

doi : 10.52485/19986173_2021_1_51

УДК [616.12-005.4:616.61-036.12]:616.132.2-089.168

^{1,2} Подкаменный В.А., ² Шаравин А.А., ^{1,2,3} Желтовский Ю.В.,
² Козина О.А., ² Вырупаев А.В., ² Вырупаева Е.В.

БЛИЖАЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИЙ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ НА «РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ» У БОЛЬНЫХ ИБС С ТЕРМИНАЛЬНОЙ СТАДИЕЙ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК, ПОЛУЧАЮЩИХ ЛЕЧЕНИЕ ПРОГРАММНЫМ ГЕМОДИАЛИЗОМ

¹ Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования - филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, 664049, Иркутск, Юбилейный 100;
² ГБУЗ «Иркутская ордена «Знак почёта» областная клиническая больница», 664049, Иркутск, Юбилейный 100; ³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, 664003, Иркутск, Красного Восстания 1

Цель работы: выявить особенности при выполнении операции коронарного шунтирования (КШ) на «работающем сердце» у больных с терминальной стадией хронической болезни почек (ТСХБП), получающих лечение программным гемодиализом (ПГД).

Материал и методы: в кардиохирургическом отделении №1 ГБУЗ Иркутской областной клинической больницы с 2010 года по 2020 год выполнено 4468 операций КШ на «работающем сердце». Из них 10 (0,2%) операций у больных ИБС с ТСХБП, получающих ПГД. Для решения поставленной задачи из оперированных больных сформированы две группы. Первая группа из больных с ТСХБП, получающих ПГД, и вторая группа (контрольная) из 20 больных с нормальной функцией почек. Сравнение больных в группах проведено по объему кровопотери по дренажам, времени ИВЛ, пребыванию ПИТиР и стационаре, динамике уровня креатинина, мочевины, калия и НВ, количества эритроцитов, тромбоцитов.

Результаты: оперированные больные с ТСХБП достоверно не имели различий по сравнению с больными с нормальной функцией почек по количеству осложнений, времени ИВЛ ($p = 0,97$), пребыванию ПИТиР ($p = 0,06$) и стационаре, объему кровопотери по дренажам ($p = 0,3$). После операции у больных с нормальной функцией почек (группа 2) отмечалось достоверное снижение количества эритроцитов и тромбоцитов, уровня НВ без достоверного изменения показателей уровня мочевины, креатинина и калия в крови. Аналогичные изменения отмечались в общем и биохимическом анализе крови у больных с ТСХБП (первая группа).

Заключение: ближайшие результаты операции КШ на «работающем сердце» у больных с ТСХБП, получающих ПГД, не отличаются от результатов операций КШ у больных ИБС с нормальной функцией почек. Операция не нарушает сроки планового выполнения ПГД. При выполнении операции КШ без искусственного кровообращения на «работающем сердце» допустим стандартный подход пред- и послеоперационного ведения больных с ТСХБП.

Ключевые слова: терминальная стадия хронической болезни почек, программный гемодиализ, операция коронарного шунтирования без искусственного кровообращения

^{1,2} Podkamenniy V.A., ² Sharavin A.A., ^{1,2,3} Zheltovsky Y.V.,
² Kozina O.A., ² Vyrupeev A.V., ² Vyrupeeva E.V.

IMMEDIATE RESULTS OF CORONARY BYPASS SURGERY ON A "WORKING HEART" IN PATIENTS WITH END-STAGE IHD WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE RECEIVING TREATMENT WITH PROGRAM HEMODIALYSIS

¹ Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, 100, Yubileyniy, Irkutsk, Russia, 664049;

² Irkutsk Regional Clinical Hospital, 100, Yubileyniy, Irkutsk, Russia, 664049;

³ Irkutsk State Medical University, 1 Krasnogo Vosstaniya str., Irkutsk, Russia, 664003

Objective: to identify the features of performing coronary bypass surgery (CABG) on a "working heart" in patients with end-stage chronic renal failure (ESRF), receiving treatment with program hemodialysis (PHD).

Material and methods: in the cardiosurgical Department No. 1 OF the Irkutsk Regional Clinical Hospital from 2010 to 2020, 4468 CABG operations were performed on a "working heart". Of these, 10 (0.2%) of surgeries in patients with IHD ESRF receiving PHD. To solve this problem, two groups of operated patients were formed. The first group of patients with ESRF receiving PHD, and the second group (control) of 20 patients with normal kidney function. Comparison of patients in the groups was carried out by the volume of blood loss by drains, time of ventilator, stay in the hospital, the dynamics of creatinine, urea, potassium and HB, the number of red blood cells, platelets.

Results: operated patients with ESRF did not significantly differ in comparison with patients with normal kidney function in terms of the number of complications, ventilator time ($p=0.97$), ICU stay ($p=0.06$) and hospital stay, volume of blood loss by drainage ($p=0.3$). After surgery, patients with normal kidney function (group 2) showed a significant decrease in the number of red blood cells and platelets, HB levels without significant changes in the level of urea, creatinine and potassium in the blood. Similar changes were observed in the General and biochemical blood analysis in patients with ESRF (the first group).

Conclusion: the immediate results of CABG surgery on a "working heart" in patients with ESRF receiving HD do not differ from the results of coronary bypass surgery in patients with IHD with normal kidney function. The operation does not violate the planned completion of the HD. When performing a coronary bypass operation without artificial blood circulation on a "working heart", a standard approach for pre- and postoperative management of patients with ESRF is acceptable.

Key words: end-stage IHD with chronic kidney disease, program hemodialysis, off-pump coronary artery bypass surgery

По данным Migliori M., 40% смертельных случаев у больных с хронической болезнью почек (ХБП), находящихся на программном гемодиализе (ПГД), обусловлены ишемической болезнью сердца (ИБС) [1].

Показания к реваскуляризации миокарда у больных с терминальной стадией хронической болезни почек (ТСХБП), получающих ПГД, не отличаются от показаний к хирургическому лечению больных ИБС. Результаты операций коронарного шунтирования (КШ) у больных с ТСХБП зачастую хуже, чем у больных с нормальной функцией почек [7].

Это обусловлено особенностями клинических проявлений ИБС у больных с ТСХБП, получающих ПГД, наличием раннего и выраженного кальциноза коронарных артерий (КА), особенностями до и послеоперационного ведения больных. Учитывая небольшое количество исследований, включающих ограниченное число больных, вопросы особенностей хирургического лечения больных с ТСХБП, получающих ПГД, являются актуальными.

Целью исследования являлось выявить особенности при выполнении операции КШ на «работающем сердце» у больных с ТСХБП, получающих ПГД.

Задачи: 1) проанализировать ближайшие результаты операций КШ на работающем сердце больных ИБС с ТСХБП, находящихся на ЗПТ; 2) сравнить ближайшие результаты операций коронарного шунтирования на работающем сердце у больных с терминальной стадией ХБП на заместительной почечной терапии с результатами операций у больных с нормальной функцией почек; 3) определить особенности предоперационной подготовки и послеоперационного ведения больных с ТСХБП после операции КШ на работающем сердце.

Материал и методы: В кардиохирургическом отделении №1 ГБУЗ Иркутской областной клинической больницы с 2010 года по 2020 год выполнено 4468 операций КШ на «работающем сердце». Из них 10 (0,2%) операций у больных ИБС с ТСХБП, получающих ПГД.

Для решения поставленной задачи из оперированных больных сформированы две группы. Первая группа из больных с ТСХБП, получающих ПГД, и вторая группа (контрольная) из 20 больных с нормальной функцией почек. По основным клиническим признакам больные обеих групп не имели достоверных различий. В таблице №1 представлена клиническая характеристика больных.

Таблица 1

Клиническая характеристика больных первой и второй группы

Параметры	Группа 1 (n=10)	Группа 2 (n=20)	P
Возраст (лет)	51,3 (34 -73)	58,1 (47 -65)	0,09
Мужчины/ женщины	1/9	3/17	0,86
Класс стенокардии (CCS)			
III	9	20	
IV	1		
Фракция выброса ЛЖ, %	59,87 (52 – 69)	60,6 (52 -66)	0,66
Перенесенный ОИМ	4	10	
Гипертоническая болезнь	10	20	
Инсулинозависимый сахарный диабет	1	3	
Многососудистые множественные поражения КА	10	20	
Кальциноз КА	6		
Поражение ствола левой КА	2	3	
Ранее выполненное стентирование КА	2		

У всех больных по данным кардио-коронарографии (ККГ) имелись многососудистые, множественные поражения КА. Из особенностей отмечается кальциноз КА у 6 больных первой группы. Двум больным первой группы ранее выполнялось стентирование КА; у одного больного – правой коронарной артерии, у другого – стентирование ствола левой КА.

Основное различие в группах заключалось в наличии у больных первой группы ТСХБП с необходимостью проведения ПГД. Больные второй группы имели нормальную функцию почек. В таблице №2 представлены лабораторные данные больных обеих групп.

Таблица 2

Исходные лабораторные данные больных первой и второй группы
Медиана (25-й, 75-й перцентили)

Параметры	Группа 1	Группа 2	P (u)
Эритроциты, $\times 10^{12}$ /л	3,53 (3 -3,97)	4,86 (4,56 – 5,16)	< 0,001
Тромбоциты $\times 10^9$ /л	267,5 (191,5 – 332,5)	231 (207 – 251)	0,4
Гемоглобин, г/л	107 (94,5 -117,5)	141,4 (134,5 – 154)	< 0,001
Мочевина, ммоль/л	15,66 (10,4 -20,4)	6,21 (5,3 – 6,75)	< 0,001
Креатинин, моль/л	0,64 (0,45 – 0,84)	0,09 (0,07 – 0,1)	< 0,001
Калий, ммоль/л	6,1 (5,8 – 6,5)	4,53 (4 – 5,05)	< 0,001

Больные первой группы имели повышение преддиализного уровня креатинина крови, мочевины и калия, снижение гемоглобина (Hb) и количества эритроцитов. Все они получали лечение ГД 3 раза в неделю по 4 часа в течение 55,1 (29–75,5) месяцев. Операция у больных с ТСХБП выполнялась на следующий день после планового сеанса ПГД. Очередной сеанс ПГД проводился на следующий день после операции.

Сравнение больных в группах проведено по количеству осложнений, объему кровопотери по дренажам, времени ИВЛ, пребыванию ПИТиР и стационаре, динамике уровня креатинина, мочевины, калия и Hb, количества эритроцитов, тромбоцитов.

Определение значимости различий полученных данных (P) в сравниваемых выборках проведено по критерию Манна-Уитни (U), для связанных выборок – по критерию Вилкоксона (W). Величина уровня значимости принималась равной 0,01. Статистическая обработка результатов проведена с помощью пакета программ Statistica 6.0 for Windows.

Результаты. Больные с ТСХБП, получающие ПГД, среди оперированных больных ИБС за период с 2010 по 2020 год составили 0,2%. По стандартной методике больным обеих групп выполнена операция КШ без искусственного кровообращения на «работающем сердце». У 8 больных второй группы выполнено аутовенозное аортокоронарное шунтирование (АКШ)

или маммарокоронарное шунтирование (МКШ) только передней межжелудочковой артерии (ПМЖА) и у 12 – АКШ (4/12) или МКШ (8/12) ПМЖА в сочетании с АКШ правой коронарной артерии (ПКА). У 4 больных для выполнения проксимального анастомоза с аортой применялась система HEARTSTRING (Maquet, Getinge Group).

Вид выполненных операций у больных первой и второй группы представлен в таблице 3.

Таблица 3

Вид и количество операций, выполненных у больных первой и второй группы

Вид операции	Кол-во	Кол-во
Аутовенозное АКШ ПМЖА	5	5
МКШ ПМЖА и аутовенозное АКШ ПКА	0	8
Аутовенозное АКШ ПКА	1	1
Аутовенозное АКШ ПМЖА и ПКА	2	4
МКШ композитным шунтом ПМЖА	2	2
HEARTSTRING	1	2

Особенностью у больных первой группы являлось наличие кальциноза и множественного диффузного поражения КА. У 4 больных кальциноз КА отсутствовал, у 3 был представлен множественными кальцинированными бляшками, а у 3 – продолженными кальцинированными изменениями проксимальных отделов левой и правой КА. У одного больного отмечался кальциноз стенки восходящего отдела аорты. В связи с этим, для выполнения проксимального анастомоза на участке с отсутствием кальция применялся HEARTSTRING.

Наличие кальциноза и множественного диффузного поражения КА определяло шунтирование более дистальных отделов КА. Это не представляло затруднений при использовании аутовены, но при МКШ потребовало увеличение длины за счет создания композитного шунта. Наличие артериовенозной фистулы для проведения ПГД исключало использования для композитного шунта лучевых артерий. Поэтому композитный шунт формировался из левой внутренней грудной артерии и аутовены.

После операции больные обеих групп не имели осложнений и выписаны из стационара на 7 сутки после операции. Время ИВЛ у больных первой группы составило 6,81 (5,25, 8) часа, у больных второй группы – 6,72 (6, 7,25) $p=0,97$. Достоверно не отличалось время пребывания в ПИТиР ($p=0,06$). В первой группе оно составило 23,12 (21,25, 22,7) часа, а во второй группе - 20,57 (19,25, 21,5) часов. Больные первой группы после перевода из ПИТиР в плановом порядке проходили сеанс ПГД.

Объем кровопотери по дренажам после операции у больных первой и второй группы статистически значимо не отличался ($p=0,3$) и составлял соответственно 258,75 (150 – 375) и 322,5 (300 – 400).

В таблице 4 представлена динамика лабораторных показателей до и после операции у больных с нормальной функцией почек (вторая группа).

Таблица 4

Лабораторные показатели у больных второй группы до и после операции.

Параметры	Исходные	После операции	P(v)
Эритроциты, $10^{12}/л$	4,86 (4,56 – 5,16)	4,34 (3,96 – 4,69)	< 0,001
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	231 (207 – 251)	197,3 (168,5 – 213)	< 0,001
Гемоглобин, г/л	141,4 (134,5 – 154)	120,5 (110,5 – 129)	< 0,001
Мочевина, ммоль/л	6,21 (5,3 – 6,75)	5,57 (4,49 – 6,58)	0,06
Креатинин, ммоль/л	0,09 (0,07 – 0,1)	0,08 (0,07 – 0,09)	0,6
Калий, ммоль/л	4,53 (4 – 5,05)	4,22 (3,95 – 4,55)	0,018

После операции отмечалось достоверное снижение количества эритроцитов и тромбоцитов, уровня НВ без достоверного изменения показателей уровня мочевины, креатинина и калия в крови.

Аналогичные изменения отмечались в общем и биохимическом анализе крови у больных с ТСХБП (первая группа). В таблице 5 представлена динамика лабораторных показателей у больных первой группы.

Таблица 5

Лабораторные показатели у больных первой группы до и после операции

Параметры	Исходные	После операции	P(v)
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	3,53 (3 -3,97)	3,12 (2,7 – 3,54)	0,001
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	267,5 (191,5 – 332,5)	203,5 (162 – 219)	0,01
Гемоглобин, г/л	107 (94,5 -117,5)	94 (83 – 102)	0,01
Мочевина, ммоль/л	15,66 (10,4 -20,4)	14,68 (12,69 – 17,93)	0,04
Креатинин, ммоль/л	0,64 (0,45 – 0,84)	0,58 (0,47 – 0,68)	0,016
Калий, ммоль/л	6,1 (5,8 – 6,5)	5,76 (5,2 – 6,15)	0,03

Обсуждение.

ИБС в 50% случаев является основной причиной смерти больных с ТСХБП [2]. Гемодиализ неблагоприятно влияет на течение ИБС, усиливая ишемию миокарда за счет повышения частоты сердечных сокращений, снижения коронарного кровотока, а также снижения высвобождения кислорода в тканях вследствие рН зависимого усиления сродства кислорода к НВ.

Диагностика ИБС у больных, получающих ПГД, представляет трудности. У 50% из них отсутствует клиника стенокардии, несмотря на наличие по данным коронарографии поражения КА. Среди больных, получающих ПГД и госпитализированных с ОИМ, у 56% отмечается безболевая форма ИБС [3]. При выполнении КАГ у 63% больных с ПГД выявляются поражения КА. Отмечаются множественные поражения КА, составляющие в среднем 3,3 поражения на 1 больного [4], а также быстрое прогрессирование поражений КА. По данным Gradaus F., в течение 30 месяцев у 62% больных отмечалось увеличение поражения КА или появление новых изменений в КА [5]. В нашем наблюдении у больных с ТСХБП отмечались многососудистые и множественные поражения (10/10) с преобладанием кальциноза КА (6/10).

Показания к хирургическому лечению больных с ПГД соответствуют показаниям для больных с ИБС. При выборе метода реваскуляризации имеются некоторые особенности. Выбор между операцией КШ и ЧЭКВ основан на оценке общего состояния больного и ожидаемой продолжительности жизни.

КШ предпочтительнее ЧЭКВ у больных с многососудистым поражением КА и выраженностью клиники ИБС, если продолжительность жизни предполагается более 1 года [6,7]. У больных с продолжительностью жизни менее 1 года и тяжелым общим состоянием предполагается менее инвазивный метод и отдается предпочтение ЧЭКВ.

По данным Charytan D.M, у больных с ТСХБП операция КШ имеет лучшие результаты по сравнению с ЧЭКВ по таким показателям как вероятность наступления смерти, развития ОИМ и необходимость в повторных вмешательствах [8, 9]. По мнению Chang T.I., основанным на лечении 21981 больного с ТСХБП и 5-летней выживаемостью не более 22-25%, при тщательном отборе пациентов и проведении поддерживающего ГДметодом выбора является КШ [6]. Операция КШ у больных, нуждающихся в трансплантации почки (ТП), позволяет снизить летальность пациентов в листе ожидания и улучшить прогноз после ТП [10].

Включенные в наше исследование больные имели показания для выполнения операции КШ, хотя у 2 больных ранее выполнялось стентирование КА. Несмотря на наличие показаний, больные с ХБП оперируются значительно реже, а результаты операции хуже, чем

у больных с нормальной функцией почек [11, 12]. По нашим данным, больные с ТСХБП, получающие ПГД, составили 0,2% от всех оперированных больных с ИБС.

В исследовании Ярустовского М.Б. [13] анализируются результаты лечения 20 больных с ТСХБП, из которых только у 4 выполнена операция КШ. При этом на «работающем сердце» оперировано 2 больных. Мы имеем опыт выполнения 10 операций КШ на «работающем сердце» у больных с ТСХБП, что позволило провести сравнительный анализ ближайших результатов этой группы с оперированными больными с нормальной функцией почек.

В отличие от больных с нормальной функцией почек, у больных с ТСХБП в послеоперационном периоде возможна повышенная кровопотеря. Это связано с дефицитом сосудистого фактора фон Виллебранда [14].

При выполнении операции КШ на «работающем сердце» мы не отметили значительной разницы в объеме кровопотери у больных с ТСХБП и больных с нормальной функцией почек. При этом прием и отмена дезагрегантов у больных обеих проводилась стандартно. За 5 дней до выполнения операции отменялся клопидогрел и оставался прием аспирина в дозе 75 мг в сутки. Прием клопидогрела возобновляли после экстубации больного.

При выполнении анестезиологического пособия у больных с ХБП рекомендовано на 30-50% снижение дозы барбитуратов и бензодиазепинов [15, 16]. Кроме этого, отмечается гиперкалиемия, что требует ограниченного введения калийсодержащих растворов [17].

В нашем наблюдении анестезиологическое пособие у больных с ТСХБП не отличалось от стандартного пособия при выполнении операции КШ на «работающем сердце». Введение калийсодержащих растворов контролировалось лабораторными данными. Принципиальным являлось выполнение сеанса гемодиализа накануне (за 18-24 часа) до операции и повторный сеанс на следующие сутки после операции. Удаление дренажей через 18-20 часов после операции и ранняя активизация с переводом с общую палату позволяли выполнить сеанс гемодиализа в плановом порядке, в обычные для данного больного сроки.

По данным Charytan D.M., госпитальная летальность после КШ у больных, получающих ПГД выше, чем у больных без ПГД и составляет соответственно 11,1% и 3,4% [18], а по данным Cooper W.A. – 9% и 2%, соответственно. Послеоперационная летальность после операции КШ по данным Cooper W.A. возрастает с 2% при нормальной функции почек до 9% при ХБП и диализе [19].

В нашем наблюдении больные с ТСХБП не имели осложнений и выписаны на 7 сутки после операции, также как большинство больных с нормальной функцией почек.

Таким образом, ближайшие результаты операции КШ на «работающем сердце» у больных с ТСХБП, получающих ПГД, не отличаются от результатов операций КШ у больных ИБС с нормальной функцией почек. Операция не нарушает сроки планового выполнения ПГД. При выполнении операции КШ без искусственного кровообращения на «работающем сердце» допустим стандартный подход пред- и послеоперационного ведения больных с ТСХБП. Небольшое количество наблюдений требует дальнейшего изучения данной проблемы.

Список литературы:

1. Migliori M., Cantaluppi V., Scatena A. et al. Antiplatelet agents in hemodialysis. *J. Nephrol.* 2017. 30(3). 373-83.
2. Herzog C.A., Asinger R.W., Berge r.A.K., et al. Cardiovascular disease in chronic kidney disease. A clinical update from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney Int.* 2011.80(6). 572-86.
3. Herzog C.A., Littrell K., Arko C. et al. Clinical characteristics of dialysis patients with acute myocardial infarction in the United States: a collaborative project of the United States Renal Data System and the National Registry of Myocardial Infarction. *Circulation.* 2007.116. 1465-72.
4. Cai Q., Mukku V.K., Ahma dM. Coronary artery disease in patients with chronic kidney disease: a clinical update. *Curr Cardiol Rev.* 2013.9(4). 331-9.

5. Gradaus F., Ivens K., Peters A.J. et al. Angiographic progression of coronary artery disease in patients with end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2001.16(6). 1198-202.
6. Chang T.I., Shilane D., Kazi D.S., Montez-Rath M.E., Hlatky M.A., Winkelmayr W.C. Multivessel coronary artery bypass grafting vs. percutaneous coronary intervention in ESRD. *J Am Soc Nephrol*. 2012. 23(12). 2042–2049.
7. Zheng H., Xue S., Lian F., Huang R.T., Hu Z.L., Wang Y.Y. Meta-analysis of clinical studies comparing coronary artery bypass grafting with percutaneous coronary intervention in patients with end-stage renal disease. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013.43(3). 459-467.
8. Charytan D.M., Desai M., Mathur M., et al. Reduced risk of myocardial infarct and revascularization following coronary artery bypass grafting compared with percutaneous coronary intervention in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2016.90(2). 411-21
9. Krishnaswami A., Goh A.C.H., Go A.S., et al. Effectiveness of Percutaneous Coronary Intervention Versus Coronary Artery Bypass Grafting in Patients With End-Stage Renal Disease. *Am J Card*. 2016.117(10). 1596-603.
10. Mann D.M., Fernandez S., Mondal Z., et al. Role of Coronary Angiography in the Assessment of Cardiovascular Risk in Kidney Transplant Candidates. *Am J Card*. 2016. 118(5). 679-83.
11. Reddan D.N., Szczech L.A., Tuttle R.H. et al. Chronic Kidney Disease, Mortality, and Treatment Strategies among Patients with Clinically Significant Coronary Artery Disease. *J. Am. Soc. Nephrol*. 2003. 14 (9). 2373-2380.
12. Krishnaswami A., McCulloch C.E., Tawadrous M. et al. Coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary intervention in patients with end-stage renal disease. *Eur. J. Cardiothorac. Surg*. 2015. 47(5). 193-8.
13. Ярустовский М.Б., Абрамян М.В., Солдаткина А.О., Муратов Р.М., Бокерия О.Л., Кудзоева З.Ф., Комардина Е.В., Назарова Е.И. Особенности периоперационного ведения пациентов с терминальной стадией хронической болезни почек, нуждающихся в хирургической коррекции кардиоваскулярной патологии. *Нефрология и диализ*. 2018. 20(3). 281-289.
14. Porter C.J., Moppett I.K., Juurlink I. et al. Acute and chronic kidney disease in elderly patients with hip fracture: prevalence, risk factors and outcome with development and validation of a risk prediction model for acute kidney injury. *BMC Nephrol*. 2017. 18(1). 20.
15. Brentjens T.E., Chadha R. Anesthesia for the Patient with Concomitant Hepatic and Renal Impairment. *Anesthesiol. Clin*. 2016. 34(4). 645-658.
16. Tsubokawa T. Pharmacokinetics of anesthesia related drugs in patients with chronic kidney disease. *Masui*. 2013. 62(11). 1293-303
17. Fukushima S., Fujita T., Kobayashi J. Chronic Kidney Disease; Tips and Pitfall of Perioperative Management. *Kyobu Geka*. 2017. 70(8): 585-589.
18. Charytan D.M., Kuntz R.E. Risks of coronary artery bypass surgery in dialysis-dependent patients- analysis of the 2001 National Inpatient Sample. *Nephrol Dial Transplant*. 2007.22. 1665-71.
19. Cooper W.A., O'Brien S.M., Thourani V.H., et al. Impact of Renal Dysfunction on Outcomes of Coronary Artery Bypass Surgery: Results From the Society of Thoracic Surgeons National Adult Cardiac Database. *Circulation*. 2006.113. 1063-70.

References:

1. Migliori M., Cantaluppi V., Scatena A. et al. Antiplatelet agents in hemodialysis. *J. Nephrol*. 2017. 30(3). 373-83
2. Herzog C.A., Asinger R.W., Berger A.K., et al. Cardiovascular disease in chronic kidney disease. A clinical update from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney Int*. 2011. 80(6). 572-86.
3. Herzog C.A., Littrell K., Arko C. et al. Clinical characteristics of dialysis patients with acute myocardial infarction in the United States: a collaborative project of the United States Renal Data System and the National Registry of Myocardial Infarction. *Circulation*. 2007.116. 1465-72.

4. Cai Q., Mukku V.K., Ahmad M. Coronary artery disease in patients with chronic kidney disease: a clinical update. *Curr Cardiol Rev.* 2013.9(4). 331-9.
5. Gradaus F., Ivens K., Peters A.J. et al. Angiographic progression of coronary artery disease in patients with end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant.* 2001.16(6). 1198-202.
6. Chang T.I., Shilane D., Kazi D.S., Montez-Rath M.E., Hlatky M.A., Winkelmayr W.C. Multivessel coronary artery bypass grafting vs. percutaneous coronary intervention in ESRD. *J Am Soc Nephrol.* 2012. 23(12). 2042–2049.
7. Zheng H., Xue S., Lian F., Huang R.T., Hu Z.L., Wang Y.Y. Meta-analysis of clinical studies comparing coronary artery bypass grafting with percutaneous coronary intervention in patients with end-stage renal disease. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013.43(3).459-467.
8. Charytan D.M., Desai M., Mathur M., et al. Reduced risk of myocardial infarct and revascularization following coronary artery bypass grafting compared with percutaneous coronary intervention in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2016.90(2). 411-21
9. Krishnaswami A., Goh A.C.H., Go A.S., et al. Effectiveness of Percutaneous Coronary Intervention Versus Coronary Artery Bypass Grafting in Patients With End-Stage Renal Disease. *Am J Card.* 2016.117(10).1596-603.
10. Mann D.M., Fernandez S., Mondal Z., et al. Role of Coronary Angiography in the Assessment of Cardiovascular Risk in Kidney Transplant Candidates. *Am J Card.* 2016.118(5). 679-83.
11. Reddan D. N., Szczech L.A., Tuttle R.H. et al. Chronic Kidney Disease, Mortality, and Treatment Strategies among Patients with Clinically Significant Coronary Artery Disease. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2003. 14 (9). 2373-2380
12. Krishnaswami A., McCulloch C.E., Tawadrous M. et al. Coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary intervention in patients with end-stage renal disease. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2015. 47(5). 193-8.
13. Yaroustovsky M.B., Abramyan M.V., Soldatkina A.O., Muratov R.M., Bockeria O.L., Kudzoeva Z.F., Komardina E.V., Nazarova E.I. Features of perioperative management in patients with end-stage renal disease (ESRD) requiring surgical correction of cardiovascular pathology. *Nephrology and Dialysis.* 2018. 20(3). 281-289. in Russian.
14. Porter C.J., Moppett I.K., Juurlink I. et al. Acute and chronic kidney disease in elderly patients with hip fracture: prevalence, risk factors and outcome with development and validation of a risk prediction model for acute kidney injury. *BMC Nephrol.* 2017. 18(1). 20.
15. Brentjens T.E., Chadha R. Anesthesia for the Patient with Concomitant Hepatic and Renal Impairment. *Anesthesiol. Clin.* 2016. 34(4). 645-658.
16. Tsubokawa T. Pharmacokinetics of anesthesia related drugs in patients with chronic kidney disease. *Masui.* 2013. 62(11). 1293-303
17. Fukushima S., Fujita T., Kobayashi J. Chronic Kidney Disease; Tips and Pitfall of Perioperative Management. *KyobuGeka.* 2017. 70(8). 585-589.
18. Charytan D.M., Kuntz R.E. Risks of coronary artery bypass surgery in dialysis-dependent patients- analysis of the 2001 National Inpatient Sample. *Nephrol Dial Transplant.* 2007.22. 1665-71
19. Cooper W.A., O'Brien S.M., Thourani V.H., et al. Impact of Renal Dysfunction on Outcomes of Coronary Artery Bypass Surgery: Results From the Society of Thoracic Surgeons National Adult Cardiac Database. *Circulation.* 2006.113. 1063-70.