

повой принадлежности лекарственных средств. — Казань: Медицина, 2004. — 140 с.

3. *Зиганишина Л.Е., Хазиахметова В.Н., Абакумова Т.Р., Александрова Э.Г.* Ограничительные списки лекарственных средств, действующих на территории Республики Татарстан // *Здравоохранение.* — 2012. — №2. — С. 68-75.

4. *Лепяхин В.К.* Краткий отчет о работе за 2008 год Федерального центра мониторинга безопасности лекарственных средств Росздравнадзор // *Безопасн. лекарств и фармаконадзор.* — 2009. — №1. — С. 21-25.

5. *Ноздрякова Н.Е.* Опыт формулярной системы в Забайкальском крае // *Клин. фарм. и терап.* — 2010. — Т. 19, №6. — С. 32.

6. *Нургожин Т.С., Ведерникова О.О., Кучаева А.В., Зиганишина Л.Е.* К вопросу об использовании ABC и VEN анализа в научных исследованиях и практическом здравоохранении // *Клин. фарм. и терап.* — 2004. — №5. — С. 86-92.

7. Прогресс в рациональном использовании лекарственных средств, включая лучшие лекарственные средства для детей. Всемирная Организация Здравоохранения. EB120/7, 7 декабря 2006 г. — <http://apps.who.int/gb/r/r Eb120.html> (дата обращения: 20.08.2010).

8. Профилактика неблагоприятных побочных реакций: врачебная тактика рационального выбора и применения лекарственных средств / Под ред. Н.В. Юр-

геля, В.Г. Кукеса. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. — 448 с.

9. Расширение доступности психотропных средств и улучшение практики их использования / Под руководством д-ра Michelle Funk. — ВОЗ. Женева, 2005. — 57 с. — [http://www.who.int/mental\\_health/policy/Improving%20Access%20and%20Use%20of%20Psychotropic%20Medicines\\_ru.pdf](http://www.who.int/mental_health/policy/Improving%20Access%20and%20Use%20of%20Psychotropic%20Medicines_ru.pdf) (дата обращения: 20.08.2010).

10. *Сидорова И.* Обзор российского рынка госпитальных закупок лекарственных средств, 2009 г. [Электронный ресурс]: Pharmexpert = Фармэксперт / база данных содержит сведения о фармацевтическом рынке Российской Федерации в целом. — <http://pharmexpert.ru/analytics/4/> (дата обращения: 20.08.2010).

11. *Шайдуллина Л.Я., Зиганишина Л.Е.* Опыт внедрения ABC/VEN-анализа в терапевтическом отделении многопрофильной больницы // *Обществ. здоров. и здравоохран.* — 2006. — №4. — С. 18-19.

12. The rational use of drugs. Report of the Conference of Experts in Nairobi. — <http://apps.who.int/medicinedocs/en/m/abstract/Js17054e/> (дата обращения: 19.08.2010).

13. WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology. ATC/DDD Index 2012. — [http://www.whocc.no/atc\\_ddd\\_index/](http://www.whocc.no/atc_ddd_index/) (дата обращения: 20.07.2012).

14. WHO International Working Group for Drug Statistics Methodology. Introduction to Drug Utilization Research. — World Health Organization: Oslo, Norway, 2003. — 48 p.

УДК 616.12-009.72-008.46-009.17-073.756.8-079: 612.172

005

## ОЦЕНКА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ МИОКАРДА ПРИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА, ОСЛОЖНЁННОЙ ВЫРАЖЕННОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

*Гузалия Бариевна Сайфуллина\*, Мурат Масгутович Ибатуллин, Анвар Рафаэльевич Садыков, Наиля Миннебаевна Валиуллина*

*Межрегиональный клинико-диагностический центр, г. Казань*

### Реферат

Представлен обзор литературы об оценке жизнеспособности миокарда при планировании хирургического лечения у пациентов с ишемической болезнью сердца, осложнённой выраженной дисфункцией левого желудочка. У значительной части больных реваскуляризация миокарда позволяет улучшить общую и региональную функции сердца, а в дальнейшем и клиническое состояние. В основе лежит обратимая дисфункция миокарда, различные варианты которой («гибернация», «оглушённость») могут присутствовать в миокарде одного больного одновременно. Потенциально обратимая дисфункция левого желудочка характеризуется сохранением целостности клеточных мембран и метаболической активности (достаточной для поддержания жизнедеятельности кардиомиоцита в условиях хронической или повторяющейся ишемии). Другая важная задача при проведении тестов на жизнеспособность — дооперационная оценка состояния постинфарктных аневризм у больных с выраженной дисфункцией левого желудочка. Приведены результаты клинических исследований оценки эффективности хирургической реваскуляризации у пациентов с ишемической кардиомиопатией, а также результаты исследования по хирургическому лечению ишемической сердечной недостаточности. Целый спектр неинвазивных методик по оценке жизнеспособности миокарда, в том числе наиболее изученные радионуклидные, позволяет выявлять случаи обратимой дисфункции левого желудочка у больных с хронической сердечной недостаточностью и прогнозировать эффективность хирургического лечения.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, обратимая дисфункция миокарда, жизнеспособный миокард, однофотонная эмиссионная компьютерная томография.

**EVALUATION OF MYOCARDIAL VIABILITY IN PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE COMPLICATED WITH ADVANCED LEFT VENTRICULAR DYSFUNCTION** *G.B. Saifullina, M.M. Ibatullin, A.R. Sadykov, N.M. Valiullina. Interregional Clinical Diagnostic Center, Kazan, Russia.* Review of the literature on myocardial viability evaluation at the stage of surgical treatment planning in patients with coronary heart disease complicated with advanced left ventricular dysfunction is presented. In significant number of patients myocardial revascularization may improve regional and global heart function, and lead to further clinical improvement. The underlying pathophysiology involves different types of reversible myocardial dysfunction (hibernation, stunning), which may co-exist within the same patient's myocardium. Potentially reversible left ventricular dysfunction is characterized by preserved cell membrane integrity and cardiomyocyte metabolism

(sufficient to maintain cellular functions and cell membrane integrity in conditions of chronic or repetitive ischemia). Another important objective when assessing myocardial viability – pre-operative evaluation of post-infarction aneurysms in patients with severe left ventricular dysfunction. Results of clinical trials assessing the effectiveness of surgical revascularization in patients with ischemic cardiomyopathy as well as the results of the clinical trial on surgical treatment of ischemic heart failure are presented. A spectrum of non-invasive methods of myocardial viability evaluation, including the most studied nuclear, allows to identify cases of reversible left ventricular dysfunction in patients with congestive heart failure and to make a prognosis on success of the surgical treatment. **Keywords:** coronary heart disease, ischemic heart disease, congestive heart failure, reversible myocardial dysfunction, viable myocardium, single-photon emission computed tomography.

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) бывает исходом многих сердечно-сосудистых заболеваний и представляет собой серьёзную медико-социальную и финансовую проблему. По данным эпидемиологических исследований последних 10 лет (ЭПОХА-ХСН и ЭПОХА-О-ХСН), стало известно, что в РФ распространённость клинически выраженной ХСН [II–IV функционального класса (ФК)] составляет 4,5% (5,1 млн человек), а распространённость терминальной ХСН (III–IV ФК) достигает 2,1% (2,4 млн человек). Средняя годовая смертность среди пациентов с ХСН I–IV ФК составляет 6%, при этом 1-летняя смертность больных с клинически выраженной ХСН достигает 12% даже в условиях лечения в специализированном стационаре, то есть за год в РФ умирают до 612 тыс. больных ХСН. В 59% случаев причиной развития ХСН в РФ становится ишемическая болезнь сердца (ИБС). Выживаемость у больных с ХСН ишемического генеза существенно ниже, чем у больных с ХСН другой этиологии [1].

У значительной части пациентов с ИБС и дисфункцией левого желудочка (ЛЖ) реваскуляризация миокарда позволяет улучшить общую и региональную функции сердца, а в дальнейшем и клиническое состояние. В основе лежит обратимая дисфункция миокарда, различные варианты которой могут присутствовать в миокарде одного больного одновременно [25]. Для характеристики потенциально обратимой дисфункции миокарда, исчезающей при реперфузии или успешной реваскуляризации, было введено понятие «миокардиальная жизнеспособность». Состояния обратимой миокардиальной дисфункции получили названия «гибернации» и «оглушённости» миокарда.

Феномен миокардиальной «оглушённости» (англ. *stunning*) – транзиторное дисфункциональное состояние, возникающее после острого нарушения коронарного кровотока с последующим восстановлением перфузии [23]. Спонтанное восстановление сократительной функции «оглушённого» миокарда происходит через несколько часов или дней и зависит от длительности и выраженности как самого эпизода ишемии, так и постишемической реперфузии [18, 26]. Характерная черта этого состояния – несоответствие между нормальным кровотоком и нарушенными функциями. С течением времени и, возможно, с усугублением коронарного стеноза развивается дисфункция со значительным снижением резерва кровотока и кровотока в покое – состояние хронической обратимой ишемической дисфункции миокарда, или гибернация.

Термин «гибернация миокарда» заимствован из зоологии (лат. *hibernation* – зимняя спячка) и впервые был использован в середине 1980-х годов S.H. Rahimtoola для обозначения состояния постоянно сниженной сократительной функции миокарда в покое [28, 29]. Согласно предположениям доктора Rahimtoola, гибернация миокарда служит защитным механизмом, который включается при отсутствии некроза и приводит к снижению сократительного ответа в ответ на регулирующие воздействия [30]. Позднее в работах доктора Ross для характеристики адаптивной реакции гибернирующего миокарда в ответ на снижение коронарной перфузии было предложено новое понятие – «соответствие перфузии и сокращения» [31]. В эксперименте показано, что гибернация миокарда инициируется повторными эпизодами ишемии, что приводит к состоянию повторяющейся, а в конечном итоге постоянной постишемической дисфункции ЛЖ, соответствующей хроническому «оглушению» [16, 27].

До настоящего времени механизмы перехода хронического «оглушения» к хронической гибернации неизвестны. Высказываются предположение об изменении фенотипа кардиомиоцитов вследствие ишемии-реперфузии с утратой миофибрилл, аккумуляцией гликогена, недостатком Т-каналцев и саркоплазматического ретикула, а также других повреждений, соответствующих клеточной дедифференцировке [13, 16]. При отсутствии восстановления кровотока в кардиомиоците развиваются тяжёлые необратимые структурные изменения – дегенерация клетки, её гибель с исходом в рубец.

Основной интерес клиницистов сфокусирован на идентификации гибернированного миокарда. В работах доктора Вах и соавт. установлено, что жизнеспособные сегменты [по данным позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) и других методов оценки метаболизма глюкозы] существуют у 43% больных с ишемической кардиомиопатией [8]. По данным исследований с использованием однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, гибернация миокарда зарегистрирована приблизительно в 50–61% всех дисфункциональных сегментов миокарда [6, 7, 32]. На основании имеющихся данных функциональное улучшение после реваскуляризации отмечают приблизительно у 20–60% больных с ишемической кардиомиопатией [14].

Большое значение имеет предоперационный скрининг на гибернацию миокарда при ИБС, осложнённой выраженной дисфункцией ЛЖ [фракция выброса (ФВ) менее 35%], поскольку хирургическое вмешательство на сердце в та-

ких клинических условиях связано с высоким уровнем смертности. Наас и соавт. нашли, что в группе пациентов с ишемической кардиомиопатией и наличием более 40% жизнеспособного миокарда (по данным ПЭТ) периоперационная летальность после аортокоронарного шунтирования (АКШ) составила 0%. В группе пациентов, прооперированных только по результатам рентгеноконтрастной вентрикулографии (без оценки жизнеспособности миокарда), данный показатель составил 11%. Главная причина периоперационной смертности таких больных — сердечно-сосудистые осложнения (синдром малого выброса) [20]. По данным Вах и соавт., наличие у больных ишемической кардиомиопатией, по меньшей мере, 31% жизнеспособного миокарда служит благоприятным прогностическим показателем после реваскуляризирующей операции [8].

При помощи сравнительного мета-анализа поздней выживаемости пациентов после хирургической реваскуляризации и при медикаментозном лечении с учётом оценки жизнеспособности миокарда было продемонстрировано, что реваскуляризация ассоциируется со значительным снижением смертности у пациентов с выявленным жизнеспособным миокардом (3,2% в противовес медикаментозному лечению, смертность при котором составила 16%). У пациентов в отсутствие жизнеспособного миокарда смертность после реваскуляризации была сопоставима с аналогичным показателем при медикаментозном лечении ИБС (7,7 и 6,2% соответственно) [5]. Более высокая выживаемость пациентов с гибернированным (жизнеспособным) миокардом после хирургической реваскуляризации связана не только с обратным ремоделированием ЛЖ, но и с уменьшением частоты фатальных ишемических событий [12]. Медикаментозное лечение призвано поддерживать жизнеспособность диссинергичного миокарда до проведения мероприятий, направленных на восстановление нарушенного кровотока [3, 30].

Другой фактор, значительно усугубляющий развитие ХСН и вызывающий прогрессирующее патологическое ремоделирование ЛЖ, — постинфарктные аневризмы ЛЖ (АЛЖ) [24]. Распространённость АЛЖ у пациентов, перенёвших инфаркт миокарда, варьирует от 10 до 35%. По данным CASS (Coronary Artery Surgery Study — исследование хирургического лечения коронарной болезни), 7,6% таких пациентов имеют ангиографически доказанную АЛЖ [19].

Потеря жизнеспособного миокарда вследствие перенесённого инфаркта приводит к развитию патологического процесса ремоделирования, вовлекающего как пограничную зону, так и интактный миокард. Увеличение диаметра ЛЖ после образования аневризмы приводит к увеличению напряжения стенки ЛЖ, в результате чего страдает субэндокардиальная перфузия оставшегося миокарда. Повышенный миокардиальный стресс приводит к угнетению функций сегментов сокращающейся части ЛЖ. Этот

феномен в совокупности со снижением ударного объёма из-за дискинеза аневризматической стенки в систолу, диастолической дисфункцией ЛЖ в результате увеличения жёсткости растянутой фиброзной аневризматической стенки приводит к застойной сердечной недостаточности у больных с постинфарктной АЛЖ [33]. В зависимости от размера жизнеспособного миокарда и гистологического строения стенки аневризмы подразделяют на функциональные, фиброзные и фиброно-мышечные [15]. Очень важна точная дооперационная оценка состояния аневризм у больных с выраженной дисфункцией ЛЖ, так как не всегда истончение миокарда до 4–5 мм, его акинезия/дискинезия, выявляемые при проведении эхокардиографии, подтверждают наличие фиброзных аневризм.

На фоне многочисленных результатов предыдущих исследований неоднозначно прозвучали результаты и выводы крупномасштабного рандомизированного исследования STICH (the Surgical Treatment for Ischemic Heart failure trial — хирургическое лечение ишемической сердечной недостаточности) [22, 34]. В 2009 г. R.H. Jones и соавт. было показано, что при выполнении АКШ больным ИБС со сниженной ФВ ЛЖ (менее 35%) и превалирующей дисфункцией передней стенки ЛЖ дополнительная хирургическая реконструкция желудочка уменьшает размеры его полостей. Однако это не приводило к увеличению продолжительности жизни и улучшению её качества. В «Комментариях к результатам исследования STICH» Е.Н. Остроумов и соавт. утверждают, что подобные выводы STICH противоречат результатам более ранних исследований [2]. Более того, в случае их принятия будет нарушен дифференцированный подход к выбору тактики хирургического лечения. Недостатки STICH отмечают и многие зарубежные оппоненты [9–11]. В руководстве по АКШ [17] написано, что АКШ показано пациентам с дисфункциональным, но жизнеспособным миокардом (класс IIa — есть доказательств рандомизированных клинических исследований или мета-анализа в пользу эффективности АКШ); пациентам без доказанной ишемии или жизнеспособности миокарда коронарное шунтирование не показано (класс III — АКШ неэффективно, в некоторых случаях приносит вред больному). А.Е. Iskandrian выделил следующие группы пациентов, которым показана оценка жизнеспособности миокарда: 1 — пациенты с ишемической кардиомиопатией (ФВ ЛЖ менее 35% на фоне многососудистого поражения коронарного русла), в их числе (а) без стенокардии, (б) с выраженной стенокардией, (в) с сердечной недостаточностью, (г) с сопутствующими тяжёлыми нарушениями ритма сердца; 2 — пациенты после острого инфаркта миокарда с обширной областью дисфункции и тяжёлым поражением питающей венечной артерии [21].

Резюмируя вышеизложенное, при выборе хирургического метода лечения ИБС, осложнённой ХСН, важно оценить состояние АЛЖ и миокар-

да вне зоны аневризмы. Акинетичные аневризмы или зоны диссинергии могут иметь в составе жизнеспособный миокард, поэтому нужны тесты на жизнеспособность. Улучшение выживаемости может наступить и без увеличения ФВ ЛЖ и региональной функции, что обусловлено: (1) предупреждением дисфункции ЛЖ (через предупреждение инфарктов миокарда, повторного «оглушения» миокарда, апоптоза, дилатации ЛЖ), (2) предупреждением внезапной аритмогенной смерти. [4].

«Золотым стандартом» оценки жизнеспособности миокарда в настоящее время служит ПЭТ с  $^{18}\text{F}$ -дезоксиглюкозой — метод, позволяющий получать информацию о метаболизме глюкозы в миокарде. Сохранный или повышенный метаболизм глюкозы в гипоперфузируемой зоне характерен для жизнеспособных кардиомиоцитов. Для оценки метаболизма жирных кислот методом ПЭТ используют другой субстрат —  $^{11}\text{C}$ -пальмитат [35]. К сожалению, в отечественной практике широкое применение ПЭТ ограничено экономическими причинами. Хотя двухмерная эхокардиография, стресс-эхокардиография с добутином, магнитно-резонансная и компьютерная томография дают возможность оценивать анатомические и функциональные параметры сердца, эти методы не позволяют достоверно судить о целостности клеточных структур и дифференцировать рубцовую ткань от сохранного миокарда. Наиболее апробированный метод оценки жизнеспособности миокарда — перфузионная однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ) с  $^{201}\text{Tl}$ -таллием ( $^{201}\text{Tl-Cl}$ ). Высокая степень включения (экстракции), равномерное распределение меченого изотопа и вымывание (перераспределение) его из миокарда свидетельствуют не только о сохранной перфузии, но также о целостности клеточных мембран и нормальном метаболизме. Тем не менее, особенности спектра излучения изотопов таллия, сложности, связанные с его наработкой и поставкой в диагностические центры, и весьма значительная лучевая нагрузка на пациента привели к замене данного радиофармпрепарата на препараты, меченые  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -МИБИ [метоксиизобутил изонитрила, меченый  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , — технеция ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ) сестамиби (технетрил)]. Захват и внутриклеточная задержка радиофармпрепарата, меченого  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , зависят от целостности клеточных мембран и функциональной сохранности митохондрий, что служит основанием для их применения в оценке жизнеспособности миокарда. Появление радиофармпрепарата с оптимальными физическими характеристиками позволило проводить перфузионную ОФЭКТ в режиме синхронизации с электрокардиографией и визуализировать движение стенок миокарда в различные фазы сердечного цикла. Синхронизированная с электрокардиографией ОФЭКТ с  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -МИБИ позволяет одновременно оценивать перфузию миокарда, общую и локальную сократимость ЛЖ. Согласно руководству по клиническому применению мето-

дов радионуклидной визуализации в кардиологии (2003) [25], специфичность всех радиофармпрепаратов при определении жизнеспособного миокарда составляет 50–60%.

В заключение необходимо подчеркнуть, что благодаря именно хирургическим методам, позволяющим решать проблему восстановления коронарного кровотока и проводить оптимальную реконструкцию ЛЖ, выявление и оценка дисфункционального, но жизнеспособного миокарда стали важной частью диагностического процесса у больных ИБС с выраженной левожелудочковой недостаточностью. Именно этот фактор позволяет обоснованно отбирать больных на реваскуляризацию и прогнозировать улучшение течения заболевания и качества жизни, уменьшение симптомов сердечной недостаточности. Таким образом, у пациентов со значительно скомпрометированной функцией ЛЖ, но жизнеспособным миокардом операция реваскуляризации миокарда может быть альтернативой трансплантации сердца.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мареев В.Ю., Агеев Ф.Т., Арутюнов Г.П., Ревинский А.Ш. Национальные рекомендации ВНОК и ОССН по диагностике и лечению ХСН (третий пересмотр) // Ж. сердечн. недост. — 2010. — №1. — С. 3–62.
2. Остроумов Е.Н., Котина Е.Д., Честухин В.В. и др. Комментарий к результатам исследования STICH // Ж. сердечн. недост. — 2011. — №4. — С. 232–237.
3. Саидова М.А., Беленков Ю.Н., Акчурич Р.С. и др. Жизнеспособный миокард: сравнительная оценка хирургического и медикаментозного методов лечения больных ишемической болезнью сердца с постинфарктным кардиосклерозом и хронической сердечной недостаточностью // Тер. архив. — 2002. — №2. — С. 60–64.
4. Шумаков В.И., Остроумов Е.Н. Радионуклидные методы диагностики в клинике ишемической болезни и трансплантации сердца. — М.: Дрофа, 2003. — 224 с.
5. Allman K.C., Shaw L.J., Hachamovitch R. et al. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery ventricular dysfunction: a meta-analysis // J. Am. Coll. Cardiol. — 2002. — Vol. 39. — P. 1151–1158.
6. Al-Mohammad A., Mahy I.R., Norton M.Y. et al. Prevalence of hibernating myocardium in patients with severely impaired ischaemic left ventricles // Heart. — 1998. — Vol. 80. — P. 559–564.
7. Auerbach M.A., Schoeder H., Hoh C. et al. Prevalence of myocardial viability as detected by positron emission tomography in patients with ischemic cardiomyopathy // Circulation. — 1999. — Vol. 99. — P. 2921–2926.
8. Bax J.J., Visser F.C., Poldermans D. et al. Relationship between preoperative viability and postoperative improvement in LVEF and heart failure symptoms // J. Nucl. Med. — 2001. — Vol. 42. — P. 79–86.
9. Buckberg G.D. Questions and answers about the STICH trial: a different perspective // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 2005. — Vol. 130. — P. 245–249.
10. Buckberg G.D., Athanasuleas C.L. Decision making in ischemic cardiomyopathy: is the Cleveland Clinic model valid? // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 2010. — Vol. 140. — P. 1203–1205.
11. Buckberg G.D., Athanasuleas C.L., Wechsler A.S. et al. The STICH trial unraveled // Eur. J. Heart Fail. — 2010. — Vol. 12. — P. 1024–1027.
12. Canty J.M., Suzuki G., Banas M.D. et al. Hibernating

- myocardium: chronically adapted to ischemia but vulnerable to sudden death // *Circ. Res.* — 2004. — Vol. 94. — P. 1142-1149.
13. *Chen C., Chen L., Fallon J.T. et al.* Functional and structural alterations with 24-hour myocardial hibernation // *Circulation.* — 1996. — Vol. 94. — P. 507-516.
  14. *Christian T.F., Miller T.D., Hodge D.O. et al.* An estimate of the prevalence of reversible left ventricular dysfunction in patients referred for coronary artery bypass surgery // *J. Nucl. Cardiol.* — 1996. — Vol. 4 — P. 140-146.
  15. *Di Donato M., Sabatier M., Dor V.* Akinetic versus dyskinetic postinfarction scar: relation to surgical outcome in patients undergoing endoventricular circular patch plasty repair // *JACC.* — 1997. — N 29. — P. 1569-1575.
  16. *Dispensyn G.D., Borgers M., Flameng W.* Apoptosis in chronic hibernating myocardium: sleeping to death? // *Cardiovasc. Res.* — 2000. — N 45. — P. 696-703.
  17. *Eagle K.A., Guyton R.A., Davidoff R. et al.* ACC/AHA 2004 Guideline update for coronary artery bypass graft surgery // <http://www.acc.org>. (Дата обращения: 20.11.2009 г.)
  18. *Eberli F.R.* Stunned myocardium — an unfinished puzzle // *Cardiovasc. Res.* — 2004. — N 63. — P. 189-191.
  19. *Faxon D.P., Ryan T.J., Davis K.B. et al.* Prognostic significance of angiographically documented left ventricular aneurysm from the Coronary Artery Surgery Study (CASS) // *Am. J. Cardiol.* — 1982. — Vol. 50. — P. 157-164.
  20. *Haas F., Hachnel C.J., Picker W. et al.* Preoperative positron emission tomographic viability assessment and perioperative and postoperative risk in patients with advanced ischemic heart disease // *JACC.* — 1997. — Vol. 96. — P. 793-800.
  21. *Iskandrian A.E., van der Wall E.* Myocardial viability. — Kluwer Academic Publishers, 2002. — 206 p.
  22. *Jones R.H., Velazquez E.J., Michler R.E. et al.* Coronary bypass surgery with or without surgical reconstruction // *N. Engl. J. Med.* — 2009. — Vol. 360. — P. 1705-1717.
  23. *Kim S.J., Depre C., Vartner S.F.* Novel mechanisms mediating stunned myocardium // *Heart Fail. Rev.* — 2003. — Vol. 8 — P. 143-153.
  24. *Kirklin J.W., Barratt-Boyes B.G.* *Cardiac Surgery.* — New York, 1996. — P. 383-402.
  25. *Klocke F.J., Baird M.G., Lorell B.H. et al.* ACC/AHA/ASNC guidelines for the clinical use of cardiac radionuclide imaging: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice Guidelines (ACC/AHA/ASNC Committee to Revise the 1995 Guidelines for the Clinical Use of Cardiac Radionuclide Imaging) (2003) // <http://www.acc.org>. (Дата обращения: 16.05.2008 г.)
  26. *Kloner R.A., Jennings R.B.* Consequences of brief ischemia: stunning, preconditioning, and their clinical implications: Part 1 // *Circulation.* — 2001. — Vol. 104. — P. 2981-2989.
  27. *Kloner R.A., Jennings R.B., Rasmussen M.M.* Consequences of brief ischemia: stunning, preconditioning, and their clinical implications: Part 2 // *Circulation.* — 2001. — Vol. 104. — P. 3158-3167.
  28. *Rahimtoola S.H.* Coronary bypass surgery for chronic angina-1981 // *Circulation.* — 1982. — Vol. 65. — P. 225-241.
  29. *Rahimtoola S.H.* A perspective on three large multicenter randomized clinical trials of coronary bypass surgery for chronic stable angina // *Circulation.* — 1985. — Vol. 72. — P. 123-135.
  30. *Rahimtoola S.H.* The hibernating myocardium // *Am. Heart J.* — 1989. — Vol. 117. — P. 211-221.
  31. *Ross J.Jr.* Myocardial perfusion-contraction matching. Implications for coronary heart disease and hibernation // *Circulation.* — 1991. — Vol. 83. — P. 1076-1083.
  32. *Schinkel A.F.L., Baxx J.J., Sozzi F.B. et al.* Prevalence of myocardial viability assessed by single photon emission computed tomography in patients with chronic ischaemic left ventricular dysfunction // *Heart.* — 2002. — Vol. 88. — P. 125-130.
  33. *Sutton M., Sharpe N.* Left ventricular remodeling after myocardial infarction. Pathophysiology and therapy // *Circulation.* — 2000. — №101. — P. 2981-2987.
  34. *Velazquez E.J., Kerry L.L., Marek A.D. et al.* Coronary-artery bypass surgery in patients with left ventricular dysfunction // *N. Engl. J. Med.* — 2011. — Vol. 364. — P. 1607-1616.
  35. *Zaret B.L., Beller G.A.* *Clinical nuclear cardiology: state of the art and future directions.* 3<sup>rd</sup> edition. — Elsevier MOSBY, 2005. — P. 559-575.