

УДК 616.132.2-089.819.5:616.12

DOI: 10.22141/2224-0586.7.94.2018.150815

Журба О.О., Руденко А.В.

Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова, м. Київ, Україна

Національна академія медичних наук України, м. Київ, Україна

Предиктори інтраопераційних ускладнень та конверсії на штучний кровообіг під час ізольованого коронарного шунтування у хворих на ІХС

Резюме. *Актуальність.* Пряма реваскуляризація міокарда є найбільш ефективним, а іноді єдиним методом лікування хворих на ішемічну хворобу серця (ІХС). На сьогодні існують основні технології коронарного шунтування (КШ) — в умовах штучного кровообігу з кардіоплегією та виконання операції на працюючому серці. КШ на працюючому серці має певні переваги, але нерідко під час операції виникають ситуації, які потребують екстреного переходу на штучний кровообіг (ШК). Екстрений перехід на ШК значно впливає на безпосередні результати оперативного втручання, тому оптимальним є доопераційне визначення пацієнтів, у яких існує високий ризик необхідності конверсії. **Метою** дослідження була оптимізація визначення показань до застосування допоміжного ШК шляхом визначення предикторів інтраопераційних ускладнень та конверсії на ШК при КШ на працюючому серці у хворих на ІХС. **Матеріали та методи.** Виконано ретроспективний аналіз історій хвороби 4068 пацієнтів, які були оперовані у відділенні хірургічного лікування ІХС у Національному інституті серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова. Всі пацієнти перенесли ізольоване аортокоронарне та/або мамарно-коронарне шунтування, у тому числі 82 (2,0%) пацієнти з екстреною конверсією на ШК під час КШ та 110 (2,7%) пацієнтів, яким КШ виконувалось в умовах запланованого допоміжного ШК без застосування кардіоплегії. **Результати.** Установлено, що у хворих, яким застосовано ШК під час КШ на працюючому серці, спостерігається вірогідне збільшення летальності протягом 30 днів та частоти післяопераційних ускладнень (серцева, дихальна, ниркова недостатність та інфекційні ускладнення), особливо у випадках екстреного переходу. За результатами аналізу вихідних клініко-анамнестичних даних (супутня патологія, особливості основної та супутньої кардіальної патології, терміновість операції й особливості ураження коронарних артерій) були виявлені предиктори інтраопераційних ускладнень, у тому числі тих, що вимагають екстреного переходу на ШК, та запропонована комплексна система оцінки ризику інтраопераційних ускладнень. **Висновки.** Застосування запропонованого методу прогнозування дозволяє визначити пацієнтів, яким доцільно виконувати КШ в умовах допоміжного ШК.

Ключові слова: коронарне шунтування; штучний кровообіг; екстрений перехід; відносний ризик; прогнозування

Вступ

Ішемічна хвороба серця (ІХС) є глобальною проблемою людства. Смертність від цієї хвороби протягом 2005–2015 років у світі зросла на 16,6% [1]. В Україні з 1991 по 2013 рік захворюваність на ІХС зросла в 3,3 рази [2], з 2014 по 2016 рік —

у 2,1 рази, а прогнозована первинна захворюваність до 2025 року збільшиться на 61,1% [3]. Незважаючи на бурхливий розвиток малоінвазивних технологій, в багатьох випадках єдиним методом лікування ІХС є пряма реваскуляризація міокарда [4], що виконують із застосуванням

© «Медицина невідкладних станів» / «Медицина неотложных состояний» / «Emergency Medicine» («Medicina неотложных состояний»), 2018

© Видавець Заславський О.Ю. / Издатель Заславский А.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2018

Для кореспонденції: Журба Олег Олександрович, Державна установа «Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова НАМН України», вул. М. Амосова, 6, м. Київ, 03038, Україна; e-mail: olegzhurba.heartsurgery@gmail.com

For correspondence: Oleg Zhurba, State Institution "Amosov National Institute of cardiovascular surgery of the NAMS of Ukraine", M. Amosov st., 6, Kyiv, 03038, Ukraine; e-mail: olegzhurba.heartsurgery@gmail.com

штучного кровообігу (ШК) та/або на працюючому серці [5, 19, 20].

Останнім часом дискусії щодо порівняння впливу цих методів коронарного шунтування (КШ) не припиняються. Негативні ефекти ШК, особливо в умовах кардіоплегії, є причиною багатьох ускладнень після операції. З іншого боку, операції на працюючому серці більш складні технічно, збільшують частоту неповної реваскуляризації та частоту ускладнень під час операції, які є причиною екстреного переходу на ШК. Екстрений перехід на ШК (в англійській літературі — конверсія) значно погіршує безпосередні результати та є підставою стриманого ставлення кардіохірургів до операцій на працюючому серці, особливо у хворих високого ризику [6, 7, 21, 22].

Наприкінці минулого століття з метою покращання результатів КШ у пацієнтів високого ризику отримала розвиток технологія КШ на працюючому серці із застосуванням допоміжного ШК без кардіоплегії — ON-pump BH CABG (on-pump beating-heart coronary artery bypass grafting). Протягом останніх років ця технологія знайшла багато прихильників, які встановили поліпшення безпосередніх та віддалених результатів в окремих групах хворих, оперованих за цим методом [8, 9, 23]. Однак багато дослідників не виявили переваг ON-pump BH CABG у зв'язку з відсутністю суттєвих змін безпосередніх та віддалених результатів операції [10–12], що свідчить про необхідність подальших досліджень у цьому напрямку. Насамперед це визначення факторів ризику (предикторів) ускладнень під час КШ.

Тому метою дослідження була оптимізація визначення показань до застосування допоміжного ШК шляхом визначення предикторів інтраопераційних ускладнень та конверсії на ШК при КШ на працюючому серці у хворих на ІХС.

Матеріали та методи

Для досягнення мети дослідження виконано ретроспективний аналіз історій хвороби 4068 пацієнтів, які були оперовані у відділенні хірургічного лікування ІХС у Національному інституті серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова у 2009–2013 рр. Всі пацієнти перенесли ізольоване аортокоронарне та/або мамарно-коронарне шунтування, у тому числі 82 (2,0 %) пацієнти з екстреною конверсією на ШК під час КШ та 110 (2,7 %) пацієнтів, яким КШ виконувалось в умовах запланованого допоміжного ШК без застосування кардіоплегії. У всіх пацієнтів вивчено клініко-анамнестичні дані (стать, вік, особливості супутньої патології й основного захворювання, перенесені кардіальні втручання, показники ехокардіоскопії, перебіг операції та раннього післяопераційного періоду) та виконано їх порівняльний аналіз залежно від застосування ШК. Отримані дані оброблено із застосуванням методів описової та математичної статистики. Для розрахунків використано пакет статистичних програм IBM SPSS Statistics 21.0.

Результати та обговорення

За результатами попереднього аналізу безпосередніх результатів КШ залежно від застосування ШК було встановлено, що найбільша кількість летальних наслідків спостерігалась у хворих, яким ШК був застосований екстрено в результаті ускладнень під час оперативного втручання — під час операції та протягом 30 днів після неї померло 6 (7,3 %) пацієнтів. У групі хворих, яким КШ виконувалось в умовах запланованого ШК, померли 2 (1,8 %), а серед пацієнтів, яким ШК не застосовувався, померли 19 (0,5 %) ($p < 0,001$, $\chi^2 = 59,6$ порівняно з групою хворих з екстреним ШК та $p = 0,058$, $\chi^2 = 3,6$ порівняно з плановим ШК; між групами хворих з екстреним або плановим ШК різниця статистично невірогідна — $p > 0,05$ за критерієм χ^2).

Крім цього, у післяопераційному періоді у хворих з екстреним ШК та з плановим ШК частіше ($p < 0,05$ за критерієм χ^2), ніж у хворих без ШК, спостерігалась серцева недостатність (23,2, 9,1 та 4,0 % відповідно), дихальна недостатність (13,4, 7,3 та 3,0 % відповідно), ниркова недостатність (4,9, 2,7 та 0,6 % відповідно), інфаркт міокарда (4,9, 0 та 0,3 % відповідно) та інфекційні ускладнення (9,8, 3,6 та 1,1 % відповідно).

Таким чином, безпосередні результати оперативних втручань при застосуванні ШК під час КШ на працюючому серці, особливо при його застосуванні в екстреному порядку, були значно гіршими, ніж у хворих без застосування ШК.

У хворих із плановим застосуванням ШК це частково можна пояснити більш тяжким вихідним станом пацієнтів, що й було підставою для його планування. У хворих, яким ШК підключений екстрено під час операції, це було обумовлено здебільшого розвитком інтраопераційних ускладнень, але лише в окремих випадках вони були обумовлені технічними труднощами під час операції. При цьому в групі пацієнтів без застосування ШК також спостерігались ці ускладнення під час операції, але вони були усунені фармакологічними та/або технологічними методами, крім ШК.

Найчастішим ускладненням під час КШ була гемодинамічна нестабільність, що виникла у 285 (7,0 %) хворих та була підставою для екстреного ШК в 52 (18,2 %) випадках, рідше виникала елевація сегмента ST — 63 (1,5 %) випадки, що була підставою для екстреного ШК у 15 (23,8 %) хворих, та порушення ритму, що виявлені під час КШ у 53 (1,3 %) хворих та в 13 (24,5 %) випадках були причиною екстреного переходу на ШК. У 22 (0,5 %) хворих під час операції виникла кровотеча, що була причиною екстреного ШК у 2 (9,1 %) хворих. Тобто безпосередніми причинами конверсії в окремих випадках були технічні складнощі під час анастомозування, які призводили до розвитку кровотеч, але частіше — порушення скоротливої функції міокарда й аритмії, що призводили до гострої серцевої недостатності під час оперативного втручання. По-друге, у пацієнтів, яким виконано КШ на працюючому серці без ШК, також виникають інтраопераційні ускладнен-

ня, у тому числі фатальні. Крім цього, виникнення цих ускладнень в обох групах хворих спостерігалось при подібних обставинах: в окремих випадках при забезпеченні операційного доступу (стернотомія, перикардіотомія, накладання тримачів та позиціонування серця), під час формування дистальних анастомозів (найчастіше — на огинаючій гілці лівої коронарної артерії (ЛКА), задній міжшлуночкової гілці та латеральній гілці правої коронарної артерії (ПКА), рідше — на а. intermedia) та під час тимчасового затискання КА для накладання дистального анастомозу. Це свідчить про те, що чинники інтраопераційних ускладнень у хворих з конверсією на ШК та без неї мають однакове походження, але з меншим ступенем вираженості в разі, коли операцію вдалося завершити без ШК.

Тому логічним був подальший порівняльний аналіз вихідного фону у хворих залежно від наявності або відсутності інтраопераційних ускладнень, що дозволило виявити можливі предиктори інтраопераційних ускладнень та з'ясувати величину їх відносного ризику (ВР) в аспекті розвитку інтраопера-

ційних ускладнень загалом та ускладнень, що стали причиною екстреного переходу на ШК.

За даними аналізу ВР супутньої патології, хворих, які увійшли в аналіз, встановлено таке (табл. 1).

За наявності будь-якої з наведеної супутньої патології ризик інтраопераційних ускладнень збільшується, особливо відчутний вплив наявності гострих порушень мозкового кровообігу та хронічної ниркової недостатності. Меншою мірою впливає наявність ожиріння та ХОЗЛ, та ще меншою — артеріальної гіпертензії, цукрового діабету та неврологічної патології (крім гострих порушень мозкового кровообігу в анамнезі). При цьому ВР цих захворювань змінюється при аналізі ускладнень із необхідністю екстреного переходу на ШК: збільшується ВР гострих порушень мозкового кровообігу, хронічних обструктивних захворювань легень, хронічної ниркової недостатності та ожиріння, а ВР артеріальної гіпертензії, цукрового діабету та неврологічної патології, навпаки, зменшується.

Окремо проаналізовано ВР особливостей основної та супутньої кардіальної патології (табл. 2).

Таблиця 1. ВР інтраопераційних ускладнень за наявності супутньої патології

Показник	Відносний ризик	
	інтраопераційних ускладнень	інтраопераційних ускладнень із необхідністю конверсії
Артеріальна гіпертензія	1,433	1,006
Хронічні обструктивні захворювання легень (ХОЗЛ)	1,704	2,228
Хронічна ниркова недостатність	3,752	6,646
Цукровий діабет	1,278	0,618
Ожиріння	1,751	2,067
Неврологічна патологія	1,358	1,025
Гострі порушення мозкового кровообігу (ГПМК) в анамнезі	4,408	9,682

Таблиця 2. ВР інтраопераційних ускладнень залежно від особливостей основної та супутньої патології

Показник	Відносний ризик	
	інтраопераційних ускладнень	інтраопераційних ускладнень із необхідністю конверсії
Нестабільна стенокардія	1,695	3,662
Перенесені 3 інфаркти міокарда та більше	7,590	21,662
Трансмуральний інфаркт міокарда	2,686	3,365
Перенесені кардіальні втручання	3,781	3,781
Ішемічна кардіоміопатія	5,801	16,620
СН 2Б — 3-ї ст. за класифікацією Стражеска — Василенка	8,721	26,767
СН III та IV ФК за NYHA	3,487	6,122
Шлуночкові аритмії	1,659	1,719
Передсердні аритмії	3,682	6,174
Порушення провідності	2,500	3,322
Помірна або виражена недостатність мітрального клапана	5,218	13,189
Гіпертрофія лівого шлуночка (ЛШ) із дилатацією камер серця	4,813	10,579
ФВ < 30 %	7,927	4,681
ФВ < 40 %	3,886	27,699

Насамперед слід зазначити, що ВР цих показників був значно більшим, ніж в іншій супутній патології (крім хронічної ниркової недостатності та гострих порушень мозкового кровообігу). Особливо високий ВР ускладнень загалом був у хворих із СН 2Б — 3-ї ст. за класифікацією Стражеска — Василенка, ФВ менше 30 %, після перенесених 3 та більше інфарктів міокарда та за наявності ішемічної кардіоміопатії. При цьому значимість цих факторів для виникнення ускладнень, що були причиною екстреної конверсії на ШК, значно збільшується практично за всіма аналізованими показниками. Звертає на себе увагу, що вищі позиції за величиною ВР посідають показники, що визначають скорочувальну функцію серця — ФВ та тяжкість СН за класифікацією Стражеска — Василенка, особливо в групі хворих з екстреною конверсією на ШК. Близькі до них за значенням ВР стани, які прямо впливають саме на цю функцію, — це перенесені інфаркт міокарда, дифузні ураження КА та наявність ішемічної кардіоміопатії. Високий рівень ВР в обох групах мають недостатність мітрального клапана та гіпертрофії ЛШ, причому у випадках екстреної конверсії на ШК значимість обох факторів зростає майже у 2,5 раза.

Певні закономірності виявлено при аналізі ВР ускладнень під час КШ залежно від особливостей операції та ураження коронарних артерій (табл. 3).

ВР інтраопераційних ускладнень загалом особливо збільшувався за наявності дифузного ураження коронарних артерій та стенозу стовбура лівої коронарної артерії, значимість цих факторів значно зростає за потреби конверсії на ШК. Крім цього, значно зростає значимість терміновості операції.

Загалом майже всі проаналізовані фактори ризику інтраопераційних ускладнень мають досить високий прогностичний рівень, значення якого значно зростає в групі з екстреною конверсією. Ці фактори аналізувалися в інших дослідженнях, причому вони розглядалися виключно стосовно випадків екстреної конверсії на ШК під час КШ на працюючому серці. Зокрема, за даними Z. Li та співавт. (2014), найбільш значимими предикторами конверсії були інфаркт міокарда, у тому числі в анамнезі, наявність хронічних обструктивних захворювань легень та ФВ менше 50 % [13]. M. Tabata та співавт. (2006) визначають значення мітральної регургітації та хронічної обструкції захворювань легень [14], D. Mukherjee

та співавт. (2011) — мітральної регургітації на фоні ІКМП [15], J. Lim та співавт. (2017) — перенесеного інфаркту міокарда, дисліпідемії та ХОЗЛ [16].

Перелік таких факторів досить великий, але якщо вважати наявність у хворого цих окремих факторів як показань до ШК, у групу високого ризику увійде значно більша кількість хворих, ніж реально вимагають ШК. Тобто більшу значущість має не стільки окремих фактор, скільки їх сполучення, значення якого можна оцінити за допомогою додаткових процедур математичного аналізу, зокрема бінарної логістичної регресії. Саме цим методом був виконаний подальший аналіз отриманих результатів та отримано рівняння регресії, до якого увійшло 19 статистично значимих показників, кожен з яких мав коефіцієнт регресії залежно від вкладу до загального ризику розвитку інтраопераційних ускладнень. Найбільш вагомими предикторами ускладнень виявилися виражена гіпертрофія ЛШ, дифузне ураження коронарних артерій та перенесені 3 та більше ІМ (коефіцієнт регресії більше 2,5), менш вагомі — недостатність мітрального клапана, стеноз стовбура лівої коронарної артерії, анастомозування її огинаючої гілки, наявність гострих порушень мозкового кровообігу або транзиторних ішемічних атак в анамнезі, ФВ менше 30 % та перенесені кардіальні втручання (коефіцієнти регресії від 1,5 до майже 1,9); порушення провідності, передсердні аритмії, ішемічна кардіоміопатія, СН III та IV ФК за NYHA та ожиріння мали коефіцієнти регресії від 1,0 до 1,5, всі інші показники мали коефіцієнти регресії менше 1,0. При цьому звертає на себе увагу те, що значний вплив мають технічні труднощі під час КШ на працюючому серці, що виникають за наявності вираженої гіпертрофії ЛШ, дифузного ураження КА, при формуванні анастомозу ОГ ЛКА. Наявність цих ознак у пацієнтів зі зниженою скорочувальною функцією ЛШ призводить до гемодинамічної нестабільності під час операції. Прогноз в таких випадках ще більше погіршується за наявності мітральної недостатності, що сприяє розвитку мітральної регургітації, та ожиріння, яке також може збільшити технічні труднощі під час операції. Значення інших факторів ризику пояснюється їх впливом на механізми регуляції, локальний та регіональний кровоток, які також мають значення у поєднанні з іншими факторами.

Таблиця 3. ВР інтраопераційних ускладнень особливостей оперативного втручання та уражень коронарних артерій

Показник	Відносний ризик	
	інтраопераційних ускладнень	інтраопераційних ускладнень з необхідністю конверсії
Терміновість операції	2,558	8,117
Дифузне ураження коронарних артерій	7,525	20,037
Стеноз стовбура лівої коронарної артерії від 70 % та більше	3,286	5,013
Анастомозування огинаючої гілки лівої коронарної артерії	2,768	1,427
Анастомозування задньої міжшлуночкової гілки ПКА	1,327	0,821

Підсумком розрахунку рівняння регресії є ймовірність розвитку ускладнень: якщо вона більша 50 % — прогноуються інтраопераційні ускладнення, тому під час КШ необхідно бути готовим до підключення допоміжного кровообігу, а якщо ймовірність більша 75 % — доцільно виконувати КШ в умовах ШК.

Для легкості розрахунку рівняння регресії нами була розроблена програма «Прогнозування ускладнень під час КШ на працюючому серці» — IntraCoR Score, що функціонує в on-line та off-line версії та не потребує суттєвих системних ресурсів. Після отримання дозвільних документів та патентування вона буде у відкритому доступі на інтернет-ресурсі.

Слід зазначити, що подібний принцип прогнозування був використаний при створенні загальновідоміх шкал прогнозування — EuroSCORE, EuroSCORE II та STS risk models. Але EuroSCORE II не враховує окремі клінічно значимі фактори (ожиріння, кількість анастомозів, ураження коронарних артерій, супутня патологія (крім стенозів ВСА) та ін.), а оцінює вік, стать, кліренс креатиніну, екстракардіальні артеріопатії, зниження мобільності за рахунок скелетно-м'язової або неврологічної патології, перенесені кардіохірургічні втручання, ХОЗЛ, активний ендокардит, критичний передопераційний стан, діабет на інсуліні, ФК за NYHA, ФК стенокардії, ФВ, ІМ протягом 90 діб перед операцією, легенеvu гіпертензію, ургентність, обсяг втручання (з урахуванням додаткових операцій), хірургію грудної аорти [17]. За шкалою STS risk models оцінюються тип операції, вік, стать, раса хворого, антропометричні показники, величина ФВ, серцева недостатність, кардіальна симптоматика, перенесені ІМ, аритмії, ХОЗЛ, цереброваскулярні захворювання, захворювання периферичних артеріальних судин та інші показники. Їх перелік близький до визначених нами, але шкала оцінює ймовірність післяопераційних подій — летальність та ймовірність післяопераційних ускладнень: ГПМК, інфекцій, ниркової недостатності, реоперації, прогнозовану тривалість госпіталізації [18].

На відміну від цих методів прогнозування в нашій програмі оцінюється ризик інтраопераційних ускладнень, що дозволяє на етапі планування операції визначити необхідність ШК під час КШ на працюючому серці. Обмеженнями цього методу є доцільність використання тільки в центрах, де в більшості хворих виконують КШ на працюючому серці, та можливість використання тільки у випадках, коли не потрібні додаткові оперативні втручання. Застосування запропонованої моделі дозволило отримати вірний прогноз у 94,7 % випадків із чутливістю 84,3% та специфічністю 95,6 %. Але слід враховувати, що використання її в інших закладах може мати інші результати, тому що не враховано організаційні, технологічні (анестезіологічне та перфузійне забезпечення, застосування пристроїв для позиціонування та ін.), суб'єктивні фактори (професіоналізм хірурга, що оперує, та інших членів бригади, прихильність та досвід виконання КШ на працюючому серці та ін.).

При подальшому розширенні контингенту хворих для аналізу можлива зміна як предикторів, так і їх вагомості в сумарному ризику ускладнень, що є перспективою подальших досліджень. Але дуже важливим є прогнозування саме ризику ускладнень під час операції, які найголовніше залежать від вихідного стану пацієнта.

Висновки

1. У хворих, яким застосовано ШК під час КШ на працюючому серці, спостерігається вірогідне збільшення летальності протягом 30 днів та частоти післяопераційних ускладнень (серцева, дихальна, ниркова недостатність та інфекційні ускладнення).

2. Найбільша летальність та частота ускладнень спостерігаються у хворих, яким здійснено екстрений перехід на ШК під час КШ на працюючому серці.

3. Аналіз вихідних клініко-анамнестичних даних (супутня патологія, особливості основної та супутньої кардіальної патології, терміновість операції та особливості ураження коронарних артерій) дозволяє виявити предиктори інтраопераційних ускладнень, у тому числі тих, що вимагають екстреного переходу на ШК.

4. Комплексна оцінка предикторів інтраопераційних ускладнень дозволяє виявити хворих, у яких доцільно планування ШК в умовах допоміжного ШК.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 // *Lancet*. — 2016. — Vol. 388. — P. 1459–1544.
2. Дудник С. Серцево-судинні захворювання в Україні: прогнози — невтішні / С. Дудник // *Ваше здоров'я*. — 2015 Січ. — Режим доступу до журн.: <http://www.vz.kiev.ua/sercevo-sudinni-zahvoryuvannya-v-ukrayini-progozi-nevtishni/>.
3. Теренда Н.О. Основні тенденції та прогнозні оцінки загальної та первинної захворюваності на ішемічну хворобу серця в Україні / Н.О. Теренда // *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*. — 2016. — № 3(69). — С. 31–35.
4. 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) / S. Windecker, P. Kolh, F. Alfonso, J.P. Collet, J. Cremer, V. Falk et al. // *Eur. Heart J.* — 2014. — Vol. 35. — P. 2541–2619.
5. Руденко А.В. Хирургическая реваскуляризация миокарда на работающем сердце у больных ишемической болезнью сердца / А.В. Руденко, В.И. Урсуненко, А.В. Купчинский // *Патология кровообращения и кардиохирургия*. — 2006. — № 1. — С. 21–25.

6. Long-term survival following coronary artery bypass grafting off-pump versus on-pump strategies / J.B. Kim, S.C. Yun, J.W. Lim, S.K. Hwang, Jung S.-Ho, H. Song et al. // *J. Am. Coll. Cardiol.* — 2014. — Vol. 63, № 21. — P. 2280-2288.
7. Five-year outcomes after off-pump or on-pump coronary-artery bypass grafting / A. Lamy, P.J. Devereaux, D. Prabhakaran et al. // *N. Engl. J. Med.* — 2016. — Vol. 375. — P. 2359-2368.
8. Aydin A. On-pump beating heart coronary revascularization: Is it valid for emergency revascularization? / A. Aydin, B. Erkut // *Ann. Saudi Med.* — 2015. — Vol. 35, № 2. — P. 133-137.
9. On-pump beating-heart technique is associated with lower morbidity and mortality following coronary artery bypass grafting: a meta-analysis / C. Ueki, G. Sakaguchi, T. Akimoto, Y. Ohashi, H. Sato // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* — 2016. — Vol. 50. — P. 813-821.
10. On-pump beating-heart coronary artery bypass provides efficacious short- and long-term outcomes in hemodialysis patients / Y.T. Tsai, F.Y. Lin, C.H. Lai, Y.C. Lin, C.Y. Lin, C.S. Tsai // *Nephrol. Dial. Transplant.* — 2012. — Vol. 27, № 5. — P. 2059-2065.
11. Off-pump or on-pump beating heart: which technique offers better outcomes following coronary revascularization? / A.H. Sepehrpour, U.A. Chaudhry, L. Harling, T. Athanasiou // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* — 2015. — Vol. 20, № 4. — P. 546-549.
12. A comparison of off- and on-pump beating-heart coronary artery bypass surgery on long-term cardiovascular events / O. Gurbuz, G. Kumtepe, A. Yolgosteren, H. Ozkan, I.H. Karal, A. Ercan et al. // *Cardiovasc. J. Afr.* — 2017. — Vol. 28. — P. 30-35.
13. Intraoperative conversion from off-pump to on-pump coronary artery bypass is associated with increased 30-day hospital readmission / Z. Li, E.A. Amsterdam, B. Danielsen, H. Hoegh, J.N. Young, E.J. Armstrong // *Ann. Thorac. Surg.* — 2014. — Vol. 98. — P. 16-22.
14. Emergency conversion in off-pump coronary artery bypass grafting / M. Tabata, S. Takanashi, T. Horai, T. Fukui, Y. Hosoda // *Interact. Cardiovasc. Thoracic Surg.* — 2006. — Vol. 5. — P. 555-559.
15. Conversion and safety in off-pump coronary artery bypass: a system failure that needs re-emphasis / D. Mukherjee, K. Ahmed, K. Baig, V.M. Patel, A. Darzi, T. Athanasiou // *Ann. Thorac. Surg.* — 2011. — Vol. 91. — P. 630-639.
16. Analysis of Risk Factors for Conversion from Off-Pump to On-Pump Coronary Artery Bypass Graft / J. Lim, W.Y. Lee, Y.J. Ra, J.H. Jeong, H. Ko Ho // *Korean. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 2017. — Vol. 50. — P. 14-21.
17. EuroSCORE II / S.A. Nashef, F. Roques, L.D. Sharples, J. Nilsson, C. Smith. A.R. Goldstone et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* — 2012. — Vol. 41, № 4. — P. 734-745.
18. Online STS Adult Cardiac Surgery Risk Calculator — Режим доступу: <http://riskcalc.sts.org/stswebriskcalc/#/>.
19. Изменения сердечной гемодинамики в зависимости от метода хирургической реваскуляризации миокарда / Г.Ф. Абзалова, С.Д. Маянская, Ю.Э. Терезулов, И.О. Абашин, Р.Н. Хайруллин // *Вестник современной клинической медицины.* — 2015. — Т. 8, вып. 4. — С. 7-12.
20. Современные тенденции в коронарной хирургии / Р.С. Акчурун, А.А. Ширяев, В.П. Васильев, Д.М. Галаутдинов, Э.Е. Власова // *Патология кровообращения и кардиохирургия.* — 2017. — Т. 21(3S). — С. 34-44.
21. Early clinical outcomes of on-pump beating-heart versus off-pump technique for surgical revascularization in patients with severe left ventricular dysfunction: the experience of a single center / LiMin Xia, Qiang Ji, Kai Song, JinQiang Shen et al. // *J. Cardiothorac. Surg.* — 2017. — Vol. 12. — P. 11.
22. Coronary artery surgery in octogenarians: evolving strategies for the improvement in early and late results / F. Nicolini, A. Molardi, D. Verdichizzo, M.C. Gallazzi [et al.] // *Heart Vessels.* — 2012. — Vol. 27, № 6. — P. 559-567.
23. Myocardial revascularization among patients with severe left ventricular dysfunction: a comparison between on-pump beating-heart and off-pump coronary artery bypass grafting / J.Q. Shen, Q. Ji, W.J. Ding, L.M. Xia [et al.] // *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* — 2018. — Vol. 56, № 4. — P. 294-298.

Отримано 12.09.2018 ■

Журба О.А., Руденко А.В.

Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии им. Н.Н. Амосова, г. Киев, Украина
Национальная академия медицинских наук Украины, г. Киев, Украина

Предикторы интраоперационных осложнений и конверсии на искусственное кровообращение во время изолированного коронарного шунтирования у больных ИБС

Резюме. *Актуальность.* Прямая реваскуляризация миокарда является наиболее эффективным, а иногда единственным методом лечения больных ишемической болезнью легких (ИБС). На сегодняшний день существуют основные технологии коронарного шунтирования (КШ) — в условиях искусственного кровообращения с кардиоплегией и выполнения операции на работающем сердце. КШ на работающем сердце имеет определенные преимущества, но нередко во время операции возникают ситуации, требующие экстренного перехода на искусственное кровообращение (ИК). Экстренный переход на ИК значительно влияет на непосредственные результаты оперативного вмешательства, поэтому оптимальным является дооперационное определение пациентов, у которых существует высокий риск необходимости кон-

версии. Целью исследования была оптимизация определения показаний к применению вспомогательного ИК путем определения предикторов интраоперационных осложнений и конверсии на ИК при КШ на работающем сердце у больных ИБС. **Материалы и методы.** Выполнен ретроспективный анализ историй болезней 4068 пациентов, которые были прооперированы в отделении хирургического лечения ИБС в Национальном институте сердечно-сосудистой хирургии им. Н.Н. Амосова. Все пациенты перенесли изолированное аортокоронарное и/или мамарно-коронарное шунтирование, в том числе 82 (2,0 %) пациента с экстренной конверсией на ИК при КШ и 110 (2,7 %) пациентов, которым КШ выполнялось в условиях запланированного вспомогательного ИК без применения кардиоплегии. **Результаты.** Установлено,

что у больных, которым применено ИК при КШ на работающем сердце, наблюдается достоверное увеличение летальности в течение 30 дней и частоты послеоперационных осложнений (сердечная, дыхательная, почечная недостаточность и инфекционные осложнения), особенно в случаях экстренного перехода. По результатам анализа исходных клиничко-анамнестических данных (сопутствующая патология, особенности основной и сопутствующей кардиальной патологии, срочность операции и особенности поражения коронарных артерий)

были обнаружены предикторы интраоперационных осложнений, в том числе требующих экстренного перехода на ИК, и предложена комплексная система оценки риска интраоперационных осложнений. **Выводы.** Применение предложенного метода прогнозирования позволяет определить пациентов, которым целесообразно выполнять КШ в условиях вспомогательного ИК.

Ключевые слова: коронарное шунтирование; искусственное кровообращение; экстренный переход; относительный риск; прогнозирование

O.O. Zhurba, A.V. Rudenko

Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Predictors of intraoperative complications and on-pump conversions of isolated coronary artery bypass grafting in patients with coronary artery disease

Abstract. Background. Direct myocardial revascularization is the most effective, and sometimes the only method of treating patients with coronary artery disease. At present, there are basic technologies of coronary artery bypass grafting (CABG) — with artificial circulation, on-pump, and beating heart operations — off-pump. Off-pump CABG has certain advantages, but there are often situations requiring an urgent conversion to artificial circulation. An emergency conversion to artificial circulation affects the immediate results of surgical treatment, so it is optimal preoperative identification of patients at high risk of conversion. The purpose of the study was the optimization of indications for artificial circulation by determining the predictors of intraoperative complications and the conversion of off-pump CABG to cardiopulmonary bypass. **Materials and methods.** The retrospective analysis of the disease history was performed in 4068 patients who were operated in the department of surgical treatment of coronary artery disease in Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery. All patients had

isolated CABG, including 82 (2.0 %) patients with emergency conversion to cardiopulmonary bypass and 110 (2.7 %) patients with planned artificial circulation. **Results.** It was found that in patients with emergent conversion to cardiopulmonary bypass during CABG, levels of 30-day mortality rate and postoperative complications were significantly higher (heart failure, lung failure, renal dysfunction, infections). According to the results of the initial clinical and anamnestic data (concomitant pathology, features of the main and concomitant cardiac pathology, emergency of the operation and features of coronary artery defeat), predictors of intraoperative complications were identified, including those requiring emergent conversion to the artificial circulation, and a comprehensive system was proposed for evaluating the risk of intraoperative complications. **Conclusions.** The proposed prognostic method allows us to identify patients requiring CABG with planned artificial circulation.

Keywords: coronary artery bypass grafting; artificial circulation; emergency conversion; relative risk; prediction