

**Габрієлян А. В.**, д-р. мед. наук, завідувач відділу хірургії та трансплантації серця, [orcid.org/0000-0002-4141-5902](https://orcid.org/0000-0002-4141-5902)

**Мазур А. П.**, д-р мед. наук, завідувач відділу анестезіології та інтенсивної терапії серця, [orcid.org/0000-0002-6873-7573](https://orcid.org/0000-0002-6873-7573)

**Белейович В. В.**, канд. мед. наук, завідувач відділення хірургії та трансплантації серця

**Доманський Т. М.**, канд. мед. наук, науковий співробітник відділу хірургії та трансплантації серця

**Чайковська С. М.**, лікар-кардіохірург відділу хірургії та трансплантації серця, [orcid.org/0000-0001-9847-7760](https://orcid.org/0000-0001-9847-7760)

ДУ «Національний інститут хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова» НАМН України, м. Київ, Україна

## Повна артеріальна реваскуляризація міокарда на працюючому серці у пацієнтів з атеросклеротичним ураженням коронарних судин

### Резюме

**Вступ.** Протягом багатьох років одним з основних невирішених завдань у коронарній хірургії залишається пошук «ідеального» графту для коронарного шунтування. Оперативні втручання в умовах штучного кровообігу можуть призводити до високої частоти післяопераційних ускладнень порівняно з операцією без штучного кровообігу.

**Мета** – вивчити результати повної артеріальної реваскуляризації міокарда на працюючому серці та оцінити середньострокові результати лікування у пацієнтів з ішемічною хворобою серця.

**Матеріали та методи.** Із 2010 по 2020 рік прооперовано 98 пацієнтів з приводу ішемічної хвороби серця, яким виконано повну артеріальну реваскуляризацію міокарда на працюючому серці з використанням тільки артеріальних графтів: внутрішніх грудних, шлунково-сальникової та променевої артерій.

**Результати та обговорення.** У післяопераційному періоді летальності не відзначено. У 91 (92,8 %) пацієнта післяопераційний період перебігав без ускладнень. Через 5 років спостереження при проведенні клінічних та неінвазивних методів дослідження порушення коронарного кровообігу не виявлено.

**Висновки.** Наш клінічний досвід показав добрі безпосередні та середньострокові результати. Методика повної артеріальної реваскуляризації міокарда на працюючому серці є хорошою альтернативою операціям, які проводяться в умовах штучного кровообігу.

**Ключові слова:** коронарне шунтування на працюючому серці, методика off-pump, повна артеріальна реваскуляризація міокарда, внутрішня грудна артерія, променева артерія, шлунково-сальникова артерія.

Протягом багатьох років одним з основних невирішених завдань у коронарній хірургії залишається пошук «ідеального» графту для коронарного шунтування (КШ) [1]. За даними ряду авторів, 10-річна проходність аутоартеріальних графтів становить понад 90 %, тоді як венозних – лише близько 50 % [1, 2]. В усьому світі стандартом у хірургічному лікуванні є використання лівої внутрішньої грудної артерії (ЛВГА).

З огляду на довговічність артеріальних графтів, все частіше виконують бімамарне шунтування (БШ). Це дозволяє досягнути довготривалої роботи шунтів та зберегти інтактною аорту («no-touch technique»), що знижує виникнення ускладнень, таких як періопераційне порушення мозкового кровообігу. Проте наявність мультифокального атеросклерозу з ураженням брахіоцефальних артерій, недостатня довжина кон-

дуїтів для реваскуляризації задньодіафрагмальної ділянки міокарда та існуючий ризик ускладнень з боку груднини в післяопераційному періоді потребує пошуку оптимальних кондуїтів [3, 4].

На сьогодні відомо, що для проведення повної артеріальної реваскуляризації (ПАР) можуть використовуватися такі артерії, як нижня надчеревна, селезінкова, підлопаткова, ліктьова, нижня брижова, міжреберна та бокова огинаюча артерія стегнової кістки [5]. Однак пріоритетними у виборі залишилися права та ліва грудні, променева, права шлунково-сальникова артерії [5–7].

Про переваги коронарної хірургії на працюючому серці повідомляють низка провідних кардіохірургічних центрів. Це значно менша тривалість операції, менша потреба в гемотрансфузії, відсутність специ-

фічних для штучного кровообігу (ШК) ускладнень, рання активація пацієнта, зменшення тривалості перебування в стаціонарі, що знижує вартість лікування [8].

Оперативні втручання в умовах ШК у таких пацієнтів, за даними деяких авторів [9, 10], призводять до збільшення частоти післяопераційних ускладнень порівняно з методикою «off-pump». Як відомо, розвиток системної запальної реакції при ШК (гіпотермія, кардіоплегія) може призводити до ураження ендотелію судин. Ураховуючи морфологічну схожість у будові судинної стінки артеріальних шунтів і коронарних артерій, цей фактор може призвести до дисфункції артеріальних шунтів. Тому оперативне втручання на працюючому серці у цієї категорії хворих є надзвичайно актуальним.

**Мета роботи** – вивчити результати повної артеріальної ревазуляризації міокарда на працюючому серці та оцінити середньострокові результати лікування у пацієнтів з ішемічною хворобою серця (ІХС).

**Матеріали та методи.** За період із 2010 по 2020 рік у відділі хірургії та трансплантації серця в ДУ «Наці-

ональний інститут хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова» НАМН України прооперовано 98 пацієнтів з приводу ІХС, яким виконано повну артеріальну ревазуляризацію міокарда на працюючому серці. Серед них 84 (85,7 %) чоловіки та 14 (14,3 %) жінок. Вік хворих становив  $58,2 \pm 10,3$  року (від 35 до 76).

Середній показник індексу маси тіла (ІМТ) становив  $28,7 \pm 4,3$ . У 16 пацієнтів ІМТ був 30 і вище, що свідчило про надлишок маси тіла.

Діагностика ІХС базувалася на даних анамнезу, клінічних проявах, лабораторних та інструментальних методах дослідження. Функціональний клас встановлювали відповідно до класифікації NYHA. Доопераційну характеристику пацієнтів узагальнено в таблиці 1.

Діагноз цукровий діабет (ЦД) типу II попередньо було встановлено у 26 (26,5 %) пацієнтів. Серед них у 12 (46,1 %) випадках використовувались обидві внутрішні грудні артерії для проведення шунтування.

За даними анамнезу, 74 (75,5 %) пацієнти перенесли гострий інфаркт міокарда (ГІМ), який підтверджений клініко-інструментальними методами дослідження. За характером перенесеного інфаркту міокарда (ІМ) у 60 (81 %) пацієнтів діагностовано великовогнищевий ІМ, 14 (19 %) – дрібновогнищевий. За локалізацією у 64 (86,5 %) – передньопергородково-боковий ІМ, у 10 (13,5 %) – задньодіафрагмальний ІМ. У пацієнтів, які перенесли ГІМ, черезшкірні коронарні втручання було виконано у 20 (20,4 %) випадках, з яких у 17 (85 %) проведено стентування коронарних артерій, у 3 (15 %) випадках – рентгенендоваскулярну дилатацію. У 12 (12,2 %) пацієнтів відзначено 2 і більше ІМ в анамнезі.

Під час аналізу даних передопераційної коронарографії встановлено, що одностудинне ураження має місце у 18 (18,3 %) пацієнтів, двостудинне – у 29 (29,5 %), багатостудинне ураження коронарних артерій – у 51 (52 %) пацієнта. Із таблиці 2 видно, що значно переважає ураження басейну лівої коронарної артерії.

**Операційний етап.** В усіх випадках виконували планове хірургічне втручання у вигляді КШ на працюючому серці (методика *off-pump*). Усі анастомози виконували стандартно із застосуванням вакуумних стабілізаторів та інтракоронарних шунтів. Характеристику пацієнтів за типом артеріального графту описано в таблиці 3. У 81 (82,6 %) хворого проводили серединну стернотомію, мобілізацію внутрішніх грудних артерій здійснювали за стандартною методикою. Мобілізацію правої шлунково-сальникової артерії виконували лапароскопічним методом паралельно із виділенням внутрішніх грудних артерій. Після кліпування та відсічення дистального кінця артерії проводили в порожнину перикарда через сформований отвір у діафрагмі. Променеву артерію виділяли як вільний графт («free graft»). Перед її взяттям обов'язково проводили пробу

**Таблиця 1**

Доопераційна характеристика пацієнтів (n = 98)

Показники	Кількість пацієнтів (n = 98)
Вік, роки	$58,2 \pm 10,3$
Стать:	
– чоловіки (%)	84 (85,7)
– жінки (%)	14 (14,3)
ІМТ	$28,7 \pm 4,3$
Тютюнопаління в анамнезі (%)	49 (50)
Клас за NYHA:	
– I–II (%)	35 (35,7)
– III (%)	54 (55,1)
– IV (%)	9 (9,2)
Фракція викиду (%):	
≤ 49 (%)	19 (19,3)
50–59 (%)	38 (38,7)
≥ 60 (%)	41 (42)
Гіпертонічна хвороба (%):	
– II (%)	42 (42,2)
– III (%)	47 (52,8)
Мультифокальний атеросклероз (%)	52 (53,06)
Фібриляція передсердь (%):	28 (28,5)
– пароксизмальна форма (%)	12 (42,8)
– персистуюча форма (%)	8 (28,6)
– постійна форма (%)	8 (28,6)
Цукровий діабет, тип II (%)	26 (26,5)
Інфаркт міокарда в анамнезі (%)	74 (75,5)
Черезшкірні коронарні втручання в анамнезі (%)	20 (20,4)
Інсульт в анамнезі (%)	7 (7,1)
Euroscore II (%)	$1,59 \pm 1,2$

Таблиця 2

Частота та ступінь стенозуючого ураження коронарних артерій

Уражені коронарні артерії	Ступінь стенозу				Разом (%)	P-value
	≤ 50 %	50–75 %	≥ 75 % (%)	100 % (%)		
Стовбур ЛКА	10 (34,4)	8 (27,5)	6 (20,6)	5 (17,2)	29 (29,5)	0,1
ПМШГ ЛКА	2 (2,1)	15 (15,7)	41 (43,1)	37 (38,9)	95 (96,9)	< 0,005
ДГ 1 ЛКА	14 (34,1)	12 (29,2)	10 (10,5)	5 (12,1)	41 (41,8)	0,3
ДГ 2 ЛКА	3 (50)	2 (33,3)	1 (16,6)	1 (16,6)	6 (6,1)	0,4
ОГ 1 ЛКА	28 (62,2)	19 (42,2)	7 (15,5)	8 (17,7)	45 (45,9)	0,04
ОГ 2 ЛКА	4 (57,1)	2 (28,5)	1 (14,2)	0 (0)	7 (7,1)	–
Проміжна артерія	0 (0)	1 (33,3)	2 (66,6)	0 (0)	3 (3,06)	–
ПКА	7 (28)	2 (8)	11 (44)	5 (20)	25 (25,5)	< 0,005
ЗМШГ ПКА	2 (14,2)	2 (14,2)	6 (42,8)	4 (28,5)	14 (14,2)	0,4
Латеральні гілки ПКА	2 (20)	4 (40)	2 (20)	2 (20)	10 (10,2)	0,3

Примітка. ЛКА – ліва коронарна артерія; ПМШГ – передня міжшлуночкова гілка; ДГ 1 – перша діагональна гілка; ДГ 2 – друга діагональна гілка; ОГ ЛКА – огинаюча гілка ЛКА; ОГ 1 – перша крайова гілка ОГ; ОГ 2 – друга крайова гілка ОГ; ПКА – права коронарна артерія, ЗМШГ – задня міжшлуночкова гілка ПКА.

Аллена. Мініінвазивне КШ виконували через бокову мініторакаотомію. Середня тривалість операції становила  $2,7 \pm 1,1$  год.

Бімарне шунтування (ЛВГА in situ, права внутрішня грудна артерія (ПВГА) in situ) було проведено у 28 (28,5 %) пацієнтів. Найчастіше ЛВГА була анастомозована із ОГ ЛКА – у 14 випадках, ПМШГ ЛКА – у 12, ПВГА – з ПМШГ ЛКА у 13, із ПКА – у 8, ЗМШГ ПКА – у 5 випадках. Т-анастомоз формували між ЛВГА та ПВГА у 8 хворих.

Коронарне шунтування із використанням правої шлуноково-сальникової артерії (ПШСА) (a. gastroepiploica dextra) та двох внутрішніх грудних артерій виконано у 5 пацієнтів. За допомогою ЛВГА шунтували гілки ОГ ЛКА, ПВГА анастомозували із ПМШГ ЛКА. У 4 пацієнтів ПШСА використовували для шунтування ЗМШГ ПКА, в 1 пацієнта – для шунтування ПКА.

Проміжну артерію (ПА) застосували у 2 хворих. У першому випадку дистальний кінець ПА анастомозо-

ваний із ЗМШГ ПКА, а проксимальний – безпосередньо з аортою. У другому випадку ПА використовувалася як У-графт, де її проксимальний кінець був анастомозований із ПВГА, а дистальний – із ПКА.

У 17 (17,3 %) пацієнтів операцію виконували за мініінвазивною методикою MIDCAB. У всіх випадках проводили шунтування ПМШГ ЛКА із застосуванням ЛВГА та у 3 випадках секвенційно разом із ПМШГ анастомозували ДГ І ЛКА.

Середня кількість шунтів на одного пацієнта становила  $1,8 \pm 0,6$ . Інтраопераційна крововтрата –  $250 \pm 10,0$  мл.

**Результати.** У ранньому післяопераційному періоді не було зафіксовано великих серцево-судинних подій, таких як гострий періопераційний ІМ, серцева недостатність, розвиток життєвозагрожуючих аритмій, зупинка серця.

У 91 (92,8 %) пацієнта післяопераційний період перебігав без ускладнень. Тривалість штучної вентиляції легень (ШВЛ) становила  $2,6 \pm 0,8$  год після операції. Потреби в інотропній підтримці не виникало. Вазопресорну підтримку (норепінефрин) у межах 50–150 нг/кг/хв проводили протягом 3–5 год після операції. Нітрогліцерин у межах 0,3–1,5 мкг/кг/хв упродовж 24 год. Підвищення рівня тропоніну не відзначалося ( $3,1 \pm 1,2$  нг/мл). Тривалість перебування у відділенні реанімації та інтенсивної терапії (ВРІТ) –  $2,3 \pm 1,3$  доби. Рівень ексудації по дренажах за перші 24 год становив  $150 \pm 70,0$  мл.

Тривалі ШВЛ до 12 год та інотропної підтримки допаміном у дозі  $3,4 \pm 1,2$  мкг/кг/хв потребували 6 (6,1 %) пацієнтів, у яких зафіксовано дихальну недостатність унаслідок хронічного обструктивного захворювання легень та знижену фракцію викиду (ФВ)

Таблиця 3

Характеристика пацієнтів (n = 98) за типом артеріального графту

Тип артеріального графту	Кількість пацієнтів (n = 98)
КШ із використанням однієї грудної артерії	63 (64,2 %)
Бімарне КШ	28 (28,5 %)
Мамарне шунтування + променева артерія	2 (2,04 %)
Мамарне шунтування + права шлуноково-сальникова артерія	5 (5,26 %)

( $\leq 45$ ) унаслідок ішемічної кардіоміопатії. Вазопресорна підтримка у таких пацієнтів тривала протягом 24 год (максимальна доза становила 355 нг/кг/хв, у середньому –  $154 \pm 78$  нг/кг/хв). Тривалість перебування у ВРІТ –  $3 \pm 1$  доби.

У 14 (14,1 %) пацієнтів зафіксовані порушення ритму в ранньому післяопераційному періоді у вигляді пароксизмів фібриляції передсердь, які коригувалися консервативно. Післяопераційної летальності не відзначено. Ранової інфекції та нестабільності груднини в післяопераційному періоді зафіксовано не було. Середня тривалість перебування в стаціонарі становила  $8,2 \pm 2,2$  доби.

Через 5 років спостереження відзначено відсутність скарг у пацієнтів, а також відсутність стенокардії та задишки. Пацієнтам проведено неінвазивні методи дослідження: навантажувальні тести із дозованим фізичним навантаженням (третміл-тест), ехокардіографію, холтер-ЕКГ, які не виявили порушень у роботі серця. У зв'язку з цим коронарографію не проводили. Спостереження триває. Планується проведення коронароангіографії в 10-річний період спостереження або в разі появи скарг у пацієнтів.

**Обговорення.** Основним показником якості хірургічних втручань з приводу ІХС є функціонування шунтів. Результати нашого дослідження збігаються із результатами Taggart D. та Bisleri G., які показують, що графт ЛВГА здатний нормально функціонувати тривалий час після КШ (10-річний період функціонування шунтів 91 %, тоді як венозних – 82 %), а проведення реваскуляризації двома артеріальними графтами показує значно кращі результати порівняно з проведенням аорто-коронарного шунтування (АКШ), при якому використовується один артеріальний графт [11, 12].

Аналогічні результати отримані у дослідженні ART (Arterial Revascularization Trial). Результати показали, що застосування ПА в комбінації з ЛВГА та ПВГА значно знижує ризик виникнення серцево-судинних ускладнень до 5 років порівняно із застосуванням шунтів великої підшкірної вени [13].

Lytle et al. дослідили на 10 000 пацієнтах, що проведення бімарного шунтування зменшує кількість повторних втручань та покращує віддалені результати. Так, при порівнянні прохідності ПВГА та ЛВГА протягом 10 років виявилось, що ПВГА зберігає свою функцію в 96 % випадках протягом перших 5 років і у 81 % в термін до 10 років, а ЛВГА – у 98 % і 95 % відповідно [14].

Vuxton et al. провели ангіографічне дослідження 1100 пацієнтів, яке показало спроможність ПА у віддаленому післяопераційному періоді (7-річна у 92,5 %) [15]. Що стосується порівняння ПА та венозних графтів, метааналіз Cao et al. продемонстрував, що ПА, незважаючи на високу схильність до спазмування, до-

стовірно менше схильна до дисфункції, ніж венозні шунти (6 проти 17,5 %) і функціонує понад 4 роки (89,9 проти 63,1 %) [16]. Проведено дослідження, які ставлять під сумнів застосування ПА. Arutyunyan стверджує, що дисфункція ПА протягом 5 років становить 26,4 %, аутовенозних шунтів – 24,8 %. Автори вважають, що на дисфункцію впливає наявність ускладнених форм ІХС, мультифокального атеросклерозу, ЦД та гіперхолестеринемії [17]. У нашому дослідженні кількість хворих з мультифокальним атеросклерозом становила 53 %, а хворих із ЦД – 26,5 %, серед них у 46,1 % пацієнтів із ЦД для проведення шунтування ми використовували обидві внутрішні грудні артерії і не виявили ускладнень, які описують вищезгадані автори. Проте спостереження триває, результати будуть повторно оцінюватися через 10 років після втручання.

Результати 20-річного спостереження, в якому пацієнтам виконували КШ із використанням ПШСА, показали, що спроможність шунта становила 97 % протягом 1 року після КШ [7]. Японські вчені засвідчили, що ПШСА функціонує протягом 5 років до 94,7 %, до 8 років – 90,2 %. Перевагою у використанні ПШСА є її успішна локалізація для шунтування задньодіафрагмальної ділянки *in situ*. Ми вважаємо, що для ПАР використання двох грудних артерій та ПШСА є пріоритетним, оскільки кровопостачання серця відбуватиметься з трьох незалежних джерел. Тому дисфункція одного шунта не призведе до катастрофи всього кровообігу. А враховуючи те що ці процедури виконуються без ШК (виключаючи всі його негативні впливи), це забезпечує більшу безпечність, ефективність і довготривалість реваскуляризації.

Наш клінічний досвід показав обнадійливі безпосередні та середньострокові результати. Отримані результати аналогічні з результатами досліджень вищеперелічених авторів. Ми вважаємо, що методика повної артеріальної реваскуляризації міокарда на працюючому серці є хорошою альтернативою операціям, які проводяться в умовах ШК. Відмова від застосування ШК, гіпотермії, кардіopleгії сприятливо відбивається на частоті ранових ускладнень та дає змогу рекомендувати цю методику для пацієнтів з ІХС, зокрема з ожирінням, хронічним обструктивним захворюванням легень, ЦД. Віддалені результати потребують подальшого вивчення.

**Висновки.** Метод повної артеріальної реваскуляризації на працюючому серці може бути методом вибору в лікуванні пацієнтів з ІХС. Ретельний підбір пацієнтів дозволяє мінімізувати ризики виникнення післяопераційних ускладнень.

Наш досвід застосування лапароскопічно виділеної ПШСА як артеріального графту для шунтування коронарних артерій показав позитивні результати та продемонстрував малотравматичність і безпечність.

**Список використаних джерел****References**

1. Taggart DP, Benedetto U, Gerry S, Altman DG, Gray AM, Lees B, et al. Bilateral versus Single Internal-Thoracic-Artery Grafts at 10 Years. *N Engl J Med*. 2019 Jan;380(5):437-46. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1808783>
2. Windecker S, Kolh P, Alfonso F, Collet JP, Cremer J, Falk V, et al.; Authors/Task Force members. 2014 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization: the task force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) Developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J*. 2014;35(37):2541-619. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu278>.
3. Akita S, Tajima K, Kato W, Tanaka K, Goto Y, Yamamoto R, et al. The long-term patency of a gastroepiploic artery bypass graft deployed in a semiskeletonized fashion: predictors of patency. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2019 Jun 1;28(6):868-75. PMID: 30649384. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivy346>.
4. Edelman JJ, Sherrah AG, Wilson MK, Bannon PG, Brereton RJ, Ross DE, et al. Anaortic, total-arterial, off-pump coronary artery bypass surgery: why bother? *Heart Lung Circ*. 2013;22(3):161-70. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2012.09.005>.
5. Guo-Wei He, editor. Arterial grafting for coronary artery bypass surgery. Berlin: Springer-Verlag; 2006. <https://doi.org/10.1007/3-540-30084-8>
6. Samak M, Fatullayev J, Sabashnikov A, Zeriuoh M, Schmack B, Ruhparwar A, et al. Total Arterial Revascularization: Bypassing Antiquated Notions to Better Alternatives for Coronary Artery Disease. *Med Sci Monit Basic Res*. 2016;22:107-14. <https://doi.org/10.12659/msmbr.901508>
7. Suma H. The Right Gastroepiploic Artery Graft for Coronary Artery Bypass Grafting: A 30-Year Experience. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg*. 2016 Aug;49(4):225-31. <https://doi.org/10.5090/kjtcvs.2016.49.4.225>
8. Руденко АВ, Урсуленко ВИ, Купчинский АВ, Береговой АА, Витовский РМ, Руденко НЛ. Обобщение 14-летнего опыта выполнения операций коронарного шунтирования на работающем сердце. *Вісник серцево-судинної хірургії*. 2014;(22):301-6.  
Rudenko AV, Ursulenko VI, Kupchinskiy AV, Beregoviy AA, Vitovskiy RM, Rudenko ML. [Summarizing 14-year Experience of Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting Surgery]. *Ukrainian Journal of Cardiovascular Surgery*. 2014;(22):301-6. Ukrainian.
9. Suzuki T, Asai T, Nota H, Kuroyanagi S, Kinoshita T, Takashima N, et al. Early and long-term patency of in situ skeletonized gastroepiploic artery after off-pump coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg*. 2013;96(1):90-5. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2013.04.018>
10. Deppe AC, Arbash W, Kuhn EW, Slottosch I, Scherner M, Liakopoulos OJ, et al. Current evidence of coronary artery bypass grafting off-pump versus on-pump: a systematic review with meta-analysis of over 16,900 patients investigated in randomized controlled trials. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2016;49(4):1031-41. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezv268>
11. Taggart DP, Amin S, Djordjevic J, Oikonomou EK, Thomas S, Kampoli AM, et al. A prospective study of external stenting of saphenous vein grafts to the right coronary artery: the VEST II study. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2017 May 1;51(5):952-8. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezw438>
12. Bisleri G, Di Bacco L, Giroletti L, Muneretto C. Total arterial grafting is associated with improved clinical outcomes compared to conventional myocardial revascularization at 10 years follow-up. *Heart Vessels*. 2017;32(2):109-16. <https://doi.org/10.1007/s00380-016-0846-6>
13. Taggart DP, Altman DG, Flather M, Gerry S, Gray A, Lees B, et al. Associations Between Adding a Radial Artery Graft to Single and Bilateral Internal Thoracic Artery Grafts and Outcomes: Insights From the Arterial Revascularization Trial. *Circulation*. 2017;136(5):454-63. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.027659>
14. Papakonstantinou N, Baikoussis N. Total arterial revascularization: A superior method of cardiac revascularization. *Hellenic J. Cardiol*. 2016;57(3):152-6. <https://doi.org/10.1016/j.hjc.2016.06.002>
15. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA, Meswani M, Theodore S, Powar N, et al. Long-term patency of 1108 radial arterial-coronary angiograms over 10 years. *Ann Thorac Surg*. 2009;88(1):23-9. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.03.086>
16. Cao C, Manganas C, Horton M, Bannon P, Munkholm-Larsen S, Ang SC, et al. Angiographic outcomes of radial artery versus saphenous vein in coronary artery bypass graft surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;146(2):255-61. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.07.014>
17. Arutyunyan VB. [Radial artery as an alternative conduit in the surgical treatment of coronary artery disease [dissertation]. Moscow;2009.

## **Total Arterial Myocardial Revascularization on a Beating Heart in Patients with Atherosclerotic Damage of Coronary Vessels**

Gabrielyan A., Mazur A., Beleyovych V., Domansky T., Chaikovska S.

State institute "Shalimov's National Institute of Surgery and Transplantation" to National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Abstract**

**Introduction.** One of the main unresolved problems in coronary surgery has been the search for an "ideal" graft for coronary artery bypass surgery. Surgical procedures with the use of artificial circulation can lead to high incidence of postoperative complications compared to operations on a beating heart.

**The aim.** To study the results of total arterial myocardial revascularization on a beating heart and to evaluate the medium-term outcomes in patients with coronary heart disease.

**Materials and methods.** Ninety eight patients with coronary heart disease were treated from 2009 to 2013. The patients underwent total arterial myocardial revascularization on a beating heart using only arterial grafts: those obtained from internal thoracic artery, radial artery, and right gastroepiploic artery.

**Results and discussion.** No deaths were observed in the postoperative period. In 91 (92.8%) patients, the postoperative period was uneventful. After 5 years of follow-up, clinical and non-invasive methods of examination revealed no coronary circulation disorders.

**Conclusions.** Our clinical experience showed promising short- and medium-term results. The technique of total arterial myocardial revascularization on a beating heart is a good alternative to operations performed under the condition of artificial circulation.

**Keywords:** *coronary artery bypass surgery on a beating heart, off-pump technique, total arterial revascularization, internal thoracic artery, radial artery, right gastroepiploic artery.*

Стаття надійшла в редакцію 26.05.2020 р.