

5. Davies C.H. Revascularization for cardiogenic shock // Q. J. Med. — 2001. — Vol. 94. — P. 57–67.

6. Hochman J.S., Sleeper L.A., Webb J.G. et al. The SHOCK Investigators. Early revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. SHOCK Investigators. Should we emergently revascularize occluded coronaries for cardiogenic shock // N. Engl. J. Med. — 1999. — Vol. 341, N 9. — P. 625–634.

7. Jeger R.V., Radovanovic D., Hunziker P.R. et al. The AMIS plus registry investigators. Ten-year trends in the incidence and treatment of cardiogenic shock // Ann. Intern. Med. — 2008. — Vol. 149, N 9. — P. 618–626.

8. Sanborn T.A., Feldman T. Management strategies for cardiogenic shock // Curr. Opin. Cardiol. — 2004. — Vol. 19, N 6. — P. 608–612.

9. Topalian S., Ginsberg F., Parrillo J.E. Cardiogenic shock // Crit. Care Med. — 2008. — Vol. 36, suppl. 1. — P. 66–74.

10. Van de Werf F., Ardissino D., Betriu A. et al. Task force on the management of acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation // Eur. Heart J. — 2003. — Vol. 24. — P. 28–66.

11. Van de Werf F., Bax J., Betriu A. et al. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation: the task force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology // Eur. Heart J. — 2008 — Vol. 29. — P. 2909–2945.

УДК 616.12-009.72: 616.132.2-089.819.843-031: 616.135: 615.222

## ОПТИМИЗАЦИЯ КАРДИОПЛЕГИИ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Ильдус Римович Ягафаров\*, Евгений Валентинович Тенин, Нур Гасымович Сибатагуллин, Илшат Рифович Закиров, Ляйсан Финатовна Ягафарова, Марат Гайратович Хатыпов, Анвар Ахметович Бикчантаев

Медико-санитарная часть ОАО «Татнефть» и г. Альметьевска, г. Альметьевск, Россия

### Реферат

DOI: 10.17750/KMJ2015-334

**Цель.** Изучить влияние преднамеренной остановки сердечной деятельности перед инфузией кардиоплегического раствора на качество кардиopleгии и защиты миокарда.

**Методы.** Нами предложен способ оптимизации кардиopleгии, позволяющий добиться асистолии и фармакологически подготовить миокард к пережатию аорты. Разработанный способ заключается в системном или интракоронарном введении аденозинтрифосфата и лидокаина для достижения асистолии, что позволяет добиться быстрого и эффективного кардиopleгического эффекта без угрожающего подъёма давления внутри венечных сосудов. С применением данной методики за период с 2008 по 2013 гг. оперированы 724 человека. На фоне применения данного метода мы всегда используем нормотермический режим перфузии — без обкладывания сердца «ледяной крошкой».

**Результаты.** Сердечная деятельность в 89,7% случаев восстанавливалась спонтанно, нивелировались проявления реперфузионного синдрома, достоверно снизились частота и длительность инотропной поддержки, отсутствуют тяжёлые нарушения ритма в виде атриовентрикулярных блокад, желудочковой тахикардии и экстрасистолии. Данный метод создаёт условия для восстановления синусового ритма у больных с мерцательной аритмией при наличии благоприятных анатомо-физиологических условий (размеры камер сердца, продолжительность и форма мерцательной аритмии).

**Вывод.** Данный способ позволяет оптимизировать хирургический этап при проведении стандартной фармакологической кардиopleгии, обеспечить более эффективную доставку кардиopleгического раствора в миокард, что особенно актуально у пациентов с ишемической болезнью сердца, выполнить фармакологическое прекондиционирование миокарда перед длительным периодом ишемии, что позволяет улучшить течение постишемического периода.

**Ключевые слова:** кардиopleгия, защита миокарда, искусственное кровообращение, аортокоронарное шунтирование.

### OPTIMIZING CARDIOPLEGIA IN CARDIOPULMONARY BYPASS SURGERIES

I.R. Yagafarov, E.V. Tenin, N.G. Sibagatullin, I.R. Zakirov, L.F. Yagafarova, M.G. Khatypov, A.A. Bichchantayev  
Medical and sanitary unit of JSC «Tatneft» and the city of Almet'yevsk, Almet'yevsk, Russia

**Aim.** To investigate the influence of intentional cardiac arrest before cardioplegic solution infusion on cardioplegia quality and myocardial protection.

**Methods.** We propose a method for optimizing cardioplegia, allowing to achieve asystole and pharmacologically prepare the myocardium to aortic clamping. The developed method uses systemic and intracoronary administration of adenosine triphosphate and lidocaine to cause asystole, which gives rapid and effective cardioplegic effect without threatening hypertension in coronary arteries. The described method was used in 724 patients who underwent surgery in the period from 2008 to 2013. Normothermic perfusion mode — without myocardial cooling with ice-slush — was used in all cases.

**Results.** Cardiac activity restored spontaneously in 89.7% of cases, manifestations of reperfusion syndrome were negated, frequency and duration of inotropic support were significantly reduced, no serious arrhythmias, like AV block, ventricular tachyarrhythmias and extrasystoles were registered. The described method creates the conditions for sinus rhythm reversion in patients with atrial fibrillation, given the favorable anatomical and physiological conditions (heart chambers volume, duration and type of atrial fibrillation).

**Conclusion.** The described method allows optimizing the surgical stage after standard pharmacological cardioplegia, provides more efficient cardioplegic solution delivery to the myocardium, which is especially important in patients with coronary artery disease, as well as pharmacological preconditioning of myocardium before a long period of ischemia and thus to improve the clinical course of post-ischemic period

**Keywords:** cardioplegia, myocardial protection, cardiopulmonary bypass, coronary artery bypass grafting.

Успехи, достигнутые в хирургическом лечении пациентов с заболеваниями сердца и магистральных сосудов в условиях искусственного кровообращения (ИК), во многом связаны с разработкой и внедрением в клиническую практику эффективных методов защиты миокарда [2, 3, 8]. Несмотря на совершенствование методов интраоперационной защиты миокарда, эта проблема остаётся актуальной в современной кардиохирургии ввиду сохраняющегося высокого уровня смертности вследствие неадекватной защиты [1, 2, 4, 7].

Основа нарушения инотропной функции сердца в постокклюзионном периоде — некроз сердечной мышцы [2, 4, 6, 8]. Частота послеоперационных инфарктов в определённой мере связана с качеством кардиopleгии. Если локальная ишемия в зоне реваскуляризации зависит от качества хирургической коррекции ишемической болезни сердца, то глобальная ишемия напрямую связана с неполноценной кардиopleгией [2–4, 6, 8].

Современные исследования, проведённые в кардиохирургических центрах США, Европы и России, выявили множество повреждающих факторов ИК и кардиopleгии. Один из таких факторов — давление нагнетания кардиopleгического раствора (КПР) в коронарное русло. Давление более 100 мм рт.ст. может вызвать отёк миокарда и повреждение эндотелия венечных сосудов [1–4]. Важными факторами при проведении антеградной кардиopleгии являются объёмная скорость, время проведения и температурный режим. В настоящее время появляются всё больше сторонников нормотермии, отказывающихся от применения ледяной крошки вследствие большого количества побочных эффектов этой методики [4, 6].

Не менее важное условие для проведения качественной кардиopleгии — оценка её эффективности. Наиболее доступным показателем качества защиты миокарда служит электрокардиограмма восстановления сердечного ритма после основного этапа операции. Фибрилляция миокарда, ишемические изменения, нарушения ритма и проводимости могут в определённой степени свидетельствовать о качестве защиты миокарда. На практике чаще всего о качестве защиты миокарда судят по фактам применения инотроп-

ной поддержки и вспомогательного кровообращения [2–4].

Каждое кардиохирургическое отделение как у нас в стране, так и за рубежом имеет свои протоколы проведения защиты миокарда, несмотря на существующие стандарты. В процессе поиска новых путей улучшения защиты миокарда в нашей клинике был предложен метод оптимизации кардиopleгии, который, на наш взгляд, позволяет более качественно защищать миокард во время основного этапа операции.

Предлагаем способ оптимизации кардиopleгии, позволяющий добиться асистолии и тем самым обеспечить более эффективную доставку КПР в миокард, выполнить фармакологическое прекондиционирование миокарда перед длительным периодом ишемии.

За основу была взята известная работа австралийских учёных из Университета Джеймса Кука, экспериментально продемонстрировавших метод остановки сердца путём введения двух медицинских препаратов — аденозина, который сохраняет открытыми ионоводные каналы клеточных мембран, так что ионы калия беспрепятственно движутся в обоих направлениях, и лигнокаина, который блокирует натриевые каналы. Таким образом, возникает не столько остановка, сколько торможение деятельности сердца.

Разработанный нами способ заключается в системном или интракоронарном введении аденозинтрифосфата (АТФ) и лидокаина в определённых дозах для достижения асистолии, что позволяет подготовить коронарное русло к проведению кардиopleгии. При этом исключается необходимость применения метода механического прекондиционирования, появляется возможность добиться более быстрого и эффективного кардиopleгического эффекта без угрожающего подъёма давления внутри венечных сосудов.

За период с 13 января по 31 июля 2014 г. проведён анализ результатов лечения 69 пациентов, которым выполняли коронарное шунтирование в условиях ИК. Клиническая характеристика пациентов приведена в табл. 1. Выделяли две группы: первая группа (n=35) — стандартное проведение фармакоологической кардиopleгии, вторая группа (n=34) — применение модифицированной кардиopleгии.

Клиническая характеристика пациентов

Параметр	Первая группа (n=35)	Вторая группа (n=34)	p
Средний возраст, годы	63,2±5,6	63,4±4,9	p >0,05
Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,88±0,28	1,95±0,25	p >0,05
ФК стенокардии II–III	35 (100%)	34 (100%)	p >0,05
ХСН I по Стражеско	22 (62,8%)	19 (55,9%)	p >0,05
ХСН 2А по Стражеско	13 (37,2%)	15 (44,1%)	p >0,05
ФК 2 ХСН по NYHA	22 (62,8%)	19 (55,9%)	p >0,05
ФК 3 ХСН по NYHA	13 (37,2%)	15 (44,1%)	p >0,05
Фибрилляция предсердий	3 (8,6%)	4 (11,8%)	p >0,05
Синусовый ритм	32 (91,4%)	30 (88,2%)	p >0,05
Окклюзия аорты, мин	54,3±17,4	52,6±18,1	p >0,05
Нормотермический режим перфузии	100%	100%	

Примечание: ФК — функциональный класс; ХСН — хроническая сердечная недостаточность; NYHA (от англ. New York Heart Association) — классификация Нью-Йоркской кардиологической ассоциации.

Таблица 2

Восстановление сердечной деятельности

	Первая группа (n=35)	Вторая группа (n=34)	p
Спонтанное восстановление синусового ритма	16 (45,7%)	27 (79,4%)	p <0,05
Фибрилляция желудочков со спонтанным восстановлением синусового ритма	8 (22,8%)	2 (5,9%)	p <0,05
Фибрилляция желудочков, потребовавшая кардиоверсии	5 (14,3%)	3 (8,8%)	p >0,05
Восстановление синусового ритма через атриовентрикулярную блокаду	6 (17,1%)	2 (5,9%)	p >0,05
Интраоперационный инфаркт миокарда	—	—	

Стандартное проведение кардиоплегии:

1) давление в контуре кардиоплегии 80–90 мм рт.ст.;

2) температура КПП — 4,8±0,8 °С;

3) антеградное введение КПП в корень аорты через кардиоплегическую систему с дренажной линией.

Модифицированное проведение кардиоплегии:

1) болюсное введение АТФ в дозе 2,6 мг/кг и лидокаина в дозе 1,33 мг/кг в кардиоплегический контур;

2) давление в контуре кардиоплегии 80–90 мм рт.ст.;

3) температура КПП — 4,8±0,8 °С;

4) антеградное введение КПП в корень аорты через кардиоплегическую систему с дренажной линией.

Оценку эффективности защиты миокарда при использовании модифицированной кардиоплегии проводили по общепринятым клинико-функциональным показателям [2–4], к которым относятся следующие:

– частота спонтанного восстановления сердечного ритма после снятия зажима с аорты и реперфузии миокарда;

– потребность в инотропной поддержке и её длительность;

– нарушения ритма сердца в постперфузионном периоде и необходимость применения кардиоверсии;

– возникновение инфаркта миокарда в интраоперационном периоде.

Объёмная скорость проведения кардиоплегии (мл/мин) в первой группе составила 240–360 мл/мин (в среднем 295,05±21,3 мл/мин), во второй группе — 390–530 мл/мин (в среднем 447,3±142,7 мл/мин). Объёмная скорость проведения кардиоплегии во второй группе была выше на 32±4,6%. Увеличение объёмной скорости при модифицированной кардиоплегии позволяет сократить время самой процедуры и свидетельствует о более низком периферическом сопротивлении коронарного русла по сравнению со стандартной методикой.

Частота потребности в использовании кардиотонической поддержки в послеоперационном периоде в первой группе составила 14% (5 человек), во второй группе — 3% (1 человек, p <0,05). При сравнении частоты применения инотропной поддержки выявлены статистически значимые различия в двух группах с различными методиками проведения кардиоплегии. В случае использования модифицированной кардиоплегии необхо-

димность применения инотропной поддержки уменьшилась в 4 раза.

Время восстановления сердечной деятельности после снятия зажима с аорты в первой группе составило 51–83 с (в среднем  $61,3 \pm 12,3$  с), во второй группе — 2–9 с (в среднем  $4,25 \pm 3,75$  с,  $p < 0,05$ ). Применение модифицированной кардиоплегии позволило исключить период аноксии миокарда после наложения зажима на аорту в результате того, что асистолия возникает сразу после введения комбинации лидокаина и АТФ. Число случаев нарушений ритма сердца в постперфузионном периоде в группе с применением модифицированной кардиоплегии было значимо меньше. Данные представлены в табл. 2. Возникновение интраоперационного инфаркта миокарда не зарегистрировано ни в одной из групп.

## ВЫВОД

Предлагаемый способ проведения модифицированной кардиоплегии, использованный при операциях аортокоронарного шунтирования у пациентов второй (основной) группы, позволяет сократить время проведения кардиоплегии без угрожающего подъёма перфузионного давления в коронарном русле, снизить частоту использования кардиотонической поддержки, уменьшить количество нарушений ритма в постперфузионном периоде.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов С.В., Грицаенко В.В., Дойников Д.Н. и др. Опыт применения и сравнительная оценка эффек-

тивности кристаллоидной и кровяной кардиоплегии // Вестн. хир. им. И.И. Грекова. — 2001. — Т. 160, №5. — С. 52–54. [Kuznetsov S.V., Grițaenko V.V., Doynikov D.N. et al. The experience of use and comparative characteristics of crystalloid and blood cardioplegia. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova*. 2001; 160 (5): 52–54. (In Russ.)]

2. Локшин Л.С., Лурье Г.О., Деметьева И.И. Искусственное и вспомогательное кровообращение в сердечно-сосудистой хирургии: Практическое пособие. — М.: Научный центр хирургии РАМН, 1998. — 93 с. [Lokshin L.S., Lur'e G.O., Dement'eva I.I. *Iskusstvennoe i vspomogatel'noe krovoobraschenie v serdечно-sosudistoy khirurgii: Prakticheskoe posobie*. (Bypass and assisted circulation in cardiovascular surgery.) Moscow: Scientific center of surgery of Russian Medical Academy of Sciences. 1998; 93 p. (In Russ.)]

3. Максименко В.Б. Кардиоанестезиология, искусственное кровообращение, защита миокарда. — Киев: Книга плюс, 2007. — 244 с. [Maksimenko V.B. *Kardioanesteziologiya, iskusstvennoe krovoobraschenie, zashchita miokarda*. (Cardioanesthesiology, cardiopulmonary bypass, myocardial protection.) Kiev: Kniga plus. 2007; 244 p. (In Russ.)]

4. Хенсли-мл Ф.А., Мартин Д.Е., Грэви Г.П. Практическая кардиоанестезиология. Третье издание. — М.: МИА, 2008. — 1104 с. [F.A. Hensley, D.E. Martin, G.P. Gravlee. *A practical approach to cardiac anesthesia*. 3<sup>rd</sup> ed. Lippincott Williams & Wilkins. 2008; 804 p. Russ Ed.: F.A. Hensley, D.E. Martin, G.P. Gravlee. *Prakticheskaya kardioanesteziologiya. Tre't'e izdanie*. Moscow: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo. 2008; 1104 p.]

5. Allen B.S., Barth M.J., Ilbawi M.N. Pediatric myocardial protection: an overview // *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 2001. — Vol. 13 — P. 56–72.

6. Gravlee G.P., Davis R.F., Kurusz M., Utley J.R. *Cardiopulmonary bypass: principles and practice*. 2nd ed. — Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. — P. 548–578.

7. Kirklin J.W., Barrat-Boyes B.G. Myocardial management during cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Cardiac surgery*. 2nd ed. — New York: Churchill Livingstone Ins., 1993. — Ch. 3 — P. 129–167.

8. Mentzer R.Mi.Jr., Jahania M.Si., Lasley R.Di. Myocardial protection. *Cardiac surgery in the adult* / L.H. Cohn ed. — New York: McGraw-Hill, 2008. — P. 443–464.

УДК 616.831-005: 616.133.3-004.6: 616-072.2-089.844-089.168

## ОТДАЛЁННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭВЕРСИОННЫХ МЕТОДОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОГО СТЕНОЗА ВНУТРЕННЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ

Илишат Рифович Закиров\*, Ильдус Римович Ягафаров, Марат Гайратович Хатыпов,  
Нур Гасымович Сибатуллин, Мунир Халыфович Закирзянов,  
Нияз Газетдинович Фасхутдинов, Рустам Фаисович Гайсин,  
Анвар Ахметович Бикчантаев, Миляуша Нафисовна Надырова,  
Дина Валентиновна Матвеева

Медико-санитарная часть ОАО «Татнефть» и г. Альметьевска, г. Альметьевск, Россия

### Реферат

DOI: 10.17750/KMJ2015-337

**Цель.** Анализ отдалённых результатов хирургического лечения больных с атеросклеротическими стенозами сонных артерий с использованием эверсионных методик каротидной эндартерэктомии.

**Методы.** За период с июня 2008 г. по декабрь 2014 г. в отделении кардиохирургии выполнено 272 эверсионных каротидных эндартерэктомии. Изучены отдалённые результаты лечения 198 (73%) пациентов, сроки наблю-