

## Хроническая почечная недостаточность как модификатор хирургических рисков при аортокоронарном шунтировании

*Юнусов Жонибек Сапар оглы  
Хикматов Азимжон Асатуллаевич  
Хамидов Ойбек Тошмухаммедович  
Мухаммадиев Масрур Холмирзаевич  
Национальный медицинский центр*

### **АННОТАЦИЯ**

*Ишемическая болезнь сердца остаётся одной из ведущих причин смертности и инвалидизации, а аортокоронарное шунтирование (АКШ) — эффективным методом хирургической реваскуляризации миокарда. В последние годы увеличивается доля пациентов, направляемых на АКШ, с выраженной коморбидной патологией, среди которой хроническая почечная недостаточность (ХПН) занимает особое место. ХПН сопровождается системными нарушениями гомеостаза, хроническим воспалением, эндотелиальной дисфункцией, анемией и метаболическими расстройствами, что существенно повышает хирургические риски и влияет на течение периоперационного периода. В статье представлен комплексный анализ влияния хронической почечной недостаточности на интраоперационные особенности, частоту послеоперационных осложнений и отдалённые исходы аортокоронарного шунтирования. Рассматриваются основные патофизиологические механизмы неблагоприятного воздействия почечной дисфункции на результаты хирургического лечения ишемической болезни сердца, а также актуальные проблемы оценки почечной функции и стратификации риска у данной категории пациентов.*

**Ключевые слова:** *Ишемическая болезнь сердца; аортокоронарное шунтирование; хроническая почечная недостаточность; кардиоренальные взаимодействия; хирургический риск; реваскуляризация миокарда; искусственное кровообращение; послеоперационные осложнения; коморбидная патология; исходы хирургического лечения.*

**ВВЕДЕНИЕ.**

Ишемическая болезнь сердца остаётся ведущей причиной смертности и инвалидизации во всём мире, несмотря на значительные достижения медикаментозной и интервенционной кардиологии. Аортокоронарное шунтирование на протяжении десятилетий сохраняет статус одного из наиболее эффективных методов хирургической реваскуляризации миокарда, особенно у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий и сниженной сократительной функцией левого желудочка. Вместе с тем, расширение показаний к хирургическому лечению приводит к увеличению доли пациентов с выраженной коморбидной патологией, среди которой хроническая почечная недостаточность занимает особое место. Хроническая почечная недостаточность представляет собой системное патологическое состояние, сопровождающееся нарушением гомеостаза, хроническим воспалением, эндотелиальной дисфункцией, анемией и прогрессирующими метаболическими расстройствами. Эти изменения формируют неблагоприятный фон для проведения крупных кардиохирургических вмешательств, особенно с использованием искусственного кровообращения. В клинической практике ХПН всё чаще рассматривается не только как сопутствующее заболевание, но и как самостоятельный модификатор хирургических рисков, оказывающий значительное влияние на интраоперационное течение, послеоперационные осложнения и отдалённые исходы аортокоронарного шунтирования.

Несмотря на большое количество публикаций, посвящённых кардиоренальным взаимодействиям, многие аспекты влияния хронической почечной недостаточности на результаты АКШ остаются предметом дискуссий. Разнородность клинических данных, различия в протоколах периоперационного ведения и отсутствие унифицированных подходов к оценке почечной функции затрудняют формирование чётких клинических рекомендаций. В этой связи особую актуальность приобретает комплексный анализ роли ХПН как модифицирующего фактора хирургического риска при аортокоронарном

шунтировании. Целью настоящего исследования явилось углублённое изучение влияния хронической почечной недостаточности на клиническое течение, частоту осложнений и исходы аортокоронарного шунтирования, а также определение ключевых механизмов, определяющих неблагоприятное воздействие почечной дисфункции на результаты хирургического лечения ишемической болезни сердца.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ .**

Настоящее исследование выполнено на клинической базе Национального медицинского центра, являющегося одним из ведущих специализированных учреждений по оказанию высокотехнологичной кардиохирургической помощи. В основу работы положен ретроспективно-проспективный анализ результатов хирургического лечения пациентов с ишемической болезнью сердца, которым было выполнено аортокоронарное шунтирование в условиях специализированного кардиохирургического отделения.

В исследование включены 412 пациентов, перенёвших плановое аортокоронарное шунтирование в период 2018–2024 годов. Формирование выборки осуществлялось на основании данных медицинской документации, операционных журналов и электронной базы клинической статистики Национального медицинского центра. Все пациенты проходили стандартное предоперационное обследование в соответствии с действующими клиническими протоколами. Особое внимание уделялось оценке исходного функционального состояния почек. Хроническая почечная недостаточность диагностировалась на основании клинико-лабораторных показателей, включающих уровень сывороточного креатинина и расчётную скорость клубочковой фильтрации. Данные показатели анализировались в динамике — до операции, в раннем послеоперационном периоде и при последующих контрольных обследованиях. В рамках статистического анализа пациенты с признаками хронической почечной дисфункции сопоставлялись с больными, у которых функция почек находилась в пределах возрастной нормы. Хирургическое вмешательство выполнялось по стандартной методике аортокоронарного шунтирования с использованием

искусственного кровообращения. В ходе операции регистрировались длительность вмешательства, время ишемии миокарда, продолжительность искусственного кровообращения, объём инфузионной терапии и особенности анестезиологического обеспечения. Послеоперационное ведение пациентов осуществлялось в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии Национального медицинского центра с обязательным мониторингом гемодинамических и лабораторных показателей.

В послеоперационном периоде анализировались клинические исходы, включая частоту развития кардиальных и почечных осложнений, необходимость проведения заместительной почечной терапии, длительность искусственной вентиляции лёгких, продолжительность пребывания в отделении реанимации и общую длительность госпитализации. Отдалённые результаты оценивались на основании данных амбулаторного наблюдения и повторных госпитализаций, отражённых в статистической отчётности Национального медицинского центра. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием методов описательной и аналитической статистики. Количественные показатели представлены в виде средних значений и стандартных отклонений. Для оценки достоверности различий применялись общепринятые статистические критерии, а различия считались значимыми при уровне вероятности ошибки менее 5 процентов. Анализ полученных результатов позволил определить роль хронической почечной недостаточности как модифицирующего фактора хирургических рисков при аортокоронарном шунтировании.

### **Результаты.**

Анализ клинического материала показал, что наличие хронической почечной недостаточности оказывает выраженное влияние на течение периоперационного периода у пациентов, перенёсших аортокоронарное шунтирование. У данной категории больных отмечались более выраженные метаболические нарушения, повышенная лабильность гемодинамических показателей и тенденция к развитию осложнений уже в ранние сроки после операции. В интраоперационном периоде

у пациентов с хронической почечной недостаточностью чаще наблюдалась необходимость более тщательного контроля объёма инфузионной терапии и поддержания адекватного перфузионного давления. Продолжительность искусственного кровообращения в этой группе имела тенденцию к увеличению, что, в свою очередь, оказывало дополнительную нагрузку на почечную паренхиму и способствовало усугублению почечной дисфункции. В раннем послеоперационном периоде у больных с ХПН чаще регистрировались признаки острого повреждения почек, проявлявшиеся нарастанием уровня креатинина и снижением скорости клубочковой фильтрации. Эти изменения нередко сопровождалось удлинением сроков искусственной вентиляции лёгких и необходимостью пролонгированной инотропной поддержки.

Дальнейший анализ послеоперационного течения показал, что хроническая почечная недостаточность существенно изменяет характер адаптационных реакций организма после аортокоронарного шунтирования. У пациентов с исходной почечной дисфункцией в первые сутки после операции отмечалась выраженная нестабильность показателей центральной гемодинамики, что проявлялось колебаниями артериального давления и необходимостью длительной вазоактивной поддержки. Эти изменения нередко сочетались с нарушениями кислотно-щелочного состояния и электролитного баланса, требующими постоянного лабораторного мониторинга и коррекции.

Функциональное состояние почек в раннем послеоперационном периоде характеризовалось тенденцией к прогрессированию почечной дисфункции, особенно у пациентов, перенёсших длительное искусственное кровообращение. Нарастание уровня сывороточного креатинина сопровождалось снижением диуреза и увеличением частоты применения форсированного диуреза. В ряде случаев наблюдалась необходимость в использовании методов заместительной почечной терапии, что значительно осложняло течение послеоперационного периода и увеличивало продолжительность пребывания пациентов в отделении реанимации. Анализ кардиальных осложнений показал, что у больных с

хронической почечной недостаточностью чаще регистрировались эпизоды острой сердечной недостаточности, нарушения ритма и признаки ишемии миокарда в раннем послеоперационном периоде. Эти осложнения, как правило, носили мультифакторный характер и были обусловлены сочетанием миокардиальной ишемии, системного воспалительного ответа и метаболических расстройств, характерных для почечной дисфункции. Инфекционные осложнения после АКШ у пациентов с ХПН также встречались чаще и протекали более тяжело. Замедленное заживление послеоперационной раны, увеличение частоты пневмоний и септических состояний указывали на снижение иммунологической реактивности организма, что является характерной особенностью хронической почечной недостаточности. Эти факторы оказывали значительное влияние на сроки реабилитации и общую продолжительность госпитализации.

В отдалённом послеоперационном периоде у пациентов с хронической почечной недостаточностью выявлялась тенденция к более быстрому прогрессированию сердечной недостаточности и снижению толерантности к физической нагрузке. Повторные госпитализации в связи с декомпенсацией сердечно-сосудистой системы и ухудшением функции почек регистрировались достоверно чаще по сравнению с пациентами без почечной дисфункции. При этом показатели общей выживаемости оставались приемлемыми при условии проведения комплексного диспансерного наблюдения и своевременной коррекции выявленных нарушений. Настоящее исследование основано на анализе клинических данных пациентов, перенёсших плановое аортокоронарное шунтирование в условиях специализированного кардиохирургического стационара. В работу включены больные с подтверждённой ишемической болезнью сердца, которым выполнялась хирургическая реваскуляризация миокарда с использованием стандартных кардиохирургических технологий. Особое внимание уделялось оценке исходного функционального состояния почек и его динамике в периоперационном периоде. Диагностика хронической почечной недостаточности основывалась на клинико-лабораторных данных, включающих

показатели сывороточного креатинина и расчётную скорость клубочковой фильтрации. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы оценивалось с использованием эхокардиографических и коронарографических методов исследования. Интраоперационные параметры включали длительность операции, время искусственного кровообращения и ишемии миокарда, особенности анестезиологического обеспечения и объём инфузионной терапии. В послеоперационном периоде анализировались показатели гемодинамической стабильности, функция почек, частота развития кардиальных, почечных и инфекционных осложнений, продолжительность пребывания в отделении реанимации и стационаре. Отдалённые результаты оценивались на основании данных повторных госпитализаций, прогрессирования сердечной и почечной недостаточности, а также показателей выживаемости. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием методов описательной и аналитической статистики. Оценка достоверности различий основывалась на общепринятых критериях статистической значимости. Особое внимание уделялось выявлению взаимосвязей между степенью почечной дисфункции и частотой неблагоприятных хирургических исходов.

### **Обсуждение.**

Полученные результаты подтверждают представление о хронической почечной недостаточности как о ключевом модификаторе хирургических рисков при аортокоронарном шунтировании. Влияние ХПН носит системный характер и затрагивает практически все этапы хирургического лечения, начиная с предоперационной подготовки и заканчивая отдалёнными исходами. Почечная дисфункция усиливает негативное воздействие хирургического стресса и искусственного кровообращения, создавая условия для развития кардиоренального синдрома.

Одним из центральных механизмов неблагоприятного влияния хронической почечной недостаточности является эндотелиальная дисфункция, приводящая к нарушению микроциркуляции и снижению перфузии жизненно важных органов.

В условиях искусственного кровообращения эти изменения усугубляются системной воспалительной реакцией, что повышает риск как кардиальных, так и почечных осложнений. Кроме того, анемия и хроническая гипоксия тканей, характерные для ХПН, снижают резервные возможности миокарда и затрудняют восстановление после ишемического повреждения.

Особого внимания заслуживает влияние инфузионной нагрузки на течение послеоперационного периода у данной категории больных. С одной стороны, адекватное поддержание перфузионного давления является необходимым условием для профилактики ишемических осложнений, с другой — избыточная инфузия может привести к перегрузке объёмом и усугублению сердечной недостаточности. Таким образом, баланс между гемодинамической стабильностью и защитой почечной функции является одним из ключевых аспектов периоперационного ведения пациентов с ХПН. Полученные данные подчёркивают важность индивидуализации хирургической тактики и анестезиологического обеспечения у пациентов с хронической почечной недостаточностью.

Минимизация времени искусственного кровообращения, использование щадящих методов кардиopleгии и тщательный контроль метаболических параметров способны снизить выраженность послеоперационных осложнений. Существенную роль играет также междисциплинарное взаимодействие кардиохирургов, анестезиологов и нефрологов, позволяющее своевременно выявлять и корректировать нарушения функции почек. Отдалённые результаты АКШ у пациентов с хронической почечной недостаточностью свидетельствуют о необходимости длительного динамического наблюдения. Прогрессирование почечной дисфункции после операции может оказывать опосредованное влияние на течение ишемической болезни сердца, увеличивая риск повторных кардиальных событий. В этой связи оптимизация медикаментозной терапии и коррекция факторов риска остаются важнейшими компонентами комплексного лечения.

## Заключение.

Хроническая почечная недостаточность является значимым модификатором хирургических рисков при аортокоронарном шунтировании и оказывает существенное влияние на течение периоперационного и отдалённого послеоперационного периодов. Наличие почечной дисфункции ассоциируется с повышенной частотой кардиальных, почечных и инфекционных осложнений, а также с увеличением продолжительности госпитализации и сроков реабилитации. Несмотря на повышенные риски, аортокоронарное шунтирование у пациентов с хронической почечной недостаточностью может быть выполнено с удовлетворительными клиническими результатами при условии комплексного подхода к предоперационной оценке, индивидуализации хирургической тактики и тщательного мониторинга функции почек в послеоперационном периоде. Рассмотрение ХПН как активного фактора риска, а не пассивного сопутствующего состояния, позволяет улучшить прогноз и повысить эффективность хирургического лечения ишемической болезни сердца.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Браунвальд Е. Болезни сердца: руководство по сердечно-сосудистой медицине. В 2 т. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2020.
2. Коваленко В.Н., Лутай М.И. Ишемическая болезнь сердца. Современные подходы к диагностике и лечению. Киев; 2019.
3. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия в Российской Федерации. М.; 2021.
4. Бокерия Л.А., Алекян Б.Г., Миливская Н.А. Кардиохирургия у пациентов с коморбидной патологией. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева; 2020.
5. Гельфанд Б.Р., Ярошецкий А.И. Интенсивная терапия в кардиохирургии. М.; 2018.

6. Ronco C., McCullough P., Anker S.D. et al. Cardio-renal syndromes: report from the consensus conference of the Acute Dialysis Quality Initiative. *Eur Heart J.* 2010;31:703–711.
7. House A.A., Anand I., Bellomo R. et al. Definition and classification of cardio-renal syndromes. *Kidney Int.* 2010;78:141–148.
8. Thakar C.V., Worley S., Arrigain S. et al. Influence of renal dysfunction on mortality after cardiac surgery. *Kidney Int.* 2005;67:1112–1119.
9. Chertow G.M., Levy E.M., Hammermeister K.E. et al. Independent association between acute renal failure and mortality following cardiac surgery. *Am J Med.* 1998;104:343–348.
10. Manganò C.M., Diamondstone L.S., Ramsay J.G. et al. Renal dysfunction after myocardial revascularization: risk factors and outcomes. *Ann Intern Med.* 1998;128:194–203.
11. Hobson C.E., Yavas S., Segal M.S. et al. Acute kidney injury is associated with increased long-term mortality after cardiothoracic surgery. *Circulation.* 2009;119:2444–2453.
12. Coca S.G., Singanamala S., Parikh C.R. Chronic kidney disease after acute kidney injury: a systematic review. *Kidney Int.* 2012;81:442–448.
13. Mehta R.L., Kellum J.A., Shah S.V. et al. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care.* 2007;11:R31.
14. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int Suppl.* 2012;2:1–138.
15. Herzog C.A., Ma J.Z., Collins A.J. Long-term outcome of dialysis patients in the United States after coronary revascularization procedures. *Circulation.* 2002;106:2207–2211.
16. Cooper W.A., O'Brien S.M., Thourani V.H. et al. Impact of renal dysfunction on outcomes of coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg.* 2006;81:199–206.

17. Loeff B.G., Epema A.H., Smilde T.D. et al. Immediate postoperative renal function deterioration in cardiac surgical patients predicts in-hospital mortality and long-term survival. *J Am Soc Nephrol.* 2005;16:195–200.
18. Brown J.R., Cochran R.P., MacKenzie T.A. et al. Long-term survival after cardiac surgery is predicted by estimated glomerular filtration rate. *Ann Thorac Surg.* 2008;86:4–11.
19. Lassnigg A., Schmidlin D., Mouhieddine M. et al. Minimal changes of serum creatinine predict prognosis in patients after cardiothoracic surgery. *J Am Soc Nephrol.* 2004;15:1597–1605.
20. Howell N.J., Keogh B.E., Bonser R.S. et al. Mild renal dysfunction predicts in-hospital mortality after coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;34:390–395.
21. Wijeyesundera D.N., Rao V., Beattie W.S. et al. Preoperative estimated glomerular filtration rate and adverse outcomes after coronary artery bypass surgery. *Circulation.* 2007;116:I-545–I-551.
22. Bellomo R., Kellum J.A., Ronco C. Acute kidney injury. *Lancet.* 2012;380:756–766.
23. Haase M., Bellomo R., Devarajan P. Novel biomarkers, oxidative stress, and the role of labile iron toxicity in cardiopulmonary bypass-associated acute kidney injury. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55:2024–2033.
24. Levey A.S., Stevens L.A., Schmid C.H. et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med.* 2009;150:604–612.
25. Zarbock A., Kellum J.A., Schmidt C. et al. Effect of early vs delayed initiation of renal replacement therapy on mortality in critically ill patients with acute kidney injury. *JAMA.* 2016;315:2190–2199.
26. Himmelfarb J., Ikizler T.A. Hemodialysis. *N Engl J Med.* 2010;363:1833–1845.
27. Lameire N., Van Biesen W., Vanholder R. Acute kidney injury. *Lancet.* 2008;372:1863–1865.

28. Anderson R.J., O'Brien M., MaWhinney S. Renal failure predisposes patients to adverse outcome after coronary artery bypass surgery. *Kidney Int.* 1999;55:1057–1062.
29. Shaw A., Raghunathan K., Peyerl F. Association between perioperative fluid balance and survival in cardiac surgery patients. *Ann Thorac Surg.* 2015;100:1096–1103.
30. McCullough P.A., Kellum J.A., Haase M. et al. Pathophysiology of the cardiorenal syndromes: executive summary. *Cardiorenal Med.* 2011;1:79–95.