

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

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЖУРБА ОЛЕГ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 616.132.2–005.4–089.843

ДИСЕРТАЦІЯ

**ОПЕРАЦІЇ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТУВАННЯ НА
ПРАЦЮЮЧОМУ СЕРЦІ В УМОВАХ ШТУЧНОГО КРОВООБІГУ**

14.01.04 – серцево-судинна хірургія

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О. О. Журба
(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник: Руденко Анатолій Вікторович, академік НАМН України,
член-кор. НАН України, доктор медичних наук, професор

Київ – 2019

АНОТАЦІЯ

Журба О.О. Операції аортокоронарного шунтування на працюючому серці в умовах штучного кровообігу. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

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

Дисертацію присвячено визначенню показань до аортокоронарного шунтування на працюючому серці в умовах штучного кровообігу на підставі багатофакторного аналізу передопераційних факторів ризику виникнення інтраопераційних та післяопераційних ускладнень.

Для досягнення мети дослідження виконано ретроспективний аналіз історій хвороб 4068 пацієнтів, які були оперовані у відділенні хірургічного лікування ІХС у Національному інституті серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова (НІССХ) 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 та 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.

За результатами попереднього аналізу безпосередніх результатів КШ залежно від застосування ШК було встановлено, що найбільша кількість летальних наслідків спостерігалась у хворих, до яких 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. В групі хворих, яким КШ виконувалось в умовах запланованого ШК, померло 2 (1,8%), а серед пацієнтів, до яких ШК не застосовувався, померло 19 (0,5%) ($p < 0,001$, $\chi^2 = 59,6$ у порівнянні з групою хворих з екстреним ШК, та $p = 0,058$, $\chi^2 = 3,6$ у порівнянні з плановим ШК; між групами хворих з екстреним або з плановим ШК різниця статистично недостовірна – $p > 0,05$ за критерієм χ^2).

Крім того, 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 спостерігалася 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 із застосуванням ШК під час КШ на працюючому серці, особливо в екстреному порядку, були значно гіршими, ніж у хворих без застосування ШК.

Найчастішим ускладненням під час КШ була гемодинамічна нестабільність, що виникла у 285 (7,0%) хворих та стала підставою для екстреного ШК в 52 (18,2%) випадках, рідше виникала елевация сегмента ST – 63 (1,5%) випадки, яка 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, яка стала 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 та аритмії, що спричиняли гостру серцеву недостатність під час оперативного втручання. По-друге, у пацієнтів, яким виконано КШ на працюючому серці без ШК, також виникають інтраопераційні ускладнення, у тому числі фатальні. Виникнення цих ускладнень в обох групах хворих

спостерігалось за подібних обставин: в окремих випадках при забезпеченні операційного доступу (стернотомії, перикардіотомії, накладанні тримачів та позиціонуванні серця), під час формування дистальних анастомозів (найчастіше на огинаючій гілці ЛКА, задній міжшлуночкової гілці та латеральній гілці ПКА, рідше на *a. intermedia*) та під час тимчасового затискання КА для накладання дистального анастомозу. Це свідчить про те, що чинники інтраопераційних ускладнень у хворих з та без конверсії на ШК мають однакове походження, але з меншим ступенем вираженості у випадках, 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 інтраопераційних ускладнень загалом, та ускладнень, що стали причиною екстреного переходу на ШК.

За даними аналізу ВР супутньої патології хворих, які увійшли до аналізу, встановлено, що за наявності будь-якої наведеної вище супутньої патології ризик інтраопераційних ускладнень зростає, особливо відчутний вплив наявності гострих порушень мозкового кровообігу та хронічної ниркової недостатності. Меншою мірою впливають присутність ожиріння та хронічних обструктивних захворювань легень, та ще меншою – артеріальної гіпертензії, цукрового діабету та неврологічної патології (крім гострих порушень мозкового кровообігу в анамнезі). До того ж ВР цих захворювань змінюється при аналізі ускладнень з 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. ВР цих показників був значно більший, ніж у іншій

супутньої патології (окрім хронічної ниркової недостатності та гострих порушень мозкового кровообігу). Особливо високий ВР ускладнень був у хворих з СН 2б-3 ст. за класифікацією М.Д.Стражеска-В.Х.Василенка, ФВ < 30%, після перенесених 3 та більше інфарктів міокарда та за наявності ішемічної кардіоміопатії. Значущість цих факторів для виникнення ускладнень, що були причиною екстреної конверсії на ШК, значно збільшується практично за всіма аналізованими показниками. Вищі позиції за величиною ВР посідають показники, які визначають скорочувальну функцію серця – ФВ та тяжкість СН за класифікацією М.Д.Стражеска-В.Х.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 ІМ, 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 значущість 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. ВР інтраопераційних ускладнень помітно збільшувався за наявності дифузного ураження коронарних артерій та стенозу стовбура лівої коронарної артерії, значущість цих факторів суттєво зростає за необхідності конверсії на ШК. Також зростає й значущість терміновості операції.

Загалом майже всі проаналізовані фактори ризику інтраопераційних ускладнень мають досить високий прогностичний рівень, значення якого істотно зростає в групі з екстреною конверсією.

Але більш важливим є не стільки наявність окремих факторів, скільки їх поєднання, значення якого оцінено за допомогою бінарної логістичної регресії (БЛР) та отримано рівняння регресії, до якого увійшло 19 статистично значущих показників, кожен з яких мав коефіцієнт регресії залежно від внеску до загального ризику розвитку інтраопераційних ускладнень. Найбільш вагомими предикторами ускладнень були виражена

гіпертрофія та дилатація лівого шлуночка, дифузне ураження коронарних артерій та перенесені 3 та більше ІМ (коефіцієнти регресії понад 2,5). Менш вагомі – недостатність мітрального клапана, стеноз стовбура лівої коронарної артерії, анастомозування її огинаючої гілки, гострі порушення мозкового кровообігу або транзиторні ішемічні атаки в анамнезі, ФВ < 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 < 1,0. Значний вплив мають технічні труднощі під час КШ на працюючому серці, що виникають за наявності вираженої кардіомегалії, дифузного ураження КА, при формуванні анастомозу ОГ ЛКА. Наявність цих ознак у пацієнтів зі зниженою скорочувальною функцією ЛШ спричиняє гемодинамічну нестабільність під час операції. Прогноз у таких випадках погіршується ще більше за наявності мітральної недостатності, яка 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 сполученні з іншими факторами.

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

Для спрощення розрахунку рівняння регресії була розроблена програма «Прогнозування ускладнень під час КШ на працюючому серці» – IntraCoR Score, яка функціонує в on-line та off-line версії та не потребує суттєвих системних ресурсів. В програмі оцінюється ризик інтраопераційних ускладнень, що дозволяє на етапі планування операції визначити необхідність ШК під час КШ на працюючому серці. Застосування

запропонованої моделі дозволило отримати вірний прогноз у 94,7 %, з чутливістю – 84,3% та специфічністю – 95,6%. Таким чином, комплексна оцінка предикторів інтраопераційних ускладнень дозволяє виявити хворих, у яких доцільно планування ШК в умовах допоміжного ШК.

Ключові слова: ішемічна хвороба серця, коронарне шунтування, допоміжний штучний кровообіг, інтраопераційні ускладнення, екстрений перехід, фактори ризику, прогнозування.

SUMMARY

Zhurba O.O. Operations of aortic coronary bypass surgery on a working heart in conditions of artificial blood circulation. - Manuscript.

Dissertation for the degree of a candidate of medical sciences (doctor of philosophy) in specialty 14.01.04 "cardiovascular surgery" (22 Health care). - National Institute of Cardiovascular Surgery named after. M.M. Amosov, National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, 2018.

National Institute of Cardiovascular Surgery named after. MM Amosov, National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, 2018.

The dissertation is devoted to the determination of the indications for coronary artery bypass grafting on a working heart under artificial blood circulation based on a multifactorial analysis of preoperative risk factors for the occurrence of intraoperative and postoperative complications.

For the purpose of the study, a retrospective analysis of the history of the diseases was performed on 4068 patients who were operated at the Department of Surgical Treatment of ischemic heart diseases at the National Institute of Cardiovascular Surgery n/a M.M. Amosov (NICVS) in 2009-2013. All patients had isolated aortic coronary and / or mammary coronary artery bypass grafting (CABG), including 82 (2,0%) patients with urgent conversion to the on-pump during CABG and 110 (2, 7%) of patients who had a planed On-pump CABG on beating heart (without cardioplegia). Clinical and anamnestic data (sex, age, peculiarities of concomitant pathology and the underlying disease, cardiac

interventions, echocardiography data, course of operation and early postoperative period) were studied in all patients, and their comparative analysis was performed depending on the use of On-pump surgery. The obtained data is processed using the methods of descriptive and mathematical statistics. The calculations used the package of statistical software IBM SPSS Statistics 21.0.

According to the results of the preliminary analysis of the immediate results of the CABG, depending on the use of On-pump, it was found that the greatest number of deaths was observed in patients with whom the shock was applied urgently as a result of complications during an operation - during the operation and within 30 days after it died 6 (7, 3%) patients. In the group of patients with planned On pump CABG, 2 (1.8%) died, and among patients with Off pump CABG 19 (0.5%) died ($p < 0.001$, $\chi^2 = 59.6$ in comparison with a group of patients with an emergency On-pump, and $p = 0,058$, $\chi^2 = 3.6$ compared with the planned On-pump; between the groups of patients with an emergency or with a planned On-pump, the difference is not statistically significant – $p > 0.05$ by criterion χ^2).

In addition, in the postoperative period in patients with an emergency On-pump and with planned On-pump was more common than in Off-pump patients heart failure (23.2%, 9.1% and 4.0% respectively) ($p < 0.05$ according to χ^2), respiratory failure (13.4%, 7.3% and 3.0% respectively), renal insufficiency (4.9%, 2.7% and 0.6% respectively), myocardial infarction (4.9%, 0 and 0.3% respectively) and infectious complications (9.8%, 3.6% and 1.1% respectively).

Thus, the immediate results of surgical interventions in the application of the On-pump beating heart, especially when applied in an emergency On-pump, were significantly worse than those in patients with Off-pump.

The most frequent complication during CABG was hemodynamic instability, which arose in 285 (7.0%) patients and was the reason for On-pump in 52 (18.2%) cases, and the elevation of the ST-63 segment (1.5%) was less common, which was the basis for emergency On-pump in 15 (23.8%) patients, and rhythm disturbances that were detected during CABG in 53 (1.3%) patients and in 13 (24.5%) cases resulted in an emergency On-pump. In 22 (0.5%) patients during

the operation there was a bleeding that was the cause of emergency On-pump in 2 (9.1%) patients, that is, the direct causes of conversion in some cases were technical difficulties during anastomosing that led to development bleeding, but more often the contraction of the contractile function of the myocardium and arrhythmias, which led to acute heart failure during CABG. Secondly, in patients with Off-pump beating heart, there are also intraoperative complications, including fatal. These complications in both groups of patients were observed under similar circumstances: in some cases, with the provision of surgical access (sternotomy, pericardiotomy, superimposition of the holders and positioning of the heart), during the formation of distal anastomosis (most often on the inclined branch of the LCA, the posterior intercostal branch and lateral branch of RCA, less frequently at a. intermedia and during temporary clamping of spacecraft for distal anastomosis. This suggests that the factors of intraoperative complications in patients with and without conversion to the On-pump have the same origin, but with less severity in cases where the operation was able to complete Off-pump.

Therefore, logical was the further comparative analysis of the background in patients depending on the presence or absence of intraoperative complications, which allowed to identify possible predictors of intraoperative complications and to find out the magnitude of their relative risk (RR) in terms of the development of intraoperative complications in general, and complications, which became the reason for an emergency On-pump.

According to the analysis of RR of concomitant disease of the patients included in the analysis, it was established that in the presence of any of the above accompanying pathology, the risk of intraoperative complications increases, especially the significant effect of acute cerebrovascular and chronic renal failure disorders. To a lesser extent, the presence of obesity and chronic obstructive pulmonary disease, and even less – arterial hypertension, diabetes mellitus and neurological pathology (other than acute cerebrovascular accidental history) are affected. At the same time, the RR of these diseases varies in the analysis of complications with the need for emergency On-pump: increased RR of acute

cerebrovascular disorder, chronic obstructive pulmonary disease, chronic renal failure and obesity, but RR arterial hypertension, diabetes and neurological pathology, on the contrary, decreases.

Was made the separate analysis of RR features of the main and concomitant cardiac pathology. RR of these indicators was much more than in other concomitant pathology (in addition to chronic renal failure and acute cerebrovascular accident). Particularly high RR complications were in patients with HF 2-3 by Strazhesko-Vasilenko, EF less than 30%, after 3 and more myocardial infarctions and with the presence of ischemic cardiomyopathy. At the same time, the significance of these factors for complications that caused emergency On-pump, significantly increases in almost all of the analyzed indicators. Higher positions were in RR of indicators that determine the contractile function of the heart - EF and the severity of HF by Strazhesko-Vasilenko, especially in the group of patients with emergency On-pump. Similar values of RR that directly affect this function, are those transferred to the MI, diffuse lesions of the CA, and the presence of ischemic cardiomyopathy. The high level of RR in both groups is a insufficiency of mitral valve and hypertrophy of LV, and in cases of emergency On-pump, the significance of both factors increases almost 2.5 times.

Some patterns were found during the analysis of RR of complications during CABg, depending on the characteristics of the operation and the damage to the coronary arteries. RR of intraoperative complications increased especially in the presence of diffuse coronary artery defeat and stenosis of the left coronary artery, the significance of these factors increases significantly with the need for conversion to On-pump. In addition, the significance of the urgency of the operation increases significantly.

In general, almost all of the analyzed risk factors for intraoperative complications have a fairly high prognostic level, the significance of which increases significantly in a group with an emergency conversion.

However, the greater significance is not so much the presence of individual factors as their combination, the value of which is estimated by binary logistic regression (BLR), and the regression equation, which included 19 statistically significant indicators, each of which had a coefficient of regression depending on the contribution to the general the risk of developing intraoperative complications. The most significant predictors of complications were pronounced hypertrophy and left ventricular dilation, diffuse coronary artery disease, and postponed 3 or more MI (regression coefficients greater than 2.5), less significant - mitral valve failure, left coronary artery stenosis, anastomosis of its enveloping branch, presence acute cerebrovascular accident or transitory ischemic attacks in anamnesis, EF less than 30%, and cardiac interruption (regression coefficients ranging from 1.5 to almost 1.9); conduction impairment, atrial arrhythmias, ischemic cardiomyopathy, CH III and IV FC for NYHA and obesity had regression coefficients of 1.0 to 1.5, all other indicators had regression coefficients of less than 1.0. Significant influence are the technical difficulties during the Off-pump CABG in the presence of distinct cardiomegaly, diffuse lesion of CA, in the formation of anastomosis Circumflexus ramus of LKA. The presence of these signs in patients with reduced LV contractile function leads to hemodynamic instability during the operation. The prognosis in such cases is further aggravated by the presence of mitral insufficiency, which promotes the development of mitral regurgitation, and obesity, which can also increase the technical difficulties during surgery. The significance of other risk factors is due to their influence on regulatory mechanisms, local and regional blood flow, which have relevance in combination with other factors.

The result of the calculation of the regression equation is the probability of development of complications: if it is more than 50% - intraoperative complications are predicted, therefore during the CABG it is necessary to be ready to emergency On-pump, and if the probability of more than 75% - it is expedient to perform On-pump beating heart CABG.

For the ease of calculating the regression equation, the program "Forecasting complications during the heart rate at the working heart" - IntraCoR Score, which

operates on-line and off-line versions and does not require significant system resources, was developed. The program evaluates the risk of intraoperative complications, which allows you to determine the need for On-pump beating heart at the planning stage of the operation. The application of the proposed model made it possible to get the correct forecast at 94.7%, with a sensitivity of 84.3% and a specificity of 95.6%. Thus, a comprehensive assessment of the predictors of intraoperative complications can reveal the patients in whom it is advisable to plan On-pump beating heart CABG.

Keywords: ischemic heart disease, coronary artery bypass grafting, on-pump, intraoperative complications, emergency conversion, risk factors, prognostication.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Журба ОО. Передопераційне планування допоміжного штучного кровообігу під час коронарного шунтування на серці, яке працює, на підставі прогнозування інтраопераційних ускладнень. Серце і судини. 2018;2:49-56.
2. Журба ОО, Руденко АВ. Предиктори інтраопераційних ускладнень та конверсії на штучний кровообіг під час ізольованого коронарного шунтування у хворих на ІХС. Медицина невідкладних станів. 2018;7:48-54. Медицина невідкладних станів. 2018; 7 (94):48-54.
3. Руденко АВ, Журба ОО. Аортокоронарне шунтування на працюючому серці: плановий та екстрений перехід на штучний кровообіг. Вісник серцево-судинної хірургії. 2015;23:210-4.
4. Руденко АВ, Настенко ЄА, Журба ОО, Носовець ОК, Шардукова ЮВ, Федорова ЛС, Лазоришинець ВВ. Чинники застосування допоміжного штучного кровообігу при планових операціях аортокоронарного шунтування на працюючому серці. Вісник серцево-судинної хірургії. 2017;1(27):37-41.
5. Настенко ЄА, Журба ОО, Носовець ОК, Шардукова ЮВ, Руденко АВ. Аналіз чинників планового та екстреного застосування штучного кровообігу при операціях аортокоронарного шунтування на працюючому

серці. Вісник серцево-судинної хірургії. 2016;3(26):22-7.

6. Руденко АВ, Журба ОО. Причини та наслідки екстреної конверсії на допоміжний штучний кровообіг під час коронарного шунтування у хворих з ішемічною хворобою серця. Вісник серцево-судинної хірургії. 2018;2(31):22-6.

7. Руденко АВ, Настенко ЄА, Журба ОО, Носовець ОК, Шардукова ЮВ, Лазоришинець ВВ. Оценка факторов риска при операциях аортокоронарного шунтирования на работающем сердце. Кибернетика и вычислительная техника. 2017;2(188):75-87.

8. Руденко АВ, Журба ОО. Інтраопераційні ускладнення під час прямої реваскуляризації міокарда. Матеріали підсумкової LXI науково-практичної конференції «Здобутки клінічної та експериментальної медицини», Тернопіль, 7 червня 2018 р. Тернопіль: Укрмедкнига; 2018; с. 126-7.

9. Журба ОО. Безпосередні результати ізолюваного коронарного шунтування на працюючому серці залежно від застосування штучного кровообігу. В: Advances of science Proceedings of articles the international scientific conference. Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv, (6 April, 2018). Czech Republic, Karlovy Vary: Skleněný Můstek – Ukraine, Kyiv: MCNIP; 2018, с. 105-12.

10. Журба ОО. Фактори ризику інтраопераційних ускладнень при коронарному шунтуванні на працюючому серці. В: The Second International scientific congress of scientists of Europe. Proceedings of the II International Scientific Forum of Scientists "East–West" (May 10-11, 2018). Premier Publishing s.r.o. Vienna; 2018, с. 240-50.

11. Журба ОО, Руденко АВ. Предиктори інтраопераційних ускладнень та конверсії на штучний кровообіг під час ізолюваного коронарного шунтування у хворих на ІХС. В: Advances of science Proceedings of articles the international scientific conference Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv(28 September, 2018). Karlovy Vary; 2018, с. 90-103.

12. Журба ОО. Спосіб прогнозування інтраопераційних ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці. Патент України № 130611U опубл. 10.12.2018, бюл. №23.

13. Журба ОО, Феськов ВО. Комп'ютерна програма «Прогнозування ускладнень під час КШ на працюючому серці (IntraCoR Score)». Авторське право на твір № 82903 від 15.11.2018.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	17
ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ХІРУРГІЧНОЇ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦІЇ МІОКАРДА ПРИ ІШЕМІЧНІЙ ХВОРОБІ СЕРЦЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	24
1.1. Медико-соціальне значення ІХС.....	24
1.2. Методи хірургічної реваскуляризації міокарда: недоліки та переваги.....	26
1.3. Шляхи поліпшення результатів коронарного шунтування на працюючому серці.....	40
1.4. Оцінка ризику ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці.....	46
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	53
2.1. Загальна характеристика обстежених хворих, які увійшли в дослідження.....	53
2.2. Методика оперативного втручання.....	59
2.3. Методи досліджень.....	61
2.4. Методи статистичної обробки результатів дослідження.....	64
РОЗДІЛ 3. БЕЗПОСЕРЕДНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВИХІДНОГО СТАНУ ПАЦІЄНТІВ, ЯКІ ПЕРЕНЕСЛИ КОРОНАРНЕ ШУНТУВАННЯ НА ПРАЦЮЮЧОМУ СЕРЦІ.....	66
3.1. Безпосередні результати коронарного шунтування.....	66
3.2. Порівняльний аналіз клініко-анамнестичних та інструментальних даних.....	73
РОЗДІЛ 4. ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗАНЬ ДО ДОПОМІЖНОГО ШТУЧНОГО КРОВООБІГУ ПРИ КОРОНАРНОМУ ШУНТУВАННІ НА ПРАЦЮЮЧОМУ СЕРЦІ.....	91
РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	105

ВИСНОВКИ.....	123
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	125
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	127
ДОДАТОК А. АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ.....	149
ДОДАТОК Б. СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗДОБУВАЧА. АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.	152

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

AB	– атріовентрикулярний
АГ	– артеріальна гіпертензія
АКШ	– аортокоронарне шунтування
АТ	– артеріальний тиск
БЛР	– бінарна логістична регресія
ВАБК	– внутрішньо-аортальна балонна контрпульсація
ВГА	– внутрішня грудна артерія
ВР	– відносний ризик
ВРІТ	– відділення реанімації та інтенсивної терапії
ГКС	– гострий коронарний синдром
ГПМК	– гострі порушення мозкового кровообігу
ГНН	– гостра ниркова недостатність
ДЕП	– дисциркуляторна енцефалопатія
ДІ	– довірчий інтервал
ДН	– дихальна недостатність
ДФ	– діастолічна функція
ЗМШГ	– задня міжшлуночкова гілка
ЕКГ	– електрокардіографія
ЕхоКГ	– ехокардіографія
ІХС	– ішемічна хвороба серця
ІМ	– інфаркт міокарда
ІМТ	– індекс маси тіла
КА	– коронарна артерія
КВГ	– коронаровентрикулографія
КДО	– кінцево-діастолічний об'єм
КСО	– кінцево-систолічний об'єм
КДР	– кінцево-діастолічний розмір
КСР	– кінцево-систолічний розмір
КШ	– коронарне шунтування
ЛКА	– ліва коронарна артерія
ЛПНА	– ліва передня низхідна артерія

ЛШ	– лівий шлуночок
МКШ	– мамарно-коронарне шунтування
ОА	– огинаюча артерія
ОЦК	– об'єм циркулюючої крові
ПКА	– права коронарна артерія
ПЗМШГ	– права задня міжшлуночкова гілка
ППТ	– площа поверхні тіла
СЗВ	– системна запальна відповідь
СН	– серцева недостатність
ССЗ	– серцево-судинні захворювання
ТІА	– транзиторні ішемічні атаки
ЦД	– цукровий діабет
УО	– ударний об'єм
ФВ	– фракція викиду
ФК	– функціональний клас (за класифікацією NYHA)
ХМ	– холтерівське моніторування
ХНН	– хронічна ниркова недостатність
ХСН	– хронічна серцева недостатність
ЧМТ	– черепно-мозкова травма
ЧСС	– частота серцевих скорочень
ШК	– штучний кровообіг
NYHA	– New York Heart Association (Нью-Йоркська асоціація кардіологів)
ON-BH CABG	– on-pump beating-heart coronary artery bypass grafting (коронарне шунтування на працюючому серці в умовах паралельного кровообігу)
ON-CABG	– On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting (коронарне шунтування в умовах штучного кровообігу)
OPCABG	– Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting (коронарне шунтування на працюючому серці)

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Результати останніх епідеміологічних досліджень серцево-судинної патології в Україні свідчать про негативні тенденції зростання первинної захворюваності та поширеності ішемічної хвороби серця (ІХС) [11, 38, 41]. Захворюваність на ІХС зросла за 1991- 2013 рр. у 3,3 раза [11]. За прогнозами поширеність ІХС до 2025 року зросте на 63,5%, а первинна захворюваність – на 61,1% [41]. У багатьох хворих на ІХС єдиним методом лікування, який може забезпечити найкращі безпосередні та віддалені результати, є пряма реваскуляризація міокарда – аорто- та/або мамарно-коронарне шунтування (АКШ, МКШ) [177].

На цей час активно використовуються два основних методи КШ – із застосування штучного кровообігу (ШК) та на працюючому серці [1, 3, 6, 37]. Однозначної думки щодо оптимального вибору того чи іншого методу немає, але навіть в кардіоцентрах, де переважно виконують операції на працюючому серці, нерідко під час операції виникають ситуації, які потребують конверсії на ШК [95, 101, 105, 129]. Частота вимушеної конверсії у деяких клініках сягає 20%, але екстрений перехід на ШК значно підвищує частоту різноманітних ускладнень та летальність [48, 108, 111, 121, 164].

В останні роки опубліковані результати численних досліджень, де розглядаються проблеми екстреного переходу на ШК під час КШ (конверсії) та аналізуються клініко-анамнестичні особливості хворих й інтраопераційні ситуації, визначаються найбільш значущі предиктори та заходи щодо запобігання таким ситуаціям [8, 13, 42, 58, 63]. Одним з перспективних напрямків з профілактики конверсії є виконання КШ на працюючому серці із застосуванням допоміжного ШК без кардіоплегії – ON-BH CABG (on-pump beating-heart coronary artery bypass grafting). Багато авторів повідомляють про поліпшення безпосередніх та віддалених результатів цієї технології в порівнянні з традиційними методами [16, 54, 100, 154, 179]. Але є й

повідомлення про відсутність суттєвих переваг цієї технології [84, 147, 165], що свідчить про необхідність подальших досліджень в цьому напрямку.

У Національному інституті серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова КШ на працюючому серці виконується майже в 95% хворих [37]. Накопичено величезний досвід цих втручань, що свідчить про можливість отримання надійних даних щодо порівняння результатів КШ на працюючому серці та із застосуванням допоміжного ШК. Великий масив даних з одного центру дозволить позбавитись ролі суб'єктивних факторів, особливостей технологічного забезпечення КШ та періопераційного забезпечення операцій.

Таким чином, вивчення проблеми застосування допоміжного ШК при КШ на працюючому серці за даними одного центру є актуальним з наукової та практичної точки зору.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до комплексного плану НДР ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН України» і є фрагментом НДР «Вивчити вплив механічної підтримки на гемодинаміку великого кола кровообігу при лівошлуночкової недостатності серця» (№ державної реєстрації 0115U002502, строк виконання 2015-2017), в якій дисертант був співвиконавцем.

Мета дослідження: поліпшення результатів коронарного шунтування у хворих на ІХС шляхом визначення показань до прямої реваскуляризації міокарда на працюючому серці в умовах паралельного кровообігу на підставі вивчення факторів ризику інтраопераційних ускладнень.

Задачі дослідження:

1. Вивчити безпосередні результати КШ на працюючому серці із застосуванням штучного кровообігу та без нього.
2. Вивчити частоту інтраопераційних ускладнень при операціях коронарного шунтування та необхідність застосування ШК для їх корекції.
3. Проаналізувати вихідні клініко-анамнестичні, ангіографічні та

ультразвукові показники, що впливають на розвиток інтраопераційних ускладнень та є причиною екстреного переходу на допоміжний штучний кровообіг під час коронарного шунтування.

4. Визначити клінічно значимі фактори ризику інтраопераційних ускладнень при коронарному шунтуванні на працюючому серці.

5. Вивчити вплив застосування екстреного ШК на розвиток ускладнень в післяопераційному періоді.

6. Розробити інформативну систему та програмне забезпечення для прогнозування інтраопераційних ускладнень з обґрунтуванням планового застосування допоміжного штучного кровообігу при коронарному шунтуванні на працюючому серці.

Об'єкт дослідження: допоміжний штучний кровообіг при коронарному шунтуванні на працюючому серці.

Предмет дослідження: клініко-анамнестичні дані, показники електрокардіографії, ехокардіографії, ангіовентрикулографії, безпосередні результати реваскуляризації міокарда (частота ускладнень та летальність), предиктори інтраопераційних ускладнень.

Методи дослідження: клініко-анамнестичне обстеження – збір скарг та анамнезу; фізикальне обстеження для визначення особливостей клінічного перебігу захворювання; навантажувальний тест з 6-хвилинною ходьбою – для визначення ступеня тяжкості серцевої недостатності; електрокардіографія – для оцінки основних функцій міокарда (автоматизму, провідності, скоротливості, наявності патологічних змін); ультразвукове дослідження серця – для оцінки показників систолічної та діастолічної функції міокарда; ангіовентрикулографія – для оцінки обсягу ураження коронарного русла; математична статистика (описова статистика, порівнювальний параметричний та непараметричний аналіз, таблиці спряженості, кореляційний аналіз за методом Спірмена, метод бінарної логістичної регресії).

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше на великому клінічному матеріалі одного клінічного центру ДУ «НІССХ імені М.М. Амосова НАМН України» з пріоритетним виконанням КШ на працюючому серці у хворих на ІХС вивчено безпосередні результати реваскуляризації міокарда залежно від застосування допоміжного ШК в плановому або в екстреному порядку.

Вперше проаналізовано частоту та причини ускладнень під час прямої реваскуляризації міокарда, які були підставою для додаткових методів анестезіологічного забезпечення або для екстреного переходу на допоміжний ШК, та проведено порівняльний аналіз вихідних даних хворих залежно від їх наявності та застосування ШК.

Вперше запропоновано новий підхід до визначення предикторів конверсії на підставі аналізу інтраопераційних ускладнень та розроблено метод їх прогнозування та програмне забезпечення для передопераційного визначення показань до застосування ШК.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено та впроваджено в практику «Спосіб прогнозування інтраопераційних ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці» (Патент України № 130611 від 10.12.2018), та на комп'ютерну програму «IntraCoR Score – прогнозування ускладнень під час КШ на працюючому серці» (авторське право на твір № 82903 від 15.11.2018). Результати дослідження впроваджені в практичну роботу відділення «Хірургічного лікування ішемічної хвороби серця» Національного інституту серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова, кардіохірургічного відділення Регіонального центру кардіохірургії Одеської обласної клінічної лікарні, кардіохірургічного відділення Черкаського обласного кардіологічного центру.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є особистою роботою автора та завершеним науковим дослідженням. Дисертантом виконаний аналіз публікацій з обраної теми, сформульовані мета і завдання дослідження. Дисертант особисто виконував відбір хворих у дослідження та статистичний

аналіз результатів обстежень. Брав участь у виконанні операцій як асистент та основний хірург. У друкованих роботах, написаних у співавторстві, автором виконано відбір хворих, аналіз матеріалу і його статистична обробка.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації повідомлені на XXIV конференції Асоціації серцево-судинних хірургів України з міжнародною участю «Актуальні питання серцево-судинної хірургії», 26-27 травня 2016 р., м. Кам'янець-Подільський), підсумковій LXI науково-практичної конференції «Здобутки клінічної та експериментальної медицини» (м. Тернопіль, 2018), міжнародній науковій конференції (Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv, 6 April 2018), міжнародному науковому конгресі науковців Європи "East-West" (Austria - Russia - Kazakhstan - Canada - Ukraine - Czech Republic, 10-11th May 2018), міжнародній науковій конференції (Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv, 28 September 2018). Апробацію дисертації проведено на засіданні вченої ради 1 жовтня 2018 року.

Публікації за темою дисертації. За темою дисертації опубліковано 13 наукових робіт, у тому числі 6 статей у фахових наукових виданнях України (2 – у виданнях, які індексуються у міжнародних наукометричних базах), 1 – у нефарховому журналі, 4 публікації у матеріалах конференцій, 1 патент на корисну модель та 1 авторське право на твір, що безпосередньо пов'язані з темою дисертації.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційну роботу викладено українською мовою на 154 сторінках машинописного тексту. Робота складається з анотації, вступу, огляду літератури, опису матеріалів та методів дослідження, двох розділів власних досліджень, аналізу та обговорення отриманих результатів, висновків, додатків і практичних рекомендацій. Дисертація ілюстрована 17 таблицями та 4 рисунками. Список використаної літератури містить 184 джерела: кирилицею – 49, латиницею – 135.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ХІРУРГІЧНОЇ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦІЇ МІОКАРДА ПРИ ІШЕМІЧНІЙ ХВОРОБІ СЕРЦЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Медико-соціальне значення ІХС

Серцево-судинні захворювання (ССЗ) є провідною причиною смертності та інвалідності населення в усьому світі. Протягом 2005 – 2015 рр. глобальна смертність від ССЗ зросла на 12,5% [79]. У світі ССЗ є причиною близько третини смертельних випадків [124]. Особливе значення має ішемічна хвороба серця (ІХС), смертність від якої в період між 2005 і 2015 роками у світі зросла на 16,6%. У 2015 році від ІХС та інсульту померло 15,2 млн осіб, що дорівнює 85,1% всіх смертей від серцево-судинних захворювань [79].

В Україні, починаючи з 70-х років минулого століття, серцево-судинною патологією було обумовлено більш половини смертей, а у 2016 році смертність від ССЗ становила 920,3 особи на 100 тис. населення [49]. В останні роки неухильно зростають поширеність та первинна захворюваність на ІХС [11, 38, 41]. За 1991- 2013 рр. захворюваність на ІХС зросла у 3,3 раза [11], за 2014-2016 рр. – у 2,1 раза. За даними Н.О. Теренда (2016), прогнозована поширеність ІХС до 2025 року зросте на 63,5%, а первинна захворюваність – на 61,1% [41]. На ІХС припадає 67,6% випадків смерті у структурі ССЗ дорослих. ІХС посідає перше місце серед причин інвалідності дорослого населення – від 20,1% у 2009 році до 19,5% у 2012 році [10]. Якщо у східній Європі співвідношення спостережуваних та очікуваних рівнів втрачених років життя за ІХС у 2015 році становило 0,88, то в Україні – 3,77. Тобто тривалість життя достатня, щоб розвинулася ІХС, але доступ хворих до оптимального лікування обмежений [79].

Важливою сучасною проблемою людства є збільшення питомої ваги осіб похилого та старечого віку. За даними Всесвітньої організації охорони

здоров'я, за період з 2014 р. до 2050 р. частка людей старше 65 років в Європейському регіоні збільшиться з 14% до 25% [9]. Ці тенденції притаманні й нашій державі. Слід зазначити, що у структурі поширеності хвороб серед населення старших вікових груп у 2016 р. перше місце посідали хвороби системи кровообігу (50,3%) [49]. Крім медико-соціальних наслідків, ССЗ призводять й до значних економічних втрат. Для країн Євросоюзу цей показник становить приблизно 192 млрд євро на рік. За оцінками експертів, неінфекційні захворювання, у тому числі й ССЗ, в країнах з низьким та середнім рівнями доходів можуть знизити внутрішній валовий продукт на 7% [11].

На цей час існують два основних види лікування хворих на ІХС: реваскуляризація міокарда шляхом аорто- та/або мамарно-коронарного шунтування (АКШ, МКШ), або стентування коронарних артерій (КА), та консервативна терапія – призначення фармпрепаратів для нормалізації судинного тону, скорочувальної функції міокарда, ліпідного обміну та ін. [30, 50, 177]. В багатьох випадках досягти стійкого лікувального ефекту можливо лише шляхом реваскуляризації, а консервативне лікування має значення тільки в якості додаткової підтримуючої терапії [30, 177]. Пряма реваскуляризація міокарда методом коронарного шунтування (КШ) має декілька переваг над ендоваскулярними втручаннями, зокрема, це можливість відновлення кровотоку в оклюзованих артеріях та судинах малого діаметра, що забезпечує повну реваскуляризацію; можливість проведення контрольованої реперфузії з метою зменшення реперфузійних ускладнень та можливість використання ШК. У зв'язку з цим кардіохірургічні операції є найбільш розповсюдженими в провідних країнах світу. Наприклад, у Європі кількість центрів інвазивної кардіології сягає 2,4 тис., у той час як в Україні лише 24 таких центри, які виконують біля 21 тис. інтервенційних втручань на рік з приводу ІХС при розрахунковій потребі майже 200 тис. на рік [10]. Тому подальший розвиток кардіохірургії в нашій державі потребує негайних організаційних та фінансово-економічних заходів

з боку держави. З іншого боку, актуальним є подальший розвиток заходів щодо удосконалення техніки кардіохірургічних втручань для оптимізації їх результатів.

1.2 Методи хірургічної реваскуляризації міокарда: недоліки та переваги

Історія реваскуляризації міокарда при атеросклеротичному ураженні КА перевищує 50 років. У 1964 році професором В. І. Колесовим вперше у світі був виконаний анастомоз внутрішньої грудної артерії з коронарною артерією з гарним результатом. Відтоді КШ широко застосовується для лікування хворих з ІХС [5]. На цей час КШ визнано вискоєфективним, а в окремих випадках – єдиним ефективним методом лікування цієї хвороби. Післяопераційна летальність у більшості спеціалізованих установ, які мають великий досвід кардіохірургічних втручань, не перевищує 1-3% з гарними довгостроковими результатами. Особливо це стосується пацієнтів з низьким операційним ризиком (при виконанні операції в плановому порядку, у хворих зі стабільною стенокардією, віком до 70 років, за відсутності супутньої патології, порушень скорочувальної функції міокарда та за відсутності інших обтяжувальних факторів). Але на цей час значна частина хворих, що потребують реваскуляризації міокарда, мають багато обтяжувальних факторів: старечий вік, тривалий анамнез стенокардії зі значними порушеннями скорочувальної функції міокарда, з важкою серцевою недостатністю, супутньою патологією, які раніше перенесли втручання на серці або потребують оперативного лікування в екстреному порядку [4, 7, 12, 73].

Наявність факторів, що обтяжують стан хворого, значно погіршує результати операцій через розвиток системних та органних ускладнень, чому сприяє не тільки безпосередньо оперативне втручання на серці, але й умови, в яких воно виконується, а саме – застосування апарату штучного кровообігу

(ШК), тимчасового затискання аорти, кардіоплегічного арешту та ін. [62, 173]. Слід зазначити, що новітні технологічні досягнення та відпрацювання мануальних дій значно вдосконалили методику КШ, але запобігти розвитку загальнобіологічних реакцій на операційний стрес, на перерозподіл системного та місцевого кровотоку, на властивості штучного кровообігу та інші особливості заходів періопераційного забезпечення КШ досить складно.

Дослідження у цьому напрямку розпочалися практично водночас з розвитком технології КШ. На цей час відомо, що одним з головних факторів негативного впливу операцій з реваскуляризації міокарда є запальні реакції як на місцевому рівні, так й у вигляді системної запальної відповіді (СЗВ). СЗВ під час та після КШ виникає внаслідок хірургічної травми, активації компонентів крові в екстракорпоральному контурі та при контакті крові з серозними оболонками, в результаті ішемічно-реперфузійного ушкодження серця [75], які призводять до активації всіх головних захисних шляхів організму, у тому числі системи комплементу, коагуляційної системи крові, гістамінової та брадікінін-кінінової систем, системи фібринолізу, тромбоцитів, прозапальних лейкоцитів, системи цитокінів, прооксидантної та антиоксидантної систем [75, 128, 134, 151, 167]. Безпосередньо хірургічна травма призводить до ланки нейроендокринних реакцій, зокрема, до активації симпатичної та пригніченню парасимпатичної системи, синтезу гострофазових білків, активації імунної відповіді, мобілізації енергетичних субстратів та ін., які по суті є захисними механізмами, що забезпечують перфузію життєво важливих органів, але можуть призвести до ушкодження органів-мішеней [66].

Умовно СЗВ розподіляють на два етапи. На першому етапі в результаті контакту крові з чужорідною поверхнею активуються клітинні компоненти (клітини ендотелію, нейтрофіли, моноцити, лімфоцити та тромбоцити, «контактна активація»), на другому етапі у пізній фазі СЗВ її патогенез пов'язаний, головним чином, з ішемічно-реперфузійним пошкодженням, ендотоксемією та розладами коагуляції. Сумарний ефект цих патогенетичних

ланок призводить до чисельних побічних ефектів різної вираженості – від післяопераційної лихоманки, до гемодинамічної нестабільності, коагулопатії, інфекційних ускладнень, органних дисфункцій, включаючи гострі ушкодження нирок, легень, головного мозку і смерті хворих у ранньому та пізньому післяопераційному періоді [67, 75, 174].

Вираженість СЗВ залежить від багатьох факторів, зокрема від особливостей та тривалості ШК, екстракорпоральної оксигенації, кардіоплегії, анестезіологічного забезпечення, крововтрати, трансфузійної терапії, спланхнічної гіпоперфузії, штучної вентиляції легень, а також від пацієнт-залежних факторів – перебігу основного захворювання та наявності супутньої патології [75]. Наприклад, більша вираженість СЗВ та частота післяопераційних ускладнень спостерігається у хворих на цукровий діабет, що пояснюють збільшеною ендотеліальною активацією та зменшеною протизапальною активністю цитокінів за даної патології [133]. Також ШК сприяє розвитку післяопераційної гіперглікемії та підвищенню толерантності до глюкози, які розвиваються незалежно від наявності того чи іншого метаболічного розладу та є факторами ризику післяопераційних ускладнень та смертності [60, 78, 103, 149].

ШК призводить до гемодилуції, до змін об'єму циркулюючої крові (ОЦК), гіпотермії, супроводжується механічною травмою клітин крові та нерідко вимагає гемотрансфузії [70, 116]. Деякі автори саме з гемотрансфузіями пов'язують розвиток окремих ускладнень у ранньому післяопераційному періоді, зокрема, з гострими ураженнями нирок та з розвитком серцево-судинних подій при довготривалому спостереженні. Можливим поясненням цього можуть бути прозапальні властивості гемотрансфузій та ШК [170].

Інші автори з негативним впливом ШК також пов'язують ураження нирок, що підтверджується зростанням частоти цих ускладнень після операцій з його використанням [156]. Виявлено значну кількість факторів, які можуть впливати на розвиток гострих уражень нирок, зокрема, тривалість

затискання аорти, тривалість ШК, характер кровотоку під час ШК, нормотермічний або гіпотермічний режим та ін. [25]. Ураження нирок після кардіальних операцій пов'язують з СЗВ, ішемічно-реперфузійним синдромом та з прямим нефротоксичним впливом ШК. Контакт елементів крові з поверхнею магістралей апаратів ШК призводить до вивільнення цитокінів та прозапальних медіаторів, зокрема, фактора некрозу пухлини α (TNF- α), інтерлейкіну-6 (IL-6) та інтерлейкіну-8 (IL-8), які є головними чинниками ушкодження тубулярних клітин та судинного ендотелію [76]. Запальна реакція також сприяє ішемічно-реперфузійному ушкодженню [92, 157].

Водночас ішемічно-реперфузійний синдром пов'язують зі зниженням серцевого викиду, зниженням перфузії нирок, з емболією та впливом екзогенних катехоламінів. Він веде до виснаження високоенергетичних клітинних фосфатів, накопичення кальцію, утворенню кисневих радикалів, до активації лейкоцитів та ядерного фактора $\kappa\beta$ (NF- $\kappa\beta$), який, у свою чергу, сприяє вивільненню місцевих цитокінів нирок. Кінцевим результатом цього є некроз та апоптоз тубулярних та ендотеліальних клітин [148, 157]. Крім того, індукований ШК гемоліз веде до вивільнення еритроцитарних компонентів, зокрема, гемоглобіну, вільного заліза та міоглобіну, які можуть бути причиною тубулярної обструкції [87]. Важливе значення у цих подіях мають мікро- та макроемболи, що формуються під час ШК, та можуть бути причиною не тільки ниркових, але й мозкових ускладнень [81].

Не менше значення має гемодилуція, що створюється під час ШК для зниження в'язкості крові та поліпшення периферичного кровотоку в умовах гіпоперфузії, яка дозволяє зменшити потреби у гемотрансфузії [93, 171]. За даними G.R. DeFoe та співавт. (2001) післяопераційна летальність при кардіохірургічних втручаннях із застосуванням ШК має зв'язок з величиною гематокриту [64]. Гемодилуція зі зниженням гематокриту до 25% та < значно підвищує ризик гострого ураження нирок [88, 98, 163].

Для запобігання цим негативним ефектам було запропоновано велику кількість профілактичних та лікувальних заходів, включаючи технологічні

вдосконалення апаратів ШК (застосування фільтрів, оптимізація схем ШК для зменшення площі поверхні, що контактує з кров'ю, біосумісні покриття для магістралей апаратів ШК), фармакологічні протизапальні методи захисту (стероїдні та нестероїдні протизапальні препарати, інгібітори комплементу, інгібітори протеаз, антифібринолітики, антиоксиданти та ін.) [69, 106, 107, 120, 135, 175]. Однак, незважаючи на обнадійливі результати отримані окремими авторами, більшість цих заходів не продемонструвала доказової ефективності для запобігання розвитку ускладнень та зменшення летальності [69]. У критичному огляді R. C. Landis та співавт. (2014) стверджують, що більшість наукових досліджень щодо заходів, спрямованих на зменшення несприятливих наслідків СЗВ, мають низьку доказовість у зв'язку з малою кількістю спостережень. Крім того, автори відзначають, що, враховуючи чисельні шляхи активації СЗВ, вплив на окрему ланку її патогенезу може не мати необхідної клінічної ефективності. Найбільш перспективним є шляхи, спрямовані на комплекс патогенетичних ланцюгів [106]. Зокрема, результатами аналізу 48 рандомізованих клінічних досліджень встановлено, що гепарин та його похідні, які застосовуються в якості антикоагулянтів, мають протизапальні властивості. S. Mousavi та співавт. (2015) вважають ці фармакологічні препарати перспективними для зменшення інтенсивності СЗВ саме у зв'язку з їх плейотропним ефектом [120].

Однією з головних причин негативних наслідків ШК також є кардіоплегічна зупинка серця [25], під час якої виникає набряк міокарда, що може призвести до порушення скорочувальної функції серця у післяопераційному періоді [48]. Встановлено, що у хворих, яким КШ виконувалось в умовах ШК та кардіopleгії в ранньому післяопераційному періоді спостерігається погіршення інотропної функції серця [1].

З огляду на значну роль ШК у виникненні СЗВ та інших патогенетичних механізмів, одним з головних напрямків запобігання пов'язаним з ним ускладненням є відмова від нього – реваскуляризація міокарда на працюючому серці. Слід зазначити, що перші операції на

працюючому серці були виконані В.І. Колесовим [5], але надалі з розвитком анестезіологічного періопераційного забезпечення кардіохірургічних втручань для запобігання технічним труднощам були запроваджені методи операцій із застосуванням ШК та кардіоплегії. Це дозволило виконувати шунтування КА на нерухомому безкровному серці, що значно полегшує умови накладання судинних анастомозів з технічної точки зору. Але згодом з'явилося багато публікацій про чисельні негативні наслідки застосування цього методу [52]. Тому з 80-х років минулого століття другого народження отримав метод коронарного шунтування на працюючому серці (в англomовній літературі OPCABG – Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting). Незважаючи на те, що метод OPCABG на цей час визнано досить ефективним, що знайшло відбиток в останніх клінічних настановах з хірургічної реваскуляризації [30, 177], дискусії між прихильниками OPCABG та прихильниками реваскуляризації в умовах ШК (в англomовній літературі – ON-CABG – On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting) тривають.

Метод OPCABG вже набув широкого розповсюдження. Питома вага цих втручань неухильно збільшується й становить в окремих клініках понад 90%, чому сприяє значне покращення безпосередніх результатів реваскуляризації міокарда, у тому числі серед пацієнтів високого ризику [90, 176]. Т.ґокоуата та співавт. (2000) після порівняння результатів операцій за традиційною методикою і без ШК у хворих у віці 80 років зробили висновок, що відмова від ШК сприяє зменшенню летальності та частоти основних ускладнень [181]. Можна погодитися з думкою Prifti E. та співавт. (2001), що пацієнти низького хірургічного ризику можуть бути безпечно оперовані в умовах ШК і кардіоплегії, однак, у літніх пацієнтів з важкими супутніми захворюваннями відмова від ШК дозволяє значно зменшити ризик оперативного втручання [141]. Згодом це підтвердилося у дослідженнях, які вказують, що реваскуляризація міокарда на працюючому серці у хворих похилого віку веде до зменшення летальності, частоти післяопераційних ускладнень, крововтрати, тривалості стаціонарного лікування. Водночас

індекс реваскуляризації та кількість дистальних шунтів не відрізнялися від реваскуляризації із застосуванням ШК [43]. Тому ці операції вважають методом вибору реваскуляризації міокарда у осіб похилого та старечого віку [36].

В нещодавній публікації турецьких авторів повідомляється, що при КШ на працюючому серці без використання ШК достовірно меншими були тривалість вентиляції легень, термін перебування у відділенні реанімації та інтенсивної терапії (ВРІТ) та термін стаціонарного лікування, спостерігалася менша крововтрата та потреба у трансфузійній терапії у порівнянні з пацієнтами, що перенесли КШ з кардіоплегією. У пізньому післяопераційному періоді зареєстровано меншу кількість ниркових ускладнень та серцево-судинних подій [86].

За результатами ретроспективного аналізу комбінованих операцій з приводу ІХС з ішемічною мітральною регургітацією виконання етапу реваскуляризації на працюючому серці дозволяє зменшити час ШК та ішемії міокарда. Водночас летальність при операціях на працюючому серці становила 6,1%, з використанням ШК – 10,3%. Автори вказують на більш значний приріст фракції викиду (ФВ) у післяопераційному періоді при операціях на працюючому серці [48].

М.И. Тюркоглу та співавт. (2012) вважають, що технологія OPCABG не обмежує можливості виконання повної реваскуляризації міокарда, а її вибір визначається не обсягом реваскуляризації міокарда, а якістю дистального русла КА, що підлягають шунтуванню. Дифузне ураження КА обмежує можливості її виконання, але не є абсолютним протипоказанням. Можливість АКШ на працюючому серці слід розглядати у кожного пацієнта з багатосудинним ураженням коронарних артерій, причому у хворих з важкими супутніми захворюваннями – як операції вибору [45].

Слід зазначити, що окисний стрес спостерігається і після КШ на працюючому серці, особливо за наявності нестабільної стенокардії, що автори пов'язують з реперфузійним синдромом попередньо ішемізованого

серця [180]. Реперфузія міокарда за наявності передопераційної або інтраопераційної ішемії міокарда завжди приводить до вимивання в кровоток продуктів анаеробного метаболізму [80, 158], однак, при застосуванні ШК вираженість цих реакцій значно більша. Вважають, що КШ в умовах ШК пов'язане з кращим ремоделюванням серця в ранні терміни після операції, з менш виразними метаболічними порушеннями та з більш швидкою їх нормалізацією [1, 23, 46, 47]. О. А. Семенюк (2016) повідомляє про кращі показники КФК, КФК-МВ та тропоніну-I, печінкових ферментів та показників згортальної системи крові у пацієнтів після КШ на працюючому серці [39].

Гарні результати КШ на працюючому серці отримано у хворих з ураженням стовбура лівої КА [22, 183]. J. Puskas та співавт. (2005) встановили, що у цих випадках реваскуляризація на працюючому серці сприяла зниженню госпітальної летальності з 6,9% до 3,8%. Крім того, у післяопераційному періоді відзначено зменшення частоти ФП (з 17,3% до 14,1%), зниження частоти розвитку гострої ниркової недостатності та дихальних ускладнень (з 52,7 та 4,1% до 36,7 та 2,7% відповідно). Після операцій без ШК зменшувалася необхідність застосування тривалої симпатоміметичної підтримки з 7,2 до 3,7% у порівнянні з операціями в умовах ШК і кардіоплегії [142]. Це свідчить, що КШ на працюючому серці є безпечним та ефективним, у тому числі у хворих зі стенозом стовбура лівої КА. Більше того, повідомляють, що КШ на працюючому серці можливе у хворих з критичним ураженням стовбура лівої коронарної артерії (ЛКА), причому ризик ішемічних ушкоджень міокарда та інфаркту міокарда (ІМ) після операції при застосуванні ШК зростає [13]. Це підтверджується й результатом мета-аналізу 100 досліджень, до якого увійшли понад 19 тис. випадків. Згідно з цим аналізом, операції на працюючому серці зменшували летальність, частоту ІМ та інсультів, в тому числі у пацієнтів групи високого ризику [104].

Виявлено не тільки більшу медичну ефективність КІШ на працюючому серці, але й значний економічний ефект – фінансові витрати на періопераційне забезпечення були майже в 1,7 раза менше ніж при операціях в умовах ШК [44]. За думкою Муґановіч Е. та співавт. (2008) OPCABG значно зменшує частоту ускладнень та є більш економічним. Автори також підкреслюють економічний ефект OPCABG, вважаючи цей фактор важливим для своєї держави (Боснія та Герцеговина) [121].

Також слід зазначити, що під час виконання КІШ на працюючому серці інтраопераційно нерідко виникає ситуація, коли необхідно швидко підключити апарат ШК. Частота конверсії варіює від 2% до 22% [108, 111, 121, 164]. З конверсією пов'язують збільшення частоти ускладнень та летальності. Так, в університетському клінічному центрі м. Тузла (Боснія і Герцеговина) впродовж 1998–2003 рр. було виконано 1000 операцій коронарного шунтування, у тому числі 49,3% операцій були заплановані та виконувались як ONCABG, 46,8% як OPCABG та 7,7% операцій були конвертовані в ONCABG. В групі ONCABG летальність становила 2,2%, OPCABG – 0,4%, в групі конверсії летальних випадків не було, але частота інсультів після операції становила 1,8%, 1,1% та 10,3% відповідно, застосування аортального контрпульсатора – 0,8%, 0,2% та 7,7% відповідно; частота ішемічних ускладнень – 2,6%, 1,3% та 17,9% відповідно [121].

За даними Le'gare J.-F. та співавт. (2005) у 20 зі 150 пацієнтів (13%) під час виконання OPCABG здійснено перехід на ШК із застосуванням холодової кардіоплегії. У дослідження не залучалися пацієнти, яких оперували в ургентному порядку, яким виконували повторні та додаткові кардіальні втручання, які мали ФВ < 30%. Досить високий відсоток конверсії автори пов'язують з досвідом хірургів та високим відсотком тріохсудинних коронарних уражень. Під час операції пацієнти з конверсією частіше потребували призначення інотропів під час переводу з операційної, переливання компонентів крові. Після операції в цій групі відзначена достовірно більша госпітальна летальність (10%), недостовірно зросла

частота застосування балонної контрпульсації (5,0% та 0,8% відповідно), частота пневмоній (10% та 3,1% відповідно) та післяопераційної кровотечі (5,0% та 0,8% відповідно) [108].

У нещодавньому дослідженні J. Lim та співавт. (2017) конверсію під час ORCABG виконано у 16 зі 100 хворих (16%), що автори пов'язують з включенням випадків операцій в рамках навчання кардіохірургів. У післяопераційному періоді в групі конверсії відзначено достовірне збільшення виділень з дренажу та підвищення концентрації Тропоніну І безпосередньо після операції. Автори виявили, що у пацієнтів групи конверсії зменшилася рання смертність (4,7% та 0%), але зросла частота ранніх ускладнень (2,3% та 12,5%), пізня смертність (14,3% та 25,0%) та пізніх ускладнень (14,3% та 18,8%). 5-річна виживаність при серцевій смертності в групі конверсії була статистично недостовірно меншою (87,5% та 92,7%) [111].

В НІССХ ім. М.М. Амосова у 2002-2004 рр. екстрений перехід на ШК здійснено у 36 (2,3%) хворих з летальністю 19,4% [36]. За даними М. Tabata та співавт. (2006) операційна смертність в групі конверсії становила 14,3%, в групі без конверсії – 1,2%. Два пацієнти померли від синдрому малого викиду та поліорганної недостатності. Крім того, частота реторакотомії з приводу кровотечі становила 7,1% та 1,0% відповідно ($p=0,022$), дихальної недостатності – 35,7% та 3,3% відповідно ($P=0,001$). Внутрішньо-аортальна балонна контрпульсація (ВАБК) в групі конверсії використовувалася в 14,3% випадків, без конверсії – 0,2% ($p=0,001$), час перебування у ВРІТ становив 6,6 та 2,5 діб відповідно. У післяопераційному періоді недостовірно частіше спостерігалися інсульт (7,1% та 1,5% відповідно), необхідність у післяопераційному діалізі (7,1% та 1,5% відповідно), та періопераційний ІМ (7,1% та 2,5% відповідно) [164]. J.R. Edgerton та співавт. (2003) вважають, що екстрена конверсія може призвести до ішемічних ушкоджень основних органів, з розвитком цереброваскулярних подій, ІМ, гострої ниркової недостатності або до смерті [71].

При порівнянні результатів OPCABG, ONCABG та OPCABG з конверсією встановлено, що кількість ускладнень протягом 30 днів після операції та у віддаленому періоді, післяопераційна летальність та летальність протягом тривалого спостереження були значно більшими в групі конверсії [131, 146].

За даними Mukherjee та співавт. (2011) розвиток інсульту, інфаркту міокарда, ниркової недостатності, кровотечі, що вимагає повторного втручання, необхідність застосування внутрішньоаортальної балонної контрпульсації (ВАБК) та трансфузії, дихальні та шлунково-кишкові ускладнення частіше пов'язані з конверсією [123].

Більшість дослідників вважають, що найчастішими причинами конверсії є гемодинамічна нестабільність, порушення ритму та технічні труднощі під час накладання анастомозів на судинах задньої поверхні серця. Гемодинамічна нестабільність визначається як найпоширеніша причина конверсії [91]. Е. Муїановіч та співавт. (2008) повідомляють, що причиною конверсії була гемодинамічна нестабільність в 28 (71,8%) випадках та технічні фактори в 11 (28,2%) випадках (у тому числі інтрамуральне розташування судин, дрібні судини або потреба у ревізії анастомозу). З 9 пацієнтів з конверсією внаслідок важкої гемодинамічної нестабільності в результаті зупинки серця або фібриляції шлуночків, які потребували дефібриляції або серцевого масажу, в 3 післяопераційний період ускладнився інсультом та в 3 – важкою ішемією міокарда, яка потребувала використання внутрішньоаортального балонного контрпульсатора. На думку авторів, конверсія у зв'язку з технічними труднощами без суттєвої гемодинамічної нестабільності не викликає серйозних проблем. Гемодинамічна нестабільність зазвичай виникає за наявності вихідної ішемії або ішемії внаслідок навантаження під час позиціонування серця. Автори вважають, що ці випадки є результатом недооцінки ішемії міокарда під час планування операції [121].

Подібні дані наводять інші дослідники. Зокрема повідомляється, що у

14 з 20 пацієнтів конверсія виконана у зв'язку з гемодинамічною нестабільністю (гіпотонія та ознаки ішемії), у 5 – зменшений розмір судин що анастомозуються та у 1 – труднощі візуалізації під час операції. У 17 випадках конверсія виконана під час формування коронарного анастомозу [108]. За даними М. Tabata та співавт. (2006) з 616 послідовних пацієнтів під час OPCABG конверсію на ШК було виконано у 14 (2,3%). Причинами конверсії в 8 випадках була гіпотензія під час дистального анастомозу огинаючої артерії; в 3 – шлуночкова фібриляція під час дистального анастомозу лівої передньої низхідної артерії, в 2 – кровотеча під час дистального анастомозу лівої передньої низхідної артерії, в 1 – гіпотензія під час анастомозування правої коронарної артерії. [164]. J. Lim та співавт. (2017) повідомляють, що причинами конверсії у 12 випадках була гемодинамічна нестабільність (гіпотензія – САТ<70 мм рт. ст.), в одному – шлуночкова фібриляція, у трьох – труднощі під час формування анастомозу. Перехід на ШК був виконаний в 11 випадках під час формування анастомозу огинаючої коронарної артерії, в 4 – під час анастомозування правої коронарної артерії та в одному випадку – під час анастомозування лівої низхідної артерії. Після конверсії у 10 пацієнтів застосована кардіоплегія [111]. Саме тому високий ризик гемодинамічної нестабільності, яка потребує конверсії на ШК, відносять до негативних моментів КІШ на працюючому серці [48].

Про гемодинамічні порушення свідчать й дані більш ранніх досліджень. Зокрема, повідомляється, що у хворих з низькою ФВ лівого шлуночка (ЛШ) та кардіомегалією дислокація серця під час оперативного втручання для візуалізації КА може спровокувати порушення гемодинаміки та ішемічні зміни на ЕКГ [55]. Експозиція задньої стінки ЛШ для шунтування задньої низхідної гілки (ЗНГ) правої КА також призводила до суттєвих гемодинамічних порушень [160, 161]. Значні порушення гемодинаміки (зниження ФВ та середнього АТ) відзначали при експозиції гілок огинаючої артерії (ОА) [117, 139, 159]. Аналогічні результати відзначають й інші автори, які крім цього виявили також підвищення тиску у

правому передсерді та діастолічного тиску у правому шлуночку [82, 83]. За даними цих дослідників дані зміни можна попередити латеральною позицією операційного столу [84].

Nierich A. та співавт. (2000) виявили зниження УО залежно від судини, що анастомозується: при шунтуванні передньої низхідної артерії (ПНА) – 6%, діагональної гілки (ДГ) – 25%, правої КА – 14%, гілки тупого краю (ГТК) ОА – 21% [130].

Тобто, гемодинамічна нестабільність під час КШ на працюючому серці здебільшого пов'язана зі зміщенням серця під час анастомозування КА на задній стінці серця, переважно ОГ та ПКА, які призводять до порушень відтоку крові з правих відділів серця.

Іншою причиною гемодинамічних розладів під час КШ на працюючому серці вважають тимчасову ішемію міокарда, яка виникає під час затискання КА для накладання анастомозу. Навіть короткочасна ішемія міокарда супроводжується зміною його метаболізму, що при відновленні кровотоку може призвести до реперфузійних ушкоджень міокарда [178]. Крім того, за думкою Y. Takami та співавт. (2014) тимчасова ішемія в басейні ПКА, може бути причиною розладів ритму, включаючи атріовентрикулярний блок [165].

Однак питання щодо переваг того чи іншого методу АКШ залишається відкритим. За даними дослідників з Південної Кореї, операції на працюючому серці мають кращі безпосередні та найближчі результати. Але при аналізі віддалених результатів встановлено, що ризик смерті, навпаки, був більшим після операцій на працюючому серці. Авторами проаналізовано результати реваскуляризації 5303 пацієнтів, у тому числі 2333 на працюючому серці. Середній строк спостереження становив 6,4 років [101]. У рандомізованому контрольованому дослідженні J.F. Le'gare' та співавт. (2004), до якого було включено 300 пацієнтів, суттєвих відмінностей у короткостроковій смертності або частоті ускладнень після АКШ з або без ШК не виявлено [109]. Також не виявлено значних переваг АКШ, виконаного на працюючому серці у мета-аналізі кількох рандомізованих контрольованих

досліджень [136]. Мета-аналіз С.Н. Møller та співавт. (2012) не виявив значної переваги OPCABG у порівнянні з ONCABG щодо інсульту [119]. Іранськими авторами при дослідженні віддалених результатів КШ на працюючому серці та в умовах ШК через 6 років не виявили будь-якої різниці у частоті летальних випадків, повторної госпіталізації, інфарктів міокарда, рівня фізичної активності. Однак до вибірки, що аналізується увійшов лише 61 пацієнт [53]. Але й у подібному за аналізованими факторами рандомізованому дослідженні CORONARY, заснованому на 5-річному спостереженні 4752 пацієнтів, обстежених у 79 центрах, також повідомляється про схожі результати порівняння цих двох методів КШ [105]. Крім того, повідомляють про збільшення частоти неповної реваскуляризації та пов'язаної з цим фактором пізньої летальності при застосуванні OPCABG [57].

Нещодавнє рандомізоване дослідження безпосередніх результатів КШ у хворих з ІХС зі значною дисфункцією ЛШ (ФВ < 35%) показало, що суттєвих відмінностей частоти більшості ускладнень після КШ на працюючому серці та після КШ з ШК та кардіоплегією не знайдено, окрім значного зростання фібриляції передсердь при застосуванні кардіоплегії. 30-денна летальність становила 7% та 3% відповідно. Автори дійшли висновку, що реваскуляризація на працюючому серці з використанням ВАБК не має переваг у порівнянні зі КШ з кардіоплегією [47].

В останніх рекомендаціях з реваскуляризації міокарда повідомляється про відсутність різниці у найближчих та віддалених результатах КШ з або без ШК, хоча операції на працюючому серці, виконані досвідченими хірургами, супроводжуються зменшенням ризику інсультів, інфекційних ускладнень, гострого ураження нирок, особливо у пацієнтів з атеросклеротичним ураженням грудного відділу аорти та з нирковою недостатністю [177].

Тому й досі багато хірургів надають перевагу КШ в умовах ШК і кардіоплегії. Цьому сприяють досить суперечливі дані щодо безпеки

втручання та можливих технічних труднощів, особливо у окремих категоріях хворих. Зокрема, деякі хірурги вважають, що при шунтуванні дифузно змінених, кальцинованих КА, для проведення ендартеректомії оптимальні умови можуть забезпечити тільки ШК і кардіоплегія, які забезпечують необхідне позиціонування та полегшують маніпуляції на серці [26, 138].

Але ці труднощі поступово вирішуються завдяки удосконаленню техніки виконання КШ на працюючому серці та його періопераційного забезпечення.

1.3 Шляхи поліпшення результатів коронарного шунтування на працюючому серці

Можна стверджувати, що вдосконалення технології КШ на працюючому серці почалося з моменту його широкого впровадження в практику. В останні десятиріччя запропоновано багато організаційних, мануальних, технологічних, фармакологічних удосконалень, що дозволили значно знизити, але не уникнути інтраопераційних та післяопераційних ускладнень.

Багато авторів вважають, що ключем до успіху реваскуляризації на працюючому серці є оптимальна послідовність шунтування КА. Д.С. Тунгусов та співав. (2012) вважають, що перш за все необхідно шунтувати передню низхідну артерію для підвищення толерантності міокарда до ішемії та для запобігання гемодинамічним порушенням при виконанні інших етапів операції [43]. А.В. Руденко та співавт. (2006) підкреслюють, що головною стратегією під час КШ на працюючому серці є послідовне зменшення зони ішемії після формування кожного дистального анастомозу та пропонують таку послідовність етапів операції: виділення ВГА та венозних трансплантатів, потім формування проксимальних анастомозів ЛКА, потім шунтування колатеральних КА й наприкінці шунтування КА, що віддають колатералі. Залежно від гемодинамічної ситуації можливе

найшвидше анастомозування внутрішньої грудної артерії (ВГА) та правої міжшлуночкової гілки (ПМШГ) ЛКА. За відсутності або незначній вираженості міжкоронарних анастомозів насамперед відновлюють кровоток в ПМШГ ЛКА. Впровадження цієї стратегії КШ на працюючому серці дозволило знизити післяопераційну летальність з 5,1% у 2000 р. до 1,2% у 2002-2004 рр., зменшити кількість ускладнень та тривалість стаціонарного лікування [36].

Для запобігання конверсії застосовують декілька маневрів, таких як першочергове анастомозування лівої низхідної коронарної артерії, застосування внутрішньо-коронарних шунтів, фармакологічну підтримку або ВАБК, використання пристроїв для позиціонування серця [122]. Для попередження нестабільності гемодинаміки під час OPCABG у пацієнтів з високим ризиком вважають корисним використання ВАБК, яка забезпечує гемодинамічну стабільність та зменшує потребу в інотропній підтримці під час операції [162]. Н.А. Vohra та W.R. Dimitri повідомили про ефективність ВАБК під час OPCABG у пацієнтів з ФВ < 30%, з ураженням основного стовбура ЛКА та у хворих з нестабільною стенокардією [172]. К.В. Kim з співавт. [99] повідомили, що балонна контрпульсація може підтримувати стабільний стан у пацієнтів з OPCABG. А.М. Чернявский та співавт. (2015) для профілактики серцевої недостатності (СН) застосовували ВАБК або левосимендан [47].

Для попередження ішемічних уражень пропонується використання інтракоронарних шунтів, які, крім забезпечення безкровного операційного поля, підтримують необхідний рівень кровотоку в міокарді під час анастомозування КА. За даними кількох досліджень, у тому числі рандомізованих, застосування інтракоронарних шунтів сприяє збереженню рухів стінок ЛШ, забезпечує захист міокарда, що підтверджується зменшенням рівня тропонінів після операції [57, 72, 85]. Y. Takami та співавт. (2014) в результаті дослідження стану кровотоку у лівій передній низхідній артерії (ЛПНА) під час КШ на працюючому серці, виявили збереження

приблизно 50% кровотоку при застосуванні інтракоронарного шунта діаметром 1,5 мм [165]. М. Tabata та співавт. (2006) для попередження екстреної конверсії вважають важливим ретельний міокардіальний рН-моніторинг, моніторинг сатурації крові та рухів міокарда за допомогою трансезофагеальної ехокардіографії, а також використання пристроїв для позиціонування серця [164].

Повідомляється про незначне поліпшення результатів реваскуляризації при застосуванні гібридної техніки – поєднання перкутанного втручання та мамарно-коронарного шунтування. Автори підкреслюють необхідність ретельного відбору пацієнтів для цього виду втручань. Факторами використання цієї техніки були старечій вік, зниження маси тіла, перкутанні втручання в анамнезі та ураження двох КА [147].

За результатом аналізу 29 обсерваційних досліджень, до якого увійшли майже 90 тис. пацієнтів, встановлено, що технологія білатерального мамарно-коронарного шунтування у порівнянні з монолатеральним шунтуванням дозволила знизити госпітальну летальність (1,2% та 2,1% відповідно), частоту цереброваскулярних ускладнень (13% та 2,9% відповідно) та необхідність у повторній реваскуляризації [59]. Про подібні результати, в тому числі у хворих на цукровий діабет (ЦД), повідомляють й інші автори [51, 145]. Але цей метод підвищує частоту стерноальної інфекції [59, 68].

Розроблені та активно застосовуються під час КШ на працюючому серці стабілізаційні пристрої (Medtronic Octopus та Octopus III, Corone'o Corvasc та інші [108]. М.И. Тюркоглу та співавт. (2012) вважають, що операції АКШ на працюючому серці без ШК повинні проводитися з обов'язковим застосуванням вакуумних систем експозиції серця та локальної стабілізації міокарда [45]. Крім застосування цих пристроїв для попередження гемодинамічних розладів пропонуються: зміщення серця в плевральну порожнину, розташування пацієнта в положенні Тренделенбурга, застосування удосконалених систем ШК, екстракорпорального обходу

правого шлуночка, міні систем ШК та ін. [65, 112, 113, 153].

Але навіть при застосуванні багатьох технологічних удосконалень та методів фармакологічної підтримки в багатьох випадках попередити інтраопераційні порушення та необхідність в екстреній конверсії на ШК не вдається. Екстреність конверсії значно підвищує небезпеку інтраопераційної ситуації для пацієнта. Зважаючи на це, була запропонована гібридна операція: КШ з використанням паралельного ШК, яка в англomовній літературі визначається як ON-BH CABG (on-pump beating-heart coronary artery bypass grafting) як альтернатива для пацієнтів високого ризику. З одного боку цей метод дозволяє запобігти негативним ефектам кардіopleгічного арешту, з іншого – покращує технічні умови КШ, що дозволяє запобігти розвитку гемодинамічних та ішемічних розладів під час анастомозування КА [54, 118, 169].

Перевагу ON-BH CABG у пацієнтів з високим ризиком доведено в декількох дослідженнях, але її доцільність все ще обговорюється. В мета-аналіз даних, отриманих з 14 опублікованих досліджень, в яких порівнювали клінічні результати ON-BH CABG з КШ з кардіopleгією увійшли 2040 пацієнтів, у тому числі 884 – ON-BH CABG і 1156 – ON-CABG з кардіopleгією. Мета-аналіз виявив, що при виконанні ON-BH CABG спостерігався на 45% менший ризик смертності в ранньому післяопераційному періоді порівняно з традиційним КШ. Також було виявлено зменшення ризику виникнення інфаркту міокарда; ниркової недостатності та синдрому низького викиду. За думкою авторів, ці результати свідчать на користь ON-BH CABG для пацієнтів високого ризику [169]. З цим погоджуються результати інших досліджень [1, 21, 118].

Виконання КШ на працюючому серці з паралельним ШК розглядається як корисна альтернатива стандартному КШ з кардіopleгією й у хворих на гострий ІМ з множинним ураженням коронарних артерій. За даними А. Aydin та В. Ergut (2015), лікарняна летальність після цих втручань у 316 хворих на гострий ІМ становила 2,9%. У 12 пацієнтів у післяопераційному періоді

спостерігався синдром низького серцевого викиду, у восьми – ниркові ускладнення [54]. Y. Izumi та співавт. (2006) виявили, що КШ на працюючому серці в умовах паралельного ШК у пацієнтів з гострим коронарним синдромом (ГКС) попереджає розвиток інтраопераційної глобальної ішемії міокарда, що дозволяє знизити частоту післяопераційних ускладнень, зокрема, гострої ниркової недостатності, та летальність [94].

У дослідженні Y.T. Tsai та співавт. (2012) було порівняно результати КШ на працюючому серці, КШ на працюючому серці з ШК та КШ з кардіоплегією у 186 пацієнтів з хронічною нирковою недостатністю, що знаходились на хронічному гемодіалізі. Автори з'ясували, що КШ на працюючому серці достовірно зменшує тривалість ШК, кількість дренажних виділень у післяопераційному періоді, тривалість перебування у ВРІТ та стаціонарного лікування. Але не виявлено суттєвої різниці у післяопераційній летальності та частоті ускладнень (інсульт, пневмонія, аритмія, синдром зменшеного серцевого викиду) та серцево-судинних подій при тривалому спостереженні, хоча автори відзначають краще довготривале виживання при операціях на працюючому серці [168].

З іншого боку, у систематичному огляді 205 статей, присвячених порівнянню результатів КШ на працюючому серці в умовах паралельного ШК або без нього, не виявлено суттєвих статистичних розходжень між двома методами за летальністю, частотою інсультів, ІМ, розвитку ниркової недостатності, ішемічних уражень міокарда, зменшенням ФВ, за кількістю сформованих шунтів та за повнотою реваскуляризації. Навпаки, автори відзначають тенденцію до покращення результатів у хворих після КШ з паралельним ШК зі збільшенням в цій групі хворих кількості сформованих шунтів та повноти реваскуляризації. Це дослідження було обмежено тим, що більшість публікацій надана хірургами, які надавали перевагу операціям на працюючому серці та використовували паралельний ШК тільки у пацієнтів високого ризику [150]. Схожі результати отримано в дослідженні H.J. Kim та співавт. (2018) [100]. Крім того, дослідники з Китаю виявили кращі

результати при застосуванні технології КШ на працюючому серці з паралельним ШК у порівнянні з КШ на працюючому серці у пацієнтів з важкою дисфункцією ЛШ ($ФВ < 35\%$), зокрема, кращу динаміку відновлення ФВ у післяопераційному періоді [154, 179]. M.Z.L. Zhu та співавт. (2018) за результатами аналізу національної кардіохірургічної бази дійшли висновку, що КШ на працюючому серці в умовах паралельного ШК є доцільною у пацієнтів у ранньому періоді після гострого ІМ. Суттєвої різниці за летальністю та частотою серцевих та цереброваскулярних подій у порівнянні з конверсійним КШ не знайдено [184].

О. Gurbuz та співавт. (2017) повідомляють, що КШ на працюючому серці без ШК мало не тільки кращі безпосередні результати (тривалість штучної вентиляції легень (ШВЛ), терміни знаходження у ВРІТ, у стаціонарі, ниркові ускладнення, крововтрату та обсяг трансфузійної терапії), але й довгострокові (кількість серцево-судинних подій та виживаність) у порівнянні з КШ на працюючому серці з паралельним ШК. Цікаво зазначити, що всі хворі, які увійшли у дослідження були прооперовані в одному центрі, одним хірургом. [86]. З цим погоджуються дані A.J. Rastan та співавт. (2005), які помітили, що у пацієнтів стандартного ризику з нормальною функцією ЛШ операції в умовах паралельного ШК супроводжуються більш значущим пошкодженням міокарда в порівнянні з операціями без ШК [144]. В іншому дослідженні також не виявлено істотних відмінностей за частотою гострого порушення мозкового кровообігу (ГКМП), гострої ниркової недостатності (ГНН), дихальної недостатності (ДН), що вимагали пролонгованої ШВЛ. Але автори відзначили меншу крововтрату, частоту використання ВАБК при застосуванні паралельного ШК без кардіоплегії, в тому числі у хворих високого ризику. Автори рекомендують використовувати даний метод насамперед у пацієнтів з нестабільною гемодинамікою [155].

Таким чином, КШ на працюючому серці сприяє зменшенню багатьох негативних наслідків ШК, кардіоплегії, тимчасового припинення коронарного кровотоку та затискання аорти. Проте ризик гемодинамічної

нестабільності під час операції може призвести до неповної реваскуляризації, особливо в руках недосвідченого хірурга. КШ на працюючому серці без кардіоплегії знижує ішемію міокарда, підтримує коронарний кровоток, зберігає гемодинамічну стабільність за допомогою ШК та полегшує маніпуляції на серці. Однак екстрений перехід на ШК підвищує ризик ускладнень, тому необхідне його передопераційне планування з урахуванням стану конкретного хворого, типу коронарного кровообігу, ступеня ураження стовбура ЛКА, розташування серця, досвіду хірурга та спеціалістів, що забезпечують операційне втручання та інших факторів. Наявність факторів ризику, зокрема, низької ФВ ЛШ, ГКС, супутньої патології, реваскуляризації в анамнезі, роблять вибір оптимальної методики операції вкрай складним, що потребує урахування багатьох факторів.

1.4 Оцінка ризику ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці

Найважливішим етапом хірургічного лікування уражень КА є планування оперативного втручання для вибору оптимального методу та обсягу реваскуляризації міокарда. Крім ретельного анамнестичного, фізикального, лабораторного та інструментального обстеження з використанням сучасних методів візуалізації та електрофізіологічного дослідження, невід'ємною складовою передопераційного планування є скрупульозний аналіз та інтерпретація отриманих даних з метою виявлення явних або прихованих факторів ризику ускладнень.

Операційний ризик або предиктор негативних наслідків це наявність стану, який визначає ймовірність виникнення окремих ускладнень або смерті під час операції або після неї. Крім того, до факторів ризику відносять й особливості оперативного втручання та його забезпечення, зокрема, при кардіохірургічних втручаннях – це доступ, кількість анастомозів, ШК, кардіоплегія та інші.

В останні роки показання до хірургічної реваскуляризації міокарда значно розширились, що призвело до збільшення питомої ваги пацієнтів літнього віку, з ГКС, з довготривалим анамнезом основного захворювання, наявністю важких, нерідко декомпенсованих захворювань різних органів та систем [2, 4, 12, 73]. Це збільшує ризик виникнення небезпечних ускладнень, який необхідно оцінювати у кожного конкретного пацієнта.

Найбільш відомими методами стратифікації ризику ускладнень КШ є модель північноамериканського суспільства торакальних хірургів (STS risk models) [152] та європейська система EuroSCORE [127]. Ці моделі спроможні прогнозувати ймовірність летального результату та корелюють з розвитком інших ускладнень з досить високою точністю [126].

Прогностична система STS risk models була створена на підставі величезного масиву даних – 503 478 хворих. Ця система з досить високою точністю дозволяє визначити ймовірність летального результату, ускладнень в цілому, і окремо інсульту, ДН і ГНН, інфекційних ускладнень, а також тривалості лікування. Застосування цієї системи є складним, тому що необхідно врахувати понад 40 показників, включаючи особливості ураження КА. Але на цей час доступний до використання калькулятор, заснований на моделі 2008 року [152].

Для створення системи EuroSCORE французькими вченими були проаналізовані результати лікування 19 030 пацієнтів, яким здійснено реваскуляризацію міокарда в 128 клініках Європи. Авторами проаналізовані 68 передопераційних і 29 інтраопераційних факторів ризику, та виявлені ті фактори, які мали значущий зв'язок з летальними результатами. Зважаючи на вплив цих факторів на результат лікування їм була присвоєна оцінка (коефіцієнт), а за сумою оцінок визначалась ймовірність летального результату. В процесі застосування системи встановлена її ефективність з погляду прогнозування розвитку ускладнень і тривалості лікування [89, 99, 166]. Згодом у зв'язку зі значним розвитком кардіохірургії у 2011 році представлено удосконалену модель прогнозування ускладнень

кардіохірургічних втручань EuroSCORE II, засновану на аналізі результатів лікування 22 381 пацієнта [125], яка продемонструвала ще більшу прогностичну цінність.

У той же час слід зазначити, що ці прогностичні моделі та їх аналоги нерідко не враховують обсяг операції, особливості техніки її виконання та періопераційного забезпечення, досвід хірурга та інші суб'єктивні та об'єктивні фактори. Тому дослідження в цьому напрямку тривають.

У більшості публікацій, присвячених кардіохірургічним втручанням, автори визначають предиктори тих чи інших ускладнень, причому ці предиктори нерідко не співпадають.

Єдиним предиктором виникнення серцево-судинних подій був обсяг трансфузійної терапії, що дало змогу авторам зробити висновок, що саме цей чинник є найбільш важливим фактором ускладнень під час КШ з кардіоплегією [86].

За даними Б.М. Тодурова та співавт. (2015) у хворих з важкою дисфункцією ЛШ має значення відсоток життєздатного міокарда – пацієнти з наявністю $> 30\%$ життєздатного міокарда мають добрі та задовільні трирічні результати КШ, за наявності $< 30\%$ трирічні результати незадовільні, гірші ніж при консервативному лікуванні [42].

У хворих з критичним ураженням стовбура ЛКА застосування ШК, діабет та екстреність операції були незалежними предикторами госпітальної летальності, а предикторами пізньої летальності були вік, діабет, ХОЗЛ, судинна патологія та неповна реваскуляризація [13]. У пацієнтів з цукровим діабетом та ускладненою гіпертонічною хворобою КШ в умовах ШК та кардіоплегії супроводжується найбільш високою частотою розвитку ниркової недостатності в післяопераційному періоді [27]. За даними К.В. Паромова та М.Ю. Кирова (2017) зниження діастолічної функції серця ЛШ перед переводом з ВРІТ пов'язано зі збільшенням тривалості госпіталізації. Позитивний гідробаланс (надлишкова інфузійна програма) у ВРІТ пов'язаний зі збільшенням частоти ускладнень, зокрема, фібриляції передсердь та є їх

предиктором [29].

Л.А. Бокерія та співавт. (2015) предикторами несприятливого результату після АКШ вважають зниження об'ємних характеристик ЛШ на фоні діастолічної дисфункції за рестриктивним типом в ранньому післяопераційному періоді. Основною причиною летальних випадків після реваскуляризації міокарда вважають СН на фоні систолічної або діастолічної дисфункції. Діастолічна дисфункція при реваскуляризації міокарда з використанням ШК зумовлена ішемічним та реперфузійним ушкодженням, гіпотермією, метаболічними розладами та набряком міокарда [8].

В попередніх дослідженнях у виникненні гемодинамічної нестабільності показана значущість мітральної регургітації. Так, S.J. George та співавт. (2002) за допомогою трансезофагеальної інтраопераційної ехокардіографії виявив дисторзію мітрального кільця зі збільшенням лівого передсердя під час позиціонування серця [77]. Т. Омае та співавт. (2005) виявили, що мітральна регургітація збільшувалася під час формування анастомозу ЛКА [132]. За даними мультиваріантного логістичного аналізу найбільш сильними предикторами виникнення фібриляції передсердь, які виникли у 38,5% пацієнтів після КШ, були вік, індекс маси тіла та наявність діастолічної дисфункції, особливо рестриктивного типу [115].

Важливим фактором, що впливає на результати хірургічних втручань є професіоналізм та досвід хірурга. Серед ознак, що характеризують досвід хірурга, найважливішою є обсяг його оперативних втручань (кількість операцій, виконаних протягом року). За даними А. Mehta та співавт. (2017), заснованих на результатах аналізу майже 15 тис. екстрених оперативних втручань, встановлено, що при складних операціях рівень післяопераційної летальності та реадмісія у стаціонар були вищими у хірургів з меншим обсягом втручань (< 25 операцій на рік), ніж у хірургів з великим обсягом (>50 операцій на рік). Потужність лікарні на ці показники не мала впливу. [114]. P.N. Post та співавт. (2010) навпаки, за результатами систематичного огляду стверджують, що пацієнти, які перенесли коронарні втручання

(шунтування або стентування) у потужних лікарнях мають меншу лікарняну смертність, ніж ті, що були прооперовані в невеликих лікарнях, і ця закономірність зберігається протягом тривалого спостереження [140]. Достовірну залежність внутрішньолікарняної летальності після стентування від потужності лікарні виявлено й іншими дослідниками. Ця залежність була більшою при операціях на тлі гострого інфаркту міокарда [182]. Але дослідження D.A. Jones та співавт. (2013) не виявило істотної різниці частоти ускладнень та летальності протягом 5 років після міокардіальної реваскуляризації між починаючими та досвідченими хірургами [97], у той час як J.D. Puskas та співавт. (2010) навпаки вважають досвід хірурга дуже важливим, особливо при виконанні технічно складних операцій, зокрема, КШ на працюючому серці [143].

Серед інших чинників, що впливають на результати кардіохірургічних втручань слід згадати про соціальні фактори. За даними американських дослідників, які досліджували вплив розширення програми медичного страхування (Medicaid) на епідеміологічні показники та на результати кардіохірургічних втручань (КШ та протезування клапанів серця), впровадження цієї програми у штаті Мічиган дозволило покращити всі ці показники. У штаті Вірджинія, де ця програма не застосовувалася, динаміки аналізованих показників не виявлено [61].

Значна кількість публікацій присвячена визначенню предикторів конверсії під час операцій на працюючому серці [110, 111, 122, 123]. В якості можливих факторів ризику конверсії проаналізували вік, стать, перенесений ІМ, паління, площу тіла, супутні захворювання (артеріальна гіпертензія, цукровий діабет, цереброваскулярні події, хронічна ниркова недостатність, астма, дисліпідемія, ХОЗЛ, передсердна фібриляція), передопераційні показники (прийом аспіріну, клопідогрелю, ураження трьох судин, середній артеріальний тиск, концентрація гемоглобіну, азоту сечовини, креатинину, КФК та тропоніну-I), а також показники лівого шлуночка (мітральна регургітація, фракція викиду, кінцево-діастолічний об'єм), товщину

міжшлуночкової перетинки та задньої стінки ЛШ. Незалежними факторами ризику конверсії визначено перенесений ІМ ($p=0,025$), дисліпідемія ($p=0,018$) та ХОЗЛ ($p=0,024$) [111].

Z. Li та співавт. (2014) повідомляють, що ураження ЛКА, СН, ураження 3 судин та ІМ були пов'язані з конверсією. Найбільш суттєвим передопераційним предиктором конверсії, на думку авторів, був індекс маси тіла (ІМТ), що вони пов'язують з додатковими технічними труднощами під час операції. Крім того, відмічено недостовірне збільшення частоти ХОЗЛ, попередніх ІМ, пацієнтів з ФВ < 50% [110]. Водночас Le'gare J.-F. та співавт. (2005) відзначають, що достовірного зв'язку конверсії з попередньо виконаним АКШ, наявністю застійної СН, досвідом хірурга, зниженням ФВ та недавнім ІМ не виявлено [108]. Вважається, що збільшення мітральної регургітації на фоні ішемічної кардіоміопатії може бути причиною конверсії [122].

Предикторами конверсії (крім кровотечі, яку автори вважають непередбачуваною) були мітральна регургітація та ХОЗЛ, а предикторами конверсії з приводу гемодинамічної нестабільності під час формування дистального анастомозу огинаючої артерії – мітральна регургітація та не використання пристроїв позиціонування серця. Мітральна регургітація зростала при дислокації серця. Автори відзначають, що в їх дослідженні досвід хірурга та анестезіологів не розглядався як предиктор конверсії, тому що всі операції виконувались однією бригадою [164].

J. Lim та співавт. (2017) вважають, що негативні наслідки конверсії пов'язані, головним чином, з ситуаціями, які є водночас її причинами. У більшості випадків вони можуть бути передбачені при підготовці до операції. У разі виникнення небезпечних ситуацій для запобігання ускладненням необхідне швидке прийняття рішень та рання реалізація ШК [111].

Таким чином, аналіз результатів досліджень, присвячених реваскуляризації міокарда при ІХС, виявив досить суперечливі думки щодо вибору оптимального методу операції. Насамперед це стосується

застосування або не застосування ШК під час КШ. Існуючі переваги та недоліки кожного з цих методів не дозволяють однозначно визначити показання у кожного конкретного пацієнта. Хірурги, які віддають перевагу запобіганню ШК, все ж повідомляють про необхідність конверсії з тією чи іншою частотою. Але конверсія значно підвищує інтраопераційні ризики та є досить складною проблемою, яка вимагає раціонального вирішення.

Одним з цих рішень є визначення контингенту хворих із запланованим на підставі оцінки ризику інтраопераційних ускладнень ШК. У переважній більшості публікацій, що присвячені прогнозуванню, у тому числі загальновизнаних, розглядається безпосередній післяопераційний результат КШ (прогнозована летальність, розвиток післяопераційних ускладнень, тривалість перебування на стаціонарному лікуванні та ін.). Що стосується прогнозування інтраопераційних ускладнень, то розглядаються лише окремі предиктори, та здебільшого вони стосуються випадків екстреної конверсії на ШК. Наявних багатofакторних систематизованих моделей ризику інтраопераційних ускладнень ми не знайшли.

Отже, в результаті аналізу публікацій можна зробити висновок, що з метою запобігання розвитку багатьох ускладнень перспективним є виконання КШ на працюючому серці з паралельним ШК (якщо воно необхідне), що дозволяє уникнути негативних ефектів кардіоплегії, та пов'язаних з ним ускладнень. В кардіологічних центрах, де виконуються переважно операції на працюючому серці, цей метод є резервом для подальшого поліпшення результатів реваскуляризації міокарда, особливо у хворих високого ризику. Але дуже важливим є визначення цього контингенту хворих. Тому аналіз результатів коронарного шунтування на працюючому серці із застосуванням ШК та обґрунтування показань для його виконання є актуальним.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна клінічна характеристика хворих

Дисертаційне дослідження виконано на базі відділення хірургічного лікування ішемічної хвороби серця у НІССХ ім. М.М. Амосова (зав. відділенням академік НАМН України, д. мед. наук, проф. А.В. Руденко) та побудовано на ретроспективному аналізі історій хвороб пацієнтів, що надійшли до відділення протягом 2009–2013 рр. в плановому або екстреному порядку, та яким було виконано ізольоване КШ на працюючому серці.

Критеріями включення пацієнтів в аналіз були:

- основний діагноз при надходженні – ІХС (стенокардія та ГКС);
- наявність показань до шунтування КА;
- оперативне втручання (АКШ та/або МКШ на працюючому серці) протягом поточної госпіталізації.

У дослідження не включалися хворі за наявності:

- хворі виписані з відділення без оперативного втручання (смерть після надходження, відмова від операції, наявність протипоказань та ін.);
- виконання додаткового втручання на серці (корекція клапанної патології, аневризми та ін.) за наявності показань до оперативного лікування супутньої патології або ускладнення основного захворювання;
- застосування кардіоплегії.

Таким чином, проаналізовано історії хвороб пацієнтів, що перенесли ізольовані операції КШ. Протягом 2009–2013 рр. пацієнтів, що відповідали цим вимогам, було 4068, у тому числі 651 (16,0%) жінка та 3417 (84,0%) чоловіків. Середній вік пацієнтів становив $60,4 \pm 8,6$ років (від 24 до 98). Більшість пацієнтів були у віці від 51 до 70 років – 74,0% (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Розподіл пацієнтів, які увійшли у дослідження, за статтю та віком

Показник	Абс. кількість (n=4068)	%
Стать:		
жіноча	651	16,0
чоловіча	3417	84,0
Вік:		
до 50 років	496	12,2
51–60 років	1575	38,7
61–70 років	1437	35,3
71–80 років	540	13,3
> 80 років	20	0,5

У всіх випадках основним діагнозом була ІХС, у тому числі 2937 (72,2%) хворих – зі стабільною стенокардією; 315 (7,7%) – з нестабільною стенокардією та у 816 (20,1%) – безбольова ішемія міокарда. Раніше перенесли ІМ 2306 (56,7%) хворих. Раніше перенесли коронарне шунтування 53 (1,3%) пацієнти, перкутанні коронарні втручання – 255 (6,3%) хворих (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Структура кардіальної патології у хворих, які увійшли у дослідження

Показник	Абс. кількість (n=4068)	%
1	2	3
Характер стенокардії:		
стабільна	2937	72,2
нестабільна	315	7,7
безбольова	816	20,1
ІМ в анамнезі:		
не було	1762	43,3
1–2	2212	54,4
3 та більше	94	2,3
Оперативні втручання на серці		
стентування	255	6,3
КШ	53	1,3

Продовження табл. 2.2

1	2	3
Вади мітрального клапана:		
стеноз мінімальний	14	0,3
стеноз помірний	7	0,2
стеноз виразний	8	0,2
недостатність мінімальна	1624	39,9
недостатність помірна	166	4,1
недостатність виразна	35	0,9
Вади аортального клапана:		
стеноз мінімальний	237	5,8
стеноз помірний	69	1,7
стеноз виразний	2	0,05
недостатність мінімальна	131	3,2
недостатність помірна	22	0,5
Вади трикуспідального клапана:		
стенози	5	0,1
недостатність мінімальна	263	6,5
недостатність помірна	32	0,8
Порушення провідності	154	3,8
Порушення ритму:		
надшлуночкові	218	5,4
шлуночкові	361	8,9
Гіпертрофія міокарда:		
помірна	2422	59,5
виразна	194	4,8
Ст. СН за класифікацією М.Д.Стражеска-В.Х.Василенка:		
немає	679	16,7
1 ст.	405	10,0
2а ст.	2882	70,8
2б ст.	100	2,5
3 ст.	2	0,05
ФК СН за NYHA:		
немає	889	21,9
I ФК	572	14,1
II ФК	1876	46,1
III ФК	654	16,1
IV ФК	77	1,9

В екстреному порядку прооперовано 282 (6,9%) хворих, у тому числі 158 (56,0) у зв'язку з наявністю субоклюзії (стеноз > 95%) без клінічних

проявів; 109 (38,7%) – у зв'язку з субоклюзією з клінічними проявами та 15 (5,3%) – у зв'язку з інфарктом міокарда.

Досить частою супутньою кардіальною патологією були клапанні вади. Превалювала патологія мітрального клапана – недостатність різного ступеня виразності виявлена у 1825 (44,9%) пацієнтів, в тому числі у 201 (4,9%) помірного або вираженого ступеня. Рідше виявлялися вади аортального та трикуспідального клапанів – сумарно у 461 (11,3%) та 300 (7,4%) хворих відповідно. Слід зазначити, що хворі, у яких поряд з КШ була виконана корекція клапанних вад, в це дослідження не увійшли.

Гіпертрофію міокарда виявлено у 2016 (64,3%) хворих. Такий високий відсоток здебільшого можна пояснити виявленою артеріальною гіпертензією (АГ) та клапанною патологією. Виражена гіпертрофія з кардіодилатацією (кардіомегалія) встановлена у 194 (4,8%) хворих.

У більшості випадків аналізованої вибірки хворих основне захворювання та/або супутня кардіальна патологія призвели до розвитку СН, яку виявлено у 3389 (83,3%) пацієнтів. Превалювали хворі з СН 1-2а ст. за класифікацією М.Д.Стражеска-В.Х.Василенка та II-III ФК за NYHA.

Крім того, пацієнти, які увійшли у дослідження, мали супутню патологію, яка могла впливати на результати КШ (табл. 2.2). Найбільш розповсюдженою супутньою патологією була гіпертонічна хвороба (ГХ), яка була присутня у 3005 (73,9%) пацієнтів (табл. 2.3).

Цукровий діабет (ЦД) виявлено у 698 (17,2%) хворих, хронічні обструктивні захворювання легень (ХОЗЛ) – у 575 (14,1%). Досить розповсюдженою в аналізованій вибірці хворих були неврологічні захворювання: гострі порушення мозкового кровообігу перенесло 187 (4,6%) пацієнтів, транзиторні ішемічні атаки (ТІА) – 28 (0,7%). Дисциркуляторну енцефалопатію (ДЕП) діагностовано у 714 (17,6%) хворих, 65 (1,6%) хворих перенесли ЧМТ (табл. 2.3).

Виразкову хворобу шлунку та/або 12-палої кишки виявлено у 743 (18,3%) хворих, у більшості випадків в стадії ремісії. Ожиріння різного

ступеня вираженості виявлено у 651 (16,0%) пацієнта.

Таблиця 2.3

Супутня патологія у пацієнтів, які увійшли у дослідження

Показник	Абс. кількість (n=4068)	%
ГХ	3005	73,9
ХОЗЛ:		
легкого ступеня	397	9,8
середнього ступеня	141	3,5
важкі	37	0,9
ЦД:	698	17,2
Неврологічна патологія:		
ТІА	28	0,7
ГПМК	187	4,6
ДЕП	714	17,6
стан після ЧМТ	65	1,6
Виразкова хвороба шлунка та/або 12-палої кишки:		
в стадії ремісії	655	16,1
активна виразка	38	0,9
стан після операції	50	1,2
Ожиріння	651	16,0
Патологія сечовивідної системи:		
сечокам'яна хвороба	521	521
хронічний пієлонефрит	123	3,0
стан після нефректомії	4	0,1
хронічна ниркова недостатність (ХНН)	54	1,3
інші	193	4,7
Патологія щитоподібної залози	122	3,0

Патологію сечовивідної системи виявлено у 895 (22,0%) хворих, у тому числі сечокам'яну хворобу, хронічний пієлонефрит, стан після нефректомії та інші захворювання (аденома передміхурової залози, цистит тощо).

У 122 (4,7%) виявлено патологію щитоподібної залози (автоімунні тиреоїдити, зоб, стан після струмектомії та інші).

Крім того були присутні й інші захворювання, зокрема, у 43 (1,1%) – подагра, у 23 (0,6%) – псоріаз, у 26 (0,7%) – ревматизм, 253 (6,4%) пацієнти

перенесли вірусний гепатит. Багато пацієнтів мали від 2-х та більше супутніх захворювань.

Наведений загальний огляд пацієнтів, які увійшли у дослідження, свідчить про їх досить різноманітний вихідний стан, з наявністю в багатьох випадках особливостей основної патології, супутньої кардіальної або іншої супутньої патології, які потенційно можуть впливати на результати оперативного лікування ІХС.

Залежно від застосування під час операції КШ допоміжного штучного кровообігу (ШК) було виділено наступні групи хворих: 110 хворим виконано КШ на працюючому серці із застосуванням допоміжного ШК; у 82 пацієнтів застосовано екстрену конверсію на ШК у зв'язку з інтраопераційною ситуацією; 3876 пацієнтам реваскуляризацію виконано на працюючому серці без застосування ШК.

Але з урахуванням мети та завдань дослідження хворі були розподілені на групи таким чином. Перш за все, безпосередніми причинами конверсії можуть бути як технічні складнощі під час анастомозування, які призводять до розвитку кровотеч, так й порушення скоротливої функції міокарда та аритмії, що призводять до гострої серцевої недостатності під час оперативного втручання. По-друге, у пацієнтів, яким виконано КШ на працюючому серці, також виникають інтраопераційні ускладнення, у тому числі фатальні. Тому в цих групах також необхідно окремо аналізувати хворих з неускладненим перебігом оперативного втручання та хворих, у яких під час оперативного втручання виникли ті чи інші ускладнення.

У зв'язку з цим, подальше дослідження виконано з урахуванням робочої гіпотези, згідно з якою чинники розвитку інтраопераційних ускладнень у хворих з та без конверсії на ШК мають однакове походження, але з меншим ступенем виразності у випадках, коли операцію вдалося завершити без ШК.

В аналізованій вибірці хворих спостерігалися наступні інтраопераційні ускладнення:

- нестабільна гемодинаміка – 285 (7,0%);
- елевація сегмента ST – 63 (1,5%);
- порушення серцевого ритму – 53 (1,3%);
- кровотеча – 22 (0,5%).

Ці ускладнення вимагали розширеної фармакологічної підтримки або підключення апарату ШК. Залежно від цього було виділено наступні групи:

I група (3958 пацієнтів) – КШ без застосування ШК, у тому числі:

Ia група – з відсутністю інтраопераційних ускладнень – 3535 пацієнтів;

Iб група – з розвитком інтраопераційних ускладнень – 423 пацієнти, у тому числі:

Iв група – з екстреною конверсією на ШК – 82 пацієнти.

II група (110 пацієнтів) – КШ із запланованим застосуванням ШК.

Подальший аналіз був здійснений на підставі передопераційного фону, особливостей оперативного втручання, інтраопераційного та раннього післяопераційного періодів між наступними групами:

Ia група – II група – для з'ясування факторів, які були підставою для планового застосування ШК;

Ia група – Iб група – для визначення предикторів інтраопераційних та ранніх післяопераційних ускладнень;

Iв група – II група – для з'ясування факторів, які були не враховані до операції при плануванні ШК та призвели до екстреної конверсії під час оперативного втручання.

2.2 Методика оперативного втручання

Як було зазначено вище, переважно виконувалося КШ на працюючому серці, в окремих випадках – із застосуванням допоміжного ШК (без кардіоплегічної зупинки серця).

В усіх випадках здійснювали доступ через серединну стернотомію, що забезпечує необхідні умови хірургічних маніпуляцій на всіх відділах серця, у тому числі на задній поверхні, та дає можливість здійснити екстрений перехід на ШК. Виконували широку перикардіотомію на рівні діафрагмальної поверхні серця «вітрилоподібно», що полегшує дислокацію серця для експозиції КА на бокових та задній стінках серця.

Перикард розкривали «вітрилоподібно» із широким розсіченням на рівні діафрагмальної поверхні серця. Це дозволило нам створити додатковий простір, необхідний для дислокації верхівки серця при експозиції уражених КА розташованих на бокових і задніх стінках серця. Тракційні шви накладали біля нижньої порожнистої вени та біля лівих легеневих вен, що не заважає установці стабілізатора. Якщо планувалось анастомозування тільки на ПЗМШГ, шви-трималки накладали на перикард над лівим діафрагмальним нервом. Якщо була необхідна експозиція діагональної гілки та гілок артерій тупого краю, ми переводили тракційні шви вліво з одночасним поворотом операційного стола вправо та розташуванням хворого у положення Тренделенбурга. Для експонування гілок правої коронарної артерії всі тримачі підтягували каудально.

Для стабілізації міокарда застосовували стабілізатор «Geister» (Geister, Germany), який забезпечує гарну експозицію будь-якої КА. Стабілізатор розташовували залежно від місця запланованого анастомозу.

Епікард над КА у місці запланованого анастомозу відсепаровували та під КА підводили силіконові нитки дистальніше та проксимальніше від місця анастомозу, кінці яких фіксували у затискачах, що розташовані на стабілізаційній рамці або на турнікетах.

Для кращої візуалізації застосовували іригацію операційного поля теплим фізіологічним розчином безпосередньо в зону анастомозу. Дистальні анастомози накладали під контролем збільшувальної оптики (х 2.5-3.5) по типу «кінець-в-бік» або секвенціальними шунтами по типу «бік-в-бік» безперервним швом (8/0 для артеріальних кондуїтів, 7/0 – для аутовенозних).

На етапах стабілізації КА задньої і задньо-діафрагмальної поверхні серця у зв'язку з порушеннями гемодинаміки хворого переводили в положення Тренделенбурга та додавали інфузію розчинів.

У частини хворих КШ виконували в умовах паралельного штучного кровообігу. Тактика проведення операції в умовах паралельного ШК базується на попередженні порушень внутрішньосерцевої гемодинаміки під час перфузії та послідовному відновленні кровотоку в усіх уражених КА.

У хворих з низькою скоротливістю і дилатацією ЛШ, а також з мітральною недостатністю I-II ступеня, що не підлягає хірургічній корекції, паралельний ШК проводився з пасивним дренажуванням порожнини ЛШ через праву верхню легеневу вену в ЛШ.

В умовах гострої ішемії міокарда застосовували інтракоронарні шунти-оклюдери.

2.3 Методи досліджень

При зборі анамнезу звертали увагу на наявність болю, його характер та іррадіацію, наявність АГ, ІМ в анамнезі та іншу супутню патологію. Вимірювали зріст (в см) і вагу (в кг) хворого з обчисленням індексу маси тіла (ІМТ) за формулою:

$$\text{ІМТ} = \frac{m}{h^2} \quad (\text{кг/м}^2), \quad (2.1)$$

де: m — маса тіла в кілограмах; h — зріст в метрах

Інтерпретацію даних виконували відповідно до рекомендацій ВООЗ [ВОЗ. Избыточный вес и ожирение]: норма – 18,5-24,9 кг/м²; надлишкова маса тіла – 25-29,9 кг/м²; ожиріння I ст. – 30-34,9 кг/м²; ожиріння II ст. – 35-39,9 кг/м²; ожиріння III ст. – 40 і більше кг/м².

АГ діагностувалась вимірюванням АТ за допомогою тонометра Microlife Switzerland (BP AG1 – 20).

Хронічна недостатність кровообігу визначалась за класифікацією М.Д. Стражеска та В.Х. Василенка (1935 рік). Функціональний клас

хронічної СН встановлювався відповідно до класифікації Нью-Йоркської асоціації кардіологів (NYHA) (1994) [The criteria committee].

Запис ЕКГ проводився на апараті «SCHILLER - 100» зі швидкістю руху паперу 50 мм/с у 12 стандартних відведеннях. Оцінка гіпертрофії міокарда шлуночка проводилась за критеріями М. Sokolov та Т. Lyon. Величина зміщення сегмента ST визначалась за відношенням до рівня інтервалу Р-Q у 3-х послідовних серцевих циклах. Оцінювання показників ішемії міокарда враховувалось за наявності патологічного відхилення сегмента ST та змін зубця Т.

Ехокардіографічне дослідження (ЕхоКГ) проводилось на апаратах «Toshiba-6000», «SIEMENS Acuson cv 70» в М - та В - режимах датчиком 3,5 МГц за стандартною методикою. Візуалізацію серця здійснювали в парастернальній і з верхівкової позиції. Визначали кінцево-сistolічний (КСР) і кінцево-діастолічний розмір (КДР), кінцево-діастолічний об'єм (КДО) і кінцево-сistolічний об'єм (КСО) в мл визначали за допомогою біпланового методу дисків в модифікації Сімпсона [Recommendations for the evaluation of left ventricular].

На підставі КДО і КСО обчислювали ударний об'єм (УО) та ФВ ЛШ:

$$УО = КДО - КСО \quad (2.3)$$

$$ХОК = ЧСС \times УО \quad (2.4)$$

$$ФВ = \frac{УО}{КДО} \times 100\% \quad (2.5)$$

Наявність гіпертрофії ЛШ визначали за товщиною стінок ЛШ та міжшлуночкової перетинки. Діастолічна функція ЛШ оцінювалась у М-режимі за розмірами ЛШ та швидкістю його наповнення.

Усім хворим проводилась рентгенографія органів грудної клітини в прямій проекції за допомогою апарату «Neodiagnosticum» (Угорщина) в умовах телерентгенографії на відстані 165 см від трубки до пацієнта.

Навантажувальна проба на велоергометрі проводилась на апараті «ВЭМ-8902» із метою оцінки толерантності організму до фізичних навантажень. Використовувалось субмаксимальне навантаження, що становило 75-85% від максимального, при якому досягається максимальна аеробна здатність. Визначення субмаксимального рівня навантаження розраховували за ЧСС як 220 мінус вік для чоловіків та 200 мінус вік для жінок. Проба проводилась за ступінчасто-зростаючою методикою при тривалості кожного ступеня 3-5 хв. У відновлювальному періоді ЕКГ реєструвалася на першій, третій, п'ятій хвилині або ж до повного відновлення.

Протипоказаннями для проведення ВЕМ проби були: серцева недостатність III-IV ст. за NYHA; шлуночкова екстрасистолія у спокої; порушення атріовентрикулярної (АВ) провідності більше першого ступеня; миготлива аритмія, пароксизмальна тахікардія; АГ із АТ > 200/100 мм рт.ст.; стан після ГПМК; ДН II-III ст.

Холтерівське моніторування електрокардіограми (ХМ ЕКГ) виконувалось за допомогою апарата «ЕС-GO». Проводився аналіз серцевого ритму та ідентифікація екстрасистолії, епізодів тахі- і брадіаритмії, ішемічних змін сегмента ST. Типові для ішемії міокарда зміни сегмента ST під час ХМ ЕКГ характеризувалися формулою «1*1*1»: амплітуда депресії сегмента ST – не менше 1 мм (протягом 60 мс від точки J); тривалість депресії сегмента ST – не менше 1 хвилини; тривалість періоду між послідовними епізодами депресії сегмента ST – не менше 1 хвилини.

Для підтвердження діагнозу ІХС, а також із метою визначення локалізації та ступеня вираженості коронарного атеросклерозу, кількості уражених артерій, для оцінки функціонального стану міокарда ЛШ усім хворим проведена коронаровентрикулографія (КВГ). КВГ проводилась за допомогою апаратів «COROSCOP TOP», «AXIOM Artis», «TOSHIBA» за стандартними методиками: трансфеморальним, рідше трансрадіальним доступом.

Селективна коронарографія (КГ) проводилась шляхом ізольованого контрастування правої та лівої КА. Селективна катетеризація лівої та правої КА проводилась за допомогою діагностичних катетерів «Judkins Left» або «Judkins Right» відповідно. При проведенні КГ оцінювались тип коронарного кровообігу, кількість уражених артерій, локалізація та ступінь вираженості атеросклерозу, наявність та локалізація звивистості КА, міокардіальних «містків» коронарного русла. Гемодинамічно вираженими стенозами вважали звуження $> 50\%$ діаметра просвіту судини, принаймні однієї КА. Тип кровопостачання серця визначали на підставі аналізу КА, з якої здійснювалося основне кровопостачання задньої стінки ЛШ. При домінуванні правого типу задня стінка живилася, в основному, ПКА, при переважанні лівого типу – за рахунок лівої КА (її огинаючої гілки) і при збалансованому типі – за рахунок обох КА.

2.4 Методи статистичної обробки даних

Для зручності обробки результатів дослідження вся інформація щодо пацієнтів вносилась до комп'ютерної бази даних, яка була розроблена в програмі Microsoft Excel. База містить наступні розділи: паспортні та антропометричні дані, анамнез захворювання, дані клінічних, лабораторних та інструментальних методів дослідження, особливості медикаментозного та хірургічного лікування. Усі хворі були обстежені відповідно до існуючого стандартного протоколу: збір анамнестичних даних, загальноприйняті клінічні, лабораторні методи (клінічний аналіз крові та сечі, біохімічні дослідження крові), ЕКГ, ХМ ЕКГ, ЕхоКГ, рентгенографія органів грудної клітки, спірометрія, ВЕМ та КВГ.

Статистична обробка даних здійснювалась за допомогою пакету статистичних програм IBM SPSS Statistics 21.0. Для обробки даних застосовано методи описової статистики та кореляційний аналіз (ρ Спірмена). Вибір методу розрахунку статистичних характеристик та

коефіцієнтів кореляції здійснено після перевірки типу даних та їх розподілу на нормальність за тестом Колмогорова-Смірнова.

Для статистичного порівняння якісних показників застосовувались критерії χ^2 – Пірсона; точний тест Фішера; для порівняння кількісних показників при нормальному розподілі t -критерій Стюдента; при ненормальному розподілі – критерій Мана-Уїтні. Розходження вважали статистично достовірними при вірогідності нульової гіпотези $< 5\%$ ($p < 0,05$).

Визначення відносного ризику розвитку ускладнень і якісних показників засновано на аналізі таблиць спряженості.

Для побудови прогностичних моделей щодо планового призначення та екстреного застосування підтримки ШК використано методи бінарної логістичної регресії (БЛР).

Модель, представлена рівнянням БЛР, має наступний вигляд:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-z}}, \quad (2.1)$$

де p – ймовірність настання прогнозованої події (планове та/або екстрене застосування допоміжного ШК);

e – експонента, основа натуральних логарифмів;

$z = a_n \cdot x_n + a_{n-1} \cdot x_{n-1} + \dots + a_0$; – показник, що визначає ступінь впливу суми прогностично значимих факторів на величину показника на ймовірність p виникнення прогнозованої події;

$a_{1...n}$ – коефіцієнти рівняння регресії;

$x_{1...n}$ – фактори, що впливають на величину показника p .

Основні положення та результати цього розділу висвітлені у наступних публікаціях: [15,16].

РОЗДІЛ 3

БЕЗПОСЕРЕДНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВИХІДНОГО СТАНУ ПАЦІЄНТІВ, ЯКІ ПЕРЕНЕСЛИ КОРОНАРНЕ ШУНТУВАННЯ НА ПРАЦЮЮЧОМУ СЕРЦІ

В результаті аналізу досліджень, присвячених проблемам реваскуляризації міокарда (див. розд. 1), ми дійшли висновку, що екстрена конверсія на ШК розглядається як окрема подія. Для з'ясування предикторів цієї події здійснюється порівняння вихідних показників у хворих, яким застосовано конверсію, з пацієнтами, у яких операцію завершено без застосування ШК. Однак, на нашу думку, такий підхід має певні недоліки. Зокрема, існує багато причин екстреної конверсії під час оперативного втручання, кожна з яких може мати досить різноманітні провокативні фактори, які треба розглядати окремо.

З урахуванням негативних наслідків екстреної конверсії оптимальним вирішенням цієї проблеми є своєчасне передопераційне планування ШК. З цією метою необхідно оцінити багато показників основної та супутньої патології, загальний стан пацієнта, особливості попереднього лікування та ін., що дозволить виділити пацієнтів високого ризику, виникнення негативних подій під час операції та в ранньому післяопераційному періоді, що й було підставою для проведення цього дослідження.

3.1 Безпосередні результати коронарного шунтування

В ДУ «НІССХ імені М.М. Амосова НАМН України» протягом останніх 15 років понад 95% операцій КШ виконується на працюючому серці. Як й в інших клініках, значну частину хворих на ІХС, що надходять до стаціонару для хірургічного лікування, становлять особи похилого віку, з довгостроково існуючою стенокардією, які мають виражені порушення скорочувальної функції міокарда з симптомами недостатності кровообігу, які раніше перенесли втручання на серці, мають різноманітну супутню патологію. Ці

особливості обтяжують вихідний стан хворих та значно збільшують ймовірність розвитку післяопераційних ускладнень, що було підставою для подальшого аналізу.

Як вже зазначено у розд. 2, протягом 2009–2013 рр. реваскуляризація міокарда на працюючому серці виконана у 4098 хворих на ІХС, з них померло 27 (0,66%) пацієнтів. Серед цих хворих у 110 (2,7%) КІШ виконано із застосуванням запланованого допоміжного ШК, основними показаннями для якого були:

- нестабільна гемодинаміка при надходженні у відділення (найчастіше зумовлена наявністю гострого коронарного синдрому (ГКС);
- наявність клінічних ознак вираженої серцевої недостатності (III-IV ФК за NYHA), підтвердженою результатами ехокардіоскопії (зниження ФВ < 40%);
- значні ураження стовбура лівої коронарної артерії (ЛКА) (субоклюзія від 70% та більше);
- раніше перенесені втручання на серці (реваскуляризація та ін.);
- наявність важких супутніх захворювань (хронічної ниркової недостатності, бронхо-легеневих захворювань, неврологічної, ендокринної та іншої патології).

Слід зазначити, що чітко визначених «абсолютних» показань до застосування ШК під час реваскуляризації в клініках, де реваскуляризацію здебільшого виконують на працюючому серці, немає. Під час періопераційного планування враховуються головні «рекомендаційні фактори», але остаточно вирішує хірург, що оперує.

На жаль, в окремих випадках допоміжний кровообіг застосовується вимушено під час оперативного втручання – екстрений ШК. Протягом аналізованого періоду така потреба виникла у 82 (2,0%) хворих. Визначення предикторів інтраопераційних ситуацій, що вимагають екстреного ШК, було одним із завдань цього дослідження. Але, насамперед, був виконаний аналіз безпосередніх результатів КІШ в аналізованій вибірці хворих (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Безпосередні результати КШ у залежності від застосування ШК

П/о ускладнення	КШ без ШК (n=3876)	КШ з плановим ШК (n=110)	КШ з екстремим ШК (n=82)	Разом
СН	155 (4,0%)	10 (9,1%) ¹	19 (23,2%) ^{1,2}	184 (4,5%)
ГПМК	48 (1,2%)	2 (1,8%)	2 (2,4%)	52 (1,3%)
ДН	116 (3,0%)	8 (7,3%) ¹	11 (13,4%) ¹	135 (3,3%)
Ниркова недостатність	24 (0,6%)	3 (2,7%) ¹	4 (4,9%) ¹	31 (0,8%)
Миготлива аритмія	701 (18,1%)	23 (20,9%)	18 (22,0%)	742 (18,2%)
ІМ	10 (0,3%)	–	4 (4,9%) ¹	14 (0,34%)
Інфекційні ускладнення	43 (1,1%)	4 (3,6%) ¹	8 (9,8%) ¹	55 (1,4%)
Померло протягом 30 діб	19 (0,5%)	2 (2,4%)	6 (7,3%) ¹	27 (0,7%)

Примітки: 1 – достовірні розходження за критерієм χ^2 ($p < 0,05$) з групою КШ без застосування ШК; 2 – достовірні розходження за критерієм χ^2 ($p < 0,05$) з групою КШ з плановим ШК. СН – серцева недостатність; ГПМК – гостре порушення мозкового кровообігу; ІМ – інфаркт міокарда.

Протягом 2009–2013 рр. гостра серцева недостатність (з розвитком синдрому малого викиду та/або з необхідністю тривалої інотропної підтримки) ускладнила післяопераційний період у 184 (4,5%) пацієнтів, у тому числі у 155 (4,0%) пацієнтів, оперованих без застосування ШК, у 10 (9,1%) хворих з плановим ШК ($\chi^2=5,77$; $p=0,016$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК), та у 19 (23,2%) хворих з екстремим ШК ($\chi^2=65,74$; $p < 0,001$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК та $\chi^2=6,21$; $p=0,013$ у порівнянні з групою з плановим ШК).

ГПМК ускладнили післяопераційний період в 52 (1,3%) хворих, у тому числі у 48 (1,2%) хворих, яким виконано КШ без ШК, у 2 (1,8%) хворих з плановим ШК ($\chi^2=0,01$; $p=0,917$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК), та 2 (2,4%) у хворих з екстремим ШК ($\chi^2=0,21$; $p=0,643$ у порівнянні з

групою КШ без застосування ШК та $\chi^2=0,05$; $p=0,831$ у порівнянні з групою з плановим ШК).

У 135 (3,3%) хворих післяопераційний період ускладнився дихальною недостатністю (з урахуванням випадків, що потребували пролонгованої ШВЛ). В групі хворих без застосування ШК це ускладнення виявлено в 116 (3,0%) випадках, у хворих з плановим призначенням ШК в 8 (7,3%) випадках ($\chi^2=5,16$; $p=0,023$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК); та у 11 (13,4%) хворих з екстреним ШК ($\chi^2=24,83$; $p<0,001$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК та $\chi^2=1,36$; $p=0,244$ у порівнянні з групою з плановим ШК).

Клінічно значиму ниркову недостатність у післяопераційному періоді зареєстровано у 31 (0,8%) хворого. В групі хворих без застосування ШК це ускладнення діагностовано у 24 (0,6%) випадках, при плановому застосуванні ШК – у 3 (2,7%) ($\chi^2=4,28$; $p=0,039$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК); при екстреному застосуванні ШК – у 4 (4,9%) пацієнтів ($\chi^2=15,12$; $p<0,001$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК та $\chi^2=0,16$; $p=0,691$ у порівнянні з групою з плановим ШК).

Найбільш частим ускладненням післяопераційного періоду була миготлива аритмія, яку діагностовано у 742 (18,2%) пацієнтів. У хворих без застосування ШК це ускладнення виявлено в 701 (18,1%) випадку, при плановому застосуванні ШК – в 23 (20,9%) випадках ($\chi^2=0,399$; $p=0,527$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК) та у 18 (22,0%) хворих з екстреним застосуванням ШК ($\chi^2=568$; $p=0,451$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК та $\chi^2=0,00$; $p=0,997$ у порівнянні з групою з плановим ШК).

ІМ у ранньому післяопераційному періоді, пов'язаний з тромбуванням анастомозу, діагностовано у 14 (0,34%) хворих. В групі хворих без застосування ШК це ускладнення виявлено в 10 (0,3%) випадках, при плановому ШК такого ускладнення не було, при екстреному застосуванні ШК післяопераційний інфаркт міокарда діагностований у 4 (4,9%) хворих ($\chi^2=36,41$; $p<0,001$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК).

Інфекційні ускладнення (ранові та/або системні) спостерігалися у 55 (1,4%) хворих, у тому числі у 43 (1,1%) хворих, яким виконано КШ без ШК, у 4 (3,6%) хворих з плановим ШК ($\chi^2=3,894$; $p=0,048$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК) та 8 (9,8%) у хворих з екстреним ШК ($\chi^2=40,65$; $p<0,001$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК та $\chi^2=2,05$; $p=0,152$ у порівнянні з групою з плановим ШК).

В окремих випадках розвиток ускладнень призвів до фатальних наслідків – загалом померло 27 (0,7%) хворих. В групі хворих без застосування ШК у ранньому післяопераційному періоді (під час поточної госпіталізації) померло 19 (0,5%) хворих. При плановому застосуванні ШК померло 2 (2,4%) хворих ($\chi^2=1,51$; $p=0,219$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК), при екстреному застосуванні ШК – 6 (7,3%) ($\chi^2=49,25$; $p<0,001$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК та $\chi^2=2,31$; $p=0,128$ у порівнянні з групою з плановим ШК).

Слід зазначити, що до цього переліку увійшли хворі з ускладненнями без урахування їх кількості в кожному конкретному випадку – враховано домінуюче ускладнення у випадках з розвитком кількох (найчастіше патогенетично пов'язаних) або одиничне ускладнення. Крім того, цей аналіз не враховує тяжкість окремих ускладнень, але деяке збільшення летальності у групі з плановим ШК та більшою мірою при екстреному ШК свідчать про наявність більш важких післяопераційних ускладнень у цих хворих.

Таким чином, у хворих із застосуванням ШК (як плановому, так і екстреному) спостерігається достовірне збільшення частоти СН, ДН, ниркової недостатності та інфекційних ускладнень. Частота розвитку ГПМК та миготливої аритмії у післяопераційному періоді також була більшою, але недостовірно. В групі хворих з екстреним ШК достовірно частіше післяопераційний період був ускладнений ІМ, більш того, в цій групі хворих визначається достовірне підвищення частоти СН, як у порівнянні з хворими без застосування ШК, так й з плановим застосуванням ШК. Також слід зазначити значне підвищення летальності при екстреному застосуванні ШК

достовірне у порівнянні з хворими без застосування ШК, але недостовірне у порівнянні з плановим застосуванням ШК. Це свідчить про більш важкий перебіг післяопераційного періоду при КШ з допоміжним ШК, особливо при його екстреному застосуванні.

В багатьох випадках розвиток післяопераційних ускладнень був пов'язаний з інтраопераційними – нестабільною гемодинамікою, порушеннями серцевого ритму та ішемією міокарда, які найчастіше виникали під час позиціонування серця та формування анастомозів, а також з кровотечами та тромбозом шунтів на фоні значних патоморфологічних змін коронарних судин, внутрішньогрудної артерії та аорти.

Загалом клінічно значущі інтраопераційні ускладнення виникли у 423 (10,4%) хворих (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Інтраопераційні ускладнення у пацієнтів, які увійшли в дослідження
(без врахування пацієнтів II групи)

Інтраопераційні ускладнення ¹	КШ без ШК (n=3876)	КШ з екстреним ШК (n=82)	Разом (n=3958)
Нестабільна гемодинаміка	233 (6,0%)	52 (63,4%)	285 (7,2%)
Порушення ритму	40 (1,0%)	13 (15,9%)	53 (1,3%)
Елевація сегмента ST	48 (1,2%)	15 (18,3%)	63 (1,6%)
Кровотеча	20 (0,5%)	2 (2,4%)	22 (0,6%)
Всього	341 (8,8%)	82 (100%)	423 (10,7%)

Примітка: 1 – Результати перевірки статистичної достовірності структури ускладнень наведено у тексті.

Найчастіше під час операції КШ виникала гемодинамічна нестабільність зі зниженням ефективності скоротливої функції серця з падінням системного артеріального тиску (АТ) та розвитком СН – вона зареєстрована у 285 (7,0%) пацієнтів. Слід зазначити, що в окремих випадках

гемодинамічна нестабільність виникала в результаті порушень ритму та ішемії міокарда під час формування дистальних анастомозів. У інших хворих провідними залишалися ішемія міокарда (з елевацією сегмента ST на ЕКГ), що діагностована у 63 (1,5%) хворих, та порушення ритму, зареєстровані у 53 (1,3%) хворих. В 22 (0,5%) випадках під час оперативного втручання виникли ускладнення з боку анастомозів у вигляді кровотечі та/або тромбозу шунта) (табл. 3.2).

У 341 пацієнта (80,6% від загальної кількості пацієнтів з інтраопераційними ускладненнями), ці ускладнення вдалося корегувати медикаментозно або технологічно (дефібриляція, зміна позиціонування хворого та ін.), але у 82 (19,4% випадків) ці заходи були неефективними та потребували застосування допоміжного ШК. В цій групі пацієнтів в 52 (63,4%) випадках спостерігалася нестабільна гемодинаміка, в 13 (15,9%) – порушення ритму, в 15 (18,3%) – елевація сегмента ST та в 2 (2,4%) – кровотеча. В структурі окремих інтраопераційних ускладнень допоміжного ШК найбільш часто вимагали порушення ритму 13 (24,5%) з 53 випадків та ішемія міокарда з елевацією сегмента ST 15 (23,8%) з 63 випадків. При нестабільній гемодинаміці екстрений перехід на ШК застосовано в 52 (18,2%) з 285 випадків, при кровотечах екстрений ШК застосовано в 2 (8,4%) з 22 випадків.

В групі хворих з екстреним ШК інтраопераційні ускладнення спостерігалися в усіх випадках. Саме вони й були підставою для підключення допоміжного ШК, у тому числі з 82 хворих у 52 (63,4%) це була нестабільність гемодинаміки ($\chi^2=0,52$; $p=0,471$ у порівнянні з хворими без ШК з ускладненнями), у 13 (15,9%) – порушення ритму ($\chi^2=0,68$; $p=0,408$ у порівнянні з хворими без ШК з ускладненнями), у 15 (18,3%) – елевація сегмента ST ($\chi^2=0,68$; $p=0,408$ у порівнянні з хворими без ШК з ускладненнями) та у 2 (2,4%) ($\chi^2=0,96$; $p=0,328$ у порівнянні з хворими без ШК з ускладненнями) – кровотеча. Тобто, суттєвих відмінностей структури ускладнень між хворими, що перенесли КШ без ШК з групою хворих, з

інтраопераційними ускладненнями, що вимагали конверсії на ШК не виявлено ($p > 0,05$ при порівнянні частоти усіх ускладнень).

До того ж виникнення цих ускладнень в обох групах хворих спостерігалось за подібних обставин: в окремих випадках при забезпеченні операційного доступу (стернотомії, перикардіотомії, накладанні тримачів та позиціонуванні серця), під час формування дистальних анастомозів (найчастіше на огинаючій гілці ЛКА, задній міжшлуночкової гілці та латеральній гілці ПКА, рідше на *a. intermedia*) та під час тимчасового затискання КА для накладання дистального анастомозу. Тому логічним був подальший порівняльний аналіз вихідного фону у хворих залежно від наявності або відсутності інтраопераційних ускладнень та з плановим застосуванням ШК (див. розд. 2.3).

3.2 Порівняльний аналіз клініко-анамнестичних та інструментальних даних

В аналізованій вибірці було 3535 хворих, у яких під час операції не спостерігалось суттєвих ускладнень (Ia група), 423 пацієнти, у яких під час операції виникли ускладнення (Iб група), у тому числі 82 пацієнти, у яких інтраопераційні ускладнення були кориговані із застосуванням допоміжного ШК (Iв підгрупа). У 110 пацієнтів (II група) ШК (без кардіоплегії) застосовано в плановому порядку на підставі передопераційного планування. Між цими групами й проводився подальший порівняльний аналіз передопераційних факторів, що потенційно могли призвести до розвитку інтраопераційних ускладнень (табл. 3.3–3.5).

Аналіз пацієнтів, які увійшли у дослідження, за статтю виявив переважання в усіх групах чоловіків з деяким зростанням питомої ваги жінок в Iб та II групах у порівнянні з Ia групою (18,7% та 18,2% проти 15,1%, відповідно – $\chi^2=3,41$; $p=0,065$ та $\chi^2=0,56$; $p=0,453$) без суттєвої різниці між Iб та II групами (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Розподіл хворих, які увійшли у дослідження за статтю та віком

Показник	І група		ІІ група (n=110)	Разом (n=4068)
	Ia група (n=3535)	Iб група (n=423)		
Стать:				
– жінки	534 (15,1%)	79 (18,7%)	20 (18,2%)	633 (15,6%)
– чоловіки	3001 (84,9%)	344 (81,3%)	90 (81,9%)	3435 (84,4%)
Вік (р.): M±SD Me [Q25%; Q75%]	60,2±8,6 60[54;66]	61,3±8,5 61[55; 68] ¹	62,1±8,3 62[58; 62,25] ¹	60,4±8,6 60 [55;67]
Вікова група:				
– до 50 р.	444 (12,6%)	44 (10,4%)	8 (7,3%)	496 (12,2%)
– 51–60 р.	1379 (39,0%)	160 (37,8%)	36 (32,7%)	1575 (38,7%)
– 61–70 р.	1239 (35,0%)	150 (35,5%)	48 (43,6%)	1437 (35,3%)
– 71–80 р.	457 (12,9%)	65 (15,4%)	18 (16,4%)	540 (13,3%)
– > 80 р.	16 (0,5%)	4 (0,9%)	–	20 (0,5%)

Примітка: 1 – достовірна різниця у порівнянні з Ia групою за критерієм Мана-Уїтні.

Середній вік пацієнтів Ia групи становив 60,2±8,6 р., Ib групи – 61,3±8,5 р., II групи – 62,1±8,3 р. (M±SD), але перевірка розподілу хворих за віком виявила його невідповідність нормальному закону ($p < 0,001$ за методом Колмогорова-Смирнова у порівнянні з нормальним розподілом), тому наводимо результати у вигляді (Me [Q25%; Q75%]): Ia група – (60[54;66]) р., Ib група – (61[55; 68]) р., II група – (62[58; 62,25]) р. Порівняння середнього віку хворих за критерієм Мана-Уїтні виявило його достовірне підвищення в Ib та II групах у порівнянні з Ia групою ($p = 0,028$ та $p = 0,010$, відповідно), без суттєвої різниці між Ib та II групами ($p = 0,210$).

При аналізі структури пацієнтів за віковими групами виявлено тенденцію до підвищення в Ib та II групах у порівнянні з Ia групою кількості хворих у віковому діапазоні 61–70 років. Однак суттєвих розходжень структури пацієнтів за віковими групами не знайдено ($\chi^2 = 5,10$; $p = 0,277$ між Ia та Ib групами та $\chi^2 = 7,18$; $p = 0,127$ між Ia та II групами; $\chi^2 = 4,16$; $p = 0,385$ між Ib та II групами).

Важливим фактором, що впливає на результати оперативних втручань на серці, є супутня патологія, яка в аналізованій вибірці була досить різноманітною (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Супутня патологія у хворих, які увійшли у дослідження

Показник	І група		ІІ група (n=110)	Разом (n=4068)
	Іа група (n=3535)	Іб група (n=423)		
1	2	3	4	5
АГ	2582 (73,1%)	339 (80,2%) ¹	84 (76,4%)	3005 (73,9%)
ХОЗЛ	463 (13,1%)	92 (21,7%) ¹	20 (18,2%)	575 (14,1%)
– легкі	357 (10,1%)	31 (7,3%)	9 (8,2%)	397 (9,8%)
– середнього ст.	94 (2,7%)	43 (10,2%) ¹	4 (3,6%)	141 (3,5%)
– важкі	13 (0,4%)	17 (4,0%) ¹	7 (6,4%) ¹	37 (0,9%)
Патологія сечовивідної системи, у т. ч. з нирковою недостатністю	736 (20,8%)	131 (31,0%) ¹	28 (25,4%)	895 (22,0%)
	30 (0,8%)	19 (4,5%) ¹	5 (4,5%) ¹	54 (1,3%)
ЦД:				
– лікування дієтою або таблетками	463 (13,1%)	70 (16,5%)	27 (24,5%) ¹	560 (13,8%)
– на інсуліні	117 (3,3%)	17 (4,0%)	4 (3,6%)	138 (3,4%)
Розподіл за ІМТ:				
– < 18,5 кг/м ²	3 (0,1%)	1 (0,2%)	–	4 (0,1%)
– 18,5–24,9 кг/м ²	696 (19,7%)	97 (22,9%)	26 (23,6%)	819 (20,1%)
– 25–29,9 кг/м ²	2313 (65,4)	220 (52,0%)	61 (55,5%)	2594 (63,8%)
– 30–34,9 кг/м ²	397 (11,2%)	83 (19,6%)	15 (13,6%)	495 (12,2%)
– 35–39,9 кг/м ²	107 (3,0%)	20 (4,7%)	8 (7,3%)	135 (3,3%)
– 40 і більше кг/м ²	19 (0,5%)	2 (0,5%)	–	21 (0,5%)
Ожиріння	523 (14,8%)	105 (24,8%) ¹	23 (20,9%) ¹	651 (16,0%)

Продовження табл. 3.4

Неврологічна патологія:				
– ДЕП	591 (16,7%)	91 (21,5%) ¹	32 (29,1%) ¹	714 (17,6%)
– стан після ЧМТ	59 (1,7%)	11 (2,6%)	1 (0,9%)	70 (1,7%)
– інші	26 (0,7%)	4 (0,9%)		31 (0,8%)
ГПМК:				
– ТІА	6 (0,2%)	12 (2,8%) ^{1,2}	10 (9,1%) ¹	28 (0,7%)
– інсульт	111 (3,1%)	67 (15,8%) ¹	9 (8,2%) ¹	187 (4,6%)
Ураження ВСА:				
– стеноз 50%	383 (10,8%)	46 (10,9%)	12 (10,9%)	441 (10,8%)
– стеноз > 50%	225 (6,4%)	38 (9,0%)	13 (11,8%)	276 (6,7%)
Судинні захворювання:				
– варикозне розширення вен н/кінцівок;	560 (15,8%)	81 (19,1%)	18 (16,4%)	659 (16,2%)
– облітеруючі захворювання	41 (1,2%)	7 (1,6%)	3 (2,7%)	51 (1,3%)
Захворювання травної системи:				
– виразкова хвороба;	637 (18%)	86 (20,3%)	20 (18,2%)	743 (18,3%)
– біліарна патологія;	39 (1,1%)	8 (1,9%)	2 (1,8%)	49 (1,2%)
– інші	51 (1,4%)	6 (1,4%)	2 (1,8%)	59 (1,4%)

Примітки: 1 – достовірні розходження за критерієм χ^2 ($p < 0,05$) з групою КШ без застосування ШК; 2 – достовірні розходження за критерієм χ^2 ($p < 0,05$) з групою КШ з плановим ШК. 3. АГ – артеріальна гіпертензія; ХОЗЛ – хронічні обструктивні захворювання легень; ЦД – цукровий діабет; ДЕП – дисциркуляторна енцефалопатія; ЧМТ – черепно-мозкова травма; ГПМК – гострі порушення мозкового кровообігу; ВСА – внутрішня сонна артерія.

Найбільш розповсюдженою супутньою патологією була артеріальна гіпертензія (АГ), яку виявлено у 73,1% пацієнтів Іа групи, 80,2% пацієнтів Іб групи ($\chi^2=9,49$; $p=0,002$ у порівнянні з Іа групою) та у 76,4% пацієнтів ІІ групи ($\chi^2=0,442$; $p=0,506$ у порівнянні з Іа групою). Суттєвої різниці за частотою АГ між Іб та ІІ групами не виявлено ($\chi^2=0,548$; $p=0,459$) (табл. 3.4).

Частота ХОЗЛ в Іб була більшою ніж в Іа групі (21,7% проти 13,1% відповідно) ($\chi^2=22,74$; $p<0,001$), в ІІ групі вони також виявлялися частіше ніж в Іа групі (18,2%), але статистично недостовірно ($\chi^2=1,98$; $p=0,160$). Між Іб та ІІ групами статистичної достовірності не виявлено ($\chi^2=0,47$; $p=0,492$). При цьому в Іб групі у порівнянні з Іа групою більшою була частота ХОЗЛ середнього та важкого ступеня ($\chi^2=134,47$; $p<0,001$). Найбільш високою була частота важких ХОЗЛ в ІІ групі (6,4%) проти 0,4% в Іа групі та 4,0% в Іб групі). Розходження між Іа групою та ІІ групою за структурою ХОЗЛ достовірні ($\chi^2=71,00$; $p<0,001$), між Іб групою та ІІ групою – статистично недостовірні ($\chi^2=5,50$; $p=0,183$) (табл. 3.4).

Досить розповсюдженою була патологія сечовивідної системи. У хворих виявлялися сечокам'яна хвороба, аденома передміхурової залози, кистозні утворення нирок, хронічні пієлонефрити та поєднання цих захворювань, 4 хворим була виконана нефректомія. Загалом частота захворювань сечовивідної системи в Іа групі виявлена у 20,8% хворих, в Іб групі – у 31,0% хворих ($\chi^2=22,16$; $p<0,001$), в ІІ групі у 25,4% хворих ($\chi^2=1,12$; $p=0,290$). Тобто в Іб групі ці захворювання траплялися достовірно частіше, у той час як в ІІ групі збільшення частоти було недостовірним. Суттєвої різниці за частотою патології сечовивідної системи між Іб та ІІ групами не виявлено ($\chi^2=1,02$; $p=0,313$). Клінічна значущість цієї патології полягає в тому, що вона є причиною розвитку ниркової недостатності. Наявність ниркової недостатності є відомим фактором ризику будь-яких втручань, тому що вона може прогресувати під впливом операційної травми, анестезіологічного забезпечення, перфузії та ін. Клінічно значиму ниркову недостатність виявлено у 0,8% хворих Іа групи, 4,5% хворих Іб та ІІ групи ($\chi^2=38,08$; $p<0,001$ та $\chi^2=11,69$; $p<0,001$ відповідно) (табл. 3.4).

Одним з розповсюджених супутніх захворювань був ЦД, виявлений в Іа групі у 13,1% пацієнтів, які лікувалися дієтою та/або таблетованими препаратами та у 117 (3,3%), у яких застосовувався інсулін, в Іб групі – у 16,5% та 4,0% відповідно ($\chi^2=3,57$; $p=0,059$ та $\chi^2=0,384$; $p=0,535$ відповідно), в

II групі – 24,5% та 3,6% відповідно ($\chi^2=11,05$; $p<0,001$; $\chi^2=0,007$; $p=0,935$ відповідно). Між Iб та II групами статистично значущих розходжень немає ($\chi^2=3,23$; $p=0,072$ та $\chi^2=0,008$; $p=0,927$ відповідно) (табл. 3.4).

Важливою супутньою патологією у кардіохірургічних хворих є патологічні зміни маси тіла, яка може впливати на виконання оперативного втручання не тільки з точки зору патологічного метаболізму, але й як фактор, який впливає на технічні особливості операції. При аналізі ІМТ, що характеризує співвідношення ваги та росту пацієнта, встановлено, що найбільш розповсюдженим станом в усіх групах була надлишкова маса тіла (ІМТ в діапазоні 25–29,9 кг/м²), але більш показовим було відносне збільшення в Iб та II групах пацієнтів з ожирінням I ступеня (30–34,9 кг/м²) та II ступеня (35–39,9 кг/м²). Взагалі ожиріння (I–III ст.) виявлено у 14,5% пацієнтів Ia групи, у 24,8% пацієнтів Iб групи ($\chi^2=27,71$; $p<0,001$) та у 20,9% пацієнтів II групи ($\chi^2=2,67$; $p=0,102$). Між Iб та II групами суттєвих відмінностей не виявлено ($\chi^2=0,534$; $p=0,465$).

Неврологічна патологія (без урахування ГПМК) включала дисциркуляторну енцефалопатію (ДЕП), астеновегетативний синдром, наявність ЧМТ в анамнезі, перенесені запальні захворювання ЦНС та їх поєднання. Найбільш часто виявлялася ДЕП: в Ia групі у 16,7% хворих, в Iб групі – у 21,5% хворих ($\chi^2=5,76$; $p=0,016$), в II групі – у 29,1% пацієнтів ($\chi^2=10,67$; $p=0,001$). Між Iб та II групою частота ДЕП відрізнялась недостовірно ($\chi^2=3,23$; $p=0,072$). ЧМТ була в анамнезі у 1,7% хворих Ia групи та 2,6% хворих Iб групи ($\chi^2=1,39$; $p=0,239$). Інші захворювання та їх поєднання спостерігалися в поодиноких випадках тому їх порівняння не здійснювалось (табл. 3.4).

Найбільш важкою неврологічною патологією були судинні захворювання, ускладнені ГПМК (транзиторні ішемічні атаки (ТІА) та/або інсульти в анамнезі). ТІА та інсульти в анамнезі виявлено у 0,2% та 3,1% хворих Ia групи відповідно, у 2,8% та 15,8% хворих Iб групи ($\chi^2=186,28$; $p<0,001$) та у 9,1% та 8,2% II групи відповідно ($\chi^2=54,08$; $p<0,001$). Частота

ТІА була достовірно частішою в ІІ групі у порівнянні з Іб групою ($\chi^2=7,12$; $p=0,008$), ГКМП, навпаки, частіше спостерігалася в Іб групі у порівнянні з ІІ групою, але недостовірно ($\chi^2=3,58$; $p=0,058$) (табл. 3.4).

Нерідко виявлялися атеросклеротичні ураження екстракраніальних судин, зокрема, внутрішньої сонної артерії (ВСА). Стенози ВСА різної міри вираженості траплялися у 17,2% хворих Іа групи, у 19,9% хворих Іб групи та у 22,7% пацієнтів ІІ групи ($\chi^2=1,67$; $p=0,196$ та $\chi^2=1,90$; $p=0,168$ відповідно у порівнянні з Іа групою).

Крім того, серед супутньої патології досить частими були судинні захворювання. Варикозне розширення вен нижніх кінцівок виявлено у 15,8% хворих Іа групи, у 81 (19,1%) хворого Іб групи та у 16,4% хворих ІІ групи ($\chi^2=3,54$; $p=0,060$ та $\chi^2=0,02$; $p=0,963$ відповідно у порівнянні з Іа групою). Найменше діагностувалися облітеруючі захворювання без суттєвих розходжень між групами.

Серед захворювання травної системи найчастішою патологією була виразкова хвороба шлунка та/або дванадцятипалої кишки, яка була діагностована (в анамнезі або при надходженні) у 637 (18%) хворих Іа групи, 86 (20,3%) хворих Іб групи та 20 (18,2%) хворих ІІ групи. Інші захворювання травної системи траплялися менш ніж у 2% хворих. Суттєвих розходжень між пацієнтами Іа, Іб та ІІ групами не виявлено ($p>0,05$ за критерієм χ^2) (табл. 3.4).

Отже, порівняльний аналіз клініко-анамнестичних показників залежно від наявності ускладнень виявив наступне:

- недостовірне збільшення питомої ваги жінок серед хворих з ускладненнями та у хворих з плановим ШК;
- збільшення у хворих з ускладненнями середнього віку та питомої ваги хворих віком більш 70 років за відсутності різниці віку між хворими з ускладненнями та з плановим призначенням ШК;
- збільшення у хворих з ускладненнями частоти супутньої патології, зокрема, АГ, ХОЗЛ, захворювань сечовивідної системи та, особливо,

ниркової недостатності, ожиріння, неврологічної патології, особливо перенесених порушень мозкового кровообігу;

– відсутність суттєвих розходжень клініко-анамнестичних показників між хворими з ускладненнями та хворими з плановим призначенням ШК.

Ці особливості свідчать про схожість вихідного стану хворих з плановим призначенням ШК та з наявністю інтраопераційних ускладнень у хворих, яким оперативне втручання планувалося без застосування допоміжного ШК.

Крім супутньої патології великий вплив на перебіг оперативного втручання та післяопераційного періоду мають основна та супутня кардіальні патології (табл. 3.5, 3.6). В усіх групах найчастіше спостерігалася стабільна стенокардія, але в Іб та II групі відзначається збільшення питомої ваги нестабільної форми стенокардії (11,8% та 22,7% проти 6,8%) ($\chi^2=13,35$; $p<0,001$ та $\chi^2=37,87$; $p<0,001$ відповідно у порівнянні з Іа групою). Безбольова стенокардія траплялася майже з однаковою частотою в Іа та II групах, з меншою частотою в Іб групі ($\chi^2=25,02$; $p<0,001$ у порівнянні з Іа групою та $\chi^2=2,24$; $p=0,135$ у порівнянні з II групою).

Досить великою була частка хворих які перенесли інфаркт міокарда (ІМ): в Іа групі до 2-х ІМ перенесли 1920 (54,3%), в Іб групі – 243 (57,4%), в II групі – 49 (44,5%) хворих. Від 3-х та більше ІМ перенесли 22 (0,6%) хворих Іа групи, 56 (13,2%) хворих Іб групи ($\chi^2=304,78$; $p<0,001$ порівняно з Іа групою) та 16 (14,5%) пацієнтів II групи ($\chi^2=207,93$; $p<0,001$ порівняно з Іа групою та $\chi^2=0,018$; $p=0,894$) (табл. 3.5).

За формою ІМ відзначається переважання великовогнищевих ІМ в Іб групі (33,8%) у порівнянні з групою Іа (27,9%) ($\chi^2=6,19$; $p=0,013$), без істотної різниці між II (24,5%) та Іа групами ($\chi^2=0,44$; $p=0,507$). Більш значиме збільшення частоти трансмуральних форм ІМ: в Іа групі – 7,4% проти 20,6% та 20,0% в Іб та II групах відповідно ($\chi^2=80,16$; $p<0,001$ та $\chi^2=21,96$; $p<0,001$ відповідно у порівнянні з Іа групою) з незначним збільшенням в Іа групі дрібновогнищевих форм ($\chi^2=2,509$; $p=0,113$ та $\chi^2=0,948$; $p=0,330$).

Таблиця 3.5

Особливості основної патології у хворих, які увійшли у дослідження

Показник	І група		ІІ група (n=110)	Разом (n=4068)
	Ia група (n=3535)	Iб група (n=423)		
Характер стенокардії:				
– стабільна	2559 (72,4%)	315 (74,5%)	63 (57,3%)	2937 (71,2%)
– нестабільна	240 (6,8%)	50 (11,8%) ¹	25 (22,7%) ¹	315 (7,7%)
– безболіова	736 (20,8%)	58 (13,7%) ²	22 (20,0%)	816 (20,1%)
Перенесені ІМ:				
– ні	1593 (45,1%)	124 (29,3%)	45 (40,9%)	1762 (43,3%)
– 1-2	1920 (54,3%)	243 (57,4%)	49 (44,5%)	2212 (54,4%)
– 3 та більше	22 (0,6%)	56 (13,2%) ¹	16 (14,5%) ¹	94 (2,3%)
Форма ІМ:				
– дрібновогнищевий	695 (19,7%)	69 (16,3%)	17 (15,5%)	781 (19,2%)
– великовогнищевий	986 (27,9%)	143 (33,8%)	27 (24,5%)	1156 (28,4%)
– трансмуральний	261 (7,4%)	87 (20,6%) ¹	22 (20,0%) ¹	370 (9,1%)
Термін після ІМ:				
– до 24 год.	8 (0,2%)	4 (0,9%)	2 (1,8%)	14 (0,3%)
– 1–7 діб	9 (0,3%)	2 (0,5%)	3 (2,7%)	14 (0,3%)
– 8–21 діб	129 (3,6%)	32 (7,6%)	10 (9,1%)	171 (4,2%)
– > 21 доби	1796 (50,8%)	261 (61,7%)	51 (46,4%)	2108 (51,8%)
Ішемічна кардіоміопатія	68 (1,9%)	76 (18,0%) ¹	21 (19,1%) ¹	165 (4,1%)
Перенесені кардіальні втручання:				
– КШ	21 (0,6%)	26 (6,1%) ¹	6 (5,5%) ¹	53 (1,3%)
– стентування	196 (5,5%)	48 (11,3%) ¹	11 (10,0%)	255 (6,3%)

Примітки: 1 – достовірні розходження за критерієм χ^2 ($p < 0,05$) з групою КШ без застосування ШК; 2 – достовірні розходження за критерієм χ^2 ($p < 0,05$) з групою КШ з плановим ШК.

Також спостерігається збільшення в Іб групі у порівнянні з Іа групою кількості ІМ тривалістю до 24 год., від 1 до 7 діб та від 8 до 21 діб (0,9%, 0,5%, та 7,7% проти 0,2%, 0,3% та 3,6% відповідно) ($\chi^2=51,57$; $p < 0,001$). Ще більша частота цих термінів ІМ зростає в ІІ групі (1,8%, 2,7% та 9,1%) ($\chi^2=38,97$; $p < 0,001$ у порівнянні з Іа групою та $\chi^2=12,25$; $p=0,016$ у порівнянні з Іб групою).

Збільшення частоти множинних великовогнищевих та трансмуральних ІМ частково пояснює збільшення частоти виявлення ішемічної кардіоміопатії (ІКМП) в Іб та ІІ групах ($\chi^2=272,81$; $p<0,001$ та $\chi^2=124,88$; $p<0,001$ відповідно) (табл. 3.5).

Також слід зазначити збільшення частоти попередніх кардіохірургічних втручань у хворих Іб та ІІ груп: КШ в анамнезі виявлено у 0,6% хворих Іа групи, у той час як у хворих Іб групи – в 6,1% випадків, та в ІІ групі – в 5,5% випадків ($\chi^2=94,59$; $p<0,001$ та $\chi^2=27,98$; $p<0,001$ відповідно), без наявності суттєвих розходжень між Іб та ІІ групами ($\chi^2=0,002$; $p=0,963$). У порівнянні з Іа групою хворим Іб та ІІ груп частіше виконували стентування коронарних артерій – 5,5%, 11,3% та 10,0% відповідно ($\chi^2=21,00$; $p<0,001$ між Іа та Іб групами; $\chi^2=3,17$; $p=0,075$ між Іа та ІІ групами), за відсутності суттєвих розходжень між Іб та ІІ групами ($\chi^2=0,053$; $p=0,818$) (табл. 3.5).

Найбільш розповсюдженим ускладненням основного захворювання була СН, яку виявлено у 3389 (83,3%) із загальної кількості хворих, які увійшли у дослідження. Аналіз тяжкості СН за класифікацією М.Д.Стражеска-В.Х.Василенка виявив переважання в Іа групі СН 1 та 2а ст., зі значним відносним збільшенням в Іб та ІІ групі хворих з СН 2б-3 ст. (за загальною структурою – $\chi^2=474,94$; $p<0,001$ та $\chi^2=189,03$; $p<0,001$ відповідно). Між Іб та ІІ групами розходжень не виявлено ($\chi^2=1,63$; $p=0,894$). Аналогічні закономірності виявлено й при порівнянні структури СН за NYHA: в Іб та ІІ групах частіше трапляється СН ІІІ та ІV ФК (31,0% і 11,3% та 23,6% і 15,5% проти 14,1% і 0,3% відповідно). Розходження за сумарною частотою СН ІІІ та ІV ФК в Іб та ІІ групах високо достовірні у порівнянні з Іа групою ($\chi^2=203,10$; $p<0,001$ та $\chi^2=48,71$; $p<0,001$ відповідно).

Між Іб та ІІ групами статистично значимих розходжень не виявлено ($\chi^2=0,25$; $p=0,615$) (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Ускладнення та супутня кардіальна патологія у хворих, які увійшли у дослідження

Показник	І група		ІІ група (n=110)	Разом (n=4068)
	Ia група (n=3535)	Iб група (n=423)		
СН за класифік. М.Д.Стражеска- В.Х.Василенка:				
– 1 ст.	374 (10,6%)	25 (5,9%)	6 (5,5%)	405 (10,0%)
– 2а ст.	2502 (70,8%)	300 (70,9%)	80 (72,7%)	2882 (70,8%)
– 2б-3 ст.	18 (0,6%)	70 (16,5%) ¹	14 (12,7%) ¹	102 (2,5%)
СН за NYHA:				
– І ФК	529 (15,0%)	34 (8,0%)	9 (8,2%)	572 (14,1%)
– ІІ ФК	1654 (46,8%)	175 (41,4%)	47 (42,7%)	1876 (46,1%)
– ІІІ ФК	497 (14,1%)	131 (31,0%) ¹	26 (23,6%) ¹	654 (16,1%)
– ІV ФК	12 (0,3%)	48 (11,3%) ¹	17 (15,5%) ¹	77 (1,9%)
Шлуночкові аритмії	288 (8,1%)	58 (13,7%) ¹	15 (13,6%)	361 (8,9%)
Передсердні аритмії	130 (3,7%)	69 (16,3%) ¹	19 (17,3%) ¹	218 (5,4%)
Порушення провідності	106 (3,0%)	36 (8,5%) ¹	12 (10,9%) ¹	154 (3,8%)
Вади мітрального клапана:				
– стеноз мін.	13 (0,4%)	–	1 (0,9%)	14 (0,3%)
– стеноз помірний	7 (0,2%)	–	–	7 (0,2%)
– стеноз виразний	7 (0,2%)	1 (0,2%)	–	8 (0,2%)
– нед-ть мін.	1417 (40,1%)	164 (38,8%)	43 (39,1%)	1624 (39,9%)
– нед-ть помірна	91 (2,6%)	59 (13,9%) ¹	16 (14,5%) ¹	166 (4,1%)
– нед-ть виразна	6 (0,2%)	26 (6,1%) ¹	3 (2,7%) ¹	35 (0,9%)
Вади аортального клапана:				
– стеноз мін.	204 (5,8%)	26 (6,1%)	7 (6,4%)	237 (5,8%)
– стеноз помірний	59 (1,7%)	9 (2,1%)	1 (0,9%)	69 (1,7%)
– стеноз виразний	–	–	2 (1,8%)	2 (0 %)
– нед-ть мін.	109 (3,1%)	20 (4,7%)	2 (1,8%)	131 (3,2%)
– нед-ть помірна	17 (0,5%)	2 (0,5%)	1 (0,9%)	22 (0,5%)
Вади трикуспі- дального клапана:				
– стеноз мін.	1 (0%)	–	1 (0,9%)	2 (0%)
– стеноз помірний	–	1 (0,2%)	–	1 (0%)
– стеноз виразний	2 (0,1%)	–	–	2 (0%)
– нед-ть мін.	218 (6,2%)	34 (8,0%)	11 (10,0%)	263 (6,5%)
– нед-ть помірна	18 (0,5%)	10 (2,4%)	4 (3,6%)	32 (0,8%)
Гіпертрофія лівого шлуночка	93 (2,3%)	74 (17,5%) ¹	27 (24,5%) ¹	194 (4,8%)

Примітки. 1 – достовірні розходження за критерієм χ^2 ($p < 0,05$) з групою КШ без застосування ШК;
2 – достовірні розходження за критерієм χ^2 ($p < 0,05$) з групою КШ з плановим ШК.

Нерідкою супутньою патологією були передсердні та шлуночкові порушення ритму (екстрасистолія, миготлива аритмія, шлуночкова тахікардія, тріпотіння та фібриляція передсердь) та провідності серця (блокади ніжок пучка Гіса, АВ-блокади, міграція водію ритму).

Найчастіше виявлялися шлуночкові порушення ритму: в Іа групі – у 288 (8,1%) хворих, в Іб групі – у 58 (13,7%) хворих ($\chi^2=39,80$; $p<0,001$), в ІІ групі – у 15 (13,6%) хворих ($\chi^2=1,88$; $p=0,170$ у порівнянні з Іа групою та $\chi^2=0,12$; $p=0,730$ у порівнянні з Іб групою). Передсердні аритмії виявлено у 130 (3,7%) хворих Іа групи, у 69 (16,3%) хворих Іб групи ($\chi^2=123,67$; $p<0,001$) та 19 (17,3%) хворих ІІ групи ($\chi^2=46,88$; $p<0,001$ у порівнянні з Іа групою та $\chi^2=0,010$; $p=0,922$ у порівнянні з Іб групою). Порушення провідності спостерігалось у 106 (3,0%) хворих Іа групи, у 36 (8,5%) хворих Іб групи ($\chi^2=31,61$; $p<0,001$) та у 12 (10,9%) хворих ІІ групи ($\chi^2=18,86$; $p<0,001$ у порівнянні з Іа групою та $\chi^2=0,355$; $p=0,551$ у порівнянні з Іб групою) (табл. 3.6).

Досить часто у хворих, які увійшли у дослідження, спостерігалися клапанні вади, які не вимагали оперативної корекції. Найчастіше виявлялися вади мітрального клапана, особливо недостатність різного ступеня вираженості. Найчастіше діагностувалася мінімальна недостатність МК: в Іа групі у 40,1% хворих, в Іб групі – у 38,8% випадків, в ІІ групі у 39,1% випадків (без суттєвої різниці між групами – $p>0,05$ за критерієм χ^2). Рідше виявлялася недостатність помірна та виразна: відповідно в Іа групі – 2,6% та 0,2% відповідно, в Іб групі – 13,9% та 6,1% відповідно, в ІІ групі – 14,5% та 2,7% відповідно. Частота виявлення помірних та виражених мітральних вад в Іб групі була достовірно більшою ніж в Іа групі ($\chi^2=255,317$; $p<0,001$), в ІІ групі ця патологія також виявлялася частіше ($\chi^2=68,44$; $p<0,001$), але не відрізнялась від Іб групи ($\chi^2=0,281$; $p=0,596$). Патологія аортального та трикуспідального клапанів траплялася значно рідше без суттєвої різниці між групами ($p>0,05$ за критерієм χ^2) (табл. 3.6).

Клінічно значиму гіпертрофію міокарда, як один з клінічних проявів тривалої артеріальної гіпертензії або вад клапанів, виявлено в Іа групі в 93 (2,3%) випадках, в Іб групі – в 74 (17,5%) випадках ($\chi^2=314,30$; $p<0,001$ у порівнянні з Іа групою), в ІІ групі – в 27 (24,5%) випадках ($\chi^2=154,11$; $p<0,001$ у порівнянні з Іа групою та $\chi^2=2,39$; $p=0,122$ у порівнянні з Іб групою) (табл. 3.6).

Додатково проаналізована одна з найважливіших ознак серцевої дисфункції – фракція викиду (ФВ) ЛШ, яка відображає ефективність роботи серця та є одним з провідних показників СН. Розподіл величини ФВ не відповідав нормальному закону ($p<0,001$ за критерієм Колмогорова-Смирнова). Її величина в Іа групі становила 54% [48%;58%], в Іб групі – 47% [40%;56%] ($p<0,001$ за критерієм Мана-Уїтні у порівнянні з Іа групою), в ІІ групі – 42,5% [34%;51%] ($p<0,001$ за критерієм Мана-Уїтні у порівнянні з Іа групою та $p=0,001$ за критерієм Мана-Уїтні у порівнянні з Іб групою) (табл. 3.7).

Під час аналізу розподілу хворих за величиною ФВ, встановлено, що в Іа групі хворих з ФВ < 30% було лише 0,4%, ФВ 31-40% – 5,9%; ФВ 41-50% – 50,1%; ФВ > 55% – 43,6%. В Іб групі – 10,9%, 15,4%, 47,3% та 26,5% відповідно ($\chi^2=350,62$; $p<0,001$ у порівнянні з Іа групою). В ІІ групі – 22,7%, 21,8%, 44,5% та 10,9% відповідно ($\chi^2=567,57$; $p<0,001$ у порівнянні з Іа групою та $\chi^2=20,62$; $p<0,001$ у порівнянні з ІІ групою).

Таблиця 3.7

Величина фракції викиду у хворих, які увійшли у дослідження

Показник	І група		ІІ група (n=110)	Разом (n=4068)
	Ia група (n=3535)	Iб група (n=423)		
ФВ (%):				
М±SD	53,3±8,0	47,2±15,9	45,0±25,4	52,5±10,22
Me [Q25%; Q75%]	54 [48;58]	47 [40;56] ^{1,2}	42,5 [34;51] ¹	53 [47; 58]
ФВ (%):				
<30%	14 (0,4%)	46 (10,9%) ^{3,4}	25 (22,7%)	85 (2,1%)
31–40%	207 (5,9%)	65 (15,4%)	24 (21,8%)	296 (7,3%)
41–55%	1771 (50,1%)	200 (47,3%)	49 (44,5%)	2020 (49,7%)
>55%	1543 (43,6%)	112 (26,5%)	12 (10,9%)	1667 (41,0%)

Примітки: 1 – достовірні розходження за критерієм Мана-Уїтні ($p<0,001$) з групою КШ без застосування ШК; 2 – достовірні розходження за критерієм Мана-Уїтні ($p<0,001$) з групою КШ з плановим ШК; 3 – достовірні розходження за критерієм χ^2 ($p<0,001$) з групою КШ без застосування ШК; 4 – достовірні розходження за критерієм χ^2 ($p<0,001$) з групою КШ з плановим ШК.

Ще більш помітною є різниця питомої ваги хворих з ФВ < 40% (в Іб групі достовірно більше, ніж в Іа групі, та достовірно менше, ніж в ІІ групі ($p<0,001$ за критерієм χ^2) (рис. 3.1).

Отримані дані свідчать про значне зменшення середніх значень ФВ та збільшення питомої ваги хворих з ФВ < 30% та < 40% в групі з інтраопераційними ускладненнями у порівнянні з групою без ускладнень. Це ж спостерігається в групі хворих з плановим призначенням ШК. Крім того, стверджується припущення про схожість Іб та ІІ груп за частотою розвитку ускладнень основного захворювання та супутньої кардіальної патології зі схожою тяжкістю порушень серцевої функції.

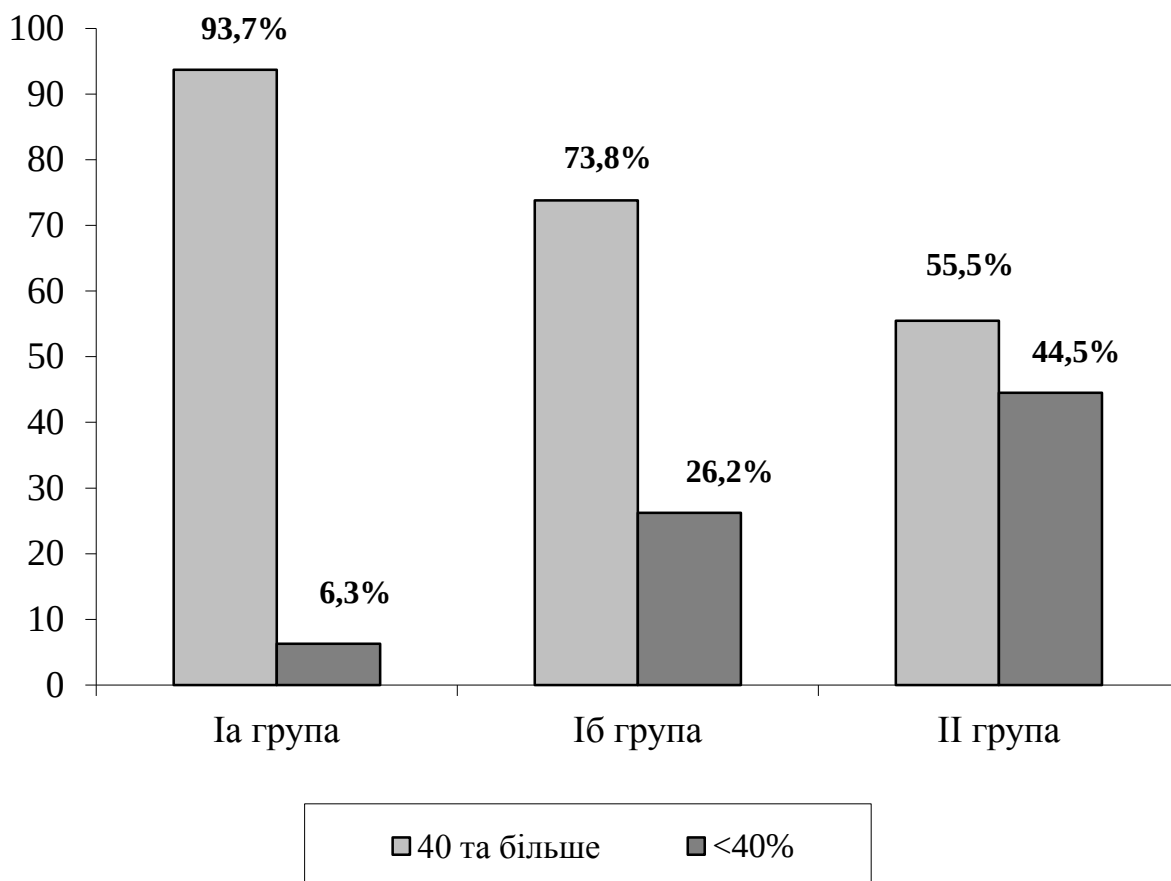


Рис. 3.1 Розподіл хворих у групах з ФВ < 40% та з ФВ від 40% та більше

Водночас, за даними багатьох авторів (див. розд. 1), інтраопераційні ускладнення (зокрема, гемодинамічна нестабільність) пов'язані з особливостями будови та патологічних змін коронарних артерій (КА). Серед цих характеристик як потенційно важливі ми обрали: тип коронарного кровопостачання (лівий, правий, збалансований), наявність дифузного ураження коронарних судин, наявність стенозу основного стовбура лівої коронарної артерії (ЛКА) від 70% та більше, а також ураження коронарних судин, при анастомозуванні яких потрібні додаткові технічні прийоми для позиціонування серця (огиаюча гілка ЛКА, задня міжшлуночкова гілка правої коронарної артерії та латеральна гілка (ПКА), *a. intermedia*). При інтрамуральному розташуванні цих судин, їх розповсюдженому кальцинозі з можливістю анастомозування тільки у дистальних відділах під час операції

нерідко виникають ситуації потенційно небезпечні розвитком порушень гемодинаміки. Частотну характеристику цих особливостей наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Анатомічні та патологічні особливості КА у хворих, які увійшли у дослідження

Показник	І група		ІІ група (n=110)	Разом (n=4068)
	Ia група (n=3535)	Iб група (n=423)		
Тип коронарного кровопостачання:				
L	2082 (58,9%)	212 (50,2%)	58 (52,7%)	2352 (57,8%)
Bal	132 (3,7%)	29 (6,9%)	7 (6,4%)	168 (4,1%)
R	1321 (37,4%)	181 (42,9%)	45 (40,9%)	1547 (38,0%)
Дифузне ураження КА	43 (1,2%)	85 (20,1%) ¹	13 (11,8%) ¹	141 (3,5%)
Стеноз стовбура ЛКА від 70% та більше	266 (7,5%)	108 (25,5%) ¹	27 (24,5%) ¹	401 (9,9%)
Анастомозування ОГ ЛКА	2415 (68,3%)	353 (83,5%) ¹	84 (76,4%)	2852 (70,1%)
Анастомозування ЗМШГ ПКА	498 (14,1%)	78 (18,4%) ¹	19 (17,2%)	595 (14,6%)
Анастомозування ЛГ ПКА	78 (2,2%)	16 (3,8%)	2 (1,8%)	96 (2,4%)
Анастомозування a. intermedia	393 (11,1%)	51 (12,1%)	11 (10,0%)	455 (11,2%)

Примітка: 1 – достовірні розходження за критерієм χ^2 ($p < 0,05$) з групою КІШ без застосування ШК.

В усіх групах переважав лівий тип кровопостачання зі збільшенням його питомої ваги в Іа групі: 58,9%, 50,2% та 52,7% відповідно в Іа, Іб та ІІ групах. Збалансований тип кровопостачання виявлено у 3,7% хворих Іа групи, 6,9% хворих Іб групи та у 6,4% хворих ІІ групи. Правий тип кровопостачання виявлено у 37,4% хворих Іа групи, 42,9% – хворих Іб групи та у 40,9% хворих ІІ групи. Порівняння структури хворих у групах за типом кровопостачання показало, що вона відрізнялась в Іб групі від Іа групи

($\chi^2=17,03$; $p<0,001$), у той час як з II групою розходжень не знайдено ($\chi^2=2,98$; $p=0,225$ у порівнянні з Ia групою та $\chi^2=0,22$; $p=0,896$ у порівнянні з Ib групою) (табл. 3.8).

Дифузні ураження КА, при яких найчастіше було потрібне накладання 3 та більше анастомозів, частіше спостерігалися у пацієнтів Ib групи – 20,1% проти 1,2% в Ia групі ($\chi^2=424,23$; $p<0,001$) та 11,8% в II групі ($\chi^2=0,791$; $p=0,374$ у порівнянні з Ib групою та $\chi^2=295,97$; $p<0,001$ у порівнянні з Ia групою).

Порівняння частоти стенозу основного стовбура ЛКА дозволило встановити, що в Ia групі він спостерігався у 7,5% хворих, в Ib групі частота цього ураження сягала 25,5% ($\chi^2=141,07$, $p<0,001$ у порівнянні з Ia групою), в II групі $\chi^2=39,54$; $p<0,001$ у порівнянні з Ia групою та $\chi^2=0,01$; $p=0,929$ у порівнянні з Ib групою).

Анастомози на ОГ ЛКА були виконані у 68,3% хворих, в Ib групі – у 83,5% ($\chi^2=40,44$; $p<0,001$ у порівнянні з Ia групою), в II групі – у 76,4% ($\chi^2=2,84$; $p=0,092$ у порівнянні з Ia групою та $\chi^2=2,51$; $p=0,113$).

Анастомозування на ЗМШГ ПКА з більшою частотою виконувалося в Ib групі (18,4%), що достовірно вище ніж в Ia групі (14,1%) ($\chi^2=5,41$; $p=0,020$) (табл. 3.8).

В II групі цей показник був незначно більшим ніж в Ia групі (17,2%) ($\chi^2=0,65$ $p=0,421$) та незначно меншим ніж в Ib групі ($\chi^2=0,02$ $p=0,886$). Частота шунтування ЛГ ПКА та *a. intermedia* між групами не мала достовірних відмінностей ($p>0,05$) з незначним зростанням в Ib групі.

Слід зазначити, що такий показник як повнота реваскуляризації більше впливає на віддалені результати, тому в аспекті розвитку інтраопераційних ускладнень та безпосередніх результатів КШ він не розглядався.

Узагальнюючи цю частину аналізу можна стверджувати, що на розвиток інтраопераційних ускладнень суттєвий вплив мають особливості анатомічної будови та патологічні зміни коронарних судин, що підлягають анастомозуванню, особливо ОГ ЛКА, що пояснюється необхідністю

транспозиції серця з деформацією його камер та виникаючими порушеннями внутрішньосерцевої гемодинаміки. Важливе значення має також стеноз основного стовбура ЛКА більш 70% та дифузне ураження коронарних судин. В основі патогенезу інтраопераційних ускладнень в цих випадках лежить суттєве зниження толерантності міокарда навіть до короткочасного коронарного кровопостачання під час перетину КА, що анастомозується.

Таким чином, за результатами порівняльного аналізу безпосередніх результатів КШ у пацієнтів залежно від застосування допоміжного кровообігу встановлено, що екстрений перехід на ШК значно ускладнює перебіг як операції так і раннього післяопераційного періоду. Частота ускладнень при застосуванні ШК, як в екстреному, так й в плановому порядку вища, ніж при КШ на працюючому серці без ШК, але це пояснюється більш важким вихідним станом пацієнтів цих груп.

Загальний аналіз вихідних факторів, які обґрунтовані теоретично, або їх значення доведено практичним досвідом, виявив досить важливу закономірність – пацієнти, що були оперовані на працюючому серці із запланованим ШК, та пацієнти, у яких виникли ускладнення під час операції (незалежно від того, чи застосовувався екстрений перехід на ШК, чи ні), не мали суттєвих розходжень за частотою супутньої патології, основного захворювання та анатомічних і патологічних особливостей. Хворі, які не мали інтраопераційних ускладнень, достовірно відрізнялися від цих груп за рядом вихідних факторів. Схожість вихідного стану пацієнтів Іб та ІІ груп свідчить про ідентичність причин ШК, але якщо при плановому призначенні ШК вони були враховані на передопераційному етапі, то при екстреному були недооцінені. Це свідчить про необхідність більш чіткої індивідуальної оцінки факторів до операції з урахуванням прогностичного значення кожного показника.

Основні положення та результати цього розділу висвітлені у наступних публікаціях: [14, 31].

РОЗДІЛ 4

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗАНЬ ДО ДОПОМІЖНОГО ШТУЧНОГО КРОВООБІГУ ПРИ КОРОНАРНОМУ ШУНТУВАННІ НА ПРАЦЮЮЧОМУ СЕРЦІ

Дані, наведені у попередньому розділі, свідчать про наявність значних відмінностей за багатьма показниками між групами хворих з інтраопераційними ускладненнями та без ускладнень. Для визначення найбільш важливих факторів, що впливають на розвиток інтраопераційних ускладнень, додатково був проведений аналіз відносного ризику (ВР) для факторів, що мали найбільші розбіжності між Іа та Іб групами (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Відносний ризик інтраопераційних ускладнень при наявності окремих
клініко-анамнестичних показників

Показник	Відносний ризик	95% ДІ	
		нижня границя	верхня границя
1	2	3	4
АГ	1,433	1,140	1,800
ХОЗЛ	1,704	1,377	2,109
ХНН	3,752	2,608	5,398
ЦД	1,278	1,025	1,593
Ожиріння	1,751	1,429	2,146
Неврологічна патологія	1,358	1,106	1,668
ГПМК	4,408	3,616	5,373
Нестабільна стенокардія	1,695	1,294	2,221
Перенесені 3 та більше ІМ	7,590	6,405	8,995
Трансмуральний ІМ	2,686	2,180	3,309
Перенесені кардіальні втручання	3,781	2,254	6,342

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
Ішемічна кардіоміопатія	5,801	4,825	6,974
СН 2б-3 ст.	8,721	7,541	10,085
СН III та IV ФК за NYHA	3,487	2,928	4,151
Шлуночкові аритмії	1,659	1,287	2,139
Передсердні аритмії	3,682	2,970	4,565
Порушення провідності	2,500	1.856	3,366
Помірна або виразна недостатність мітрального клапана	5,218	4,334	6,281
Гіпертрофія лівого шлуночка	4,813	3,952	5,863
ФВ <30%	7,927	6,692	9,390
ФВ <40%	3,886	3,229	4,676
Терміновість операції	2,558	2,019	3,242
Дифузне ураження КА	7,525	6,413	8,829
Стеноз стовбура ЛКА від 70% та більше	3,286	2,715	3,976
Анастомозування ОГ ЛКА	2,768	1,693	2,776
Анастомозування ЗМШГ ПКА	1,327	1,055	1,670

За результатами аналізу ВР інтраопераційних ускладнень встановлено, що наявність артеріальної гіпертензії (АГ) збільшує їх ризик в 1,4 раза, хронічних обструктивних захворювань легень (ХОЗЛ) – в 1,7 раза, хронічної ниркової недостатності (ХНН) – в 3,7 раза, цукрового діабету (ЦД) – майже в 1,3 раза, ожиріння – в 1,75 раза, неврологічної патології – майже в 1,4 раза, гострих порушень мозкового кровообігу – в 4,4 раза (табл. 4.1).

З особливостей основної патології: нестабільна стенокардія збільшує ВР майже в 1,7 раза, перенесені 3 та більше інфарктів міокарда (ІМ) – майже в 7,6 раза, перенесений трансмуральний ІМ – майже в 2,7 раза, наявність ішемічної кардіоміопатії – в 5,8 раза. Велике значення мала наявність важкої

серцевої недостатності, при цьому СН 2б-3 ст. збільшувала ВР інтраопераційних ускладнень в 8,7 раза, а СН III та IV ФК за NYHA – майже в 3,5 раза (табл. 4.1).

Ризик виникнення інтраопераційних ускладнень збільшувався при наявності супутньої кардіальної патології: шлуночкові аритмії збільшували ризик у 1,6 раза, передсердні порушення ритму – майже у 3,7 раза, порушення провідності – в 2,5 раза, наявність помірної або виразної недостатності мітрального клапана – в 5,2 раза, гіпертрофія лівого шлуночка – в 4,8 раза. Велике значення мала й величина ФВ: її величина $< 30\%$ збільшувала ризик виникнення ускладнень під час операції в 7,9 раза, $< 40\%$ – майже в 3,9 раза (табл. 4.1).

ВР ускладнень під час операції також залежав від особливостей коронарних судин. При дифузному ураженні він зростав в 7,9 раза, при наявності стенозу стовбура ЛКА на 70% та більше – майже в 3,3 раза, ураження огинаючої гілки ЛКА та її шунтування – майже в 2,3 раза, менше впливало ураження задньої міжшлуночкової гілки ПКА – в 1,3 раза.

Збільшення ВР усіх цих факторів було статистично достовірним, про що свідчить величина нижньої та верхньої границі довірчого інтервалу (ДІ), яка перевищувала значення 1,0 (табл. 4.1).

Окремо виконано аналіз ВР інтраопераційних ускладнень у групі пацієнтів з екстреною конверсією на ШК під час операції (табл. 4.2). Як видно з даних табл. 4.2 ВР виникнення інтраопераційних ускладнень, які вимагали екстреної конверсії на ШК для окремих факторів, змінився. Значно збільшився ВР СН 2б-3 ст., зменшеної ФВ, перенесених 3 та більше ІМ, ішемічної кардіоміопатії, помірної або вираженої недостатності мітрального клапана, дифузного ураження КА. Збільшився ВР ускладнень під час операції за наявності стенозу стовбура ЛКА, терміновості операції, передсердних аритмій.

Таблиця 4.2

ВР інтраопераційних ускладнень з необхідністю конверсії за наявності окремих клініко-анамнестичних показників

Показник	Відносний ризик	95% ДІ	
		нижня границя	верхня границя
1	2	3	4
АГ	1,006	0,621 ¹	1,631
ХОЗЛ	2,228	1,370	3,625
ХНН	6,646	2,866	15,410
ЦД	0,618	0,321 ¹	1,190
Ожиріння	2,067	1,279	3,340
Неврологічна патологія	1,025	0,597 ¹	1,758
ГПМК	9,682	6,166	15,202
Нестабільна стенокардія	3,662	2,205	6,082
Перенесені 3 та більше ІМ	21,662	13,721	34,200
Трансмуральний ІМ	3,365	2,024	5,595
Перенесені кардіальні втручання	3,781	2,254	6,342
Ішемічна кардіоміопатія	16,620	10,891	25,362
СН 2б-3 ст.	26,767	17,632	40,633
СН III та IV ФК за NYHA	6,122	4,007	9,353
Шлуночкові аритмії	1,719	0,921 ¹	3,209
Передсердні аритмії	6,174	3,716	10,258
Порушення провідності	3,322	1,641	6,725
Помірна або виразна недостатність МК	13,189	8,588	20,254
Гіпертрофія ЛШ	10,579	6,682	16,748
Терміновість операції	4,681	2,829	7,745
ФВ <30%	27,699	18,124	42,333
ФВ <40%	8,117	5,293	12,448

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4
Дифузне ураження КА	20,037	13,133	30,570
Стеноз стовбура ЛКА від 70% та більше	5,013	3,182	7,899
Анастомозування ОГ ЛКА	1,427	0,866 ¹	2,350
Анастомозування ЗМШГ ПКА	0,821	0,484 ¹	1,392

Примітка: 1. Отримані результати статистично недостовірні.

Відносний ризик (ВР) АГ, ЦД, неврологічної патології, шлуночкових аритмій, анастомозування ОГ ЛКА та ЗМШГ ПКА в цій групі був статистично недостовірним. Більш наочно зміни ВР та їх рангового положення (в порядку зменшення величини ВР кожного фактора) наведено на рис. 4.1.

Звертає на увагу, що більшість показників, які визначено як потенційні фактори ризику інтраопераційних ускладнень, зберігають своє рангове положення. Вищі позиції посідають показники, які визначають скорочувальну функцію серця – ФВ та не прямо – тяжкість СН за класифікацією М.Д.Стражеска-В.Х.Василенка. Ці фактори мають найбільш значущий вплив у групі хворих з екстреною конверсією на ШК – ВР ніж в 3 рази більше. Подібні до них за значенням стани, які прямо впливають саме на цю функцію – це перенесені ІМ, дифузні ураження КА та наявність ішемічної кардіоміопатії, значення яких також зростає майже в 3 рази у хворих з екстреним переходом на ШК.

Досить високий рівень ВР в обох групах мають наявність недостатності мітрального клапана та гіпертрофії ЛШ, причому у випадках екстреної конверсії на ШК значущість обох факторів зростає майже в 2,5 рази. Не змінилась позиція ГПМК та ФВ < 40%. Слід зазначити, що ВР ФВ < 30% значно більший ніж ФВ < 40%, особливо у групі з екстреною конверсією на ШК.

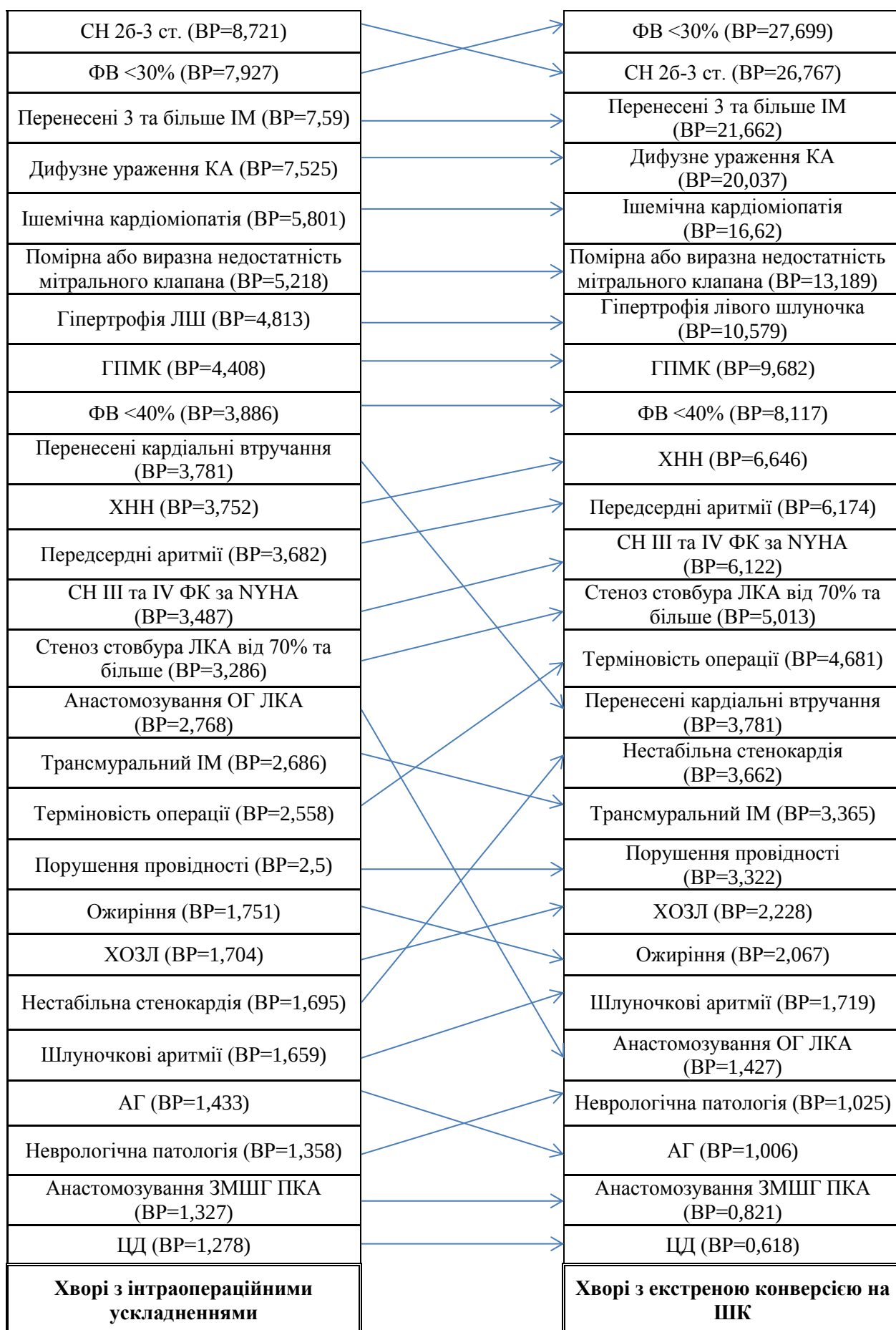


Рис. 4.1 Ранговий порядок BP клініко-анамнестичних показників

Цікаво зауважити, що раніше перенесені кардіальні втручання за величиною ВР в обох групах не різняться, але якщо в групі ускладнень вони посідають 10-у позицію, то в групі з екстреною конверсією – 15-у. Крім того, більшу вагу в групі з екстреною конверсією набула терміновість операції та наявність нестабільної стенокардії, але зменшилася позиція анастомозування ОГ ЛКА. Всі інші показники майже не змінили рангові позиції, але в групі з екстреною конверсією окремі фактори втратили статистичну достовірність – АГ, ЦД, неврологічна патологія, шлуночкові аритмії, анастомозування ОГ ЛКА та ЗМШГ ПКА. ВР інших показників у цих хворих зріс у порівнянні з групою хворих з ускладненнями, але їх рангова позиція майже не змінилася.

Загалом слід зазначити, що обрані фактори ризику інтраопераційних ускладнень продемонстрували досить високий прогностичний рівень за показником ВР, значення якого істотно зросло у групі з екстреною конверсією.

З іншого боку, якщо при плануванні допоміжного кровообігу під час КШ брати до уваги наявність кожного окремого фактора, до групи ризику інтраопераційних ускладнень та відповідно з визначенням показань до ШК потрапляє переважна кількість хворих, а це не відповідає дійсності (навіть при поверхневому огляді результатів КШ у всій вибірці з 4068 хворих).

Тому наступною процедурою був обраний регресійний аналіз у вигляді процедури бінарної логістичної регресії (БЛР). За суттю цей метод математичної статистики дозволяє визначити ймовірність виникнення події (у нашому випадку ймовірність виникнення інтраопераційних ускладнень) за сукупністю показників.

За попередніми результатами в прогностичну модель були залучені ознаки, за якими групи, що аналізувалися (з ускладненнями та без ускладнень), розрізнялися за частотою, та мали високий ВР розвитку інтраопераційних ускладнень: ФВ < 30%; СН 2б-3 ст. за класифікацією М.Д.Стражеска-В.Х.Василенка; перенесені 3 та більше ІМ; дифузне ураження КА; ішемічна кардіоміопатія; помірна або виразна недостатність

мітрального клапана; виразна гіпертрофія ЛШ; ГМПК або ТІА в анамнезі; перенесені кардіальні втручання (КШ або стентування); хронічна ниркова недостатність; передсердні аритмії; шлуночкові аритмії; СН III та IV ФК за NYHA; стеноз стовбура ЛКА > 70%; анастомозування ОГ ЛКА; перенесений трансмуральний ІМ; екстреність операції; порушення провідності; ожиріння; ХОЗЛ; нестабільна стенокардія. Всі показники були перетворені у дихотомічну форму: «0» – фактор відсутній; «1» – фактор наявний. В результаті регресійного аналізу за методом послідовного включення Вальда були отримані наступні дані (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Показники регресійного рівняння для прогнозування інтраопераційних ускладнень під час ізолюваного КШ на працюючому серці у хворих на ІХС

Показник	Коефіцієнт регресії	Показник Вальда	Рівень значущості
x_1 – ФВ < 30%	1,686	10,346	,001
x_2 – СН 2б-3 ст.;	0,338	6,597	,010
x_3 – перенесені 3 та більше ІМ;	2,743	54,118	,000
x_4 – дифузне ураження КА;	3,876	204,747	,000
x_5 – ішемічна КМП;	1,373	19,283	,000
x_6 – виразна гіпертрофія ЛШ;	3,968	249,539	,000
x_7 – ГМПК або ТІА в анамнезі;	1,735	55,000	,000
x_8 – перенесені кардіальні втручання;	1,537	79,750	,000
x_9 – передсердні аритмії;	1,435	35,434	,000
x_{10} – шлуночкові аритмії;	0,862	12,100	,001
x_{11} – СН III та IV ФК за NYHA;	1,320	53,549	,000
x_{12} – стеноз стовбура ЛКА;	1,862	90,478	,000
x_{13} – анастомозування ОГ ЛКА;	1,796	69,564	,000
x_{14} – трансмуральний ІМ	0,566	5,691	,017
x_{15} – екстреність операції;	0,914	14,191	,000
x_{16} – ожиріння;	1,106	36,813	,000
x_{17} – ХОЗЛ;	0,600	9,242	,002
x_{18} – порушення провідності;	1,447	25,255	,000
x_{19} – недостатність мітрального клапана;	1,896	59,993	,000
Константа	-7,062	395,606	,000

Підсумкове рівняння регресії для прогнозування ускладнень під час КШ на працюючому серці має наступний вигляд:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad (4.1),$$

де $z = -7,062 + x_1 \cdot 1,686 + x_2 \cdot 0,338 + x_3 \cdot 2,743 + x_4 \cdot 3,876 + x_5 \cdot 1,373 + x_6 \cdot 3,968 + x_7 \cdot 1,735 + x_8 \cdot 1,537 + x_9 \cdot 1,435 + x_{10} \cdot 0,862 + x_{11} \cdot 1,320 + x_{12} \cdot 1,862 + x_{13} \cdot 1,796 + x_{14} \cdot 0,566 + x_{15} \cdot 0,914 + x_{16} \cdot 1,106 + x_{17} \cdot 0,600 + x_{18} \cdot 1,447 + x_{19} \cdot 1,896$

Величина P відображає прогнозовану ймовірність розвитку інтраопераційних ускладнень, при цьому якщо $P > 0,5$ – вони найбільш ймовірні, якщо $P < 0,5$ – ускладнення мало ймовірні.

Не увійшли у рівняння регресії наявність хронічної ниркової недостатності та нестабільна форма стенокардії. Всі інші 19 показників, які увійшли у рівняння, були статистично достовірними при рівні значущості $p <$ або $= 0,001$, крім СН 2б-3 ст. за класифікацією М.Д.Стражеска-В.Х.Василенка – $p=0,010$, наявність шлуночкових аритмій – $p=0,001$, перенесений трансмуральний ІМ – $p=0,017$ та наявність ХОЗЛ – $p=0,002$. Саме ці фактори мали найменші значення показника Вальда та коефіцієнти регресії $< 1,0$.

Також звертає на увагу позитивний знак у всіх коефіцієнтах регресії, що свідчить про внесок наявності кожного з факторів в розвиток ускладнень. Крім того, величина коефіцієнта регресії характеризує силу кожного з факторів, що вплинули на розвиток ускладнень. Найбільш вагомими виявилися виражена гіпертрофія ЛШ, дифузне ураження КА та перенесені 3 та більше ІМ (коефіцієнти регресії $> 2,5$), менш вагомі – недостатність мітрального клапана, стеноз стовбура ЛКА, анастомозування ОГ ЛКА, ГКМП або ТІА в анамнезі, ФВ $< 30\%$ 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

(екстреність операції, шлуночкові аритмії, ХОЗЛ, перенесений трансмуральний ІМ та СН 2б-3 ст.) мали коефіцієнти регресії $< 1,0$.

Така вагомість окремих факторів у розвитку ускладнень може бути пояснена важливістю технічних труднощів під час виконання КШ на працюючому серці (вони переважно пов'язані з вираженою гіпертрофією ЛШ, з дифузним ураженням КА та при формуванні анастомозу ОГ ЛКА), які у поєднанні зі зниженням скорочувальної функції серця ($\text{ФВ} < 30\%$, перенесені кілька ІМ та трансмуральні ІМ, ішемічна кардіоміопатія, ознаки важкої СН) є причиною нестабільної гемодинаміки під час операції. Цьому сприяє й наявність мітральної недостатності, яка у випадках транспозиції серця посилюється, що значно порушує внутрішньосерцеву гемодинаміку. Наявність порушень ритму та провідності до операції призводить до збільшення виникнення порушень ритму під час операції. Значення ожиріння також можна пояснити не тільки технічними труднощами під час операції, але й метаболічними особливостями відповіді на операційний стрес. Вплив цереброваскулярних подій в анамнезі, ймовірно, пов'язаний з дисрегуляцією кровообігу та зниженою толерантністю до операційного стресу, а ХОЗЛ – з розвитком легеневої гіпертензії.

Перевірка інформативності інтраопераційних ускладнень із застосуванням розробленого рівняння регресії наведена в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Перевірка інформативності прогнозу інтраопераційних ускладнень

Наявність ускладнень	Прогнозований результат		Відсоток вірних прогнозів
	З ускладненнями	Без ускладнень	
з ускладненнями	263	160	62,2 %
без ускладнень	49	3486	98,6 %
Загальна відсоткова частка	312	3646	94,7 %

Відсоток вірних прогнозів становить 94,7 %, прогностичність

негативного результату прогнозу – 98,6%, прогностичність позитивного результату прогнозу – 62,2%. Чутливість методу – 84,3%, специфічність – 95,6%. Тобто, запропоноване рівняння досить добре передбачає низьку ймовірність розвитку ускладнень, з меншою точністю – ймовірність ускладнення. Більш висока специфічність тесту свідчить про його користь у випадках негативного прогнозу (прогнозування ускладнення).

Розрахунок рівняння БЛР доволі складний, тому для зручності практичного застосування за допомогою спеціаліста з програмного забезпечення було розроблено програму «**Прогнозування ускладнень під час КШ на працюючому серці**» – IntraCoR Score.

Головне робоче вікно містить показники, які позначаються за наявності «так», при відсутності ознаки – «ні» – відповідний показник ігнорується (рис. 4.2).

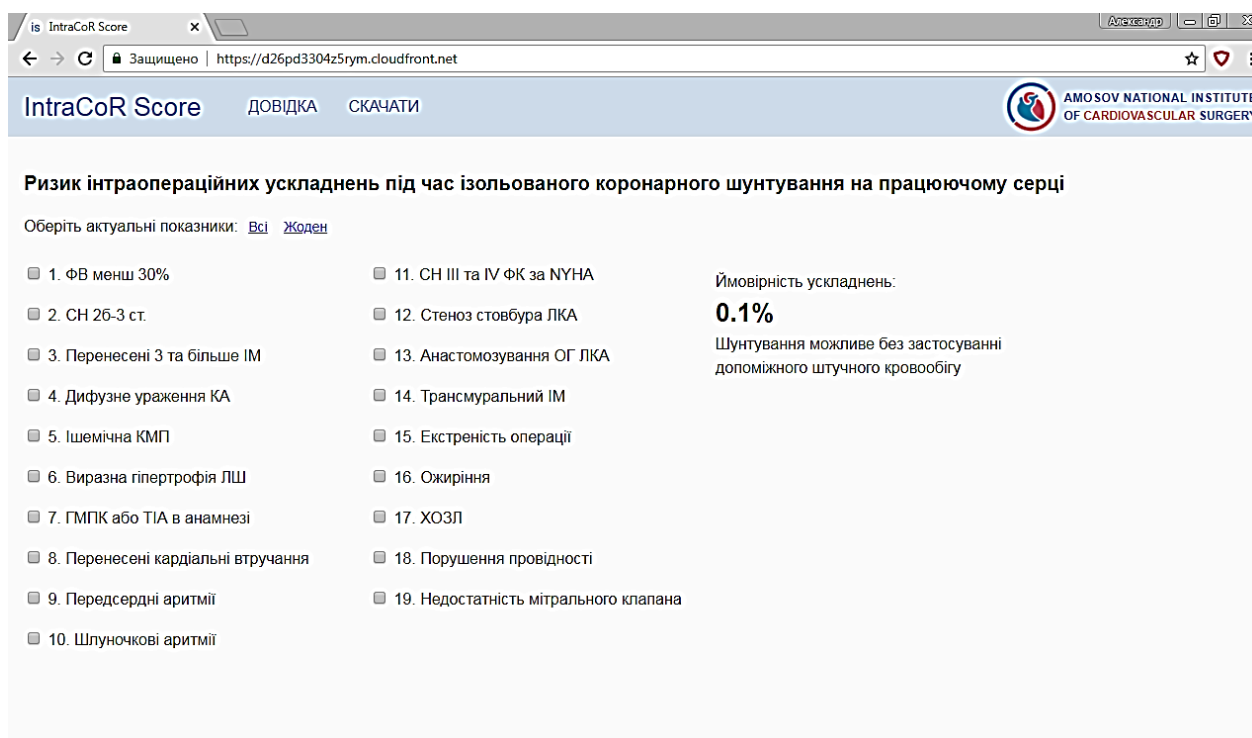


Рис. 4.2 Скриншот головного вікна програми IntraCoR Score

За результатами розрахунку розвиток ускладнень подається як ймовірність – якщо вона $> 50\%$ прогнозуються інтраопераційні ускладнення.

У таких випадках необхідно розглядати КШ на працюючому серці в умовах допоміжного ШК як операцію вибору, але можливо розглядати наступні варіанти:

1) при ймовірності ускладнень від 50 до 75% – необхідно планувати КШ на працюючому серці з повністю підготовленим АШК, який підключається за потреби під час операції;

2) при ймовірності $> 75\%$ – рекомендується застосування допоміжного ШК під час КШ на працюючому серці.

Кінцеве рішення щодо визначення варіанту застосування ШК залишається за хірургом, але чим ближче ймовірність ускладнень до 100%, тим більше показаний допоміжний ШК. В інших випадках позитивного прогнозу доцільно мати цілком підготовлений АШК, тому що в разі виникнення ускладнень, особливо при гострій СН під час операції, необхідно максимально скоротити підключення ШК. Втрата часу на підготовку та підключення ШК сприяє поглибленню ішемічних, а потім реперфузійних уражень та погіршує результати операції.

У прикладі на рис. 4.3 у пацієнта з наявністю ФВ $< 30\%$, з дифузним ураженням КА, стенозом стовбура ЛКА та ішемічною КМП ймовірність ускладнень під час КШ становить 85%, наслідком чого є рекомендація для застосування допоміжного ШК (рис. 4.3).

is IntraCoR Score x

Захищено | <https://d26pd3304z5rym.cloudfront.net>

IntraCoR Score ДОВІДКА СКАЧАТИ

AMOSOV NATIONAL INSTITUTE OF CARDIOVASCULAR SURGERY

Ризик інтраопераційних ускладнень під час ізолюваного коронарного шунтування на працюючому серці

Оберіть актуальні показники: [Всі](#) [Жоден](#)

☒ 1. ФВ менш 30%	☐ 11. СН III та IV ФК за NYHA	Ймовірність ускладнень: 85% Доцільно виконання шунтування із застосуванням допоміжного штучного кровообігу
☐ 2. СН 2-3 ст.	☒ 12. Стеноз стовбура ЛКА	
☐ 3. Перенесені 3 та більше ІМ	☐ 13. Анастомозування ОГ ЛКА	
☒ 4. Дифузне ураження КА	☐ 14. Трансмуральний ІМ	
☒ 5. Ішемічна КМП	☐ 15. Екстремність операції	
☐ 6. Виразна гіпертрофія ЛШ	☐ 16. Ожиріння	
☐ 7. ГМПК або ТІА в анамнезі	☐ 17. ХОЗЛ	
☐ 8. Перенесені кардіальні втручання	☐ 18. Порушення провідності	
☐ 9. Передсердні аритмії	☐ 19. Недостатність мітрального клапана	
☐ 10. Шлуночкові аритмії		

Рис. 4.3 Скриншот головного вікна програми IntraCoR Score після позначення необхідних показників

Користуючись пунктами головного меню та підменю можна застосувати весь обсяг функціоналу програми, у тому числі довідкою, яка пояснює правила роботи з програмою та пояснює зміст окремих показників. Для завершення роботи програми слід закрити вікно за допомогою миші або натиснути клавіші "Alt-F4".

Комп'ютерна програма функціонує в on-line та off-line версіях. При роботі в режимі on-line для успішного функціонування необхідні встановлені інтернет-браузери Microsoft Internet Explorer, Chrome та ін., через які здійснюється вхід на веб-сайт: <https://d26pd3304z5rym.cloudfront.net/>.

Для роботи off-line необхідно завантажити програмний пакет з сайту у вигляді архіву. Для розпакування архіву необхідно мати встановлену програму-архіватор (7-zip та ін.) або із застосуванням архіватора Windows (починаючи з 7 версії) – клікнути правою кнопкою миші та обрати Extract All (Извлечь Всё). При розпакуванні необхідно вказати диск та папку для розпакування. Після розпакування програма не потребує інсталяції та

запускається файлом – «IntraCoR Score.exe» в кореновому каталозі розпакованого архіву.

Розроблене програмне забезпечення потребує російську або українську версії операційної системи Microsoft Windows (починаючи з версії Microsoft Windows 7), або macOS (Yosemite 10.10) або Linux (Ubuntu 14.04, Debian 8, openSUSE 13.3, Fedora Linux 24). Можливе застосування 32-бітної або 64-бітної систем. Рекомендується така конфігурація: процесор – Intel Pentium 4 та вище, оперативна пам'ять 1 Гб і більше, 100 Мгб вільного простору на диску (при роботі с off-line версією).

Запропонований метод визначення показань до допоміжного ШК під час КШ з відповідним програмним забезпеченням не потребує багатьох ресурсів та дуже простий для практичного використання.

Отже, результати дослідження відносного ризику розвитку інтраопераційних ускладнень окремих клініко-анамнестичних характеристик хворих на ІХС дозволили виявити найбільш важливі фактори, що призводять до розвитку інтраопераційних ускладнень, у тому числі ускладнень, які є причиною екстреної конверсії на ШК. Перелік цих факторів містить особливості кардіальної та супутньої патології, а також особливості операції. Їх наявність ще не є приводом до застосування допоміжного ШК, але наявність кількох предикторів значно збільшує ризик ускладнень під час операції. Комплексна оцінка наявних предикторів значно збільшує точність оцінки ймовірності ускладнень, а запропонований метод з відповідним програмним забезпеченням надає можливість його застосування в практичній роботі. Незважаючи на важливість суб'єктивного фактору (досвід та вподобання хірурга), запропонована модель дозволяє комплексно оцінити передопераційний стан пацієнта та дає додаткові аргументи при обґрунтуванні необхідності застосування ШК або виконання КШ без допоміжного кровообігу.

Основні положення та результати цього розділу висвітлені у наступних публікаціях: [17, 18, 19, 20, 28, 32, 33, 34, 35].

РОЗДІЛ 5

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

За даними глобальних епідеміологічних досліджень, захворюваність на ІХС у світі з 2005 – 2015 рр. зросла на 16,6% й на цей час вона посідає одне з провідних місць в структурі смертності сучасного людства [79]. Такі ж закономірності спостерігаються й в Україні [10, 11, 41, 49], причому за показником очікуваних рівнів втрачених років життя наша держава значно відстає від інших держав східної та західної Європи [79]. В багатьох випадках досягти стійкого лікувального ефекту у хворих на ІХС можливо тільки шляхом реваскуляризації [177], але, якщо у Європі кількість центрів інвазивної кардіології сягає 2,4 тис., в Україні їх лише 24 та вони виконують біля 21 тис. втручань на рік з приводу ІХС при розрахунковій потребі майже 200 тис. на рік [10]. Тому подальший розвиток кардіохірургії в нашій державі потребує негайних організаційних та фінансово-економічних заходів з боку держави. З іншого боку, актуальним є подальший розвиток заходів щодо удосконалення техніки кардіохірургічних втручань для оптимізації їх результатів.

Найбільш розповсюдженими технологіями хірургічної реваскуляризації міокарда на цей час є КШ на працюючому серці, КШ із застосуванням штучного кровообігу (ШК) з кардіоплегією та КШ на працюючому серці в умовах допоміжного ШК. В останні роки все більша частина кардіоцентрів віддає перевагу виконанню КШ на працюючому серці, що має не тільки медичне значення, але є більш доцільним в аспекті зниження матеріальних втрат на лікування [4, 39, 121, 122].

Єдиної думки щодо переваг того чи іншого методу КШ в аспекті безпосередніх та віддалених результатів досі немає. Кардіохірурги, що оперують в умовах ШК, акцентують увагу на запобіганні технічним труднощам виконання операції на працюючому серці та на відсутність

суттєвих розбіжностей результатів операцій на працюючому серці і при застосуванні ШК [26, 53, 105, 119, 138], прихильники КШ на працюючому серці обґрунтовують цей метод можливістю запобігти негативним ефектам кардіоплегії та ШК [43, 86, 90, 176, 177]. В останні роки все більшого розповсюдження набуває КШ в умовах штучного кровообігу без кардіоплегії, яка вважається головним чинником багатьох ускладнень [54, 94, 150, 155], з іншого боку застосування ШК полегшує технічні умови КШ, що дозволяє запобігти розвитку гемодинамічних та ішемічних розладів під час анастомозування КА [54, 118, 169].

Водночас слід зазначити, що вибір технології КШ великою мірою залежить від суб'єктивного фактора – прихильності конкретної клініки до застосування ШК, наявності відповідного професіоналізму та особистого практичного досвіду у виконанні операцій на працюючому серці. Але навіть у кардіоцентрах, де КШ переважно виконується на працюючому серці, в окремих випадках виникають умови, які вимагають застосування екстреного підключення ШК (конверсії). Частота таких випадків варіює від 2% до 22%, а їх результати значно гірші, ніж КШ без ШК або КШ з плановим призначенням допоміжного ШК [108, 111, 121, 131].

Запобігти екстреній конверсії можна шляхом удосконалення передопераційного планування КШ з ретельним визначенням показань до планового ШК у конкретних пацієнтів, що є резервом для покращення безпосередніх результатів КШ. Тому метою нашого дослідження було поліпшення результатів коронарного шунтування у хворих з ІХС шляхом визначення показань до прямої реваскуляризації міокарда на працюючому серці в умовах паралельного кровообігу на підставі вивчення факторів ризику негативних наслідків операції.

На цей час існує багато досліджень щодо вивчення негативних наслідків екстреної конверсії та її причин. Усіма авторами екстрений перехід на ШК визначається як фактор, що негативно впливає на результати КШ, та пропонуються методи запобігання шляхом визначення предикторів

необхідності екстреної конверсії [110, 111, 122, 123]. Але в усіх публікаціях, що були проаналізовані, ми знайшли єдиний для всіх досліджень в цьому аспекті підхід: екстрена конверсія на ШК розглядається як окрема подія, а визначення предикторів конверсії засновано на порівняльному аналізі вихідних показників у хворих з екстремим ШК та без ШК. Однак існує багато причин екстреної конверсії під час оперативного втручання (гемодинамічна нестабільність, порушення ритму, інтраопераційні кровотечі, технічні труднощі тощо), кожна з яких може мати різні провокуючі фактори. Крім того, проаналізовані дослідження, що були засновані на невеликих вибірках, або містили мета-аналіз кількох досліджень різних кардіоцентрів [91, 121, 164].

У мета-аналізах, присвячених цьому питанню, не завжди враховувався суб'єктивний фактор – пріоритетність вибору технології втручання, заснована на практичному досвіді хірурга та його професіоналізмі. Останній фактор має дуже важливе значення – ситуації, коли застосовувався екстрений перехід на ШК у хірурга, що оперує переважно на працюючому серці, та у хірурга, що має більший практичний досвід при операціях в умовах ШК з кардіopleгією різняться.

Тому ми вважаємо, що методологія визначення предикторів екстреної конверсії повинна бути заснована на наступних принципах:

- 1) аналіз ускладнень, що виникають під час ШК на працюючому серці, у тому числі з необхідністю екстреної конверсії на ШК;
- 2) аналіз великої кількості результатів КШ в одному кардіоцентрі з пріоритетним вибором реваскуляризації на працюючому серці.

Таким вимогам повністю відповідає Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М.Амосова, де щорічно виконується у середньому 600–800 ізольованих КШ, причому майже в 95% хворих це втручання виконується на працюючому серці.

З огляду на це завданнями дослідження було: вивчення безпосередніх результатів КШ на працюючому серці із застосуванням штучного кровообігу

та без нього на матеріалі НІССХ ім. М.М.Амосова протягом 2009–2013 рр.; вивчення частоти, виду та причин інтраопераційних ускладнень при КШ із застосуванням ШК та без нього; проаналізувати вихідні клініко-анамнестичні та інструментальні показники, що впливають на розвиток інтраопераційних ускладнень та є причиною екстреної конверсії на штучний кровообіг під час КШ; визначення клінічно значущих факторів ризику інтраопераційних ускладнень та розробка моделі для прогнозування інтраопераційних ускладнень з обґрунтуванням планового застосування допоміжного ШК при КШ на працюючому серці.

Дослідження виконано на базі відділення хірургічного лікування ІХС у НІССХ ім. М.М. Амосова. Проведено ретроспективний аналіз історій хвороб 4068 пацієнтів, що перенесли ізольоване КШ на працюючому серці у 2009–2013 рр, у тому числі в 110 (2,7%) випадках – із запланованим допоміжним ШК, а у 82 (2,0%) хворих під час оперативного втручання здійснено екстрену конверсію на допоміжний ШК у зв'язку з інтраопераційними ускладненнями. У дослідження не включались пацієнти, яким були виконані додаткові кардіальні втручання (корекція клапанної патології, аневризми та ін.) та хворі, яким під час КШ з ШК застосовувалася кардіоплегія.

Проаналізовано клініко-анамнестичні дані (стать, вік, особливості супутньої патології та основного захворювання, перенесені кардіальні втручання, показники ехокардіоскопії, перебіг операції та раннього післяопераційного періоду). Отримані дані оброблено із застосуванням методів описової статистики, порівняння частоти якісних показників із застосуванням таблиць спряженості з визначенням критерію χ^2 . Відмінності вважали значимими при ймовірності нульової гіпотези $< 5\%$ ($p < 0,05$). Для розрахунків використано пакет статистичних програм IBM SPSS Statistics 21.0.

Аналіз безпосередніх результатів реваскуляризації виявив, що СН з розвитком синдрому малого викиду та/або з необхідністю тривалої інотропної підтримки ускладнила післяопераційний період у 4,5% хворих, в

тому числі у 4,0% пацієнтів, оперованих без застосування ШК, у 9,1% хворих з плановим ШК ($p=0,016$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК), та у 23,2% хворих з екстреним ШК ($p<0,001$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК та $p=0,013$ у порівнянні з групою з плановим ШК). Гострі порушення мозкового кровообігу (ГПМК) ускладнили післяопераційний період у 1,2% хворих, яким виконано КШ без ШК, у 1,8% хворих з плановим ШК ($p>0,05$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК) та 2,4% у хворих з екстреним ШК ($p>0,05$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК та у порівнянні з групою з плановим ШК).

Дихальну недостатність (враховуючи випадки, що потребували пролонгованої ШВЛ) у післяопераційному періоді діагностовано у 3,0% хворих, оперованих без застосування ШК, у хворих з плановим призначенням ШК в 7,3% випадках ($p=0,023$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК) та у 13,4% хворих з екстреним ШК ($p<0,001$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК та $p>0,244$ у порівнянні з групою з плановим ШК). Ниркову недостатність в групі хворих без застосування ШК діагностовано у 0,6% випадків, при плановому застосуванні ШК – у 2,7% ($p=0,039$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК); при екстреному застосуванні ШК у 4,9% хворих ($p<0,001$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК та $p>0,05$ у порівнянні з групою з плановим ШК). Найбільш частим ускладненням післяопераційного періоду була миготлива аритмія, яку діагностовано у 18,1% випадках у хворих без застосування ШК, при плановому застосуванні ШК – в 20,9% випадках ($p>0,05$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК) та у 22,0% хворих з екстреним застосуванням ШК ($p>0,05$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК та у порівнянні з групою з плановим ШК). Післяопераційний інфаркт міокарда, пов'язаний з непрохідністю анастомозу, в групі хворих без застосування ШК діагностовано у 0,3% хворих, при плановому ШК цього ускладнення не було, при екстреному застосуванні ШК післяопераційний інфаркт міокарда діагностований у 4,9% хворих ($p<0,001$ у порівнянні з

групою КШ без застосування ШК). Ранові та/або системні інфекційні ускладнення після операції діагностовано у 43 (1,1%) хворих, яким виконано КШ без ШК, у 3,6% хворих з плановим ШК ($p=0,048$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК) та у 9,8% у хворих з екстремим ШК ($p<0,001$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК та $p>0,05$ у порівнянні з групою з плановим ШК).

Летальність проаналізованих хворих склала 0,7%. В групі хворих без застосування ШК – 0,5%, при плановому застосуванні ШК летальність – 2,4% ($p>0,05$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК), при екстремому застосуванні ШК – 7,3% ($p<0,001$ у порівнянні з групою КШ без застосування ШК та $p=0,128$ у порівнянні з групою з плановим ШК).

Отримані дані свідчать, що при застосуванні ШК в плановому або в екстремому порядку спостерігається достовірне збільшення частоти післяопераційних ускладнень (СН, ДН, ниркової недостатності та інфекційних ускладнень, ГПМК та порушень ритму), причому у хворих з екстремною конверсією на ШК відзначається збільшення частоти ускладнень й у порівнянні з групою хворих з плановим застосуванням ШК. В цій групі спостерігалася також найбільша летальність, що свідчить про більш важкий перебіг післяопераційного періоду при КШ з допоміжним ШК, особливо при його екстремому застосуванні.

Це узгоджується з результатами інших дослідників. Зокрема Е. Муїяповіч та співавт. (2008) повідомляють про значне збільшення частоти інсультів, необхідність застосування контрпульсатора та ішемічних ускладнень після операцій з конверсією на ШК [121]. J. Lim та співавт. (2017) у післяопераційному періоді в групі конверсії відзначили збільшення частоти ранніх ускладнень, пізньої смертності та пізніх ускладнень [111]. D. Novitzky та співавт. (2011) та B.C. Reeves зі співавт. (2006) виявили значне збільшення кількості ускладнень протягом 30 днів після операції та у віддаленому періоді, післяопераційної летальності та летальності протягом тривалого спостереження в групі конверсії [131, 146]. За даними D.

Mukherjee та співавт. (2011) розвиток інсульту, інфаркту міокарда, ниркової недостатності, кровотечі, що вимагає повторного втручання, необхідність застосування ВАБК та трансфузії, дихальні та шлунково-кишкові ускладнення частіше пов'язані з конверсією [122]. Закономірності та результати досліджень інших авторів можна пояснити як негативним впливом ШК на перебіг післяопераційного періоду, так й більш важким вихідним станом пацієнтів, що потребує окремого аналізу.

В значній кількості випадків розвиток післяопераційних ускладнень був пов'язаний з інтраопераційними – нестабільною гемодинамікою, порушеннями серцевого ритму та ішемією міокарда, які найчастіше виникали під час позиціонування серця та формування анастомозів, а також з кровотечами та тромбозом шунтів на фоні значних патоморфологічних змін коронарних судин, внутрішньогрудної артерії та аорти.

Загалом клінічно значущі інтраопераційні ускладнення виникли у 10,4% хворих. Найчастіше під час операції КШ виникала гемодинамічна нестабільність зі зниженням ефективності скоротливої функції серця з падінням АТ та розвитком СН, яка зареєстрована у 7,0% пацієнтів. Слід зазначити, що в окремих випадках гемодинамічна нестабільність виникала в результаті порушень ритму та ішемії міокарда під час формування дистальних анастомозів. У інших хворих провідними залишалися ішемія міокарда (з елевацією сегмента ST на ЕКГ), що діагностована у 1,5% хворих, та порушення ритму, зареєстровані у 1,3% хворих. В 0,5% випадків під час оперативного втручання виникли ускладнення з боку анастомозів у вигляді кровотечі та/або тромбозу шунта.

У 341 пацієнта (80,6% від загальної кількості пацієнтів з інтраопераційними ускладненнями) ці ускладнення вдалося коригувати медикаментозно або технологічно (дефібриляція, зміна позиціонування хворого та ін.), але у 82 (19,4%) ці заходи були неефективними та потребували застосування допоміжного ШК. В цій групі пацієнтів в 63,4% випадків спостерігалася нестабільна гемодинаміка, в 15,9% – порушення

ритму, в 18,3% – елевація сегмента ST та в 2,4% – кровотеча. В структурі окремих інтраопераційних ускладнень найбільш часто допоміжного ШК вимагали порушення ритму 13 (24,5%) з 53 випадків та ішемія міокарда з елевацією сегмента ST 15 (23,8%) з 63 випадків. При нестабільній гемодинаміці екстрений перехід на ШК застосовано в 52 (18,2%) з 285 випадків, при кровотечах екстрений ШК застосовано в 2 (8,4%) з 22 випадків.

В групі хворих з екстреним ШК інтраопераційні ускладнення спостерігалися в усіх випадках. Саме вони й були підставою для підключення допоміжного ШК, у тому числі з 82 хворих у 52 (63,4%) це була нестабільність гемодинаміки, у 13 (15,9%) – порушення ритму, у 15 (18,3%) – елевація сегмента ST та у 2 (2,4%) – кровотеча. Тобто, суттєвих відмінностей структури ускладнень між хворими, що перенесли КШ без ШК з групою хворих, з інтраопераційними ускладненнями, що вимагали конверсії на ШК не виявлено ($p > 0,05$ при порівнянні частоти усіх ускладнень).

Крім того, виникнення цих ускладнень в обох групах хворих спостерігалось за подібних обставин: в окремих випадках при забезпеченні операційного доступу, під час формування дистальних анастомозів на ОГ ЛКА, ЗМШГ ПКА та *a. intermedia*, а також під час тимчасового затискання КА для накладання дистального анастомозу.

Подібні результати отримані й іншими дослідниками. Гемодинамічна нестабільність визначається як найпоширеніша причина конверсії [91]. За даними Е. Муґановіс та співавт. (2008), гемодинамічна нестабільність була причиною конверсії в 71,8% випадках, в інших випадках це були технічні фактори – інтрамуральне розташування судин, дрібні судини або потреба у ревізії анастомозу [121].

Виходячи із задач дослідження з урахуванням робочої гіпотези щодо розвитку інтраопераційних ускладнень як причини конверсії для подальшого аналізу, хворі були розподілені на наступні групи: Іа група – з відсутністю інтраопераційних ускладнень – 3535 пацієнтів; Іб група – з розвитком інтраопераційних ускладнень – 423 пацієнти, Ів група – з екстреною

конверсією на ШК – 82 пацієнти; II група (110 пацієнтів) – КШ із запланованим застосуванням ШК.

В усіх групах переважали чоловіки з деяким статистично не значущим зростанням питомої ваги жінок в Ib та II групах у порівнянні з Ia групою без суттєвої різниці між Ib та II групами. Середній вік пацієнтів Ia групи (60[54;66]) р., Ib групи – (61[55; 68]) р., II групи – (62[58; 62,25]) р. (в Ib та II групах достовірно вище ніж в Ia групі – $p=0,028$ та $p=0,010$ відповідно, без суттєвою різниці між Ib та II групами – $p=0,210$).

АГ у пацієнтів Ib групи виявлялася достовірно частіше ніж в Ia групі ($p=0,002$) без суттєвої різниці з хворими II групи ($p=0,459$), та між II та Ia групами ($p=0,506$). Серед патології сечовивідної системи найчастіше виявлялися сечокам'яна хвороба, аденома передміхурової залози, кистозні утворення нирок, хронічні пієлонефрити та ін., клінічне значення яких полягало у наявності або розвитку підвищеного ризику ниркової недостатності. Вона є відомим фактором ризику будь-яких втручань, що підтверджується й результатами нашого аналізу, згідно з яким ниркова недостатність виявлялася достовірно частіше в Ia та II групах у порівнянні з Ia групою ($p<0,001$ в обох порівняннях). Суттєвих закономірностей за частотою ЦД в аналізованих групах хворих не виявлено, за виключенням перевищення частоти ЦД без застосування інсуліну в II групі у порівнянні з Ia групою ($p<0,001$). Частота екстракраніальних судинних захворювань (стенозів ВСА, варикозного розширення вен та облітеруючих захворювань артерій нижніх кінцівок), захворювань травної системи між групами суттєво не відрізнялася ($p>0,05$ в усіх порівняннях).

Частота ХОЗЛ в Ib була більшою ніж в Ia групі ($p<0,001$), в II групі вони також виявлялися частіше ніж в Ia групі, але статистично недостовірно ($p=0,160$). Крім того, в Ib та II групах у порівнянні з Ia групою більшою була частота ХОЗЛ середнього та важкого ступеня ($p<0,001$ в усіх порівняннях). Наявність ХОЗЛ визначена іншими дослідниками у якості предиктора пізньої летальності [13], а J. Lim та співавт. (2017) вважають їх незалежними

предикторами конверсії ($p=0,024$) [111]. З цим погоджуються й результати інших досліджень [110, 164].

Також суттєві відмінності виявлені у частоті наявності ожиріння будь-якого ступеня ($\text{IMT} > 30 \text{ кг/м}^2$). Воно спостерігалось достовірно частіше в Іб групі ніж Іа групі ($p<0,001$) дещо частіше в ІІ групі у порівнянні з Іа групою ($p=0,102$) без суттєвої різниці між Іб та ІІ групами ($p=0,465$). У дослідженнях інших авторів подібних даних ми не зустріли, але вважаємо, що цей стан може негативно впливати на перебіг операції та післяопераційного періоду як з точки зору системного впливу, так й в аспекті створення додаткових технічних труднощів під час виконання оперативного втручання.

Аналіз існуючої неврологічної патології виявив достовірне збільшення частоти ДЕП у Іб та ІІ групах порівняно з Іа групою ($p=0,016$ та $p=0,001$ відповідно) за відсутності різниці між Іб та ІІ групами ($p=0,072$). При аналізі частоти наявності ГПМК в анамнезі (ТІА та/або інсульти) також виявлено їх переважання в Іб та ІІ у порівнянні з Іа групою ($p<0,001$ в обох порівняннях), при цьому частота ТІА була достовірно більш частою в ІІ групі у порівнянні з Іб групою ($p=0,008$), а ГКМП частіше спостерігалася в Іб групі у порівнянні з ІІ групою, але недостовірно ($p=0,058$).

В результаті аналізу особливостей основної та супутньої кардіальної патології встановлено, що в Іб та ІІ групах відзначається збільшення частки хворих з нестабільною формою стенокардії ($p<0,001$ у порівнянні з Іа групою), менша частота безбольової стенокардії в Іб групі у порівнянні з Іа групою ($p<0,001$). Достовірно більшою була частота 3 та більше перенесених ІМ, частота трансмуральних форм ІМ, частота ішемічної кардіоміопатії, частота виконаних раніш реваскуляризацій міокарда та зменшення терміну після ІМ у хворих Іб та ІІ груп у порівнянні з Іа групою ($p<0,001$ в усіх порівняннях).

Статистично значущі розходження між аналізованими групами хворих були виявлені при аналізі тяжкості СН: значне збільшення в Іб та ІІ групі хворих з СН 2б-3 ст. за класифікацією М.Д.Стражеска-В.Х.Василенка, а

також СН III та IV ФК за NYHA у порівнянні з Ia групою ($p < 0,001$ та $p < 0,001$ в усіх порівняннях). Частота шлуночкових порушень ритму була більшою в Ib групі у порівнянні з Ia групою ($p < 0,001$). Передсердні аритмії та порушення провідності частіше траплялися у Ib та II групах порівняно з Ia групою ($p < 0,001$ в усіх порівняннях). Крім того, виявлено достовірно більшу частоту присутності помірних та виразних мітральних вад, а також гіпертрофії міокарда в Ib та II групах ($p < 0,001$ в усіх порівняннях). Достовірно меншою в Ib та II групах була середня величина ФВ ($p < 0,001$ у порівнянні з Ia групою). В цих групах достовірно частіше спостерігалися випадки з ФВ $< 30\%$ та ФВ $< 40\%$ ($p < 0,001$ в усіх порівняннях).

Аналіз особливостей будови та патологічних змін КА дозволив виявити більш значну питому вагу в Ib групі правого типу кровопостачання у порівнянні з Ia групою ($p < 0,001$), значне збільшення частоти дифузного ураження КА та стенозів стовбура ЛКА в Ib та II групах у порівнянні з Ia групою ($p < 0,001$ в усіх порівняннях). До того ж, в Ib групі достовірно частіше формувалися анастомози на ОГ ЛКА ($p < 0,001$ у порівнянні з Ia групою) та на ЗМШГ ($p = 0,020$ у порівнянні з Ia групою). В II групі цих відмінностей не знайдено. Частота шунтування ЛГ ПКА та *a.intermedia* між групами не мала достовірних розходжень ($p > 0,05$).

Отримані дані мають цілком логічне обґрунтування. Зокрема, ураження стовбура ЛКА знижує толерантність міокарда до короткочасної ішемії під час тимчасового перетину КА, що анастомозується, дифузне ураження КА супроводжується тим самим ефектом та потребує формування кількох анастомозів для повноцінної реваскуляризації, а транспозиція серця для позиціонування під час формування анастомозу на ОГ ЛКА та ЗМШГ ПКА супроводжується деформацією камер серця та розладами внутрішньосерцевої гемодинаміки. Усе це може спровокувати інтраопераційні ускладнення та бути причиною конверсії. Тобто ці фактори також повинні бути враховані при плануванні оперативного втручання. Цікаво зауважити, що небезпечний вплив позиціонування серця під час шунтування окремих КА на

гемодинаміку відзначають багато інших дослідників [55, 82, 83, 84, 117, 139, 159, 160].

Таким чином, за результатами порівняльного аналізу особливостей клініко-анамнестичних показників, особливостей основної та супутньої кардіальної патології і особливостей КА встановлено, що за багатьма вихідними даними хворих, які були прооперовані із застосуванням ШК (в плановому чи екстреному порядку), відрізнялися від аналогічних даних хворих, які прооперовані без застосування ШК. Важливою знахідкою було те, що суттєвих розходжень між хворими з ускладненнями та хворими з плановим призначенням ШК не виявлено. З одного боку, це свідчить про схожість їх вихідного стану, з іншого, з урахуванням розподілу хворих на групи (з або без ускладнень), – це свідчення недооцінки вихідного стану в Іб групі щодо ризику інтраопераційних ускладнень. Це є підставою для підвищення уваги до передопераційної оцінки пацієнтів для планування допоміжного ШК під час КШ на працюючому серці. Це підтверджується й іншими авторами. Зокрема, J. Lim та співавт. (2017) вважають, що негативні наслідки конверсії необхідно передбачати до операції та приймати рішення до застосування ШК [111].

Для з'ясування внеску кожного з виявлених потенційних факторів ризику додатково був проведений аналіз їх відносного ризику (ВР) в аспекті розвитку інтраопераційних ускладнень, в результаті чого встановлено, що наявність артеріальної гіпертензії (АГ) збільшує їх ризик в 1,4 раза, хронічних обструктивних захворювань легень (ХОЗЛ) – в 1,7 раза, хронічної ниркової недостатності (ХНН) – в 3,7 раза, цукрового діабету (ЦД) – майже в 1,3 раза, ожиріння – в 1,75 раза, неврологічної патології – майже в 1,4 раза, гострих порушень мозкового кровообігу – в 4,4 раза, нестабільний характер стенокардії – майже в 1,7 раза, перенесені 3 та більше інфарктів міокарда (ІМ) – майже в 7,6 раза, перенесений трансмуральний ІМ – майже в 2,7 раза, наявність ішемічної кардіоміопатії – в 5,8 раза, СН 2б-3 ст. за класифікацією М.Д.Стражеска-В.Х.Василенка – в 8,7 раза, а СН III та IV ФК за NYHA –

майже в 3,5 рази. Шлуночкові аритмії підвищували ризик у 1,6 рази, передсердні порушення ритму – майже у 3,7 рази, порушення провідності – в 2,5 рази, наявність помірної або вираженої недостатності мітрального клапана – в 5,2 рази, гіпертрофія лівого шлуночка – в 4,8 рази, величина ФВ < 30% підвищувала ризик виникнення ускладнень під час операції в 7,9 рази, < 40% – майже в 3,9 рази. При дифузному ураженні судин ВР зростав в 7,9 рази, за наявності стенозу стовбура ЛКА на 70% та більше – майже в 3,3 рази, ураження огинаючої гілки ЛК та її шунтування – майже в 2,3 рази, ЗМШГ ПКА – в 1,3 рази. Усі фактори впливали на ризик ускладнень статистично достовірно.

При аналогічному аналізі, але з урахуванням тільки випадків інтраопераційних ускладнень з необхідністю конверсії, ВР для окремих факторів змінився. Значно збільшився ВР ожиріння, СН 2б-3 ст., зменшеної ФВ, перенесених 3-х та більше ІМ ішемічної кардіоміопатії, гіпертрофії міокарда, помірної або вираженої недостатності мітрального клапана, дифузного ураження КА, наявності стенозу стовбура ЛКА, терміновості операції, передсердних аритмій, у той час як ВР АГ, ЦД, неврологічної патології, шлуночкових аритмій, анастомозування ОГ ЛКА та ЗМШГ ПКА в цій групі був статистично недостовірним. Також звертає на увагу, що вищі позиції за величиною ВР посідають показники, які визначають скорочувальну функцію серця – ФВ та не прямо – тяжкість СН за класифікацією М.Д.Стражеска-В.Х.Василенка. Ці фактори мають найбільш суттєвий вплив в групі хворих з екстреною конверсією на ШК – ВР більш ніж в 3 рази. Подібні до них за значенням стани, які прямо впливають саме на цю функцію – це перенесені ІМ, дифузні ураження КА та наявність ішемічної кардіоміопатії, значення яких також зростає майже в 3 рази у хворих, з екстреним переходом на ШК. Високий рівень ВР в обох групах мають недостатність мітрального клапана та гіпертрофія ЛШ, причому у випадках екстреної конверсії на ШК значущість обох факторів зростає майже в 2,5 рази. Також більшу значущість в групі з екстреною конверсією має

терміновість операції та наявність нестабільної стенокардії. Загалом майже всі проаналізовані фактори ризику інтраопераційних ускладнень мають досить високий прогностичний рівень, значення якого істотно зростає в групі з екстреною конверсією.

Про схожі фактори ризику повідомляють Z. Li та співавт. (2014). В якості найбільш значущих передопераційних предикторів конверсії автори пропонують ІМ, ХОЗЛ, попередні ІМ, ФВ < 50% [110]. M. Tabata та співавт. (2006) також відзначають роль мітральної регургітації та ХОЗЛ, особливо під час формування дистального анастомозу ОГ ЛКА [164]. D. Mukherjee (2011) та співавт. вважають важливим предиктором конверсії мітральну регургітацію на фоні ІКМП [122]. J. Lim та співавт. (2017), після аналізу багатьох клінічних, анамнестичних та лабораторних показників достовірний зв'язок з конверсією знайшли тільки з перенесеним ІМ ($p=0,025$), дисліпідемією ($p=0,018$) та ХОЗЛ ($p=0,024$) [111]. J.-F. Le'gare та співавт. (2005) не знайшли достовірного зв'язку конверсії з попередньо виконаною операцією АКШ, наявністю застійної СН, досвідом хірурга, зниженням ФВ та недавнім ІМ [108].

Результати, наведені вище в цілому підтверджують світову тенденцію до збільшення питомої ваги хворих на ІХС, що мають довготривалий анамнез, значні порушення скорочувальної функції міокарда, серцеву недостатність та різноманітну супутню патологію, які значно обтяжують стан пацієнта [13, 27, 37, 110, 111]. Можна стверджувати, що більшість хворих, що поступає до лікарні на реваскуляризацію міокарда, має кілька факторів ризику ускладнень. Тобто теоретично при урахуванні окремих факторів можна дійти висновку про необхідність ШК у більшості хворих, яким заплановано КШ. Але в реальних клінічних умовах за даними нашого дослідження тільки у 2,7% хворих КШ виконано із застосуванням ШК в плановому порядку, а у 2,0% був здійснений екстрений перехід на ШК. Це пояснюється взаємодією окремих факторів та свідчить про необхідність їх комплексної оцінки.

Комплексна оцінка наведених вище факторів ризику інтраопераційних ускладнень за допомогою методу бінарної логістичної регресії дозволила розробити модель прогнозу з обчисленням вірогідності їх виникнення. У підсумкове рівняння увійшли більшість визначених факторів ризику – ФВ < 30%; СН 2б-3 ст. за класифікацією М.Д.Стражеска-В.Х.Василенка; перенесені 3 та більше ІМ; дифузне ураження КА; ішемічна кардіоміопатія; помірна або виражена недостатність мітрального клапана; виражена гіпертрофія ЛШ; ГМПК або ТІА в анамнезі; перенесені кардіальні втручання (КШ або стентування); передсердні аритмії; шлуночкові аритмії; СН III та IV ФК за NYHA; стеноз стовбура ЛКА > 70%; анастомозування ОГ ЛКА; перенесений трансмуральний ІМ; екстреність операції; порушення провідності; ожиріння; ХОЗЛ.

За результатами розрахунку розвиток ускладнень подається як ймовірність. Якщо вона > 50% – прогножуються інтраопераційні ускладнення. У таких випадках необхідно розглядати КШ на працюючому серці в умовах допоміжного ШК як операцію вибору, але можливо розглядати наступні варіанти:

- КШ на працюючому серці з повністю підготовленим АШК, який підключається, за потреби, під час операції;
- КШ на працюючому серці із запланованим ШК – допоміжний ШК починається на початку операції.

Остаточне рішення щодо визначення варіанту застосування ШК залишається за хірургом, але чим ближче ймовірність ускладнень до 100%, тим більше показаний запланований ШК. В інших випадках позитивного прогнозу доцільно мати цілком підготовлений АШК, тому що при виникненні ускладнень, особливо при гострій СН під час операції, необхідно максимально скоротити час підключення ШК. Втрата часу на підготовку та підключення ШК сприяє поглибленню ішемічних, а потім реперфузійних уражень та погіршує результати операції.

Найбільш вагомими предикторами інтраопераційних ускладнень виявилися виражена гіпертрофія ЛШ, дифузне ураження КА та перенесені 3 та більше ІМ (коефіцієнти регресії $> 2,5$), менш вагомими – недостатність мітрального клапана, стеноз стовбура ЛКА, анастомозування ОГ ЛКА, ГКМП або ТІА в анамнезі, ФВ $< 30\%$ 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 $< 1,0$.

Аналіз коефіцієнтів регресії окремих факторів свідчить про значний вплив технічних труднощів 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, яка сприяє розвитку мітральної регургітації, та ожиріння, яке також може підвищувати технічні труднощі під час операції. Значення інших факторів ризику пояснюється їх впливом на механізми регуляції, локальний та регіональний кровоток, які також мають значення у сполученні з іншими факторами.

За подібним принципом побудовані й інші загально відомі прогностичні моделі, зокрема, EuroSCORE, EuroSCORE II та STS risk models. Але, EuroSCORE II не враховує окремі клінічно значущі фактори (ожиріння, кількість анастомозів, ураження коронарних артерій, супутню патологію (крім стенозів ВСА) та ін. Оцінює вік, стать, кліренс креатинину, 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 (20, 21-30, 31-50, 50), ІМ протягом 90 днів до операції, легенева гіпертензія, ургентність, обсяг

втручання (з урахуванням додаткових операцій), хірургію грудної аорти [125].

STS risk models враховує тип операції, вік, стать, расу хворого, антропометричні показники, величину ФВ, СН, кардіальну симптоматику, перенесені ІМ, аритмії, ХОЗЛ, цереброваскулярні захворювання, захворювання периферичних артеріальних судин, ЦД, АГ, перенесені кардіальні втручання, клапанні вади та ін. показники. Їх перелік близький до визначених нами, але вона оцінює ймовірність післяопераційних подій – летальність та ймовірність післяопераційних ускладнень (ГПМК, інфекцій, ниркової недостатності, реоперації, прогнозовану тривалість госпіталізації) [96].

Відмінністю запропонованої нами моделі є те, що вона ґрунтується на аналізі інтраопераційних станів, у тому числі які є причиною екстреної конверсії на ШК. Проте вона має й обмеження:

- 1) модель побудована на ретроспективному аналізі, що знижує рівень її доказовості;
- 2) матеріал дослідження зібраний в одному кардіоцентрі, але операції виконано не однією бригадою;
- 3) використані в моделі показники наведено у дихотомічному вигляді (є чи немає), хоча на практиці вони мають кілька градацій;
- 4) модель призначена для прогнозування інтраопераційних ускладнень та у такому вигляді не може застосовуватися для прогнозування післяопераційних наслідків.

Застосування запропонованої моделі дозволило отримати вірний прогноз у 94,7 %, з чутливістю – 84,3% та специфічністю – 95,6%. Але слід враховувати, що застосування її в інших закладах може мати інші результати, тому що не враховано організаційні, технологічні (анестезіологічне та перфузійне забезпечення, застосування пристроїв для позиціонування та ін.) та суб'єктивні (професіоналізм хірурга, що оперує, та інших членів бригади, прихильність та досвід виконання КІШ на працюючому серці та ін.) фактори.

Узагальнюючи отримані результати слід зазначити, що КШ на працюючому серці в умовах ШК є гарним варіантом реваскуляризації у чітко визначеного контингенту хворих. Ретельне передопераційне обстеження дозволяє виявити потенційні предиктори інтраопераційних ускладнень, а їх комплексна оцінка – оптимізувати визначення показань до допоміжного ШК, що дозволить запобігти екстреній конверсії шляхом обґрунтованого планування оперативного втручання.

Перспективою подальших досліджень є розширення переліку інформативних показників (клінічних, інструментальних, у тому числі даних ЕКГ, добового моніторингу ЕКГ, ЕхоКС, КВГ, навантажувальних тестів, а також лабораторних досліджень, у тому числі показників ліпідного обміну, метаболізму, біомаркерів ушкоджень міокарда та інших органів). Створення відповідних госпітальних баз та програмного забезпечення великих масивів інформації дозволить досягти найвищого рівня отримання даних та їх обробку.

ВИСНОВКИ

У дисертаційному дослідженні представлено нове вирішення науково-практичної задачі – оптимізація вибору показань до застосування допоміжного ШК при КШ на працюючому серці у хворих на ІХС.

1. Коронарне шунтування на працюючому серці є високоефективним та безпечним втручанням – із 4068 послідовних операцій 95,3% їх було виконано без ШК, допоміжний ШК застосовано в 2,7% випадків, у 2% хворих застосовано екстрений перехід на ШК. 30-ти денна летальність при ізольованому КШ на працюючому серці склала 0,5%, при плановому застосуванні допоміжного ШК – 2,4% ($p > 0,05$ за критерієм χ^2), при екстреному переході на ШК – 7,3% ($p < 0,05$ за критерієм χ^2).

2. Клінічно значущі інтраопераційні ускладнення виникли у 10,4% пацієнтів, у тому числі, гемодинамічна нестабільність – у 7,0%, ішемія міокарда з елевацією сегменту ST на ЕКГ – у 1,5%, порушення ритму – у 1,3%, ускладнення з боку шунтів – у 0,5% хворих. У 19,4% випадків інтраопераційних ускладнень виникла необхідність екстреного переходу на ШК.

3. У хворих з ускладненнями під час КШ достовірно частіше виявлялася супутня патологія, нестабільна форма стенокардії, перенесені ІМ та кардіоваскулярні втручання, СН, порушення ритму, вади мітрального клапана, гіпертрофія міокарда, ФВ $< 30\%$, дифузне ураження КА, стеноз основного стовбура ЛКА $> 70\%$, необхідність шунтування ОГ ЛКА та/або ЗМШГ ПКА ($p < 0,05$ за критерієм χ^2).

4. Виявлено показники зі статистично достовірним відносним ризиком розвитку інтраопераційних ускладнень, який складав для супутньої патології – від 1,3 до 4,4; для основної та супутньої кардіальної патології – від 1,7 до 8,7; для особливостей уражень КА – від 1,3 до 7,5. Для виникнення ускладнень, які були причиною екстреної конверсії на ШК, значущість цих факторів істотно збільшується, що необхідно враховувати під час планування

оперативного втручання.

5. При екстреному переході на ШК, в порівнянні з плановим ШК, достовірно частіше післяопераційний період був ускладнений СН, ДН, нирковою недостатністю, ІМ та інфекційними ускладненнями ($p < 0,05$ за критерієм χ^2) – застосування планового ШК дозволяє значною мірою знизити ризик післяопераційних ускладнень, асоційованих з екстреною конверсією на ШК.

6. Створено систему прогнозування розвитку інтраопераційних ускладнень та необхідності екстреної конверсії на ШК, яка дозволяє розрахувати ймовірність цих ускладнень. Відсоток вірних прогнозів запропонованої моделі складає 94,7%, що свідчить про доцільність її застосування при плануванні допоміжного ШК під час КШ на працюючому серці.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для визначення показань до допоміжного штучного кровообігу під час планування коронарного шунтування на працюючому серці у хворих на ІХС необхідне ретельне клініко-анамнестичне та інструментальне дослідження з метою визначення наявності факторів ризику інтраопераційних ускладнень.

2. До найбільш значущих факторів ризику інтраопераційних ускладнень відносяться: ФВ < 30%; СН 2б-3 ст. за класифікацією М.Д.Стражеска-В.Х.Василенка; перенесені 3 та більше ІМ; дифузне ураження КА; ішемічна кардіоміопатія; помірна або виражена недостатність мітрального клапана; виражена гіпертрофія ЛШ; ГМПК або ТІА в анамнезі; перенесені кардіальні втручання (КШ або стентування); передсердні аритмії; шлуночкові аритмії; СН III та IV ФК за NYHA; стеноз стовбура ЛКА > 70%; ОГ ЛКА; перенесений трансмуральний ІМ; екстреність операції; порушення провідності; ожиріння; ХОЗЛ.

3. Наявність окремих факторів ризику інтраопераційних ускладнень не є прямим показанням до штучного кровообігу під час коронарного шунтування, але їх сукупність значно підвищує ризик несприятливих подій.

4. Для прийняття рішення щодо застосування допоміжного штучного кровообігу під час коронарного шунтування на працюючому серці доцільно визначення ймовірності інтраопераційних ускладнень на підставі комплексної оцінки наявних факторів ризику за допомогою запропонованої прогностичної моделі:

- якщо ймовірність інтраопераційних ускладнень перевищує 75% доцільно застосування допоміжного штучного кровообігу;

- при ймовірності інтраопераційних ускладнень 50–75% доцільно мати підготовлений апарат штучного кровообігу та здійснювати перехід на допоміжний штучний кровообіг безпосередньо перед складним етапом операції;

– при ймовірності інтраопераційних ускладнень менше ніж 50% штучний кровообіг не потрібний. Доцільна медикаментозна профілактика інтраопераційних ускладнень залежно від виявлених факторів ризику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абзалова ГФ, Маянская СД, Терегулов ЮЭ, Абашин ИО, Хайруллин РН. Изменения сердечной гемодинамики в зависимости от метода хирургической реваскуляризации миокарда. Вестник современной клинической медицины. 2015;8(4):7-12.
2. Акчурин РС, Васюк ЮА, Карпов ЮА, и др. Национальные рекомендации по диагностике и лечению стабильной стенокардии. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2008;7(6):1-37.
3. Акчурин РС, Ширяев АА, Васильев ВП, Галяутдинов ДМ, Власова ЭЕ. Современные тенденции в коронарной хирургии. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2017;21(3S):34-44.
4. Барбухатти КО, Белаш СА, Болдырев СЮ, и др. Кардиохирургическая помощь пожилым пациентам. Анналы хирургии. 2011;4:32-8.
5. Бокерия ЛА, Глянцев СП. Профессор Василий Иванович Колесов: парад приоритетов (к 50-летию первой в мире операции маммарно-коронарного анастомоза и 110-летию со дня рождения ее автора – В.И. Колесова). Анналы хирургии. 2014;3:53-62.
6. Бокерия ЛА, Гордеев МЛ, Авалиани ВМ. Аортокоронарное шунтирование на работающем сердце: современный взгляд на проблему. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2013;4: 4-15.
7. Бокерия ЛА, Мерзляков ВЮ, Ключников ИВ, и др. Сравнение непосредственных результатов хирургической реваскуляризации миокарда у пожилых: мат. XIV Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. XIV Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов. 2008;9(3):41.
8. Бокерия ЛА, Сокольская НО, Копылова НС, Алшибая ММ. Эхокардиографические предикторы тяжести течения раннего

послеоперационного периода у больных после хирургической реваскуляризации миокарда. Анестезиология и реаниматология. 2015;5:8-11.

9. Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро [Интернет]. [Цитировано 2018]. Доступно на: <http://www.euro.who.int/ru/health-topics/Life-stages/healthy-ageing/healthy-ageing>.

10. Гандзюк ВА. Аналіз захворюваності на ішемічну хворобу серця в Україні. Український кардіологічний журнал. 2014;3:45-52.

11. Дудник С. Серцево-судинні захворювання в Україні: прогнози – невтішні. Ваше здоров'я. [Интернет]. 2015 Січ; [Цитовано 2015 Січ. 09]; Доступно на: <http://www.vz.kiev.ua/sercevo-sudinni-zakhvoryuvannya-v-ukrayini-prognozi-nevtishni/>.

12. Жбанов ИВ, Молочков АВ, Шабалкин БВ. Факторы риска и результаты реваскуляризации миокарда у пожилых пациентов. Клиническая геронтология. 2007;13(5):44-7.

13. Желихажева МВ, Бабакулова НМ, Ибрагимов РГ, Ключников ИВ, Мерзляков ВЮ. Аортокоронарное шунтирование на работающем сердце при критическом поражении ствола левой коронарной артерии: безопасность, эффективность, результат. Анналы хирургии. 2014;3:26-31.

14. Журба ОО. Безпосередні результати ізольованого коронарного шунтування на працюючому серці залежно від застосування штучного кровообігу. В: Advances of science Proceedings of articles the international scientific conference. Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv, (6 April, 2018). Czech Republic, Karlovy Vary: Skleněný Můstek – Ukraine, Kyiv: MCNIP; 2018, с. 105-12.

15. Журба ОО, Феськов ВО. Комп'ютерна програма «Прогнозування ускладнень під час КШ на працюючому серці (IntraCoR Score)». Авторське право на твір №82903 від 15.11.2018.

16. Журба ОО. Спосіб прогнозування інтраопераційних ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці. Патент України №130611U опубл. 10.12.2018, бюл. №23.

17. Журба ОО, Руденко АВ. Предиктори інтраопераційних ускладнень та конверсії на штучний кровообіг під час ізольованого коронарного шунтування у хворих на ІХС. В: Advances of science Proceedings of articles the international scientific conference Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv(28 September, 2018). Karlovy Vary; 2018, с. 90-103.

18. Журба ОО, Руденко АВ. Предиктори інтраопераційних ускладнень та конверсії на штучний кровообіг під час ізольованого коронарного шунтування у хворих на ІХС. Медицина невідкладних станів. 2018;7:48-54. Медицина невідкладних станів. 2018; 7 (94):48-54.

19. Журба ОО. Фактори ризику інтраопераційних ускладнень при коронарному шунтуванні на працюючому серці. В: The Second International scientific congress of scientists of Europe. Proceedings of the II International Scientific Forum of Scientists "East–West" (May 10-11, 2018). Premier Publishing s.r.o. Vienna; 2018, с. 240-50.

20. Журба ОО. Передопераційне планування допоміжного штучного кровообігу під час коронарного шунтування на серці, яке працює, на підставі прогнозування інтраопераційних ускладнень. Серце і судини. 2018;2:49-56.

21. Зотов АС, Клыпа ТВ, Борисов ДВ, Ильин МВ. Реваскуляризация миокарда в условиях вспомогательного искусственного кровообращения у пациентов с высокой степенью риска. Клиническая практика. 2016;3:48-52.

22. Казанчян ПО, Попов ВА, Сотников ПГ, Козорин МГ, Циклин ИЛ. Миниинвазивная реваскуляризация миокарда у больных со стенозом ствола левой коронарной артерии. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2010;1:7-12.

23. Камбаров СЮ, Сидоренко БА, Семенюк ОА, и др. Сравнительная клиничко-биохимическая оценка состояния миокарда при применении различных технологий коронарного шунтирования. Кардиология. 2015;55(1):50-2.

24. Ковалев СА, Чубирко ЮМ, Белов ВН. Артериальные тромбозэмболические осложнения у пациентов с ишемической болезнью

сердца и фибрилляцией предсердий после прямой реваскуляризации миокарда. Земский врач. 2014;24:29-32.

25. Копылова ЮВ, Поз ЯЛ, Строков АГ, Попцов ВН, Воронина ОВ, Ухренков СГ. Острое повреждение почек при кардиохирургических операциях с искусственным кровообращением и трансплантации сердца. Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2010;12(1):100-10.

26. Молочков АВ. Реваскуляризация миокарда при диффузном поражении коронарных артерий [диссертация]: Москва: РАМН РНЦХ; 2003. 130 с.

27. Морозов ЮА, Чарная МА, Савостьянова НМ, Гладышева ВГ. Выбор вида операции как способ нефропротекции при реваскуляризации миокарда. Центрально-азиатский журнал сердечно-сосудистой хирургии. 2009;4:29-30.

28. Настенко ЄА, Журба ОО, Носовець ОК, Шардукова ЮВ, Руденко АВ. Аналіз чинників планового та екстреного застосування штучного кровообігу при операціях аортокоронарного шунтування на працюючому серці. Вісник серцево-судинної хірургії. 2016;3(26):22-7.

29. Паромов КВ, Киров МЮ. Оценка предикторов осложнений при переводе из реанимационного отделения после кардиохирургических вмешательств. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2017;21(3):65-75. doi: 10.21688-1681-3472-2017-3-65-75

30. Рекомендации ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда 2014. Рабочая группа по реваскуляризации миокарда Европейского общества кардиологов (ESC) и Европейской ассоциации кардиоторакальных хирургов (EACTS). Российский кардиологический журнал. 2015;2(118):5-81.

31. Руденко АВ, Журба ОО. Аортокоронарне шунтування на працюючому серці: плановий та екстрений перехід на штучний кровообіг. Вісник серцево-судинної хірургії. 2015; вип. 23:210-4.

32. Руденко АВ, Журба ОО. Інтраопераційні ускладнення під час прямої реваскуляризації міокарда. Матеріали підсумкової LXI науково-

практичної конференції «Здобутки клінічної та експериментальної медицини». Тернопіль: Укрмедкнига; 2018; 126-7.

33. Руденко АВ, Журба ОО. Причины та наслідки екстреної конверсії на допоміжний штучний кровообіг під час коронарного шунтування у хворих з ішемічною хворобою серця. Вісник серцево-судинної хірургії. 2018;2(31):22-26.

34. Руденко АВ, Настенко ЄА, Журба ОО, Носовець ОК, Шардукова ЮВ, Лазоришинець ВВ. Оценка факторов риска при операциях аортокоронарного шунтирования на работающем сердце. Кибернетика и вычислительная техника. 2017;2(188):75-87.

35. Руденко АВ, Настенко ЄА, Журба ОО, Носовець ОК, Шардукова ЮВ, Федорова ЛС, Лазоришинець ВВ. Чинники застосування допоміжного штучного кровообігу при планових операціях аортокоронарного шунтування на працюючому серці. Вісник серцево-судинної хірургії. 2017;1(27):37-41.

36. Руденко АВ, Урсуленко ВИ, Купчинский АВ. Хирургическая реваскуляризация миокарда на работающем сердце у больных ишемической болезнью сердца. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2006;1:21-5.

37. Руденко АВ, Урсуленко ВИ, Купчинский АВ, Списаренко СП, Малышева Т.А. 10 тысяч операций коронарного шунтирования на работающем сердце (опыт одной клиники). Вісник серцево-судинної хірургії. 2016;1(24):6-8.

38. Саханда ІВ, Негода ТС, Сятиня МЛ. Фактори ризику виникнення, структура і динаміка розвитку серцево-судинної захворюваності населення України. Ліки України. 2015;4(25):116-8.

39. Семенюк ОА. Сравнительная оценка клинической эффективности различных методик коронарного шунтирования [автореферат диссертации]. Москва; 2016. 19 с.

40. Соколова НЮ, Голухова ЕЗ. Реваскуляризация миокарда у больных стабильной ишемической болезнью сердца: стратификация

периоперационных и отдаленных рисков. Креативная кардиология. 2016;10(1):25-40.

41. Теренда НО. Основні тенденції та прогнозні оцінки загальної та первинної захворюваності на ішемічну хворобу серця в Україні. Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. 2016;3(69):31-5.

42. Тодуров БМ, Зеленчук ОВ, Шевченко ВО, Кузьмич ІМ, Іванюк НБ, Машковська СІ, та ін. Віддалені результати коронарного шунтування у пацієнтів з ішемічною хворобою серця та важкою дисфункцією лівого шлуночка. Вісник серцево-судинної хірургії. 2015;23:243-7.

43. Тунгусов ДС, Чернов ИИ, Уртаев РА, Козьмин ДЮ, Макеев СА, Тарасов ДГ. Коронарное шунтирование у пожилых пациентов. Анналы хирургии. 2012;2:51-6.

44. Тунгусов ДС, Кондратьев ДА, Мотрева АП, Исаев МН, Екимов СС, Чернов ИИ, и др. Сравнительная оценка медицинской и экономической эффективности двух методов коронарного шунтирования у пожилых пациентов: на работающем сердце без искусственного кровообращения и в условиях искусственного кровообращения. Анналы хирургии. 2014;4:13-9.

45. Тюркоглу МИ, Асаналиев АТ, Кодасбаев НЕ, Шакиров ЕК. Результаты аортокоронарного шунтирования на работающем сердце. Вестник хирургии Казахстана. 2012;2:6-8.

46. Урюжников ВВ, Сидоров РВ, Молочков АВ. и др. Аортокоронарное шунтирование на работающем сердце в условиях параллельного искусственного кровообращения у больных со сниженной сократительной функцией левого желудочка. Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2010;5(4): 25-8.

47. Чернявский АМ, Несмачный АС, Бобошко АВ, Николаев ДА, Бобошко ВА, Эфендиев ВУ, и др. Хирургическое лечение ишемической болезни сердца у пациентов с низкой фракцией выброса левого желудочка на работающем сердце в условиях искусственного кровообращения:

непосредственные результаты. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2015;19(1):51-8.

48. Шонбин АН, Заволожин АС, Быстров ДО. Влияние методики реваскуляризации миокарда на частоту послеоперационных осложнений и летальность у больных ишемической болезнью сердца с ишемической митральной регургитацией. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2015;19(1):21-7.

49. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2016 рік. Київ: МОЗ України, ДУ «УІСД МОЗ України»; 2017. 516 с.

50. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: The Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. European Heart Journal [Internet] 2013;34(38):2949-3003. Available from: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz296>.

51. Aldea GS, Bakaeen FG, Pal J, et al. The Society of Thoracic Surgeons clinical practice guidelines on arterial conduits for coronary artery bypass grafting. Ann Thorac Surg. 2016;101:801-9.

52. Alexander JH, Smith P K. Coronary-Artery Bypass Grafting. N Engl J Med. 2016;374:1954-64. doi: 10.1056/NEJMr1406944.

53. Amouzeshi A, Amouzeshi Z, Teshnizi MA, Moeinipour AA, Maleki MH. Off-Pump Versus On-Pump Coronary Artery Bypass Graft Surgery Outcomes During 6 Years: A Prospective Cohort Study. Acta Medica Iranica. 2017;55(9):578-84.

54. Aydin A, Erkut B. On-pump beating heart coronary revascularization: Is it valid for emergency revascularization? Ann Saudi Med. 2015;35(2):133-7. doi: 10.5144/0256-4947.2015.133. PMID: 26336019.

55. Beauford RB, Goldstein DJ, et al. Multivessel off-pump revascularization in octogenarians: early and midterm outcomes. Ann Thorac Surg. 2003;76:12-7.

56. Benedetto U, Caputo M, Patel NN, Fiorentino F, Bryan A, Angelini GD. Long-term survival after off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery. Does completeness of revascularization play a role? *Int J Cardiol.* 2017;246:32-36.
57. Bergsland J, Lingaas PS, Skulstad H, Hol PK, Halvorsen PS, Andersen R, et al. Intracoronary shunt prevents ischemia in off-pump coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg.* 2009;87:54-60.
58. Biancari F, Vasques F, Mikkola R, Martin M, Lahtinen J, Heikkinen J. Validation of EuroSCORE II in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg.* 2012;93:1930-5.
59. Buttar SN, Yan TD, Taggart DP, Tian DH. Long-term and short-term outcomes of using bilateral internal mammary artery grafting versus left internal mammary artery grafting: a meta-analysis. *Heart.* 2017;103(18):1419-26. doi: 10.1136/heartjnl-2016-310864.
60. Bux AS, Lindsey ML, Vasquez H G, Taegtmeyer H, Harmancey R. Glucose regulates the intrinsic inflammatory response of the heart to surgically induced hypothermic ischemic arrest and reperfusion. *Physiol Genomics.* 2017;49(1):37-52. doi: 10.1152/physiolgenomics.00102.2016.
61. Charles EJ, Johnston LE, Herbert MA, Mehaffey JH, Yount KW, Likosky DS, et al. Impact of Medicaid Expansion on Cardiac Surgery Volume and Outcomes. *Ann Thorac Surg.* 2017;104(4):1251-8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2017.03.079.
62. Chowdhury R, White D, Kilgo P, et al. Risk factors for conversion to cardiopulmonary bypass during off-pump coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg.* 2012;93:1936-41.
63. Cornwell LD, Chu D, Misselbeck T, LeMaire SA, Huh J, Sansgiry S, et al. Predicting mortality in high-risk coronary artery bypass: surgeon versus risk model. *J Surg Res.* 2012;174:185-91.
64. DeFoe GR, Ross CS, Olmstead EM, Surgenor SD, Fillinger MP, Groom RC, et al. Lowest hematocrit on bypass and adverse outcomes associated with coronary artery bypass grafting. *Northern New England Cardiovascular*

Disease Study Group. *Ann Thorac Surg.* 2001;71(3):769-76. doi: 10.1016/S0003-4975(00)02393-6.

65. Dekker AL, Geskes GG, Cramers AA, et al. Right ventricular support for off-pump coronary artery bypass grafting studied with biventricular pressure – volume loops in sheep. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2001;19:179-84.

66. Del Rio JM, Nicoara A, Swaminathan M. Neuroendocrine stress response: implications for cardiac surgery-associated acute kidney injury. *Rom J Anaesth Intensive Care.* 2017;24(1):57-63. doi: 10.21454/rjaic.7518.241.hav.

67. den Hengst WA, Gielis JF, Lin JY, Van Schil PE, De Windt LJ, Moens AL. Lung ischemia-reperfusion injury: a molecular and clinical view on a complex pathophysiological process. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2010;299(5):H1283-99. doi: 10.1152/ajpheart.00251.2010.

68. Deo SV, Shah IK, Dunlay SM, et al. Bilateral internal thoracic artery harvest and deep sternal wound infection in diabetic patients. *Ann Thorac Surg.* 2013;95:862-9.

69. Dieleman JM, van Paassen J, van Dijk D, et al. Prophylactic corticosteroids for cardiopulmonary bypass in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;5:CD005566.

70. Edelman JJ, Yan TD, Bannon PG, Wilson MK, Vallely MP. Coronary artery bypass grafting with and without manipulation of the ascending aorta – a meta-analysis. *Heart Lung Circ.* 2011;20:318-24.

71. Edgerton JR, Dewey TM, Magee MJ, et al. Conversion in off-pump coronary artery bypass grafting: an analysis of predictors and outcomes. *Ann Thorac Surg.* 2003;76:1138-42.

72. Emmiler M, Kocogullari CU, Ela Y, Cekirdekci A. Influence of intracoronary shunt on myocardial damage: a prospective randomized study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;34:1000-4.

73. Epstein AL, Polsky D, Yang F, et al. Coronary revascularization trends in the United States, 2001-2008. *JAMA.* 2011;305(17):1769-76.

74. Erkut B, Dag O, Kaygin MA, Senocak M, Limandal HK, Arslan U, et al. On-pump beating-heart versus conventional coronary artery bypass grafting for revascularization in patients with severe left ventricular dysfunction: early outcomes. *Can J Surg*. 2013;56:398-404.
75. Évora PRB, Bottura C, Arcêncio L, Albuquerque AAS, Évora PM, Rodrigues AJ. Key Points for Curbing Cardiopulmonary Bypass Inflammation. *Acta Cir Bras*. 2016;31(Suppl 1):45-52. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502016001300010>.
76. Garwood S. Cardiac surgery-associated acute renal injury: new paradigms and innovative therapies. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2010;24:990-1001. doi: 10.1053/j.jvca.2010.05.010.
77. George SJ, Al-Ruzzeh S, Amrani M. Mitral annulus distortion during beating heart surgery: a potential cause for hemodynamic disturbance – a three-dimensional echocardiography reconstruction study. *Ann Thorac Surg*. 2002;73:1424-30.
78. Giakoumidakis K, Nenekidis I, Brokalaki H. The correlation between perioperative hyperglycemia and mortality in cardiac surgery patients: a systematic review. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2012;11:105-13. doi: 10.1177/1474515111430887.
79. 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;388:1459-544. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31012-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31012-1).
80. Gonenc A, Hacisevki A, Bakkaloglu B, Soyagir A, Torun M, Karagoz H, et al. Oxidative stress is decreased in off-pump versus on-pump coronary artery surgery. *J Biochem Mol Biol*. 2006;39:377-82.
81. Groom RC. A systematic approach to the understanding and redesigning of cardiopulmonary bypass. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2005;9(2):159-61.

82. Gründeman PF, Borst C, van Herwaarden JA, Mansvelt Beck HJ, Jansen EWL. Hemodynamic changes during displacement of the beating heart by the Utrecht Octopus Method. *Ann Thorac Surg.* 1997;63:S88-S92.
83. Gründeman PF, Borst C, Verlaan CW, Meijburg H, Mouës CM, Jansen EW. Exposure of circumflex branches in the tilted, beating porcine heart: echocardiographic evidence of right ventricular deformation and the effect of right or left heart bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999;118(2):316-23.
84. Gründeman PF, Borst C, Verlaan CWJ, Damen S, Mertens S. Hemodynamic changes with right lateral decubitus body positioning in the tilted porcine heart. *Ann Thorac Surg.* 2001;72(6):1991-6.
85. Gürbüz A, Emrecan B, Yilik L, Özsöyler I, Kestelli M, Özbek C, Karahan N. Intracoronary shunt reduces postoperative troponin leaks: a prospective andomized study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;29:186-9.
86. Gurbuz O, Kumtepe G, Yolgosteren A, Ozkan H, Karal IH, Ercan A, et al. A comparison of off- and on-pump beating-heart coronary artery bypass surgery on long-term cardiovascular events. *Cardiovasc J Afr.* 2017;28:30-5. doi: 10.5830/CVJA-2016-049.
87. Haase M, Haase-Fielitz A, Bagshaw SM, Ronco C, Bellomo R. Cardiopulmonary bypass-associated acute kidney injury: a pigment nephropathy? *Contrib Nephrol.* 2007;156:340-53. doi: 10.1159/0000102125.
88. Habib RH, Zacharias A, Schwann TA, et al. Role of hemodilutional anemia and transfusion during cardiopulmonary bypass in renal injury after coronary revascularization: implications on operative outcome. *Crit Care Med.* 2005;33:1749-56.
89. Hirose H, Inaba H, Noguchi H, et al. EuroSCORE predicts postoperative mortality, certain morbidities, and recovery time. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2009;9(4):613-7.
90. Hix JK, Thakar CV, Katz EM, et al. Effect of off-pump coronary artery bypass graft surgery on postoperative acute kidney injury and mortality. *Crit Care Med.* 2006;34:2979-83.

91. Hovakimyan A, Manukyan V, Ghazaryan S, Saghatelian M, Abrahamyan L, Hovaguimian H. Predictors of emergency conversion to on-pump during off-pump coronary surgery. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2008;16:226-30.
92. Hudson C, Hudson J, Swaminathan M, Shaw A, Stafford-Smith M, Patel UD. Emerging concepts in acute kidney injury following cardiac surgery. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth.* 2008;12:320-30. doi:10.1177/1089253208328582.
93. Huybregts RA, de Vroege R, Jansen EK, van Schijndel AW, Christiaans HM, van Oeveren W. The association of hemodilution and transfusion of red blood cells with biochemical markers of splanchnic and renal injury during cardiopulmonary bypass. *Anesth Analg.* 2009 Aug;109(2):331-9.
94. Izumi Y, Magishi K, Ishikawa N, Kimura F. On-pump beating-heart coronary artery bypass grafting for acute myocardial infarction. *Ann Thorac Surg.* 2006;81(2):573-6.
95. Ji Q, Mei YQ, Wang X, Ding W. On-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery in high-risk patients: a retrospective propensity score matching analysis. *Int Heart J.* 2014;55:484-8.
96. Jin R, Furnary AP, Fine SC, Blackstone EH, Grunkemeier GL. Using Society of Thoracic Surgeons risk models for risk-adjusting cardiac surgery results. *Ann Thorac Surg.* 2010;89(3):677-82.
97. Jones DA, Gallagher S, Rathod K, Jain AK, Mathur A, Uppal R, et al. Clinical outcomes after myocardial revascularization according to operator training status: cohort study of 22 697 patients undergoing percutaneous coronary intervention or coronary artery bypass graft surgery. *Eur Heart J.* 2013; 34(37):2887-95.
98. Karkouti K, Beattie WS, Wijeyesundera DN, Rao V, Chan C, Dattilo KM, et al. Hemodilution during cardiopulmonary bypass is an independent risk factor for acute renal failure in adult cardiac surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2005; 129: 391-400.

99. Kasimir MT, Bialy J, Moidl R, et al. EuroSCORE Predicts Mid-Term Outcome after Combined Valve and Coronary Bypass Surgery. *J Heart Valve Dis.* 2004;13(3):139-443.
100. Kim HJ, Oh YN, Ju MH, Kim JB, Jung SH, Chung CH et al. On-pump beating heart versus conventional coronary artery bypass grafting: comparative study on early and long-term clinical outcomes. *J Thorac Dis.* 2018 May;10(5):2656-2665.
101. Kim JB, Yun SC, Lim JW, Hwang SK, Jung S-Ho, Song H, et al. Long-term survival following coronary artery bypass grafting off-pump versus on-pump strategies. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63(21):2280-8. doi: 10.1016/j.jacc.2014.02.584.
102. Kim KB, Lim C, Ahn H, Yang JK. Intraaortic balloon pump therapy facilitates posterior vessel off-pump coronary artery bypass grafting in high-risk patients. *Ann Thorac Surg.* 2001;71:1964-8.
103. Knapik P, Nadziakiewicz P, Urbanska E, Saucha W, Herdynska M, Zembala M. Cardiopulmonary bypass increases postoperative glycemia and insulin consumption after coronary surgery. *Ann Thorac Surg.* 2009;87:1859-65. doi: 10.1016/j.athoracsur.2009.02.066.
104. Kowalewski M, Pawliszak W, Malvindi PG, Boksanski MP, Perlinski D, Raffa GM, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting improves short-term outcomes in high-risk patients compared with on-pump coronary artery bypass grafting: Meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016 Jan;151(1):60-77.e1-58.
105. Lamy A, Devereaux PJ, Prabhakaran D, et al. Five-year outcomes after off-pump or on-pump coronary-artery bypass grafting. *N Engl J Med.* 2016;375:2359-68.
106. Landis RC, Brown JR, Fitzgerald D, Likosky DS, Shore-Lesserson L, Baker RA, Hammon JW. Attenuating the Systemic Inflammatory Response to Adult Cardiopulmonary Bypass: A Critical Review of the Evidence Base. *J Extra Corpor Technol.* 2014;46(3):197-211.

107. Landis RC, Brown JR, Murkin JM, Likosky DS, Baker RA. An evidence based review of pharmaceutical interventions to limit the systemic inflammatory response in coronary surgery. *Heart Surg Forum*. 2008;11:E307.
108. Le'gare JF, Buth KJ, Hirsch GM. Conversion to on pump from OPCAB is associated with increased mortality: results from a randomized controlled trial. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005;27:296-301.
109. Le'gare' JF, Buth KJ, King S, Wood J, Sullivan JA, Friesen C Hancock, et al. Coronary bypass surgery performed off pump does not result in lower in-hospital morbidity when compared to CABG performed on-pump. *Circulation*. 2004;109:887-92.
110. Li Z, Amsterdam EA, Danielsen B, Hoegh H, Young JN, Armstrong EJ. Intraoperative conversion from off-pump to on-pump coronary artery bypass is associated with increased 30-day hospital readmission. *Ann Thorac Surg*. 2014;98:16-22.
111. Lim J, Lee WY, Ra YJ, Jeong JH, Ko Ho H. Analysis of Risk Factors for Conversion from Off-Pump to On-Pump Coronary Artery Bypass Graft Korean. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2017;50:14-21. doi: <https://doi.org/10.5090/kjtc.2017.50.1.14>.
112. Matsumiya G, Ohtake S, Kagisaki K, et al. Right heart assist during beating bypass for severe left ventricular dysfunction. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2002;10:155-8.
113. Mazzei V, Nasso G, Salamone G, Castorino F, Tommasini A, Anselmi A. Prospective randomized comparison of coronary bypass grafting with minimal extracorporeal circulation system (MECC) versus off-pump coronary surgery *Circulation*. 2007;116(16):1761-7.
114. Mehta A, Efron DT, Canner JK, Dultz L, Xu T, Jones C, et al. Effect of Surgeon and Hospital Volume on Emergency General Surgery Outcomes. *J Am Coll Surg*. 2017;225(5):666-75.
115. Melduni RM, Suri RM, Seward JB, Bailey KR, Ammash NM, Oh JK, et al. Diastolic Dysfunction in Patients Undergoing Cardiac Surgery.

Pathophysiological mechanism underlying the initiation of new-onset post-operative atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(9):953-61.

116. Millar JE, Fanning JP, McDonald CI, McAuley DF, Fraser JF. The inflammatory response to extracorporeal membrane oxygenation (ECMO): a review of the pathophysiology. *Crit Care*. 2016;20:387. doi: 10.1186/s13054-016-1570-4.

117. Mishra M, Malhotra R, Mishra A, et al. Hemodynamic changes during displacement of the beating heart using epicardial stabilization for off-pump coronary artery bypass graft surgery. *J Cardio-thorac Surg*. 2002;16(6):685-90.

118. Mohammed F. Coronary Artery Bypass Surgery with On-Pump Beating- Heart Technique. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2007;15:392-5.

119. Moller CH, Penninga L, Wetterslev J, Steinbrüchel DA, Gluud C. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting for ischaemic heart disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;14(3):CD007224.

120. Mousavi S, Moradi M, Khorshidahmad T, Motamedi M. Anti-Inflammatory Effects of Heparin and Its Derivatives: A Systematic Review. *Adv Pharmacol Sci*. 2015. Artical ID 507151. doi: 10.1155/2015/507151.

121. Mujanović E, Bergsland J, Stanimirović-Mujanović S, Kabil E. Managament of conversions to cardiopulmonary bypass in beating heart coronary surgery. *Bosnian j basic medical sciences*. 2008;8(3):266-9.

122. Mukherjee D, Ahmed K, Baig K, Patel VM, Darzi A, Athanasiou T. Conversion and safety in off-pump coronary artery bypass: a system failure that needs re-emphasis. *Ann Thorac Surg*. 2011;91:630-9.

123. Mukherjee D, Rao C, Ibrahim M, et al. Meta-analysis of organ damage after conversion from off-pump coronary artery bypass procedures. *Ann Thorac Surg*. 2011;92:755-61.

124. Nascimento B, Brant L, Moraes D, Ribeiro A. Глобальное здоровье и сердечно-сосудистые заболевания. *Український кардіологічний журнал*. 2015;4:123-33.

125. Nashef SA, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, et al. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012;41(4):734-45. doi: 10.1093/ejcts/ezs043.
126. Nashef SAM, Roques F, Hammill BG, et al. Validation of European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE) in North American cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002;22(1):101-5.
127. Nashef SAM, Roques F, Miche P, et al. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;16(1):9-13.
128. Nesher N, Frolkis I, Vardi M, et al. Higher levels of serum cytokines and myocardial tissue markers during on-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery. *J Card Surg*. 2006;21:395-402.
129. Nicolini F, Molardi A, Verdichizzo D, Gallazzi MC, Spaggiari I, Cocconcelli F, et al. Coronary artery surgery in octogenarians: evolving strategies for the improvement in early and late results. *Heart Vessels*. 2012;27:559-67.
130. Nierich A, Diephuis J, Jansen EWL, et al. Heart displacement during off-pump CABG: How well is it tolerated? *Ann Thorac Surg*. 2000;70:466-72.
131. Novitzky D, Baltz JH, Hattler B, et al. Outcomes after conversion in the Veterans Affairs randomized on versus off bypass trial. *Ann Thorac Surg*. 2011;92:2147-54.
132. Omae T, Kakihana Y, Mastunaga A, Tsuneyoshi I, Kawasaki K, Kanmura Y, Sakata R. Hemodynamic changes during off-pump coronary artery bypass anastomosis in patients with coexisting mitral regurgitation: improvement with milrinone. *Anesth Analg*. 2005;101:2-8.
133. Onorati F, Rubino AS, Cuda A, Foti D, Sica V, Santini F, et al. Impact of endothelial activation on infective and inflammatory complications after cardiac surgery in type II diabetes mellitus. *Int J Artif Organs*. 2011;34(6):469-80. doi: PMID:21574159.
134. Paparella D, Brister SJ, Buchanan MR. Coagulation disorders of cardiopulmonary bypass: a review. *Intensive Care Med*. 2004;30(10):1873-81.

135. Paraskevaïdis IA, Iliodromitis EK, Vlahakos D, et al. Deferoxamine infusion during coronary artery bypass grafting ameliorates lipid peroxidation and protects the myocardium against reperfusion injury: immediate and long-term significance. *Eur Heart J*. 2005;26(3):263-70.

136. Parolari A, Alamanni F, Cannata A, Naliato M, Bonati L, Rubini P, et al. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass: meta-analysis of currently available randomized trials. *Ann Thorac Surg*. 2003;76:37-40.

137. Patel MR, Calhoon JH, Dehmer GJ, Grantham JA, Maddox TM, Maron DJ, et al. ACC/AATS/AHA/ASE/ASNC/SCAI/ SCCT/STS 2016 appropriate use criteria for coronary revascularization in patients with acute coronary syndromes: A report of the American College of Cardiology Appropriate Use Criteria Task Force, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and the Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69:570-91.

138. Pillai JB, Suri RM. Coronary Artery Surgery and Extracorporeal Circulation: The Search for a New Standard. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2008;22(4):594-610.

139. Porat E, Sharony R, Ivry S, et al. Hemodynamic changes and right heart support during vertical displacement of the beating heart. *Ann Thorac Surg*. 2000;69:1188-91.

140. Post PN, Kuijpers M, Ebels T, Zijlstra F. The relation between volume and outcome of coronary interventions: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J*. 2010;31(16):1985-92. doi: 10.1093/eurheartj/ ehq151.

141. Prifti E, Bonacchi M, Frati G, Giunti G, Proietti P, Leacche M, et al. Beating heart myocardial revascularization on extracorporeal circulation in patients with end-stage coronary artery disease. *Cardiovasc Surg*. 2001;9(6):608-14.

142. Puskas J, Cheng D, Knight J, et al. Off-Pump versus Conventional Coronary Artery Bypass Grafting: A Meta-Analysis and Consensus Statement From The 2004 ISMICS Consensus Conference. *Innovation*. 2005;1:3-37.
143. Puskas JD, Mack MJ, Smith CR. On-pump vs. off-pump CABG. *N Engl J Med*. 2010;362(9):851.
144. Rastan AJ, Bittner HB, Gummert JF, Walther T, Schewick CV, Girdauskas E, et al. On-pump beating heart versus off-pump coronary artery bypass surgery – evidence of pump-induced myocardial injury. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005;27:1057-64.
145. Raza S, Sabik JF III, Masabni K, Ainkaran P, Lytle BW, Blackstone EH. Surgical revascularization techniques that minimize surgical risk and maximize late survival after coronary artery bypass grafting in patients with diabetes mellitus. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;148:1257-64.
146. Reeves BC, Ascione R, Caputo M, Angelini GD. Morbidity and mortality following acute conversion from off-pump to on-pump coronary surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006;29:941-7.
147. Rosenblum JM, Harskamp RE, Hoedemaker N, Walker P, Liberman HA, de Winter RJ, et al. Hybrid coronary revascularization versus coronary artery bypass surgery with bilateral or single internal mammary artery grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2016;151(4):1081-9. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.10.061.
148. Rosner MH, Portilla D, Okusa MD. Cardiac surgery as a cause of acute kidney injury: pathogenesis and potential therapies. *J Intensive Care Med*. 2008;23:3-18. doi: 10.1177/0885066607309998.
149. Sato H, Carvalho G, Sato T, Lattermann R, Matsukawa T, Schricker T. The association of preoperative glycemic control, intraoperative insulin sensitivity, and outcomes after cardiac surgery. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010;95:4338-44. doi: 10.1210/jc.2010-0135.
150. Sepehripour AH, Chaudhry UA, Harling L, Athanasiou T. Off-pump or on-pump beating heart: which technique offers better outcomes following

coronary revascularization? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2015;20(4):546-9. doi: 10.1093/icvts/ivu451.

151. Serrano CV Jr, Souza JA, Lopes NH, et al. Reduced expression of systemic proinflammatory and myocardial biomarkers after off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery: A prospective randomized study. *J Crit Care.* 2010;25:305-12.

152. Shahian DM, O'Brien SM, Filardo G, et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: part 1 – coronary artery bypass grafting surgery. *Ann Thorac Surg.* 2009;88(Suppl 1):S2-S22.

153. Sharony R, Autschbach R, Porat E, et al. Right heart support during off-pump coronary artery bypass surgery a multi-center study. *Heart. Surg. Forum.* 2002;5(1):13-6.

154. Shen JQ, Ji Q, Ding WJ, Xia LM, Song K, Wei L, Sun YX, Wang CS. Myocardial revascularization among patients with severe left ventricular dysfunction: a comparison between on-pump beating-heart and off-pump coronary artery bypass grafting. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 2018;56(4):294-8.

155. Shinichi M, Akio M, Ken M, Tadahito E, Akemi K, Teruaki Y, Katsuhiko Y. On-Pump Beating-Heart Coronary Artery Bypass: A Propensity Matched Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2007;83:1368-73.

156. Sirvinskas E, Andrejaitiene J, Raliene L, Nasvytis L, Karbonskiene A, Pilvinis V, et al. Cardiopulmonary bypass management and acute renal failure: risk factors and prognosis. *Perfusion.* 2008;23(6):323-7.

157. Stafford-Smith M, Patel UD, Phillips-Bute BG, Shaw AD, Swaminathan M. Acute kidney injury and chronic kidney disease after cardiac surgery. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2008;15:257-77. doi: 10.1053/j.ackd.2008.04.006.

158. Stanger O, Aigner I, Schimetta W, Wonisch W. Antioxidant supplementation attenuates oxidative stress in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Tohoku J Exp Med.* 2014;232:145-54.

159. Suematsu Y, Ohtsuka T, Kaneko Y, et al. Glove retractor for left circumflex coronary artery bypass grafting. *Heart Surg Forum.* 2002;5(1):46-8.

160. Suematsu Y, Ohtsuka T, Miyaji K, et al. Right heart bypass for left circumflex coronary artery bypass grafting. *Heart Vessels*. 2000;15(2):86-9.
161. Suematsu Y, Ohtsuka T, Miyaji K, et al. Right heart mini-pump bypass for coronary artery bypass grafting: Experimental study. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2000;18(3):276-81.
162. Suzuki T, Okabe M, Handa M, Yasuda F, Miyake Y. Usefulness of preoperative intraaortic balloon pump therapy during off-pump coronary artery bypass grafting in high-risk patients. *Ann Thorac Surg*. 2004;77:2056-60.
163. Swaminathan M, Phillips-Bute BG, Conlon PJ, et al. The association of lowest hematocrit during cardiopulmonary bypass with acute renal injury after coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg*. 2003;76:784-92.
164. Tabata M, Takanashi S, Horai T, Fukui T, Hosoda Y. Emergency conversion in off-pump coronary artery bypass grafting. *Interact CardioVasc Thoracic Surg*. 2006;5:555-9. doi: 10.1510/icvts.2006.128884.
165. Takami Y, Tajima K, Kato W, Fujii K, Hibino M, Munakata H, Sakai Y. Clinical validation of coronary artery flow through an intracoronary shunt during off-pump coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147(1):259-63. doi: 10.1016/j.jtcvs.2012.10.026.
166. Toumpoulis IK, Anagnostopoulos CE, Swistel DG, et al. Does EuroSCORE predict length of stay and specific postoperative complications after cardiac surgery? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005;27(1):128-33.
167. Tsai CS, Tsai YT, Lin CY, et al. Expression of thrombomodulin on monocytes is associated with early outcomes in patients with coronary artery bypass graft surgery. *Shock*. 2010;34:31-39.
168. Tsai YT, Lin FY, Lai CH, Lin YC, Lin CY, Tsai CS. On-pump beating-heart coronary artery bypass provides efficacious short- and long-term outcomes in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2012;27(5):2059-65. doi: 10.1093/ndt/gfr536. Epub 2011 Sep 27.
169. Ueki C, Sakaguchi G, Akimoto T, Ohashi Y, Sato H. On-pump beating-heart technique is associated with lower morbidity and mortality following

coronary artery bypass grafting: a meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;50:813-21.

170. Valentijn TM, Hoeks SE, Bakker EJ, van de Luitgaarden KM, Verhagen HJ, Stolker RJ, et al. The impact of perioperative red blood cell transfusions on postoperative outcomes in vascular surgery patients. *Ann Vasc Surg.* 2015;29(3):511-9.

171. Vermeer H, Teerenstra S, de Sévaux RG, et al. The effect of hemodilution during normothermic cardiac surgery on renal physiology and function: a review. *Perfusion.* 2008;23(6):329-38.

172. Vohra HA, Dimitri WR. Elective intraaortic balloon counterpulsation in high-risk off-pump coronary artery bypass grafting. *J Card Surg.* 2006; 21:1-5.

173. Wan IY, Arifi AA, Wan S, Yip JH, Sihoe AD, Thung KH, et al. Beating heart revascularization with or without cardiopulmonary bypass: evaluation of inflammatory response in a prospective randomized study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127(6):1624-31.

174. Warren OJ, Smith AJ, Alexiou C, Rogers PL, Jawad N, Vincent C, et al. The inflammatory response to cardiopulmonary bypass: part 1– mechanisms of pathogenesis. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2009;23(2):223-31. doi: PMID:18930659.

175. Warren OJ, Watret AL, de Wit KL, Alexiou C, Vincent C, Darzi AW, et al. The inflammatory response to cardiopulmonary bypass: part 2--anti-inflammatory therapeutic strategies. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2009;23(3):384-93. doi: PMID:19054695.

176. Wijeyesundera DN, Beattie WS, Djaiana G, et al. Off-pump coronary artery surgery for reducing mortality and morbidity: meta-analysis of randomized and observational studies. *J Am Coll Cardiol.* 2005;46:872-82.

177. Windecker S, Kolh P, Alfonso F, Collet JP, Cremer J, Falk V, et al. 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). *European Heart Journal*. 2014;35:2541-619. doi: 10.1093/eurheartj/ehu278.

178. Wu ZK, Tarkka MR, Pehkonen E, et al. Beneficial effects of ischemic preconditioning on right ventricular function after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2000;70:155-7.

179. Xia L, Ji Q, Song K, Shen J, Shi Y, Ma R, Ding W, Wang C. 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. *J Cardiothorac Surg*. 2017 Feb 23;12(1):11.

180. Yamamoto M, Nishimori HH, Fukutomi T, Yamaguchi T, Orihashi K. Dynamics of oxidative stress evoked by myocardial ischemia. Reperfusion after off-Pump coronary artery bypass grafting elucidated by bilirubin oxidation. *Circ J*. 2017;81:1678-85.

181. Yokoyama T, Baumgartner F, Gheissari A, Capouya E. Off-Pump Versus On-Pump Coronary Bypass in High-Risk Subgroups. *Ann Thorac Surg*. 2000;70:1546-50.

182. Zahn R, Gottwik M, Hochadel M, Senges J, Zeymer U, Vogt A, et al. Volume-outcome relation for contemporary percutaneous coronary interventions (PCI) in daily clinical practice: is it limited to high-risk patients? Results from the Registry of Percutaneous Coronary Interventions of the Arbeitsgemeinschaft Leitende Kardiologische Krankenhausärzte (ALKK). *Heart*. 2008;94(3):329-35.

183. Zhbanov IV, Molochkov AV, Perevertov VA, et al. Safety and Efficacy of the Off-Pump Coronary Artery Bypass for the Patients with Left Main Stem Stenosis. *Innovations*. 2009;4(3):171.

184. Zhu MZL, Huq MM, Billah BM, Tran L, Reid CM, Varatharajah K, Rosenfeldt FL. On-Pump Beating Heart Versus Conventional Coronary Artery Bypass Grafting Early After Myocardial Infarction: A Propensity-Score Matched Analysis From the ANZSCTS Database. *Heart Lung Circ [Internet]*. 2018 Jul. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2018.06.1051/>.

ДОДАТОК А

АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник Черкаського обласного
кардіологічного центру (ЧОКЦ)

Журба С.В.

Керівник установи, де проведено
впровадження, підпис, ПІБ)«21» жовтня 2018 р.
М.П.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва наукової розробки для впровадження: «Спосіб прогнозування інтраопераційних ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці».
2. Установа, відділення та ПІБ авторів наукової розробки:
ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова НАМН України», відділення «Хірургічного лікування ішемічної хвороби серця». О.О.Журба.
4. Джерело інформації (назва, рік видання метод. рекомендацій, інформ. листа, бібліографічні дані наук. публікацій, патенту тощо)

Патент на корисну модель «Спосіб прогнозування інтраопераційних ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці» від 10.12.2018.
5. Назва установи, відділення, де впроваджена наукова розробка:
Черкаський обласний кардіологічний центр (ЧОКЦ), кардіохірургічне відділення
6. Терміни впровадження 2017-2018 рр.
7. Загальна кількість спостережень: 324 випадків
8. Ефективність впровадження (вказати конкретний клінічний ефект) Впровадження прогнозування інтраопераційних ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці дозволило знизити кількість екстрених конверсій на штучний кровообіг, кількість післяопераційних ускладнень та летальність.
9. Зауваження (пропозиції для подальшого вдосконалення) Рекомендується для впровадження в практику кардіохірургічних центрів/відділень

Відповідальний за впровадження
Зав. кардіохірургічного відділення
ЧОКЦ

«21» жовтня 2018.

Осипчук Д.Д.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник Національного інституту
серцево-судинної хірургії ім. М.М.Амосова
(НІССХ ім.М.М.Амосова)

Академик НАМН України,
доктор медичних наук,
професор,
Лазориниць В.В.
(Керівник установи, де проведено
впровадження, підпис. ПІБ)
«29 грудня» 2018 р.
М.П.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва наукової розробки для впровадження: «Спосіб прогнозування інтраопераційних ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці».
2. Установа, відділення та ПІБ авторів наукової розробки:
ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова НАМН України», відділення хірургічного лікування ішемічної хвороби серця. О.О.Журба.
4. Джерело інформації (назва, рік видання метод. рекомендацій, інформ. листа, бібліографічні дані наук. публікацій, патенту тощо)
Патент на корисну модель «Спосіб прогнозування інтраопераційних ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці» від 10.12.2018.
5. Назва установи, відділення, де впроваджена наукова розробка:
Національний інститут серцево-судинної хірургії ім.М.М.Амосова
(НІССХ ім.М.М.Амосова), відділення «Хірургічного лікування ішемічної хвороби серця».
6. Терміни впровадження 2017-2018 рр.
7. Загальна кількість спостережень: 110 випадків
8. Ефективність впровадження (вказати конкретний клінічний ефект) Впровадження прогнозування інтраопераційних ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці дозволило знизити кількість екстрених конверсій на штучний кровообіг, кількість післяопераційних ускладнень та летальність.
9. Зауваження (пропозиції для подальшого вдосконалення) Рекомендується для впровадження в практику кардіохірургічних центрів/відділень

Відповідальний за впровадження
Зав. відділення хірургічного лікування ІХС НІССХ ім.М.М.Амосова

«29 грудня» 2018 р.

Руденко С.А.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник КУ Одеська обласна
клінічна лікарня

кандидат медичних наук, доцент

Тульченко Юрій Іванович

(Керівник установи, де проведено
впровадження, підпис, ПІБ)



М.П.

20/18 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва наукової розробки для впровадження: «Спосіб прогнозування інтраопераційних ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці».

2. Установа, відділення та ПІБ авторів наукової розробки:

ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова НАМН України», відділення «Хірургічного лікування ішемічної хвороби серця». О.О.Журба.

4. Джерело інформації (назва, рік видання метод. рекомендацій, інформ. листа, бібліографічні дані наук. публікацій, патенту тощо)

Патент на корисну модель «Спосіб прогнозування інтраопераційних ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці» від 10.12.2018.

5. Назва установи, відділення, де впроваджена наукова розробка:

КУ Одеська обласна клінічна лікарня, Регіональний центр кардіохірургії, кардіохірургічне відділення

6. Терміни впровадження 2017-2018 рр.

7. Загальна кількість спостережень: 32 випадків

8. Ефективність впровадження (вказати конкретний клінічний ефект) Впровадження прогнозування інтраопераційних ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці дозволило знизити кількість екстрених конверсій на штучний кровообіг, кількість післяопераційних ускладнень та летальність.

9. Зауваження (пропозиції для подальшого вдосконалення) Рекомендується для впровадження в практику кардіохірургічних центрів/відділень

Відповідальний за впровадження

Зав. кардіохірургічного відділення

рххц

«3» листопада 2018 р.

Кіструга П.В.

ДОДАТОК Б

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Журба ОО. Передопераційне планування допоміжного штучного кровообігу під час коронарного шунтування на серці, яке працює, на підставі прогнозування інтраопераційних ускладнень. Серце і судини. 2018;2:49-56.
2. Журба ОО, Руденко АВ. Предиктори інтраопераційних ускладнень та конверсії на штучний кровообіг під час ізольованого коронарного шунтування у хворих на ІХС. Медицина невідкладних станів. 2018;7:48-54. Медицина невідкладних станів. 2018; 7 (94):48-54.
3. Руденко АВ, Журба ОО. Аортокоронарне шунтування на працюючому серці: плановий та екстрений перехід на штучний кровообіг. Вісник серцево-судинної хірургії. 2015;23:210-4.
4. Руденко АВ, Настенко ЄА, Журба ОО, Носовець ОК, Шардукова ЮВ, Федорова ЛС, Лазоришинець ВВ. Чинники застосування допоміжного штучного кровообігу при планових операціях аортокоронарного шунтування на працюючому серці. Вісник серцево-судинної хірургії. 2017;1(27):37-41.
5. Настенко ЄА, Журба ОО, Носовець ОК, Шардукова ЮВ, Руденко АВ. Аналіз чинників планового та екстреного застосування штучного кровообігу при операціях аортокоронарного шунтування на працюючому серці. Вісник серцево-судинної хірургії. 2016;3(26):22-7.
6. Руденко АВ, Журба ОО. Причини та наслідки екстреної конверсії на допоміжний штучний кровообіг під час коронарного шунтування у хворих з ішемічною хворобою серця. Вісник серцево-судинної хірургії. 2018;2(31): 22-6.
7. Руденко АВ, Настенко ЄА, Журба ОО, Носовець ОК, Шардукова ЮВ, Лазоришинець ВВ. Оценка факторов риска при операциях аортокоронарного шунтирования на работающем сердце. Кибернетика и вычислительная техника. 2017;2(188):75-87.

8. Руденко АВ, Журба ОО. Інтраопераційні ускладнення під час прямої реваскуляризації міокарда. Матеріали підсумкової LXI науково-практичної конференції «Здобутки клінічної та експериментальної медицини», Тернопіль, 7 червня 2018 р. Тернопіль: Укрмедкнига; 2018; с. 126-7.

9. Журба ОО. Безпосередні результати ізолюваного коронарного шунтування на працюючому серці залежно від застосування штучного кровообігу. В: Advances of science Proceedings of articles the international scientific conference. Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv, (6 April, 2018). Czech Republic, Karlovy Vary: Skleněný Můstek – Ukraine, Kyiv: MCNIP; 2018, с. 105-12.

10. Журба ОО. Фактори ризику інтраопераційних ускладнень при коронарному шунтуванні на працюючому серці. В: The Second International scientific congress of scientists of Europe. Proceedings of the II International Scientific Forum of Scientists "East–West" (May 10-11, 2018). Premier Publishing s.r.o. Vienna; 2018, с. 240-50.

11. Журба ОО, Руденко АВ. Предиктори інтраопераційних ускладнень та конверсії на штучний кровообіг під час ізолюваного коронарного шунтування у хворих на ІХС. В: Advances of science Proceedings of articles the international scientific conference Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv(28 September, 2018). Karlovy Vary; 2018, с. 90-103.

12. Журба ОО. Спосіб прогнозування інтраопераційних ускладнень під час коронарного шунтування на працюючому серці. Патент України №130611U опубл. 10.12.2018, бюл. №23.

13. Журба ОО, Феськов ВО. Комп'ютерна програма «Прогнозування ускладнень під час КШ на працюючому серці (IntraCoR Score)». Авторське право на твір №82903 від 15.11.2018.

АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

- XXIV конференція Асоціації серцево-судинних хірургів України з міжнародною участю «Актуальні питання серцево-судинної хірургії», 26-27 травня 2016 року (м. Кам'янець-Подільський) – *доповідь*;
- підсумкова LXI науково-практична конференція «Здобутки клінічної та експериментальної медицини», м. Тернопіль (2018) – *доповідь та публікація*;
- міжнародна наукова конференція «Advances of science Proceedings of articles», Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv (06.04.2018) – *публікація*;
- міжнародний науковий конгрес «The second international scientific congress of scientists of Europe as part of the II International Scientific Forum of Scientists «East – West» (Austria - Russia - Kazakhstan - Canada - Ukraine - Czech Republic (10-11.05.2018) – *публікація*;
- міжнародна наукова конференція «Advances of science Proceedings of articles», Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv (28.11.2018) – *публікація*.