

DOI: 10.15825/1995-1191-2017-1-103-110

СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С ВЫРАЖЕННОЙ СИСТОЛИЧЕСКОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

С.В. Готье¹, А.Б. Миронков^{1, 2}, С.А. Саховский¹

¹ ФГБУ «Федеральный научный центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

² ГБУЗ «Городская клиническая больница имени В.М. Буянова Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Российская Федерация

Выраженная систолическая дисфункция левого желудочка в большинстве случаев является следствием ишемической болезни сердца. Современные рекомендации поддерживают выполнение реваскуляризации путем выполнения коронарного шунтирования. Данные об эффективности чрескожных коронарных вмешательств у пациентов с застойной сердечной недостаточностью ишемического генеза ограничены.

Ключевые слова: реваскуляризация миокарда, хроническая сердечная недостаточность.

CURRENT STATE OF MYOCARDIAL REVASCULARIZATION IN PATIENTS WITH SEVERE LEFT VENTRICULAR SYSTOLIC DYSFUNCTION

S.V. Gautier¹, A.B. Mironkov^{1, 2}, S.A. Sakhovsky¹

¹ V.I. Shumakov Federal Research Center of Transplantology and Artificial Organs of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

² V.M. Buyanov City Clinical Hospital, Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russian Federation

In most cases, severe left ventricular systolic dysfunction is a consequence of ischemic heart disease. In clinical condition, current recommendations support myocardial revascularization in patients with ischemic cardiomyopathy by performing coronary artery bypass grafting. Information on safety and effectiveness of percutaneous coronary intervention in patients with ischemic heart failure is limited. The aim of this review is to study the current state of this problem.

Key words: myocardial revascularization, chronic heart failure.

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является серьезной проблемой здравоохранения, поскольку в мире насчитывается более 20 миллионов человек, страдающих от повреждения миокарда различной этиологии [1]. Заболеваемость и распространенность сердечной недостаточности неуклонно растет, и по результатам эпидемиологических исследований, число страдающих ХСН II–IV ФК по NYHA в Российской Федерации составляет 5,5 млн человек [2]. Подобная ситуация наблюдается и в других странах, например, в США это 5 млн пациентов, требующих 1 млн госпитализаций

ежегодно, среди которых 300 тыс. человек умирают в течение года [3]. Ежегодно диагностируется около 660 тыс. новых случаев заболевания, что требует постоянного роста расходов системы здравоохранения, которые в США достигают 40 млрд долларов в год [4]. Около половины страдающих хронической сердечной недостаточностью умирают в течение 18 месяцев от момента постановки диагноза [5, 6]. Наиболее частой причиной повреждения сердечной мышцы является коронарная болезнь сердца, частота выявления данной патологии достигает 60–75% случаев [7]. Современные рекомендации по лече-

Для корреспонденции: Саховский Степан Анатольевич. Адрес: 123182, Москва, ул. Щукинская, д. 1. Тел. (915) 166-56-54. E-mail: milifolium@gmail.com.

For correspondence: Sakhovsky Stepan Anatolievich. Address: 1, Shchukinskaya st., Moscow, 123182, Russian Federation. Tel. (915) 166-56-54. E-mail: milifolium@gmail.com

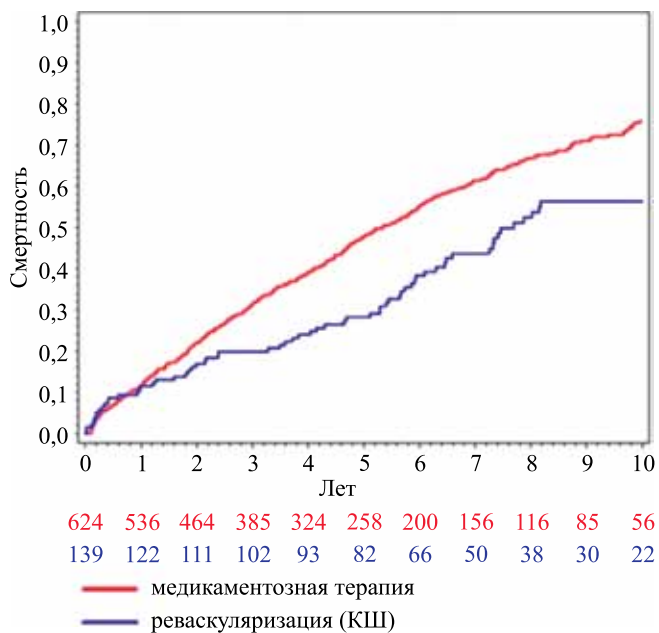


Рис. 1. Кривая смертности по Каплану–Майеру в группах с медикаментозной терапией и реваскуляризацией (КШ) [12]

Fig. 1. The curve of mortality by Kaplan–Meyer group with medical therapy and revascularization (CABG) [12]

нию хронической сердечной недостаточности поддерживают выполнение реваскуляризации миокарда [8, 9].

Наиболее крупное рандомизированное исследование, в котором проводилась оценка выживаемости пациентов с ИБС, имеющих клинические проявления ХСН, в группах с терапевтическим лечением и группе пациентов, которым была проведена реваскуляризация миокарда – это STICH. По результатам данного исследования, общая смертность через 5 лет в группах статистически не отличалась (240 пациентов в группе с медикаментозной терапией и 218 в группе КШ) [10]. В 2016 г. опубликовано продолжение данного исследования (STICHES), где через 9,8 года наблюдения наблюдалась лучшая выживаемость в группе пациентов, подвергшихся реваскуляризации [11].

Целесообразность проведения реваскуляризации миокарда у пациентов с низкой фракцией выброса ЛЖ показана в исследовании E.J. Velazquez и J.V. Williams (DDCD) [12], где была проанализирована выживаемость в группах с медикаментозным лечением, и у пациентов, подвергшихся реваскуляризации в сочетании с медикаментозной терапией. В исследование были включены пациенты с ИБС, имеющие ФИЛЖ менее 35%. В результате исследования установлено, что смертность в группе, в которой пациенты получали только медикаментозную терапию, через 10 лет составила 72% и была выше,

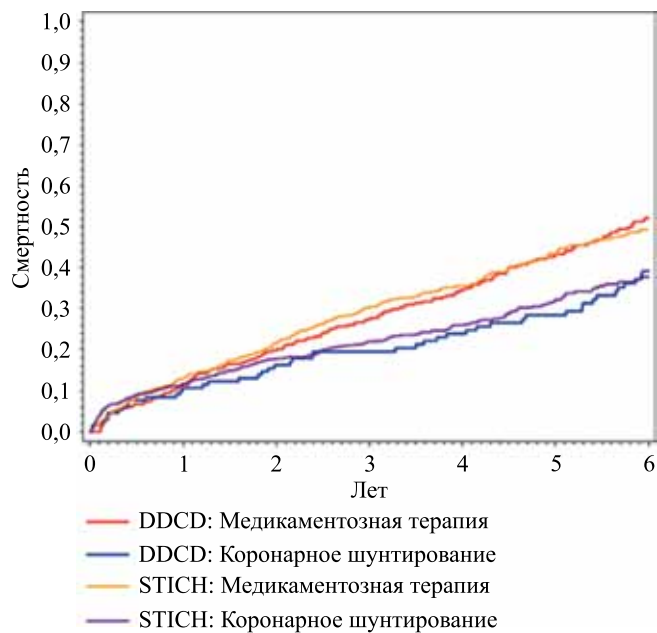


Рис. 2. Сравнение исследования DDCD и STICH по смертности в группах с медикаментозной терапией и реваскуляризацией (КШ) [12]

Fig. 2. Comparison of DDCD and STICH study on mortality in groups with medical therapy and revascularization (CABG) [12]

чем в группе, где пациенты подверглись АКШ и получали медикаментозную терапию (рис. 1).

Результаты были соотнесены со STICH, где были получены подобные данные, подтвердившие ассоциацию выживаемости с АКШ в сочетании с медикаментозной терапией, по сравнению с группой, где пациенты получали только медикаментозную терапию (рис. 2).

R.O. Bonow и S. Castelvechio сравнили результаты КШ и медикаментозной терапии у пациентов с ФИ <35% и средним индексом КСО 84 мл/м² по итогам 5-летнего наблюдения. В зависимости от исходной величины индекса КСО и наличия жизнеспособного миокарда, оцениваемого по ОФЭКТ с добутамином, пациенты с ишемической дисфункцией и ремоделированием ЛЖ (проявляется большей величиной индекса КСО) имели худший прогноз, чем те, у кого индекс КСО был ниже [13].

Преимущество реваскуляризации перед медикаментозной терапией на основании различных исследований представлено в рекомендациях ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда 2014 года [14].

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

Несмотря на достаточно убедительные данные, показавшие положительный клинический успех хи-

рургической реваскуляризации, выполнение операции в условиях искусственного кровообращения у пациентов с явлениями застойной сердечной недостаточности сопряжено с высоким риском. Снижение ФИ повышает риск госпитальной летальности при КШ до 2,3–9,8% [15].

Отказ от искусственного кровообращения (ИК) целесообразен у пациентов в возрасте более 75 лет, с сопутствующей патологией, при выполнении повторного вмешательства на сердце и при выраженной дисфункции ЛЖ [16]. Эффективность чрескожных коронарных вмешательств у пациентов с застойной сердечной недостаточностью ишемического генеза изучена в меньшей степени.

В работах, описывающих результаты применения ЧКВ у пациентов со сниженной фракцией изгнания левого желудочка нет единого мнения о преимуществе КШ перед ЧКВ. В европейских рекомендациях по реваскуляризации от 2010 года КШ у пациентов с ФИ менее 35% рекомендовано с классом доказательности 1С только при необходимости резекции аневризмы ЛЖ [17]. Единственным преимуществом КШ считалась возможность сочетания его с реконструкцией ЛЖ. Однако в рекомендациях Европейского общества кардиологов (ESC) и Европейской ассоциации кардиоторакальных хирургов (EACTS) по реваскуляризации миокарда 2014 года указано, что исследование STICH не показало разницу в первичных исходах (смерть от любой причины или по сердечно-сосудистым причинам) между КШ и КШ в сочетании с резекцией аневризмы ЛЖ [14, 18]. Более того, подгрупповой анализ STICH показал, что у пациентов с большими объемами и низкой ФИ ЛЖ хирургическая реконструкция желудочка дает отрицательный эффект [14, 19].

В опубликованном в 2005 году исследовании С.А. Абугова и др. представлены результаты наблюдения 98 пациентов с ФИ менее 35%, где сравнивали группы реваскуляризации путем ЧКВ и КШ. Исходно по основным клиническим характеристикам пациенты в группах не отличались. Успех вмешательства был одинаковым и составил соответственно 97,6 и 97,7%. Госпитальная летальность в группе ЧКВ была в 6 раз ниже и составляла 2,6% против 13,7% для группы КШ ($p < 0,05$). Трехлетняя выживаемость в группах ЧКВ и КШ достоверно не отличалась и составляла 73,2 и 79,1% соответственно [20].

В 2012 году V. Kunadian и A. Pugh опубликовали данные метаанализа, оценивающего госпитальную и отдаленную летальность у пациентов с ФИ менее 40%, которым выполняли реваскуляризацию путем ЧКВ. Средний возраст составлял 65 лет, среднее значение ФИ ЛЖ 30%. Госпитальная летальность составляла 1,8%, отдаленная смертность в течение

24 месяцев была 13,6%. На основании результатов исследования авторы пришли к выводу, что проведение чрескожной коронарной ангиопластики у пациентов с выраженной систолической дисфункцией ЛЖ возможно с такой же низкой госпитальной летальностью и отдаленной смертностью, как и при КШ [21].

В исследовании J. Nagendran, CM. Norris «Coronary Revascularization for Patients With Severe Left Ventricular Dysfunction» (2013 год) сравнивались результаты реваскуляризации путем ЧКВ и АКШ. Показано, что для пациентов с ишемической болезнью сердца и дисфункцией левого желудочка АКШ ассоциировалось с более низкой частотой повторных реваскуляризаций, но ухудшением выживаемости в сравнении с ЧКВ в течение 5 лет. В более отдаленные сроки различия нивелировались [22]. В работе P. Buszman et al. [23] показано, что при эндоваскулярной реваскуляризации у пациентов с ФИ ЛЖ менее 40% однолетняя выживаемость составила 94,4% и не уступала расчетной выживаемости после КШ. В исследуемой группе отмечалось значительное увеличение ФИ ЛЖ ($27,8 \pm 7,0$ до $35,9 \pm 9,4\%$, абсолютный прирост составил $6,45 \pm 10\%$). Уменьшение частоты приступов стенокардии и выраженности сердечной недостаточности было показано в однолетний период наблюдения. ЧКВ ассоциировалось с существенным увеличением ФИ ЛЖ и благоприятным клиническим исходом по критериям выраженности стенокардии и сердечной недостаточности (CCS и ФК по NYHA).

F. Aslam et al. представили результаты наблюдения 149 пациентов со средней ФИ ЛЖ $35 \pm 10\%$, подвергшихся реваскуляризации методом ЧКВ, средний срок которого составил 24 месяца. Большинство пациентов имели многососудистое поражение коронарного русла. Смертность через два года составила 11,5%, из которых кардиальные причины были установлены лишь у 5% от общего числа исследуемых [24]. Аналогичные данные получены Л.А. Бокерия и др., в которых представлены результаты реваскуляризации путем ЧКВ у 52 пациентов с ФИ менее 40%. Госпитальная летальность составляла 1,4%, смертность через 4 года была 19%. Авторы отмечают улучшение состояния сердечной мышцы и качества жизни пациентов [25].

В работе G. Gioia et al. представлены результаты сравнения использования коронарных стентов, покрытых сиролимусом или паклитакселом, с обычными металлическими стентами. Реваскуляризация выполнена 191 пациенту с ФИ левого желудочка менее 35%. Срок наблюдения составил в среднем 420 ± 271 день. Общая смертность за весь период наблюдения составила 13%, из которых 8% – некардиальные причины. У 92% пациентов с отдаленной кардиальной смертью большинство (65%) умер-

ших были в группе, где использовали непокрытые металлические стенты. После анализа полученных данных авторы отметили, что использование покрытых стентов у пациентов с низкой ФИ сопровождалось меньшей смертностью и вероятностью больших кардиальных осложнений [26]. Зависимость долгосрочного эффекта реваскуляризации от использования стентов с лекарственным покрытием подтверждают данные, представленные A. Nusca et al., о безопасности использования покрытых коронарных стентов, при реваскуляризации путем ЧКВ, у пациентов с выраженной систолической дисфункцией ЛЖ. В наблюдении участвовал 121 пациент со средней ФИ = $36 \pm 8\%$, трехлетняя выживаемость составила 88% [27].

Доступность лекарственных стентов последнего поколения позволяет снизить частоту повторных вмешательств и получить клинический результат реваскуляризации, не уступающий КШ, на что указывают результаты исследования Excel [28]. Совершенствование техники выполнения чрескожных коронарных вмешательств позволяет повысить частоту успеха реваскуляризации в сложных анатомических ситуациях [29, 30]. Широкое клиническое использование ЧКВ демонстрирует их высокую безопасность и эффективность [31, 32], что позволяет рассматривать данный метод как реальную альтернативу выполнению АКШ у пациентов с высоким риском проведения оперативного вмешательства в условиях искусственного кровообращения [33].

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ И ПРОГНОЗ

Сложной задачей остается прогнозирование клинического эффекта реваскуляризации миокарда при ХСН ишемического генеза. Успешное решение этой задачи позволило бы аргументированно определять положение таких пациентов в листе ожидания трансплантации сердца. Большая надежда возлагается на определение количества жизнеспособного миокарда в сердечной мышце при данной патологии. Дифференциация жизнеспособного и нежизнеспособного миокарда является чрезвычайно важной задачей для определения прогноза эффективности реваскуляризации [34]. Многие пациенты при наличии достаточного количества жизнеспособного миокарда, несмотря на тяжелую дисфункцию ЛЖ, могут в большей степени рассматриваться как кандидаты на реваскуляризацию, чем на трансплантацию сердца [35]. Как правило, основной конечной точкой в клинических исследованиях, посвященных жизнеспособности миокарда, является долгосрочный прогноз. В нескольких исследованиях было оценено прогностическое значение жизнеспособности в зависимости от выбранной стратегии лечения. Эти исследования демонстрировали более

благоприятный прогноз у пациентов с жизнеспособным миокардом, подвергшихся реваскуляризации. Allman et al. [36] провели метаанализ 24 прогностических исследований, в которых использовались различные методы, и показали 3,2% уровень ежегодной смертности у пациентов, имевших жизнеспособный миокард и подвергшихся реваскуляризации, по сравнению с 16% ежегодной смертности у пациентов, имевших жизнеспособный миокард, но получавших медикаментозное лечение.

Проведенные исследования, в которых оценивалась роль неинвазивных методов визуализации в определении жизнеспособности миокарда, сфокусированы на нескольких клинических конечных точках. Эти конечные точки включают: улучшение регионарной функции ЛЖ (по сегментам), улучшение глобальной функции ЛЖ (ФИ), уменьшение симптомов (функциональный класс хронической сердечной недостаточности по NYHA), увеличение способности переносить физическую нагрузку (метаболический эквивалент), обратное ремоделирование ЛЖ (объемы ЛЖ), профилактику внезапной смерти (желудочковые аритмии) и долгосрочный прогноз (выживаемость). Улучшение функции после реваскуляризации все еще считается конечным доказательством жизнеспособности. С клинической точки зрения улучшение глобальной функции ЛЖ может быть более важным, чем улучшение регионарной функции. Объединенные данные, сфокусированные на оценке жизнеспособности, показали улучшение функции после реваскуляризации 53% дисфункциональных сегментов. Из этих сегментов, согласно данным методов визуализации, 84% были оценены как жизнеспособные. Было показано, что ФИ ЛЖ является очень мощным предиктором прогноза. Однако большинство исследований по визуализации, направленных на оценку жизнеспособности, оценивали только сегментарные улучшения, а не улучшение глобальной функции [37].

Процентная доля жизнеспособных сегментов, необходимых для улучшения глобальной функции, различается в разных исследованиях. Имеющиеся данные (полученные главным образом с помощью стресс-эхокардиографии с добутамином) говорят о том, что для увеличения ФИ требуется, чтобы 20–30% миокарда левого желудочка были жизнеспособными [38]. Важно также понять, насколько должна увеличиться ФИ ЛЖ, для того чтобы это было клинически значимо. В большинстве исследований увеличение на 5% рассматривается как значимое, но лишь потому, что такова степень воспроизводимости измерений фракции выброса в разных исследованиях [39]. Исследование CHRISTMAS показало, что у пациентов с большим количеством гибернирующего миокарда (определенным с помощью эхокардиографии и ОФЭКТ с технецием) на-

блюдается большее увеличение ФИ ЛЖ при лечении карведилолом [40]. Это отличается от того, что сообщалось в результатах других исследований, и может отражать процесс оптимизации лечения таких пациентов [41, 42].

Другой важной задачей в оценке жизнеспособности миокарда является прогнозирование ремоделирования ЛЖ путем сравнения его объемов до и после реваскуляризации. Большие исследования с применением ингибиторов АПФ показали, что обратное ремоделирование ЛЖ ассоциируется с лучшей выживаемостью. Напротив, у пациентов с преимущественно рубцовыми изменениями наблюдается неблагоприятное ремоделирование ЛЖ, проявляющееся в увеличении конечно-систолического и конечно-диастолического объемов. Udelson et al. [43] в исследовании Occluded Artery Trial (OAT) проанализировали подгруппу, включавшую 124 пациента с окклюзиями коронарных артерий, прошедших ОФЭКТ с технецием и нитроглицериновой пробой перед рандомизацией и через один год наблюдения. Через год не было выявлено достоверных различий в изменении конечно-диастолического или конечно-систолического объема у пациентов со значительно или умеренно сниженной жизнеспособностью миокарда, а также различий при сравнении результатов в зависимости от вида проведенного лечения (ангиопластика или только медикаментозная терапия). При многофакторном анализе выявлено, что величина исходной жизнеспособности миокарда являлась независимым предиктором последующего увеличения ФИ ЛЖ ($p = 0,005$) [44].

Следует отметить, однако, что медикаментозное лечение не было стандартизировано в исследованиях, анализировавшихся Allman и коллегами, и что приверженность оптимальному лечению не была достаточно хорошо описана. В последние 10 лет медикаментозное лечение сердечной недостаточности продолжило улучшаться, и были достигнуты значительные успехи в методах коронарной реваскуляризации, что привело к снижению рисков во время и после выполнения процедуры [45]. В связи с этим Camici et al. [46] объединили данные 14 нерандомизированных исследований. Они продемонстрировали тенденцию к лучшей выживаемости пациентов с ИБС и дисфункцией ЛЖ, имевших жизнеспособный миокард и подвергшихся реваскуляризации, по сравнению с пациентами с жизнеспособным миокардом, получавшими только медикаментозное лечение. При отсутствии жизнеспособного миокарда не было выявлено явного различия между результатами лечения. Большинство из этих исследований основывались на ретроспективном анализе. При изучении других данных было отмечено, что ежегодные значения смертности пациентов, полу-

чавших медикаментозное лечение, являются одинаковыми вне зависимости от наличия жизнеспособного миокарда [47].

По результатам проспективного исследования 167 пациентов, обследованных с помощью ПЭТ с ФДГ, Desideri et al. [48] сообщили, что риск кардиальной смерти увеличивается, если количество жизнеспособной ткани превышает 20% миокарда ЛЖ. Данный параметр вместе с наличием блокады левой ножки пучка Гиса является независимым предиктором смертности. Наблюдательные исследования в небольших когортах пациентов показали, что длительность ожидания между оценкой жизнеспособности и реваскуляризацией влияет как на послеоперационное восстановление функции, так и на выживаемость [49]. Влияние сроков реваскуляризации на прогноз было продемонстрировано Tarakji et al. [50]. Исследователи сделали вывод о том, что более раннее проведение вмешательства может быть связано со снижением смертности от всех причин.

При обследовании пациентов с ИБС и дисфункцией ЛЖ ($n = 601$), включенных в исследование STICH и рандомизированных на группы медикаментозной терапии с АКШ и без него, была проведена оценка жизнеспособности миокарда с помощью ОФЭКТ, стресс-эхокардиографии с добутамином или обоих методов. Из этих пациентов 298 получили медикаментозное лечение плюс АКШ, а 303 пациента – только медикаментозную терапию. Около трети пациентов с жизнеспособным миокардом и половина без жизнеспособного миокарда умерли ($p = 0,003$). Однако после корректировки полученных результатов по остальным базовым переменным эта связь оказалась недостоверной ($p = 0,21$). Не было выявлено достоверной связи между наличием жизнеспособного миокарда и проведенным лечением в отношении смертности ($p = 0,53$). Был сделан вывод, что хотя само по себе наличие жизнеспособного миокарда ассоциируется с лучшей выживаемостью пациентов с ИБС и дисфункцией ЛЖ, оценка жизнеспособности миокарда не позволяет выявить пациентов, выживаемость которых улучшится при проведении АКШ по сравнению с применением только медикаментозной терапии. Это заключение также основывается на факте более низкой смертности пациентов с жизнеспособным миокардом, получавших в исследовании STICH только медикаментозное лечение (~7% в год), по сравнению с ранее сообщенными значениями [47].

Gerber et al. в проспективном исследовании с помощью МРТсОК оценили выживаемость 144 пациентов с ишемической болезнью сердца и дисфункцией миокарда ЛЖ (ФВ $24 \pm 7\%$). Из общей группы 86 пациентов подверглись реваскуляризации миокарда (79 АКШ и 7 ЧКВ), а остальные 58 паци-

ентов получали только медикаментозную терапию. В группе медикаментозного лечения трехлетняя выживаемость была значительно хуже у пациентов с наличием дисфункционального, но жизнеспособного миокарда, чем без него (48% vs 77%, $p = 0,02$). Напротив, в группе реваскуляризации выживаемость значимо не отличалась у пациентов с жизнеспособным миокардом и без (88 и 71% соответственно, $p > 0,05$). Авторы сделали вывод, что без выполнения реваскуляризации выявление жизнеспособного миокарда с помощью МРТ с ОК является независимым предиктором смертности у пациентов с ишемической дисфункцией ЛЖ [51]. Это наблюдение может быть полезно при проведении отбора пациентов на реваскуляризацию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из всего множества причин поражения миокарда, приводящих к систолической дисфункции, самой распространенной причиной, более чем в 65% случаев, является ишемия сердечной мышцы, что позволяет рассматривать реваскуляризацию как патогенетический метод лечения. Для реваскуляризации может быть выбран любой метод: АКШ с ИК, Off-Pump АКШ или ЧКВ. Наиболее безопасным методом у пациентов с застойной сердечной недостаточностью ишемического генеза, имеющих ФИ менее 40% и ФК 3–4 по NYHA, является ЧКВ. Единственным недостатком ЧКВ является то, что не всегда технически возможно выполнить полную анатомическую реваскуляризацию.

Оценка жизнеспособности миокарда используется далеко не всегда, методы ее проведения не стандартизованы и имеют слишком широкий диапазон показателей чувствительности и специфичности. Этот факт, в частности, определил столь разные данные о влиянии наличия жизнеспособного миокарда и его количества на полученные в результате проведенного лечения результаты. При прогнозировании эффекта реваскуляризации миокарда у пациентов с застойной сердечной недостаточностью необходимо учитывать степень вовлечения сложных механизмов адаптации сердца при развитии данной патологии, а также множество других факторов, в том числе не относящихся к состоянию сердечной мышцы (степень и характер поражения коронарного русла, наличие и развитость коллатерального кровотока, выраженность легочной гипертензии, недостаточности клапанов и т. д.). Оценка жизнеспособности миокарда не должна быть единственным и решающим фактором при выборе метода лечения. При этом поиск критериев, определяющих выбор оптимального метода лечения, все еще является предметом обсуждения и требует новых данных в этом направлении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Bui AL, Horwich TB, Fonarow GC. Epidemiology and risk profile of heart failure. *Nature Reviews Cardiology*. 2011; 30–41.
2. Национальные рекомендации ВНОК И ОССН по диагностике и лечению ХСН (третий пересмотр). *Сердечная недостаточность*. 2010; 11: 3–62. *Natsionalnyie rekomendatsii VNOK I OSSN po diagnostike i lecheniyu HSN (tretyi peresmotr)*. *Serdechnaya nedostatochnost*. 2010; 11: 3–62.
3. Gheorghide M, Sopko G, De Luca L, Velazquez EJ. Navigating the Crossroads of Coronary Artery Disease and Heart Failure. *Circulation*. 2006; 114: 1202–1213.
4. Nasif M, Alahmad A. Congestive heart failure and public health. Chapter 2. Epidemiology. [Электронный ресурс]. URL: http://www.case.edu/med/epidbio/mphp439/Cong_Heart_Fail.pdf (дата обращения 11.05.2014).
5. Gardner RS, McDonagh TA. Chronic heart failure: epidemiology, investigation and management. *Medicine*. 2014; 42 (Iss. 10): 562–567.
6. Болезни сердца по Браунвальду: Руководство по сердечно-сосудистой медицине. Т. 4 / Под ред. П. Либби, Р.О. Боноу, Д.Л. Манн, Д.П. Зайпс. М.: Логосфера, 2015: 2561. *Bolezni serdca po Braunval'du: Rukovodstvo po serdechno-sosudistoj medicine*. Т. 4 / Pod red. P. Libbi, R.O. Bonou, D.L. Mann, D.P. Zajps. М.: Logosfera, 2015: 2561.
7. Felker GM, Shaw LK, O'Connor CM. A standardized definition of ischemic cardiomyopathy for use in clinical research. *Journal of the American College of Cardiology*. 2002; 39 (2): 210–218.
8. Болезни сердца по Браунвальду: Руководство по сердечно-сосудистой медицине. Т. 3 / Под ред. П. Либби, Р.О. Боноу, Д.Л. Манн, Д.П. Зайпс. М.: Логосфера, 2013: 1753. *Bolezni serdca po Braunval'du: Rukovodstvo po serdechno-sosudistoj medicine*. Т. 3 / Pod red. P. Libbi, R.O. Bonou, D.L. Mann, D.P. Zajps. М.: Logosfera, 2013: 1753.
9. Yancy CW et al. ACCF/AHA guideline for the management of heart failure. *Circulation*. 2013; 128: e240–e327.
10. Марцевич СЮ, Кутышенко НП. Исследование STICH – значимость лекарств у больных ИБС оказалась выше, чем ожидалась. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2011; 7 (4): 517–518. *Marceevich SYu, Kutishenko NP. Issledovanie STICH – znachimost' lekarstv u bol'nyh IBS okazalas' vyshe, chem ozhidalas'*. *Racional'naya farmakoterapiya v kardiologii*. 2011; 7 (4): 517–518.
11. Velazquez EJ, Lee KL, Jones RH, Al-Khalidi HR et al. Coronary-Artery Bypass Surgery in Patients with Ischemic Cardiomyopathy. *N. Engl. J. Med*. 2016; 374: 1511–1520. doi: 10.1056/NEJMoa1602001.
12. Velazquez EJ, Williams JB, Yow E et al. Long-term survival of patients with ischemic cardiomyopathy treated by coronary artery bypass grafting versus medical therapy. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2012; 93 (2): 23–30.
13. Bonow RO, Castelvichio S, Panza JA et al. Severity of Remodeling, Myocardial Viability, and Survival in

- Ischemic LV Dysfunction After Surgical Revascularization. *Cardiovascular imaging*. 2015; 8 (10): 1121–1129.
14. Европейское общество кардиологов (ESC), Европейская ассоциация кардиоторакальных хирургов (EACTS). Рекомендации по реваскуляризации миокарда 2014. *Российский кардиологический журнал*. 2015; 2 (118): 5–81. Evropeyskoe obschestvo kardiologov (ESC), Evropeyskaya assotsiatsiya kardiotorakalnyh hirurov (EACTS). Rekomendatsii po revaskulyarizatsii miokarda 2014. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal*. 2015; 2 (118): 5–81.
 15. Lim E et al. A systematic review of randomized trials comparing revascularization rate and graft patency of off-pump and conventional coronary surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2006; 132: 1409–1413.
 16. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение: достигнутые рубежи и перспективы развития: Руководство / Под ред. В.В. Демина. Оренбург: Газпропечать, 2010: 607. Rentgenendovaskulyarnaya diagnostika i lechenie: dostignutye rubezhi i perspektivy razvitiya: Rukovodstvo / Pod red. V.V. Demina. Orenburg: Gazpropechat', 2010: 607.
 17. ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. *European Heart Journal*. 2010; 31: 2501–2555.
 18. Jones RH, Velazquez EJ, Michler RE et al. Coronary Bypass Surgery with or without Surgical Ventricular Reconstruction. *The New England Journal of Medicine*. 2009; 360 (17): 1705–1717.
 19. Остроумов ЕН, Котина ЕД, Честухин ВВ и др. Комментарий к результатам исследования STICH. *Сердечная недостаточность*. 2011; 4: 232–237. Ostroumov EN, Kotina ED, Chestuhin VV i dr. Kommentarij k rezul'tatam issledovaniya STICH. *Serdechnaya nedostatochnost'*. 2011; 4: 232–237.
 20. Абугов СА, Жбанов ИВ, Саакян ЮМ. Реваскуляризация миокарда у больных ИБС с исходной фракцией выброса левого желудочка менее 35%. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2005; 3: 83–95. Abugov SA, Zhbanov IV, Saakyan YuM. Revaskulyarizatsiya miokarda u bol'nyh IBS s iskhodnoj frakciej vybrosa levogo zheludochka menee 35%. *Angiologiya i sosudistaya hirurgiya*. 2005; 3: 83–95.
 21. Kunadian V, Pugh A, Zaman AG, Qiu W. Percutaneous coronary intervention among patients with left ventricular systolic dysfunction: a review and meta-analysis of 19 clinical studies. *Coronary Artery Disease*. 2012; 23 (7): 469–479.
 22. Nagendran J, Norris CM, Graham MM et al. Coronary Revascularization for Patients With Severe Left Ventricular Dysfunction. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2013; 96: 2038–2044.
 23. Buszman P, Szkobka I, Tendera Z. Early and late results of percutaneous revascularization in patients with ischemic cardiomyopathy and decreased left ventricular ejection fraction. *Euro Interventional*. 2005; 2: 186–192.
 24. Aslam F, Blankenship JC. Coronary artery stenting in patients with severe left ventricular dysfunction. *Journal of Invasive Cardiology*. 2005; 17 (12): 651–654.
 25. Бокерия ЛА, Алекян БГ, Бузиашвили ЮИ и др. Стентирование коронарных артерий у больных ишемической болезнью сердца с низкой фракцией выброса левого желудочка. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2005; 6: 19–23. Bokeriya LA, Alekyan BG, Buziashvili Yul i dr. Stentirovanie koronarnyh arterij u bol'nyh ishemicheskoy bolezniyu serdca s nizkoj frakciej vybrosa levogo zheludochka. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya hirurgiya*. 2005; 6: 19–23.
 26. Gioia G, Matthai W, Benassi A et al. Improved survival with drug-eluting stent implantation in comparison with bare metal stent in patients with severe left ventricular dysfunction. *Cardiovascular Intervention*. 2006; 68 (3): 392–398.
 27. Nusca A, Lipinski MJ, Varma A et al. Safety of drug-eluting stents in patients with left ventricular dysfunction undergoing percutaneous coronary intervention. *American Journal of Cardiology*. 2008; 102: 679–682.
 28. Stone GW et al. Everolimus-Eluting Stents or Bypass Surgery for Left Main Coronary Artery Disease (Excel). *N. Engl. J. Med*. 2016. doi: 10.1056/NEJMoa1610227.
 29. Честухин ВВ, Миронков БЛ, Миронков АВ, Рядовой ИГ и др. Двухэтапное лечение осложненных форм хронических окклюзий коронарных артерий. *Междисциплинарный научно-практический журнал «Диагностическая и интервенционная радиология»*. 2015; 9 (2): 53–59. Chestuhin VV, Mironkov BL, Mironkov AV, Ryadovoj IG i dr. Dvuhehtapnoe lechenie oslozhnennyh form hronicheskikh okklyuzij koronarnyh arterij. *Mezhdisciplinarnyj nauchno-prakticheskij zhurnal «Diagnosticheskaya i intervencionnaya radiologiya»*. 2015; 9 (2): 53–59.
 30. Акчурун РС, Ширяев АА, Руденко БА и др. Стеноз ствола левой коронарной артерии и прогресс коронарного атеросклероза после ангиопластики и стентирования у пациентов, направленных на коронарное шунтирование. *Кардиология*. 2012; 1: 58–64. Akchurin RS, Shiryayev AA, Rudenko BA i dr. Stenoz stvola levoj koronarnoj arterii i progress koronarnogo ateroskleroza posle angioplastiki i stentirovaniya u pacientov, napravlennyh na koronarnoe shuntirovanie. *Kardiologiya*. 2012; 1: 58–64.
 31. Бокерия ЛА, Суханов СГ, Орехова ЕН. Нужна ли коррекция незначительной или умеренной степени ишемической митральной недостаточности у больных с хронической постинфарктной аневризмой левого желудочка? *Креативная кардиология*. 2009; 1: 22–27. Bokeriya LA, Suhanov SG, Orekhova EN. Nuzhna li korrektsiya neznachitel'noj ili umerennoj stepeni ishemicheskoy mitral'noj nedostatochnosti u bol'nyh s hronicheskoy postinfarktnoj anevrizmoj levogo zheludochka? *Kreativnaya kardiologiya*. 2009; 1: 22–27.
 32. Бокерия ЛА и др. Чрескожные коронарные вмешательства у больных с дисфункцией левого желудочка (фракция выброса меньше или равна 30%). *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2013; 6: 10–19. Bokeriya LA i dr. Chreskozhenye koronarnye vmeshatel'stva u bol'nyh s disfunkciej levogo zheludochka (fraktsiya vybrosa men'she ili ravna 30%). *Grudnaya i serdechno-sosudistaya hirurgiya*. 2013; 6: 10–19.

33. Шумков КВ, Лефтерова НП, Пак НЛ, Какучая ТТ. Аортокоронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения и на работающем сердце: сравнительный анализ ближайших и отдаленных результатов и послеоперационных осложнений. *Креативная кардиология*. 2009; 1: 28–50. Shumkov KV, Lefterova NP, Pak NL, Kakuchaya TT. Aortokoronarnoe shuntirovanie v usloviyah iskusstvennogo krovoobrashcheniya i na rabotayushchem serdce: sravnitel'nyj analiz blizhajshih i otdalennyh rezul'tatov i posleoperacionnyh oslozhnenij. *Kreativnaya kardiologiya*. 2009; 1: 28–50.
34. Schinkel AFL, Valkema R, Geleijnse ML, Sijbrands EJ, Poldermans D. Single-photon emission computed tomography for assessment of myocardial viability. *Euro Intervention*. 2010; 6 (suppl. G): G115–G122.
35. Caner B, Beller GA. Are technetium-99m-labeled myocardial perfusion agents adequate for detection of myocardial viability? *Clinical Cardiology*. 1998; 21 (4): 235–242.
36. Allman KC, Shaw LJ, Hachamovitch R, Udelson JE. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: a meta-analysis. *Journal of the American College of Cardiology*. 2002; 39 (7): 1151–1158.
37. Schinkel AFL, Bax JJ, Poldermans D, Elhendy A, Ferrari R, Rahimtoola SH. Hibernating myocardium: diagnosis and patient outcomes. *Current Problems in Cardiology*. 2007; 32 (7): 375–410.
38. Bax JJ, Poldermans D, Elhendy A, Boersma E, Rahimtoola SH. Sensitivity, specificity, and predictive accuracies of various noninvasive techniques for detecting hibernating myocardium. *Current Problems in Cardiology*. 2001; 26 (2): 141–186.
39. Underwood SR, Bax JJ, vom Dahl J et al. Imaging techniques for the assessment of myocardial hibernation: report of a Study Group of the European Society of Cardiology. *European Heart Journal*. 2004; 25 (10): 815–836.
40. Cleland JGF, Pennell DJ, Ray SG et al. Myocardial viability as a determinant of the ejection fraction response to carvedilol in patients with heart failure (CHRISTMAS trial): randomised controlled trial. *The Lancet*. 2003; 362 (9377): 14–21.
41. Yao SS, Chaudhry FA. Assessment of myocardial viability: an effective gatekeeper for coronary revascularization? *Future Cardiology*. 2008; 4 (5): 443–447.
42. Camici PG, Prasad SK, Rimoldi OE. Stunning, hibernation, and assessment of myocardial viability. *Circulation*. 2008; 117 (1): 103–114.
43. Udelson JE, Pearle CA, Kimmelstiel CD et al. The occluded artery trial (OAT) viability ancillary study (OAT-NUC): influence of infarct zone viability on left ventricular remodeling after percutaneous coronary intervention versus optimal medical therapy alone. *American Heart Journal*. 2011; 161 (3): 611–621.
44. Cigarroa CG, de Filippi CR, Brickner ME, Alvarez LG, Wait MA, Grayburn PA. Dobutamine stress echocardiography identifies hibernating myocardium and predicts recovery of left ventricular function after coronary revascularization. *Circulation*. 1993; 88 (2): 430–436.
45. Ong ATL, Serruys PW. Complete revascularization: coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention. *Circulation*. 2006; 114 (3): 249–255.
46. Camici PG, Prasad SK, Rimoldi OE. Stunning, hibernation, and assessment of myocardial viability. *Circulation*. 2008; 117 (1): 103–114.
47. Bonow R, Maurer G, Lee K et al. Myocardial viability and survival in ischemic left ventricular dysfunction. *The New England Journal of Medicine*. 2011; 364: 1617–1625.
48. Desideri AA, Cortigiani L, Christen AI et al. The extent of perfusion-F18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography mismatch determines mortality in medically treated patients with chronic ischemic left ventricular dysfunction. *Journal of the American College of Cardiology*. 2005; 46 (7): 1264–1269.
49. Pitt M, Dutka D, Pagano D, Camici P, Bonser R. The natural history of myocardium awaiting revascularisation in patients with impaired left ventricular function. *European Heart Journal*. 2004; 25 (6): 500–507.
50. Tarakji KG, Brunken R, McCarthy PM et al. Myocardial viability testing and the effect of early intervention in patients with advanced left ventricular systolic dysfunction. *Circulation*. 2006; 113 (2): 230–237.
51. Gerber BL, Rousseau MF, Ahn SA et al. Prognostic value of myocardial viability by delayed-enhanced magnetic resonance in patients with coronary artery disease and low ejection fraction: impact of revascularization therapy. *Journal of the American College of Cardiology*. 2012; 59 (9): 825–835.

Статья поступила в редакцию 9.02.2017 г.
The article was submitted to the journal on 9.02.2017