

21. Smith P. Lister is the hand/ 4th end. Churchill Livingstone. – 2002. – 271 p.

22. Kadan M. L., Soergel T. M., Corwin H. M. A case-control study of obesity: a risk factor for carpal tunnel syndrome in a population of 600 patient presenting for independent medical examination // J. hand. surg. – 1997. – V. 22A. № 2. – P. 211–215.

23. VanRijn R. M., Huisstede B. M., Koes B. W., Burdorf A. Associations between work-related factor and specific disorders of the hand: a systematic literature review // Rheumatology (Oxford). – 2009. – V. 48. № 5. – P. 528–536.

Поступила 02.09.2015

*С. Ю. КАМБАРОВ, О. А. СЕМЕНЮК, М. А. БУГРИМОВА, Е. Е. СИМАКОВ, А. В. ЛУШКИН*

## **КЛИНИКО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ В РАННИЕ СРОКИ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ**

*Отделение кардиохирургии ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой»  
Управления делами Президента РФ,  
Россия, 121356, г. Москва, ул. Маршала Тимошенко, 15;  
тел. 8 (903) 776-07-45. E-mail: semenyuk-cardio@yandex.ru*

В кардиохирургической практике накоплен большой опыт и достигнуты значительные успехи в выполнении КШ. В то же время возникновение в ряде случаев характерных послеоперационных осложнений (фибрилляция предсердий, почечная недостаточность, нарушения кислотно-основного состояния и водно-электролитного баланса) связано с необходимостью применения искусственного кровообращения. В этой связи в настоящее время наиболее перспективными методами совершенствования технологии КШ признается проведение операции на работающем сердце, а также использование параллельной нормотермической перфузии. Проведенный анализ литературы указывает лишь на единичные исследования сравнительной клинической эффективности указанных методов по сравнению с традиционной операцией в условиях искусственного кровообращения с кардиоплегией.

*Ключевые слова:* коронарное шунтирование, искусственное кровообращение, работающее сердце, параллельная нормотермическая перфузия.

**S. Y. KAMBAROV, O. A. SEMENYUK, M. A. BUGRIMOVA, E. E. SIMAKOV, A. V. LUSHKIN**

**CLINICAL AND BIOCHEMICAL FEATURES OF THE PATIENT STATUS IN EARLY POSTOPERATIVE PERIOD AFTER CORONARY ARTERY BYPASS SURGERY (REVIEW)**

*Department of cardiac surgery FGBI «Central clinical hospital and polyclinic»  
Office of the President of the Russian Federation,  
Russia, 121356, Moscow, Timoshenko, 15; tel. 8 (903) 776-07-45. E-mail: semenyuk-cardio@yandex.ru*

In cardiac surgery practice has accumulated a great experience and made significant progress in the performance of CABG. At the same time the emergence of a number of specific cases of postoperative complications (atrial fibrillation, renal failure, disorders of acid-base balance and fluid and electrolyte balance) associated with the need to use artificial blood circulation. In this regard, currently the most promising methods of improving the technology of CS recognized the operation on a beating heart, and the use of parallel normothermic perfusion. The analysis of literature indicates only a single study of comparative clinical effectiveness of these methods compared with traditional surgery with cardiopulmonary bypass with cardioplegia.

*Key words:* coronary artery bypass surgery, on-pump, off-pump, on-pump with beating heart.

Полвека истории применения коронарного шунтирования (КШ) у пациентов с ишемической болезнью сердца и многососудистым поражением коронарного русла позволяют рассматривать КШ как относительно безопасное хирургическое вмешательство [1, 2, 3]. Усовершенствование методик искусственного кровообращения (ИК) при стандартной

технике КШ, а также появление менее травматичных технологий КШ, таких как шунтирование коронарных артерий на работающем сердце с параллельной нормотермической перфузией (КШ-РС-НП) и КШ на работающем сердце (КШ-РС) без применения искусственного кровообращения, способствовало снижению частоты возникновения интра- и

послеоперационных осложнений [6, 7, 30]. Развитие методик защиты миокарда и анестезиологического пособия способствуют обеспечению достаточно высокого реабилитационного потенциала [13, 15, 23, 38]. В то же время возникновение в ряде случаев характерных послеоперационных осложнений, в том числе связанных с необходимостью применения ИК [48, 52, 54, 68], требует углубленного рассмотрения клинико-биохимических особенностей состояния пациента в ранние сроки после проведения КШ.

Одним из наиболее значимых и частых клинических нарушений после проведения КШ признается фибрилляция предсердий (ФП), которая возникает примерно в 30% случаев после КШ в течение первых 4–6 суток. Возникновение ФП повышает риск послеоперационных тромбоэмболий, острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК), нарушений гемодинамики, желудочковых аритмий и ятрогенных осложнений, связанных с проводимой терапией. Послеоперационная ФП может быть причиной летального исхода, особенно у пациентов пожилого возраста с дисфункцией левого желудочка, что связано с возрастными дегенеративными и воспалительными процессами в предсердиях (расширение, фиброз) и, соответственно, с изменениями их электрофизиологических свойств, проявляющихся укорочением эффективного рефрактерного периода (ЭРП), дисперсией рефрактерности и проводимости, нарушением автоматизма и анизотропной проводимости [10].

Следует подчеркнуть, что к настоящему моменту основные причины и механизмы развития ФП в послеоперационном периоде большинством авторов признаются многофакторными и изученными далеко не в полном объеме. В сентябре 2013 года L. R. Barbieri и соавт. в докладе на 23-м Международном конгрессе Всемирного общества сердечно-сосудистых и торакальных хирургов (World Society of Cardio-Thoracic Surgeons) представили данные о прогностических факторах возникновения ФП. В качестве предикторов возникновения ФП авторы отметили возраст, мужской пол, хроническую почечную недостаточность (уровень креатинина сыворотки крови, равный или превышающий значение 2,2 мг/дл), хроническую обструктивную болезнь легких (ХОБЛ), переливание крови или ее компонентов, недостаточность периферического кровоснабжения, экстренность хирургического вмешательства, послеоперационное ОНМК [17]. Подчеркивается значимость в предоперационном периоде наличия эпизодов ФП в анамнезе, снижения фракции выброса, дилатации левого предсердия, хирургических вмешательств на клапанах сердца, сахарного диабета, ожирения и ревматической болезни сердца [16, 35, 53, 55, 84]. Возникновение ФП связано с перикардальным воспалением, приводящим к высвобождению катехоламинов, дисбалансу веге-

тативной нервной системы и, как следствие этого, к изменению рефрактерности предсердий и ухудшению проводимости [53]. Профилактика и лечение ФП в послеоперационном периоде заключаются в профилактике тромбоэмболических осложнений, динамическом контроле фракции выброса, восстановлении и поддержании синусового ритма на фоне назначения  $\beta$ -адреноблокаторов. Также необходимо проводить адекватную терапию сопутствующих заболеваний сердечно-сосудистой системы (применение ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента, блокаторов рецепторов ангиотензина II, статинов, полиненасыщенных жирных кислот и др.). В литературе подчеркивается применение в комплексной терапии магния сульфата для коррекции водно-электролитного баланса [56, 61] и профилактической стимуляции предсердий [12, 22, 29, 31]. По мнению большинства авторов, возможности современной фармакотерапии аритмий позволяют в большинстве случаев справиться с рассматриваемой проблемой, однако в ряде случаев необходимо проведение кардиоверсии, а возможно, и радиочастотной аблации [27, 28, 40].

Особого рассмотрения заслуживают выполненные исследования, касающиеся клинической эффективности различных антиаритмических препаратов. Было показано, что применение блокаторов кальциевых каналов (БКК) следует рассматривать с осторожностью в связи с увеличением частоты развития А-V блокады и синдрома малого сердечного выброса, обусловленных хронотропным и инотропным побочными действиями этих лекарственных средств [4]. По данным ряда авторов, для профилактики ФП достаточно эффективен препарат «амидарон», обладающий  $\alpha$ - $\beta$ -адреноблокирующим действием, позволяющим уменьшать чувствительность к гиперстимуляции симпатической нервной системы, улучшать гемодинамику и нормализовать частоту сердечных сокращений [26, 31, 43, 57, 65, 69]. В ряде работ дается положительная оценка препаратов: прокаинамид [49], ибутилид, соталол [42, 79], а также аторвастатин [66].

В заключение данного раздела следует подчеркнуть, что большинство авторов сходятся во мнении, что КШ-ИК является триггерным фактором развития ФП. А. Sedrakyan и соавт. на основании анализа данных 3996 пациентов, перенесших КШ, выявили прямую взаимосвязь ФП с видом хирургической техники. Авторы сделали вывод, что выполнение КШ-РС приводило к снижению числа эпизодов послеоперационной ФП на 30% (ДИ 95%) в сравнении с данным КШ-ИК [74]. При обобщении результатов 66 рандомизированных исследований были выявлены статистически значимые различия в частоте развития послеоперационной ФП в группах КШ-ИК и КШ-РС. В группе пациентов, которым выполнялось КШ-РС, было зафиксировано значительное снижение риска

развития послеоперационной ФП [58]. В сравнении данных КШ-РС и КШ-НП-РС авторы указывают на статистически значимое снижение частоты развития ФП в группе пациентов КШ-РС [75].

Переходя к рассмотрению влияния ИК на возникновение органной патологии, следует в первую очередь отметить послеоперационную почечную недостаточность (ППН), которая возникает почти в 8% случаев и представляется одним из наиболее серьезных осложнений после кардиохирургического вмешательства [21, 50, 51]. Основные рекомендации по снижению риска ППН состоят в компенсации застойной сердечной недостаточности и гиповолемии до операции с целью увеличения фракции выброса и, следовательно, почечной перфузии. Кроме того, должны быть отменены препараты, обладающие нефротоксическим действием. Наряду с этим следует тщательно контролировать фракцию выброса, уровень глюкозы крови и состояние водно-электролитного баланса [36, 77]. В связи с этим необходимо подчеркнуть присутствие в литературе разнополярных оценок клинической эффективности применения фармакотерапии (петлевые диуретики, осмотические диуретики, маннитол, допамин и др.) в целях снижения риска развития ППН [33, 44, 47]. Важно отметить, что, по данным большинства авторов, вероятность развития ППН при выполнении КШ-РС существенно ниже, чем при выполнении хирургического вмешательства с использованием ИК, в том числе КШ-РС-НП, хотя и эта точка зрения является предметом дискуссии [63, 72].

Осложнения со стороны желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в раннем послеоперационном периоде составляют от 6% до 36% случаев и проявляются развитием кишечной непроходимости, эрозивным гастритом, желудочно-кишечными кровотечениями, ишемией кишечника, а также в 2–6% случаев острыми явлениями холецистита и панкреатита. Частота возникновения указанных осложнений зависит от продолжительности ИК. Риск развития патологии со стороны ЖКТ в послеоперационном периоде гораздо выше в группе старшего возраста и нередко требует проведения срочного хирургического вмешательства [14]. Следует также отметить единичные исследования, по результатам которых наименьшие изменения уровня амилазы крови, АСТ, АЛТ, щелочной фосфатазы и билирубина наблюдались после проведения операции КШ-РС по сравнению с КШ-ИК и КШ-РС-НП [9].

Коронарное шунтирование в условиях ИК изначально было связано с достаточно многочисленными осложнениями со стороны дыхательной системы. Несмотря на совершенствование хирургической техники, внедрение метода экстракорпоральной мембранной оксигенации, а также достижения анестезиологии, послеоперационные легочные осложнения остаются серьезной проблемой. Одним из самых грозных осложнений яв-

ляется развитие острого респираторного дистресс-синдрома, возникающего, по данным литературы, в 0,5–1,7% случаев [72, 74]. Менее грозные осложнения – это ателектазы легких, частота развития которых наблюдается в 64% случаев, гидроторакс и послеоперационная пневмония. Патогенез дыхательной недостаточности в послеоперационном периоде связан с тем, что ИК неблагоприятно влияет на стабильность альвеол. Вследствие активации каскада комплемента, секвестрации нейтрофилов в микроциркуляторном русле легочной ткани, высвобождения свободных радикалов кислорода происходят изменение состава альвеолярного сурфактанта и увеличение альвеолярно-капиллярной проницаемости с последующим перемещением жидкости и макромолекул сначала в интерстициальное пространство легочной ткани, а затем и в альвеолы. В этой связи следует подчеркнуть, что активное внедрение операций на работающем сердце без использования ИК позволяет говорить о положительных тенденциях с точки зрения осложнений со стороны дыхательной системы, особенно у пациентов с хроническими заболеваниями легких, хотя данная точка зрения не поддерживается некоторыми авторами [24].

Проведение КШ с использованием ИК многими хирургами по-прежнему расценивается как золотой стандарт оперативного лечения. Однако, несмотря на совершенствование хирургической техники и медицинских технологий, множество исследований, выполненных в последние годы, показывает, что ИК является основной причиной интра- и послеоперационных осложнений со стороны центральной нервной системы (ЦНС). В этой связи в литературе присутствуют достаточно противоречивые данные сравнительной оценки КШ-ИК и КШ-РС с позиций вероятности развития ОНМК. Одним из первых влияние ИК во время КШ исследовал в 2003 году С. Schmitz и соавт. На основании изученных данных получен вывод, что КШ-РС уменьшает количество случаев возникновения ОНМК и характеризуется лучшими когнитивными функциями пациентов в послеоперационном периоде по сравнению с КШ-ИК [71]. Так, по данным ряда авторов, применение технологии РС сопровождается снижением возникновения ОНМК в послеоперационном периоде на 20–50% [8], хотя данная точка зрения поддерживается не всеми авторами [58]. По результатам анализа данных литературы частота развития ОНМК статистически значимо ниже в группе пациентов с КШ-РС по сравнению с группами пациентов с КШ-ИК и КШ-НП-РС [75].

Отдельного рассмотрения требуют нарушения со стороны кислотно-основного состояния и водно-электролитного баланса, ведущим проявлением которых является метаболический ацидоз, возникающий вследствие адаптационных реакций

организма на неблагоприятные факторы, создаваемые искусственным кровообращением. Сдвиг внутриклеточного рН в кислую сторону вызывает снижение сократимости миокарда, порога фибрилляции и эффективности дефибрилляции, ослабляет действие катехоламинов [19, 25]. В целях профилактики указанных нарушений во время кардиохирургического вмешательства традиционно применяется натрия бикарбонат, обладающий наряду с положительным воздействием (повышение парциального давления углекислого газа ( $\text{PaCO}_2$ ) в крови, концентрации внеклеточного натрия и осмолярности крови) рядом негативных аспектов, связанных со снижением коронарного перфузионного давления [5, 19]. В связи с этим в литературе была выполнена оценка клинической эффективности буферных растворов (например, трометамол Н), связывающих ионы водорода, способствующих диурезу и не влияющих на содержание калия в плазме крови, а также не изменяющих осмолярность крови [41]. Следует также отметить, что, по данным некоторых авторов, выполнение КШ на работающем сердце без использования ИК в значительной степени снижает риск возникновения метаболического ацидоза. Кроме того, необходимо подчеркнуть, что в настоящее время не вызывает сомнения необходимость медикаментозной коррекции электролитных расстройств у пациентов после КШ. Коррекция гипокалиемии и гипомагниемии осуществляется в основном введением концентрированных растворов хлористого калия и сернокислой магнелии, а также применением комплексных препаратов, содержащих аспаргинат.

При рассмотрении лабораторных показателей, свидетельствующих о состоянии пациента в ранние сроки после проведения КШ, следует выделить оценку уровня гемоглобина (ГБ). При контроле клинического анализа крови ГБ является одним из ведущих показателей, оказывающих влияние на послеоперационное течение и ведение пациента. При этом согласно клиническим рекомендациям Общества торакальных хирургов (The Society of Thoracic Surgeons) и Общества анестезиологов в области сердечно-сосудистой хирургии (The Society of Cardiovascular Anesthesiologists) США необходимо поддерживать уровень ГБ не ниже 70 г/л [39]. Особого внимания требует соотношение количества нейтрофилов – лимфоцитов (Н/Л). Рост значения этого показателя является независимым прогностическим фактором более низкой выживаемости после КШ [18]. Кроме того, выявлена зависимость между общей операционной летальностью и уровнем гематокрита в предоперационном периоде. Снижение величины гематокрита на каждые 5% в предоперационном периоде приводило к повышению риска летального исхода на 8%, увеличению риска развития послеоперационной почечной недостаточности, а также повышению риска развития раневой инфекции [81].

При оценке показателей свертываемости крови в послеоперационном периоде необходимо учитывать данные коагулограммы. Выраженная кровопотеря после операции связана с приобретенной дисфункцией тромбоцитов, нарушением коагуляции и усилением фибринолиза. Определение характера нарушений гемостаза имеет решающее значение для проведения специфической терапии и оптимального ведения пациента после операции [45]. Ключевым белком в каскаде коагуляции является фибриноген, повышенная концентрация которого потенциально может быть маркером развития послеоперационного кровотечения. Был выполнен ряд исследований, по результатам которых выявлена взаимосвязь между предоперационной концентрацией фибриногена в плазме крови, частотой послеоперационных кровотечений и необходимостью переливания компонентов крови после КШ [45, 46]. Следует отметить единичные работы, показавшие значительно меньшую концентрацию фибриногена плазмы крови в группе КШ-ИК в сравнении с КШ-РС [60].

Анализ данных литературы указывает на необходимость оценки уровня С-реактивного белка как маркера воспаления. Воспалительная реакция играет одну из ключевых ролей в патогенезе окклюзии сосудов (шунтов), что может привести к развитию инфаркта миокарда в послеоперационном периоде. Проведенный авторами анализ показал, что увеличение уровня С-реактивного белка в предоперационном периоде КШ является фактором риска повышения внутрибольничной смертности в связи с развитием воспалительных осложнений, повышенным риском развития кардиальных и цереброваскулярных событий в послеоперационном периоде [34, 64, 82, 93].

Также большое влияние на количество послеоперационных осложнений и смертность после КШ оказывает уровень альбумина в крови. В результатах исследования, опубликованных в 2010 году С. М. Bhamidipati и соавт., установлено, что уровень альбумина крови пациентов перед КШ влияет на послеоперационную смертность и фракцию выброса (ФВ). Самая высокая смертность и снижение ФВ были зафиксированы в группе с показателями 2–3 г/дл. Повышение же концентрации альбумина крови приводило к снижению частоты осложнений ( $p=0,001$ ) и смертности [20].

К настоящему моменту общепризнанными биохимическими маркерами повреждения миокарда признается уровень сердечных фракций тропонина и активности цитоплазматического изофермента креатинфосфокиназы клеток миокарда (КФК) с учетом оценки изоформы МВ-фракции (КФК-МВ). Более того, указывается, что уровень тропонина I может рассматриваться как золотой стандарт диагностики острого коронарного синдрома [75]. К. Vikenes и соавт. считают КФК-МВ более надежным предиктором долго-

срочной выживаемости после КШ по сравнению с кардиоспецифическими тропонинами [80]. J. D. Muehlschlegel и соавт. приводят данные о том, что для оценки выживаемости после КШ в долгосрочной перспективе наиболее достоверным показателем является уровень тропонина I [61]. В связи с этим следует отметить, что рост уровня сердечных фракций тропонина отмечается у всех пациентов вне зависимости от метода выполнения КШ. Однако в группе пациентов, которым выполнялось КШ-РС, были отмечены более низкие концентрации в плазме крови [65].

Таким образом, проведенный анализ литературы позволил сформулировать следующие основные положения.

1. К настоящему моменту в кардиохирургической практике накоплен большой опыт и достигнуты значительные успехи в выполнении КШ, при этом совершенствование и развитие методов ИК, защиты миокарда, анестезии и интенсивной терапии позволили рассматривать КШ как относительно безопасное хирургическое вмешательство.

2. Применение ИК в технологии КШ-ИК сопровождается характерными клинико-биохимическими изменениями в организме, которые необходимо учитывать в рамках предоперационной подготовки и послеоперационного ведения пациента.

3. В литературе присутствуют лишь единичные исследования, направленные на проведение сравнительной оценки клинической эффективности КШ-ИК, КШ-НП-РС и КШ-РС с позиций частоты возникновения патологии ведущих органов и систем организма, а также выраженности биохимических нарушений в раннем послеоперационном периоде.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Акчуринов Р. С., Ширяев А. А., Лепилин М. Г. и др. Многососудистое коронарное шунтирование на работающем сердце у больных с ишемической дисфункцией миокарда левого желудочка // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2007. – № 5. – С. 24–28.
2. Акчуринов Р. С., Ширяев А. А., Лепилин М. Г. и др. Современные тенденции развития коронарной хирургии // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 1991. – № 6. – С. 3–7.
3. Булатов А. В. Особенности периоперационного периода при аортокоронарном шунтировании в зависимости от методики искусственного кровообращения: Материалы диссертации на соискание ученой степени к. м. н. – Москва, 2011.
4. Рекомендации ВНОК и ВНОА. Диагностика и лечение фибрилляции предсердий. – 2011.
5. Салтанов А. И., Обухова О. А. Каковы альтернативы использования бикарбоната натрия при ацидозе? // Вестник интенсивной терапии. – 2009. – № 3. – С. 67–72.
6. Шабалкин Б. В. Современные аспекты аортокоронарного шунтирования // Кардиология. – 1987. – № 6. – С. 5–9.
7. Шобнин А. Н. Аортокоронарное шунтирование на работающем сердце: Материалы диссертации на соискание ученой степени к. м. н. – Архангельск, 2005.

8. Afilalo J., Rasti M., Ohayon S. M., Shimony A., Eisenberg M. J. Off-pump vs. on-pump coronary artery bypass surgery: an updated meta-analysis and meta-regression of randomized trials // Eur. heart. j. – 2012. – № 33 (10).

9. Akhlagh S. H., Vaziri M. T., Nemati M. H., Ashraf H. Changes in liver enzymes and bilirubin after coronary artery bypass grafting using acute normovolemic hemodilution // Acta anaesthesiol belg. – 2011. – № 62. – P. 11–14.

10. Almassi G. H., Schowalter T., Nicolosi A. C. Atrial fibrillation after cardiac surgery: a major morbid event? // An. surg. – 1997. – № 226. – P. 501–511.

11. Antunes P. E., Ferrão de Oliveira J., Prieto D., Coutinho G. F., Correia P., Branco C. F., Antunes M. J. Coronary artery bypass surgery without cardioplegia: hospital results in 8515 patients // Eur. j. cardiothorac. surg. – 2015. – № 23.

12. Archbold R. A., Schilling R. J. Atrial pacing for the prevention of atrial fibrillation after coronary artery bypass graft surgery: a review of the literature // Heart. – 2004. – № 90. – P. 129–133.

13. Ascione R., Lloyd C. T., Underwood M. J., Gomes W. J., Angelini G. D. On-pump versus off-pump coronary revascularization: evaluation of renal function // An. thorac. surg. – 1999. – № 68. – P. 493–498.

14. Ascione R., Talpahewa S., Rajakaruna C., Reeves B. C., Lovell A. T., Cohen A. Splanchnic organ injury during coronary surgery with or without cardiopulmonary bypass: a randomized, controlled trial // An. thorac. surg. – 2006. – № 81. – P. 97–103.

15. Ascione R., Suleiman S. M., Angelini G. D. Retrograde hot-shot cardioplegia in patients with left ventricular hypertrophy undergoing aortic valve replacement // An. thorac. surg. – 2008. – № 85. – P. 454–458.

16. Banach M., Rysz J., Drozd J. A. Risk factors of atrial fibrillation following coronary artery bypass grafting: a preliminary report // Circ. j. – 2006. – № 70. – P. 438–441.

17. Barbieri L. R. Predictive factors of post-operative atrial fibrillation after myocardial revascularization and its impact on mortality and morbidity // Journal of cardiothoracic surgery. – 2013. – № 8. – P. 22.

18. Basem Azab, Masood A. Shariff, Rana Bachir, John P. Naba-giez and Joseph T. McGinn. Elevated preoperative neutrophil/lymphocyte ratio as a predictor of increased long-term survival in minimal invasive coronary artery bypass surgery compared to sternotomy // Journal of cardiothoracic surgery. – 2013. – № 8. – P. 193.

19. Bersin R. Cardiovascular effect of bicarbonate in patients with hypoxia and decompensation // J. am. col. cardiol. – 1986. – № 7. – P. 76.

20. Bhamidipati C. M., LaPar D. J., Mehta G. S., Kern J. A., Upchurch G. R. Jr., Kron I. L., Ailawadi G. Albumin is a better predictor of outcomes than body mass index following coronary artery bypass grafting // Surgery. – 2011. – № 150 (4). – P. 626–634.

21. Bove T., Calabro M. G., Landoni G. The incidence and risk of acute renal failure after cardiac surgery // J. cardiothorac. vasc. anesth. – 2004. – № 18. – P. 442–445.

22. Burgess D. C., Kilborn M. J., Keech A. C. Interventions for prevention of post-operative atrial fibrillation and its complications after cardiac surgery: a meta-analysis // Eur. heart. j. – 2006. – № 27. – P. 2846–2857.

23. Calafiore A. M. A. Ed. Mezzetti. T. A. Salerno. Warm Heart Surgery. – Chicago, 1996. – P. 77–89.

24. Cimen S., Ozkul V., Ketenci B. Daily comparison of respiratory functions between on-pump and off-pump patients undergoing CABG // Eur. j. cardiothorac. surg. – 2003. – № 23. – P. 589–594.
25. Cingolani H. E., Faulkner S. L., Mattiazzi A. R., Bender H. W., Graham T. P. Depression of human myocardial contractility with «respiratory» and «metabolic» acidosis // Surgery. – 1975. – № 77. – P. 427–432.
26. Clemo H. F., Wood M. A., Gilligan D. M., Ellenbogen K. A. Intravenous amiodarone for acute heart rate control in the critically ill patient with atrial tachyarrhythmias // Am. j. cardiol. – 1998. – № 81. – P. 594–598.
27. Coleman C. I., Perkerson K. A., Gillespie E. L. Impact of prophylactic post-operative beta-blockade on post-cardiothoracic surgery length of stay and atrial fibrillation // An. pharmacother. – 2004. – № 38. – P. 2012–2016.
28. Connolly S. J., Cybulsky I., Lamy A. Double-blind, placebo-controlled, randomized trial of prophylactic metoprolol for reduction of hospital length of stay after heart surgery: the beta-blocker length of stay (BLOS) study // Am. heart. j. – 2003. – № 145. – P. 226–232.
29. Crystal E., Connolly S. J., Sleik K., Ginger T. J., Yusuf S. Interventions on prevention of post-operative atrial fibrillation in patients undergoing heart surgery: a meta-analysis // Circulation. – 2002. – № 106. – P. 75–80.
30. Darwazah A. K., Sham'a R. Ah. A., Isleem I. Off-pump coronary artery bypass for emergency myocardial revascularization // Asian cardiovasc. thorac. an. – 2009. – № 17. – P. 133–138.
31. Daoud E. G., Snow R., Hummel J. D., Kalbfleisch S. J., Weiss R., Augostini R. Temporary atrial epicardial pacing as prophylaxis against atrial fibrillation after heart surgery: a meta-analysis // J. cardiovasc. electro-physiol. – 2003. – № 14. – P. 127–132.
32. Daoud E. G., Strickberger S. A., Man K. C. Preoperative amiodarone as prophylaxis against atrial fibrillation after heart surgery // N. engl. j. med. – 1997. – № 337. – P. 1785–1791.
33. DeTorrente A., Miller P. D., Cronin R. E., Paulsin P. E., Erickson A. L., Schrier R. W. Effects of furosemide and acetylcholine in norepinephrine induced acute renal failure // Am. j. physiol. – 1978. – № 235. – P. 131–136.
34. De Lorenzo A., Pittella F., Rocha A. Increased preoperative C-reactive protein levels are associated with inhospital death after coronary artery bypass surgery // Inflammation. – 2012. – № 35 (3). – P. 1179–1183.
35. Echahidi N., Mohty D., Pibarot P. Obesity and metabolic syndrome are independent risk factors for atrial fibrillation after coronary artery bypass graft surgery // Circulation. – 2007. – № 116. – P. 213–219.
36. Eriksen B. O., Hoff K. R. S., Solberg S. Prediction of acute renal failure after cardiac surgery: Retrospective cross-validation of a clinical algorithm // Nephrol. dial. transplant. – 2003. – № 18. – P. 77–81.
37. Erkut B., Dag O., Kaygin M. A., Senocak M., Limandal H. K., Arslan U., Kiyamaz A., Aydin A., Kahraman N., Calik E. S. 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 (6). – P. 398–404.
38. Favaloro R. G. Saphenous vein autograft replacement of severe segmental coronary artery occlusion // An. thorac. surg. – 1968. – № 5. – P. 334–339.
39. Ferraris V. A., Ferraris S. P., Saha S. P. Perioperative blood transfusion and blood conservation in cardiac surgery: The society of thoracic surgeons and the society of cardiovascular anesthesiologists clinical practice guideline // An. thorac. surg. – 2007. – № 83. – P. 27–86.
40. Ferguson T. B. Jr., Coombs L. P., Peterson E. D. Preoperative beta-blocker use and mortality and morbidity following CABG surgery in North America // JAMA. – 2002. – № 287. – P. 2221–2227.
41. Giunti C., Priouzeau F., Allemand D. Effect of tris-hydroxymethyl aminomethane on intracellular pH // Transl. res. – 2007. – № 150. – P. 350–356.
42. Gomes J. A., Ip J., Santoni-Rugiu F. Oral d,l sotalol reduces the incidence of post-operative atrial fibrillation in coronary artery bypass surgery patients: a randomized, double-blind, placebo-controlled study // J. am. coll. cardiol. – 1999. – № 34. – P. 334–339.
43. Guarnieri T., Nolan S., Gottlieb S. O., Dudek A., Lowry D. R. Intravenous amiodarone for the prevention of atrial fibrillation after open heart surgery: the amiodarone reduction in coronary heart (ARCH) trial // J. am. coll. cardiol. – 1999. – № 34. – P. 343–347.
44. Holmes C. L., Walley K. R. Bad medicine: Low dose dopamine in the ICU // Chest. – 2003. – № 123. – P. 1266–1275.
45. Karlsson M., Ternström L., Hyllner M., Baghaei F., Nilsson S., Jeppsson A. Plasma fibrinogen level, bleeding, and transfusion after on-pump coronary artery bypass grafting surgery: a prospective observational study // Transfusion. – 2008.
46. Karlsson M., Ternström L., Hyllner M., Baghaei F., Flinck A., Skrtic S., Jeppsson A. Prophylactic fibrinogen infusion reduces bleeding after coronary artery bypass surgery. A prospective randomised pilot study // Thromb haemost. – 2009. – № 102 (1). – P. 137–144.
47. Kellumo J. A., MDecker J. Use of dopamine in acute renal failure: a meta-analysis // Crit. care. med. – 2001. – № 29. – P. 1526–1531.
48. Kolessov V. L. Mammary artery-coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris // J. thorac. cardiovasc. surg. – 1967. – № 54. – P. 535–544.
49. Kowey P. R., Taylor J. E., Riels S. J., Marinchak R. A. Meta-analysis of the effectiveness of prophylactic drug therapy in preventing supraventricular arrhythmia early after coronary artery bypass grafting // Am. j. cardiol. – 1992. – № 69. – P. 963–965.
50. Leacche M., Rawn J. D., Mihajljevic T. Outcomes in patients with normal serum creatinine and with artificial renal support for acute renal failure developing after coronary artery bypass grafting // Am. j. cardiol. – 2004. – № 93. – P. 353–356.
51. Loeff B. G., Epema A. H., Navis G. Off-pump coronary revascularization attenuates transient renal damage compared with onpump coronary revascularization // CHEST. – 2002. – № 121. – P. 1190–1194.
52. Mack M. J., Pfister A., Bachand D., Emery R., Magee M. J., Connolly M., Subramanian V. A. Comparison of coronary bypass surgery with and without cardiopulmonary bypass in patients with multivessel disease // J. thorac. cardiovasc. surg. – 2004.
53. Maisel W. H., Rawn J. D., Stevenson W. G. Atrial fibrillation after cardiac surgery // An. intern. med. – 2001. – № 135. – P. 1061–1073.
54. Matata B. M. Off-pump bypass graft operation significantly reduces oxidative stress and inflammation / B. M. Matata, A. W. Sosnowski, M. Galinanes // An. thorac. surg. – 2000. – № 69. – P. 785.

55. Mathew J. P., Fontes M. L., Tudor I. C. A multicenter risk index for atrial fibrillation after cardiac surgery // *JAMA*. – 2004. – № 291. – P. 1720–1729.
56. Miller S., Crystal E., Garfinkle M., Lau C., Lashevsky I., Connolly S. J. Effects of magnesium on atrial fibrillation after cardiac surgery: a meta-analysis // *Heart*. – 2005. – № 91. – P. 618–623.
57. Mitchell L. B., Exner D. V., Wyse D. G. Prophylactic oral amiodarone for the prevention of arrhythmias that begin early after revascularization, valve replacement, or repair: PAPA-BEAR: a randomized controlled trial // *JAMA*. – 2005. – № 294. – P. 3093–3100.
58. Moller C. H., Penninga L., Wetterslev J., Steinbrüchel D. A., Gluud C. Clinical outcomes in randomized trials of off-vs. on-pump coronary artery bypass surgery: systematic review with meta-analyses and trial sequential analyses // *Eur. heart. j.* – 2008. – № 29 (21). – P. 2601–2616.
59. Moller C. H., Penninga L., Wetterslev J., Steinbrüchel D. A., Gluud C. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting for ischaemic heart disease // *Cochrane. database. syst. rev.* – 2012. – Vol. 14. № 3. – P. 224.
60. Momeni M., Carlier C., Baele P., Watremez C., Van Dyck M., Matta A., Kahn D., Rennotte M. T., Glineur D., de Kerchove L., Jacquet L. M., Thiry D., Grégoire A., Eeckhoudt S., Hermans C. Fibrinogen concentration significantly decreases after on-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery: a systematic point-of-care ROTEM analysis // *J. cardiothorac. vasc. anesth.* – 2013. – № 27 (1). – P. 5–11.
61. Muehlschlegel J. D., Perry T. E., Liu K. Y. et al. Troponin is superior to electrocardiogram and creatinine kinase MB for predicting clinically significant myocardial injury after coronary artery bypass grafting // *Eur. heart. j.* – 2009. – № 30. – P. 1574–1583.
62. Najmeddine Echahidi, Philippe Pibarot, Gilles O'Hara, Patrick Mathieu, Ste-Foy, Quebec, Canada. Mechanisms, prevention, and treatment of atrial fibrillation after cardiac surgery // *Journal of the american college of cardiology*. – 2008. – № 51 (8). – P. 31–34.
63. Narayan P., Rogers C. A., Bayliss K. M., Rahaman N. C., Panayiotou N., Angelini G. D. I. On-pump coronary surgery with and without cardioplegic arrest: comparison of inflammation, myocardial, cerebral and renal injury and early and late health outcome in a single-centre randomised controlled trial // *Eur. j. cardiothorac. surg.* – 2011. – № 39. – P. 675–683.
64. Nezami N., Djavadzadegan H., Tabatabaie-Adl H., Hamdi A., Ghobadi K., Ghorashi S., Hajhosseini B. On-versus off-pump coronary artery bypass grafting: no difference in early postoperative kidney function based on TNF- $\alpha$  or C-reactive protein // *Cardiorenal med.* – 2012. – № 2 (3). – P. 190–199.
65. Patel A. A., White C. M., Gillespie E. L., Kluger J., Coleman C. I. Safety of amiodarone in the prevention of post-operative atrial fibrillation: a meta-analysis // *Am. j. health. syst. pharm.* – 2006. – № 63. – P. 829–837.
66. Patti G., Chello M., Candura D. Randomized trial of atorvastatin for reduction of post-operative atrial fibrillation in patients undergoing cardiac surgery: results of the ARMYDA-3 (Atorvastatin for reduction of myocardial dysrhythmia after cardiac surgery) study // *Circulation*. – 2006. – № 114. – P. 1455–1461.
67. Peivandi A. A., Hake U., Dahm M., Opfermann U. T., Peetz D., Hafner G., Loos A. H., Tzanova I., Oelert H. Coronary revascularization: off-pump versus on-pump a comparison of behavior of biochemical cardiac ischemia markers // *Z. kardiol.* – 2002. – № 91 (3). – P. 203–211.
68. Penttilä H. J., Lepojärvi M. V. K., Kiviluoma K. T. Myocardial preservation during coronary surgery with and without cardiopulmonary bypass // *An. thorac. surg.* – 2001. – № 71. – P. 565–571.
69. Polster P., Broekhuysen J. The adrenergic antagonism of amiodarone // *Biochem. pharmacol.* – 1976. – № 25. – P. 131–134.
70. Racz M. J., Hannan E. L., Isom O. W., Subramanian V. A., Jones R. H., Gold J. P., Ryan T. J., Hartman A., Culliford A. T., Bennett E., Lancey R. A., Rose E. A. A comparison of short- and long-term outcomes after off-pump and on-pump coronary artery bypass graft surgery with sternotomy // *J. am. coll. cardiol.* – 2004.
71. Schmitz C., Weinreich S., Schneider R., Schneider D., Speth I., Schulze-Rauschenbach C., Pohl C., Welz A. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass: can OPCAB reduce neurologic injury? // *Heart. surgery. forum.* – 2003.
72. Shahzad G. Raja, Gilles D. Dreyfus. Impact of off-pump coronary artery bypass surgery on post-operative pulmonary dysfunction: current best available evidence // *Annals of cardiac anaesthesia*. – 2006. – № 9. – P. 17–24.
73. Simon Schopka, Claudius Diez, Daniele Camboni, Bernhard Floerchinger, Christof Schmid and Michael Hilker. Impact of cardiopulmonary bypass on acute kidney injury following coronary artery bypass grafting: a matched pair analysis // *Journal of cardiothoracic surgery*. – 2014. – № 9. – P. 20.
74. Sedrakyan A., Wu A. W., Parashar A., Bass E. B., Treasure T. Off-pump surgery is associated with reduced occurrence of stroke and other morbidity as compared with traditional coronary artery bypass grafting: a meta-analysis of systematically reviewed trials // *Stroke*. – 2006. – № 37 (11). – P. 2759–2769.
75. Sepehrpour A. H., Chaudhry U. A., 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). – P. 546–549.
76. Staton G. W., Williams W. H., Mahoney E. M. Pulmonary outcomes of off-pump vs on-pump coronary artery bypass surgery in a randomized trial // *Chest*. – 2005. – № 127. – P. 892–901.
77. Thakar C. V., Arrigain S., Worley S., Yared J.-P., Paganini E. P. A clinical score to predict acute renal failure after cardiac surgery // *J. am. soc. nephrol.* – 2005. – № 16. – P. 162–168.
78. Thygesen K., Alpert J. S., White H. D. Universal definition of myocardial infarction // *Circulation*. – 2007. – № 116. – P. 2634–2653.
79. Vanderlugt J. T., Mattioni T., Denker S. Efficacy and safety of ibutilide fumarate for the conversion of atrial arrhythmias after cardiac surgery // *Circulation*. – 1999. – № 100. – P. 369–375.
80. Vikenes K., Andersen K. S., Melberg T. et al. Long-term prognostic value of cardiac troponin I and T versus creatine kinase-MB mass after cardiac surgery in low-risk patients with stable symptoms // *Am. j. cardiol.* – 2010. – № 106. – P. 780–786.
81. Williams M. L., He X., Rankin J. S., Slaughter M. S., Gammie J. S. Preoperative hematocrit is a powerful predictor of adverse outcomes in coronary artery bypass graft surgery: a report from the society of thoracic surgeons adult cardiac surgery database // *An. thorac. surg.* – 2013. – № 96 (5). – P. 1628–1634.
82. Wu N., Xu B., Xiang Y., Wu L., Zhang Y., Ma X., Tong S., Shu M., Song Z., Li Y., Zhong L. Association of inflammatory factors with occurrence and recurrence of atrial fibrillation: a meta-analysis // *Int. j. cardiol.* – 2013. – Vol. 25. № 169 (1). – P. 62–72.

83. Yi G., Joo H. C., Yoo K. J. Impact of preoperative C-reactive protein on midterm outcomes after off-pump coronary artery bypass grafting // Thorac cardiovasc surg. – 2013. – № 61 (8). – P. 682–686.

84. Zacharias A., Schwann T. A., Riordan C. J., Durham S. J., Shah A. S., Habib R. H. Obesity and risk of new-onset atrial fibrillation after cardiac surgery // Circulation. – 2005. – № 112. – P. 3247–3255.

Поступила 04.09.2015

**В. Ф. КУЛАКОВ<sup>1</sup>, Л. Ф. ГОНЧАРОВ<sup>2</sup>, М. В. ГРИЦКЕВИЧ<sup>1</sup>**

## **ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ОЦЕНКЕ ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ**

*<sup>1</sup>ГБУЗ «Московский клинический научно-практический центр»*

*Департамента здравоохранения города Москвы,*

*Россия, 111123, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 86; тел. 8 (495) 304-30-39;*

*<sup>2</sup>ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» Минздрава России,*

*Россия, 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1; тел. +7 (499) 252-21-04*

Высокий риск развития сердечно-сосудистых осложнений в периоперационном периоде у пожилых больных во многом обусловлен наличием сопутствующих заболеваний, в том числе ишемической болезни сердца. Представлен литературный обзор, свидетельствующий о том, что оценка вариабельности сердечного ритма в комплексе предоперационного обследования может быть рассмотрена в качестве дополнительного метода обследования, позволяющего повысить качество прогнозирования риска развития сердечно-сосудистых осложнений.

*Ключевые слова:* сердечно-сосудистые заболевания, вариабельность сердечного ритма.

**V. F. KULAKO<sup>1</sup>, L. F. GONCHARO<sup>2</sup>, M. V. GRITSKEVICH<sup>1</sup>**

**THE HEART RATE VARIABILITY IS THE METHOD OF ASSESSMENT  
THE CARDIOVASCULAR COMPLICATIONS**

*<sup>1</sup>The Moscow clinical scientifically-practical centre Department of public health services of a city of Moscow, Russia, 111123, Moscow, shosse Entuziastov, 86; tel. 8 (495) 304-30-39;*

*<sup>2</sup>the Russian medical academy последипломного formations Ministry of health of Russia, Russia, 125993, Moscow, street Barrikadnaja, 2/1; tel. +7 (499) 252-21-04*

The level of cardiovascular complications remains high in the perioperative period in case extracardiac interventions. The cardiovascular complications were found very often for the elderly patients with coronary artery disease and with factors of development their. However, there is no perfect method of assessment of the risk cardiovascular complications. The heart rate variability can be used for the evaluate of the autonomic nervous system for the predicting the rick of sudden death and cardiovascular disease.

*Key words:* cardiovascular disease, variability.

Актуальность вопроса совершенствования методологии оценки риска развития сердечно-сосудистых осложнений в периоперационном периоде во многом связана с увеличением числа больных пожилого возраста, нуждающихся в хирургическом лечении [1–3]. Очевидно, что в оценке рисков выполнения хирургических вмешательств у геронтологического контингента больных существенное значение имеют не столько возрастные характеристики, сколько степень выраженности и тяжесть течения сердечно-сосудистых заболеваний [4–5]. Осложнения, связанные с нарушением функций сердца, в периоперационном периоде

развиваются у 2–3,5% больных, а летальные исходы вследствие сердечно-сосудистых причин составляют 0,5–1,5% [6]. К тяжелым кардиальным осложнениям относят развитие инфаркта миокарда, фатальные нарушения ритма сердца, декомпенсацию хронической сердечной недостаточности [7–9]. Принимая во внимание особенности геронтологического контингента больных, не менее значимым считаем своевременное прогнозирование развития тромбоза нижних конечностей и тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) [10–13], что позволяет выявить клинические проявления легочного эмболизма в стадии