11,3 %) [13]. Їх кількість і ширина варіабельні. М'язові містки перекривають від 11,8 до 18,8 % довжини артеріальної судини, до 60 % зменшують її діаметр, а між ними наявне розширення судини, яке може досягати 75 %. Наявність ділянок інтраміокардіального розміщення ПМШГ, особливо частих у її верхній та середній третинах, варто враховувати при оголенні цієї судини з метою аортокоронарного шунтування [36, 39].

Дослідженнями А.А.Шилик, С.П.Ярошевич [39] виявлено містків в одному серці від 1 до 5 шт. Містки ПМШГ виявлені ними у 57,1 % випадків, латеральної гілки лівої ВА – 7,1 %, огиальної гілки – 2,7 %, лівої крайової – 1,4 %. Гілки правої ВА (задня міжшлуночкова, права крайова) перекриваються містками у 5,7 % випадків. Частіше виявляються по одному м'язовому містку. На ПМШГ м'язові містки частіше виявляються в середній її третині (67,1 %), найрідше (12,9 %) – у верхній.

За даними Н.Н.Тютюнникової [34], ширина містків над ПМШГ становить 9-18 мм. Автором також виявлено майже повне внутрішньом'язове розміщення ПМШГ, яка занурювалася в міокард на межі верхньої і середньої третини передньої міжшлуночкової борозни і виходила з міокарда в підепікардіальну клітковину майже біля верхівки серця.

У людей доліхоморфного соматотипу м'язові містки виявляються у 34,6 % випадків, брахіморфоного – 12 %, мезоморфного – 10 %. Вони частіше виявляються у чоловіків (76,5 %), ніж у жінок (23,5 %) [13].

З погляду хірургічної анатомії артері-

альні судини серця ділять на субепікардіальні та інтрамуральні. Субепікардіальні артерії розміщені переважно в епікардіо-міокардіальному просторі без взаємозв'язку з волокнами міокарда, орієнтовані під різними кутами до міофібрил. Інтрамуральні артерії лівого шлуночка мають радіальний хід, пронизують всю глибину серцевої стінки. Виділяють інтрамуральні артерії великого (2,4 мм), середнього (1,8 мм) і дрібного (1,3 мм) діаметрів. Артерії великого калібру розташовані під різними кутами до міофібрил, середнього – по ходу зовнішніх поздовжніх м'язових пучків та під кутом 45-60° до циркулярних, дрібного – під гострим кутом у зовнішніх шарах міокарда, мають переважно спіралеподібний напрямок і паралельно до м'язових волокон. Субепікардіальні артерії міжшлуночкової перегородки розташовані так: на рівні основи серця – в епікардіо-міокардіальному просторі, а в середній і нижній третинах міжшлуночкової перегородки вони занурюються у товщу міокарда або простягаються під м'язовими містками. Інтраміокардіальні артерії міжшлуночкової перегородки переважно розташовані уздовж м'язових волокон. У стінці передсердь утворюються субепікардіальні, м'язові і ендокардіальні артеріальні сітки [16].

Загальною рисою архітекtonіки внутрішньоорганного артеріального русла міокарда є поширене розташування судинних сіток та відповідність їх розміщення напрямку пучків м'язових волокон [47]. У стінці лівого шлуночка капілярна сітка великопетляста, а в стінці правого – дрібнопетляста. Артеріальні сітки густіші в ендокарді шлуночків порівняно з ендокардом передсердь. Від артеріальної сітки всередину пучків міокарда, аж до сосочкоподібних м'язів, відгалужуються артеріоли; у сосочкоподібних м'язах вони також розташовані уздовж м'язових пучків в напрямку їхніх верхівок. Окремі артеріоли продовжуються в сухожилкові хорди, аж до стулок перед-

сердно-шлуночкових клапанів. У міжшлуночкової перегородці міститься велика кількість артеріальних судин, які мають сагітальний і вертикальний напрямки. Між передньою і задньою перегородковими гілками існують численні анастомози [14].

У міокарді передсердь артеріальні судини мають двоякий напрямок відповідно до розташування його волокон: у зовнішньому шарі артерії розгалужуються горизонтально, у внутрішньому – вертикально. Кількість артеріальних судин у стінці передсердь збільшена навколо усть порожнистих вен та вінцевої пазухи. Навколо легеневих вен судини утворюють кільцеподібні петлі (С.С.Михайлов, 1987). У передньонижньому відділі міжпередсердної перегородки виявлено густішу сітку, що пов'язують з наявністю тут передсердно-шлуночкового вузла. Середній відділ міжпередсердної перегородки та ділянку овальної ямки відносять до малосудинних ділянок (В.В.Соколов и др., 1986). Стулки передсердно-шлуночкових клапанів живляться артеріальними судинами, які їх пронизують з боку основи і біля неї розгалужуються. Деякі судинні гілки досягають вільного краю стулок [21].

Інволютивні зміни ангіоархітекτονіки міокарда передсердь, шлуночків, міжпередсердної та міжшлуночкової перегородок серця спостерігаються після 40 років і характеризуються збільшенням звивистості основних артеріальних стовбурів та їх гілок, появою судин з нерівними контурами, нерівномірним діаметром, появою малосудинних ділянок [14]. З віком нерівномірно збільшується товщина оболонки ВА. Спостерігаються виражені зміни в межах усть і стовбурів ВА, що виражається фрагментацією внутрішньої еластичної мембрани, потовщенням підендотеліального шару (до 180 мкм) за рахунок збільшення кількості колагенових волокон. Останні виявляються у всіх оболонках стінки ВА. Здебільшого система гілок ВА від 2-го до 4-го порядків не змінюється. В цих гілках подібні зміни

настають у віці 60 років і старше [6, 9].

Чим молодша людина, тим щільніша капілярна сітка міокарда. Анастомози між артеріолами більше виражені в міокарді дітей та молодих людей. У дітей частіше звивисті прекапіляри, що зумовлено станом серцевого м'яза, у літніх людей частіше звивистими є артерії та артеріоли [50].

Максимальна кількість капілярів у серці спостерігається в 30-річному віці [23]. З віком у міокарді зменшується кількість та діаметр капілярів, ємність артеріального русла [14]. Вікові зміни ВА зумовлюють дезорганізацію еластичної пластинки мембран. При цьому спостерігається набрякання окремих сегментів судинної стінки з крововиливами та порушенням морфофункціональної цілісності судини. Виявляються пристінкові тромби, субендотеліальні гематоми, лейкостази. Подібні зміни інтрамуральних судин розглядають як сприятливі фактори розвитку інфаркту міокарда у людей літнього і старечого віку [7].

У людей зрілого віку кількість резервних і плазматичних капілярів особливо зменшена в лівому шлуночку, що свідчить про напружений морфофункціональний стан капілярного русла міокарда шлуночків. Якщо у новонароджених співвідношення м'язових волокон до капілярів становить 5-6:1, то в дорослих воно зменшується до 1,24:1. У старечому віці частина елементів гемомікроциркуляторного русла міокарда порожніє. У стінці окремих судин утворюються мікродеформації та випини. Резервні та плазматичні капіляри замінюються спорожнілими капілярами у вигляді звивистих тяжів (С.Е.Стебельский и др., 1988).

Підсумовуючи власні дослідження, А.В.Евтушенко [15] стверджує, що з віком у міокарді передсердь та шлуночків зменшується діаметр капілярів, розріджується капілярна сітка за рахунок збільшення розмірів капілярних петель, особливо в міокарді передсердь; змінюється форма капілярних петель від вузько- до широкопетлястої;



зменшуються площа васкуляризації клапанів та відстань, на яку проникає судина від їх основи до вільного краю.

Отже, літературне дослідження свідчить про широке зацікавлення вчених макромікроскопічними особливостями будови вінце-цевих артерій, що зумовлено високою частотою серцево-судинних захворювань. Проте

наявні відомості потребують доповнення та уточнення щодо кількісних показників вінце-вих артерій, вікової систематизації анато-мічних фактів та їх узагальнення. Бракує об'єктивних даних щодо анатомії вінце-вих артерій в ранньому, зокрема, в перинаталь-ному періоді онтогенезу людини, що потре-бує подальшого анатомічного дослідження.

### Література

1. Ангиоархитектоника различных отделов сердца / В.В.Соколов, А.В.Евтушенко, М.П.Варегин, Л.В.Литвинова // Тез. докл. V конгр. Международной ассоц. морфологов // Морфология. – 2000. – Т. 117, № 3. – С. 112-113. 2. Антипов В.Н. Топографо-анатомические особенности перегородочных артерий и их прикладное значение / В.Н.Антипов // Вісн. морфол. – 2007. – Т. 13, № 2. – С. 270-272. 3. Варегин М.П. О кровоснабжении и строении синусно-предсердного узла проводящей системы сердца человека в возрастном аспекте и при хронической алкогольной интоксикации: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук. – М., 1991. – 20 с. 4. Вариантная анатомия коронарных сосудов / Е.В.Крыжова, О.Б.Башлак, Г.В.Солнцева [и др.] // Акт. вопр. морфологии: сб. тр. Международной науч.-прак. конф.; под ред. Е.С.Околоулака. – Гродно: ГрГМУ, 2008. – С. 62. 5. Вариантная ангиоархитектоника предсердных артерий и особенности кровоснабжения узлов проводящей системы сердца человека / В.В.Соколов, А.В.Евтушенко, М.П.Варегин [и др.] // Таврич. мед.-биол. вестник. – 2006. – Т. 9, № 3. – С. 143-145. 6. Габченко А.К. Возрастные изменения стенки венечных артерий в пре- и постнатальном онтогенезе человека / А.К.Габченко // Тез. докл. III конгр. Международной ассоц. морфологов // Морфология. – 1996. – Т. 109, № 2. – С. 42-43. 7. Габченко А.К. Интрамуральные сосуды сердца у человека в пожилом и старческом возрасте / А.К.Габченко, У.Б.Самиев // Акт. вопр. эволюционной, возр. и экол. морфологии: матер. Всерос. науч. конф. с междунар. уч., посв. 10-летию мед. ф-та и каф. анат. и гистол. человека БелГУ; под ред. Е.Н.Крикуна. – Белгород: Изд. БелГУ, 2006. – С. 37. 8. Габченко А.К. Основные сосудистые системы сердца человека и их компенсаторно-приспособительное и резервно-заменительное значение / А.К.Габченко // Тез. докл. VII конгр. Международной ассоц. морфологов // Морфология. – 2004. – Т. 126, № 4. – С. 32. 9. Габченко А.К. Строение соединительнотканного каркаса венечных артерий сердца в пре- и постнатальном онтогенезе человека / А.К.Габченко, Н.Х.Шамирзаев, Р.Р.Мартышева // Тез. докл. VI конгр. Международной ассоц. морфологов // Морфология. – 2002. – Т. 121, № 2-3. – С. 35. 10. Дмитриев А.В. Морфометрическая характеристика "оптимальных" и "неоптимальных" дихотомий внутриорганного артериального русла сердца человека / А.В.Дмитриев // Вест. неотлож. и восстановит. медицины. – 2007. – Т. 8, № 4. – С. 521-525. 11. Дмитриев А.В. Морфометрические особенности дихотомий внутриорганного артериального русла сердца человека // Вест. неотлож. и восстановит. медицины. – 2008. – Т. 9, № 1. – С. 32-36. 12. Дмитриев А.В. Рентгенологический критерий нормы интраорганного артериального русла сердца человека // Укр. морфол. альманах. – 2008. – Т. 6, № 1. – С. 16-23. 13. Дыренков В.В. Индивидуальная, половая и типологическая изменчивость миокардиальных мостиков венечных артерий / В.В.Дыренков, А.А.Родионов, В.И.Лабзин // Матер. докл. VIII конгр. Международной ассоц. морфологов, г. Орел, 15 сент. 2006 г. // Морфология. – 2006. – Т. 129, № 4. – С. 48-49. 14. Евтушенко А.В. Ангиоархитектоника межжелудочковой перегородки у людей зрелого возраста в норме и при инфаркте миокарда: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук. – Ставрополь, 1991. – 16 с. 15. Евтушенко А.В. Особенности микроциркуляторного русла венечных артерий в различных отделах сердца / А.В.Евтушенко // Матер. докл. VIII конгр. Международной ассоц. морфологов, г. Орел, 15 сент. 2006 г. // Морфология. – 2006. – Т. 129, № 4. – С. 49. 16. Козлов С.В. Гетерогенность вінце-вих артерій у різних відділах серця людини / С.В.Козлов, І.С.Шпонька // Таврич. мед.-биол. вестник. – 2006. – Т. 9, № 3, ч. II. – С. 71-73. 17. Коробкеев А.А. Вариантная анатомия артерий сердца человека / А.А.Коробкеев, В.В.Соколов // Тез. докл. VI конгр. Международной ассоц. морфологов // Морфология. – 2002. – Т. 121, № 2-3. – С. 77. 18. Коробкеев А.А. Морфометрическая характеристика типов ветвления артерий сердца человека / А.А.Коробкеев, В.В.Соколов // Морфология. – 2000. – Т. 117, № 1. – С. 34-37. 19. Коробкеев А.А. Морфофункциональная организация макрососудистых разветвлений венечных артерий новорожденных при различных вариантах их ветвления / А.А.Коробкеев, О.Ю.Лежнина // Акт. вопр. эволюционной, возр. и экол. морфологии: матер. Всерос. науч. конф. с междунар. уч., посв. 10-летию мед. ф-та и каф. анат. и гистол. человека БелГУ; под ред. Е.Н.Крикуна. – Белгород: Изд. БелГУ, 2006. – С. 85. 20. Коробкеев А.А. Сосуды и

околосудистое русло сердца людей старших возрастных групп (60-69 лет): автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук. – Ставрополь, 1992. – 18 с. 21. Кўльчицкий К.И. Клапаны сердца / Кўльчицкий К.И., Соколов В.В., Марущенко Н.Г. – К.: Здоров'я, 1990. 22. Лопанов А.А. Типовые топографо-анатомические особенности сосудистого русла сердца / А.А.Лопанов, К.А.Зорин // Тез. докл. III конгр. Международной ассоц. морфологов // Морфология. – 1996. – Т. 109, № 2. – С. 68. 23. Мішалов В.Д. Закономірності формоутворення судинно-тканинних комплексів шлуночків серця людини в онтогенезі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра мед. наук: спец. 14.03.01 "Нормальна анатомія". – Харків, 1994. – 32 с. 24. Сердюк А.Н. Некоторые количественные параметры артериального русла сердца / А.Н.Сердюк // Морфология. – 1996. – Т. 110, № 5. – С. 51-53. 25. Современные тенденции развития коронарной хирургии / Р.С.Акчурун, А.А.Ширяев, М.Г.Лепелин, С.А.Партигулов // Груд. и серд.-сосуд. хирургия. – 1991. – № 6. – С. 3-6. 26. Соколов В.В. Ангиоархитектоника предсердных артерий в ушках сердца, межпредсердной перегородке и в области овальной ямки / В.В.Соколов, А.В.Евтушенко // Матер. докл. VIII конгр. Международной ассоц. морфологов, г. Орел, 15 сент. 2006 г. // Морфология. – 2006. – Т. 129, № 4. – С. 116. 27. Соколов В.В. Вариантная анатомия сосудов сердца человека / В.В.Соколов, Ф.Ф.Брежнев, А.В.Евтушенко // Тез. докл. III конгр. Международной ассоц. морфологов // Морфология. – 1996. – Т. 109, № 2. – С. 91. 28. Соколов В.В. Возрастные особенности кровоснабжения клапанов сердца / В.В.Соколов // Акт. пит. вікової анат. та ембріотопографії: тези доп. Всеукраїнської наук. конф. // Клін. анат. та опер. хірургія. – 2006. – Т. 5, № 2. – С. 59-60. 29. Соколов В.В. Все ли мы знаем о венах артериях человека? / В.В.Соколов, О.А.Каплунова // Морфология. – 1997. – № 2. – С. 112-119. 30. Спирина Г.А. Индивидуальная и возрастная изменчивость артерий предсердно-желудочкового узла сердца человека / Г.А.Спирина // Морфология. – 1994. – Т. 106, № 4-6. – С. 129-139. 31. Структурно-функциональная организация артериального сосудистого русла сердца человека в постнатальном онтогенезе / А.А.Коробкеев, О.Ю.Лежнина, М.А.Долгашова [и др.] // Тез. докл. VI конгр. Международной ассоц. морфологов // Морфология. – 2002. – Т. 121, № 2-3. – С. 77. 32. Ташник М.В. Случай аномального отхождения венечных артерий сердца / М.В.Ташник // Акт. вопр. морфологии: сб. тр. Международной науч.-прак. конф.; под ред. Е.С.Околокулака. – Гродно: ГрГМУ, 2008. – С. 114. 33. Тихонов К.Б. Функциональная рентгенанатомия сердца / Тихонов К.Б. – М.: Медицина, 1990. 34. Тютюнникова Н.Н. Макромикроскопическая топография венечной артерии и большой вены сердца / Н.Н.Тютюнникова // Морфология. – 1995. – Т. 108, № 2. – С. 64-66. 35. Тютюнникова Н.Н. Микрохирургическая анатомия венечных артерий и вен сердца / Н.Н.Тютюнникова // Морфология. – 1999. – Т. 116, № 5. – С. 40-43. 36. Тютюнникова Н.Н. Различия в интрамиокардиальном расположении венечных артерий сердца и их прикладное значение / Н.Н.Тютюнникова // Тез. докл. III конгр. Международной ассоц. морфологов // Морфология. – 1996. – Т. 109, № 2. – С. 91. 37. Хирургическое лечение больных ИБС с множественными поражениями коронарных артерий и аневризмой левого желудочка / Ю.В.Белов, И.С.Аслибекян, П.Е.Вахратьян, Л.Н.Иванова // Ангиол. и сосуд. хирургия. – 1995. – № 2. – С. 45. 38. Шамирзаев Н.Н. Строение соединительнотканного каркаса экстракардиальных артерий сердца у плодов человека / Н.Н.Шамирзаев, А.К.Габченко, Р.Р.Мартышева // Тез. докл. VII конгр. Международной ассоц. морфологов // Морфология. – 2004. – Т. 126, № 4. – С. 138. 39. Шилик А.А. Миокардиальные перекрытия ветвей венечных артерий сердца человека / А.А.Шилик, С.П.Ярошевич // Акт. пробл. морфологии: сб. тр. Международной науч.-прак. конф., посв. 85-летию Белорусского гос. мед. ун-та; под ред. П.Г.Пивченко. – Минск, 2006. – С. 170-171. 40. Штутин А.А. Морфометрическая характеристика дихотомий внутриорганного артериального русла сердца человека / А.А.Штутин, А.В.Дмитриев, О.К.Зенин // Таврич. мед.-биол. вестник. – 2006. – Т. 9, № 3, ч. IV. – С. 189-193. 41. Analysis of flow in coronary epicardial arterial tree and intramyocardial circulation / D.Manor, S.Dideman, U.Dinnar, R.Beyar // Medical and Biological Engineering and Computig. – 1994. – Vol. 32, № 4 Suppl. – P. 133-143. 42. Anomalias congenitas del origen de las arterias coronarius: un reto diagnostica / A.Iniquez Romo, C.Macaya Miquel, F.Alfonso Monterola [et al.] // Rev. Espan. Cardiol. – 1991. – Vol. 44, № 3. – P. 161-167. 43. Anomalous septal perforator artery: a source supportive circulation in severe coronary artery disease case reports / O.Topaz, J.A.Mackall, R.Nairret [et al.] // Angiology. – 1992. – Vol. 43. – P. 501-505. 44. Babtista C.A. The relationship between the directions of myocardial bridges and of the branches of the coronary arteries in human heart / C.A.Babtista, L.J.Didio // Surg. Radiol. Anat. – 1992. – Vol. 14, № 2. – P. 137-140. 45. Babtista C.A. Types of division of the left coronary artery and the ramus diagonalis of the human heart / C.A.Babtista, L.J.Didio, J.C.Prates // Jap. Heart J. – 1991. – Vol. 32, № 3. – P. 323-335. 46. Bhattacharya S. Molecular mechanisms controlling the coupled development of myocardium and coronary vasculature / S.Bhattacharya, S.Macdonald, R.Cassandra // Clinical Science. – 2006. – Vol. 111. – P. 35-46. 47. Crainicianu A. Anatomische Studien uber die Koronararterien und experimentele Untersuchungen uber ihre Durchangigkeit / A.Crainicianu // Virch. Arch. – 1992. – Bd. 238. – S. 1-75. 48. Krupa U. The atrioventricular nodal artery in the human heart / U.Krupa // Folia Morphol. – 1993. – Vol. 52, № 2. – P. 1-9. 49. Myocardial structure

over the coronary arteries and their branches / R.Aleksandrowicz, P.Balwierz, R.Barczak, G.Stryjewska-Makuch // *Folia Morphol.* – 1993. – Vol. 52, № 4. – P. 183-190. 50. Rakussan K. Changes in the microvascular network during cardiac growth, development and aging (review) / K.Rakussan, N.Cicutti, M.F.Flanaggan // *Cell. Mol. Biol. Res.* – 1994. – Vol. 40, № 2. – P. 117-122. 51. Reig G. Coronary arterial territories of the ventricle: extension and exclusivity / G.Reig, A.Jornet, M.Petit // *Surg. Radiol. Anat.* – 1994. – Vol. 16, № 3. – P. 281-285.

## **МАКРОМИКРОСКОПИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ АРТЕРИАЛЬНЫХ СОСУДОВ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА**

**Резюме.** У статье обобщены данные литературы, касающиеся анатомических особенностей венечных артерий и их ветвей в постнатальном периоде развития. Потребность в дополнении и уточнении количественных показателей венечных артерий, отсутствие объективных данных о их строении в перинатальном периоде онтогенеза человека обуславливают необходимость последующего анатомического исследования данного вопроса.

**Ключевые слова:** венечные артерии, мышечные мостики, анатомия, человек.

## **MICROSCOPIC ANATOMY OF THE ARTERIAL VESSELS OF THE HUMAN HEART**

**Abstract.** The paper generalizes the bibliographical findings, dealing with the anatomical specific characteristics of the coronary arteries and their branches during the postnatal period of development. A need of supplementing and specifying the quantitative indices of the coronary arteries, a shortage of objective data, concerning their anatomy during the perinatal period of human ontogenesis stipulate a necessity of further anatomical resaerch of this question.

**Key words:** coronary arteries, muscular ponticuli, anatomy, human.

Bukovinian State Medical Academy (Chernivtsi)

Надійшла в редакцію 01.02.2009 р.  
Рецензент – проф. І.В.Гунас (Вінниця)

**Науковий симпозиум**

**"Малоінвазивна та інструментальна хірургія дегенеративних захворювань поперекового відділу хребта"**

**3-4 червня 2009 року  
м. Київ**

Адреса оргкомітету:

Інститут патології хребта та суглобів  
ім. проф. М.І.Ситенка  
вул. Пушкінська, 80  
м. Харків, 61024  
Тел/факс. (057)704-14-78, 700-11-27