

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ХІРУРГІЇ
імені М. М. АМОСОВА НАМН УКРАЇНИ»**

ГАЛИЧ СЕРГІЙ СЕРГІЙОВИЧ



УДК 616.132.2:616.147.3]-089.843

**ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНІКИ ВИКОНАННЯ КОРОНАРНИХ АНАСТОМОЗІВ
З УРАХУВАННЯМ АНАТОМІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СУДИН, ЩО
АНАСТОМОЗУЮТЬСЯ**

14.01.04 – серцево-судинна хірургія

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата медичних наук

Київ – 2019

Дисертація є рукописом

Робота виконана у ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН України»

Науковий керівник –

академік НАМН України,
член-кореспондент НАН України,
доктор медичних наук, професор
Руденко Анатолій Вікторович,
ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН України», заступник директора з наукової роботи

Офіційні опоненти:

доктор медичних наук, професор
Прасол Віталій Олександрович,
ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії ім. В.Т. Зайцева НАМН України», завідувач відділу гострих захворювань судин

кандидат медичних наук
Габрієлян Артур Володимирович,
ДУ «Національний інститут хірургії та трансплантології імені О.О. Шалімова НАМН України», завідувач відділу трансплантації та хірургії серця

Захист дисертації відбудеться «19» листопада 2019 р. о 13-00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.555.01 в ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН України» за адресою: 03038, м. Київ, вул. М. Амосова, 6.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України» за адресою: 03038, м. Київ, вул. М. Амосова, 6 та на сайті www.amosovinstitute.org.ua

Автореферат розісланий «17» жовтня 2019 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 26.555.01
кандидат медичних наук



О.В. Руденко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження. Шунтування коронарних артерій є однією з розповсюджених операцій в кардіохірургії та її частка в загальній структурі кардіохірургічних операцій в розвинених країнах світу становить 40%. Однак, залишається актуальною проблема незадовільних результатів, що пов'язані зі змінами в коронарних шунтах та коронарних артеріях, які стають причинами рецидиву ішемії міокарда. За результатами інтраопераційних ангіографічних досліджень відсоток незадовільних результатів зі змінами в коронарних шунтах сягає 12% (Zhao DX et al., 2009). Якість виконання операції коронарного шунтування (КШ) проявляється в ранніх та віддалених результатах цієї операції. Відсоток ураження коронарних шунтів у ранній період після операції достатньо значний. За статистикою артеріальні шунти в період від одного до п'яти років після операції уражуються в 5-9% випадків. Від 3% до 12% венозних шунтів оклюзуються в перший місяць після операції та до 15% венозних шунтів оклюзуються у перший рік після операції (Thygesen K. et al., 2012). На думку багатьох вчених, ранні порушення в шунтах, як правило, пов'язані з технічними ускладненнями при формуванні дистальних коронарних анастомозів (Акчурін Р.С. та ін., 2012). Такі технічні ускладнення призводять до значного зниження об'ємного кровотоку в зоні анастомозу та, відповідно, по всьому шунту. Відповідно до європейських рекомендацій, гранична межа кровотоку по коронарних шунтах становить 20 мл/хв, нижче якої кровотік є скомпрометованим. Технічні аспекти формування коронарних анастомозів містять особливості підготовки кінців судин, що анастомозуються, власне техніку накладання анастомозу та калібр шовного матеріалу.

На цей час не існує єдиного переліку правил та вимог щодо техніки накладання коронарного анастомозу. Усі літературні дані мають великі розбіжності, а іноді, навіть, суперечать один одному. У світовій літературі не існує даних щодо дослідження результатів функціонування коронарних шунтів в залежності від використаної методики та техніки накладання коронарного анастомозу.

Дослідження технічних особливостей формування анастомозів в аспекті визначення факторів, які сприяють збільшенню об'ємного кровотоку по коронарних шунтах має велике клінічне значення. Встановлення оптимальних параметрів виконання анастомозів з урахуванням анатомічних особливостей судин для максималізації об'ємного кровотоку по коронарних шунтах буде сприяти їх тривалому функціонуванню, що буде позитивно відбиватися на якості життя пацієнтів після операції. Тому дана проблема є актуальною та має велике значення для практичної медицини й потребує подальшого вивчення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до основних напрямків НДР ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН України» і є фрагментом тем «Вдосконалити методику хірургічного лікування хворих з гострими розривами міжшлуночкової перегородки» (шифр теми ГК. 15.01.53, № державної реєстрації 0115U002334, строки виконання 2014-2017 рр.) та «Розробити методи хірургічного лікування хворих ішемічною хворобою серця

із зниженою скоротливою здатністю лівого шлуночка» (шифр теми ГК.18.01.67, № державної реєстрації 0118U001067, строки виконання 2018-2020 рр.), в яких дисертант був співвиконавцем.

Мета роботи: Визначити оптимальні параметри мікросудинних анастомозів з урахуванням анатомічних передумов та техніки їх виконання для забезпечення максимального об'ємного кровотоку по коронарних шунтах.

Задачі дослідження:

1. Розробити експериментальну модель для дослідження коронарних анастомозів.
2. Проаналізувати анатомічні аспекти та технічні фактори, які потенційно можуть впливати на коронарний кровотік.
3. Визначити вплив кожного з досліджуваних факторів та встановити ті, що достовірно впливають на об'ємний кровотік.
4. На аутопсійному матеріалі визначити морфологічні особливості стану коронарних анастомозів у ранньому та пізньому післяопераційному періоді після коронарного шунтування і передумови коронарного тромбозу та інтимальної гіперплазії.
5. Провести обґрунтування вибору оптимальної техніки виконання анастомозу.

Об'єкт дослідження: вплив анатомічних особливостей судин у венозно-артеріальних, артеріо-артеріальних коронарних анастомозах та техніки їх виконання на об'ємний кровотік, як на фактор якості та тривалості функціонування шунтів при КШ.

Предмет дослідження: анатомічні особливості шунтів та коронарних артерій та використання різних технік виконання коронарного анастомозу, які впливають на параметри анастомозу та його пропускну спроможність. Визначення найбільш оптимальних методик виконання коронарного анастомозу для збільшення об'ємного кровотоку через нього.

Методи дослідження: 1. Гідродинамічний метод для визначення об'ємного кровотоку через коронарний анастомоз за власною методикою. 2. Ультразвуковий метод (флоуметрія) для визначення об'ємного кровотоку через коронарний анастомоз. 3. Внутрішньосудинне ультразвукове дослідження внутрішніх параметрів анастомозів (IVUS). 4. Рентгенологічний метод з контрастуванням для визначення особливостей внутрішнього просвіту коронарних анастомозів в залежності від їх конфігурацій. 5. Морфологічне дослідження аутопсійного матеріалу коронарних шунтів та анастомозів для дослідження змін їхньої структури в ранньому та пізньому післяопераційному періоді.

Наукова новизна одержаних результатів. Дисертація є першим дослідженням, в якому на підставі встановлених параметрів оптимальних конфігурацій анастомозів автором сформульовано єдині принципи формування коронарних анастомозів. Вперше було досліджено різні методи виконання та різні параметри коронарних анастомозів з урахуванням анатомічних передумов судин, що анастомозуються. Визначені найбільш оптимальні конфігурації коронарних анастомозів, які дозволили досягти максимальних показників їх пропускної здатності. Вперше, завдяки проведеному внутрішньосудинному ультразвуковому

дослідженню (IVUS) коронарних анастомозів різних конфігурацій, встановлено прямий зв'язок між пропускною здатністю анастомозу та його внутрішньою структурою (Патент на винахід №111109). Отримані дані морфологічного дослідження дозволили визначити динаміку змін анастомозів в післяопераційному періоді.

Практичне значення одержаних результатів. Встановлені оптимальні параметри та методи виконання коронарних анастомозів дозволяють отримувати конфігурації коронарних анастомозів з максимальними значеннями об'ємного кровотоку. Максимальний об'ємний кровотік через такий анастомоз забезпечує тривале функціонування коронарного шунта внаслідок збереження його прохідності у ранні та пізні строки після операції. Сконструйовані таким чином анастомози забезпечують максимальний кровообіг в ішемізованій зоні міокарда, що покращує результати КШ та, можливо, позитивно впливає на насосну функцію серця. Автором запропоновано новий спосіб порівняльного дослідження функціональних характеристик різних конфігурацій коронарного анастомозу (Патент України № 96886), який дозволяє визначити оптимальні параметри коронарного анастомозу, змінюючи техніки його виконання. Порівняння та узагальнення отриманих результатів дозволили розробити та впровадити в практику способи моделювання коронарного анастомозу (Патент України № 96887, Патент України на винахід № 111109).

Створена система принципів формування коронарних анастомозів для збільшення тривалості роботи коронарних шунтів, що має позитивний вплив на якість та тривалість життя пацієнтів, хворих на ІХС.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є завершеним дослідженням здобувача. Автор самостійно провів літературний пошук, розробив та впровадив в практику гідродинамічні дослідження коронарних анастомозів. Самостійно технічно виконав усі досліджувані анастомози та брав безпосередню участь в їх дослідженні. Здобувачем зібрані всі результати досліджень коронарних анастомозів та виконано їх аналіз. Науковий аналіз, узагальнення результатів, формулювання та обґрунтування висновків виконаної роботи виконані безпосередньо дисертантом. Здобувач підготував до друку статті, отримав патенти на винахід та корисну модель, а також написав усі розділи дисертаційної роботи та автореферат. Результати дослідження співавторів публікацій в дисертації не використовуються.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень були оприлюднені на V конгресі серцево-судинних хірургів України і Польщі «Актуальні питання серцево-судинної хірургії» (Ужгород, 2013 р.) та на VII Українсько-польському з'їзді кардіохірургів «Прогресивні досягнення в кардіохірургії – обмін досвідом» (Івано-Франківськ, 2017 р.), на спільному засіданні Вченої Ради ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН України» та кафедри серцево-судинної хірургії Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика.

Публікації. За темою дисертаційної роботи автором опубліковано 9 друкованих праць, у тому числі 1 стаття в іноземному журналі (Scopus), 2 статті у вітчизняних виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз, 3 – у

фахових журналах, 2 патенти на корисну модель та 1 патент на винахід, що безпосередньо пов'язаний з темою дисертації. Отримано диплом переможця Всеукраїнського конкурсу «Винахід року-2016» у номінації «Кращий винахід року у м. Києві і Київській області» (Київ, 2017 р.).

Структура та обсяг дисертації. Дисертація викладена на 144 сторінках (в т. ч. 107 сторінок основного тексту) машинописного тексту. Складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів та методів дослідження, результатів досліджень, аналізу та обговорення результатів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел літератури, який містить 189 найменувань. У роботі представлено 53 рисунки та 15 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Матеріал і методи дослідження. Дисертаційна робота виконувалась на базі ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН України» та заснована на лабораторних дослідженнях коронарних анастомозів. Основним показником функціонування та якості виконання коронарного анастомозу є значення об'ємного кровотоку через нього. Суть роботи полягала у вимірюванні об'ємного кровотоку через анастомози, які створювалися між одними й тими ж судинами за різними методиками та з різними анатомічними передумовами (параметрами). Дослідження об'ємного кровотоку проводилося на 516 коронарних анастомозах. Коронарні анастомози створювалися між ділянками судин (мамарні артерії або ділянки великої підшкірної вени) і епікардіальними коронарними артеріями на ділянці свинячого міокарда.

Діаметр всіх препаратів судин - шунтів і коронарних артерій встановлювався за допомогою каліброваних металевих зондів. Артеріальні кондуїти мали діаметр від 2,0 мм до 2,5 мм, діаметр венозних кондуїтів коливався від 3,0 мм до 5,0 мм, діаметр коронарних артерій в області анастомозу становив від 1,0 мм до 3,0 мм.

Всі анастомози були розділені на групи для порівняння по вивченню кожного певного параметра. Всього було сформовано 9 груп. Досліджувались варіанти формування анастомозів – створення послідовних (секвенційних) шунтів і різні типи анастомозів («кінець-у-бік» або «бік-у-бік»), техніки виконання анастомозів, особливості підготовки шунтів (скошений або зубчастий край), товщина проколювання шовною голкою краю шунта, за взаємне розташування шарів стінок судин, шовний матеріал та кут між судинами. У кожній групі порівнювалися анастомози між одними й тими ж судинами, що відрізнялися різними значеннями тільки одного досліджуваного параметра, при цьому зберігалася повна відповідність всіх інших параметрів між судинами.

У першому випадку визначення об'ємного кровотоку (флоуметрія) за власною методикою здійснювали за допомогою вертикальної ділильної лійки (ВД-1, циліндрична 500 мл) з замикальним клапаном та пластиковим катетером для з'єднання з коронарним анастомозом. Для створення умов, які максимально наближені до реальних, був розроблений розчин гліцерину з відносною в'язкістю аналогічної крові (в 4,5 рази більше в'язкості дистильованої води).

Також проводили визначення пропускної здатності анастомозів за

допомогою апарату ультразвукової флоуметрії («Sono TT FlowLab»). Дослідження внутрішньої будови коронарних анастомозів виконували за допомогою внутрішньосудинного ультразвукового (IVUS) дослідження апаратом «Boston Scientific». Внутрішні розміри створених анастомозів також визначалися за допомогою рентгенологічного дослідження з контрастуванням за допомогою апарату «Axiom Artis, Siemens».

За допомогою морфологічних методик оцінювали початковий стан ділянок аутоген, які були використані для КШ, а також структурні особливості венозних шунтів в різні терміни після операції. Крім того, вивчали морфологічну будову мамарно-коронарних шунтів в післяопераційному періоді. Всього вивчено 30 препаратів вен, які були взяті перед операцією. На секційному матеріалі (39 препаратів) досліджували стан венозних шунтів в різні терміни після операції. Отримані під час операції/секції зразки судин фіксували в 10% нейтральному формаліні, описували макроскопічні особливості матеріалу, після чого проводили мікроскопічні дослідження. За загальноприйнятою методикою проводили забарвлення гематоксиліном і еозином (оглядова методика), пікрофуксином за ван Гізон для диференціювання колагенових і м'язових волокон, фукселином за Вейгертом (селективне забарвлення на виявлення еластичного каркаса стінок судин), а також методом MSB в модифікації Зербіно-Лукаевич для оцінки стану фібрину та елементів крові.

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідження впливу шовного матеріалу, який використовується при формуванні коронарних анастомозів, на їх пропускну спроможність проводили з нитками діаметром 8/0, 7/0 та 6/0 поліпропілен. Середня пропускна здатність анастомозів при використанні 8/0 поліпропілен становила $126,5 \pm 51,3$ мл/хв, 7/0 поліпропілен – $103,5 \pm 45,2$ мл/хв та 6/0 поліпропілен – $79,0 \pm 45,9$ мл/хв. Результати гідродинамічного методу оцінки кровотоку через такі трійки порівнюваних анастомозів показали, що об'ємний кровотік через анастомози з шовним матеріалом 8/0 поліпропілен був більший на $22 \pm 2,5\%$ в порівнянні з таким з матеріалом 7/0 поліпропілен та на $60 \pm 15,5\%$ більший в порівнянні з ниткою 6/0 поліпропілен ($p \leq 0,01$). Таким чином, можна спостерігати явне прогресуюче збільшення пропускної спроможності анастомозів зі зменшенням діаметра шовного матеріалу.

Для дослідження цього аспекту ми окремо порівнювали пропускну здатність в парах порівняння: 8/0 з 7/0 та 8/0 з 6/0 поліпропілен. Окремо, в підгрупі коронарних артерій з діаметром $\leq 1,5$ мм анастомози з використанням 8/0 поліпропілен мали об'ємний кровотік $109,5 \pm 48,6$ мл/хв, а з використанням 7/0 поліпропілен – $94,9 \pm 35,3$ мл/хв. Таким чином використання матеріалу 8/0 поліпропілен збільшувало об'ємний кровотік анастомозів на $15 \pm 2,5\%$. При порівнянні шовного матеріалу 8/0 та 6/0 поліпропілен пропускна спроможність анастомозів становила – $113,8 \pm 50,8$ мл/хв та $80,9 \pm 39,8$ мл/хв, відповідно, тим самим вказавши на збільшення об'ємного кровотоку на $40 \pm 10,5\%$ в анастомозах з шовним матеріалом 8/0 поліпропілен. Для коронарних артерій $> 1,5$ мм діаметром, відмінності на користь шовного матеріалу 8/0 поліпропілен сягали $20 \pm 3,5\%$ при порівнянні з 7/0 поліпропілен ($127,0 \pm 42,6$ мл/хв проти $105,8 \pm 32,6$ мл/хв) і до $50 \pm 13,5\%$ при порівнянні з 6/0 поліпропілен ($153,0 \pm 45,6$ мл/хв проти $102,9 \pm 31,9$

мл/хв).

Таким чином, виявлено значну перевагу шовного матеріалу 8/0 поліпропілен, особливо при порівнянні шовного матеріалу з більш товстою (6/0 поліпропілен) ($p \leq 0,01$).

Для дослідження особливостей внутрішньої будови анастомозів, створених з використанням різного шовного матеріалу, які могли б обумовити значну відмінність в пропускній спроможності цих анастомозів, проводили внутрішньосудинне ультразвукове дослідження (IVUS) (рис. 1) з паралельним визначенням об'ємних кровотоків (табл. 1).

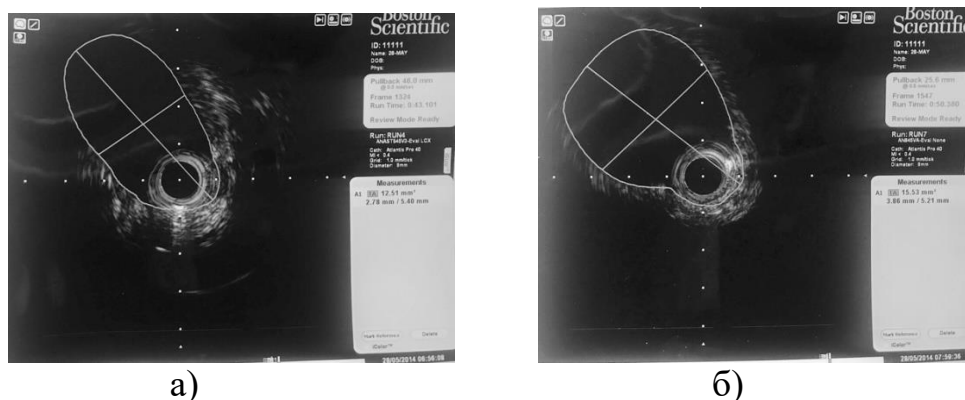


Рис. 1. Зображення анастомозів при внутрішньосудинних ультразвукових дослідженнях (IVUS) з вимірюванням поздовжніх та поперечних діаметрів та площі анастомозів: а) 6/0 поліпропілен, б) 8/0 поліпропілен

Таблиця 1

Результати IVUS-дослідження анастомозів, створених з використанням різного шовного матеріалу, та їх пропускної спроможності

Методика	Діаметри судин, мм	Q через анастомоз, мл/хв	Діаметри анастомозу, мм		Площа анастомозу, мм ²
6/0 поліпропілен	Вена – 3,5±0,5 Артерія – 3,0±0,5	200±8,2	D	4,9±0,8	12,4±2,4
			d	3,1±0,5	
8/0 поліпропілен	Вена – 3,5±0,5 Артерія – 3,0±0,5	240±5,8	D	5,5±0,9	15,5±2,2
			d	3,5±0,3	

Результати внутрішньосудинного ультразвукового дослідження (IVUS) внутрішньої будови анастомозів показали, що використання 8/0 поліпропілен у порівнянні з 6/0 поліпропілен дозволяє збільшити поздовжній та поперечний діаметри (на 12,5±1,2% та 13±1,4%, відповідно) та загальну площу анастомозу на 25±2,5%. Паралельне порівняння пропускних можливостей цих анастомозів показує її збільшення на 20% в групі 8/0 поліпропілен. Аналізуючи результати даного дослідження були відзначені явні переваги матеріалу 8/0 поліпропілен.

Одержані нами результати свідчать, що шовний матеріал найменшого діаметра (8/0 поліпропілен) дозволяє створювати коронарні анастомози з найменшою деформацією шовної лінії в порівнянні з ниткою більшого діаметра (6/0 поліпропілен). Більший діаметр нитки гофрує шов анастомозу, який звужує

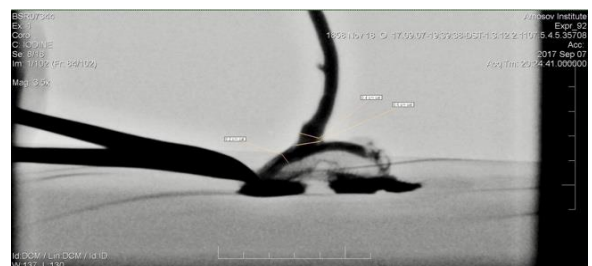
просвіт анастомозу, що ми спостерігали в дослідженнях IVUS та знижує об'ємний кровотік через нього. При цьому, при роботі з великими судинами (3,0-3,5 мм) таке гофрування шва може незначно зменшувати об'ємний кровотік (до 16%, як було при дослідженні IVUS). Тоді як для коронарних артерій з діаметром $\leq 1,5$ мм така деформація шва призводить до значних змін в пропускній здатності (зниження до 30%). Тому, шовний матеріал найменшого діаметра (8/0 поліпропілен) вважаємо найбільш відповідним з точки зору максимальних показників об'ємного кровотоку і внутрішніх параметрів анастомозів, створених з його використанням.

При проведенні дослідження функціональності анастомозів з різними кутами нами були досліджені кути анастомозів 30° , 45° та 90° . Середнє значення об'ємного кровотоку за умови кута 30° склало $138,8 \pm 62,8$ мл/хв, при куті 45° – $140,9 \pm 74,1$ мл/хв, при 90° – $120 \pm 45,6$ мл/хв. Таким чином були виявлені значні відмінності в пропускній здатності анастомозів з кутами 45° та 90° на користь конфігурацій анастомозів з 45° ($p \leq 0.01$). Створення конфігурацій анастомозів з кутом 45° збільшувало об'ємний кровотік через нього на $30 \pm 13,2\%$ в порівнянні з кутом 90° для коронарних артерій менш як 1,5 мм діаметром і на $50 \pm 17,5\%$ для коронарних артерій діаметром понад 1,5 мм ($p \leq 0,01$). Значних відмінностей між анастомозами з кутами 30° та 45° не спостерігалось ($p > 0.05$).

Аналіз зображень ангіографії (рис. 2, 3), яка часто використовується в коронарній хірургії, показав, що методика створення коронарних анастомозів з кутом 45° між тими ж судинами, що і з кутом 90° значно відрізняється.

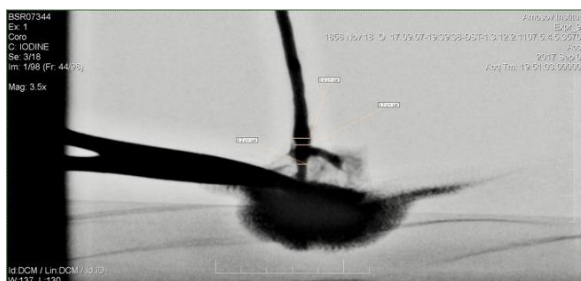


а)



б)

Рис. 2. Рентгенологічні зображення коронарних анастомозів в боковій проекції з вимірами діаметрів судин і анастомозів: а) анастомоз, створений з кутом 90° , б) з кутом 45°



а)



б)

Рис. 3. Рентгенологічні зображення коронарних анастомозів в передньо-задній проекції з вимірами діаметрів судин і анастомозів: а) анастомоз, створений з кутом 90° , б) з кутом 45°

Методика створення коронарних анастомозів з кутом 45° в порівнянні з кутом 90° дозволяє збільшити подовжній розмір анастомозу на $50 \pm 4,4\%$ і його поперечний розмір на $65 \pm 5,8\%$. (табл.2).

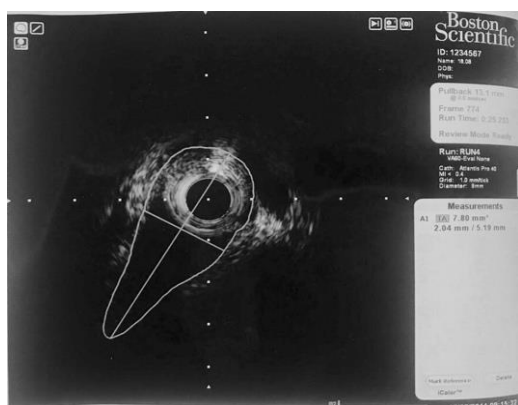
Таблиця 2

Результати рентген-контрастного дослідження анастомозів з різними кутами

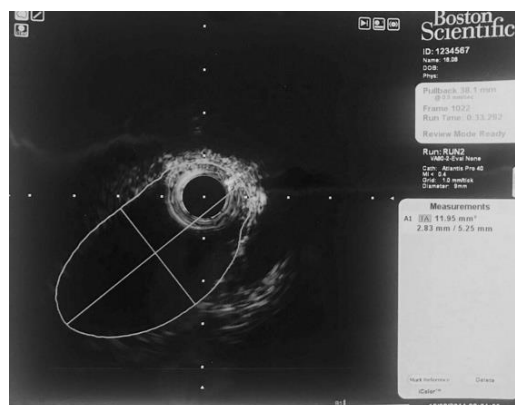
Кут	Діаметри судин, мм	Поздовжній розмір анастомозу, мм	Поперечний розмір анастомозу, мм
90°	Вена – $4 \pm 0,5$	$4,0 \pm 0,8$	$3,0 \pm 0,5$
45°	Артерія – $2 \pm 0,5$	$6,0 \pm 0,6$	$5,0 \pm 0,4$

Результати рентген-контрастного дослідження анастомозів з різними кутами підтвердили збільшення поздовжнього діаметра коронарного анастомозу при формуванні анастомозів з кутом 45° . На нашу думку, більші розміри анастомозу дозволяють нівелювати можливе гофрування і деформацію шовної лінії анастомозу, дозволяючи досягати максимальних значень об'ємного кровотоку.

Дослідження впливу взаємного розташування шарів судин на пропускну здатність анастомозу проводили на створених анастомозах за типом «адвентиція-до-адвентиції» або «інтима-до-інтими». Результати цього дослідження показали, що при розташуванні шарів стінок судин «інтима-до-інтими» об'ємний кровотік становив $178,1 \pm 81,6$ мл/хв, а при варіанті «адвентиція-до-адвентиції» – $161,8 \pm 74,1$ мл/хв. Аналіз цих результатів виявив, що значних відмінностей в об'ємних кровотоках через такі коронарні анастомози не спостерігалось ($p > 0.05$). Для більш детального дослідження таких анастомозів з очевидними особливостями внутрішньої будови були проведені дослідження IVUS будови таких анастомозів (рис. 4) з додатковим визначенням об'ємних кровотоків через такі анастомози (табл. 3).



а)



б)

Рис. 3. Зображення анастомозів при внутрішньосудинних ультразвукових дослідженнях (IVUS) з вимірюванням поздовжніх та поперечних діаметрів та площі анастомозів з різним розташуванням шарів стінок судин: а) «адвентиція-до-адвентиції» та б) «інтима-до-інтими»

Таблиця 3

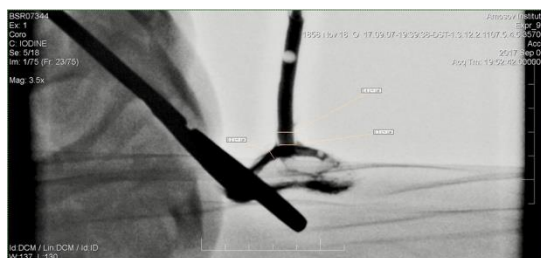
Результати IVUS-дослідження анастомозів, створених з використанням різного шовного матеріалу з різним розташуванням шарів судин, та їх пропускної спроможності

Методика	Діаметри судин, мм	Q через анастомоз*, мл/хв	Діаметри анастомозу, мм		Площа анастомозу, мм ²
6/0 поліпропілен (адвентиція-адвентиція)	Вена – 3,5±0,5 Артерія – 2,5±0,5	200±8,2	D	4,3±1,1	7,9±0,9
			d	2,4±0,8	
8/0 поліпропілен (інтима-інтима)	Вена – 3,5±0,5 Артерія – 2,5±0,5	320±7,6	D	4,9±1,4	12,0±2,8
			d	2,9±0,7	

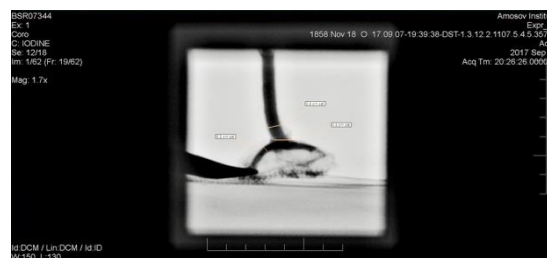
Примітка*: Q через анастомоз означає об'ємну швидкість потоку рідини, D – поздовжній діаметр анастомозу, d – поперечний діаметр анастомозу

Отримані результати порівняння внутрішньої конфігурації анастомозів і, додатково, об'ємних кровотоків, вказують на збільшення розмірів анастомозу (поздовжнього діаметра анастомозу на 10±1,9%, поперечного – на 20±3,8% і тим самим загальної площі анастомозу на 30±3,2%) і збільшення об'ємного кровотоку (до 40%) через нього за умови розташування шарів за типом «інтима-до-інтими» в порівнянні з розташуванням шарів «адвентиція-до-адвентиції».

Також ці анастомози були досліджені за допомогою рентгенологічних досліджень з контрастуванням просвіту анастомозів (рис. 5, 6).

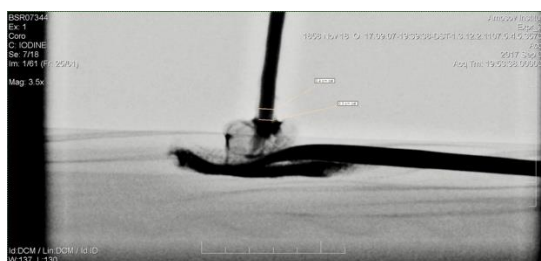


а)



б)

Рис. 5. Рентгенологічні зображення коронарних анастомозів в боковій проекції з вимірами діаметрів судин і анастомозів: а) «адвентиція-до-адвентиції» і б) «інтима-до-інтими»



а)



б)

Рис. 6. Рентгенологічні зображення коронарних анастомозів в передньо-задній проекції з вимірами діаметрів судин і анастомозів: а) «адвентиція-до-адвентиції» і б) «інтима-до-інтими»

Проведені рентгенологічні дослідження вказують на збільшення розмірів анастомозу за умови розташування шарів судин «інтима-до-інтими»: поздовжній розмір збільшується на $65\pm 5,5\%$, поперечний розмір – на $30\pm 4,8\%$ (табл. 4).

Таблиця 4

Результати рентген-контрастного дослідження анастомозів з різним взаємним розташуванням шарів стінок судин, що анастомозуються

Взаємне розташування шарів	Діаметри судин, мм	Поздовжній розмір анастомозу, мм	Поперечний розмір анастомозу, мм
«адвентиція-до-адвентиції»	Вена – $4\pm 0,5$ Артерія – $2\pm 0,5$	$3,0\pm 0,6$	$3,0\pm 0,4$
«інтима-до-інтими»		$5,0\pm 0,8$	$4,0\pm 0,8$

Результати цих досліджень з контрастуванням просвіту анастомозів так само вказують, що методика створення коронарних анастомозів за типом «інтима-до-інтими» між тими ж судинами, що й за типом «адвентиція-до-адвентиції», дозволяє збільшити внутрішні розміри анастомозу.

Проведений нами аналіз гістологічного матеріалу дозволив спостерігати явища тромбозу в області анастомозу, якому передувало підгортання зовнішнього шару шунта та коронарної артерії в просвіт анастомозу (рис. 7,8).

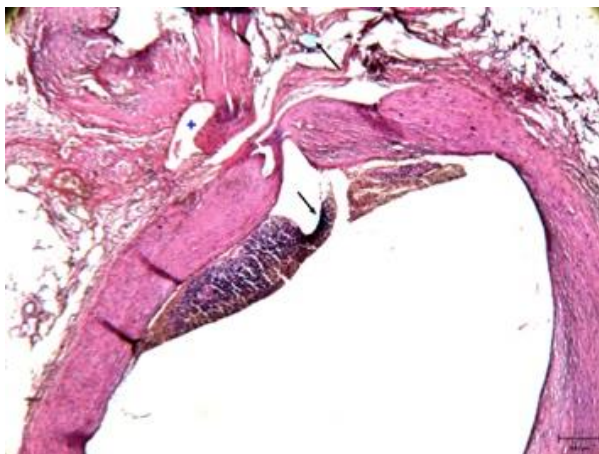


Рис. 7. Коронарний анастомоз. Стінка вени підгорнута в її просвіт, який злегка зміщений по відношенню до розрізу на стінці артерії*

Примітка: *Збільшення $\times 40$. Забарвлення гематоксиліном і еозином

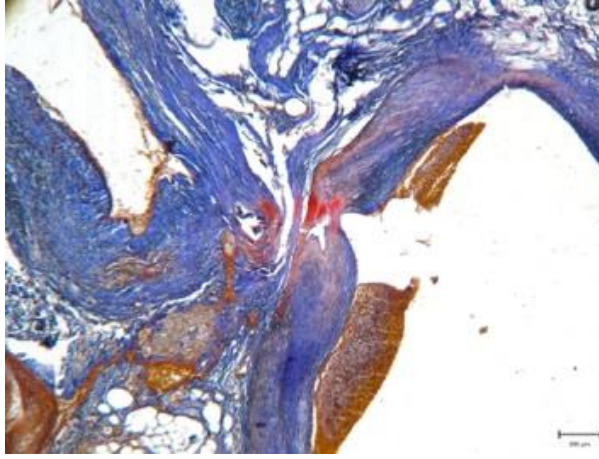


Рис. 8. Коронарний анастомоз. Стінка вени, зображена в лівому верхньому кутку, праворуч. Перерозтягнута стінка судини, ліва стінка сформувала своєрідну кишеню з хвилястим внутрішнім контуром*

Примітка*: Збільшення $\times 40$. Забарвлення MSB

Всі дані дослідження особливостей взаємного розташування шарів судин, що анастомозуються, як анатомічних передумов, вказують на те, що розташування «адвентиція-до-адвентиції» є згубним для коронарних анастомозів, тому що зменшує пропускну здатність анастомозу (гідродинамічні дослідження), звужує його внутрішній просвіт (дослідження IVUS та рентгенологічне) і є чинником тромбоутворення (морфологічне дослідження).

Нами також вивчався вплив глибини захоплення венозної стінки на пропускну здатність шунта. При захопленні краю венозної стінки на 1 мм пропускну здатність становила $140,6 \pm 45,6$ мл/хв, на 2 мм – $136,7 \pm 48,1$ мл/хв, на 3 мм – $148,8 \pm 48,3$ мл/хв. Результати гідродинамічного методу дослідження показали, що всі порівнювані анастомози з різною глибиною проколу краю венозної стінки показали приблизно однакові значення їх пропускну здатності без значних відмінностей ($p > 0.05$). Однак, при виділенні підгрупи анастомозів, сформованих з коронарними артеріями малого діаметра ($\leq 1,5$ мм), було встановлено, що анастомози мали більшу (на $21 \pm 4,3\%$) пропускну здатність ($p \leq 0,05$) при глибині проколу 1 мм від краю венозної стінки шунта, ніж при більш глибокому захопленні краю – 2 і 3 мм. Це може означати, що при формуванні анастомозів з коронарними артеріями малого діаметра, конфігурація і внутрішні розміри анастомозу набувають критично важливого значення. Для дослідження цього аспекту було проведено ультразвукове дослідження особливостей внутрішньої будови анастомозів та судин, між якими вони створювались (рис. 9) з додатковим визначенням об'ємних кровотоків через такі анастомози (табл. 5).



а)



б)

Рис. 9. Зображення анастомозів при внутрішньосудинних ультразвукових дослідженнях (IVUS) з вимірюванням поздовжніх та поперечних діаметрів та площі анастомозів з різним відступом від краю шунта: а) 1 мм та б) 2 мм

Таблиця 5

Результати IVUS-дослідження анастомозів, створених з використанням різної глибини захоплення

Методика	Діаметри судин, мм	Q через анастомоз*, мл/хв	Діаметри анастомозу, мм		Площа анастомозу, мм ²
1 мм від краю	Вена – 3,5±0,5 Артерія – 3,0±0,5	200±9,6	D	5,0±1,1	14,1±3,8
			d	3,6±0,7	
2 мм від краю	Вена – 3,5±0,5 Артерія – 3,0±0,5	180±7,5	D	4,9±0,9	10,7±2,6
			d	2,5±0,5	

Примітка*: Q через анастомоз означає об'ємну швидкість потоку рідини, D - поздовжній діаметр анастомозу, d - поперечний діаметр анастомозу

Результати внутрішньосудинних ультразвукових досліджень (IVUS) (табл. 5) вказують на значну відмінність у внутрішній будові анастомозу, а зокрема: збільшення на 44±5,8% його поперечного діаметра і на 32±3,2% його загальної площі при відступі в 1 мм в порівнянні з 2 мм, при незначній відмінності пропускної здатності – збільшення її на 11±1,8%. Варто припустити, що ті відмінності у внутрішній будові анастомозів, які не грають суттєвої ролі в судинах відносно великих діаметрів (наприклад, венозний шунт – 3,5 мм з коронарною артерією – 3,0 мм, як було в досліджуваному випадку) стають значущими при малих діаметрах коронарних артерій і позначаються на їх пропускній здатності.

У групі дослідження впливу товщини проколу венозного шунта було встановлено об'ємний кровотік 136,8±79,9 мл/хв для анастомозів з глибиною захоплення на рівні інтими та 143,5±67,7 мл/хв при прошиванні всіх шарів гіпертрофованої стінки венозного шунта. Таким чином не відзначалося значних відмінностей в пропускній здатності сформованих анастомозів (p>0.05). Однак, при виділенні підгрупи анастомозів з коронарними артеріями малого діаметра

(менш ніж 1,5 мм) при глибині захоплення на рівні інтими було отримано об'ємний кровотік $117,7 \pm 55,3$ мл/хв, для всіх шарів – $138,3 \pm 62,3$ мл/хв. Тим самим відмінності були більш помітними (до 15%) на користь методики прошивання всіх шарів гіпертрофованої стінки венозного шунта ($p \leq 0.01$). Середнє збільшення об'ємного кровотоку склало $14,8 \pm 3,5\%$. Очевидно, це може бути пов'язано формуванням умовного міцного каркаса для тонкої коронарної артерії в області анастомозу за рахунок прошивання шовною ниткою всіх шарів гіпертрофованої стінки венозного шунта. Однак в загальній кількості досліджень ці відмінності втрачають свою значущість.

Також були досліджені анастомози з групи порівняння «секвенційні шунти». Дані види анастомозів найчастіше трапляються при виконанні методики послідовного (секвенційного) шунтування. Середня пропускна здатність анастомозів при виконанні «у»-подібного шунта становила $154,2 \pm 72,4$ мл/хв, а при виконанні шунта типу «бік-у-бік» – $151,7 \pm 66,7$ мл/хв. Результати гідродинамічних методів дослідження об'ємного кровотоку через такі коронарні анастомози не визначили значних відмінностей між ними ($p > 0.05$). Таким чином, можна вважати, що використання обох типів анастомозів при секвенціальному шунтуванні не позначиться на пропускній здатності когось із них.

Проведене нами порівняння об'ємних кровотоків в анастомозах типів «кінець-у-бік» і «бік-у-бік» так само не показали значних відмінностей. Середня пропускна здатність анастомозів типу «кінець-у-бік» становила $99 \pm 31,6$ мл/хв, а «бік-у-бік» – $95,5 \pm 32,8$ мл/хв ($p > 0,05$).

Нами також досліджено вплив техніки виконання анастомозів на пропускну здатність шунта. Застосування парашутної техніки дозволило отримати пропускну здатність $81,8 \pm 23,8$ мл/хв, техніки з зав'язуванням вузла першого стібка на «п'яті» анастомозу – $76,4 \pm 17,4$ мл/хв, накладення «П»-подібного стібка на «п'яту» анастомозу – $76,1 \pm 26,3$ мл/хв.

Результати порівняння об'ємних кровотоків через коронарні анастомози, створених з використанням різних технік, вказують на те, що парашутна техніка, яка використовується більшістю хірургів має однаковий вплив на пропускну здатність анастомозу в порівнянні з технікою «П»-подібного шва на «п'яті» та з технікою зав'язування вузла на першому стібку коронарного шва.

З метою виявлення особливостей підготовки кінця шунта, що впливають на якість анастомозу нами порівнювалися анастомози зі скошеними і зубчастими краями артеріальних і венозних шунтів. При скошених краях артеріальних і венозних шунтів отримано пропускну здатність $83,1 \pm 34,1$ мл/хв, при зубчастих – $87,2 \pm 38,7$ мл/хв ($p > 0,05$). Результати гідродинамічного дослідження об'ємних кровотоків вказують на те, що використання різних методик підготовки краю шунтів (скошені або зубчасті шунти) не має значного впливу ($p > 0.05$) на об'ємний кровотік через анастомоз. Таким чином, за результатами нашого дослідження коронарні шунти артеріального або венозного типу можуть бути як зі скошеним так і з зубчастим краєм, що не впливає на їх пропускну здатність.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлені результати порівняльного аналізу різних конфігурацій коронарних анастомозів з урахуванням техніки їх виконання. Визначення оптимальних параметрів дозволяє забезпечити ефективну пропускну здатність анастомозів, що створює умови для більш тривалого функціонування коронарних шунтів. Отримані нами результати дозволили сформулювати наступні висновки:

1. Розроблена експериментальна модель коронарного анастомозу відтворює гемодинамічні умови функціонування коронарного шунта та дозволяє провести кількісну оцінку об'ємного кровотоку в залежності від анатомічних передумов та техніки виконання анастомозу.

2. Виконання анастомозу з гострим кутом (30° - 45°) дозволяє забезпечити максимальний об'ємний кровотік в порівнянні з методикою з кутом 90° (на $50 \pm 17,5\%$) ($p \leq 0,01$). Результати рентген-контрастного дослідження вказують, що формування анастомозів з кутом 45° дозволяє збільшити його поздовжній та поперечний розміри (на $50 \pm 4,4\%$ та $65 \pm 5,8\%$, відповідно).

3. Використання шовного матеріалу найменшого діаметра (8/0 поліпропілен) при формуванні коронарних анастомозів дозволяє отримати максимальні показники їх пропускну здатності ($p \leq 0,01$) в порівнянні з 7/0 і 6/0 поліпропілен (більше на $22 \pm 2,5\%$ та на $60 \pm 15,5\%$, відповідно). Внутрішньосудинне ультразвукове дослідження встановило збільшення поздовжнього та поперечного діаметрів (на $12,5 \pm 1,2\%$ та $13 \pm 1,4\%$ відповідно) і загальну площу анастомозу на $25 \pm 2,5\%$.

4. Хоча у загальному обсязі досліджень товщини та глибини проколу венозної стінки відмінностей не виявлено, в умовах шунтування коронарних артерій малого ($< 1,5$ мм) діаметра прошивання всіх шарів стінки збільшує кровотік на $14,8 \pm 3,5\%$, а відступ від краю на 1 мм дозволяє збільшити пропускну здатність коронарних анастомозів на $21 \pm 4,3\%$. Додаткове внутрішньосудинне ультразвукове дослідження показало збільшення на $44 \pm 5,8\%$ поперечного діаметра і на $32 \pm 3,2\%$ площі анастомозу при відступі в 1 мм, що може обумовлювати збільшення пропускну спроможності коронарного анастомозу.

5. Тип анастомозу ("кінець-у-бік" та «бік-у-бік»), різні методики створення секвенційних шунтів, особливості підготовки кінця шунта (скошені або зубчасті шунти), техніка накладання стібків, товщина проколу венозного шунта, глибина проколу венозної стінки та взаємне розташування шарів судин не впливають достовірно на кровотік через коронарний анастомоз. Разом з тим, проведене морфологічне дослідження показало, що взаємне розташування шарів стінок судин за типом «адвентиція-до-адвентиції» сприяє тромбуванню анастомозу за рахунок підгортання в просвіт анастомозу тромбогенних елементів стінок.

6. Морфологічне дослідження аутопсійного матеріалу показало, що у пацієнтів, померлих у ранньому післяопераційному періоді переважав тромбоз коронарних анастомозів, який був асоційований з грубим механічним пошкодженням судинної стінки, значною різницею діаметрів між шунтом і

коронарною артерією, а також розташуванням шарів стінок судин за типом «адвентиція-до-адвентиції».

У пізньому післяопераційному періоді спостерігали інтимальну гіперплазію, яка виникала при незначній різниці діаметрів, супроводжувалася наявністю фіброзних капсул навколо ниток шовного матеріалу з осередками хронічного запалення.

7. Вибір техніки виконання коронарних анастомозів має включати гострий кут шунта (45°), техніку мінімального відступу від краю стінки шунта, використання шовного матеріалу з ниткою меншого діаметра та взаємне розташування шарів стінок судин за типом «інтима-до-інтими».

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. При виконанні коронарних анастомозів повинна використовуватись техніка мінімального відступу від краю стінки в 1 мм, яка дозволяє збільшити розміри поперечного діаметра і площі анастомозу та має гемодинамічні переваги особливо у випадках коронарних артерій малого діаметра.

2. Техніка виконання анастомозів має містити взаємне розташування шарів судин, що анастомозуються, за типом «інтима-до-інтими», що є сприятливим фактором для тривалого функціонування коронарних шунтів за рахунок збільшення розмірів анастомозів і запобігати розвитку тромбозу в коронарному анастомозі.

3. При формуванні коронарних анастомозів при коронарному шунтуванні повинен використовуватись шовний матеріал з ниткою найменшого діаметра (8/0 поліпропілен), що дозволяє домогтися максимальних показників об'ємного кровотоку через коронарні анастомози.

4. Дистальний кінець шунта повинен зрізатися під кутом 45° для досягнення максимальних значень пропускної здатності таких анастомозів за рахунок збільшення розмірів анастомозу, що нівелює можливі нерівності шовної лінії.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Galych S, Solomka S, Batsak B, Rudenko A, Starodub Y. Internal mammary artery with side-branch. Asian Cardiovasc Thorac Ann, 2017;25(3):210-2. (Здобувачем здійснено участь у практичній частині роботи та написання тексту статті).
2. Галич СС, Руденко АВ, Настенко ЕА, Стародуб ЮС. Влияние угла между шунтом и коронарной артерией на объемную скорость кровотока через коронарный анастомоз. Кардиохирургия та інтервенційна кардіологія. 2019;1(24):50-7. (Здобувачем здійснено участь у практичній частині роботи та написання тексту статті).
3. Руденко АВ, Захарова ВП, Галич СС. Миниинвазивный способ выделения большой подкожной вены с использованием ларингоскопа. Серце і судини. 2010;3(31):54-8. (Здобувачем здійснено участь у практичній частині роботи та написання тексту статті).

4. Галич СС, Федорова ЛС. Влияние методики выполнения сосудистого анастомоза на величину объемного кровотока через него. Щорічник наукових праць Асоціації серцево-судинних хірургів України. 2013; вип. 21:71-5. (Здобувачем здійснено участь у практичній частині роботи, статистичній частині та написання тексту статті).
5. Руденко АВ, Сало СВ, Галич СС, Гаврилишин АЮ. Использование ультразвукового внутрисосудистого исследования (IVUS) для определения оптимальных условий формирования коронарного анастомоза. Вісник серцево-судинної хірургії. 2015; вип. 23:219-23. (Здобувачем проаналізовано матеріал та написано основний текст статті).
6. Галич СС, Руденко АВ, Настенко ЕА, Стародуб ЮС. Зависимость объемного кровотока через коронарные анастомозы от техники наложения шва и шовного материала. Вісник серцево-судинної хірургії. 2018;4(33):22-6. (Здобувач брав участь у практичній частині роботи та написанні тексту статті).
7. Пат. на винахід 111109 Україна, МПК G 09 B 23/30, A 61 B 17/11. Спосіб моделювання коронарного анастомозу / Руденко А.В., Галич С.С., Сало С.В., Гаврилишин А.Ю.; заявитель та патентовласник Державна установа "Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова Національної академії медичних наук України". – № а201408894; заявл. 06.08.14; опубл. 25.03.16, Бюл. № 6.
8. Пат. на корисну модель 96886 Україна, МПК: A 61 B 17/11, G 01 P 13/00, G 01 P 5/00. Спосіб порівняльного дослідження функціональних характеристик різних конфігурацій коронарного анастомозу / Гаврилишин А.Ю., Сало С.В., Галич С.С., Руденко А.В.; заявитель та патентовласник Державна установа "Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова Національної академії медичних наук України". – № u201408893; заявл. 06.08.14; опубл. 25.02.15, Бюл. № 4.
9. Пат. на корисну модель 96887 Україна, МПК: A 61 B 17/11, G 09 B 23/28. Спосіб моделювання коронарного анастомозу / Руденко А.В., Галич С.С., Сало С.В., Гаврилишин А.Ю.; заявитель та патентовласник Державна установа "Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова Національної академії медичних наук України". – № u201408895; заявл. 06.08.14; опубл. 25.02.15, Бюл. 4.

АНОТАЦІЯ

Галич С.С. Оптимізація техніки виконання коронарних анастомозів з урахуванням анатомічних особливостей судин, що анастомозуються. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.01.04 – серцево-судинна хірургія. – ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», Київ, 2019.

Дисертація присвячена визначенню найбільш сприятливих методик виконання коронарних анастомозів для збільшення об'ємного кровотоку через нього. В роботі представлено аналіз результатів дослідження 516 коронарних анастомозів, створених різними техніками та з різними анатомічними

передумовами судин, що анастомозувалися. Для дослідження анатомічних та функціональних характеристик створених анастомозів були використані гідродинамічний метод за власною конструкцією та сучасні методи дослідження судин: ультразвуковий метод (флоуметрія, TTFM), внутрішньосудинне ультразвукове дослідження (IVUS), ангіографія та морфологічний метод. Результати проведених досліджень дозволили визначити фактори, які достовірно впливають на об'ємний кровотік через коронарний анастомоз та визначити найбільш сприятливі з них для досягнення максимальних показників пропускної спроможності анастомозу.

Встановлені оптимальні параметри та методи виконання коронарних анастомозів дозволяють отримувати конфігурації коронарних анастомозів з максимальними значеннями об'ємного кровотоку. Максимальний об'ємний кровотік через такий анастомоз забезпечує максимальну тривалість функціонування коронарного шунта та процент його прохідності в ранні та пізні строки після операції. Сконструйовані таким чином анастомози забезпечують максимальний кровообіг в ішемізованій зоні міокарду, що покращує результати коронарного шунтування, що впливає на насосну функцію серця та покращенням стану та подовженням життя пацієнтів, відповідно.

Вперше встановлений прямий зв'язок між пропускною здатністю анастомозу та його внутрішньою структурою завдяки проведеному внутрішньосудинному ультразвуковому дослідженню (IVUS) коронарних анастомозів різних конфігурацій в лабораторних умовах.

Встановлені параметри оптимальних конфігурацій анастомозів допомогли сформулювати єдині принципи створення коронарних анастомозів, які раніше не були представлені в медичній літературі. Створення переліку принципів формування коронарних анастомозів для збільшення тривалості роботи коронарних шунтів має позитивний вплив на якість та тривалість життя пацієнтів, хворих на ішемічну хворобу серця.

Ключові слова: коронарне шунтування, техніка виконання анастомозу, конфігурація коронарного анастомозу, об'ємний кровотік.

АННОТАЦІЯ

Галич С.С. Оптимизация техники выполнения коронарных анастомозов с учетом анатомических особенностей анастомозируемых сосудов. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.01.04 – сердечно-сосудистая хирургия. – ГУ «Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии имени Н.М.Амосова НАМН Украины», Киев, 2019.

Диссертация посвящена определению наиболее благоприятных методик выполнения коронарных анастомозов для увеличения объемного кровотока через него. В работе представлен анализ результатов исследования 516 коронарных анастомозов, созданных различными техниками и с различными анатомическими предпосылками анастомозируемых сосудов. Для исследования анатомических и

функциональных характеристик созданных анастомозов был использован гидродинамический метод собственной конструкции и современные методы исследования сосудов: ультразвуковой (флоуметрия, TTFM), внутрисосудистое ультразвуковое исследование (IVUS), ангиография и морфологический метод. Результаты проведенных исследований позволили определить факторы, достоверно влияющие на объемный кровоток через коронарный анастомоз и определить наиболее благоприятные из них для достижения максимальных показателей пропускной способности анастомоза. Установленные оптимальные параметры и методы выполнения коронарных анастомозов позволяют получать конфигурации коронарных анастомозов с максимальными значениями объемного кровотока. Максимальный объемный кровоток через такой анастомоз обеспечивает максимальную продолжительность функционирования коронарного шунта и процент его проходимости в ранние и поздние сроки после операции. Впервые установлена прямая связь между пропускной способностью анастомоза и его внутренней структурой благодаря проведенному внутрисосудистому ультразвуковому исследованию (IVUS) коронарных анастомозов различных конфигураций в лабораторных условиях.

Установленные параметры оптимальных конфигураций анастомозов помогли сформулировать единые принципы создания коронарных анастомозов, которые до сих пор не были представлены в медицинской литературе.

Ключевые слова: коронарное шунтирование, техника выполнения анастомоза, конфигурация коронарного анастомоза, объемный кровоток.

SUMMARY

Galych S. Optimization of the technique of performing coronary anastomoses taking into account the anatomical features of the anastomosing vessels. - Manuscript.

Dissertation for the degree of a candidate of medical sciences in specialty 14.01.04 – cardiovascular surgery. – "Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery", Kyiv, 2019.

The dissertation is devoted to determining the most favorable methods of performing coronary anastomoses to increase the volume blood flow through it. The paper presents an analysis of the results of a study of 516 coronary anastomoses, created by different techniques and with different anatomical preconditions of the anastomosed vessels. To study the anatomical and functional characteristics of the created anastomoses, a hydrodynamic method with its own design and modern methods of vascular examination were used: ultrasonic method (flowmetry, TTFM), intravascular ultrasound (IVUS), angiography and morphological method. The results of the studies allowed us to determine the factors that significantly affect the volume blood flow through coronary anastomosis and to determine the most favorable of them to achieve the maximum capacity of the anastomosis.

The optimum parameters and methods of performing coronary anastomoses allow to obtain configurations of coronary anastomoses with maximum values of volumetric blood flow. The maximum volume blood flow due to such anastomosis ensures the maximum duration of coronary artery bypass surgery and the percentage of its patency

in the early and late periods after surgery. Anastomoses designed in this way provide maximum circulation in the ischemic area of the myocardium, which improves the results of coronary artery bypass, which is reflected in the pumping function of the heart and improve the condition and prolong the life of patients, respectively.

For the first time, a direct relationship has been established between the capacity of the anastomosis and its internal structure, thanks to the intra-vascular ultrasound (IVUS) examination of different configurations of coronary anastomoses in the laboratory. The parameters of optimal anastomotic configurations helped to formulate the only principles for creating coronary anastomoses, which have not previously been reported in the medical literature. Creating a list of principles for the formation of coronary anastomoses to increase the duration of coronary artery bypass surgery has a positive impact on the quality and life expectancy of patients with coronary heart disease.

Key words: coronary artery bypass grafting, anastomotic technique, coronary anastomosis configuration, volumetric blood flow.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

IXC	– ішемічна хвороба серця
КШ	– коронарне шунтування
ЧКВ	– черезшкірне коронарне втручання
КА	– коронарна артерія
ВГА	– внутрішня грудна артерія
ІГ	– інтимальна гіперплазія
НЗ	– напруга зсуву
IVUS	– Intravascular Ultrasound - внутрішньосудинне ультразвукове дослідження
PI	– Pulsatile index- пульсаційний індекс