

**Министерство здравоохранения Республики Беларусь  
Республиканский научно-практический центр «Кардиология»  
Общество молодых ученых ГУ РНПЦ «Кардиология»**



**Сборник статей по результатам II дистанционного конкурса молодых ученых  
имени академика  
Сидоренко Г.И.  
«Вперед к познаниям, молодежь!»**

**Минск 2017 г**

УДК 001.101-053.8: [616.1-616.12-089

БК 5410

А С23

Рецензенты: акад. Мрочек А.Г., акад. Островский Ю.П., акад. Булгак А.Г.,  
д.м.н. Чеснов Ю.М., к.м.н. Курлянская Е.К., к.м.н. Бельская М.И.

Редакционный совет: Костюкович Е. В., Одинцов В.О., Подпалов В.В.

*"...нужно воспитывать определенную смелость для высказывания продуманных решений. Не случайно психологи подчеркивают, что творческий человек должен отличаться готовностью к риску «бесстрашием мысли». Надо не бояться высказывать догадку, хотя есть риск на ошибку...."*

*Сидоренко Г.И.*

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Сидоренко' (Sidorenko), with a long, sweeping flourish extending to the right.

# **Актуальные вопросы кардиологии**

# ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН

Андала М.А., Бойко Е.Д., к.м.н. доц. Грищенко К.Н., проф. д.м.н. Гончарик И.И.

*Кафедра пропедевтики внутренних болезней БГМУ г. Минск*

**Ключевые слова:** острый коронарный синдром

**Резюме:** К острому коронарному синдрому (ОКС) относится спектр клинических проявлений начиная от таковых для инфаркта миокарда с подъемом ST-сегмента до проявлений, описываемых при инфаркте миокарда без подъёма ST-сегмента или при нестабильной стенокардии.

**Resume:** Acute coronary syndrome (ACS) refers to a spectrum of clinical presentations ranging from those for ST-segment elevation myocardial infarction to presentations found in non-ST-segment elevation myocardial infarction or in unstable angina.

**Актуальность.** Согласно статистике, сердечно-сосудистые заболевания продолжают оставаться наиболее актуальной проблемой здравоохранения для большинства стран мира, в том числе и для Беларуси. Безусловно патология сердечно-сосудистой системы является ведущей в структуре смертности населения. Подавляющее число случаев смерти вызваны такими сердечно-сосудистыми заболеваниями, как инфаркт головного мозга (2,5 млн. смертей в год) и ишемическая болезнь сердца (2,3 млн. смертей в год). И экспертами Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) прогнозируется дальнейший рост сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности, как в развитых, так и развивающихся странах, обусловленный старением населения и особенностями образа жизни [3]. Острый коронарный синдром (ОКС) представляет собой особый вариант течения ИБС и является острым, тяжелым, угрожающим жизни состоянием ишемии миокарда и включает нестабильную стенокардию и инфаркт миокарда (ИМ) с подъемом сегмента ST или без его подъема. [2]

Несмотря на то, что изучению данной патологии уделяется значительное внимание ученых всего мира, в настоящий момент отсутствуют достоверные данные о гендерных различиях в течении острого коронарного синдрома, в том числе национальные.

**Цель:** Целью нашего исследования было изучение особенностей течения ОКС у пациентов разного пола в условиях кардиологического отделения стационара.

**Материалы и методы.** Было выполнено проспективное исследование 101 пациента кардиологического отделения для больных инфарктом миокарда (50 женщин и 51 мужчины) различного возраста. Анализировались данные анамнеза, физикальных, а также лабораторно-инструментальных методов исследования пациентов.

**Результаты и их обсуждение.** Возраст пациенток исследуемой группы (n=50) был от 53 до 88 лет, средний возраст 75 лет; возраст мужчин (n=51) – от 43 до 90 лет, средний возраст 69,4 года.

По нашим данным дебют сердечнососудистых заболеваний у женщин наблюдается в среднем в 54 года, у мужчин же на порядок раньше – в 47 лет.

При анализе индекса массы тела были выявлены некоторые особенности: нормальную массу тела имеют треть пациентов мужского пола (33%) и лишь 14% - женского. Ожирением страдают 41% мужчин и 42% женщин. Первая и вторая степени встречаются у 26% мужчин и 36% женщин. Важно отметить, что среди женщин встречается четвертая степень ожирения (у 8% пациенток). Это подтверждает тот факт, что у женщин чаще и в большей степени выражены нарушения обмена веществ.

Также нами были проанализированы некоторые гендерные особенности сопутствующих патологий. Исходя из полученных данных, можно отметить, что сахарным диабетом 2 типа страдают больше женщины (44%), однако, у мужчин это также частое заболевание (29,4%). Также эту особенность доказывает то, что у 34% женщин нарушен углеводный и у 34% липидный обмен, а у мужчин показатели ниже: 29,4% имеют нарушения обмена углеводов и 21,7% - дислиппротеинемии.

Патология желудочно-кишечного тракта является ведущей как у женщин (48%), так и у мужчин (29,4%). У женщин важным фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний является нарушения функции щитовидной железы, которые встречаются у 16% пациенток, когда мужчины не страдают данной патологией. Патология почек и дыхательной системы в равной мере наблюдается у мужчин и женщин.

Важной для диагностики особенностью течения ОКС является безболевая форма ишемии миокарда, чаще встречающаяся у женщин – 14% (у мужчин 5,9%). Это может быть связано с нарушением чувствительности внутримиокардиальных нервных окончаний вследствие нейропатии, развивающейся по разным причинам (вследствие сахарного диабета, токсического действия некоторых цитостатиков, перенесенного ИМ), когда поражаются симпатические нервные волокна, являющиеся основным путем передачи болевой импульсации.

Наличие инфарктов и инсультов в анамнезе относится к критерию высокого риска смерти. Так, около половины мужчин и женщин ранее перенесли ИМ, однако у женщин чаще встречаются 2 и более случая ИМ миокарда в анамнезе – у 62,5% пациенток (у мужчин вдвое меньше – 30,4%), так же как и наличие ОНМК (12% у женщин и 7,8% у мужчин).

По индексу коморбидности Чарлсона – бальная система оценки отдаленного прогноза смертности – не наблюдается гендерных различий: 2,29 у женщин и 2,16 у мужчин, что является средним значением показателя.

Оценивая наличие пороков клапанов сердца у пациентов кардиологического отделения, выяснилось, что у мужчин чаще встречаются пороки сердца (у 23,4%), преобладают комбинированные поражения двух клапанов. У женщин пороки клапанов сердца встречаются реже (у 20%) и чаще это недостаточность одного клапана.

Изучение структуры аритмий так же может быть важным, так как аритмия любого характера является серьезным осложнением ишемии миокарда. Иногда они могут быть первым и единственным проявлением заболевания, особенно при повторных инфарктах миокарда. У большей части больных (63% как у мужчин, так и у женщин) были выявлены сложные, комбинированные нарушения ритма (экстрасистолы, трепетание и фибрилляция предсердий и желудочков, их сочетание). У жен-

щин почти одинаково часто определались нарушение возбуждения и нарушение проведения, 16,7% и 20% соответственно, в то время, как у мужчин преобладали блокады (нарушение проведения) – у 33,3%, а нарушения возбуждения встречаются нечасто, лишь у 3,7% пациентов.

Сравнительный анализ медикаментозной терапии у мужчин и женщин показал, что как у женщин, так и у мужчин, лидерами являются В-адреноблокаторы (45% и 39,2% соответственно), ингибиторы АПФ (32,7% и 41,2%) и антиагреганты (35,5 % и 37,3%). Следует отметить, что органические нитраты чаще используют мужчины – 13,7% (среди женщин лишь 3,9%), возможно, в следствие снижения порога ноцицепции у пациентов, длительно страдающих ИБС.

**Выводы.** Таким образом, полученные в результате исследования данные позволяют утверждать, что существуют гендерные различия в развитии и течении ОКС:

1. Средний возраст дебюта сердечно-сосудистой патологии у пациентов мужского пола ниже, чем у женского.

2. Одними из ведущих факторов риска среди пациентов женского пола является нарушение обмена веществ, когда среди мужчин – характер образа жизни, низкая приверженность медикаментозной терапии.

3. У женщин чаще наблюдается безболевого течение острого коронарного синдрома, чем у мужчин.

4. Среди пациентов как мужского, так и женского пола ведущей патологией в структуре коморбидности является сахарный диабет 2 типа.

5. Сопутствующая патология щитовидной железы преимущественно характерна для пациентов женского пола.

6. Как у мужчин, так и у женщин в структуре аритмий преобладают комбинированные нарушения ритма.

7. Существенных различий в проводимой медикаментозной терапии мужчин и женщин выявлено не было.

### Литература

1. О.С. Донирова, Б.А. Дониров. Гендерные различия в течении острого коронарного синдрома // Клиническая медицина. - 2015. – С. 9-10.

2. И.С. Андреева. Гендерные различия у больных ОКС // Вестник современной медицины. - 2010. – С. 13.

3. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/deaths-attributable-to-unhealthy-environments/ru/>

# КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ С БЕЗБОЛЕВОЙ ИШЕМИЕЙ МИОКАРДА

Большова Н.А., Н.П. Митьковская

УО «Белорусский государственный медицинский университет», кафедра кардиологии и внутренних болезней, г. Минск

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, безболевая ишемия миокарда, стенокардия, атеросклероз коронарных артерий, компьютерная томография, эпикардальная жировая ткань.

**Резюме:** у пациентов с безболевою ишемией миокарда объем эпикардального жира не отличался от объема эпикардального жира у лиц со стенокардией, однако степень атеросклероза коронарных по шкале Gensini выше у пациентов со стенокардией.

**Resume:** there was no difference between epicardial fat volume in patients with silent myocardial ischemia and with stenocardia, nevertheless the rate of atherosclerosis of coronary arteries by Genisini score was higher in patients with stenocardia.

**Актуальность.** Безболевая ишемия миокарда - это клиническая форма ишемической болезни сердца (ИБС), при которой преходящее нарушение кровоснабжения миокарда не сопровождается приступом стенокардии или ее эквивалентами и выявляется только с помощью инструментальных методов исследования. Наличие «немой» ишемии миокарда является прогностически неблагоприятным фактором, существенно ухудшает прогноз и повышает риск коронарогенных осложнений [1,2]. Эпикардальная жировая ткань (ЭЖТ) является метаболически активным источником нескольких видов адипокинов и воспалительных цитокинов, и, как представляется возможным, имеет потенциальное взаимодействие через паракринные или вазокринные механизмы на миокард и коронарные артерии (КА) [3].

**Цель.** Провести стратификацию риска ишемической болезни сердца у пациентов с безболевою ишемией миокарда на основании данных КТ-коронароангиографии, КТ-перфузии миокарда и оценки объема ЭЖТ в сравнении с группой пациентов со стенокардией.

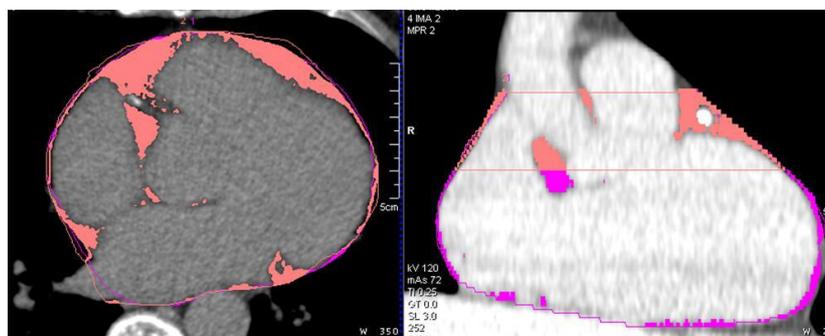
**Задачи.** 1. Провести измерение и оценку объема ЭЖТ; 2. Оценить результаты стресс КТ-перфузии миокарда; 3. Определить тактику дальнейшего ведения пациентов по системе CAD-RADS; 4. Оценить тяжесть атеросклероза КА по шкале Gensini.

**Материал и методы.** В исследование включены 111 пациентов с верифицированной ИБС, которых разделили на 2 группы: пациенты с безболевою ишемией миокарда (N=72), пациенты со стенокардией (N=39). Группы были сопоставимы по возрасту, полу и основным факторам риска. КТ-сканирование выполнено на двухтрубчатом компьютерном томографе Siemens Somatom Force с двумя линейками детекторов и количеством срезов 384 (192x2).

Стресс КТ-перфузия миокарда выполнялась с введением внутривенно дипиридамола в дозе 140 мг/кг в минуту в течение 4 минут с последующим сканированием в режиме динамической КТ-перфузии и построением перфузионных карт миокарда с расчетом скорости и объема кровотока в ткани миокарда левого желудочка.

При выполнении КТ сердца всем пациентам проводилась общая и частичная волюмометрия ЭЖТ с помощью 3.0 мм аксиальных срезов, выделение контура пе-

рикарда производилось вручную на каждом 4-м срезе начиная со среза на 6 мм кра-ниальнее устья КА и до уровня диафрагмы (перехода на нижнюю стенку миокарда). Выделение и подсчет вокселей объема ткани с жировой плотностью от -190 до -30 единиц Хаунсфилда (HU) производилось автоматически в полном выделенном объ-еме, а также частичном: на срезе общей толщиной 3 см - в области анатомически максимального жирового депозита по атриовентрикулярной борозде - в зоне проксимальных сегментов КА (рисунок 1) [3].



*Рис.1* - Определение общего и частичного объема ЭЖТ

Для определения тактики дальнейшего ведения пациента была использована стандартизированная система заключений по результатам КТ-коронароангиографии CAD-RADS. Она варьирует от CAD-RADS 0 (при полном отсутствии стенозов) до CAD-RADS 5 (при наличии по крайней мере одной полностью закупоренной коронарной артерии) [4].

Тяжесть стенозирующего атеросклероза КА оценивалась с помощью модифицированной шкалы Gensini. Согласно этой балльной системе, коронарная артериальная система была разделена на 8 сегментов, степень сужения просвета в каждом коронарном сегменте оценивалась от 1 до 4 баллов (от 1% до 49% - 1 балл, 50% и 74% - 2 балла 75% и 99% - 3 балла, 100% - 4 балла) - с общим баллом от 0 до 32 баллов. Каждый балл умножался на отдельный коэффициент, основанный на анатомической локализации стеноза в сосуде и его сегментах. Для каждого пациента были рассчитаны баллы по шкале Gensini [5].

Статистическая обработка материалов проводилась с помощью непараметрических методов (Mann–Whitney U test).

**Результаты и их обсуждение.** У 88% пациентов с безболевым ишемией миокарда CAD-RADS был 2 и ниже – т.е. не требовалось дополнительных функциональных тестов после КТ-КАГ. У пациентов со стенокардией чаще (в 26 %), чем в группе пациентов с безболевым ишемией (12%) CAD-RADS был 3 и более, что потребовало дополнительных обследований.

Инвазивные диагностические методы при CAD-RADS 4-5 (инвазивная КАГ) потребовались у 1% пациентов с безболевым ишемией миокарда и у 10% пациентов со стенокардией (таблица 1).

По данным КТ-КАГ значимые поражения из категории высокого риска (трех-сосудистое поражение с проксимальными стенозами, стеноз ствола левой КА и проксимальный стеноз передней межжелудочковой ветви) [6] в группе пациентов со

стенокардией были выявлены у 10% пациентов, а в группе с безболевым ишемией миокарда – у 1% пациентов (CAD-RADS 4-5).

**Таб. 1** – Результаты оценки по CAD-RADS

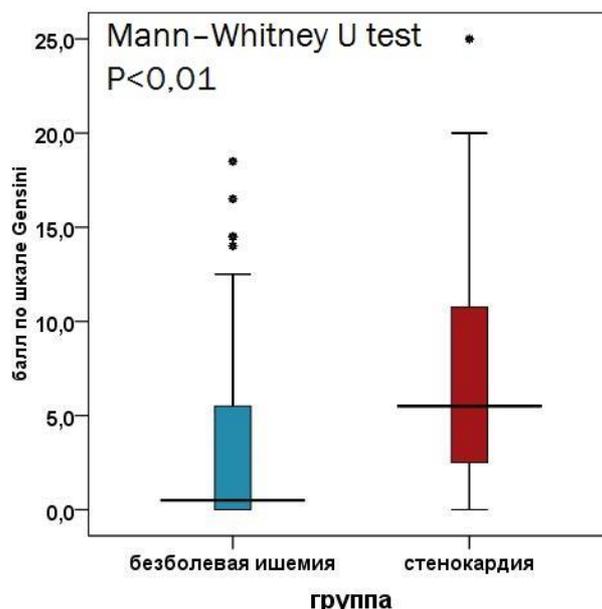
Категория CAD-RADS	Группы пациентов	
	Безболевая ИБС, n (%)	Стенокардия, n (%)
CAD-RADS 0	36 (50)	6 (15)
CAD-RADS 1	15 (21)	15 (39)
CAD-RADS 2	12 (17)	8 (21)
CAD-RADS 3	8 (11)	6 (15)
CAD-RADS 4	1 (1)	2 (5)
CAD-RADS 5	0 (0)	2 (5)

По данным КТ-перфузии миокарда у пациентов обеих групп при отсутствии стенозов КА более 50% (CAD-RADS 0-2) перфузионные дефекты не выявлены (таблица 2).

**Таб. 2** – Результат КТ-перфузии у пациентов с безболевым ишемией миокарда и со стенокардией

Группа	Есть дефект перфузии, n (%)	Нет дефекта перфузии, n (%)	Всего, n
CAD-RADS 0-2	0 (0)	66 (100)	66
CAD-RADS 3-5	5 (56)	4 (44)	9
Всего	5	70	75

Выраженность атеросклеротического поражения КА по шкале Gensini была достоверно больше в группе пациентов со стенокардией (5,5 [2,5;10,75]) в сравнении с группой пациентов с безболевым ишемией миокарда (0,5 [0,0;5, 5]) (рисунок 2).



**Рис. 2** - Результат оценки тяжести атеросклероза КА по шкале Gensini

Результаты общей и частичной волюмометрии ЭЖТ не показали статистически значимых различий значений у пациентов обеих групп (таблица 4).

**Таб. 4** – Результаты волюмометрии ЭЖТ

Объем ЭЖТ	Группы пациентов	
	Безболевая ИБС	Стенокардия
Полный (см3) Ме [25;75]	104 [85,5;137,6]*	106,8 [83,6;148,2]
Частичный (см3) Ме [25;75]	43,8 [35,7;60,1]*	46,3 [37,4;64,3]

Примечание - \*-  $p > 0,05$  (Mann–Whitney U test).

**Выводы:** 1. У пациентов с безболевой ишемией миокарда по данным КТ риск осложнений стратифицирован как низкий при CAD-RADS 0-2; 2. По данным КТ-перфузии миокарда у пациентов с безболевой ишемией миокарда и стенокардией при отсутствии стенозов КА более 50% (CAD-RADS 0-2) перфузионные дефекты не выявлены; 3. При сравнении степени атеросклероза КА по шкале Gensini изменения более выражены у пациентов со стенокардией (5,5 [2,5;10,75]), чем у пациентов с безболевой ишемией миокарда (0,5 [0,0;5,5]) ( $P < 0,05$ ); 4. У пациентов с безболевой ишемией миокарда объем эпикардального жира не отличался от объема эпикардального жира у лиц со стенокардией ( $P > 0,05$ ).

### Литература

1. Безболевая ишемия миокарда: патофизиологические особенности, прогностическое значение / Н.П. Митьковская, И.В. Патеюк // Медицинский журнал. – 2007. – №4. – С. 12-15.
2. Silent myocardial ischemia / P. F. Cohn, K. M. Fox, C. Daly. Silent myocardial ischemia // Circulation. – 2003. – Vol. 108. – P. 1263-1277.
3. Морфометрия эпикардальной жировой ткани в оценке риска коронарного атеросклероза / Н.П. Митьковская, Т.В. Ильина и др. // Кардиология в Беларуси. – 2014. – №1(32). – С. 139-147.

# ОСТРЫЙ КРУПНООЧАГОВЫЙ ИНФАРКТ МИОКАРДА И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧЕК

Гребенчук Е.Ю.<sup>1,2</sup>, Смолякова М.В.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный медицинский университет», кафедра кардиологии и внутренних болезней Минск, Беларусь

<sup>2</sup>6-я городская клиническая больница, Минск, Беларусь

<sup>3</sup>9-я городская клиническая больница, Минск, Беларусь

**Ключевые слова:** инфаркт миокарда, сниженная функция почек

**Резюме:** статья посвящена изучению особенностей клинического состояния и лабораторных показателей пациентов с острым крупноочаговым инфарктом миокарда (ИМ) в зависимости от функционального состояния почек.

**Resume:** the article looks into peculiarities of clinical condition and laboratory tests results of patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction depending on renal function.

**Актуальность.** Инфаркт миокарда является острой медико-социальной проблемой, занимая лидирующие позиции в ряду причин преждевременной утраты трудоспособности, инвалидизации и смертности в большинстве развитых стран мира [1]. У пациентов с острым инфарктом миокарда по данным эпидемиологических исследований в высокой частоте случаев встречается нарушение функции почек, являющееся неблагоприятным прогностическим фактором и требующее углубленного изучения [2,3].

**Цель:** оценить клиничко-лабораторные показатели у пациентов с острым крупноочаговым инфарктом миокарда и сниженной функцией почек, не имеющих нарушений мочевого выделительной системы в анамнезе.

**Задачи:** 1. Выявить особенности клинической картины острого крупноочагового ИМ у пациентов со сниженной функцией почек, не имеющих нарушений мочевого выделительной системы в анамнезе. 2. Изучить результаты лабораторных исследований пациентов с острым крупноочаговым ИМ со сниженной функцией почек, не имеющих нарушений мочевого выделительной системы в анамнезе.

**Материалы и методы:** в исследование включено 113 пациентов, поступивших в реанимационное отделение УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Минска с диагнозом острый крупноочаговый инфаркт миокарда. В зависимости от функционального состояния почек были сформированы следующие группы: основную группу составили 49 пациентов с острым крупноочаговым инфарктом миокарда и сниженной функцией почек, не имеющих нарушений мочевого выделительной системы в анамнезе, группу сравнения – 64 пациента с острым крупноочаговым инфарктом миокарда и нормальной функцией почек. Функция почек оценивалась путем определения скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле СКД–ЕРІ. При снижении СКФ < 60 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> диагностировалось нарушение функции почек. Уровень СКФ более либо менее 60 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> был выбран в качестве порогового в соответствии с рекомендациями KDOQI (Clinical

Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease) по диагностике хронической болезни почек [4].

Использовались клинические, антропометрические, лабораторные и инструментальные методы исследования. Статистическая обработка данных проводилась с использованием статистических пакетов Statistica 10.0, Excel. Различия в группах считали значимыми при вероятности безошибочного прогноза 95,5% ( $p < 0,05$ ).

**Результаты и обсуждение:** анализ распространенности основных кардиоваскулярных факторов риска не выявил статистически значимой разницы между группами пациентов с нормальной и сниженной функцией почек (таблица 1)

**Таб. 1** - Характеристика исследуемых групп

Показатель	Пациенты с ИМ и сниженной функцией почек (n=49)	Пациенты с ИМ и нормальной функцией почек (n=64)
Возраст, лет; Ме (25%;75%)	65,0 (57,0;70,0)	59,0 (54,5;67,0)
Мужской пол, % (n)	75,5 (37)	75,0 (48)
Курение, % (n)	20,4 (10)	20,3 (13)
АГ, % (n)	93,9 (46)	93,8 (60)
Семейный анамнез ранней ИБС,% (n)	18,4 (9)	18,75 (12)
Сахарный диабет, % (n)	28,6 (14)	28,1 (18)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> ; Ме (25%;75%)	27,0 (25,0;31,0)	28,0 (25,5;30,3)

В исследуемых группах пациентов с острым ИМ проводилась сравнительная оценка данных объективного обследования при первичном медицинском контакте: уровень систолического (САД) и диастолического артериального давления (ДАД), частота сердечных сокращений (ЧСС). Среднегрупповые значения САД, ДАД были достоверно ниже, а ЧСС достоверно выше в группе пациентов с ИМ и сниженной функцией почек (таблица 2).

**Таб. 2** - Среднегрупповые значения САД, ДАД, ЧСС в исследуемых группах, Ме (25%;75%)

Показатель	Пациенты с ИМ и сниженной функцией почек, (n=49)	Пациенты с ИМ и нормальной функцией почек, (n=64)
САД, мм рт. ст.	140,0 (110,0;160,0) *	145,0 (131,0;160,0)
ДАД, мм рт. ст.	80,0 (70,0;100,0) *	90,0 (80,0;100,0)
ЧСС, мин. <sup>-1</sup>	80,0 (70,0;90,0)*	72,5 (60,0;84,0)

Примечание – \* - достоверность различия показателей при сравнении с группой пациентов с нормальной функцией почек при  $p < 0,05$ .

Клиническая картина ИМ в группе пациентов с со сниженной функцией почек характеризовалась более тяжелым течением, с большим удельным весом лиц с наличием III и IV классов острой сердечной недостаточности по классификации Killip: 16,3 % (n=8) против 0 % (n=0) в группе с нормальной функцией почек ( $\chi^2=11,2$ ,  $p < 0,001$ ).

В группе пациентов со сниженной функцией почек заболевание чаще осложнялось развитием тахикардий (фибрилляции желудочков - 6,1% (n=3) против 0% ( $\chi^2=4,0$ ,  $p<0,05$ ), желудочковой тахикардии - 8,2% (n=4) против 0% ( $\chi^2=5,4$ ,  $p<0,05$ ), фибрилляции предсердий - 14,3% (n=7) против 3,1% (n=2) ( $\chi^2=4,7$ ,  $p<0,05$ )). Развитие полной атриовентрикулярной блокады осложняло течение инфаркта миокарда у пациентов основной группы достоверно чаще, чем у пациентов группы сравнения - 8,2% (n=4) против 0% ( $\chi^2=5,4$ ,  $p<0,05$ ).

При оценке острофазовых показателей крови выявлено достоверное повышение уровня тропонина в основной группе по сравнению с группой сравнения 10,0 нг/мл (1,46; 10,0) против 1,64 нг/мл (0,31; 10,0) ( $p<0,05$ ). Концентрация КФК и КФК-МВ была достоверно выше у пациентов основной группы 330,67 Е/л (154,28; 1169,1) против 240,9 Е/л (113,1; 487,6) ( $p<0,05$ ) и 40,16 Е/л (19,19; 89,53) против 23,03 Е/л (17,01; 42,66) ( $p<0,05$ ) соответственно. Анализ показателей общего анализа крови выявил достоверно более высокое содержание лейкоцитов при поступлении у пациентов основной группы по сравнению с группой сравнения -  $11,34 \cdot 10^9$  Ед/л (9,3; 14,74) против  $10,03 \cdot 10^9$  Ед/л (8,12; 12,12) ( $p<0,05$ ).

**Выводы:** 1. У пациентов с острым инфарктом миокарда и сниженной функцией почек клиническая картина заболевания характеризовалась более тяжелыми проявлениями (более высокими среднегрупповыми значениями частоты сердечных сокращений и более низкими значениями систолического и диастолического артериального давления при первичном медицинском контакте, большим удельным весом лиц с III, IV классами острой сердечной недостаточности по Killip, более частым развитием тахикардий, полной атриовентрикулярной блокады); 2. Для пациентов с ИМ и сниженной функцией почек характерно течение заболевания на фоне достоверно более высокого уровня кардиоспецифических ферментов (тропонина, КФК, КФК-МВ), более высоких значений уровня лейкоцитов крови при поступлении.

### Литература

1. Сердечно-сосудистые заболевания. // Информационный бюллетень ВОЗ № 317. – Январь, 2015. [Электронный ресурс]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/ru/>.
2. The association between renal impairment and cardiac structure and function in patients with acute myocardial infarction / M. Ersboll [et al.] // Am Heart J. - 2014. - Vol. 167, №4. - P. 506-513.
3. Temporal trends in the outcomes of patients with acute myocardial infarction associated with renal dysfunction over the past decade / D. Rott [et al.] // European. Journal Internal Medicine. - 2016. - Vol. 29. - P. 88-92.
4. Kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) acute kidney injury work group. KDIGO Clinical Practice Guidelines for Acute Kidney Injury / J. A. Kellum [et al.] // Kidney International Supplements. - 2012. – Vol. 2. - P. 1-138.

# TOPOGRAPHIC AND ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF THE INTRAMURAL COURSE OF THE CORONARY ARTERY IN PATIENTS, CURED WITH PCI IN CATH LABS OF MINSK

**Dechko S.V.**

*Belarusian State Medical University,  
Department of Cardiology and Internal Diseases, Minsk*

**Key words:** intramural course of the coronary artery, myocardial bridge, coronaroangiography, topographic and anatomical characteristics.

**Резюме:** интрамуральный ход коронарной артерии (ИХКА) может вызвать транзиторную систолическую ишемию миокарда и послужить триггером острого сердечно-сосудистого состояния. В исследовании проанализированы топографо-анатомические характеристики ИХКА.

**Resume:** Intramural course of the coronary artery (ICCA) can cause transitory systolic myocardial ischemia and trigger acute cardiac condition. A wide range of topographic and anatomical characteristics of the ICCA was analyzed in the study.

**Relevance.** The intramural course of the coronary artery (ICCA), when the epicardial coronary arteries pass through the myocardium, can lead to the transient myocardial ischemia during the systolic contraction of the coronary arteries. It can trigger an acute cardiovascular condition. In the segments of the coronary arteries located proximally to the tunneled site, both hemodynamic and structural changes can be observed [5].

Today, the coronaroangiography is a universally recognized standard for ICCA diagnosis. Its presence is detected by transient systolic contraction of the branch of the coronary artery. It is often called the "milking effect". Characteristic diastolic blood flow disturbances can be noted both during coronaroangiography or intravascular ultrasonography. Nowadays, the most common ICCA localization is considered to be the middle portion of the left anterior descending coronary artery. The coronar compression severity due to the intramural course depends on such factors as location, thickness, length of the tunneled segment, and the state of the contractile function of the myocardium [1, 2].

The clinical significance of this pathology is not fully understood. Patients with verified during coronary angiography ICCA have a favorable long-term prognosis. In most of cases, clinical symptoms are not present at all. Therefore, traditionally, ICCA is considered as a benign anomaly of development. During the years of studies of the ICCA problem, a stable opinion has developed that the zone under the intramural course can be considered free from atherosclerosis and the zone proximal to it - prone to atherosclerosis development. This hypothesis is closely related to hemodynamics, in particular - to the tangential stress of the blood flow [3].

Never the less, such complications as: ischemia and acute coronary syndromes (including angina pectoris and myocardial infarction), coronary spasm, interventricular septal rupture, arrhythmias (including supraventricular and ventricular tachycardia), exercise-induced block of atrioventricular conduction, stunning myocardium, transient dysfunction, early death after the heart transplantation and sudden death are reported in the literature [4].

Studying in patients the structural and functional state of coronary arteries with the verified intramural course will allow to highlight the risk groups for the development of cardiac perfusion disorders. Such a study, for today, has no analogues in the Republic of Belarus.

**The aim of the study:** to distinguish the risk groups among patients with the ICCA.

**Objectives:** to study in patients the structural and functional state of the coronary arteries with the verified ICCA.

**Material and methods.** A retrospective study was conducted at three clinical bases in Minsk: 1st City Clinical Hospital, 9th City Clinical Hospital and City Clinical Hospital of Emergency Medical Care. The object of the study was data from the protocols of percutaneous interventions of the cath labs.

Coronaroangiography was performed using femoral, radial and shoulder accesses with the use of local anesthesia. A diagnostic catheter was inserted through the introducer after puncturing the vessel. Next, a selective catheterization of the coronary arteries was followed. Contrast substance was dosed using an automatic injector. The shooting was carried out in standard projections.

At the first stage of the study, electronic databases of patients with verified ICCA were formed. Further, a review of the performed coronaroangiography was started alongside their re-description. At the same time, taking into account the tasks set, special attention was paid to the topographic, anatomical and coronaroangiographic characteristics of ICCA. Some cases were excluded from the study due to the lack of coronaroangiography archive materials and the impossibility of their study. The information obtained in the re-description of the coronaroangiography was structured, additions and updates were made to the electronic databases.

In addition to the studied age, sex of the patient and the state of lumen of others vessels, the following topographic, anatomical and coronaroangiographic characteristics of the intramural course of the coronary artery were identified: localization of the ICCA, the level of systolic compression of the vessel and the extent of the tunneled segment.

The information was analyzed using a computer program for statistical processing SPSS Statistics version 21.0 (StatSoft, Inc., USA).

**Results and discussion.** According to the set tasks, a re-description and statistical processing of 195 cases of ICCA was performed. Among them: 151 men and 44 women, which amounted to 77.4% and 22.6% respectively. The age of the patients ranged from 32 to 87 years. The mean value was  $62.1 \pm 0.7$  years, the median was 62.0 years (interquartile range 25% -75%: 56.0-69.0 years).

The length of stenosis among the studied cases varied from 5.0 mm to 50.0 mm. The mean value of the length of stenosis was  $19.8 \pm 7.5$  mm, the median was 20.0 mm (interquartile range 25% -75%: 15.0-25.0 mm). The percentage of arterial recurrence in the systole among the examined patients was from 20.0% to 90.0%. The mean stenosis in systole was  $54.1 \pm 19.4\%$ , the median was 50.0% (interquartile range 25% -75%: 40.0-75.0%).

The ICCA had the following places of localization: 2nd segment of LAD - 47.2% (92 cases), 3rd LAD segment - 47.7% (93 cases), middle portion of blunt branch 2 - 0.5% (1 case), LAD without the possibility of segment determination - 4.1% (8 cases). In 79 patients (40.5%) there were no signs of atherosclerotic lesion of the coronary arteries.

At the end of the follow-up period, from the 195 patients enrolled in the study, 11 people (5.6%) died. Of these, 9 men (81.8%) and 2 women (18.2%). Overlapping of the vessel in systole in all cases of lethal outcome varied in the range of 30-90%, and the length of the tunneled segment was 10-50 mm.

Based on the performed analysis, the main groups of patients were identified according to the level of the vessel's overlap in systole: 0-29% (7 cases, 3.6%), 30-49% (42 cases, 21.5%), 50-75% (129 cases, 66.1%), 76-90% (17 cases, 8.8%).

### **Conclusions:**

1. Intramural course of the coronary artery is a congenital developmental anomaly with a wide spectrum of topographic and anatomical characteristics, which can cause a number of cardiovascular complications, up to a lethal outcome.

2. ICCA is primarily revealed in men over the age of 30 and in 40% of cases atherosclerotic lesions of the coronary arteries do not accompany it.

### **Literature**

1. Angelini P. Coronary anomalies: incidence, pathophysiology, and clinical relevance [Текст] / Angelini P., Velasco J.A., Flamm S. // *Circulation*. – 2002. – №105. – С. 2449-2454.

2. Corban M.T. Myocardial bridging: contemporary understanding of pathophysiology with implications for diagnostic and therapeutic strategies [Текст] / Corban M.T., Hung O.Y., Eshtehardi P., Rasoul-Arzrumly E., McDaniel M., Mekonnen G., Timmins L.H., Lutz J., Guyton R.A., Samady H.J. // *Am. Coll. Cardiol.* – 2014. – №22 (63). – С. 2346-2355.

3. Rossi L. Myocardial bridges and ischemic heart disease [Текст] / Rossi L., Dander B., Nidasio G.P., Arbustini E., Paris B., Vassanelli C. et al. // *Eur Heart J.* – 1980. – №1. – С. 239-245.

4. Yamaguchi M. Myocardial bridging as a factor in heart disorders: critical review and hypothesis / Yamaguchi M., Tangkawattana P., Hamlin R.L. // *Acta Anat (Basel)*. – 1996. – №157. – С. 248-260.

5. Дечко С.В. Частота выявления интрамурального хода коронарных артерий [Текст] / Дечко С.В., Кабак С.Л., Статкевич Т.В., Юрлевич Д.И., Митьковская Н.П. // *Кардиология в Беларуси*. – 2016. – №6 (8). – С. 832-833.

# ДИАСТОЛИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ СЕРДЦА ПРИ ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ РАССТРОЙСТВАХ У БЕРЕМЕННЫХ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

Захарко А.Ю<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный медицинский университет»,  
кафедра кардиологии и внутренних болезней, г. Минск

<sup>2</sup>ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель

**Ключевые слова:** диастолическая функция, метаболический синдром, гестоз, беременность

**Резюме:** у беременных с метаболическим синдромом и гестозом выявлена большая частота встречаемости диастолической дисфункции.

**Resume:** in pregnant women with metabolic syndrome and preeclampsia revealed the most unfavorable indicators of the state of the diastolic dysfunction.

**Актуальность.** Сердечно-сосудистая система играет важную роль в формировании адаптационных изменений, как при физиологической, так и патологической беременности.

В развитии гипертензивных расстройств беременности, или гестоза, основное значение имеют плацентарные (недостаточная перфузия плаценты) и материнские (экстрагенитальные заболевания) факторы [1,3]. Данные о внутрисердечной и центральной гемодинамике при гипертензивных расстройствах беременности противоречивы. Неоднозначны сведения о функциональном состоянии миокарда левого желудочка и его диастолической функции [2].

**Цель:** оценить диастолическую функцию сердца при гипертензивных расстройствах беременности у беременных с метаболическим синдромом (МС).

**Задачи:** изучить показатели, характеризующие диастолическую функцию сердца у беременных с МС при развитии гипертензивных расстройств.

**Материалы и методы исследования.** Проспективное исследование включало 156 женщин в третьем триместре беременности. В основную группу вошли 90 пациенток, имеющих необходимое для диагностики МС сочетание факторов риска, группу сравнения составили 66 пациенток без признаков МС. В зависимости от наличия диагностированного на момент исследования гестоза каждая из групп была разделена на две подгруппы (МС+гестоз (n=63), МС без гестоза (n=27), гестоз (n=33), контрольная группа (n=33). Для диагностики МС были использованы критерии, предложенные Международной Диабетической Федерацией (IDF 2005).

Для оценки диастолической функции левого желудочка (ЛЖ) при ЭхоКГ определяли максимальные скорости потока периода раннего (Е (м/с)) и позднего (А (м/с)) наполнения ЛЖ, соотношение скоростей (Е/А), время замедления Е (ДТ, мсек) время изоволюмической релаксации (IVRT, мсек).

Обработка полученных результатов проводилась с помощью статистических программ Excel и Statistica 7.0. Описание количественных данных производилось в

зависимости от вида их распределения. Анализ соответствия вида распределения признака закону нормального распределения включал построение гистограммы распределения признака и проверку статистической гипотезы о виде распределения с использованием критерия Шапиро-Уилка. Для выборок с нормальным распределением выполнялся расчет среднего значения ( $M$ ) и ошибки репрезентативности ( $m$ ). Для описания количественных признаков, имеющих распределение, отличное от нормального, а также качественных порядковых признаков указывали медиану ( $Me$ ) и интерквартильный размах (25-й и 75-й процентиля). Полученные данные считали достоверными при величине безошибочного прогноза равной или больше 95% ( $p < 0,05$ ).

**Результаты и их обсуждение.** Основная группа и группа сравнения были сопоставимы по возрасту ( $28,85 \pm 4,81$  и  $27,54 \pm 3,99$  лет,  $p = 0,073$ ), сроку гестации ( $254,29 \pm 16,81$  и  $259,59 \pm 18,99$  дней,  $p = 0,068$ ), паритету родов, удельному весу лиц с диагностированной АГ (33,3% ( $n = 30$ ) и 24,2% ( $n = 16$ ) ( $\chi^2 = 2,4$ ,  $p > 0,05$ ). Для пациенток с МС в сравнении с беременными без МС были характерны более высокие среднегрупповые значения уровня систолического и диастолического артериального давления при поступлении в стационар ( $149 \pm 16$  и  $137 \pm 20$ ,  $p < 0,01$  и  $97 \pm 9$  и  $89 \pm 13$ ,  $p < 0,01$  соответственно). Значение индекса массы тела (ИМТ) в основной группе составило  $31,6$  ( $30,1-34,2$ )  $\text{кг}/\text{м}^2$  и превышало соответствующий показатель группы сравнения. Избыточная масса тела наблюдалась у 15,6% ( $n = 14$ ) пациенток основной группы, ожирение первой степени - у 64,4% ( $n = 58$ ), второй степени - у 15,6% ( $n = 14$ ), третьей степени - у 4,4% ( $n = 4$ ) женщин. Абдоминальное ожирение (объем талии  $\geq 80$  см у женщин) диагностировано у всех пациенток основной группы исследования.

Оценка состояния диастолической функции ЛЖ произведена у 63 пациенток с МС и у 44 пациенток группы сравнения. Распространенность диастолической дисфункции ЛЖ (без учета типа) в основной группе составила 52,4% ( $n = 33$ ), что статистически значимо ( $\chi^2 = 5,5$ ;  $p < 0,05$ ) превышало распространенность диастолической дисфункции в группе сравнения - 25% ( $n = 11$ ). В структуре нарушений диастолической функции ЛЖ в обеих группах пациенток превалировал I тип нарушения (замедление расслабления) (рис. 1).

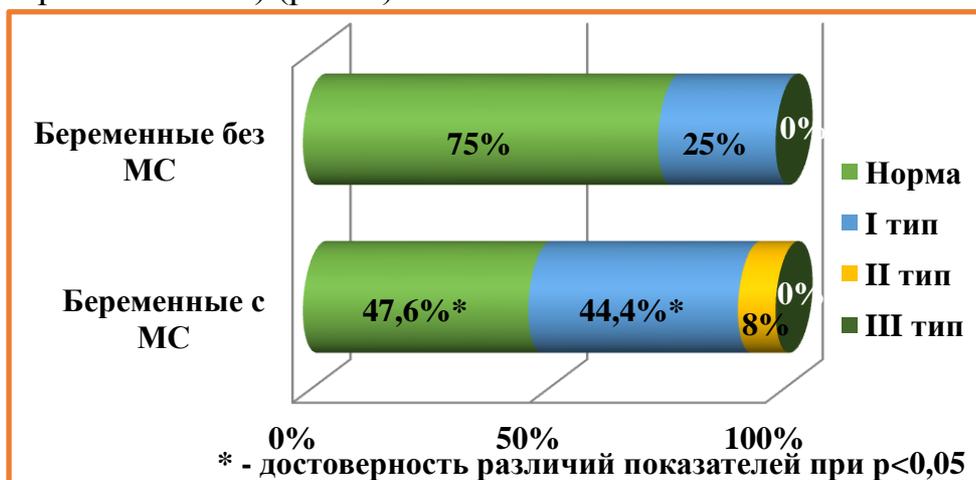
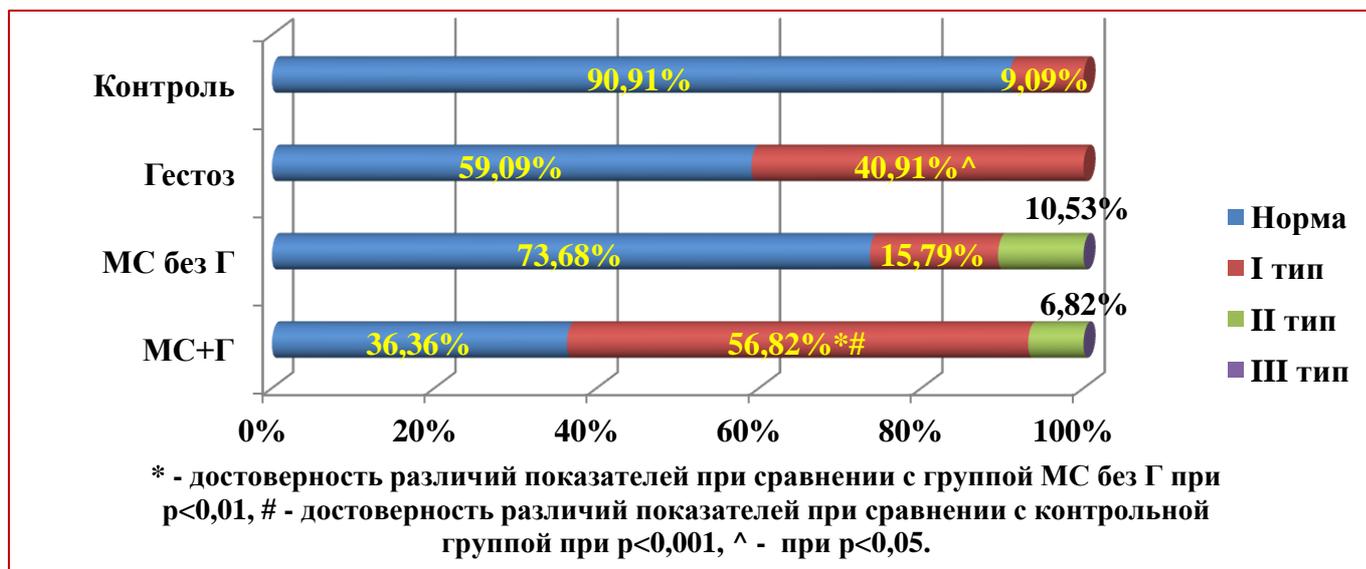


Рис. 1 – Структура результатов изучения диастолической функции в исследуемых группах

При анализе структуры результатов исследования диастолической функции в подгруппах выявлен больший удельный вес беременных в подгруппе МС и гестоз с нарушением диастолической функции по I типу – 56,82% (n=25) по сравнению с контрольной группой – 9,09% (n=2) ( $\chi^2=13,0$ ;  $p<0,001$ ) и с группой МС без гестоза – 15,79% ( $\chi^2=9,0$ ;  $p<0,01$ ); в группе пациенток с гестозом без МС наблюдался больший удельный вес женщин с диастолической дисфункцией I типа – 40,91% (n=9) по сравнению с беременными контрольной группы ( $\chi^2=5,9$ ;  $p<0,05$ ) (рис. 1).



### Литература

1. Mascarenhas, M. Revisiting the role of first trimester homocysteine as an index of maternal and fetal outcome / M. Mascarenhas, S. Habeebullah, M. Sridhar // J Pregnancy. – 2014. - Vol. 12. – P. 3024.

# ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ЛИЦ ПРИЗЫВНОГО ВОЗРАСТА НА ФОНЕ ПОВЫШЕННОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

Кравченко А.Ю., Зыбайло П.Г., Змачинская И. М.

*Кафедра пропедевтики внутренних болезней  
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

**Ключевые слова:** *Вариабельность сердечного ритма, факторы риска.*

**Резюме:** *Анализовались показатели вариабельности сердечного ритма. У лиц с доминированием парасимпатической нервной системы при наличии факторов риска, отмечается высокий риск перехода нейроциркуляторной дистонии в артериальную гипертензию.*

**Resume:** *We analyzed the risk factors of cardiovascular pathology. The data indicate that persons with a predominance of activity of the parasympathetic nervous system in the presence of risk factors, there is a high risk of neurocirculatory dystonia in arterial hypertension.*

**Актуальность.** Вариабельность сердечного ритма (ВСР) представляет собой один из наиболее многообещающих показателей.[1] Анализ ВСР является методом оценки механизмов регуляции физиологических функций организма: нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим (СНС) и парасимпатическим (ПНС) отделами вегетативной нервной системы. Взаимодействие СНС, ПНС, гуморальных и рефлекторных влияний обеспечивает координирующую функцию в плане адаптации к изменяющимся условиям внутренней и внешней среды.[2]

Отклонения, возникающие в регулирующих системах, предшествуют гемодинамическим, метаболическим, энергетическим нарушениям. Сердечный ритм служит индикатором этих отклонений, а потому исследование ВСР имеет важное прогностическое и диагностическое значение.[3]

В настоящее время все аппараты холтеровского мониторирования ЭКГ проводят анализ ВСР, однако это редко используется врачами.

**Цель:** Определить влияние факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний на ритм сердца у лиц призывного возраста.

**Задачи:** 1. Установить значимость влияния факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний в зависимости от ВСР; 2. Оценить риск развития сердечно-сосудистых заболеваний в зависимости от ВСР.

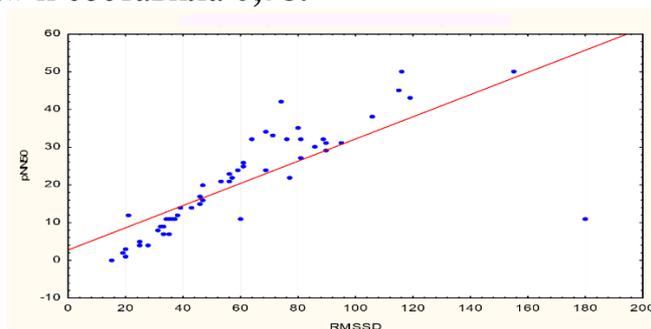
**Материал и методы исследования.** Исследование проведено среди 55 лиц мужского пола в возрасте от 19 до 26 лет на базе кардиологического отделения 5 ГКБ г. Минска (25 человек) и ЦРБ г. Солигорска (30 человек), направленных на обследование по линии РВК. Анализовались факторы риска: распространенность курения, ИМТ, уровень холестерина. ВСР анализировалась по данным мониторирования по Холтеру.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Все пациенты (55 человек) были разделены на группы : 1) пациенты с артериальной гипертензией (АГ). Всего 44 человека (80% от всех), стаж болезни – 1-12 лет; 2) пациенты с нейроциркуляторной

астенией (НЦА). 11 человек (20% от всех), стаж болезни: 1-5 лет. Оценивались следующие показатели ВСП: **ЧСС** (частота сердечных сокращений), **RRNN** (математическое ожидание (M)), **SDNN** (среднее квадратическое отклонение, мс), **RMSSD** (среднеквадратичное различие между длительностью соседних R-R интервалов, мс), **pNN50** (доля соседних синусовых интервалов R-R, которые различаются более чем на 50 мс, %), **Lf/Hf** (отношение величины Lf к величине Hf).[1]

Среди показателей спектрального анализа оценивались мощность высокочастотного диапазона спектра ВСП, соотношение Lf/Hf. Согласно международным стандартам для анализа были взяты те записи, источником ритма в которых является синусовый узел.

Корреляционная зависимость между RMSSD и pNN50 была высчитана в программе «STATISTICA 10» и составила **0,78**.



**Рис. 1** – Корреляционная зависимость между RMSSD и pNN50.

Вегетативный статус пациентов. **HF** (s – волны) — дыхательные волны или быстрые волны, отражают процессы дыхания и другие виды парасимпатической активности; **LF** (m – волны) — медленные волны, связаны с симпатической активностью (в первую очередь вазомоторного центра).[2]

Величина показателя **Lf/Hf** отражает преобладание СНС или ПНС. Если показатель  $>1$ , то наблюдается повышение тонуса СНС, если  $<1$  – доминирует тонус ПНС.

**Табл. 1-** Распределение пациентов по преобладанию вегетативной нервной системы.

<b>АГ (n = 44 человека)</b>		<b>НЦА (n = 11 человек)</b>	
<b>СНС</b>	<b>ПНС</b>	<b>СНС</b>	<b>ПНС</b>
26 человек (59%)	18 человек (41%)	0	11 (100%)

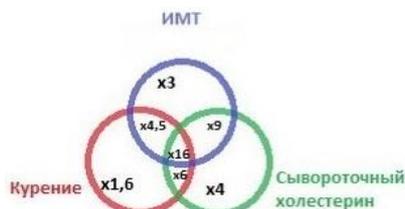
Из таблицы 1 следует, что при АГ преобладает СНС, в то время как у 100% пациентов с НЦА было отмечено преобладание ПНС.

Влияние факторов риска сердечно-сосудистой системы на вегетативный статус. 1. Табакокурение. Количество курящих при АГ составило 19 человек (43% от общего количества), при НЦА - 3 человека (27% от общего количества). Из полученных результатов следует, что табакокурение чаще распространено среди пациентов с АГ. У лиц с АГ при наличии вредной привычки - табакокурения, чаще встречаются пациенты с преобладанием ПНС.

2. Оценка индекса массы тела (ИМТ). Повышенный ИМТ в группе с АГ отмечен у 32 пациентов (72% от общего количества), в группе с НЦА – у 3-х человек (27% от общего количества). По результатам исследования установлено, что чаще при АГ встречается повышенный ИМТ у лиц с преобладанием ПНС по сравнению с группой при НЦА.

3. Повышенный уровень холестерина. Повышенный уровень холестерина отмечен приблизительно в одинаковом количестве случаев как при АГ (15% случаев), так и при НЦА (18% случаев).

Уровень риска развития АГ, ассоциированный с курением, повышенным ИМТ и гиперхолестеринемией. При сочетанном влиянии всех 3-х факторов уровень риска увеличивается в 16 раз.



**Рис. 2** – Сочетанное влияние факторов риска.

**Выводы:** 1. У лиц с преобладанием ПНС более вероятен переход НЦА в АГ при наличии у пациента факторов риска (табакокурение, повышенный ИМТ, повышенный уровень холестерина в крови); 2. Риск трансформации НЦА в АГ увеличивается при сочетанном воздействии факторов риска (табакокурение, повышенный ИМТ, гиперхолестеринемия) в 16 раз; 3. Риск развития АГ увеличивается у лиц молодого возраста, имеющих дисбаланс ВНС (преобладание ПНС).

#### Литература

1. Marek Malik, J. Thomas Bigger, A. John Camm, Robert E. Kleiger, Alberto Malliani, Arthur J. Moss, Peter J. Schwartz. Вариабельность сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования // Вестник Аритмологии. СПб.: ИНКАРТ, 1999. С. 52-78.
2. Баевский Р. М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем. Ижевск: мет. Рек. , 2002. 53 с.
3. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 256 с.

# НОВЫЕ КАРДИАЛЬНЫЕ БИОМАРКЕРЫ У ПАЦИЕНТОВ, ОПЕРИРОВАННЫХ НА ОТКРЫТОМ СЕРДЦЕ ПО ПОВОДУ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА И ДИЛАТАЦИОННОЙ КАРДИОМИОПАТИИ

Панкратов А.В.<sup>1</sup>, Шумовец В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный медицинский университет» г. Минск

<sup>2</sup>ГУ РНПЦ «Кардиология» г. Минск

**Ключевые слова:** ИБС, кардиальные биомаркеры, послеоперационный период.

**Резюме:** Анализ динамики и выявление прогностической ценности новых кардиальных биомаркеров в ближайшем послеоперационном и отдаленном периоде после выполнения операции на открытом сердце у пациентов с ИБС и функциональной ишемической митральной недостаточностью.

**Resume:** Analysis of the dynamics and identification of prognostic value of new cardiac biomarkers in the near postoperative and long-term period after performing an open-heart surgery in patients with ischemic heart disease and functional ischemic mitral insufficiency.

**Актуальность.** Несмотря на значительный прогресс в последние десятилетия, смертность среди пациентов с хронической сердечной недостаточностью остается высокой. Хроническая ишемическая митральная недостаточность (ИМН) остается одной из наиболее сложных и неразрешенных проблем в лечении ишемической болезни сердца (ИБС) [1]. Функциональная ИМН не только широко распространена, но и оказывает значительное негативное влияние на прогноз [2]. В целом, хроническая ИМН развивается у 10–20 % пациентов с ИБС [3]. Она встречается в 20–25 % после перенесенного инфаркта миокарда [4]. Хроническая ИМН выявляется у 11–19 % пациентов, которым выполняется коронарография при ИБС, и у 20–30 % больных, которым выполняется АКШ [5].

Стратификация риска может быть уточнена с применением биомаркеров различных патофизиологических процессов, которые являются достоверными факторами риска смертности. Панель биомаркеров, которые в настоящее время доступны клиницистам, может предоставить информацию по крайней мере о 7 патофизиологических процессах, которые происходят в организме пациентов с ХСН. Эти данные дополняют клиническую картину и помогают определить конкретные процессы, которые вовлечены в патологический круг формирования хронической сердечной недостаточности у конкретного пациента и способствуют определению тактики и стратегии лечения конкретного пациента.

**Цель:** Данное научное исследование направлено на анализ динамики и выявление прогностической ценности новых кардиальных биомаркеров (миокардиального повреждения и воспаления, миокардиального ремоделирования, миокардиального стресса) в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде после выполнения операции на открытом сердце у пациентов с ИБС и функциональной ишемической митральной недостаточностью.

**Задачи:** 1. Анализ динамики изменения новых кардиальных биомаркеров в группах пациентов до операции, на 1-е, 7-е и 30-е сутки после выполненной опера-

ции; 2. Выявление ценности определения некоторых кардиальных биомаркеров для прогнозирования течения, осложнений и выживаемости в раннем и отдаленном послеоперационном периоде.

**Материал и методы.** В проспективное исследование, проводимое в ГУ РНПЦ «Кардиология», было включено 73 пациента с функциональной митральной недостаточностью умеренной и более степени вследствие ишемической болезни сердца (ИБС) или дилатационной кардиомиопатии (ДКМП). 51 пациент (средний возраст –  $62,2 \pm 4,9$  года) имел ишемическую этиологию кардиомиопатии, а у 22 пациентов (средний возраст –  $44,4 \pm 9,9$  года), соответственно, выявлена идиопатическая этиология дилатации и дисфункции сердца. У 49 пациента выполнена пластика или протезирование митрального клапана в сочетании с реваскуляризацией миокарда, а у 24 пациентов – изолированная коррекция функциональной недостаточности митрального +/- трикуспидального клапанов. Клинико-инструментальные и лабораторные исследования проводились при поступлении в стационар, в отделении ОИТР и в течение 7–30 суток после операции. Исследование биохимических маркеров крови (ST2, NT-proBNP, hsTnI и CRP) проводилось до операции, на 1-е, 7-е и 30-е сутки после выполненной операции. Анализ результатов исследования проводили на основе биостатистических методов программы MS EXCEL XP, STATSOFT STATISTICA 6.0 for Windows, SSPS 15.0 for Windows (с модулем SSPS Regression Models).

**Результаты и их обсуждение.** При анализе исходных показателей уровня sST2 до операции отмечено неравномерное его распределение среди всех прооперированных пациентов. Средний уровень sST2 до операции составил  $33,5$  ( $20,6$ ;  $86,9$ ) нг/мл. При этом отмечается явное наличие двух групп пациентов. Большинство составляют пациенты с умеренно повышенным или нормальным уровнем биомаркера, а вторую часть составляют пациенты со значительно повышенным уровнем растворимого ST2.

Показатели степени ремоделирования ЛЖ не отличались в зависимости от этиологии кардиомиопатии и сложности послеоперационного периода ( $p > 0,05$ ). На диагностическом этапе до операции сократительная способность левого желудочка, оцененная эхокардиографически по его фракции выброса, была достоверно ниже у пациентов с неишемической идиопатической этиологией дилатационной кардиомиопатии по сравнению с пациентами с ИБС. Так ФВ ЛЖ составила  $28 \pm 4,4$  % против  $36 \pm 3,9$  % ( $p = 0,024$ ) соответственно и не влияла на течение послеоперационного периода. Однако, исходный уровень sST2 до операции был выше у пациентов с ишемическим постинфарктым ремоделированием левого желудочка ( $31,71$  ( $21,5$ ;  $50,26$ ) нг/мл против  $24,09$  ( $18,4$ ;  $38,31$ ) нг/мл,  $p = 0,034$ ) у пациентов с ДКМП.

Также не выявлено достоверной связи между уровнями обоих маркеров сердечной недостаточности sST2 и NT-pro BNP у пациентов на дооперационном этапе ( $R = 0,04$ ,  $p = 0,131$ ). Уровень sST2 на 1-й день после операции был вновь достоверно выше у пациентов с ишемическим ремоделированием левого желудочка ( $284,92$  ( $184,04$  ;  $376,34$ ) нг/мл против  $177,5$  ( $115,15$  ;  $394,02$ ) нг/мл у пациентов с

ДКМП ( $p = 0,044$ ). Причем у пациентов с ИБС отмечен более интенсивный рост уровня sST2 по сравнению с пациентами с ДКМП.

Затем от 1-го к 7-му послеоперационному дню выявлено достоверное резкое ( $p = 0,001$ ) снижение уровня sST2 в обеих группах не зависимо от этиологии. Причем уровни исследуемого биомаркера составили 64,47 (41,3 : 88,7) нг/мл и 63,9 (34,2 : 90,8) нг/мл соответственно для пациентов с ИБС и ДКМП, что было сравнимо и достоверно уже не различалось ( $p = 0,802$ ).

В дальнейшем снижение уровня биомаркера sST2 продолжалось более медленными темпами до 30-го послеоперационного дня также вне зависимости от этиологии кардиомиопатии. Уровни исследуемого биомаркера составили 39,53 (31,5 : 61,7) нг/мл и 38,3 (25,3 : 56,9) нг/мл соответственно для пациентов с ИБС и ДКМП ( $p = 0,417$ ).

**Выводы:** 1. В результате анализа было установлено, что исходный уровень sST2 до операции был выше у пациентов с ишемическим постинфарктым ремоделированием левого желудочка по сравнению с пациентами с ДКМП, несмотря на то, что у последних отмечалась более низкая ФВ ЛЖ. Такая же тенденция сохраняется во время резкого подъема sST2 на первые послеоперационные сутки; 2. В раннем послеоперационном периоде выявлена бифазная быстрая значительная достоверная динамика уровня биомаркера sST2; 3. В первые сутки после операции в условиях ИК происходит увеличение количества, детектируемого sST2 от исходного уровня в среднем в 6,44 раза (233-1370%); 4. На 30-е послеоперационные сутки уровень sST2 был достоверно выше по сравнению с исходным дооперационным уровнем; 5. Не выявлено достоверной корреляционной связи между исходным уровнем sST2 и его изменением в послеоперационном периоде; 6. В совокупности с другими этапами, результаты данного исследования позволят разработать дифференцированный метод кардиохирургического лечения пациентов с ишемической кардиомиопатией.

### Литература

1. Островский, Ю.П. Хирургия сердца / Ю.П. Островский. – Москва: Медицинская литература, 2007. – 560 с.

# ГИПЕРУРИКЕМИЯ И ЕЕ СВЯЗЬ С РАЗВИТИЕМ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ В ГОРОДСКОЙ НЕОРГАНИЗОВАННОЙ ПОПУЛЯЦИИ

Подпалова О.В.

*Лаборатория нарушения сердечного ритма, ГУ «Республиканский научно-практический центр «Кардиология», Минск, Беларусь*

**Ключевые слова:** мочевая кислота, артериальная гипертензия, факторы риска, гиперурикемия

**Резюме:** Является ли повышенный уровень мочевой кислоты независимой причиной развития артериальной гипертензии (АГ) остается неизвестным. В 5-летнем проспективном исследовании было изучено влияние гиперурикемии на развитие новых случаев АГ.

**Resume:** It is still unknown if an increased level of uric acid is an independent factor in development of hypertension. The influence of hyperuricemia on the development of new cases of hypertension was studied in a 5-year prospective study.

**Актуальность.** Независимо от географии и экономического развития региона АГ занимает место ведущего потенциально модифицируемого фактора риска преждевременной смерти [1]. По данным Джонсон и соавт. повышенный уровень мочевой кислоты в экспериментальной модели напрямую приводит к развитию АГ и повреждению сосудистой стенки путем активации ренин-ангиотензиновой системы и снижению выработки оксида азота [2]. Снижение уровня мочевой кислоты также приводило к снижению уровня артериального давления и нормализации тонуса сосудов [3].

Связь повышенного уровня мочевой кислоты и АГ изучалась в многочисленных клинико-эпидемиологических исследованиях, однако на сегодняшний день мы так и не получили ответа на главный вопрос: является ли повышенный уровень мочевой кислоты компенсаторной попыткой противодействовать окислительному стрессу, или независимой причиной сердечно-сосудистых заболеваний, или просто состояние, связанное с другими установленными факторами риска [4]. Необходимость дальнейшего изучения предмета также диктует отсутствие клинических рекомендаций по ведению пациентов с бессимптомной гиперурикемией.

**Цель исследования.** Оценить влияние уровня мочевой кислоты на развитие новых случаев АГ в белорусской городской неорганизованной популяции по данным 5-летнего проспективного исследования.

## **Задачи.**

1. Определить роль повышенного уровня мочевой кислоты в развитии АГ
2. Установить взаимосвязь сердечно-сосудистых факторов риска с повышенным уровнем мочевой кислоты.

**Материалы и методы.** Проспективное 5-летнее наблюдение (2007/2008 гг. - 2012/2013 гг.) включало 3500 человек, отобранных методом случайных чисел из неорганизованной городской популяции поликлиник №3 и №6 г. Витебска. Охват обследованием населения составил 97,9% (3427 человек). В обследование изучаемого контингента начиналось с заполнения разработанной регистрационной карты профилактического обследования, которая включала: социально-демографические дан-

ные; стандартные опросники по кардиологической анкете; информацию о перенесенных заболеваниях; информацию о наследственной отягощенности по преждевременным сердечно-сосудистым заболеваниям, уровне физической активности, статусе курения, злоупотреблении алкоголем, антропометрию. Степень АГ и группы риска устанавливали согласно рекомендациям ВОЗ/МОАГ (1999). В течение 5-ти летнего скрининга (2012/2013 гг.) было обследовано 2888 человек (охват составил 84,3%). За период наблюдения выбыло 436 (12,7%) человек, умер – 101 (2,9%), 2 (0,1%) – отказалось от обследования. Статистический анализ проводился с помощью систем SAS 6.12, SPSS 17.0, STATISTICA 6.0.

**Результаты и их обсуждение.** При первом скрининге (2007/2008гг.) было обследовано 3427 человек и сформировано две группы: первая - лица с нормальным уровнем артериального давления (2127 человек), вторая - лица с АГ (1300 человек). Средний возраст у обследуемых людей составил  $38,3 \pm 0,2$  года.

В 2012/2013 гг. при проведении 5-ти летнего скрининга выявлено 285 новых случаев развития АГ (14,9%): у 16,4% мужчин и 13,6% женщин. Новые случаи АГ были диагностированы у 27,3% лиц с установленной при первом скрининге гиперурикемией и у 18,5% лиц с нормальным уровнем мочевой кислоты ( $p < 0,05$ ). Частота развития АГ увеличивается с увеличением возраста как у мужчин ( $df=3$ ;  $\chi^2$ Вальда  $2=24,3$ ;  $p < 0,001$ ), так и у женщин ( $df=3$ ;  $\chi^2$ Вальда  $2=36,9$ ;  $p < 0,001$ ).

Была установлена значимая положительная связь между IV квартилью уровня мочевой кислоты (339-527 ммоль/л) и частотой появления новых случаев АГ с поправкой на возраст и пол ( $df = 1$ ;  $\chi^2$ Вальда = 5,1;  $p < 0,05$ ). При этом уровень мочевой кислоты не зависит от уровня глюкозы плазмы крови ( $p > 0,05$ ) и индекса массы тела ( $p > 0,05$ ). Согласно многофакторному регрессионному анализу, высокий уровень мочевой кислоты ( $p < 0,001$ ) также же, как и систолическое артериальное давление ( $> 120$  мм рт. ст.) ( $p < 0,001$ ), высокий индекс массы тела ( $> 25,7$  кг/м<sup>2</sup>) ( $p < 0,001$ ) и высокий уровень суммы амплитуд зубцов SV1+RV5-6 ( $p < 0,001$ ) являются наиболее значимыми факторами, влияющими на частоту развития новых случаев АГ.

Взаимосвязь повышенного уровня мочевой кислоты с другими факторами риска развития сердечно-сосудистых заболеваний планируется выявить при последующем анализе проведенного исследования.

**Выводы.** Повышенный уровень мочевой кислоты, несвязанный с индексом массы тела и уровнем глюкозы в сыворотке крови, является фактором риска развития АГ в городской неорганизованной популяции, независимо от возраста, пола.

### Литература

1. Ezzati M, Selected major risk factors and global and regional burden of disease / M Ezzati, AD Lopez, A Rodgers, S Vander Hoorn, CJ Murray // Lancet. – 2002. – Vol. 360. – P. 1347–1360
2. Johnson RJ, Essential hypertension, progressive renal disease, and uric acid: a pathogenetic link? / RJ Johnson et al. // J Am Soc Nephrol. – 2005. – Vol.16(7). – P. 1909–1919.
3. Kanbay M, Uric acid in hypertension and renal disease: the chicken or the egg? / M Kanbay, Y Solak, E Dogan, MA Lanasp, A Covic // Blood Purif. – 2010. –Vol. 30. P. 288-95.

# ПРЕДИКТОРЫ РАЗВИТИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА У ПАЦИЕНТОВ С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА, ОСЛОЖНЕННЫМ РАЗВИТИЕМ СТРЕССОВОЙ ГИПЕРГЛИКЕМИИ

Смирнова Е.С.

Кафедра кардиологии и внутренних болезней  
УО «БГМУ» Минск

**Ключевые слова:** инфаркт миокарда (ИМ), стрессовая гипергликемия (ГГ)

**Резюме:** у пациентов с ИМ и ГГ установлена бо́льшая выраженность системного воспаления, нарушений системы гемостаза и изменений гормонального статуса в сравнении с показателями лиц без ГГ; предикторами развития сахарного диабета у пациентов с ИМ, осложненным развитием ГГ, являются уровни фактора некроза опухоли- $\alpha$  и С-пептида, значение индекса массы тела.

**Resume:** patients with myocardial infarction (MI) and stressful hyperglycemia (HG) were characterized by more severe systemic inflammation, homeostasis disturbances and changes in hormonal state than patients without HG; predictors of diabetes mellitus onset in patients with MI and HG were determined: tumor necrosis factor alpha concentration, C-peptide level, body mass index.

**Актуальность.** Инфаркт миокарда (ИМ) занимает особое положение в общей структуре заболеваний сердечно-сосудистой системы в связи с высоким уровнем летальности. Развитие стрессовой гипергликемии (ГГ) у пациентов с ИМ является мощным и независимым прогностическим фактором летальности в период госпитализации, в течение тридцати дней и первого года после ИМ, как при выполнении чрескожного коронарного вмешательства, так и без реперфузии инфаркт-связанной артерии [2, 3]. Развитие сахарного диабета (СД) 2 типа у пациентов, перенесших ИМ, приводит к удвоению риска смерти в раннем постинфарктном периоде. Частота повторного ИМ, инсульта и смерти в течение 1 года у пациентов, перенесших острый ИМ, сопоставима в группах пациентов с впервые выявленным СД 2 типа и при наличии данного заболевания в анамнезе [1]. Поэтому важным аспектом представляется оценка вероятности развития сахарного диабета у пациентов с острым инфарктом миокарда, осложненным развитием стрессовой ГГ, для оптимизации ведения данной категории пациентов.

**Цель:** изучить особенности показателей гомеостаза у пациентов с ГГ на фоне острого крупноочагового ИМ и разработать модель прогнозирования развития в постинфарктном периоде сахарного диабета 2 типа.

**Задачи:** 1). оценить показатели воспаления, системы гемостаза и гормонального статуса у пациентов с ГГ и острым крупноочаговым ИМ, не имеющих нарушений углеводного обмена в анамнезе; 2). выявить предикторы и разработать математическую модель прогнозирования развития в постинфарктном периоде сахарного диабета 2 типа у пациентов с острым ИМ, осложненным развитием ГГ.

**Материалы и методы.** В клиническое исследование были включены 185 пациентов с острым крупноочаговым ИМ, который диагностировали на основании клинических, электрокардиографических и биохимических критериев, разработанных специалистами Американской коллегии кардиологов и Европейского общества

кардиологов. ГГ диагностировалась в соответствии с рекомендациями Американской коллегии кардиологов при выявлении уровня глюкозы более 8,0 ммоль/л у пациентов, поступивших в первые сутки ИМ в отделения интенсивной терапии и реанимации. Включенные в исследование пациенты были разделены на 2 группы: 106 пациентов с ИМ и ГГ (исследуемая группа), 79 пациентов с ИМ без ГГ (группа сравнения). Использовались клинические, антропометрические, инструментальные и лабораторные методы исследования. Для обработки полученных данных использовались статистические пакеты Excel, Statistica (версия 10.0, StatSoft, Inc., USA), SPSS (версия 16.0, SPSS Incorporation, USA). Различия в группах считали значимыми при вероятности безошибочного прогноза 95,5% ( $p < 0,05$ ). С целью определения предикторов развития СД 2 типа проведен регрессионный анализ методом логистической регрессии с включением в модель наиболее значимых и информативных признаков, с выполнением ROC-анализа для оценки качества полученной математической модели. Рассчитана мощность предложенного метода для оценки работоспособности модели.

В нашем исследовании не было получено статистически значимых различий в сравниваемых группах при анализе основных факторов сердечно-сосудистого риска.

**Результаты и их обсуждение.** Выявлена высокая распространенность стрессовой ГГ у пациентов с острым крупноочаговым ИМ при отсутствии нарушений углеводного обмена в анамнезе (удельный вес пациентов с ГГ составил 57,3% ( $n=106$ )).

Для пациентов с ИМ и ГГ по сравнению с группой пациентов с ИМ без ГГ характерны более высокие концентрации провоспалительных цитокинов ИЛ-6 (2,6 (1,6–5,0) и 0,8 (0,4–1,4) пг/мл;  $p < 0,001$ ) и ФНО- $\alpha$  (7,5 (2,6–20,3) и 3,0 (0,7–7,3) пг/мл;  $p < 0,05$ ). В группе пациентов с ИМ и ГГ установлены более высокие значения суммарного количества нитратов и нитритов (27,4 (21,0–31,0) и 19,8 (13,3–22,1) мкмоль/л;  $p < 0,05$ ), более выраженные изменения показателей системы гемостаза, включающие более высокие значения фибриногена (4,1 (3,5–5,0) и 3,5 (3,0–4,2) г/л,  $p < 0,001$ ) и Д-димеров (1421,0 (431,0–1422,0) и (281,2 (78,5–498,8) нг/мл;  $p < 0,001$ ), чем в группе сравнения.

Установлены более высокие значения инсулина (30,4 (23,4–43,4) и 12,4 (8,2–20,0)  $\mu\text{IU/ml}$ ;  $p < 0,001$ ), кортизола (657,5 (580,0–800,0) и 330,0 (232,0–620,0) нг/мл;  $p < 0,001$ ) и лептина (10,3 (5,7–26,9) и 4,7 (3,5–11,5) нг/мл;  $p < 0,05$ ) в группе пациентов с ИМ и ГГ по сравнению с пациентами с ИМ без ГГ.

Регрессионный анализ с использованием метода последовательного исключения переменных позволил построить итоговую адекватную модель ( $\chi^2 = 30,559$ ,  $p = 0,0000 < 0,05$ ) для прогнозирования развития СД 2 типа, при значении AIC=24,55 и всех значимых коэффициентов, включавшую признаки: «уровень С-пептида», «уровень ФНО- $\alpha$ », «ИМТ». Таким образом, в результате проведенного регрессионного анализа выделены следующие предикторы развития СД 2 типа у пациентов с острым ИМ и ГГ: уровень ФНО- $\alpha$ , уровень С-пептида, ИМТ.

Оценка риска развития СД 2 типа у пациентов с ИМ, осложненным развитием стрессовой ГГ, не имеющих нарушений углеводного обмена в анамнезе, производится путем

расчета интегрального показателя, характеризующего вероятность развития СД 2 типа у данной категории пациентов, по формуле:

$$Y = \frac{1}{1 + \exp(-b_0 - b_1 X_1 - b_2 X_2 - b_3 X_3)}$$

где переменная  $b_0 = -24,1346$ ,  $b_1 = 1,0733$ ,  $b_2 = 0,4672$ ,  $b_3 = 0,6286$ ,  
 $X_1$  – С-пептид (нг/мл),  $X_2$  – ФНО- $\alpha$  (пг/мл),  $X_3$  – ИМТ (кг/м<sup>2</sup>).

Интерпретация результатов вычисления вероятности развития СД 2 типа у пациентов с ИМ и ГГ: при расчетном значении  $Y > 0,601$  формула позволяет прогнозировать высокий риск, при  $Y < 0,601$  – низкий риск развития СД 2 типа.

Процент верной классификации – 94,3%, что свидетельствует о хорошей предсказательной способности предложенной модели.

**Выводы. 1.** Развитие стрессовой ГГ у пациентов с острым крупноочаговым ИМ, не имеющих нарушений углеводного обмена в анамнезе, сопровождалось более выраженной активацией провоспалительных цитокинов (интерлейкина-6, фактора некроза опухоли- $\alpha$ ), гиперпродукцией суммарного количества нитратов и нитритов, более выраженными изменениями гормонального статуса (увеличением уровня кортизола, лептина, инсулина), гемокоагуляционными нарушениями (высокими уровнями Д-димеров и фибриногена). **2.** Предикторами развития СД 2 типа у пациентов без нарушений углеводного обмена в анамнезе с острым крупноочаговым ИМ, осложненным развитием стрессовой ГГ, являются уровень ФНО- $\alpha$ , уровень С-пептида и значение индекса массы тела. Разработана математическая модель, позволяющая на стационарном этапе выделить категорию пациентов с высокой вероятностью развития СД 2 типа в постинфарктном периоде.

### Литература

1. Прогностическое значение и возможности коррекции гипергликемии у пациентов с острым коронарным синдромом / В. В. Толкачева [и др.] // Клиническая фармакология и терапия. – 2008. – Т. 17, № 2. – С. 65–73.
2. ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation / В. Ibanez [et al.] // Eur Heart J. – 2017. – doi: 10.1093/eurheartj/ehx393.
3. Hyperglycemia and Acute Coronary Syndrome. A Scientific Statement from the American Heart Association Diabetes Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism / P. Deedwania [et al.] // Circulation. – 2008. – Vol. 117, № 12. – P. 1610–1619.

# ОСОБЕННОСТИ ВРЕМЕННЫХ И СПЕКТРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ПАЦИЕНТОВ С РАННИМ РЕЦИДИВОМ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПОСЛЕ УСПЕШНО ВЫПОЛНЕННОЙ КАРДИОВЕРСИИ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОЙ ТЕРАПИИ

Соловьёв Д.А., Н.П. Митьковская

Белорусский государственный медицинский университет,  
кафедра кардиологии и внутренних болезней г. Минск

**Ключевые слова:** *вариабельность сердечного ритма, фибрилляция предсердий, кардиоверсия, ранний рецидив*

**Резюме:** *в статье приведены результаты собственных исследований вариабельности сердечного ритма у пациентов с ранним рецидивом фибрилляции предсердий после успешно выполненной кардиоверсии методом электроимпульсной терапии. Установлено, что у лиц с ранним рецидивом ФП отмечается снижение общего тонуса вегетативной нервной системы и парасимпатического отдела, а также увеличение относительной активности симпатического отдела регуляции.*

**Resume:** *the article presents the results of own studies of heart rate variability in patients with early recurrence of atrial fibrillation after successful cardioversion by electroimpulse therapy. It was established that in individuals with early relapse of AF the general tone of the autonomic nervous system and parasympathetic division decreased, and the relative activity of the sympathetic regulation department increased.*

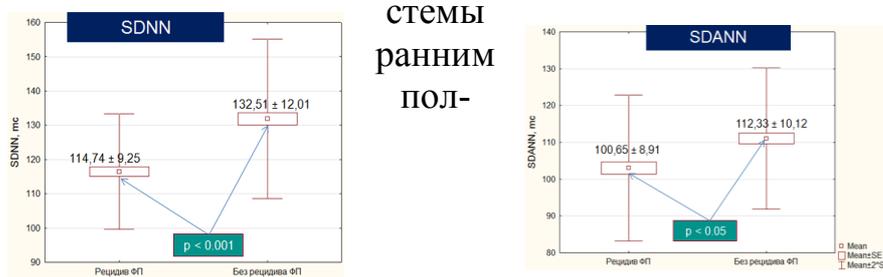
**Актуальность.** Фибрилляция предсердий (ФП) является одним из самых часто встречающихся в клинической практике видов нарушений сердечного ритма, на долю которого приходится треть госпитализаций по поводу аритмий. При наличии ФП резко ухудшается качество жизни пациентов, возрастает риск тромбоэмболических осложнений и показатели смертности от сердечной патологии по сравнению с лицами, имеющими синусовый ритм [1]. Электроимпульсная терапия (ЭИТ) применяется для восстановления синусового ритма у пациентов с ФП. Известно, что вегетативные влияния на сердце играют большую роль в пусковом механизме развития ФП. Большой интерес представляет изучение патогенетических механизмов развития ранних повторных эпизодов аритмии с помощью анализа вариабельности ритма сердца (ВРС) у пациентов с успешно выполненной ЭИТ, что позволит прогнозировать возможные рецидивы ФП, а также заблаговременно провести коррекцию схемы лечения и предотвратить осложнения рецидивирующей ФП [3 – 4].

**Цель** – изучить особенности временных и спектральных показателей ВРС у пациентов с ранним рецидивом ФП после успешно выполненной кардиоверсии методом ЭИТ.

**Материал и методы.** В исследование включено 35 пациентов (группа 1) с ранним рецидивом ФП после успешно выполненной ЭИТ по поводу персистирующей ФП (17 мужчин (48,57%), 18 женщин (51,43%); средний возраст –  $64 \pm 8$  лет) и 41 пациент (группа 2) с успешно выполненной ЭИТ по поводу персистирующей ФП без раннего рецидива аритмии (20 мужчин (48,78%), 21 женщин (51,22%); средний возраст –  $63 \pm 6$  лет), которые находились на стационарном лечении в УЗ «9-я Го-

родская клиническая больница» г. Минска. Ранним рецидивом ФП считали повторный эпизод ФП, возникший в период первых 7 суток после проведения ЭИТ. Всем пациентам проведено мониторирование ЭКГ по Холтеру в течение суток после проведения ЭИТ. Проанализированы временные (SDNN, SDANN, pNN50, RMSSD) и спектральные (HF, LF, VLF, LF/HF) показатели ВСП. Проведена оценка риска прогрессирования ФП по шкале HATCH. Статистическая обработка данных выполнена с использованием программы STATISTICA 10.0 для Windows (StatSoft, Inc., США).

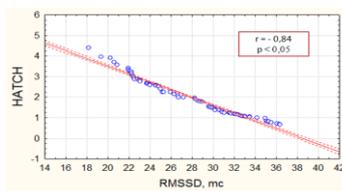
**Результаты и их обсуждение.** У пациентов с ранним рецидивом ФП показатель SDNN составил  $114,74 \pm 9,25$  мс, что было достоверно выше значения данного показателя во 2-й исследуемой группе:  $132,51 \pm 12,01$  мс ( $p < 0,05$ ). У пациентов 1-й группы по сравнению с лицами из 2-й группы оказались достоверно ниже показатели SDANN (группа 1 –  $100,65 \pm 8,91$  мс; группа 2 –  $112,33 \pm 10,12$  мс;  $p < 0,05$ ), что свидетельствует о достоверном уменьшении общего тонуса вегетативной нервной системы у пациентов с ранним рецидивом ФП после ЭИТ (рис. 1).



**Рис. 1** – Временные показатели ВСП SDNN и SDANN, отражающие общий тонус вегетативной нервной системы у пациентов с ФП

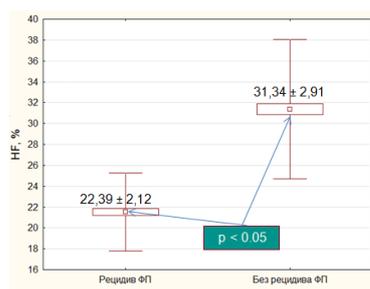
У лиц с ранним рецидивом ФП выявлено достоверное снижение тонуса парасимпатического отдела ВНС: RMSSD в группе 1 –  $22,61 \pm 2,04$  мс; в группе 2 –  $31,18 \pm 2,91$  мс при  $p < 0,001$ .

При анализе спектральных показателей ВСП выявлено достоверное снижение показателя относительной мощности высокочастотной компоненты спектра HF у пациентов с ранним рецидивом ФП по сравнению с лицами без рецидива аритмии (группа 1 –  $22,39 \pm 2,12$  %; группа 2 –  $31,34 \pm 2,91$ %;  $p < 0,001$ ), достоверное увеличение относительной мощности низкочастотной компоненты спектра LF (группа 1 –  $57,86 \pm 4,74$ %; группа 2 –  $48,34 \pm 4,41$ %;  $p < 0,001$ ), достоверное снижение коэффициента симпатовагусного баланса LF/HF (группа 1 –  $2,59 \pm 0,32$  %; группа 2 –  $1,54 \pm 0,14$  %;  $p < 0,05$ ), что свидетельствует об увеличении относительной активности симпатического отдела регуляции у лиц с ранним рецидивом ФП после ЭИТ (рис. 2).

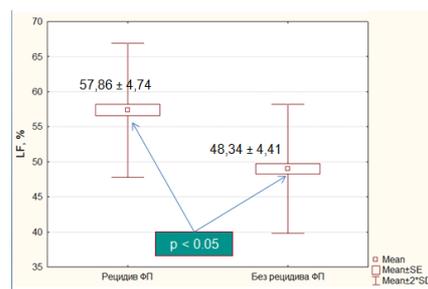


**Рис. 2** – Спектральные показатели ВСР у пациентов с ФП

При анализе прогрессирования НАТСН в исследуемых группах установлено достоверно более высокие его показатели у пациентов с рецидивом ФП ( $1 - 2,86 \pm 0,56$ , группа 2 –  $1,25 \pm 0,34$ ,  $p < 0,00$ ), а также сильная отрицательная корреляционная связь индекса НАТСН и активности парасимпатического отдела регуляции ВНС (рис. 3).



индекса прогрессирования ФП установлено более значительным (группа



прогрессирования ФП установлено более значительным (группа 1 –  $2,86$

**Рис. 3** – Корреляционная связь уровня активности парасимпатического отдела регуляции (RMSSD) и индекса прогрессирования ФП НАТСН

**Заключение.** У пациентов с ранним рецидивом ФП после успешно выполненной ЭИТ выявлено достоверное снижение общего тонуса ВНС и тонуса парасимпатического отдела ВНС, увеличение относительной активности симпатического отдела регуляции. Увеличение риска прогрессирования ФП по шкале НАТСН коррелирует со снижением уровня активности парасимпатического отдела регуляции у данных пациентов после ЭИТ.

### Литература

1. ESC 2010 guidelines for the management of patients with atrial fibrillation. Eur. Heart J. 2010; 31: 2369—2429.
2. Васюк Ю.А., Атрощенко Е.С., Ющук Е.Н. Плейотропные эффекты статинов – данные фундаментальных исследований. Сердце 2006;5(5): 228–37.
3. Pliquet R.U., Cornish K.G., Peuler J.D.et.al. Simvastatin normalizes autonomic neural control in experimental heart failure. Circulation 2003;107(19):2493-8.
4. Pliquet R.U., Cornish K.G., Zucker I.H. Statin therapy restores sympathovagal balance in experimental heart failure. J Appl Physiol 2003;95(2):700-4.

# ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ РОЛЬ СЫВОРОТОЧНОГО TGF- $\beta$ 1, КАК СЕРОЛОГИЧЕСКОГО БИОМАРКЕРА ОЦЕНКИ РАСШИРЕНИЯ КОРНЯ АОРТЫ

Урываев А.М., Валюженич Я.И., Рудой А.С.

*Кафедра военно-полевой терапии*

*УО «Белорусский государственный медицинский университет» г.Минск*

**Ключевые слова:** TGF- $\beta$ 1, синдром Марфана, аневризма аорты.

**Резюме:** *Использование сывороточного TGF- $\beta$ 1 является перспективой, которая потенциально может позволить индивидуализировать подходы к терапевтической тактике ведения пациентов с СМ.*

**Resume:** *The use of serum TGF- $\beta$ 1 is a perspective, that can potentially allow individualized approaches to the therapeutic tactics of managing patients with MS.*

**Актуальность.** Существует положение о том, что изменение TGF- $\beta$ 1-сигнализации при нарушении целостности основных компонентов внутриклеточного матрикса (ВКМ) в стенке аорты с формированием аневризм / диссекций, является основной причины смертности пациентов с синдромом Марфана (СМ) [1]. Изучение мышинной модели МС убедительно продемонстрировали избыточную TGF- $\beta$ 1 сигнализацию, а лечение антителами, нейтрализующими TGF- $\beta$ 1, предотвращало патологические изменения в стенке аорты и останавливало прогрессирующую дилатацию аорты наряду с миксоматозной дегенерацией митрального клапана. Высокие цифры циркулирующего TGF- $\beta$ 1 коррелируют с возрастом и размером (диаметром) аорты и снижаются при лечении антоганистами рецепторов ангиотензина II у мышей с МС. Прогнозирование разрыва аорты и уточнение точных показаний к оперативному лечению остается одной из важных задач в кардиологии. В настоящее время решение этой задачи строится на выявлении факторов риска: наследственный анамнез, абсолютный размер корня аорты, скорость расширения аорты, которые основываются на результатах анамнеза и визуализирующих методик УЗИ, КТ, МРТ. В то же время, имеется вероятность развития разрыва аорты при нормальных размерах корня аорты и при отсутствии каких-либо факторов риска, в том числе после проведения профилактического протезирования корня аорты. Это делает необходимым поиск альтернативных прогностических маркеров, угрожающих расслоением и разрывом аорты. В частности, исследования последних лет закрепили ключевую роль дисрегуляции TGF- $\beta$ 1 в прогрессировании МС [2], сывороточные концентрации которого могут служить маркерами терапевтического ответа на  $\beta$ -адреноблокаторы и антагонисты рецепторов 1 типа ангиотензина II (АРА). Учитывая, что синдром Марфана является болезнью со значительно разнообразными фенотипическими признаками и возрастом наступления различных проявлений, выявление биомаркеров, которые смогут предсказать активность заболевания и наступление угрожающего состояния (расслоения аорты) имеют первостепенное значение.

**Цель:** Уточнение прогностической роли сывороточного TGF- $\beta$ 1, как серологического биомаркера оценки расширения корня аорты у пациентов с СМ с возмож-

ностями использования сывороточных концентраций TGF- $\beta$ 1 в качестве «серологической томографии» аорты.

**Задачи:** Оценить уровень сывороточного TGF- $\beta$ 1 у пациентов с СМ в зависимости от размеров и степени реконструкции аневризмы грудного отдела аорты.

**Материал и методы.** В простое одномоментное исследование были включены 50 человек старше 18 лет ( $33 \pm 9,3$  лет). Синдром Марфана диагностирован у 23 человек (Ж : М / 7:16) – основная группа; 27 человек составили группу контроля без признаков наследственного нарушения соединительной ткани (ННСТ), сопоставимые по возрастным ( $30,2 \pm 8,6$  лет) и гендерным (Ж: М / 7:21) характеристикам. Пациенты основной группы с МС дополнительно были разделены на три подгруппы: 1-я – с расширением корня аорты ( $Z > 1,96$ ), 2-я – с нормальным размером корня аорты ( $Z < 1,96$ ), 3-я – перенесшие оперативное протезирование корня аорты. Синдром Марфана диагностировался на основе Гентских критериев 2010 года [3]. Для определения сывороточного уровня TGF- $\beta$ 1 производился забор венозной крови с подготовкой сыворотки по стандартной методике. Применялся набор для иммуноферментной диагностики фирмы DRG TGF- $\beta$ 1 ELISA (EIA-1864). Критерием исключения было применение пациентами блокаторов ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС), в частности, ингибиторов ангиотензинпревращающих ферментов (иАПФ) и АРА, потенциально обладающих влиянием на уровень TGF- $\beta$ 1. Диагностика расширения корня аорты проводилась на основании оценки эхокардиографических размеров корня аорты по методике «от переднего края до переднего края» (leading edge-to-leading edge) с расчетом показателя - Z-критерия с использованием регрессионных показателей норм для пациентов старше 15 лет [4]. Достоверность различий оценивалась по t-критерию Стьюдента при  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** В группе (у пациентов с СМ) средняя концентрация TGF- $\beta$ 1 в сыворотке крови имела тенденцию к повышению в сравнение с группой контроля (34,8 нг/мл и 29,15 нг/мл соответственно,  $t=0,77$ ,  $p < 0,1$ ) В основной группе с СМ у 10 пациентов было проведено оперативное лечение по протезированию аорты, у 6 - отмечался нормальный размер аорты (Z-критерий в пределах  $< 1,96$ ) и у 7 - диагностировано расширение корня аорты с  $Z > 1,96$ . В подгруппах пациентов с СМ с нормальным размером корня аорты ( $n=6$ ), как и у пациентов, перенесших протезирование аорты ( $n=10$ ) достоверных различий в концентрации TGF- $\beta$ 1 в сыворотке крови с группой контроля не установлено. У пациентов с СМ с диагностированным расширением корня аорты ( $n=7$ ;  $Z > 1,96$ ) средняя концентрации TGF- $\beta$ 1 в сыворотке крови составила 49,1 нг/мл, достоверно превышающая таковую в контрольной группе - 29,15 нг/мл ( $t=2,01$ ,  $p < 0,05$ ) Соответственно, в подгруппе пациентов с МС с диагностированным расширением корня аорты отмечена слабая корреляция между размером аорты и уровнем TGF- $\beta$ 1 в сыворотке крови ( $R = 0,34$ ,  $p < 0,05$ ). В других подгруппах положительных корреляционных связей не установлено ( $p < 0,05$ ).

**Выводы:** Результате нашего исследования было установлено, что сывороточный уровень TGF- $\beta$ 1 не является уникальным признаком СМ, так как не превышает норму при нормальных размерах корня аорты, а также после протезирования аорты.

Однако в подгруппе пациентов с СМ с диагностированным расширением корня аорты отмечена значимая взаимосвязь размера аорты и уровнем TGF- $\beta$ 1 в сыворотке, что соответствует литературным данным. Вместе с тем, полученные результаты вступают и в некую контрадикцию с более ранними результатами других исследователей, выводы которых являются разноречивыми в отношении сывороточных концентраций TGF- $\beta$ 1 при СМ. Отсутствие единых данных может объясняться различными гипотезами, в том числе модифицирующей ролью латентного воспаления, которое может «искажать» патофизиологические механизмы дилатации аорты. Остаются нераскрытыми и взаимосвязи между тканевыми (местными) и системными (сывороточными) уровнями TGF- $\beta$ 1. В настоящее время достоверно не известно, насколько значимый вклад в сывороточный уровень TGF- $\beta$ 1 вносит прогрессивное расширение корня аорты и, одновременно, какое влияние могут оказывать на системный уровень TGF- $\beta$ 1 патология других органов и систем при СМ (в том числе скелетные мышцы, кожа, легкие, желудочно-кишечный тракт и пр.). В целом, по результатам нашего исследования можно утверждать, что повышенный уровень TGF- $\beta$ 1 в сыворотке крови у пациентов с СМ может являться серологическим маркером, свидетельствующем об имеющемся увеличении диаметра корня аорты, а использование сывороточного TGF- $\beta$ 1 является крайне заманчивой перспективой, которая потенциально может позволить индивидуализировать подходы к терапевтической тактике ведения пациентов с СМ.

### Литература

1. Matt P. et al. Recent advances in understanding Marfan syndrome: Should we now treat surgical patients with losartan? //The Journal of thoracic and cardiovascular surgery. – 2008. – Т. 135. – №. 2. – С. 389-394.
2. Cohn R. D. et al. Angiotensin II type 1 receptor blockade attenuates TGF- $\beta$ -induced failure of muscle regeneration in multiple myopathic states //Nature medicine. – 2007. – Т. 13. – №. 2. – С. 204-210.
3. Loeys B. L. et al. The revised Ghent nosology for the Marfan syndrome //Journal of medical genetics. – 2010. – Т. 47. – №. 7. – С. 476-485.
4. Рудой А. Z-критерий, как оптимальный параметр оценки эхокардиографических размеров корня аорты в норме и патологии / Рудой А. С., Урываев А. М., Литвиненко А. М., Денещук Ю. С. // Медицинский журнал. – 2015. – № 1. - С. 132-139.

# **Актуальные вопросы кардиохирургии**

## OUTCOMES OF SURGERY FOR SEVERE AORTIC REGURGITATION WITH SYSTOLIC LEFT VENTRICULAR DYSFUNCTION

**Bruno P, Cammertoni F, Rosenhek R, Mazza A, Nesta M, Burzotta F, D'Amario D, Massetti M**

*Agostino Gemelli Hospital, Catholic University of Sacred Heart, Department of Cardiovascular Diseases, Rome, Italy*  
*Vienna General Hospital, Medical University of Vienna, Department of Cardiology, Vienna, Austria*

**Keywords.** *Minimally invasive surgery; aortic valve replacement; aortic regurgitation;*

**Abstract:** *Management of asymptomatic patients with severe aortic regurgitation is challenging. In this retrospective study we evaluate in-hospital results and long-term survival of patients who underwent aortic valve replacement stratified by left ventricle ejection fraction.*

**Introduction.** Management of asymptomatic aortic regurgitation (AR) is challenging. Although previous reports have shown that patients with left ventricular (LV) dysfunction have worse operative and postoperative outcomes than those with preserved ejection fraction (EF), surgical mortality rate is not excessive and improvements in late survival have been observed [2]. However, LV ejection fraction (LVEF) less than 50%, is commonly recognized as a negative prognostic factor for patients undergoing surgery [3]. In this latter group, contradictory results for aortic valve replacement (AVR) were reported.

**Objective.** In this retrospective, single-center study, we aim to assess and compare in-hospital outcome and long-term survival of patients with severely reduced ( $EF \leq 35\%$ ), mild-to-moderately reduced ( $35\% < EF < 50\%$ ) and preserved ( $EF \geq 50\%$ ) LV function who undergo AVR for AR.

**Tasks:** 1) assess AVR operative mortality of patients stratified by EF 2) assess in-hospital outcomes of surgery for AR in patients with different EF 3) assess long-term survival of patients who underwent AVR with different preoperative EF 4) identify preoperative predictors of good outcome

**Methods.** We reviewed the medical records of all consecutive adult patients with isolated severe AR who underwent primary, elective AVR at our institution between January 1, 2006 and December 31, 2013. Patients were divided into three groups according to the preoperative EF: severely reduced LV function ( $EF \leq 35\%$ ), mild-to-moderate LV dysfunction ( $35\% < EF < 50\%$ ) and preserved LV function ( $EF \geq 50\%$ ). Exclusion criteria were: more than mild concomitant aortic stenosis, active endocarditis and need for any other concomitant valve, coronary or ascending aortic surgical procedure. Preoperative, operative and postoperative variables were collected in a dedicated database. Operative mortality was defined as death occurring within 30 days after surgery. Postoperative echocardiographic data were obtained by cardiology follow-up visits review. Follow-up was conducted by use of

both medical chart and a survey between January, 1 and May 31,2016. Follow-up echocardiograms were obtained when available to assess LV reverse remodeling and improvement of LVEF.All statistical analyses were performed with SPSS 22.0 (Chicago, IL).Continuous variables were reported as mean±standard deviation or as median and range.Analysis of continuous variables was done with the use of Student t test, one-way analysis of variance, Mann-Whitney U test or Kruskal Wallis H test ,as appropriate.Categorical variables were presented as number and percentage and were analyzed with Fisher exact test.For analyses of three groups, the Bonferroni correction was used as appropriate.Changes of EF,LVEDD and LVESD from preoperative time to follow-up were assessed with the Wilcoxon signed ranks test.Overall survival after AVR was estimated by use of the Kaplan-Meier method. Survival was compared using the log-rank test.Cox regression models were used to identify the univariate and multivariate variables associated with long-term survival and LV remodeling.The multivariate model considered univariately significant variables ( $p<0.05$ ) with model selection using the stepwise method.All statistical tests were two-sided with the alpha level set at 0.05 for statistical significance.

**Results and Discussion.** 119 consecutive patients were included in the analysis. Preoperative clinical variables are shown in Table 1. Table 2 summarizes operative data and outcomes. Operative mortality was 0% in all groups but one patient with severe LV dysfunction,chronic obstructive pulmonary disease and diabetes developed pneumonia and died in the intensive-care unit (ICU) for sepsis due to *P.Aeruginosa* infection thirty-three days after surgery.Patients with severe LV dysfunction were more likely to need inotropic support after surgery as compared to those with moderate LV dysfunction or preserved LV function. Patients with  $EF\leq 35\%$  had longer ICU and in-hospital length of stay. All survived patients with severe LV dysfunction had postoperative echocardiograms performed at a median time of 22 months (range 17 to 29 months). Of note reverse remodeling was observed after surgery as characterized by changes in EF, LV end-diastolic diameter (LVEDD) and LV end-systolic diameter (LVESD) (Table 3).In the moderate LV dysfunction group 20 of 26 (77%) patients had postoperative follow-up echocardiogram with a median time of 20 months (range, 15 to 27 months).In this group LVEF, LVEDD and LVESD showed a trend toward improvement without reaching statistical significance.Finally, in the preserved LV function group (64 of 76 patients -84%- had postoperative echocardiogram with a median time of 21 months – range, 16 to 28 months) there was not statistically significant changes of LV function or LV diameters as shown in Table 3.Univariate analysis showed that preoperative LVESD>50 mm and  $EF<50\%$  were both associated with postoperative improvement of EF but these results were not confirmed by multivariate analysis.

Patients with severe LV dysfunction had cumulative survival of 94.1%,72.8% and 36.4% at 1,5 and 9 years respectively.Patients with mild-to-moderate LV dysfunction had a cumulative survival of 100%, 83.4% and 50.5% at 1,5 and 9 years respectively.Finally, patients with preserved EF had a survival rate of 98.7%,81.6% and 65.8% at 1,5 and 9 years respectively.There was no difference in survival according to EF for the three groups ( $p=0.625$ ; Fig. 1).Interestingly, patients with severe preoperative symptoms (NYHA

III/IV) had a worse long-term survival (Fig. 2). In multivariate analysis, NYHA class  $\geq$  III and age  $>70$  years were independent determinants of survival (Table 5).

In this study we found that operative mortality, in-hospital outcomes and long-term survival of patients with a severe LV impairment were comparable to those of patients with a moderate or preserved LV function. Particularly, operative mortality was zero in all groups. This result is consistent with many previous series [1]. Furthermore, our study also suggests a low peri-operative morbidity. Reoperation for bleeding, perioperative stroke, need for de novo dialysis and blood transfusions were not common and they did not show any difference across groups. Nine-years survival of patients with severely depressed EF was 36.4% and we did not find any statistically significant difference among groups. These good outcomes are the result of multiple factors. First of all, it is of paramount importance to select the best indication for the single patient. In our daily practice, each clinical case is discussed and the best treatment chosen by a Heart Team which is particularly advisable for high-risk patients such those with multiple comorbidities, old age, frailty syndrome and/or advanced heart valve disease with LV deterioration. Secondly, we are extremely convinced that myocardial protection is the cornerstone of a successful surgery. Improved anesthetic techniques, routine use of intraoperative transesophageal echocardiography, valve prosthesis technology, and intraoperative and postoperative care over time have given a significant contribution. Finally, a possible explanation for these outcomes is the positive reverse remodeling of the LV at follow-up. In this way, preoperative identification of those variables correlated to postoperative positive reverse remodeling could help in selecting patients that could benefit from surgery. At the same time, it can simplify the decision for high risk patients with persisting dilated LV and EF dysfunction that should be treated conservatively. To date, uncertainties about possible predictors of LV recovery still exist. Our multivariate analysis did not find any possible predictor LV dilatation and dysfunction but our study was not intended to primarily research for them.

**Conclusions:** 1. Patients undergoing aortic valve surgery for aortic regurgitation with severe LV dysfunction had similar in-hospital and long-term survival of patients with mild-to moderate LV dysfunction or preserved LV function. 2. A positive reverse remodeling of the left ventricle occurred and it may have contributed to improve outcomes. 3. Surgery should not be denied to such patients.

### References

1. Chukwuemeka A, Rao V, Armstrong S, Ivanov J, David T. Aortic valve replacement: a safe and durable option in patients with impaired left ventricular systolic function. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;29:133-8.
2. Klodas E, Enriquez-Sarano M, Tajik AJ, Mullany CJ, Bailey KR, Seward JB. Aortic regurgitation complicated by extreme left ventricular dilation: long-term outcome after surgical correction. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:670-7.
3. McCarthy PM. Aortic valve surgery in patients with left ventricular dysfunction. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2002;14:137-43.

Characteristic	LVEF ≤ 35 %	35 % < LVEF < 50 %	LVEF ≥ 50 %	P Value		
				S v M	S v P	M v P
n	17	26	76			
Age, (years)	71.4 ± 11.2	62.7 ± 14.1	62.9 ± 15.0	0.039	0.030	0.952
Women	3 (17.6)	5 (19.2)	19 (25.0)	1.000	0.753	0.789
BMI, (Kg/m <sup>2</sup> )	25.8 ± 6.4	26.1 ± 5.8	26.9 ± 5.1	0.874	0.445	0.507
History of smoking	10 (58.8)	15 (57.7)	28 (36.9)	1.000	0.109	0.071
COPD	0 (0)	1 (3.8)	2 (2.6)	1.000	1.000	1.000
Diabetes mellitus	3 (17.6)	3 (11.5)	9 (11.8)	0.667	0.455	1.000
Renal failure	1 (5.9)	2 (7.7)	3 (3.9)	1.000	0.561	0.600

**Table 1** - Preoperative patient characteristics (N=119) according to Left Ventricular Ejection Fraction

Arterial Hypertension	15 (88.2)	22 (84.6)	58 (76.3)	1.000	0.348	0.581
PVD	0 (0)	1 (3.8)	5 (6.6)	1.000	0.580	1.000
Prior CVA	0 (0)	0 (0)	2 (2.6)	1.000	1.000	1.000
NYHA class III/IV	9 (53.0)	11 (42.0)	14 (18.4)	0.545	0.005	0.02
Atrial fibrillation	1 (5.9)	2 (7.7)	5 (6.6)	1.000	1.000	1.000
<b>Echocardiographic data</b>						
LVEF, (%)	31 ± 4	44 ± 6	61 ± 5			
LVEDD, (mm)	65 ± 4	61 ± 4	55 ± 5	0.003	< 0.001	< 0.001
LVESD, (mm)	51 ± 6	47 ± 5	39 ± 5	0.023	< 0.001	< 0.001

BMI = body mass index; COPD = chronic obstructive pulmonary disease; CVA = cerebrovascular accident; LVEDD = left ventricular end-diastolic diameter; LVEF = left ventricular ejection fraction; LVESD = left ventricular end-systolic diameter; M = moderate LV dysfunction group; NYHA = New York Heart Association; P = preserved LV function group; PVD = peripheral vascular disease; S = severe LV dysfunction group; SD = standard deviation

Continuous variables are reported as mean ± standard deviation; categorical variables are reported as absolute number and (%)

**Table 2 - Surgical Data according to Ejection Fraction**

	LVEF ≤ 35 %	35 % < LVEF < 50 %	LVEF ≥ 50 %	P Value		
				S v M	S v P	M v P
n	17	26	76			
<b>Surgical access</b>						
Minimally invasive	0 (0)	8 (31)	54 (71)	0.011	< 0.001	< 0.001
Conventional approach	17 (100)	18 (69)	22 (29)	0.012	< 0.001	< 0.001
<b>Valves Implanted</b>						
Bioprosthetic	13 (76.5)	18 (69.2)	51 (67.1)	0.735	0.569	1.000
Mechanical	4 (23.5)	8 (30.8)	25 (32.9)	0.735	0.569	1.000
Size, (mm)	23.8 ± 1.4	23.4 ± 1.7	23.3 ± 1.6	1.000	1.000	1.000
Intraoperative IABP	4 (23.5)	0 (0)	0 (0)	0.019	< 0.001	1.000
CPB time, (min)	131.0 ± 51	117.3 ± 49	102.8 ± 50	0.004	0.039	0.203
X-clamp time, (min)	75.2 ± 45	71.1 ± 50	73.4 ± 51	0.786	0.894	0.842

Continuous variables are reported as mean ± standard deviation; categorical variables are reported as absolute number and (%)

CPB = cardiopulmonary bypass; IABP = intraaortic balloon pump; LVEF = left ventricular ejection fraction; SD = standard deviation; X-clamp = cross-clamp time

**Table 3 - Echocardiographic Follow-Up**

	LVEF ≤ 35 %			35 % < LVEF < 50 %			LVEF ≥ 50 %		
	Pre-Op	Follow-up	p-value	Pre-Op	Follow-up	p-value	Pre-Op	Follow-up	p-value
LVEF (%)	31 ± 4	45 ± 8.2	< 0.001	44 ± 6	48 ± 8	0.047	61 ± 5	60 ± 3	0.137
LVEDD, (mm)	65 ± 4	52 ± 5	< 0.001	61 ± 4	58 ± 7	0.060	55 ± 5	54 ± 4	0.175
LVESD, (mm)	51 ± 6	39 ± 5	< 0.001	47 ± 5	44 ± 6	0.056	39 ± 5	40 ± 4	0.175

Continuous variables are reported as mean ± standard deviation; categorical variables are reported as absolute number and (%)

LVEDD = left ventricular end-diastolic diameter; LVEF = left ventricular ejection fraction; LVESD = left ventricular end-systolic diameter;

**Table 4 - Postoperative Outcomes according to Ejection Fraction**

	LVEF ≤ 35 %	35 % < LVEF < 50 %	LVEF ≥ 50 %	P Value		
				S v M	S v P	M v P
n	17	26	76			
Operative mortality	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1.000	1.000	1.000
Use of inotropics	8 (47.0)	3 (11.5)	2 (2.6)	0.014	< 0.001	0.103
Blood transfusions	4 (23.5)	5 (19.2)	12 (15.7)	1.000	0.482	0.762
Reoperation for bleeding	1 (5.9)	1 (3.8)	2 (2.6)	1.000	0.458	1.000
Stroke	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1.000	1.000	1.000
Dialysis requirement	0 (0)	1 (3.8)	1 (1.3)	1.000	1.000	0.447
ICU LOS, (hours)	60 (31-92)	32 (24-63)	30 (21-62)	< 0.001	< 0.001	0.082
In-hospital LOS, (days)	12 (9-18)	8 (6-13)	6 (4-9)	< 0.001	< 0.001	0.104

Continuous variables are reported as mean ± standard deviation or as median and (range); categorical variables are reported as absolute number and (%)

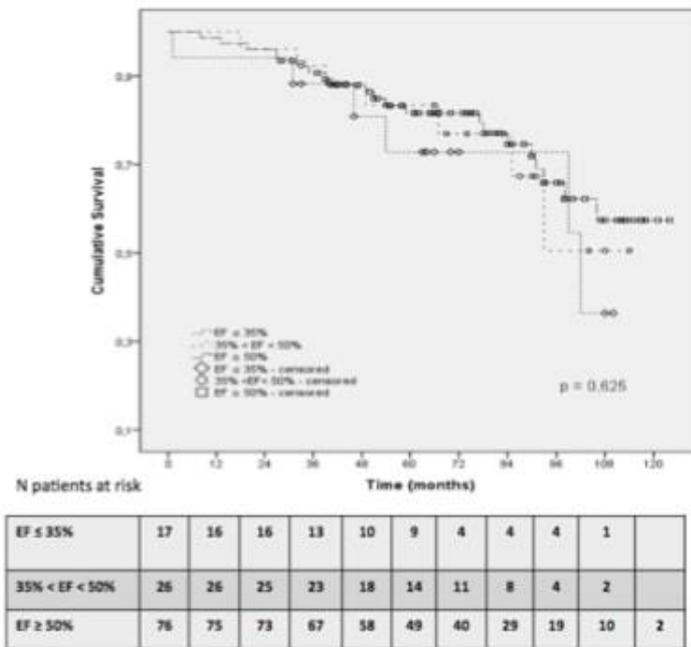
ICU = intensive care unit; IR = interquartile range; LOS = length of stay; LVEF = left ventricular ejection fraction;

**Table 5 - Predictors of long-term survival**

<i>Variable</i>	<b>Univariate Cox Regression</b>		<b>Multivariate Cox Regression</b>	
	<b>HR (95% CI)</b>	<b>P value</b>	<b>HR (95% CI)</b>	<b>P value</b>
Preoperative LVEDD	1.13 (1.08-1.16)	0.05		
<i>Preoperative LVESD</i>	1.65 (1.59-1.71)	0.05		
Preoperative LVEF	1.76 (1.71-1.83)	0.48		
COPD	0.98 (0.94-1.02)	0.09		
Renal Failure	1.01 (0.98-1.04)	0.12		
Atrial Fibrillation	0.73 (0.48-1.05)	0.08		
Age > 70 years	2.27 (2.12-2.34)	<0.01	2.25(2.13-2.34)	0.02
NYHA class III/IV	1.23 (1.10-1.32)	<0.01	1.21 (1.10–1.32)	0.001

COPD=chronic obstructive pulmonary disease; CI=confidence interval; HR=hazard ratio; LVEDD=left ventricular end-diastolic diameter; LVESD=left ventricular end-diastolic diameter; NYHA=New York Heart Association;

**Picture 1** - Kaplan-Meier Analysis of survival stratified by ejection fraction.



EF = ejection fraction

## MINI-AORTIC SURGERY WITH PERCUTANEOUS CANNULATION AND RAPID-DEPLOYMENT VALVE

**Cammertoni F, Bruno P, Farina P, Biondi R, Perri G, Di Cesare A,  
Crea F, Massetti M**

*Agostino Gemelli Hospital, Catholic University of Sacred Heart, Department of  
Cardiovascular Diseases, Rome, Italy*

**Keywords.** *Aortic valve, Heart valve prosthesis implantation, Minimally invasive surgical procedures,*

**Abstract:** *We evaluated the results of the combined use of rapid deployment valves, percutaneous cardioplegia delivery and left heart venting during minimally invasive aortic valve replacement surgery.*

**Introduction.** The gold standard for treatment of severe aortic stenosis (AS) is the surgical replacement of the native valve with a prosthesis. Recently, percutaneous procedures have emerged as alternative to conventional surgery. Initially conceived for merely cosmetic purposes, minimally invasive surgical procedures have shown a faster postoperative recovery due to reduced incisional pain, improved respiratory function, better preservation of thorax integrity and reduced bleeding [1]. If right lateral minithoracotomy in the 4<sup>th</sup> or 5<sup>th</sup> intercostal space is the gold standard for procedures on the mitral valve, there is still no clear winner in the “contest” for aortic valve procedures. At our center, we currently perform minimally invasive aortic valve replacement (MIAVR) through upper straight ministernotomy. In order to reduce intraoperative times and improve surgical exposure, three years ago we introduced an integrated approach based on the use of rapid deployment valves (RDVs), percutaneous left heart venting (PLHV) and percutaneous cardioplegia delivery (PCD).

**Objective.** In this retrospective, single-center study, we aim to assess the in-hospital results of our integrated approach for MIAVR and to compare these results with a propensity score-matched population of patients underwent our conventional MIAVR strategy.

**Tasks:** 1) assess the results of minimally invasive aortic valve replacement with the combined use of rapid deployment valves, percutaneous left heart venting and percutaneous cardioplegia delivery 2) compare this minimally invasive technique with conventional aortic valve surgery

**Methods.** We identified two propensity-matched cohorts of patients who underwent primary, isolated, elective minimally invasive aortic valve surgery at our center over a three-year period: patients in group A had a conventional valve prosthesis (30 patients) while patients in group B had a rapid deployment valve using percutaneous cardioplegia delivery and percutaneous left heart venting (30 patients). Skin incision, intraoperative times, postoperative in-hospital outcomes and 30-day echocardiographic results were compared in the two groups.

**Operative technique:** A midline skin incision was made from the second to the fourth intercostal space. However long, the skin incision was usually less than half the length of sternal bone. The skin and subcutaneous tissue at both proximal and distal ends

were divided under direct vision with the aid of a Mathieu retractor and a long-shaft electrocautery. A subcomplete median sternotomy (manubrium and body) was carried out with an oscillating saw. The xiphoid appendage together with the insertion of the rectus abdominis muscles were preserved. A pediatric retractor was then inserted in order to allow the dissection of the pericardial fat and the opening of pericardium. Pericardial edges were then tacked to the dermis of the skin: this maneuver improved exposure of surgical sites by rotating clockwise the intrapericardial structures once that a specially conceived sternal retractor (Massetti retractor, Geister Medizintechnik GmbH, Tuttlingen, Germany) was put in place. The spreading of the two sternal edges was limited to 5 to 6 cm. The ascending aorta and the tip of the right atrial appendage were visible. Venous drainage was usually achieved by percutaneous cannulation of the right common femoral vein in the groin according to Seldinger's technique. Arterial cannula was inserted in the distal ascending aorta or in the proximal aortic arch. Once CPB started, the aorta was encircled with a tape and clamped with a right-angled clamp. Myocardial protection was achieved infusing cardioplegic solution either in the aortic root (group A) or by PCD (EndoPlege, Edwards Lifesciences, Irvine CA) (group B). Left heart decompression and de-airing were achieved either by insertion of a venting line in the left ventricle through cannulation of the right upper pulmonary vein (group A) or by PLHV (EndoVent, Edwards Lifesciences, Irvine CA) (group B). Once the transverse aortotomy was performed, the suspension of the aortic edges improves exposure. The native valve was then excised, calcium was debrided from the ventriculo-aortic junction and the prosthesis was placed either in a standard fashion (Perimount Magna, Edwards Lifesciences Corp, Irvine, CA) (group A) or with a RDV (Intuity, Edwards Lifesciences Corp, Irvine CA) (groups B). In the latter case, instead of positioning and securing the aortic valve prosthesis with circumferential annular sutures, the radial pressure of the valve's stent fixes the prosthesis within the debrided aortic annulus.

**Results and Discussion.** Patients in group B showed significantly shorter intraoperative times and shorter skin incision when compared to group A (total operative time  $196.0 \pm 40.6$  min vs  $225.1 \pm 30.8$  min respectively,  $p$  value  $<0.003$ ; cardio-pulmonary bypass time  $79.9 \pm 10.6$  min vs  $92.9 \pm 17.2$  min respectively,  $p$  value  $<0.001$ ; cross-clamping time  $52.3 \pm 9.6$  min vs  $74.9 \pm 10.2$  min respectively,  $p$  value  $<0.001$ ; incision size  $3.6 \pm 0.5$  cm vs  $6.0 \pm 0.6$  cm respectively,  $p$  value  $<0.001$ ). Postoperative in-hospital outcomes and echocardiographic evaluation showed no significant differences.

The proportion of patients undergoing MIAVR is rapidly increasing, although full median sternotomy still remains the standard approach for aortic valve surgery. There is still no clear consensus on which minimally invasive approach to the aortic valve allows to achieve better results. At our center, we perform MIAVR through a straight partial sternotomy leaving the xiphoid process intact. A special retractor and some easy arrangements allow performing the operation through a short skin incision and with a very limited spreading of the sternal edges, resulting in reduced postoperative pain and sternal dehiscence [2]. Of note, we did not report any case of wound complications or infections. Although a subcomplete sternotomy is performed, respiratory function can be safeguarded by the preservation of the xiphoid appendage together with the insertion of the rectus abdominis muscles and by the limited retraction of the sternal edges. Instead, the rectus abdominis muscles were involved in the respiratory performance at level of their superior inser-

tion on the xiphoid process and their preservation allow to achieve a better lung compliance [2]. Moreover, the limited skin incision could further preserve the chest wall integrity and function and avoid dislocation of condro sternal joints [2]. Additionally, the conversion to full median sternotomy is immediate in case of complications. In the past few years, we tried to further reduce the invasiveness of the technique without compromising safety, myocardial protection strategies or surgical exposure. For this reason we introduced an integrated approach, which relied on straight upper sternotomy and the combined use of RDVs, PLHV and PCD. We believe, indeed, that the key for an improved exposure (and therefore, for a smaller skin incision) is the elimination of unnecessary lines from the operative field. Accordingly, positioning the arterial line in the femoral artery reduces clutter in the small available space, but we prefer antegrade perfusion for cardiopulmonary bypass. The introduction in clinical practice of PLHV and of PCD matched our needs: an optimal left heart venting and an effective delivery of the cardioplegic solution are insured while eliminating these lines from the operative field. In this way we achieved to significantly reduce the size of incision from  $6.0 \pm 0.6$  cm to  $3.6 \pm 0.5$  cm ( $p < 0.001$ ) when MIAVR was performed without or with RDV, PLHV and PCD respectively. We also sought ways to reduce the duration of CPB time which enhances postoperative complications. In this regard, the average longer duration of MIAVR might be detrimental. RDVs are catheter-mounted tissue valves secured in place by stents, which may be self-expandable or balloon-expandable. They have excellent hemodynamic profiles and usually require a less accurate decalcification of the ventriculoaortic junction and the placement of only three guiding stitches in the three Valsalva sinuses [3]. The use of PLHC and PCD also contribute, to a reduction of intraoperative times. These percutaneous approaches should be considered not only for patients undergoing isolated aortic valve replacement, but also, even more, for those who require multiple valvular and/or combined procedures, with an expected prolonged ischemic time. Our most interesting finding is that the latter can further decrease operative times allowing a further reduction of the biological trauma without compromising postoperative clinical and echocardiographic outcomes.

**Conclusions:** The combined use of rapid deployment valves, percutaneous cardioplegia and left heart venting is safe and effective and allow a significant reduction of the skin incision together with significant reduction of the intraoperative times without affecting in-hospital outcomes and haemodynamic performance of prosthetic valves.

### References

1. Brown ML, McKellar SH, Sundt TM, Schaff HV. Ministernotomy versus conventional sternotomy for aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137:670-679
2. Kocher AA, Laufer G, Haverich A, Shrestha M, Walther T, Misfeld M et al. One-year outcomes of the Surgical Treatment of Aortic Stenosis With a Next Generation Surgical Aortic Valve (TRITON) trial: a prospective multicenter study of rapid-deployment aortic valve replacement with the EDWARDS INTUITY Valve System. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;145:110-5
3. Massetti M, Babatasi G, Lotti A, Bhoyroo S, Le Page O, Khayat A. Less invasive cardiac operations through a median sternotomy: 100 consecutive cases. *Ann Thorac Surg.* 1998;66:1050-4

**Table 1** - Baseline Characteristics of the Propensity Matched Patients

	Group A (n=30) MIAVR with conventional prosthesis	Group B (n=30) MIAVR + RDV + PLHV + PCD	p value
Age (years) *	75.8 ± 9.6	72.7 ± 11.4	0.261
Male sex	12 (40%)	11 (36,7%)	0.563
BMI *	27.6 ± 4.2	27.3 ± 5.5	0.785
NYHA class			
I	4 (13.3%)	3 (10%)	0.688
II	8(26.7%)	10(33.3%)	0.573
III	16 (53.3%)	15 (50%)	0.796
IV	2 (6.7%)	2 (6.7%)	1.000
Hypertension	17 (56.7%)	18 (60,0%)	0.793
Diabetes mellitus	3 (10%)	4 (13,3%)	0.688
Smoking history	9 (30%)	11 (36.7%)	0.584
COPD	1 (3.3%)	2 (6.7%)	0.554
Hyperlipidemia	20 (66.7%)	21 (70%)	0.781
Vascular disease	4 (13.3%)	2 (6.7%)	0.389
Renal failure	1 (3.3%)	2 (6.7%)	0.554
Atrial fibrillation	3 (10%)	4 (13.3%)	0.688
LVEF *	0.57 ± 0.11	0.54 ± 0.12	0.359
STS score (mor- tality) *	2.23 ± 0.43	2.40 ± 0.67	0.258
STS score (morbidity or mortality) *	10.95 ± 6.05	11.43 ± 5.18	0.745

\* mean ± SD.

All values are expressed as n (%) unless otherwise specified.

BMI = body mass index; COPD Chronic obstructive pulmonary disease; EuroSCORE European System for Cardiac Operative Risk Evaluation; LVEF Left ventricle ejection fraction; MIAVR = minimally invasive aortic valve replacement; NYHA New York Heart Association; PCD percutaneous cardioplegia delivery; PLHV percutaneous left heart venting; RDV rapid deployment prosthesis; STS Society thoracic Surgeons.

**Table 2** - Intraoperative outcomes of the Propensity Matched Patients

	Group A (n=30) MIAVR with conventional prosthesis	Group B (n=30) MIAVR + RDV + PLHV + PCD	p value
Operative Time (minutes)	225.1 ± 30.8	196.0 ± 40.6	0,003
CPB time (minutes)	92.9 ± 17.2	79.9 ± 10.6	0,001
Cross- clamping time (minutes)	74.9 ± 10.2	52.3 ± 9.6	0,001
Skin incision length (cm)	6.0 ± 0.6	3.6 ± 0.5	0,001
Conversion to full sternotomy	None	None	

All values are expressed as mean ± SD.

CPB cardiopulmonary bypass; MIAVR = minimally invasive aortic valve replacement; PCD percutaneous cardioplegia delivery; PLHV percutaneous left heart venting; RDV rapid deployment prosthesis;

**Table 3** - Postoperative Outcomes of the Propensity Matched Patients

	Group A (n=30) MIAVR with conventional prosthesis	Group B (n=30) MIAVR + RDV + PLHV + PCD	p value
Use of inotropes	6 (20%)	5 (16,7%)	0,739
Transfusion rate	9 (30%)	10 (33,3%)	0,781
Occurrence of AF	12 (40%)	14 (46,7%)	0,602
Time at extubation (hours) *	8.2 ± 0.4	8.3 ± 0.5	0,229
Mean ICU LOS (days) *	2.6 ± 0.98	2.8 ± 0.95	0,591
Mean in- hospital LOS (days) *	6,8 ± 0,8	7,1± 0,9	0,239
Revision for bleeding	1 (3.3%)	1 (3.3%)	1
Wound compli- cations	None	None	

\* mean ± SD.

All values are expressed as n (%) unless otherwise specified.

AF atrial fibrillation; ICU Intensive Care Unit; LOS Length of stay; MIAVR = minimally invasive aortic valve replacement; PCD percutaneous cardioplegia delivery; PLHV percutaneous left heart venting; RDV rapid deployment prosthesis;

**Table 4** - 30-day follow-up hemodynamic parameters of the propensity matched patients as measured by echocardiography

	Group A (n=30) MIAVR with conventional prosthesis	Group B (n=30) MIAVR + RDV + PLHV + PCD	p value
Paravalvular leak			
none	30 (100%)	29 (96,7%)	1
mild	0 (0%)	1 (3,3%)	1
moderate/severe	0 (0%)	0 (0%)	1
Postoperative peak gradient (mmHg) *	22,3 ± 5,3	19,7 ± 5,8	0,082
Postoperative mean gradient (mmHg) *	12,3 ± 2,6	10,9 ± 3,3	0,071

\* mean ± SD.

All values are expressed as n (%) unless otherwise specified.

MIAVR = minimally invasive aortic valve replacement; PCD percutaneous cardioplegia delivery; PLHV percutaneous left heart venting; RDV rapid deployment prosthesis;

# Postoperative complications of combined heart lung transplantation; statistical analysis

**Mofeejuddy.I**

*Clinical Resident  
RSPC Cardiology Minsk*

**Keywords:** *heart lung transplantation, postoperative complications, statistical analysis.*

**Summary:** *Heart-lung transplantation (HLT) is the simultaneous surgical replacement of the heart and lungs in patients with end-stage cardiac and pulmonary diseases. The process of evaluating a patient for transplantation, managing the patient during the perioperative period, and caring for the patient following transplantation is complex. Heart lung transplant recipients are prone to unique complications of HLT, as well as general complications of an immune-suppressed host. This article reviews the postoperative complications and its statistical analysis.*

**Introduction:** Surgeons and physicians play an instrumental role in assisting in the management of this group of patients in the pre-transplant and post-transplant periods, and in their long-term management as complications can follow up from the day of operation until years after. Throughout the years, the management of this group of patients has improved a lot but preventing the complications of the post-operative periods has still been the main problem.

**Aim of Study:** To review the post-operative complications and statistical analysis from different physicians around the world into improving the outcomes of the post-operative periods.

**Materials:** Official information from the international society of heart and lung transplantation (ISHLT) was used.

**Results:** Perhaps the most important problem in the HLT post-operative period is the development of primary graft dysfunction (PGD). It is estimated that up to 80% of patients experience some degree of reimplantation injury, and up to 15% of cases can be severe. PGD usually worsens or stabilizes over the subsequent 2-4 days and then begins to resolve. Severe PGD usually leads to compromised short-term outcomes, including duration of mechanical ventilation and extracorporeal life support, length of stay, short-term survival, and costs. Although the mechanism of PGD has not been postulated, including the disruption of lymphatics, vessels, nerves as well as heart and lung injury occurring either during preservation of the graft or following reperfusion. In general, PGD develops in the immediate post-operative period, but can develop 24-72 hours following transplantation, whereas rejection and infection are more common after the first 24 hours. However, extracorporeal life support, mechanical ventilation and artificial surfactant replacement have been highly recommended for the management of primary and severe graft dysfunction.

Airways problems, which were an important cause of morbidity and mortality following early HLT attempts, developed in 20% - 50% of heart lung recipients. More recently, airways complications have had a prevalence of 10% - 20%, with a low mortality. Early post-operative airways complications are characterized by anastomotic infection, partial or complete anastomotic dehiscence. Subsequently, anastomotic strictures and

bronchomalacia can develop, which substantially compromise the function of the transplanted lung. Several theoretical causes of airways complications have been postulated, including ischemia at the site of the anastomosis, infection of the anastomosis, poor organ preservation, pneumonia, graft rejection, early corticosteroid administration, and an excessively long donor bronchus. Transbronchial biopsy is the primary procedure in distinguishing rejection from infection with a sensitivity ranging from 70% to 95% and specificity from 90% to 100%. If an anastomotic infection is diagnosed, most commonly with *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* or *Aspergillus* species, appropriate antibiotics should be initiated. Partial anastomotic dehiscence is managed conservatively while complete dehiscence requires surgical revision of the anastomosis or retransplantation.

Acute rejection is a common immunological response that affects the majority of the heart lung recipients in the first few months but is not usually seen as frequent after the first year post-transplantation. Hypoxemia and deterioration in pulmonary function studies frequently occur in the setting of acute rejection. Thus, a decline of  $\geq 10\%$  forced vital capacity and 10% - 15% declines in FEF<sub>25-75</sub> are important changes and may signal either acute rejection or infection or some other graft complication. A standard therapy for acute pulmonary rejection is high dose corticosteroids, which usually leads to a huge improvement in the patient condition within 24 hours.

According to the ISHLT, cellular rejection is classified into a grading system:

- Grade 0 (No acute rejection)-absence of inflammatory infiltrate or myocyte necrosis.
- Grade 1A (Focal, mild acute rejection)-presence of focal perivascular or interstitial infiltrates of lymphocytes with no myocyte necrosis.
- Grade 1B (Diffuse, mild acute rejection)-more diffuse perivascular or interstitial infiltrates with no myocyte necrosis.
- Grade 2 (Focal, moderate acute rejection)-focal inflammatory infiltrate with myocyte damage.
- Grade 3A (Multifocal moderate rejection)-multifocal inflammatory infiltrates of large lymphocytes with myocyte damage.
- Grade 3B (Diffuse, borderline severe acute rejection)-diffuse inflammatory of large lymphocytes with myocyte damage in several pieces and interstitial edema.
- Grade 4 (Severe acute rejection)-intense, polymorphous infiltrate of large lymphocytes, eosinophils and neutrophils, associated with myocyte damage. Edema, hemorrhage, and vasculitis are usually present.

For cardiac rejection, a steroid pulse therapy of methylprednisolone 500-1000 mg/day for 3-5 days), monoclonal antibody treatment, or polyclonal antibody therapy are used.

Obliterative bronchiolitis (OB) following HLT is clinically defined as an obstructive pulmonary-function defect. OB remains a major problem in HL transplant with a 45% - 50% incidence after 5 years survival following transplant and the leading causes of late

mortality. Several possible risk factors for OB has been proposed, including uncontrolled acute rejection, cytomegalovirus pneumonia, human leucocyte antigen A (HLA-A) mismatches, total HLA mismatches, absence of donor antigen specific hyporeactivity, bronchiolitis obliterans with organizing pneumonia, and lymphocytic bronchiolitis. Transbronchial biopsy is used to evaluate OB with a sensitivity ranging from 15% to 87% and to properly understand the degree of obstruction; the ISHLT has established the bronchiolitis obliterans syndrome staging system.

Stage	Presence/Extent of OB	FEV <sub>1</sub>
BOS 0	No OB	FEV <sub>1</sub> > 90% of baseline, and FEV <sub>25-75</sub> > 75% of baseline
BOS 0-p	Potential OB	FEV <sub>1</sub> 81-90% of baseline, and/or FEV <sub>25-75</sub> ≤ 75% of baseline
BOS 1	Mild OB	FEV <sub>1</sub> 66-80% of baseline
BOS 2	Moderate OB	FEV <sub>1</sub> 51-65% of baseline
BOS 3	Severe OB	FEV <sub>1</sub> ≤ 50% of baseline

BOS: bronchiolitis obliterans syndrome

OB: obliterative bronchiolitis

FEV<sub>1</sub>: forced expiratory volume in the first second

FEF<sub>25-75</sub>: forced expiratory flow in the middle half of the forced vital capacity

Treatment starts with a high dose of methylprednisolone, followed by a tapering course of oral corticosteroids. Mycophenolate mofetil and tacrolimus also improves stabilization of pulmonary function when used as a salvage treatment. Methotrexate, photophoresis, total lymphoid irradiation, inhaled cyclosporine, and newer immunosuppressive agents have been used in refractory cases of OB.

Infection is a leading cause of morbidity and mortality in HLT recipients. The lung's defense mechanisms are dramatically diminished because neither the nerve supply nor the lymphatic drainage of the transplanted lung are reestablished. Mucosal ischemia impairs mucociliary clearance, and the anastomosis impairs the movement of mucus up the trachea. These factors, along with immunosuppression, explain why 30-80% of transplant recipients develop infections, particularly pneumonia, within the early months following transplantation. *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus* species have been the predominant pathogens. The use of broad spectrum antibiotics for 3-4 days after transplantation has proven to reduce the incidence by 10%. Most opportunistic infections occur 1-6 months after transplantation due to sustained immunosuppression. During this time period, viral infections are a major cause of mortality and morbidity. Cytomegalovirus is the most common cause of infection 30-150 days after HLT. Fiberoptic bronchoscopy with transbronchial biopsy and bronchoalveolar lavage can diagnose 60-90% of patients with cytomegalovirus pneumonia. Invasive fungal infection, mostly caused by *Candida* or *Aspergillus* species, ranges from 10% to 22% after transplantation. About 80% of fungal infection cases occurred during the first 2 months following transplantation. Improved survival has been achieved with the early initiation of itraconazole and/or high dose amphotericin (1mg/kg/d) or inhaled amphotericin, and the reduction of immunosuppressive therapy.

Miscellaneous post HLT complications including lymphoproliferative disorders, gastroaophageal reflux, pulmonary embolism, and complications with immunosuppression can also develop but are beyond the scope of my review.

**Conclusion:** Even though HLT is considered as a great achievement, the management and prevention of post-operative complications remain the biggest challenge meaning that HLT is just a treatment and not a cure.

### **Literature**

1. Official online information from the international society of heart and lung transplantation
2. Respiratory care by Stephanie Levine 2006; 51(4): 392-402
3. Tang Z, Kobashigawa J, Rafiei M, Stern LK, Hamilton M. The natural history of biopsy-negative rejection after heart transplantation. *J Transplant.* 2013. 2013:236720.
4. Pilat N, Farkas AM, Mahr B, Schwarz C, Unger L, Hock K, et al. T-regulatory cell treatment prevents chronic rejection of heart allografts in a murine mixed chimerism model. *J Heart Lung Transplant.* 2013 Nov 28.
5. Arora S, Gude E, Sigurdardottir V, Mortensen SA, Eiskjær H, Riise G, et al. Improvement in renal function after everolimus introduction and calcineurin inhibitor reduction in maintenance thoracic transplant recipients: the significance of baseline glomerular filtration rate. *J Heart Lung Transplant.* 2012 Mar. 31(3):259-65.

# ПРОЛОНГИРОВАННАЯ ОТКРЫТАЯ СТЕРНОТОМИЯ: РУТИННЫЙ МЕТОД В ДЕТСКОЙ КАРДИОХИРУРГИИ

Барсумян А. К.

ГУ РНПЦ детской хирургии, г. Минск

**Ключевые слова:** стернотомия, гипотензия, тампонада.

**Резюме:** Методика пролонгированной открытой стернотомии является рутинным методом в детской кардиохирургии. В период с 2010 по 2017 годы на базе РНПЦ детской хирургии данная процедура выполнялась у 119 пациентов после операций с искусственным кровообращением.

**Resume:** Delayed Sternal Closure is a routine method in pediatric cardiac surgery. Between 2010-2017 in RSPC of pediatric surgery, this procedure was performed on 119 children after cardiopulmonary bypass.

**Актуальность.** За последние два десятилетия активно стали выполняться сложные реконструктивные операции у детей первого года жизни, периода новорожденности, особенно при критических врожденных пороках сердца, таких как синдром гипоплазии левых отделов сердца, транспозиция магистральных сосудов, общий артериальный ствол, аномалия Эбштейна и др. [1].

При увеличении количества и обширности оперативных вмешательств растет процент осложнений, которые возникают из-за большого объема хирургических манипуляций на сердце, длительного времени искусственного кровообращения, пережатия аорты. В комплексном воздействии всех факторов происходит нарушение системы гемостаза, возникновение коагулопатии, реперфузионный отек миокарда, нестабильность гемодинамики, что в итоге приводит к одним из самых частых послеоперационных осложнений, таким как неконтролируемое диффузное кровотечение, синдром низкого сердечного выброса, аритмии, делая их грозными предикторами летального исхода.

Впервые метод пролонгированной открытой стернотомии (ПОС) выполнил Riahi [4] в 1975 году для предупреждения послеоперационной тампонады у взрослого пациента. В 1981 году Gangahar, McGough, и Synhorst [3] доложили об успешном применении ПОС у годовалого ребенка для профилактики тампонады сердца, выполнив рестернотомию через 1 час после ее закрытия в операционной. В 1982 году Shore, Caruani и Lincoln сообщили [5] о значительном снижении центрального венозного давления, повышении артериального давления и объема диуреза после рестернотомии у детей с нарастающей симптоматикой синдрома низкого сердечного выброса после кардиохирургических вмешательств. В дальнейшем данная методика уверенно вошла в практику, положительные результаты которой были неоднократно подтверждены многочисленными исследованиями. Процент ПОС от количества всех оперативных вмешательств согласно данным литературы составляет от 3,5 до 9%.

**Цель:** оценить эффективность ПОС в РНПЦ детской хирургии, выявить нозологические формы врожденных пороков сердца, при которых выполняется данная методика.

**Задачи:** 1. Определить показания для выполнения пролонгированной открытой стернотомии. 2. Выделить критерии при которых возможно прекращение ПОС.

**Материал и методы.** На базе РНПЦ детской хирургии из 2820 операций с искусственным кровообращением у детей в период с января 2010 года по апрель 2017 года пролонгированная открытая стернотомия выполнялась у 119 пациентов (4,2 %). Возраст на момент операции составил 51 сутки (7÷44, здесь и далее 25%÷75% квартильного отклонения). Вес на момент операции 3,6 кг (3,1÷3,8). Среди них 66 (55,5 %) новорожденных. Распределение по нозологиям представлено в таблице 1.

**Таблица 1** – Распределение пациентов по нозологическим единицам

Диагноз	n
Синдром гипоплазии левых отделов сердца	32
Транспозиция магистральных сосудов	14
Коарктация аорты с гипоплазией дуги	12
Аномальный дренаж легочных вен (тотальный/ частичный)	11/1
Единственный желудочек сердца	11
ДМЖП	7
Тетрада Фалло	6
Открытый атриовентрикулярный канал	6
Аномальное отхождение левой коронарной артерии	4
Перерыв дуги	3
Общий артериальный ствол	3
Гипоплазия дуги	2
Врожденный стеноз аортального клапана	2
Аномалия Эбштейна	1
Атрезия легочных артерий	1
Врожденный стеноз трикуспидального клапана	1
Гемитрункус	1
Вирусный миокардит	1

В нашей клинике применяются несколько типов методик при ПОС. Одна из методик предполагает ушивание кожи обвивным швом без сведения грудины (89); вшивание заплаты из перчатки (21); использование распорки (9) со сведением кожи над ней. Сверху послеоперационная рана обрабатывается бетадином либо септоцидом (у детей младше 6 месяцев) с последующим применением антимикробной хирургической пленки Ioban II (3M, St. Paul, MN, USA). Статистически достоверного преимущества одного из данных методов не выявлено ( $p < 0,005$ ).

Показания для выполнения ПОС:

1. Нестабильная гемодинамика, гипотензия после ухода от искусственного кровообращения несмотря на высокую инотропную поддержку (n=82).
2. Тяжелый безуспешный гемостаз, гипокоагуляция. С превентивной целью предупреждения развития тампонады выполняется ПОС (n=16).
3. Синдром тесного средостения, возникающий из-за реперфузионного отека миокарда (n=12).
4. При проведении сердечно-легочной реанимации выполняется стернотомия, при положительном прямом массаже сердца проводится ПОС (n=9).

**Результаты и их обсуждение.** На время пролонгированной открытой стернотомии всем пациентам проводилась наркотическая аналгезия, седация и миорелаксация. Все пациенты получали антибактериальную терапию (цефазолин, по показаниям ванкомицин) до момента закрытия грудины.

Среднее время открытой грудной клетки составило 4 дня (2÷5).

Для принятия решения о закрытии оценивалась контрактильность миокарда, фракция выброса на Эхо-КГ, стабильность гемодинамики, снижение инотропной поддержки, приемлемые параметры вентиляции, нормализация показателей коагулограммы и КЩС, отрицательный водный баланс, наличие синусового либо узлового ритма, отделяемое по плевральным и медиастинальным дренажам. Сведение грудины выполняется в условиях отделения реанимации по стандартному протоколу нашей клиники.

Средостение на момент закрытия промывается теплым прозрачным кристаллоидным раствором, очистка от сгустков, выполняется проверка герметичности всех зон анастомозов, компетентность узлов эпикардиальных электродов. В момент пробного сведения грудины, операционная бригада оценивает гемодинамику путем инвазивного мониторинга артериального давления, ЦВД, сатурации, ритма. При отсутствии отрицательной динамики, грудь сводится швами полисорба у новорожденных и проволочными у детей старшего возраста.

Смертность составила 16,8 % (20 пациентов). Основными причинами смерти были полиорганная недостаточность, криз легочной гипертензии. Основными диагнозами данной группы пациентов являлись синдром гипоплазии левых отделов сердца, тетрада Фалло, общий артериальный ствол. Данные показатели коррелируют с мировыми данными литературы (от 11 до 36%) [2].

Метод пролонгированной открытой стернотомии обеспечивает быстрый доступ при возникновении кровотечения, для изъятия тромботических масс, которые могут сдавливать структуры сердца и магистральные сосуды, при необходимости начала прямого массажа сердца. Однако следует учитывать, что данная процедура увеличивает риск инфекций, требует постоянной поддержки высоких показателей механической вентиляции легких.

**Выводы:** Пролонгированная открытая стернотомия является безопасной и эффективной процедурой у новорожденных и детей после сложных оперативных вмешательств. Данный метод позволяет увеличить процент выживания пациентов с имеющейся острой сердечной недостаточностью, кровотечениями, синдромом тесного средостения.

### Литература

Alexi-Meskishvili, Prolonged open sternotomy after pediatric open heart operation: experience with 113 patients./ V. Alexi-Meskishvili, Y. Weng, F. Uhlemann, P.E. Lange, R. Hetzer//Ann Thorac Surg. – 1995. – 59. p. 379–383.

Duncan, BW. Mechanical circulatory support for pediatric cardiac patients [abstract]./ B.W. Duncan, V. Hraska, R.A. Jonas, et al. //Circulation. – 1996. – 94. p. 173.

Gangahar, DM, Secondary sternal closure: a method of preventing cardiac compression. / D.M. Gangahar, E.C. McGough, D. Synhorst//Ann Thorac Surg. – 1981. – 31. p. 281–282.

Riahi, M. Cardiac compression due to closure of the median sternotomy in open heart surgery/ M. Riahi, L.A. Tomatis, R.J. Schlosser, E. Bertolozzi, D.W. Johnston//Chest. – 1975. – 67. –p. 113–114.

# НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИИ ЭКЗОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ВОСХОДЯЩЕЙ АОРТЫ

Божко Д.А., к.м.н. Исачкин Д.В., проф. д.м.н. Янушко В.А.

*Лаборатория хирургии сосудов ГУ РНПЦ «Кардиология», г. Минск*

**Ключевые слова:** восходящая аорта, расширение аорты, экзопротезирование

**Резюме:** Выполнен ретроспективный анализ результатов лечения пациентов с расширением восходящего отдела аорты разными методами, проанализированы непосредственные результаты хирургического лечения.

**Resume:** Retrospective analysis of treatment in patients with ascending aorta dilatation by different methods was performed. Early follow-up results were analyzed.

**Актуальность:** Частота встречаемости аневризм восходящей аорты по данным разных авторов колеблется от 0,4 до 1,6% на 100 000 населения [1]. Одной из актуальных проблем современной кардиохирургии является хирургическое лечение данной патологии. Несмотря на улучшение техники операции протезирования восходящей аорты и оптимизации тактики ведения, у пациентов пожилого возраста и/или с множественной сопутствующей патологией отмечается высокий уровень заболеваемости и смертности (от 4,5% до 18%) [2]. Открытым остается вопрос в отношении умеренного или пограничного расширения восходящей аорты, к которому большинство авторов относят размеры в пределах от 40мм до 55мм в диаметре [3,4]. В настоящее время завоевывает все большую популярность более физиологичная техника экзопротезирования аорты вследствие простоты выполнения и эффективности результатов [5].

**Цель.** Изучить результаты хирургического лечения пациентов с расширением восходящей аорты по данным материалов РНПЦ «Кардиология» за 2009-2016гг.

**Задачи:** Провести сравнительный анализ результатов различных методов лечения расширения восходящей аорты: протезирования восходящей аорты, экзопротезирования, консервативной тактики.

**Материал и методы:** В исследование были включены прооперированные пациенты в РНПЦ «Кардиология» за период с 2009 по 2016гг. с расширением восходящего отдела аорты от 40мм до 55мм в диаметре в изолированном виде или в сочетании с патологией клапанного аппарата сердца, и/или стенозирующем поражением коронарных артерий. Критериями исключения являлись: 1) вовлечение в аневризматический процесс дуги аорты и ее ветвей; 2) острая или хроническая диссекция восходящей аорты; 3) генетически детерминированная патология (дисплазия) соединительной ткани. Расширение синусов Вальсальвы не вошло в критерии исключения, т.к. в предполагаемой основной группе (экзопротезирования) операции выполнялись как при нормальных, так и расширенных синусах.

Для ретроспективного анализа были отобраны истории болезней 138 пациентов. Исходя из вида выполненных оперативных вмешательств пациенты были разделены на три группы. В 1 (основную) группу вошли 57 (41,3%) пациентов, которым было выполнено экзопротезирование восходящей аорты в сочетании с другими

операциями на сердце или в изолированном виде. 2 (1-я контрольная) группу составили 39 (28,3%) пациента, которым было выполнено протезирование восходящей аорты по различным методикам с или без других операций на сердце. В 3 (2-я контрольная) группу вошли 42 (30,4%) пациентов, которым были выполнены операции на сердце без вмешательства на расширенной восходящей аорте.

**Результаты и их обсуждение:** По возрастному показателю 1 и 2 группы не отличались: 52,2 и 52,3 года соответственно ( $p>0,1$ ). Средний возраст достоверно выше во 2-й контрольной группе и составил  $60,1 \pm 9,1$  лет ( $p<0,05$ ). Во всех группах преобладали мужчины, причем наибольшее соотношение полов отмечено в группе протезирования 8,75:1. Средний ФК NYHA значимо не отличался и составлял 2,4 ( $p>0,1$ ).

По преимущественному этиологическому фактору расширения восходящей аорты в 1 группе составили пациенты с ВПС (ДАК) - 47,4% и атеросклерозом аорты без значимого поражения AoK - 22,8%; во 2 группе – пациенты с ВПС – 53,8% и ХРБС (сочетанный порок AoK) - 30,8%.; в 3 группе – пациенты с ХРБС (сочетанный порок AoK) - 59,5% и дегенеративным пороком AoK – 19,1%. ИБС наиболее часто выявлялась в консервативной группе (52,4%).

По данным ЭхоКГ средний диаметр восходящей аорты до операции составил  $46,4 \pm 3,6$ мм,  $48,2 \pm 3,8$ мм,  $44,2 \pm 1,7$ мм в 1,2 и 3 группах соответственно. Отмечено достоверное ( $p<0,025$ ) различие в основной и контрольных группах по этому показателю. Размеры аорты на уровне синусов Вальсальвы в 1 и 3 группах не отличались ( $p>0,1$ ), и составили  $40,3 \pm 4,9$ мм и  $40 \pm 4,9$ мм соответственно. Во 2 группе этот показатель был достоверно выше ( $p<0,01$ ) и составил  $45,6 \pm 5,1$ мм. Расширение аорты на уровне синусов  $> 45$ мм отмечалось у 5 (8,8%), 20 (51,3%), 2 (4,8%) оперированных пациентов основной, 1-й и 2-й контрольных группах соответственно. По данным ЭхоКГ на 7-10 сутки после операции отмечалось достоверное уменьшение размеров восходящей аорты в 1 и 2 группах до среднего диаметра  $36,4 \pm 4,4$ мм и  $31,6 \pm 1,9$ мм соответственно ( $p<0,05$ ). В консервативной группе изменения диаметра восходящей аорты не наблюдалось ( $p>0,1$ ). В группе протезирования, в отличие от двух остальных, уменьшались размеры синусов Вальсальвы - до  $30,1 \pm 1,1$ мм ( $p=0,01$ ).

В основной группе наиболее часто выполнялось экзопротезирование в сочетании с протезированием AoK – 41 (71,9%). Вторым по частоте являлось коронарное шунтирование с экзопротезированием – 7 (12,3%). В 5 случаях, когда не требовалась коррекция AoK, операция экзопротезирования выполнялась на работающем сердце. В контрольных группах наиболее часто выполнялись операции протезирования восходящей аорты и AoK – 37 (94,9%) и протезирование AoK – 27 (100%).

Средняя длительность операции и время ИК были наибольшими во 2-й группе и составили  $303 \pm 120$ мин и  $144 \pm 58$ мин соответственно (это связано с большим объемом оперативного вмешательства и более длительным этапом гемостаза), в 1 группе операция в среднем длилась  $258 \pm 76$ мин и время ИК составило  $113 \pm 33$ мин, в 3 группе -  $217 \pm 65$ мин и  $116 \pm 43$ мин соответственно ( $p<0,05$ ).

Объем кровопотери в 1-е послеоперационные сутки в основной и контрольных группах значимо не отличался ( $p>0,1$ ). Частота выполнения рестернотомий по поводу кровотечений значительно выше в группе протезирования (12,8%) по сравнению

с основной (1,7%), причем в большинстве случаев выявлялись хирургические источники кровотечений ( $p<0,05$ ). В группе протезирования после операции чаще возникала необходимость в гемотрансфузии, причем использовались большие объемы переливаемых компонентов и препаратов крови ( $p<0,05$ ).

Из неврологических осложнений отмечен 1 лакунарный инфаркт в 1 группе и 1 делирий в 3 группе. В основной группе по сравнению с контрольными реже возникала ФП после операции и реже имплантировался ЭКС.

Средняя длительность пребывания в стационаре после операции и нахождения в отделении реанимации в основной группе составили  $14,7\pm 7,8$ сут и  $1,37\pm 0,96$ сут соответственно, что значимо не отличалось ( $p>0,1$ ) от аналогичных показателей в контрольных группах. Все пациенты были выписаны, госпитальной летальности ни в одной из групп не было.

#### **Выводы:**

Методика экзопротезирования аорты является легковоспроизводимой и безопасной. Уменьшение хирургической травмы при экзопротезировании аорты приводит к снижению длительности операции, времени ишемии сердца и искусственного кровообращения, уменьшению периоперационной кровопотери и частоты возникновения нарушений ритма по сравнению с группой протезирования аорты.

#### **Литература**

1. Dozirovannaja rezekcija anevrizmy voshodjashhej aorty s intimosohranjajushhim jekzoprotezirovanijem aorty. [Graduated ascending aortic aneurysm resection with aortic intima-preserving exoprosthetic replacement] / Y.V. Belov [et al.] // Grudnaja i serdechno-sosudistaja hirurgija . – 2010. – Vol. 1. – P. 23–26.
2. Elective surgery for thoracic aortic aneurysms: late functional status and quality of life / A. Zierer [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 2006. – Vol. 82. – P. 573–578.
3. First beating-heart valve-sparing aortic root repair: a “corset” technique / T. Plonek [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 2015. – Vol. 99, N 4. – P. 1464–1466. doi:10.1016/j.athoracsur.2014.11.062.
4. Aortic Wrapping for a Dilated Ascending Aorta in Bicuspid Aortic Stenosis / M. S. Choi [et al.] // Circulation. – 2015. – Vol. 79. – P. 778–784.
5. Size reduction ascending aortoplasty: is it dead or alive? / F. Robicsek [et al.] // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2004 . – Vol. 128. – P. 562–570.

## ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ИСКУССТВЕННОГО КЛАПАНА СЕРДЦА «ПЛАНИКС-Э» В АОРТАЛЬНОЙ ПОЗИЦИИ

И.Е. Андралойть, В.В Шумовец, И.И. Гринчук, А.П. Шкет, С.А. Курганович,  
Е.Р. Лысенок, Н.Л. Усс, Ю.П. Островский

**Цель исследования.** Изучение гемодинамических характеристик в аортальной позиции нового механического протеза клапанов сердца «Планикс-Э».

**Материал и методы.** При коррекции приобретенных аортальных пороков сердца у 304 пациентов с 2008 по 2011 гг. применялся механический клапан «Планикс-Э» с улучшенными техническими характеристиками (производство УП "Завод "Электронмаш", Минск, Беларусь). Эхокардиографическое определение гемодинамических характеристик механического протеза (эффективная площадь открытия клапана (ЭПО), пиковый и средний трансклапанный градиент) с расчетом индексированного на площадь поверхности тела ЭПО (иЭПО) в зависимости размера протеза в послеоперационном периоде выполнялось всем пациентам. SPSS 15.0 была использована для статистического анализа.

**Результаты.** Во время операции 2,0% пациентов имплантирован протез 19 мм, 10,5% - 21 мм, 26,6% - 23 мм, 34,9% - 25 мм, 21,4% - 27 мм и 2,6% - 29 мм. При Эхо-КГ ЭПО составила для протеза 19 мм –  $1,41 \pm 0,24 \text{ см}^2$ , 21 мм –  $1,75 \pm 0,32 \text{ см}^2$ , 23 мм –  $1,86 \pm 0,28 \text{ см}^2$ , 25 мм –  $2,04 \pm 0,24 \text{ см}^2$ , 27 мм –  $2,28 \pm 0,35 \text{ см}^2$ , 29 мм –  $2,39 \pm 0,52 \text{ см}^2$ . Выявлена достоверная разница между соседними парами размеров протезов (ANOVA  $p < 0,01$ ), за исключением протезов диаметром 27 мм и 29 мм (Scheffe  $p = 0,86$ ). Средний трансклапанный систолический градиент также достоверно различался среди типо-размеров протезов ( $p = 0,001$ ) и составил для протезов 19 мм –  $20,0 \pm 3,0 \text{ мм Hg}$ , 21 мм –  $15,6 \pm 3,9 \text{ мм Hg}$ , 23 мм –  $12,1 \pm 5,6 \text{ мм Hg}$ , 25 мм –  $12,9 \pm 4,74 \text{ мм Hg}$ , 27 мм –  $12,2 \pm 4,4 \text{ мм Hg}$  и 29 мм –  $10,7 \pm 3,9 \text{ мм Hg}$ . При этом ни для одного типо-размера протеза «Планикс-Э» средний и пиковый трансортальный градиент не зависел от ФВ ЛЖ ( $R^2 = 0,052$ ,  $p = 0,001$ ) или от КДО и КСО ЛЖ ( $R^2 = 0,052$  и  $0,06$  соответственно,  $p = 0,001$ ). На основании полученных данных с учетом стандартизованного иЭПО разработана таблица дооперационного прогнозирования «протез-пациент несоответствия». Средний иЭПО для имплантированных протезов составил  $1,07 \pm 0,21 \text{ см}^2/\text{м}^2$ . Среди всех прооперированных пациентов в группе иЭПО  $< 0,9 \text{ см}^2/\text{м}^2$  отмечен у 32 пациентов (10,5%).

**Выводы.** Обобщены результаты клинического применения двустворчатого протеза «Планикс-Э» в раннем послеоперационном периодах. Показано, что протезы «Планикс-Э» по клинико-гемодинамическим характеристикам не уступают другим применяемым двустворчатым протезам. Разработана таблица дооперационного прогнозирования развития «протез-пациент несоответствия».

# ОСТРЫЙ КРУПНООЧАГОВЫЙ ИНФАРКТ МИОКАРДА И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧЕК

Гребенчук Е.Ю.<sup>1,2</sup>, Смолякова М.В.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Кафедра кардиологии и внутренних болезней

УО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Беларусь

<sup>2</sup> 6-ая городская клиническая больница, Минск, Беларусь

<sup>3</sup> 9-ая городская клиническая больница, Минск, Беларусь

**Ключевые слова:** инфаркт миокарда, сниженная функция почек

**Резюме:** статья посвящена изучению особенностей клинического состояния и лабораторных показателей пациентов с острым крупноочаговым инфарктом миокарда (ИМ) в зависимости от функционального состояния почек.

**Resume:** the article looks into peculiarities of clinical condition and laboratory tests results of patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction depending on renal function.

**Актуальность.** Инфаркт миокарда является острейшей медико-социальной проблемой, занимая лидирующие позиции в ряду причин преждевременной утраты трудоспособности, инвалидизации и смертности в большинстве развитых стран мира [1]. У пациентов с острым инфарктом миокарда по данным эпидемиологических исследований в высокой частоте случаев встречается нарушение функции почек, являющееся неблагоприятным прогностическим фактором и требующее углубленного изучения [2,3].

**Цель:** оценить клинико-лабораторные показатели у пациентов с острым крупноочаговым инфарктом миокарда и сниженной функцией почек, не имеющих нарушений мочевыделительной системы в анамнезе.

**Задачи:** 1. Выявить особенности клинической картины острого крупноочагового ИМ у пациентов со сниженной функцией почек, не имеющих нарушений мочевыделительной системы в анамнезе. 2. Изучить результаты лабораторных исследований пациентов с острым крупноочаговым ИМ со сниженной функцией почек, не имеющих нарушений мочевыделительной системы в анамнезе.

**Материалы и методы:** в исследование включено 113 пациентов, поступивших в реанимационное отделение УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Минска с диагнозом острый крупноочаговый инфаркт миокарда. В зависимости от функционального состояния почек были сформированы следующие группы: основную группу составили 49 пациентов с острым крупноочаговым инфарктом миокарда и сниженной функцией почек, не имеющих нарушений мочевыделительной системы в анамнезе, группу сравнения – 64 пациента с острым крупноочаговым инфарктом миокарда и нормальной функцией почек. Функция почек оценивалась путем определения скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле СКД–ЕРІ. При снижении СКФ < 60 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> диагностировалось нарушение функции почек. Уровень СКФ более либо менее 60 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> был выбран в качестве порогового в соответствии с рекомендациями KDOQI (Clinical

Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease) по диагностике хронической болезни почек [4].

Использовались клинические, антропометрические, лабораторные и инструментальные методы исследования. Статистическая обработка данных проводилась с использованием статистических пакетов Statistica 10.0, Excel. Различия в группах считали значимыми при вероятности безошибочного прогноза 95,5% ( $p < 0,05$ ).

**Результаты и обсуждение:** анализ распространенности основных кардиоваскулярных факторов риска не выявил статистически значимой разницы между группами пациентов с нормальной и сниженной функцией почек (таблица 1)

**Таблица 1** - Характеристика исследуемых групп

Показатель	Пациенты с ИМ и сниженной функцией почек (n=49)	Пациенты с ИМ и нормальной функцией почек (n=64)
Возраст, лет; Ме (25%;75%)	65,0 (57,0;70,0)	59,0 (54,5;67,0)
Мужской пол, % (n)	75,5 (37)	75,0 (48)
Курение, % (n)	20,4 (10)	20,3 (13)
АГ, % (n)	93,9 (46)	93,8 (60)
Семейный анамнез ранней ИБС,% (n)	18,4 (9)	18,75 (12)
Сахарный диабет, % (n)	28,6 (14)	28,1 (18)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> ; Ме (25%;75%)	27,0 (25,0;31,0)	28,0 (25,5;30,3)

В исследуемых группах пациентов с острым ИМ проводилась сравнительная оценка данных объективного обследования при первичном медицинском контакте: уровень систолического (САД) и диастолического артериального давления (ДАД), частота сердечных сокращений (ЧСС). Среднегрупповые значения САД, ДАД были достоверно ниже, а ЧСС достоверно выше в группе пациентов с ИМ и сниженной функцией почек (таблица 2).

**Таблица 2** - Среднегрупповые значения САД, ДАД, ЧСС в исследуемых группах, Ме (25%;75%)

Показатель	Пациенты с ИМ и сниженной функцией почек, (n=49)	Пациенты с ИМ и нормальной функцией почек, (n=64)
САД, мм рт. ст.	140,0 (110,0;160,0) *	145,0 (131,0;160,0)
ДАД, мм рт. ст.	80,0 (70,0;100,0) *	90,0 (80,0;100,0)
ЧСС, мин. <sup>-1</sup>	80,0 (70,0;90,0)*	72,5 (60,0;84,0)

Примечание – \* - достоверность различия показателей при сравнении с группой пациентов с нормальной функцией почек при  $p < 0,05$ .

Клиническая картина ИМ в группе пациентов с со сниженной функцией почек характеризовалась более тяжелым течением, с большим удельным весом лиц с наличием III и IV классов острой сердечной недостаточности по классификации Killip: 16,3 % (n=8) против 0 % (n=0) в группе с нормальной функцией почек ( $\chi^2=11,2$ ,  $p < 0,001$ ).

В группе пациентов со сниженной функцией почек заболевание чаще осложнялось развитием тахикардий (фибрилляции желудочков - 6,1% (n=3) против 0% ( $\chi^2=4,0$ ,  $p<0,05$ ), желудочковой тахикардии - 8,2% (n=4) против 0% ( $\chi^2=5,4$ ,  $p<0,05$ ), фибрилляции предсердий - 14,3% (n=7) против 3,1% (n=2) ( $\chi^2=4,7$ ,  $p<0,05$ )). Развитие полной атриовентрикулярной блокады осложняло течение инфаркта миокарда у пациентов основной группы достоверно чаще, чем у пациентов группы сравнения - 8,2% (n=4) против 0% ( $\chi^2=5,4$ ,  $p<0,05$ ).

При оценке острофазовых показателей крови выявлено достоверное повышение уровня тропонина в основной группе по сравнению с группой сравнения 10,0 нг/мл (1,46; 10,0) против 1,64 нг/мл (0,31; 10,0) ( $p<0,05$ ). Концентрация КФК и КФК-МВ была достоверно выше у пациентов основной группы 330,67 Е/л (154,28; 1169,1) против 240,9 Е/л (113,1; 487,6) ( $p<0,05$ ) и 40,16 Е/л (19,19; 89,53) против 23,03 Е/л (17,01; 42,66) ( $p<0,05$ ) соответственно. Анализ показателей общего анализа крови выявил достоверно более высокое содержание лейкоцитов при поступлении у пациентов основной группы по сравнению с группой сравнения -  $11,34 \cdot 10^9$  Ед/л (9,3; 14,74) против  $10,03 \cdot 10^9$  Ед/л (8,12; 12,12) ( $p<0,05$ ).

**Выводы:** 1. У пациентов с острым инфарктом миокарда и сниженной функцией почек клиническая картина заболевания характеризовалась более тяжелыми проявлениями (более высокими среднегрупповыми значениями частоты сердечных сокращений и более низкими значениями систолического и диастолического артериального давления при первичном медицинском контакте, большим удельным весом лиц с III, IV классами острой сердечной недостаточности по Killip, более частым развитием тахикардий, полной атриовентрикулярной блокады); 2. Для пациентов с ИМ и сниженной функцией почек характерно течение заболевания на фоне достоверно более высокого уровня кардиоспецифических ферментов (тропонина, КФК, КФК-МВ), более высоких значений уровня лейкоцитов крови при поступлении.

### Литература

5. Сердечно-сосудистые заболевания. // Информационный бюллетень ВОЗ № 317. – Январь, 2015. [Электронный ресурс]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/ru/>.
6. The association between renal impairment and cardiac structure and function in patients with acute myocardial infarction / M. Ersboll [et al.] // Am Heart J. - 2014. - Vol. 167, №4. - P. 506-513.
7. Temporal trends in the outcomes of patients with acute myocardial infarction associated with renal dysfunction over the past decade / D. Rott [et al.] // European Journal Internal Medicine. - 2016. - Vol. 29. - P. 88-92.
8. Kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) acute kidney injury work group. KDIGO Clinical Practice Guidelines for Acute Kidney Injury / J. A. Kellum [et al.] // Kidney International Supplements. - 2012. – Vol. 2. - P. 1-138.

# ОБРАТНОЕ РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ МИОКАРДА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПОСЛЕ ИМПЛАНТАЦИИ ЛЕВОЖЕЛУДОЧКОВЫХ ОБХОДОВ СЕРДЦА

Крачак В.Д.<sup>1</sup>, Смоленский А.З.<sup>2</sup>, Шестакова Л.Г.<sup>1</sup>, Юдина О.Н.<sup>2</sup>,  
Крачак Д.И.<sup>1</sup>

1 - Республиканский научно-практический центр «Кардиология», отделение экстракорпорального кровообращения (Минск, Беларусь)

2 – Городское клиническое патологоанатомическое бюро (Минск, Беларусь)

**Ключевые слова:** ремоделирование левого желудочка, механическая поддержка кровообращения, трансплантация сердца, левожелудочковые обходы сердца, сердечная недостаточность

**Резюме:** В данной работе продемонстрирован результат обратного ремоделирования левого желудочка после применения левожелудочковых обходов сердца по данным трансторакальной эхокардиографии и морфологического исследования.

**Resume:** This study was demonstrated the result of reverse left ventricular remodeling after implantation of left ventricular assist devices according to transthoracic echocardiography parameters and morphological date of biopsy.

**Актуальность:** Сердечная недостаточность (СН) является жизнеугрожающим состоянием, вызывающая большое количество смертей. Распространенность составляет около 26 миллионов людей по всему миру и ее следует рассматривать, как глобальную пандемию и первоочередную проблему современного здравоохранения [1]. Как известно, трансплантация сердца (НТх) является так называемым «золотым стандартом» в хирургическом лечении хронической сердечной недостаточности. Однако стоит отметить, что в соответствии с международными данными, около 50% все НТх, выполняются после механической поддержки кровообращения (MCS) как «моста к трансплантации» [4]. Почему мы используем MCS? Из-за ограниченного числа донорских органов, сложности подбора по антигенным и росто-весовым параметрам, а также большого числа пациентов, которые не могут являться кандидатами на НТх, использование MCS устройств не только как «мост к решению», «мост к трансплантации», «мост к возможной трансплантации», «окончательное решение», но и как альтернатива НТх [3].

В данном исследовании были задействованы два основных метода исследования – трансторакальная эхокардиография (ТТЭ), которая является методом выбора для определения уменьшения размеров ЛЖ и увеличения фракции выброса (класс I, уровень C) [2] и морфологическое исследование биопсий миокарда, а именно уменьшение длины и объема кардиомиоцитов, как морфологический коррелятор уменьшенного размера органа [6].

**Цель:** Оценить эффективность обратного ремоделирования ЛЖ сердца после имплантации желудочковых обходов сердца на примере LVAD.

**Задачи:** 1) Оценить изменения, используя эхокардиографические показатели размеров и функции ЛЖ сердца, после имплантации левожелудочковых обходов

сердца (LVAD). 2) Оценить наличие морфологических признаков, по данным биопсии миокарда, ремоделирования левого желудочка сердца после имплантации LVAD.

**Материал и методы:** За 2009-2017 год в РНПЦ Кардиология (Минск, Беларусь) было выполнено 43 имплантации лево- и бивентрикулярных обходов сердца (VAD) в качестве «мост к трансплантации» и «возможный мост к трансплантации» [5]. На настоящий момент 18 (41,9%) пациентов трансплантировано, 14 (32,5%) умерло и у 11(25,6%) продолжается работа системы LVAD.

У 18 пациентов, которым были имплантированы LVAD и в дальнейшем выполнена НТх, были оценены морфологические и функциональные показатели. Средний возраст пациентов составил  $47,1 \pm 12,9$  лет, 99% из них были мужчинами. Диагноз данных пациентов: ишемическая кардиомиопатия (ИКМП) у 43,75%, дилатационная кардиомиопатия (ДКМП) у 43,75%, постмиокардитический кардиосклероз (ПМКС) у 12,5%. Длительность работы LVAD составила 213,5 (118,5:370) дней.

У всех пациентов были оценены эхокардиографические признаки ремоделирования сердца до имплантации LVAD и перед выполнением трансплантации LVAD: фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ), конечно-диастолический объем левого желудочка (КДО ЛЖ), конечно-систолический объем левого желудочка (КСО ЛЖ).

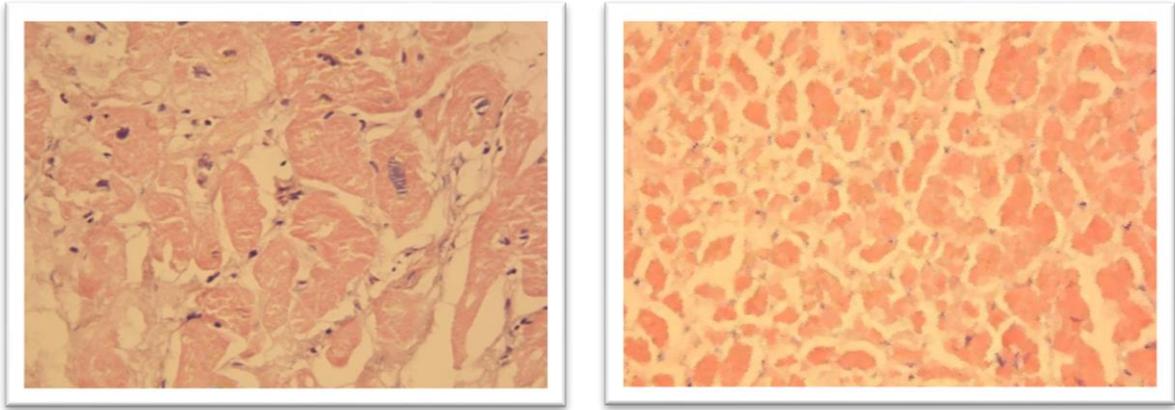
У 8 из 18 пациентов были выполнены биопсии миокарда из области верхушки сердца во время имплантации LVAD и затем во время трансплантации LVAD. В данных биопсиях были оценены диаметры кардиомиоцитов, которые определялись в их поперечных срезах, как показатели гипертрофии миокарда.

Результаты и их обсуждение: Исходные результаты ТТЭ до имплантации LVAD и изменения их на фоне работы LVAD представлены в таблице 1.

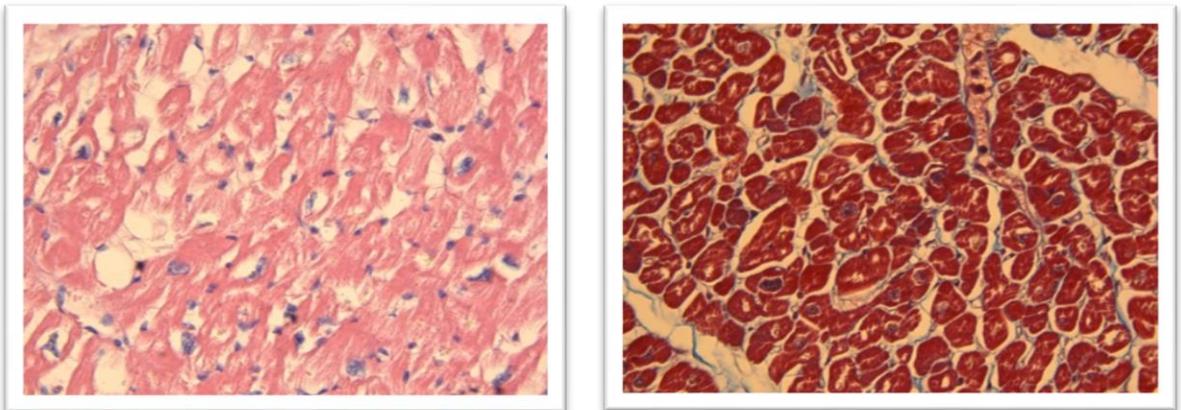
**Таблица 1.** Показатели трансторакальной эхокардиографии до имплантации LVAD и перед выполнением трансплантации сердца

	Исходные показатели ТТЭ	Показатели ТТЭ перед выполнением НТх	p
ФВ ЛЖ (%)	17,5 (13:18,75)	34 (18:40)	p<0,02
КДО ЛЖ (мл)	281,5 (223:402,5)	165 (104,5:231,5)	p<0,02
КСО ЛЖ (мл)	230,5 (185,75:353)	108 (60:191)	p<0,02

До имплантации LVAD диаметр кардиомиоцитов в биопсиях составил  $28,82 \pm 7,25$  мкм, после трансплантации  $18,86 \pm 4,31$  мкм (p<0,001). Медиана изменений диаметра кардиомиоцитов составила -5,13 (-11,09:1,41) мкм (рис.1-4).



*Рисунок 1,2* - Пациент А перед имплантацией LVAD и перед выполнением НТх



*Рисунок 3,4* - Пациент Б перед имплантацией LVAD и перед выполнением НТх

Выявлено, что чем длительнее применение LVAD, тем сильнее уменьшается гипертрофия миокарда, за счет уменьшения диаметра кардиомиоцитов ( $r = -0,86$ ,  $p < 0,02$ ).

**Выводы:** После имплантации VAD происходит ремоделирование миокарда ЛЖ: увеличение ФВ ЛЖ, снижение КДО и КСО ЛЖ, а также уменьшение гипертрофии миокарда, что подтверждается уменьшением диаметра кардиомиоцитов, что позволяет предположить о возможность восстановления удовлетворительной сократительной способности сердца.

### Литература

1. Ponikowski P. et al. Heart failure: preventing disease and death worldwide //ESC Heart Failure. – 2014. – Т. 1. – №. 1. – С. 4-25.
2. Ponikowski P. et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC //European heart journal. – 2016. – Т. 37. – №. 27. – С. 2129-2200.
3. Pozzi M. et al. Long-term continuous-flow left ventricular assist devices (LVAD) as bridge to heart transplantation //Journal of thoracic disease. – 2015. – Т. 7. – №. 3. – С. 532.

# РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ КРИОКОНСЕРВИРОВАННОГО АЛЛОПЕРИКАРДА В КАЧЕСТВЕ ПЛАСТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА У ДЕТЕЙ

Линник Ю.И., Барсумян А.К.

ГУ РНПЦ детской хирургии г. Минск

**Ключевые слова:** ВПС, аллоперикард, дегенерация, кальциноз, криоконсервация.

**Резюме:** Коррекция большинства врожденных пороков сердца невозможна без использования пластических материалов. Одним из таких материалов является криоконсервированный аллоперикард, обладающий определенными преимуществами применения в детской кардиохирургии.

**Resume:** Correction of most congenital heart defects is impossible without the use of various plastic materials. One such material is the cryopreserved donor allopéricardium, which has certain advantages of use in pediatric cardiac surgery.

**Актуальность.** На сегодняшний день ксеноперикард остается одним из наиболее распространенных материалов, применяемых при реконструктивных кардиохирургических вмешательствах [4]. При этом, для того чтобы редуцировать антигенные свойства ткани и увеличить прочностно-эластические характеристики, она подвергается воздействию глутаральдегида. Однако, по прошествии некоторого времени было установлено, что после имплантации человеку подобный ксеноперикард подвергается дегенеративным процессам, при которых увеличивается его плотность, происходит кальциноз с последующим разрушением и неспособностью отвечать необходимым функциям [2, 3, 4]. В свою очередь использование аортальных и пульмональных аллографтов у новорожденных и маленьких детей в ряде случаев затруднено из-за несоответствия прочностно-эластических характеристик и толщины тканей донора и реципиента, а также из-за особенностей хирургической коррекции некоторых видов врожденных пороков сердца. С точки зрения биосовместимости и антигенной структуры наиболее подходящим пластическим материалом для выполнения кардиохирургических вмешательств является аутоперикард [1], возможность использования которого, к сожалению, ограничивается только первичными и одноэтапными операциями. В контексте всего вышесказанного донорский аллоперикард представляет собой достаточно перспективный пластический материал, для долгосрочного хранения которого может быть применена технология криоконсервации.

**Цель:** разработка и внедрение технологии использования донорского аллоперикарда в ходе выполнения реконструктивных кардиохирургических вмешательств у детей.

**Задачи:** 1) разработка метода криоконсервации аллоперикарда; 2) проведение экспериментальной оценки криоконсервированного аллоперикарда *in vitro* и *in vivo*; 3) выполнение реконструктивных кардиохирургических вмешательств с использованием криоконсервированного аллоперикарда у пациентов с ВПС.

**Материал и методы.** Для решения поставленных задач был разработан метод криоконсервации донорского аллоперикарда, а затем с помощью световой и просвечивающей электронной микроскопии проанализировано его влияние на степень сохранности гистологической структуры материала. Изучение прочностно-эластических характеристик криоконсервированного аллоперикарда и, соответственно, определение возможности, а также условий его имплантации в артериальный либо венозный кровоток проводилось на основании результатов серии униаксиальных тестов на разрыв. Кроме того, для оценки влияния предимплантационной химической подготовки на поверхность криоконсервированного аллоперикарда была проведена сканирующая электронная микроскопия его образцов после обработки 0,625% раствором глутаральдегида и 96% этанолом. Исследование устойчивости материала к процессу обызвествления *in vivo* осуществлялось путем подкожной имплантацией различных образцов криоконсервированного аллоперикарда молодым самцам лабораторных крыс линии Вистар и последующим определением в них содержания кальция. С целью изучения криоконсервированного аллоперикарда *in vivo* также была произведена его имплантация в инфраренальный отдел брюшной аорты и нижней полой вены беспородных собак (n=18). После завершения всех этапов доклинического исследования данный пластический материал был успешно применен у 20 пациентов в ходе хирургической коррекции различных ВПС.

**Результаты и их обсуждение.** По результатам выполнения световой и просвечивающей электронной микроскопии в образцах криоконсервированного аллоперикарда были обнаружены жизнеспособные фибробласты, потенциально способные содействовать процессам репарации материала после его имплантации пациенту в ходе хирургического вмешательства. Кроме того, при проведении серии униаксиальных тестов на разрыв было установлено, что прочностно-эластические характеристики нативного и криоконсервированного аллоперикарда не различимы ( $p=0,1229$  и  $p=0,0698$  для  $\sigma_{\max}$  и  $\epsilon_{\max}$ , соответственно). Вместе с тем, обработка криоконсервированного перикарда 96% раствором этанола в течение 10 или 20 минут достоверно ( $p<0,05$ ) позволяла достичь прочности ткани сопоставимой с таковой для ксеноперикардальных заплат, а также перикарда, фиксированного 0,625% раствором глутаральдегида. Таким образом, из полученных результатов следует, что разработанная программа криоконсервации может быть использована в качестве метода, обеспечивающего долгосрочное хранение донорского аллоперикарда без существенного изменения его гистологической структуры и прочностно-эластических характеристик.

При оценке влияния предимплантационной химической подготовки на поверхность криоконсервированного аллоперикарда с помощью сканирующей электронной микроскопии поверхность нативного криоконсервированного аллоперикарда, а также криоконсервированного аллоперикарда, обработанного 96% этанолом, выглядела достаточно гладкой и на всем протяжении была покрыта мезотелием. В то же время, внешний вид материала после применения 0,625% раствора глутаральдегида больше соответствовал таковому для «Биокарда»: поверхность волнистая, сохранность мезотелия сомнительная. Таким образом, было установлено, что использование глутаральдегида для предимплантационной подготовки криоконсерви-

рованного аллоперикарда способствует трансформации ткани, которая в свою очередь может создавать предпосылки для пристеночного тромбоза сосудистого протеза и избыточной пролиферации неоинтимы в его просвете.

Результаты изучения устойчивости материала к процессу дистрофического кальциноза *in vivo* наглядно продемонстрировали, что использование глутаральдегида без какой-либо последующей антикальциевой обработки ткани достоверно сопровождается повышением степени обызвествления последней. Вместе с тем, после воздействия 96% этанола криоконсервированный перикард подвергался накоплению кальция в меньшей степени, чем остальные опытные образцы материала. Таким образом, можно предполагать, что использование этанола для предимплантационной подготовки в ходе выполнения хирургической коррекции ВПС способствует профилактике дистрофического кальциноза аллоперикарда.

Как показали результаты проведенных исследований по имплантации пластического материала в инфраренальный отдел брюшной аорты и нижней полой вены беспородных собак, криоконсервированный аллоперикард имеет явное преимущество по сравнению с ксеноперикардом вследствие большей совместимости с организмом и, как результат, менее активной иммунной реакцией. Данная особенность чрезвычайно важна в детской хирургии, так как снижение интенсивности воспалительного процесса на границе ткань-трансплантат впоследствии уменьшает вероятность формирования грубого фиброзного рубца, ограничивающего в данном месте рост органа.

В период с 2016 по 2017 гг. в РНПЦ детской хирургии было выполнено 25 оперативных вмешательств по коррекции ВПС в условиях искусственного кровообращения, в ходе которых производилась пластика ДМПП либо реконструкция ствола и ветвей легочной артерии с использованием заплат из криоконсервированного аллоперикарда. Данная группа была сформирована из пациентов со следующими диагнозами: ДМПП – 8, неполная форма АВК – 4, полная форма АВК – 6, тетрада Фалло (ТФ) – 7.

**Выводы:** Можно с определенной уверенностью утверждать, что криоконсервированный аллоперикард является весьма перспективным видом пластического материала, использование которого сопровождается хорошими результатами хирургического лечения определенных заболеваний сердца и сосудов у детей. При этом использование данного материала в сочетании с предимплантационной подготовкой в виде обработки 96% этанолом при коррекции ряда ВПС, на наш взгляд, более предпочтительно, т.к. позволяет сохранить собственный перикард пациента, что значительно снижает риск повреждения сердца при возможных повторных кардиохирургических операциях.

### Литература

1. Lee J.M., Boughner D.R. Mechanical properties of human pericardium. Differences in viscoelastic response when compared with canine pericardium. *Circulation Research*. - 1985;57:475–481.
2. Schoen F.J., Levy R.J. Tissue heart valves: current challenges and future research perspectives // *J. Biomed. Mater. Res.* - 1999. - Vol. 47, № 4. - P. 439-465.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ В ПРОЦЕССЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ СЛОЖНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА У ДЕТЕЙ

Линник Ю.И., Жук О.И.\*, Барсумян А.К.

ГУ РНПЦ детской хирургии г. Минск

\*УО «Белорусский государственный медицинский университет» г. Минск

**Ключевые слова:** 3D-печать, ВПС, сердце, компьютерная томография.

**Резюме:** Технология 3D-печати позволяет на основе двумерного медицинского изображения сердца создавать его физическую трехмерную копию, что способствует более глубокому пониманию сложной анатомии ВПС и позволяет улучшить результаты хирургического лечения.

**Resume:** 3D-printing technology allows to create a physical three-dimensional copy of the heart based on its two-dimensional medical image, that promotes a deeper understanding of the complex anatomy of congenital heart defects and improves the results of surgical treatment.

**Актуальность.** В настоящее время абсолютное большинство применяемых в кардиологии и кардиохирургии методов диагностической визуализации (компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, ультразвуковое исследование и пр.) позволяет получить результат исследования в виде 2D-изображения цифрового формата, не достаточного для исчерпывающего объемного восприятия анатомических особенностей сердца, особенно в случае наличия сложного врожденного порока сердца (ВПС). Менее распространенными и доступными на сегодняшний день являются методы 3D-визуализации. Они способны достаточно четко воспроизводить трехмерные изображения исследуемой области организма, но по-прежнему не в полной мере позволяют воспринимать реальность масштаба и особенности интракардиальной анатомии [1]. К тому же их результат все так же представляет собой цифровой файл, который не может быть использован хирургом для полноценной отработки мануальных навыков перед проведением операции.

Проведение кардиохирургических операций по устранению ВПС у детей в условиях искусственного кровообращения характеризуется несколькими чрезвычайно важными особенностями. Во-первых, существенное количество пациентов из данной группы имеет достаточно сложные и редкие, а подчас даже уникальные, в анатомическом плане варианты патологии. Это приводит к необходимости проведения длительного детального изучения анатомии порока как в преоперационном периоде, так и во время самого вмешательства (интраоперационная ревизия). Во-вторых, продолжительность основного этапа операции лимитирована временем пережатия аорты, которое во многом определяет исход оперативного вмешательства и характер течения послеоперационного периода. В-третьих, для относительно безопасного проведения длительных операций по коррекции ВПС в ряде случаев выполняется охлаждение тела пациента, что в конечном счете может приводить к сложностям обеспечения надежного послеоперационного гемостаза и использованию бóльшего количества препаратов донорской крови.

**Цель:** внедрение технологии 3D-печати в процесс хирургического лечения сложных комбинированных ВПС у детей.

**Задачи:** создание и последующее использование трехмерных макетов сердца для: 1) определения наиболее оптимальной тактики хирургической коррекции ВПС с учетом его индивидуальных анатомических особенностей; 2) облегчения поиска апикальных множественных ДМЖП в ходе интраоперационной ревизии правого желудочка; 3) предварительной отработки отдельных этапов предстоящего хирургического вмешательства.

**Материал и методы.** После выполнения предоперационной компьютерной томографии сердца производилась реконструкция трехмерной модели сердца конкретного пациента. Впоследствии данная модель распечатывалась на 3D-принтере и использовалась в соответствии с одной из трех вышеописанных задач. Таким образом, в период с ноября 2015 года по октябрь 2017 г. в РНПЦ детской хирургии при осуществлении диагностики и хирургической коррекции различных форм сложных ВПС у 21 пациента была применена технология 3D-печати.

**Результаты и их обсуждение.** Медиана возраста детей, в ходе лечебного процесса которых была произведена 3D-печать сердца, составила 1,8 года (минимальный возраст 8 мес., максимальный – 7 лет и 4 мес.). На начальных этапах освоения методики создание физических трехмерных моделей сердца осуществлялось с целью уточнения особенностей интракардиальной анатомии и гемодинамики при различных видах и вариантах ВПС, а также определения технических допусков и возможностей самой технологии.



**Рис. 1** – 3D-макет сердца ребенка с диагнозом «ВПС: правопредсердный изомеризм, «criss-cross» сердце, двойное отхождение магистральных сосудов от ПЖ с мальпозицией по типу L-TMC и гипоплазией ЛЖ, множественный ДМЖП, вторичный ДМПП; аномалии венозного возврата – тотальный аномальный дренаж легочных вен (супракардиальная форма), добавочная правая ВПВ, самостоятельное дренирование печеночных вен в правое предсердие». слева: 3D-макет, созданный по принципу слепка камер сердца; справа: полостной 3D-макет сердца в разрезе.

У ряда пациентов технология 3D-печати наряду с прочими методами диагностики и визуализации применялась для определения тактики лечения в отношении ВПС, потенциально подлежащих гемодинамической коррекции, но не исключающих возможность реконструкции «нормальной» анатомии сердца. Так, например, в

одном из случаев (рис. 1) еще в самом начале хирургического лечения пациента из-за необходимости выбора оптимального вида предстоящего кавапультмонального анастомоза было произведено чрезвычайно детальное планирование уникального по своей сути заключительного этапа гемодинамической коррекции (операция Фонтена с формированием интра-экстракардиального кондуита): определена необходимость и установлено оптимальное расположение интра-экстракардиального кондуита, намечены уровень и направление септации общего предсердия.



**Рис. 2** – 3D-макет сердца ребенка с множественным ДМЖП. слева: перемычки, соединяющие правый и левый желудочки соответствуют ДМЖП; по центру: вид на множественный ДМЖП через предполагаемое кольцо трехстворчатого клапана (в ДМЖП заведены проводники черного цвета); справа: вид на множественный ДМЖП со стороны левого желудочка.

При проведении хирургической коррекции множественных дефектов межжелудочковой перегородки (ДМЖП) у детей малого возраста непосредственно перед оперативным вмешательством ребенку выполняется диагностическое зондирование сердца, целью которого является заведение в дополнительный (апикальный) дефект струны. В дальнейшем она выполняет роль интраоперационной направляющей (маркера) и тем самым облегчает поиск труднодоступных для визуализации ДМЖП, скрывающихся за многочисленными мышечными трабекулами правого желудочка. На примере серии пациентов (n=5) нами была предложена и реализована несколько иная методика подобных операций с применением трехмерных макетов сердец (рис. 2), значительно облегчивших проведение интраоперационной ревизии и поиска дефектов. В итоге опытным путем было подтверждено, что подобное применение технологии 3D-печати в процессе хирургического лечения множественных ДМЖП позволяет отказаться от инвазивной предоперационной подготовки в виде рентгеноэндоваскулярной «маркировки» дефекта струной, снижает вероятность оставления резидуальных ДМЖП и сокращает продолжительность операции.

**Выводы:** Использование технологии 3D-печати в процессе хирургической коррекции сложных ВПС позволяет значительно оптимизировать выполнение оперативных вмешательств с учетом индивидуальной анатомии ВПС, а также способствует улучшению результатов их лечения.

### Литература

1. Anwar S., Singh G.K., Varughese J. 3D printing in complex congenital heart disease: across a spectrum of age, pathology, and imaging techniques. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2016; 16; 30413–2.

# ВИРТУАЛЬНАЯ МИОСЕПТЭКТОМИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ОБСТРУКТИВНОЙ ФОРМОЙ ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИИ

Невыглас А.В.<sup>1</sup>, Модель А.Д.<sup>2</sup>, Андрущук В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> УО «Белорусский государственный медицинский университет»

<sup>2</sup> ГУ РНПЦ «Кардиология» г. Минск

**Ключевые слова:** 3D-модель, миосептэктомия, гипертрофическая кардиомиопатия

**Резюме:** В данной научной работе представлен новый способ хирургического лечения обструктивной формы гипертрофической кардиомиопатии с применением 3D-технологий. Приводятся результаты двенадцати операций.

**Resume:** There is a new mode of surgical treatment of the hypertrophic cardiomyopathy. 3D-technology was use. 12 operations have been performed and results are present in this article.

**Актуальность.** Гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП) – первичное поражение миокарда, обусловленное генетической неполноценностью сократительных белков, характеризуется гипертрофией левого желудочка (ЛЖ) при отсутствии сердечной или системной причины. Данное заболевание широко распространено во всем мире, в общей популяции ее распространенность составляет 0,2% и наблюдается преимущественно у мужчин трудоспособного возраста. В Республике Беларусь состоят на учете в РНПЦ «Кардиология» около 400 человек с данной патологией. За период с 2008 по 2016 год прооперировано 86 пациентов с частотой протезирования митрального клапана 41.7% и массой иссеченного миокарда 3.2 грамма, что связано в большей степени с не радикальностью миосептэктомии (МС).

**Цель:** Разработать метод виртуальной миосептэктомии для проведения дальнейшей МС с целью повышения ее радикальности.

**Задачи:** 1. Создать виртуальную 3D-модель «идеальной» МЖП пациента. 2. Распечатать на 3D-принтере 3D-модели МЖП и патологического фрагмента. 3. Использовать полученные 3D-модели интраоперационно для контроля объема и места резекции МЖП.

**Материалы и методы.** На базе РНПЦ «Кардиология» разработана новая методика хирургического лечения пациентов с обструктивной формой ГКМП, основной частью которой является виртуальная МС. Для оценки внутрисердечной гемодинамики пациентам до, во время и на 7-14 сутки после операции проводится трансторакальная или чреспищеводная эхокардиография (ЭхоКГ).

С целью разработки виртуальной 3D-модели МЖП пациенту выполняется компьютерная томография с контрастным усилением (КТА) или магнитно-резонансная томография (МРТ). Стоит отметить, что: 1) преимущество имеют DICOM-изображения, полученные с помощью КТА, так как они имеют большую разрешающую способность и, как следствие, детализация анатомических структур лучше, 2) мы сравнили 2 способа записи МРТ. Первый способ со следующими параметрами: FoV read-350 mm, FoV phase-100%, slice thickness-1.5 mm, TR-320.96 ms, TE-1.82 ms, averages-1, concatenations-1. Второй способ со следующими параметрами: FoV read-500 mm, FoV phase-100%, slice thickness-1.3 mm, TR-269.01 ms, TE-1.56

ms, averages-1, concatenations-1. Используя первый способ, мы получили более детальные изображения анатомических структур. Последующее моделирование полученных DICOM-изображений осуществляется с помощью компьютерных программ OsiriX, Meshmixer и 3D-builder.

Исходя из плотности кардиомиоцитов по шкале Хаунсфильда (HU), создается виртуальная маска, в состав которой входят мышечная ткань груди и спины, миокард с клапанным аппаратом сердца, магистральные сосуды. Далее производится удаление мышечной ткани, миокарда предсердий с полыми и легочными венами, миокарда боковой стенки правого желудочка с легочным стволом, части аорты до устьев коронарных артерий. Затем производится удаление боковой стенки левого желудочка до основания папиллярных мышц (ПМ), удаляются части ПМ с остатком 5-10 мм от основания. В итоге получается маска, в состав которой входит МЖП с выходным трактом левого желудочка и основаниями ПМ.

Следующий этап – измерение толщины МЖП. Предварительно необходимо скопировать маску. Оптимальная толщина «идеальной» МЖП составляет 10 мм. Производится виртуальная МС путем удаления патологической части МЖП со стороны эндокарда левого желудочка, в результате которой получается виртуальная модель «идеальной» МЖП, толщиной 10 мм.

Заключительный этап – Boolean Difference – от маски с целой МЖП вычитается маска с «идеальной» МЖП с последующим получением патологического фрагмента МЖП. В итоге получается 3 виртуальные 3D-модели: целая МЖП, МЖП после виртуальной МС и патологический фрагмент.

Далее модели экспортируются в stl-формате в программу Meshmixer. В данной программе формируется ряд срезов моделей МЖП в разных плоскостях, что позволяет изучить толщину МЖП во всех ее отделах, любые анатомические структуры (аномальные мышечные тяжи, добавочные хорды), топографию папиллярных мышц. Затем калькулируются объемы и размеры необходимого для иссечения патологического участка миокарда. Выполняется картирование МЖП.

Патологический фрагмент и «идеальная» МЖП экспортируются в stl-формате для последующей 3D-печати на 3D-принтере (Flashforge Guider, Zhejiang, China). После печати 3D-модель «идеальной» МЖП и ее фрагмента стерилизуются и используются в операционной. Кардиохирург через корень аорты иссекает МЖП и складывает иссеченные фрагменты на 3D-модель «идеальной» МЖП, заполняя нишу модели. По иссечении оптимальных объемов миокарда выполняется контрольная интраоперационная чреспищеводная ЭхоКГ.

Методика 3D-моделированной МС была применена у двенадцати пациентов (таб. 1).

*Таб. 1 – Данные до операции*

Показатели	Значения
Пол (мужчины/женщины)	8/4
Возраст, годы	49.9±9.0
Тип ГКМП:	
1) Базальный	2
2) Базально-среднежелудочковый	8
3) Диффузный	2

Митральная регургитация:	
1) I	0
2) II	3
3) III	7
4) IV	2
SAM:	
1) grade 2/3	1 (8.3%)
2) grade 3/3	11 (91.7%)
Пиковый градиент ВТЛЖ, мм Нг	81.9±21.7
Максимальная толщина МЖП, мм	31.1±6.4

**Результаты и их обсуждение.** КТА и МРТ позволили у всех пациентов создать виртуальную 3D-модель МЖП, которая четко визуализировала толщину МЖП в каждой ее точке, а также позволила определить наличие аномальных тяжей у пяти пациентов, у 2-х из которых она не визуализировалась на ЭхоКГ (в том числе чрезпищеводной). Наличие аномальных тяжей в соответствие с определенной по КТА и МРТ локализацией в 100% случаев подтверждено во время операции.

Виртуальная МС проведена у 10 из 12 пациентов. У первых двух пациентов проводилось механическое иссечение фрагмента на уже распечатанной 3D-модели.

У всех пациентов с виртуальной МС создана виртуальная модель «идеальной» МЖП с толщиной 10-11 мм в отличие от модели с механической резекцией фрагмента. Объемы иссеченного фрагмента составил в среднем  $26,5 \pm 10,3 \text{ см}^3$ .

У всех прооперированных пациентов после 3D-моделированной МС удалось избежать протезирования МК. Несоответствие запланированного и иссеченного фрагментов была связана с распространением гипертрофии МЖП к апикальным сегментам ЛЖ (**таб. 2**).

**Таб. 2** – Результаты после 12 операций

Показатели	Результаты
30-дневная летальность	0
Пиковый градиент ВТЛЖ, мм Нг	6.7±3.2
Митральная регургитация III-IV ст.	0
SAM II-III	0
Средняя масса иссеченного миокарда, гр.	11.2±3.7

**Выводы.** 1. КТА и МРТ позволяют провести наилучшую визуализации анатомии МЖП и аномальных тяжей у пациентов с ГКМП, а также служат основой для картирования МЖП и определения объема и формы МС. 2. Разработанный метод проведения виртуальной МС с формированием 3D-моделей «идеальной» МЖП и необходимого для иссечения фрагмента - оптимальный план для проведения 3D-моделированной МС с хорошими результатами. 3. DICOM-изображения, полученные с помощью КТА, имеют большую разрешающую способность по сравнению с МРТ, что способствует лучшей детализации аномальных и структур.

### Литература

1. Morrow AG, Brockenbrough EC: Surgical treatment of idiopathic hypertrophic subaortic stenosis: Technique and hemodynamic results of subaorticventriculotomy. Ann Surg 154:181, 1961.
2. Schoendube FA, Klues AG, Reith S, Messmer BJ. Surgical correction of hypertrophic obstructive cardiomyopathy with combined myectomy, mobilisation, and partial excision of the papillary muscles. Eur J Cardiothorac Surg 8:603-608, 1994.

# МАССА РЕЗЕЦИРУЕМОГО МИОКАРДА КАК ПРЕДИКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ МИОСЕПТЭКТОМИИ У ПАЦИЕНТОВ С ОБСТРУКТИВНОЙ ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИЕЙ

Одинцов В.О., Шкет А.П., Шумовец В.В., Андрущук В.В., Островский Ю.П.

ГУ РНПЦ «Кардиология», г. Минск

**Ключевые слова:** обструктивная гипертрофическая кардиомиопатия, миосептэктомия, масса резецируемого миокарда, митральное протезирование.

**Резюме:** В исследовании анализируется влияние массы резецируемого при миосептэктомии миокарда на величину резидуального градиента давления в выходном тракте левого желудочка у пациентов с обструктивной гипертрофической кардиомиопатией, оперированных без применения либо с применением сопутствующего протезирования митрального клапана.

**Resume:** In this study we analyze influence of excised myocardial mass during septal myectomy on the residual pressure gradient in the left ventricular outflow tract in patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy, who were operated with or without concomitant mitral valve replacement.

**Актуальность.** В хирургическом лечении пациентов с обструктивной гипертрофической кардиомиопатией (ОГКМП) посредством миосептэктомии (МСЭ) важность такого периоперационного показателя, как масса иссекаемого миокарда, недооценена. В большинстве современных публикаций соответствующие данные отсутствуют, рутинное взвешивание иссечённых фрагментов миокарда при таких операциях не проводится. Лишь в немногочисленных исследованиях приводятся результаты интраоперационного взвешивания резецированного миокарда [1], при этом каких-либо доводов касаясь отражения радикальности выполненной МСЭ в зависимости от итогового значения массы иссечённого миокарда не приводится. Более того, ни в одной из работ данный вопрос пристально не изучался, не проводилось изучения возможного влияния массы иссечённого миокарда при МСЭ на выраженность снижения провоцирующего обструкцию градиента давления в выходном тракте левого желудочка (ВТЛЖ) методами математической статистики. Между тем, недостаточно радикально выполненная первичная МСЭ является основной причиной субоптимальных и неоптимальных результатов разрешения обструкции ВТЛЖ, что часто требует проведения дополнительного вмешательства на митральном клапане (МК), в основном, протезирования. Нерадикально выполненная МСЭ во время первичного вмешательства является самой частой причиной возврата обструкции ВТЛЖ, требующей проведения повторной операции [2].

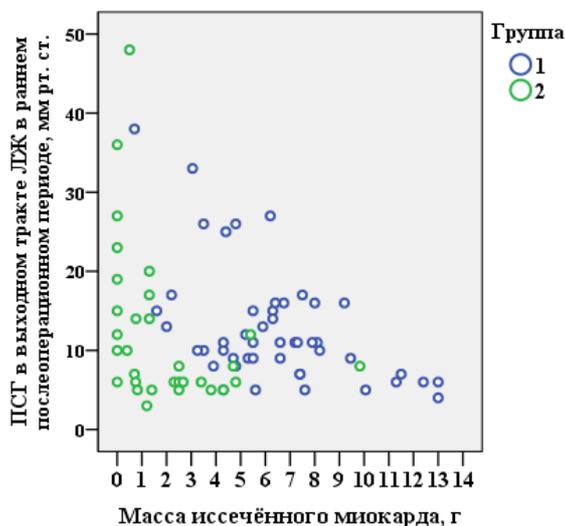
**Цель:** Изучить влияние массы иссечённого миокарда на эффективность трансортальной МСЭ в снижении пикового систолического градиента (ПСГ) в ВТЛЖ у пациентов с обструктивной гипертрофической кардиомиопатией (ГКМП), оперированных с применением различных техник хирургического вмешательства. Изучить взаимозависимость между показателями остаточного градиента в ВТЛЖ, резидуальной митральной регургитации (МР) после МСЭ, исходной толщины межжелудочковой перегородки (МЖП) и исходного значения ПСГ в ВТЛЖ.

**Материал и методы.** С 2008 по 2015 годы в РНПЦ «Кардиология» последовательно оперированы 85 пациентов (36 женщин и 49 мужчин) с ОГКМП. В 1-ю группу были включены 47 пациентов, которым в качестве оперативного лечения выполнялась изолированная миосептэктомия (48,9%) либо миосептэктомия в сочетании с пластикой митрального клапана (МК) (51,1%). 2-ю группу составили 38 пациентов, которым выполнялась миосептэктомия с протезированием МК (78,9%) либо изолированное митральное протезирование (21,1%). Изучаемые группы были сопоставимы по большинству изучаемых исходных дооперационных параметров ( $p > 0,05$ ). Средний период наблюдения составил  $49,9 \pm 25,9$  месяцев (минимум 12, максимум 104 месяца). Изучался госпитальный и отдалённый период (до 8,5 лет). При МСЭ рутинно выполнялось взвешивание иссечённых фрагментов гипертрофированной МЖП. Для этой цели использовались специализированные электронные весы с точностью взвешивания до 0,01 г. Субаортальная МСЭ по А. Morrow сопровождалась резекцией небольшой массы миокарда – от 0,4 до максимум 2,7 грамм. При расширенной МСЭ по В. Messmer иссечению подвергалось от 3,1 до 13,0 грамм миокарда.

**Результаты и их обсуждение.** Критерием эффективности и оптимального хирургического результата МСЭ было адекватное снижение ПСГ в ВТЛЖ  $\leq 20$  мм рт.ст. с обязательным одновременным уменьшением значимой МР до умеренных и менее значений ( $\leq 2+$  степени), нивелированием аномального передне-систолического движения (ПСД) МК или его уменьшением до гемодинамически незначимого (1-й степени). Достоверно меньшая масса иссечённого миокарда ( $p < 0,001$ ) регистрировалась у пациентов 2-й группы (случаи изолированного протезирования МК без миосептэктомии не учитывались) с медианой, равной лишь 1,35 грамма, в сравнении с 1-й группой ( $M_e = 5,50$  грамм).

С целью оценки эффективности выполненной МСЭ в группах пациентов было проведено изучение влияния массы иссечённого миокарда на выраженность снижения ПСГ в ВТЛЖ. В том числе изучалась взаимозависимость между показателями остаточного градиента давления в ВТЛЖ, резидуальной МР после МСЭ, исходной толщины МЖП и исходного значения ПСГ. Так, при статистической обработке полученных за время исследования данных, у пациентов обеих групп не выявлено корреляционной связи между величиной остаточного градиента в ВТЛЖ после проведения септальной миосептэктомии и исходным значением ПСГ ( $r = 0,205$ ;  $p = 0,109$  и  $r = 0,137$ ;  $p = 0,381$ , соответственно). Не было установлено значимой корреляционной связи между исходной толщиной МЖП в сегментах миокарда, как правило, формирующих асимметричную её гипертрофию (базальном передне-перегородочном, базальном перегородочном, среднем передне-перегородочном и среднем перегородочном), и величиной исходного значения ПСГ в ВТЛЖ в обеих группах пациентов. В 1-й и во 2-й группах пациентов не выявлено значимой корреляционной связи между величиной резидуального ПСГ в ВТЛЖ и степенью выраженности нативной остаточной МР или протезной регургитации после операции ( $r = 0,032$ ;  $p = 0,800$  и  $r = -0,151$ ;  $p = 0,335$ , соответственно). При корреляционном анализе между массой иссечённого при миосептэктомии миокарда и резидуальным ПСГ в ВТЛЖ выявлена умеренная обратная корреляционная зависимость между данными показателями у пациентов 1-й группы ( $r = -0,507$ ;  $p < 0,001$ ), и слабая обратная корреляционная за-

висимость – у пациентов 2-й группы ( $r = -0,368$ ;  $p = 0,042$ ). Наличие слабой корреляционной связи между указанными параметрами у пациентов 2-й группы объясняется преимущественным вкладом митрального протезирования в снижение ПСГ в сравнении с ограниченной, в данных случаях, МСЭ. На рисунке 1 графически представлены показатели резидуальных градиентов в ВТЛЖ по результатам интраоперационного взвешивания фрагментов миокарда после выполнения МСЭ в изучаемых группах.



**Рис. 1** – Массы иссечённого миокарда и резидуальные ПСГ в ВТЛЖ в группах пациентов с ОГКМП

При внутрigrупповом анализе в 1-й группе средняя масса иссечённого миокарда была достоверно большей у пациентов с оптимальным результатом МСЭ (остаточный ПСГ  $\leq 20$  мм рт. ст.) по сравнению с пациентами с субоптимальными (ПСГ  $> 20$  мм рт. ст.) результатами ( $6,74 \pm 2,82$  грамм и  $3,78 \pm 1,86$  грамм, соответственно;  $p = 0,012$ ). В связи с выявленной в 1-й группе корреляционной связью, был проведен регрессионный анализ для изучения влияния массы иссечённого миокарда на резидуальный ПСГ в ВТЛЖ. При проведении однофакторного регрессионного анализа выявлена достоверная отрицательная линейная регрессионная зависимость ( $R^2 = 0,257$ ;  $F = 15,945$ ;  $p < 0,001$ ). В связи с установлением корреляционной связи между величиной остаточного ПСГ давления в ВТЛЖ и массой иссечённого миокарда, и поскольку коэффициент детерминации ( $R^2$ ) составил 0,257, было проведено исследование диагностической ценности влияния массы на величину остаточного ПСГ. Затем были проведены построение и изучение кривой взаимной зависимости вероятностей ложноположительных и истинноположительных результатов (РОС-анализ), а также логистический регрессионный анализ. Для определения предсказательной способности массы иссечённого миокарда на остаточный ПСГ в ВТЛЖ  $\leq 20$  мм рт. ст. была построена характеристическая кривая. Предсказательную способность модели можно оценить как очень хорошую. Площадь под РОС-кривой для данной модели составила 0,821 ( $p = 0,012$ , 95% ДИ  $0,681 \div 0,962$ ). При рассмотрении массива точек «чувствительность-специфичность», установлено, что для оптимального снижения ПСГ в ВТЛЖ (до  $\leq 20$  мм рт. ст.) при его исходной обструкции, во

время МСЭ (без одномоментного протезирования МК) резекции должно подвергаться не менее 5,0 грамм миокарда. Эти данные получены при оценке ROC-кривой с учётом требования баланса и максимальной суммарной чувствительности и специфичности модели. Для полученной «точки отсечения» в 5,0 грамм миокарда специфичность составляет 83,3%, чувствительность – 73,8%. Так, у пациентов 1-й группы, среди которых масса иссечённого миокарда составила  $\geq 5,0$  грамм, резидуальный ПСГ в выходном тракте ЛЖ  $\leq 20$  мм рт. ст. наблюдался в 96,88% случаев. В то же время, среди пациентов, у которых масса иссечённого миокарда составила  $< 5,0$  грамм, остаточный ПСГ  $> 20$  мм рт. ст. регистрировался в 45,45% случаев (тест Фишера  $\chi^2 = 7,71$ ;  $p = 0,012$ ). При оценке модели на выборке пациентов 1-й группы верно были распознаны 89,6% случаев при чувствительности 87,5%, специфичности 83,3%. При проведении бинарной однофакторной логистической регрессии ( $-2 \text{ Log likelihood} = 28,972$ ) установлено, что масса иссечённого миокарда при МСЭ  $\geq 5,0$  грамм является достоверным предиктором оптимального снижения ПСГ в ВТЛЖ до  $\leq 20$  мм рт. ст. с отношением шансов (ОШ) = 0,58 (95% ДИ 0,356 ÷ 0,934),  $p = 0,025$ . То есть, при резекции  $\geq 5,0$  грамм миокарда во время септальной миоэктомии, снижение ПСГ будет достаточным (оптимальным,  $\leq 20$  мм рт. ст.) с ОШ = 0,58.

**Выводы:** Масса резецируемого миокарда при МСЭ имеет очень хорошее качество прогностической модели остаточного ПСГ в ВТЛЖ. У пациентов, подвергнутых МСЭ  $\pm$  пластике МК, установлена достоверная обратная корреляционная связь между величиной остаточного градиента в ВТЛЖ после процедуры МСЭ и массой иссекаемого миокарда. Напротив, при сочетании МСЭ с протезированием МК, значимой указанной корреляционной связи выявлено не было, так как снижение ПСГ давления в этих случаях достигается преимущественно за счёт митрального протезирования. Масса иссечённого миокарда при миоэктомии  $\geq 5,0$  грамм является достоверным предиктором достижения оптимальных показателей резидуального ПСГ в ВТЛЖ до  $\leq 20$  мм рт. ст. при проведении МСЭ без сопутствующего митрального протезирования.

### Литература

1. Liu Y, Song Y, Gao G, Ran J, Su W, Li H, Tang Y, Duan F, Sun H. Outcomes of an extended Morrow procedure without a concomitant mitral valve procedure for hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Sci Rep.* 2016 Jun 30;6:29031.
2. Cho YH, Quintana E, Schaff HV, Nishimura RA, Dearani JA, Abel MD, Ommen S. Residual and recurrent gradients after septal myectomy for hypertrophic cardiomyopathy-mechanisms of obstruction and outcomes of reoperation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014 Sep;148(3):909-15.

# ВЫЯВЛЕНИЕ НЕЗАВИСИМЫХ ПРЕДИКТОРОВ ОСЛОЖНЕННОГО ТЕЧЕНИЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ПЕРИОДА У ПАЦИЕНТОВ СО СНИЖЕННОЙ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ МИОКАРДА

Панкратов А.В.<sup>1</sup>, Шумовец В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный медицинский университет» г. Минск

<sup>2</sup>ГУ РНПЦ «Кардиология» г. Минск

**Ключевые слова:** ИБС, sST2, NT-proBNP, hsTnI, CRP, послеоперационный период

**Резюме:** Установление роли новых кардиальных биомаркеров в качестве независимых предикторов осложненного послеоперационного периода у пациентов со сниженной сократительной способностью миокарда, после выполнения операции на открытом сердце.

**Resume:** Establishing the role of the new cardiac biomarkers as independent predictors of a complicated postoperative period in patients with reduced myocardial contractility, after performing an open-heart surgery.

**Актуальность.** На сегодняшний день ишемическая болезнь сердца (ИБС) является одной из ведущих причин смертности населения многих развитых стран, в том числе Республики Беларусь. Хроническая ишемическая митральная недостаточность (ИМН) остается одной из наиболее сложных и неразрешенных проблем в лечении ИБС [1]. Она встречается в 20–25 % после перенесенного инфаркта миокарда [2]. А среди пациентов с постинфарктным кардиосклерозом при развитии застойной сердечной недостаточности распространенность ИМН составляет более чем 50 % [3]. Вследствие этого проблема оптимальной хирургической коррекции при ишемической митральной недостаточности, несомненно, представляется актуальной.

На сегодняшний день отсутствуют результаты отдаленного наблюдения за пациентами с ИМН после выполненных операций. Данная группа больных отличается значительным разнообразием клинических проявлений и данных предоперационных инструментальных обследований. Среди этого множества не определены факторы, влияющие на выживаемость в отдаленном периоде.

Нужно отметить, что изучение вопросов прогностической ценности новых кардиальных биомаркеров на дооперационном этапе и в послеоперационном периоде у пациентов кардиохирургического профиля с проявлениями хронической сердечной недостаточности практически в мире не проводились [4].

**Цель:** Выявить независимые предикторы осложненного раннего и отдаленного послеоперационного периода у пациентов со сниженной сократительной способностью миокарда, с целью их анализа и разработки дифференцированного метода кардиохирургического лечения пациентов с ишемической кардиомиопатией.

**Задачи:** 1. Проанализировать группу исследуемых пациентов, с целью выявления осложненного течения послеоперационного периода; 2. Выявить независимые предикторы осложнений в послеоперационном периоде у пациентов со сниженной сократительной способностью миокарда, используя биостатистические методы; 3. Оценить прогностическую значимость полученных результатов для разработки и

внедрения дифференцированного метода кардиохирургического лечения пациентов с ишемической кардиомиопатией.

**Материал и методы.** В проспективное исследование, проводимое в ГУ РНПЦ «Кардиология», было включено 73 пациента с функциональной митральной недостаточностью умеренной и более степени вследствие ИБС или дилатационной кардиомиопатии (ДКМП). Ишемическую этиологию кардиомиопатии имел 51 пациент (средний возраст – 62,2±4,9 года), а у 22 пациентов (средний возраст – 44,4±9,9 года), соответственно, выявлена идиопатическая этиология дилатации и дисфункции сердца.

У 49 пациентов выполнена пластика или протезирование митрального клапана в сочетании с реваскуляризацией миокарда, а у 24 пациентов – изолированная коррекция функциональной недостаточности митрального +/- трикуспидального клапанов.

Осложненный по течению сердечной недостаточности послеоперационный период (длительность инотропной терапии более 24 ч, применение ВАБК, обхода ЛЖ или госпитальная летальность) определен как первичная конечная точка.

Исследование биохимических маркеров крови (ST2, NT-proBNP, hsTnI и CRP) проводилось до операции, на 1-е, 7-е и 30-е сутки после выполненной операции.

Анализ результатов исследования проводили на основе биостатистических методов программы MS EXCEL XP, STATSOFT STATISTICA 6.0 for Windows, SSPS 15.0 for Windows (с модулем SSPS Regression Models).

**Результаты и их обсуждение.** Критерии гемодинамически осложненного послеоперационного периода отмечены у 27 пациентов (37 % случаев). Показатели степени ремоделирования ЛЖ не отличались в зависимости от этиологии кардиомиопатии и осложненности послеоперационного периода (КДР ЛЖ – 68 мм, КСР ЛЖ – 55 мм, иКДО – 125 мл/м<sup>2</sup> и иКСО – 76 мл/м<sup>2</sup>, p > 0,05). ФВ ЛЖ составила в группе ИБС 36±3,9 %, в группе ДКМП – 28±4,4 % (p = 0,024) и не влияла на течение послеоперационного периода.

На основании изучения показателей биомаркеров только уровень sST2 достоверно отличался и был значительно выше у пациентов с осложненным послеоперационным периодом (86,9 (49,4-113,1) нг/мл и 25,3 (19,8-35,8) нг/мл соответственно, p = 0,001) (данные в таблице 1). При этом не выявлено достоверных отличий по уровню NT-proBNP (2000 (427-6577) пг/мл и 1200 (870-2169) пг/мл, p = 0,231) и hsTnI (0,015 (0,005-0,035) нг/мл и 0,01 (0,005-0,019) нг/мл, p = 0,507) у пациентов с осложненным и неосложненным послеоперационным периодом.

**Таб. 1** – Прогностические биомаркеры осложненного послеоперационного периода

Биомаркер (уровень до операции)	Послеоперационный период		p
	Осложненный (n- 27)	Неосложненный (n- 46)	
ST-2	86,9 (49,4-113,1)	25,3 (19,8-35,8)	0,001

NT- proBNP	2000 (427-6577)	1200 (870-2169)	0,231
hs Tnl	0,015 (0,005-0,035)	0,01 (0,005-0,019)	0,507
CRP	2,65 (1,2-4,5)	3,5 (2,1-5,4)	0,347

При проведении бинарной однофакторной логистической регрессии (goodness-of-fit Hosmer and Lemeshow Test – 0,602, Nagelkerke R<sup>2</sup> – 0,35 и 91,2 % верно распознанных случаев) уровень sST2 являлся достоверным предиктором осложненного течения послеоперационного периода. Так при превышении предоперационного порогового уровня sST2 45 нг/мл отношение шансов (ОШ) осложненного течения послеоперационного периода составляет 5,345 (95% ДИ 3,6-9,78, p = 0,01).

**Выводы:** 1. Тяжесть нарушения функции ЛЖ вне зависимости от этиологии не влияла и не определяла развитие синдрома малого сердечного выброса в послеоперационном периоде; 2. На основании изучения показателей биомаркеров только уровень sST2 достоверно отличался и был значительно выше у пациентов с осложненным послеоперационным периодом; 3. Дооперационный уровень sST2 более 45 нг/мл позволяет с чувствительностью 81,81% и специфичностью 93,75% прогнозировать осложненное течение послеоперационного периода; 4. При превышении предоперационного порогового уровня sST2 45 нг/мл отношение шансов (ОШ) осложненного течения послеоперационного периода составляет 5,345 (95% ДИ 3,6-9,78, p = 0,01).

### Литература

1. Островский, Ю.П. Хирургия сердца / Ю.П. Островский. – Москва: Медицинская литература, 2007. – 560 с.
2. Long-term prognostic value of mitral regurgitation in acute coronary syndromes / A. Persson [et al.] // Heart. – 2010. – Vol. 96, № 22. – P. 1803–1808.
3. Relation of frequency and severity of mitral regurgitation to survival among patients with left ventricular systolic dysfunction and heart failure / B.H. Trichon [et al] // Am J Cardiol. – 2003. – № 91. – P. 538–543.
4. Usefulness of soluble concentrations of interleukin family member ST2 as predictor of mortality in patients with acutely decompensated heart failure relative to left ventricular ejection fraction / Manzano-Fernandez S., Mueller T., Pascual-Figal D., et al // Am J Cardiol. – 2011. – vol. 107. – p. 259-267.

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВРЕМЕННОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ КРОВООБРАЩЕНИЯ В ПРЕДТРАНСПЛАНТАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

Петрович Н.С.

Отделение экстракорпорального кровообращения  
ГУ РНПЦ «Кардиология», г. Минск

**Ключевые слова:** временная механическая поддержка кровообращения, хроническая сердечная недостаточность, экстракорпоральная мембранная оксигенация, трансплантация сердца, система поддержки желудочков сердца.

**Резюме:** В работе проведен ретроспективный анализ случаев применения временной механической поддержки кровообращения при терминальной стадии ХСН. Выявлена и обоснована эффективность ее применения для подготовки к последующей трансплантации сердца.

**Resume:** A retrospective analysis of cases of temporary mechanical support of blood circulation in the terminal stage of CHF was conducted. This scientific work revealed and justified the effectiveness of its practical application for the subsequent heart transplantation.

**Актуальность:** Сердечная недостаточность - это значимая клиническая, экономическая и социальная проблема в связи с ростом заболеваемости и неблагоприятного прогноза. Распространенность симптоматической СН у населения в целом составляет 2-3% и увеличивается до 20% у пациентов старше 75 лет. В течение 4 лет после диагноза умирают 50% пациентов. В случае тяжелой СН смертность достигает 50% в течение 1 года[1,2]. Трансплантация сердца - наиболее эффективный метод лечения терминальной стадии хронической сердечной недостаточности (ХСН). В мире ежегодно выполняется более 5000 трансплантаций сердца в более чем 300 странах[3]. У потенциальных реципиентов с полиорганной дисфункцией и нестабильной гемодинамикой, рефрактерной в течение 24-48 часов к максимальным дозам кардиотонических препаратов, временная механическая поддержка кровообращения (МПК), а именно: устройства моно- и бивентрикулярного обходов желудочков, экстракорпоральная мембранная оксигенация или полное искусственное сердце, остается единственным способом восстановления и поддержки системной гемодинамики, обеспечивающим возможность последующего выполнения трансплантации сердца. В последние годы проявляется все больший интерес к применению различных вариантов МПК, накапливается достаточный опыт их использования, который позволяет проводить анализ эффективности данного хирургического метода лечения терминальной стадии ХСН.

**Цель:** Анализ текущих результатов применения временного механического «моста» к трансплантации сердца или к постановке в лист ожидания в ГУ «Республиканский научно-практический центр «Кардиология».

**Задачи:** 1. Оценить исходное состояние пациентов, нуждающихся в МПК в предтрансплантационном периоде; 2. Определить факторы риска подключения механического моста к трансплантации сердца; 3. Оценить эффективность применения различных методов временной МПК.

**Материал и методы:** В исследовании проведен ретроспективный анализ 12 пациентов в возрасте  $40,9 \pm 19,9$  лет, которым в период 2009-июль 2017 гг. были имплантированы устройства временной МПК при декомпенсации ХСН. В 41,7% (n=5) случаев использовались системы поддержки желудочков сердца Centrimag Levitronix (3 обхода левого желудочка и 2 бивентрикулярных обхода). В 58,3% (n=7) случаев применялась периферическая экстракорпоральная мембранная оксигенация (Cardiohelp Maquet с оксигенатором HLS Advanced 7.0 и Sarns-Delphin с оксигенатором EOS ECMO Sorin) в сочетании со следующими методами инвазивной разгрузки левого желудочка (ЛЖ): атриосептотомия (n=6), дренирование ЛЖ (n=1) и внутриаортальная баллонная контрпульсация (n=1). Для предотвращения ишемии нижних конечностей у 4 пациентов проводилась селективная антеградная перфузия через интродьюсер 8 Fr, установленный в поверхностную бедренную артерию. В 41,7% (n=5) в связи с выраженными метаболическими нарушениями и нарастанием признаков почечной недостаточности потребовалась заместительная почечная терапия. В 1 случае на фоне выраженной гипербилирубинемии и энцефалопатии проводилась заместительная печеночная терапия (альбуминовая сорбция).

**Результаты и их обсуждение:** За период 2009-сентябрь 2017 гг. в Республике Беларусь было выполнено 262 ортотопических трансплантации сердца. Из них 30 проведены после имплантации механических устройств (9 среднесрочных, 21 длительных). Основной патологией у 66,7% пациентов с временной МПК явилась ДКМП, у 33,3% - ИКМП. Показание для временной МПК - декомпенсация ХСН, а именно: систолическое АД  $88 \pm 19,5$  мм.рт.ст. на фоне кардиотонической поддержки (100%), СИ  $2,12 \pm 0,6$  л/мин/м<sup>2</sup>, ДЛА  $53,4 \pm 9,9$  мм.рт.ст., ДЗЛА  $23,7 \pm 7,6$  мм.рт.ст., индекс Вуда  $4,6 \pm 1,8$ , ФВлж  $16,2 \pm 5,5\%$ , ФВпж  $29 \pm 6\%$ , УОлж  $47,4 \pm 25,2$  мл, проBNP 9365 пг/мл, рН  $7,29 \pm 0,1$ , ВЕ  $-6,7 \pm 6,7$  ммоль/л, лактат  $6,9 \pm 3,7$  ммоль/л, АСТ 532,8 Ед/л, АЛТ 825,1 Ед/л, ЛДГ 782,6 Ед/л, билирубин 77,83 мкмоль/л. Средняя продолжительность МП составила  $13,4 \pm 8,86$  сут (20ч-26сут). 9 из 12 пациентов успешно отключили от кардиотонической поддержки в течение 4-х суток. В 100% отмечалась выраженная положительная динамика биохимических показателей и снижение лактата в 5,4 раза. При контрольной трансторакальной ЭхоКГ выявлено уменьшение объемных характеристик ЛЖ: КДИ с  $157,3 \pm 53,5$  мл/м<sup>2</sup> до  $123,9 \pm 31,7$  мл/м<sup>2</sup> (19,7%), КСИ с  $130,4 \pm 43,5$  мл/м<sup>2</sup> до  $100 \pm 29,2$  мл/м<sup>2</sup> (20,8%), увеличение ФВлж на 15,2%, ФВпж на 23,2%, СИ на 43,6%. Двое пациентов (16,7%) погибли на фоне осложнений (периоперационный инфаркт миокарда, массивное кровотечение, полиорганная недостаточность, ДВС-синдром, сепсис), один (8,3%) пациент переведен на длительный обход левого желудочка. В 9 случаях выполнена пересадка сердца. Госпитальная выживаемость составила 75%.

Как показывает наш опыт, у пациентов с терминальной стадией ХСН в случаях неэффективности медикаментозного лечения (инотропные препараты, диуретики, ингибиторы АПФ, сердечные гликозиды,  $\beta$ -адреноблокаторы, антагонисты рецепторов к альдостерону, амиодарон, левосимендан) применение различных вариантов временной МПК может служить эффективным мостом к трансплантации сердца. Особое значение это имеет в условиях недостатка донорских органов. Наличие значительного повышения сопротивления малого круга кровообращения является проти-

вопоказанием к выполнению первичной трансплантации сердца в связи с высокой вероятностью развития дисфункции сердечного трансплантата[4,5].

Декомпенсация ХСН сопровождается нарушением функции печени и почек, что прежде всего связано с венозным застоем и выраженными нарушениями сосудистого тонуса. В нашем случае у большинства пациентов с временной МПК отмечалось выраженное улучшение функции всех органов и систем и положительная динамика биохимических показателей.

Проведение МПК не исключает возможность возникновения осложнений, таких как нарушения мозгового кровообращения (ишемические и геморрагические инсульты), тромбообразование в контуре, кровотечения в полости либо в месте канюляции, локальная инфекция и сепсис, гемолиз, коагулопатия потребления и тромбоцитопения. При наличии постоянных входных ворот инфекции (особенно в условиях длительного применения МПК в связи с нехваткой донорских сердец) вероятность возникновения инфекционных и септических осложнений достаточно высока даже при адекватном хирургическом уходе. В нашем случае тяжелое гнойно-септическое осложнение, сопровождающееся наличием периперационного инфаркта миокарда и ДВС-синдрома и приведшее к летальному исходу, встречалось в 2 случаях. Тщательное динамическое наблюдение за пациентами, строгое соблюдение протокола антикоагулянтной и антибактериальной терапии позволяет снизить риск либо избежать их возникновения.

**Выводы:** Временная МПК является высокоэффективным методом хирургического лечения терминальной стадии ХСН. Применяемые методы обеспечивают сохранение жизнеспособности организма в целом, способствуют уменьшению объемных показателей левого желудочка, нормализации метаболизма и биохимических показателей, предотвращают нарушение функциональной деятельности других органов и улучшают общее клиническое состояние, что дает возможность потенциальному реципиенту качественно подготовиться к следующему этапу хирургического лечения - ортотопической трансплантации.

### Литература

1. McMurray JJ et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Euro Heart J* 2012; 33: 1787-1847.
2. Kirklin JK et al. S ixth INTERMACS annual report: a 10,000-patient database. *J Heart Lung Transplant* 2014; 33: 555-564.
3. Stehlik J., Edwards L.B., Kucheryavaya A.Y. et al. The registry of the international society for heart and lung transplantation: twenty-seventh official adult heart transplant report 2010 // *J. Heart Lung Transplant.* - 2010. - Vol. 29. - P. 1089-1103.
4. Gorlitzer M., Ankermit J., Fiegl N. et al., Is the transpulmonary pressure gradient a predictor for mortality after orthotopic cardiac transplantation? // *Transplant. Int.* - 2005. - Vol. 18 (4). - P. 390-395.
5. Murali S., Kormos R. L., Uretsky B.F. et al. Preoperative pulmonary hemodynamics and early mortality after orthotopic cardiac transplantation: the Pittsburgh experience // *Am. Heart J.* - 1993. - Vol. 126 (4). - P. 896-904.

# ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ПРОТЕЗНОГО ЭНДОКАРДИТА КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

Лукашевич А.С., Спиридонов С.В., Феоктистова Н.В., Островский Ю.П.

Лаборатория хирургии сердца  
ГУ РНПЦ «Кардиология» г. Минск

**Ключевые слова:** протезный эндокардит, лучевая диагностика,

**Резюме:** На сегодняшний день своевременная и качественная диагностика воспалительных поражений сердца невозможна без использования лучевых методов исследования, которые обладают высокой информативностью, позволяя оценить морфо-функциональные изменения в пораженных органах и тканях.

**Resume:** nowadays, timely and qualitative diagnosis of inflammatory heart lesions is impossible without using of radiation research methods that are highly informative, allowing to assess morpho-functional changes in affected organs and tissues.

**Актуальность:** На сегодняшний день своевременная и качественная диагностика воспалительных поражений сердца невозможна без использования лучевых методов исследования, которые обладают высокой информативностью, позволяя оценить морфо-функциональные изменения в пораженных органах и тканях. В частности, одним из перспективных способов не инвазивной диагностики воспалительных заболеваний сердца, получающим все большее распространение в России и за рубежом, является магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца (А.А. Сафиуллина, М.А. Шария, О.Ю. Нарусов, и др. 2013г.). К сожалению, при выполнении МРТ на сроках, превышающих 2 недели от начала заболевания, чувствительность исследования значительно снижается.

К числу других лучевых модальностей, используемых для диагностики сердечно-сосудистых заболеваний, относятся ультразвуковое сканирование и рентгеновская компьютерная томография (КТ). К сожалению, указанные методы, обладая высокой разрешающей способностью, не позволяют выявить воспалительные изменения в сердце, а признаки эндокардита определяются только на стадии выраженных анатомических изменений в тканях [1].

В последние годы для визуализации воспалительных поражений сердца стали применять методы радионуклидной индикации (Ю.Б. Лишманов, В.И. Чернов, Н.Г. Кривоногов и др. 2010г., Сазонова, И.Ю. Проскокова, А.М. Гусева и др.), отличительной особенностью которых является возможность получения функциональных изображений, отражающих характер физиологических и биохимических процессов, происходящих в организме. В частности, для радиоизотопного выявления миокардитов за рубежом используют сцинтиграфию сердца с  $^{67}\text{Ga}$  или мечеными  $^{111}\text{In}$  моноклональными антителами к актомиозину (P.R. Jolles, J.L. Tatum // Clin. Nucl. Med. – 1996г.). В отечественной клинической практике применяются методы комплексной радиоизотопной диагностики миокардитов и эндокардитов, основанные на визуализации лейкоцитарного инфильтрата [5].

Как было сказано выше, большинство лучевых методов исследования (компь-

ютерная и магнитно-резонансная томография, эхокардиография), обладая высокой разрешающей способностью, не позволяют определить признаки воспаления, в том числе и воспалительных поражений сердца, до появления анатомических изменений в тканях. Одним из путей решения данной проблемы может служить использование методов ядерной медицины, которые дают возможность оценить патофизиологические процессы, происходящие в пораженном органе, и выявлять воспалительный процесс на ранних стадиях заболевания. Это достигается за счет использования радиофармпрепаратов, способных накапливаться в очаге флогогенного поражения.

Диагностика инфекционного эндокардита (ИЭ) представляет собой значительную проблему из-за своей разнородной клинической картины, множества вариантов возбудителей и особенностей ведения кардиохирургических пациентов. Таким образом, диагностика и ведение пациентов с ИЭ требуют совместного подхода кардиологов, инфекционистов, специалистов по ультразвуковой диагностике, лучевой диагностики, кардиохирургов и микробиологов. Необходим поиск новых методов в диагностике данного заболевания [3].

Инфекционный эндокардит (ИЭ) остается сложно диагностируемым заболеванием и связан с плохим прогнозом, уровень заболеваемости и смертности не уменьшился за последние 30 лет.

Еще более сложную проблему для диагностики представляет собой протезный эндокардит (ПЭ). Применение традиционных модифицированных критериев Дюка у этих пациентов ограничено. Наличие у пациентов эхокардиографических критериев протезного эндокардита (отрыв протеза, наличие фистул, абсцессов) является признаком далеко зашедшего процесса, а диагностика ПЭ требует установления диагноза на более ранних сроках. Следовательно, разработка новых диагностических методов диагностики протезного эндокардита являются клинически важной проблемой (Habib H. et al. 2015). В последние годы, молекулярная визуализация в виде позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) в сочетании с компьютерной томографией (КТ) успешно применяется в диагностике данного заболевания [2]. В первую очередь данный диагностический метод используется в онкологии, но также нашел применение в сердечно-сосудистой хирургии, в частности, в возможности выявить заболевания коронарных артерий и оценке жизнеспособности миокарда. Совсем недавно, ПЭТ доказала свою полезность в диагностике и оценке очагов воспаления и инфекции в различных органах и тканях.

Применение ФДГ ПЭТ/КТ сердца в случае диагностики ПЭ находится на начальной стадии развития, значение применения данного метода в обнаружении вегетаций, в первую очередь из-за чувствительности меченого атома в сердечной ткани и в мелких вегетациях - находятся в стадии обсуждения. В настоящее время появляются статьи подчеркивающие роль данного метода, в диагностике, и оценке осложнений, таких как эмболия и метастатическая инфекция, а так же в мониторинге эффективности лечения ПЭ. Кроме того, более новые системы компьютерной томографии (КТ), сочетают высокую чувствительность ФДГ ПЭТ/КТ с  $^{18}\text{F}$ -дезоксиглюкозой ( $^{18}\text{F}$ -ФДГ) к обнаружению источника инфекции, при приеме аммиака, с высоким пространственным разрешением для определения структурного повреждения органов и тканей. Хотя существующие рекомендации не включили этот

метод в диагностику инфекционного эндокардита до настоящего времени, в некоторых недавних исследованиях сообщалось об обнадеживающих результатах у пациентов с внутрисердечными устройствами и протезами клапанов сердца.

Позитронно-эмиссионная томография сердца, совмещенная с компьютерной томографией (ПЭТ/КТ) с  $^{18}\text{F}$ -дезоксиглюкозой является потенциально полезным методом для обнаружения инфекции, поскольку в аммиачных лейкоцитах экспрессируется высокая плотность транспортеров глюкозы и высокая метаболическая активность [4]. Совсем недавно, ФДГ ПЭТ/КТ оказалась ценным методом в диагностике и оценке сердечных имплантируемых электронных устройств (СИЭУ), связанных с инфекцией. Использование данного диагностического метода может играть роль в оценке необходимости хирургического лечения данных пациентов с такими инфекциями. Возрастающая роль ФДГ ПЭТ/КТ имеет большое значение в диагностике и мониторинге инфекционного эндокардита, особенно ПЭ после кардиохирургических операций, а также после имплантации электронных устройств, данный метод должен быть рассмотрен и изучен, особенно в сложных случаях.

Первые результаты использования ПЭТ/КТ у пациентов с протезным эндокардитом в РНПЦ «Кардиология» показали неоднозначные результаты.

1) Пациент №1 Д-з: Поздний протезный эндокардит трикуспидального клапана. ПЭТ заключение: картина патологического метаболически активного процесса в трехстворчатом клапане, данные в пользу протезного эндокардита. Операция 06.03.2017г.: протезный эндокардит. Подтверждение данных ПЭТ/КТ.

2) Пациент №2 Д-з: Поздний протезный эндокардит аортального клапана, активная фаза. ПЭТ заключение: картина больше в пользу протезного эндокардита аортального клапана. Операция 13.03.2017г.: имеются множественные вегетации на всех створках протеза аортального клапана, абсцесс в зоне некоронарной створки. Подтверждение данных ПЭТ/КТ.

3) Пациент №3 Д-з: Ранний протезный эндокардит митрального клапана, активная фаза. ПЭТ заключение: данных в пользу протезного эндокардита митрального клапана не выявлено. Операция 04.04.2017г.: имеются крупные вегетации на стойках протеза до 1,0\*3,0 см, множественные фистулы и небольшие дренированные абсцессы митрального клапана. Данные ПЭТ/КТ не подтвердились.

**Выводы:** 1. Возможно, по данным литературы, использование ПЭТ/КТ для диагностики инфекционных осложнений в кардиохирургии. 2. Чувствительность и специфичность данного метода исследования еще не установлены.

### Литература

1. A. Grob, F.Thuny, C. Villacampa et al. // Insights Imaging. – 2014г., Krejci, P. Hude, H. Poloczko et al. MR imaging insights into skeletal maturation: what is normal? // Heart Vessels. Radiology. 250(1):28-38. doi: 10.1148/radiol.2501071322, Jan 2009;
2. Erba P.A., Conti U, Lazzeri E, Sollini M, Doria R, De Tommasi S.M., Bandera F, Tascini C. Added value of  $^{99\text{mTc}}$ -HMPAO-labeled leukocyte SPECT/CT in the characterization and management of patients with infectious endocarditis. J Nucl Med. 53(8):1235-43 Aug 2012;
3. Kang D.H., Kim Y.J., Kim S.H., Sun B.J., Kim D.H., Yun S.C., Song J.M., Choo S.J., Early surgery versus conventional treatment for infective endocarditis. England J Med. 2012 Jun 28; 366(26):2466-73. The new England Journal of Medicine, 2012;

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА У ПАЦИЕНТОВ С УЗКИМ ФИБРОЗНЫМ КОЛЬЦОМ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

**И.Е. Андралойть, В.В. Шумовец, И.И. Гринчук, А.П. Шкет, С.А. Курганович, Е.Р. Лысенко, Н.Л. Усс, Н.В. Семенова, Ю.П. Островский**

**Цель.** Целью данного исследования является оценка гемодинамических показателей и клинических результатов применения аортальных искусственных клапанов сердца (ИКС) у пациентов с узким фиброзным кольцом аортального клапана (АК).

**Материалы и методы.** В период с августа 2011 по декабрь 2015г было выполнено протезирование АК у 325 пациентов с узким фиброзным кольцом. Средний возраст пациентов  $58,8 \pm 9,8$  лет. Большинство пациентов относились к II и III функциональному классу по NYHA. У 93,23% операция выполнялась в плановом порядке. Показаниями для протезирования АК были: аортальная недостаточность 23,24% (76), стеноз АК 30,88% (101), комбинированный порок у 46,5% (152). Репротезирование АК по поводу дисфункции протеза и протезного эндокардита было выполнено 14 пациентам. Для протезирования АК использовались искусственного клапана сердца (ИКС) Мединж (83), Sorin Carbomedics (25), ATS Medtronic (7), St.Jude Medical (5), Планикс-Э (205). Основным доступом к сердцу была срединная продольная стернотомия.

**Результаты.** Госпитальная летальность составила 3,38%. В послеоперационном периоде отмечается достоверное снижение пикового ( $P_{AoK_{max}}$ ) и среднего трансклапанного градиента ( $P_{AK_{cp}}$ ) ( $p = 0,00015$ ), увеличение эффективная площадь отверстия (ЭПО) ( $p < 0,001$ ) у пациентов с стенотическим поражением АК.  $P_{AK_{cp}}$  на протезах 19 мм составил  $22 \pm 8,8$  мм.рт.ст., на протезах 21 мм  $16,04 \pm 6,67$  мм.рт.ст. и на протеза 23 мм  $14,98 \pm 6,07$  мм.рт.ст.  $P_{AoK_{max}}$   $39,8 \pm 12,8$  мм.рт.ст.,  $29,7 \pm 11,9$  мм.рт.ст. и  $27,4 \pm 9,8$  мм.рт.ст. на протезах 19, 21 и 23 мм, соответственно. Достоверных различий между исследуемыми протезами не выявлено ( $p < 0,05$ ), за исключением  $P_{AoK_{cp}}$  на протезах диаметром 23 мм ( $p = 0,023$ ). На этапе выбора протеза, феномен "протез-пациент несоответствие" (ППН) умеренной степени прогнозировался у 23,1%. ППН тяжелой степени у 6 пациентов, из них на протезах диаметром 19 мм Sorin Carbomedics и Мединж ППН тяжелой степени прогнозировалось у 2 и 3 пациентов, соответственно. На протезах ATS Medtronic ППН не прогнозировался. В послеоперационном периоде в группе, где ППН не прогнозировался вовсе, мы наблюдали данный феномен умеренной степени у 24,2% и тяжелой степени у 2 пациентов. В группе с прогнозируемым умеренным ППН предполагаемые данные получены лишь у 50,7%, а ППН тяжелой степени развился в 17,3% (13) пациентов. В группе тяжелой ППН получен у 66,7%, у одного пациента развилась умеренная степень ППН, и не наблюдался вовсе у 1 пациента. На протезах Планикс-Э изначально ППН тяжелой степени не прогнозировался, но был получен у 1,23% пациентов. 84,21% пациентов у которых развился ППН тяжелой степени в дооперационном периоде имели критический стеноз АК с ЭПО 1,08 (0,7/1,0) см<sup>2</sup>,  $P_{AoK_{cp}}$  84,89 (64/104)

мм.рт.ст и  $P_{AoKcp}$  46,01 (34,81/53,88) мм.рт.ст. В послеоперационном периоде ЭПО,  $P_{AoKmax}$  и  $P_{AoKcp}$  составили 1,18 (1,1/1,2) см<sup>2</sup>, 46,01 (34,81/53,88) мм.рт.ст. и 25,56 (18/30,25) мм.рт.ст., соответственно. Эти данные можно расценивать и интерпретировать, как умеренный стеноз АК. Они сопоставимы с литературными данными при протезировании АК. Однако необходимо учесть, что размер ИКС Планикс-Э, указанный в паспорте, соответствует посадочному диаметру пришивной манжеты клапана, в то время как паспортный размер протезов Мединж и St. Jude Medical соответствует внешнему размеру корпуса без учета толщины манжеты. Поэтому, при сравнительной оценке, прогнозировании и применении этого протеза, данный факт следует учитывать. Анализирую данные гемодинамических характеристик в зависимости от типа-размера и частоту развития феномена ППН, ИСК Планикс-Э не уступает по гемодинамическим показателям протезам Мединж-2, Sorin Carbomedics, ATS Medtronic, St.Jude Medical.

**Выводы.** Обобщены результаты клинического применения ИКС у пациентов с узким фиброзным кольцом в раннем послеоперационном периоде, с расчётом прогнозируемого и актуального ППН. Отмечено, что ИКС «Планикс-Э» по клинико-гемодинамическим характеристикам не уступают другим применяемым двустворчатым протезам при имплантации их у данной группы пациентов. Имплантация ИКС адекватного диаметра приводит к снижению градиента давления на уровне аортального кольца, увеличению ЭПО и регрессии размеров сердца.

# КЛАПАННАЯ КОРРЕКЦИЯ КАК ВОЗМОЖНЫЙ «МОСТ» К ОРТОТОПИЧЕСКОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ С ТЕРМИНАЛЬНОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ.

Шатова О.Г., Курлянская Е.К., Островский Ю.П., Денисевич Т.Л.,  
Троянова-Щуцкая Т.А., Рачок Л.В., Дубовик Т.А.

*Лаборатория хронической сердечной  
недостаточности ГУ РНПЦ «Кардиология» г. Минск*

**Ключевые слова.** Сердечнососудистая недостаточность, интенсивная кардиотоническая терапия, системы механической поддержки кровообращения, бивентрикулярные поддерживающие устройства, трансплантация сердца.

**Резюме:** 56,5% всех смертей в нашей стране вызваны заболеваниями сердечнососудистой системы, большой удельный вес среди которых занимает именно сердечная недостаточность, то подходы к ее терапии заслуживают пристального внимания. Прогностическая оценка риска возникновения осложнений и смерти у пациентов с терминальной сердечной недостаточностью, помогает выбрать адекватное и своевременное лечение (в том числе то, что требует использования специальных устройств).

**Resume.** 56.5% of all deaths in our country are caused by diseases of the cardiovascular system, a large proportion of which is precisely heart failure, the approaches to its therapy deserve special attention. Prognostic assessment of the risk of complications and death in patients with terminal heart failure, helps to choose adequate and timely treatment (including what requires the use of special devices).

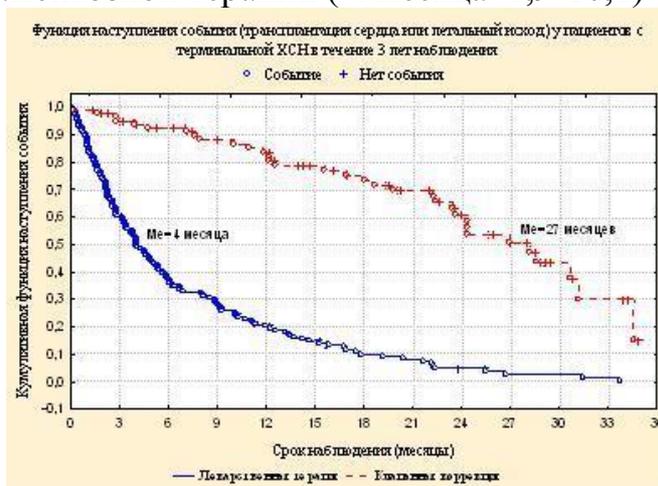
**Актуальность.** Обсуждение принципов и методик лечения декомпенсированной сердечной недостаточности (СН) на сегодня занимает одно из центральных мест в современной кардиологии. В большинстве экономически развитых стран, заболеваемость и смертность от сердечной недостаточности занимают одно из ведущих мест, что определяет социальную значимость этого грозного синдрома. В США ежегодно у 550 тыс. населения диагностируется хроническая сердечная недостаточность (ХСН), а умирает от данной патологии 300 тыс. человек в год [Gillum R., 1986; Corado D., 2001]. В настоящее время медиана продолжительности жизни после установления диагноза ХСН составляет у мужчин 1,7 года, у женщин – 3,1 года [Framingham Study, 2007]. Неишемические кардиомиопатии (КМП), приводящие к дисфункции миокарда, являются основными причинами ранней инвалидизации и смертности кардиологических больных молодого возраста [Бойцов С.А., 2005; Терещенко С.Н., 2012]. В существующих современных рекомендациях по лечению КМП, как правило, значительная роль отводится описанию терапии ХСН и в значительно меньшей степени анализу этиологии заболевания [Палеев Ф.Н., 2008]. Сегодня по данным Международного общества по трансплантации сердца (ТС) и легких, 65% трансплантаций сердца обусловлено некоронарогенными КМП [Jessup M., 2009].

**Цель и задачи исследования.** Оценить выживаемость свободную от ортотопической трансплантации сердца у пациентов с терминальной сердечной недостаточностью в течение 3 лет наблюдения.

**Материалы и методы.** В исследование включено 159 пациентов ХСН ФК III-IV в клиническом статусе UNOS 2 за период с 2009-2015г. Пациенты рандомизированы в 2 группы: 1 группа (77 пациентов) проведена хирургическая коррекция атриовентрикулярных клапанов, 2 группа (82 пациентов) находится на оптимальной медикаментозной терапии. Конечными точками исследования явилась ортотопическая трансплантация сердца или летальный исход. Результаты представлены в виде абсолютных и относительных частот, со стандартной ошибкой доли ( $p \pm Sp$ ). Количественные данные представлены в виде медианы и квартильного интервала (Me (LQ-UQ)).

**Результаты и их обсуждение.** В Республике Беларусь ежегодно проводится от 35 до 45 трансплантаций сердца и средняя продолжительность ожидания донорского органа составляет от 1 до 6 месяцев. Учитывая данную существенную разницу со странами западной Европы и Россией, в нашей стране ведение пациентов с тяжелой сердечной недостаточностью должно рассматриваться с учетом доступности выполнения трансплантации сердца. В настоящее время возможно использование нескольких «мостов» перед проведением данной операции, это «фармакологический мост», «механический мост» - использование систем вспомогательного кровообращения, а также проведение хирургической коррекции клапанной недостаточности для того чтобы отсрочить выполнение трансплантации, а соответственно и увеличить продолжительность жизни пациента [Buehlerr D.,2015;Cristodoro L.,2006]. По данным регистра международного общества ТС и легких (ISHLT) пятилетняя выживаемость составляет 72%, десятилетняя и более 23.9%.

Результат сравнительного анализа показал, что медиана функции выживания без ортотопической трансплантации сердца у пациентов после клапанной коррекции составляет 27месяцев (17,6-34,8), что достоверно выше, чем у пациентов на оптимальной медикаментозной терапии ( 4 месяца 1,9-10,1) ( $p < 0,001$ ).



**Рис. 1.-** Функция наступления события(трансплантация сердца или летальный исход) у пациентов с терминальной ХСН в течение 3 лет наблюдения.

Следует отметить, что выполнение клапанной коррекции у пациентов с терминальной сердечной недостаточностью позволяет в 50% случаев отсрочить выполнение ТС до 2 лет. В группе 1 значительно меньше частота случаев летального исхода в течение первого года:  $16,9 \pm 4,3\%$  (13 человек) и  $50,5 \pm 5,5\%$  (41 человек) соответ-

ственно ( $p < 0,001$ ). В последующие сроки наблюдения межгрупповые различия по отношению доли умерших пациентов представлены в таблице.

	Пациенты без КК		Пациенты после КК		P
	n	$p \pm Sp, \%$	n	$p \pm Sp, \%$	
Умерло в течение 1-го года	41	$50,0 \pm 5,5$	13	$16,9 \pm 4,3$	$< 0,001$
Умерло в период от 1 года до 2 лет	2	$5,8 \pm 3,6$	7	$10,9 \pm 3,9$	0,386
Умерло в период от 2 до 3 лет	1	$2,6 \pm 2,5$	5	$8,8 \pm 3,8$	0,247

**Выводы.** Предварительный анализ результатов исследования показал, что выполнение клапанной коррекции у определенной категории пациентов с терминальной ХСН позволяет снизить частоту летальных исходов в течение первого года и значительно отсрочить ортотопическую трансплантацию сердца.

### Литература

1. D. Corado, A. Cassar, A. Flammer et al. Attenuation of cardiac allograft vasculopathy by sirolimus: Relationship to time interval after heart transplantation // J Heart Lung Transplant. – 2013. – Vol. 32, № 8. – P. 784–791
2. D. Buehlerr, M. Jonathan, C. Randall, E. Starling, E. Murat. Heart Surgery. -2015.-Vol. 45, № 9.
3. V. John, D. Stefan, B. Michael, D. Kenneth, F. Volkmar. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012
4. В.И. Шумаков. Трансплантация сердца – 2006. – №1 стр.154.
5. Ю.П. Островский, А.Ю. Островский, М.Г. Колядко Трансплантация сердца // Кардиология в Беларуси. – 2003. – Vol. 2, № 3.

# ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА ЦЕЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПРИ ЭПИКАРДИАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ НА РАЗВИТИЕ ДИССИНХРОНИИ МИОКАРДА

Тимошок В.Л., Гарипов А.С.

ГУ «Республиканский научно-практический центр детской хирургии»,  
г.Минск

**Ключевые слова:** электрокардиостимуляция, диссинхрония миокарда, атриовентрикулярная блокада.

**Резюме:** Левожелудочковая эпикардиальная стимуляция в отличие от правожелудочковой позволяет сохранить синхронизм миокарда у детей с атриовентрикулярной блокадой.

**Resume:** Epicardial left ventricular pacing in children with atrioventricular block can preserve cardiac synchrony.

**Актуальность.** В последнее время все большая роль в развитии кардиомиопатии на фоне постоянной кардиостимуляции у детей отводится неоптимальному месту имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС), особенно у пациентов с врожденными пороками сердца (ВПС). В настоящее время традиционно у детей эпикардиальная имплантация желудочкового электрода осуществляется наиболее часто к правому желудочку. Некоторые исследования показали, что данный вид стимуляции может приводить к асинхронности сокращения левого желудочка [1]. Относительно недавно опубликованные работы подтверждают, что эпикардиальная стимуляция свободной стенки правого желудочка может быть главным фактором риска развития ЭКС-ассоциированной левожелудочковой недостаточности [2].

**Цель:** определение влияния выбора целевого желудочка при эпикардиальной стимуляции у пациентов детского возраста на развитие диссинхронии миокарда.

**Задачи:** проведение сравнительного анализа диссинхронии миокарда на фоне право- и левожелудочковой эпикардиальной стимуляции у детей с атриовентрикулярной блокадой (АВ-блокада), развившейся после коррекции ВПС.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на базе РНПЦ детской хирургии, выполнено ретроспективное когортное исследование. В исследование включены 20 пациентов детского возраста, которым ранее были имплантированы постоянные ЭКС по поводу постоянных послеоперационных АВ-блокад 3 степени. Пациенты были распределены на две группы. В группу эпикардиальной правожелудочковой стимуляции (группа №1) вошли 8 пациентов, в группу эпикардиальной левожелудочковой стимуляции (группа № 2) – 12 пациентов. Демографические и антропометрические данные пациентов представлены в таблице 1. На момент включения в исследование пациенты всех групп не отличались по возрасту и антропометрическим показателям ( $p > 0.05$ ).

**Табл. 1** - Демографические и антропометрические данные пациентов.

	Группа №1	Группа № 2	P
Пол, м/ж	4/4	4/8	-
Возраст, лет	8,1 (5,1-11,4)	8,7 (7,7-8,7)	p>0.05
Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	0,68 (0,62-0,73)	0,90 (0,85-1,0)	p>0.05

Для оценки показателей диссинхронии миокарда при эхокардиографическом исследовании определяли следующие показатели:

- межжелудочковая механическая задержка (IVMD - inter-ventricular mechanical delay) - разница между аортальным и легочным потоками, измеренная в PW-режиме из апикальной пятикамерной позиции для регистрации аортального потока и из парастернального доступа по короткой оси сердца на уровне выходного отдела правого желудочка и ствола легочной артерии для регистрации легочного потока. Рассчитывается электромеханический интервал для обоих желудочков: время от начала зубца Q на ЭКГ до момента открытия аортального клапана, затем время от начала зубца Q на ЭКГ до момента открытия клапана легочной артерии [3].

- внутрижелудочковая механическая задержка (SPWMD - septal to posterior wall motion delay) - разница во времени сокращения межжелудочковой перегородки по отношению к задней стенке левого желудочка, измеренная в M-режиме. Из парастернального доступа в позиции по короткой оси на уровне папиллярных мышц с помощью M-режима измеряется время от максимального систолического движения межжелудочковой перегородки до максимального движения задней стенки левого желудочка [4].

Полученные данные подвергались статистической обработке. Количественные показатели представляли в виде Me - медианное значение показателя, и (Q25; Q75) – межквартильный разброс. Проверку достоверности различий проводили с использованием непараметрических критериев, так как распределение исследуемых признаков не подчинялось закону нормального распределения. Достоверность различий количественных признаков проверяли при помощи U-критерия Манна - Уитни. Различия считали достоверными при p<0,05.

**Результаты и их обсуждение.** При анализе показателей диссинхронии (внутри- и межжелудочковая механическая задержка) выявлено достоверное различие в исследуемых группах (p<0.05). Установлено, что для пациентов с эпикардальной левожелудочковой стимуляцией характерно синхронное сокращение как миокарда обоих желудочков, так и миокарда левого желудочка: IVMD=14 (3-14) мс, SPWMD=57 (53-68) мс. У пациентов с эпикардальной правожелудочковой стимуляцией отмечается внутри- и межжелудочковая диссинхрония: IVMD=37 (29-49) мс, SPWMD=280 (200-290) мс (Таблица 2).

**Табл. 2** - Показатели диссинхронии у пациентов исследуемых групп.

	Группа №1	Группа №2	P
IVMD, мс	37 (29-49)	14 (3-14)	p<0.05
SPWMD, мс	280 (200-290)	57 (53-68)	p<0.05

Имплантация электрокардиостимулятора к правому желудочку приводит к развитию диссинхронии миокарда у детей с послеоперационной атриовентрикулярной блокадой. Учитывая, что диссинхрония, вызванная искусственным ритмовождением, может быть пусковым механизмом снижения насосной функции левого желудочка [1, 2], необходимо отдавать предпочтение левому желудочку при выборе целевой камеры для кардиостимуляции у пациентов детского возраста.

**Выводы.** 1. Правожелудочковая эпикардальная стимуляция способствует развитию диссинхронии миокарда у пациентов детского возраста. 2. Левожелудочковая кардиостимуляция позволяет сохранить синхронизм миокарда у детей с атриовентрикулярной блокадой. 3. Левый желудочек является предпочтительным при выборе целевой камеры для кардиостимуляции у детей.

### Литература

1. Janoušek, J. Permanent cardiac pacing in children: choosing the optimal pacing site: a multicenter study / J. Janoušek, I.E. van Geldorp, S. Krupičková, E. Rosenthal, K. Nugent, et al. // *Circulation*. 2013. Vol. 127, № 5. P.613-623.
2. Gebauer, R.A. Predictors of left ventricular remodelling and failure in right ventricular pacing in the young / R.A. Gebauer, V. Tomek, A. Salameh, J. Marek, V. Chaloupecký, et al.// *Eur Heart J*. 2009. Vol.30. P.1097-1104.
3. Cazeau, S. Echo-cardiographic modelling of cardiac dyssynchrony before and during multisite stimulation: a prospective study / S. Cazeau, P. Bordachar, G. Jauvert, A. Lazarus, C. Alonso, M.C. Vandrell et al.// *Pacing ClinElectrophysiol*. 2003. Vol.26. P.137–143.
4. Gorcsan, J. III Echocardiography for cardiac resynchronization therapy: recommendations for performance and reporting - a report from the American Society of Echocardiography Dyssynchrony Writing Group endorsed by the Heart Rhythm Society / J. III Gorcsan, T. Abraham, D.A. Agler, J.J. Bax, G. Derumeaux, R.A. Grimm et al. // *J Am SocEchocardiogr*. 2008. Vol.21. P.191–213.

# ВЫЯВЛЕНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА ПОВТОРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ КОАРКТАЦИИ АОРТЫ У ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ ДО ОДНОГО ГОДА

Тимошок В.Л.

ГУ «Республиканский научно-практический центр детской хирургии»,  
г.Минск

**Ключевые слова:** коарктация аорты, факторы риска, гипоплазия аорты.

**Резюме:** использование заплаты при пластике аорты, выраженная гипоплазия проксимального отдела дуги аорты, возраст менее 5 суток на момент коррекции являются факторами риска реинтервенций после коррекции коарктации аорты в возрасте до одного года.

**Resume:** Risk factors for reinterventions after correction of coarctation of aorta in children under 1 year of age: patch aortoplasty, severe hypoplasia of the proximal aortic arch, age less than 5 days at the time of correction.

**Актуальность.** Коарктация аорты – это врожденное сужение аорты, в большинстве случаев расположенное дистальнее устья левой подключичной артерии у места отхождения артериального протока (артериальной связки). Частота встречаемости коарктации аорты составляет от 0.2 до 0.6 на 1000 живых новорожденных [1]. Существуют различные хирургические подходы к лечению данной патологии аорты. Однако идеальной методики хирургического лечения коарктации не существует. Частота развития рекоарктации и повторных интервенций после коррекции коарктации варьирует от 3 до 30% [2, 3]. Выявление факторов риска развития рекоарктации является актуальным вопросом хирургии врожденных пороков сердца.

**Цель:** выявление факторов риска повторных интервенций после коррекции коарктации аорты у детей в возрасте до 1 года.

**Задачи:** 1. Анализ результатов коррекции коарктации аорты с использованием различных методик у детей в возрасте до одного года. 2. Выявление факторов риска повторных вмешательств у пациентов в возрасте до одного года после коррекции коарктации аорты.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на базе РНПЦ детской хирургии. В исследование включены 50 пациентов детского возраста, оперированных по поводу коарктации аорты. У 25 пациентов выполнялась резекция коарктации аорты с наложением расширенного анастомоза «конец-в-конец» из боковой левосторонней торакотомии, у 4 - из срединной стернотомии. 21 пациенту выполнена пластика дуги аорты заплатой из ксеноперикарда. Возраст на момент операции составлял от 4 до 364 дней. Период наблюдения - 3.31 (2.52-3.86) лет. Оценка степени гипоплазии сегментов аорты проводилась по Z-score.

Полученные данные подвергались статистической обработке. Количественные показатели представляли в виде Me - медианное значение показателя, и (Q25;Q75) – межквартильный разброс. Относительную частоту выражали в процентах (%). Проверку достоверности различий проводили с использованием непар-

раметрических критериев, так как распределение исследуемых признаков не подчинялось закону нормального распределения. Достоверность различий количественных признаков проверяли при помощи U-критерия Манна - Уитни. Для выявления факторов риска рассчитывали показатель относительного риска с границами доверительного интервала - 95% (анг. RR, 95% CI). Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** В группе пациентов, которым выполнялась пластика аорты заплатой, у 6 (28,6%) пациентов имелась гипоплазия восходящей аорты, гипоплазия проксимального сегмента дуги аорты выявлена у 18 (85,7%) пациентов, у всех детей этой группы имелась гипоплазия дистальной дуги и гипоплазия перешейка аорты. Среди пациентов, которым выполнялась пластика аорты расширенным анастомозом из срединной стернотомии, все пациенты имели нормальные размеры восходящей аорты, но выраженную гипоплазию проксимального, дистального сегментов дуги аорты и перешейка аорты. В группе пациентов, которым выполнялась пластика аорты расширенным анастомозом из боковой торакотомии, все пациенты имели нормальные размеры восходящей аорты, гипоплазия проксимального сегмента дуги аорты выявлена у 8 (32%) пациентов, у 20 (80%) детей имелась гипоплазия дистальной дуги и все пациенты из этой группы имели гипоплазию перешейка аорты.

В госпитальном периоде умер один пациент, которому выполнялась пластика аорты заплатой, от острой сердечной недостаточности. В отдаленном периоде летальных исходов не отмечено. Рентгенэндоваскулярная баллонная дилатация стенозов аорты в отдаленном послеоперационном периоде выполнялась 11 (22,4%) пациентам, трое (6,1%) из них были в дальнейшем реоперированы по поводу рекоарктации.

При анализе относительного риска выявлено, что факторами риска развития рекоарктаций в отдаленном периоде являются: выраженная гипоплазия проксимальной дуги аорты Z-score менее -3 (RR 3.29, 95% CI 1.12 to 9.67, P = 0.03), возраст на момент коррекции менее 5 суток (RR 3.23, 95% CI 1.32 to 7.92, P = 0.01), использование заплаты при пластике аорты (RR 14.5, 95% CI 2.01 to 104.51, P = 0.008). Гипоплазия проксимальной дуги аорты, оцененная по Z-score в пределах от -2 до -3, (RR 0.73, 95% CI 0.08 to 6.2, P = 0.78), выраженная гипоплазия дистальной дуги аорты Z-score менее -5 (RR 2.48, 95% CI 0.88 to 6.9, P = 0.08) и вес менее 2.5 кг на момент коррекции (RR 0.86, 95% CI 0.23 to 3.22, P = P = 0.82) не являются факторами риска рекоарктации (Таблица 1).

*Табл. 1 - Оценка факторов риска реинтервенций.*

	RR	95% CI	P	NNT (Harm)
Диаметр проксимальной дуги аорты Z-score < -3	3.29	1.12 to 9.67	P = 0.03	3.45
Диаметр проксимальной дуги аорты Z-score > -3 < -2	0.73	0.08 to 6.2	P = 0.78	27.5
Диаметр дистальной дуги аорты Z-score < -5	2.48	0.88 to 6.9	P = 0.08	4.48

Возраст <5 суток	3.23	1.32 to 7.92	P = 0.01	2.32
Вес <2.5 кг	0.86	0.23 to 3.22	P = 0.82	24.8
Использование заплаты	14.5	2.01 to 104.51	P = 0.008	2.15

**Выводы.** 1. Использование заплаты при пластике дуги аорты является одним из основных факторов риска повторных вмешательств после коррекции коарктации аорты у детей. 2. Выраженная гипоплазия (Z-score менее -3) проксимального отдела аорты так же является предиктором реинтервенций. 3. Гипоплазия проксимальной дуги в пределах Z-score от -2 до -3 и гипоплазия дистальной дуги не являются факторами риска развития рекоарктации. 4. Возраст менее 5 суток на момент коррекции является неблагоприятным фактором развития повторного сужения аорты в отдаленном периоде. 5. Вес ребенка менее 2,5 кг на момент коррекции не является фактором риска рекоарктации.

### Литература

1. Cruz, E. Pediatric and congenital Cardiology, cardiac surgery and intensive care / E. Cruz., D. Ivy, J. Jagers // – London : Springer Verlag. 2014. – P.3572.
2. Brouwer, M.H.J. Repair of aortic coarctation in infants / M.H.J. Brouwer, C.E.E. Kuntze, T. Ebels et al. // J Thorac Cardiovasc Surg. 1991. Vol.101. P. 1093.
3. Kaushal, S. Coarctation of the aorta: midterm outcomes of resection with extended end-to-end anastomosis / S. Kaushal et al. // Ann. Thorac. Surg. 2009. Vol.88. P.1932–1938.

# ХИРУРГИЧЕСКИЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГРУДНОЙ АОРТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОБРАНШЕВЫХ ПРОТЕЗОВ

Лукашевич А.С., Островский Ю.П., Севрукевич В.И.

*Лаборатория хирургии сердца  
ГУ РНПЦ «Кардиология» г. Минск*

**Ключевые слова:** *расслаиваю аневризма, протез, аорта.*

**Резюме:** *Использование многобраншевых протезов в ГУ РНПЦ «Кардиология» для лечения пациентов с данным видом патологии позволит избежать затрат, снизить заболеваемость и смертность пациентов трудоспособного возраста, а также потребность в дополнительных процедурах.*

**Summary:** *Using of multi-brachial prostheses in RSPC "Cardiology" to treat patients with this type of pathology will avoid costs, reduce morbidity and mortality of patients in working age, and will help to avoid necessity for additional procedures.*

**Актуальность:** Хирургическое лечение заболеваний грудной аорты в настоящее время остается одной из труднейших и нерешенных задач сердечно-сосудистой хирургии, поскольку сопряжено с высокой частотой осложнений, связанных с ишемическими повреждениями органов во время пережатия аорты, что влечет за собой нарушение гомеостаза, развитие почечно-печеночной недостаточности, спинального инсульта (параплегии).

Лечение комплексной патологии аорты с вовлечением как восходящего, дуги, так и нисходящего отделов аорты представляет собой хирургическую проблему с высокой послеоперационной заболеваемостью и смертностью. За последние десятилетия, различные открытые хирургические и эндоваскулярные методы лечения были внедрены в практику и применяются как в одно-, так и в двухэтапных подходах в таких случаях заболевания [2]. Однако, остается не изученным вопрос, в каких точно случаях заболеваний аорты и каким методом оперативного лечения возможно устранить патологию грудной аорты, при этом снизить риск оперативного лечения и послеоперационной смертности, а также предотвратить повреждение спинного мозга, мальперфузию внутренних органов, ишемическое повреждение головного мозга, а также повреждение почек [5]. Одноэтапный подход замены аорты был основой хирургического лечения обширных аневризм грудной аорты в прошлом, технические сложности и связанные с этим проблемы привели к развитию двухэтапных открытых и гибридных процедур [4].

Острая патология грудного отдела аорты в современной литературе объединена в единый одноименный синдром. Причиной использования термина «синдром острой патологии аорты» служит общность патофизиологии, клиники, методов диагностики и лечения ряда заболеваний этой локализации. В данную группу, как правило, включают расслоение аорты, интрамуральную гематому и пенетрирующую язву стенки аорты. Наиболее изученным заболеванием грудного отдела аорты является расслоение. По данным большинства исследователей, диагноз расслоения ставится лишь в 50% случаев. Уменьшение летальности в последнее десятилетие свя-

зано со значительным улучшением диагностики и совершенствованием хирургических методов лечения.

В РБ количество новых случаев расслаивающих аневризм аорты составляет примерно 150-200 ежегодно [1]. Однако, это только приблизительные цифры, так как по результатам аутопсий - 15% пациентов с аневризмами погибают без диагноза. В 50 % случаев пациенты с острой расслаивающей аневризмой типа А погибают в течение 48 часов, напротив, отмечена 9% госпитальная летальность при расслаивающих аневризмах типа В [1]. Однако, и на сегодняшний день нет единой точки зрения на методы лечения этой патологии. В основном при расслоении аорта поражается на большом протяжении, что всегда требует многоэтапных ее реконструкций с правильным выбором очередности этапов. Большое внимание следует уделить анатомически уязвимым отделам аорты, где нагрузка на ее стенку возрастает в связи с изменением направления потоков крови, вследствие этого риск разрыва повышается.

Несмотря на достигнутые успехи в хирургическом лечении расслоений аорты, а также большое количество опубликованных работ, посвященных хирургической коррекции данной патологии, многие вопросы данной медико-социальной проблемы все еще не решены.

Различные подходы были использованы для лечения этих сложных пациентов. В последние годы, наиболее часто использовались либо эндоваскулярные операции, либо операции с техникой «Замороженного хобота слона», данная методика позволяет исправить изменения на уровне нисходящей аорты, но остается вопрос с дугой аорты. Развитие гибридных технологий интенсивно движется вперед и стремится к укорочению времени этапа формирования анастомозов с сосудами дуги аорты. С целью улучшения хирургической техники, были созданы и стали использоваться комбинированные стент-графты с многобланшевыми ответвлениями для протезирования ветвей аорты (трех – или тетрафуркационные протезы), что позволяет сократить время циркуляторного ареста за счет перфузии нижних конечностей через дополнительную браншу, а также обеспечить раннюю антеградную перфузию головного мозга для защиты этих жизненно важных органов.

Предполагаемыми преимуществами данной методики является: 1) в атероматозных аневризмах риск церебральной эмболии может быть уменьшен путем замены всей дуги аорты и проксимальных частей ее сосудов; 2) время искусственного кровообращения и особенно ишемии миокарда короче, потому что после наложения дистального анастомоза можно сразу же начать перфузию миокарда, а сосуды дуги реимплантировать следующим этапом; 3) вместе с этим уменьшается время ишемии нижних конечностей и области левой подключичной артерии; 4) еще одно важное преимущество данной методики – это укорочение этапа гемостаза [3].

Возможны различные варианты хирургической техники в зависимости от патологии грудной аорты и ее сосудов. Имеет место отдельная имплантация стент-графта в нисходящую аорту и отдельное анастомозирование трех- или тетрафуркационного протеза. При поражении аорты тип А первым этапом производится имплантация стент-графта в нисходящую аорту, чтобы свести к минимуму время ишемии головного мозга, миокарда и левой общей сонной артерии, необходимо восста-

новить их в первую очередь. Одна из браншей анастомозируется с левой общей сонной артерией, затем производится деаэрация, снятие зажима с артерии, согревание пациента, тем самым иницируя антеградную перфузию головного мозга. Проксимальный конец тетрафуркационного протеза пришивается к восходящей аорте конец в конец. После деаэрации и снятия зажима восстанавливается коронарная перфузия и начинается сердечная деятельность, тем самым сводя к минимуму время ишемии миокарда. В литературе описывается возможность канюляции левой подключичной артерией с целью обеспечения непрерывной перфузии всех шейных спинномозговых ветвей во время циркуляторного ареста, что в последующем снизит риск парапарезов и параплегий. Данная методика может быть использована в нашей стране с целью укорочения оперативного вмешательства, профилактики таких серьезных осложнений как инсульт и почечная недостаточность. Этот метод позволит расширить возможности использования трех- и тетрафуркационных протезов.

Все это обуславливает значимость данной проблемы и свидетельствует о необходимости разработки и внедрения гибридных методик с использованием стентграфтов и многобраншевых протезов отечественного производства, которые значительно нивелирует количество интра- и послеоперационных осложнений, а также выбора индивидуальной хирургической тактики и техники операций, методов защиты головного мозга и внутренних органов при протезировании аорты. На сегодняшний день ведутся разработки и создаются стент-графты с более усовершенствованной методикой имплантации, а также с улучшенными качественными характеристиками.

**Результаты:** В нашей клинике имплантировано несколько таких протезов, которые показывают хорошие результаты, уменьшая при этом возможные осложнения, которые характерны в раннем и отдаленном послеоперационном периоде при проведении таких кардиохирургических операций.

**Выводы:** 1) Оптимальная технология протезирования восходящего отдела, дуги и нисходящих отделов аорты еще до конца не разработана. 2) Возможно использование трех- и четырехбраншевых стентграфтов позволит укоротить время ишемии и упростить технику операций при патологии грудной аорты.

### Литература

1. Островский Ю.П. Хирургическое лечение расслаивающих аневризм грудной аорты. Современные аспекты профилактики, диагностики и лечения артериальной гипертензии. Материалы IV Международной научно-практической конференции. Витебск 2007 г.
2. Fabio Ius, Christian, Hagl, Axel Haverich, Maximilian Pichlmaier, Cardio-Thoracic Department, University Hospital 'Santa Maria della Misericordia, Elephant trunk procedure 27 years after Borst: what remains and what is new? // European Journal of Cardio-thoracic Surgery 40 (2011) 1—12. Hannover Medical School, Hannover, Germany: 9 March 2011.
3. Malakh Shrestha, Maximilian Pichlmaier, Andreas Martens, Christian Hagl, Nawid Khaladj and Axel Haverich. Total aortic arch replacement with a novel four-branched frozen elephant trunk graft: first-in-man results // European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 43 (2013) 406—410 doi:10.1093/ejcts/ezs296. Hannover Medical School, Hannover, Germany: 31 May 2012.
4. Matthias Karck, MD, Ajay Chavan, MD, Christian Hagl, MD, Holger Friedrich, MD, Michael Galan-ski, MD, and Axel Haverich, The frozen elephant trunk technique: A new treatment for thoracic aortic aneurysms // J Thorac Cardiovasc Surg, 125:1550-3. Hannover, Germany: 2003.

# РАННИЕ И СРЕДНЕСРОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗОЛИРОВАННОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА В УСЛОВИЯХ РАБОТАЮЩЕГО СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ С УМЕРЕННОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА

А.Л. Черняк

УЗ «9-я ГКБ» г. Минск

**Ключевые слова:** ишемическая митральная недостаточность, коронарное шунтирование.

**Резюме:** исследование представляет собой оценку результатов реваскуляризации миокарда в условиях работающего сердца у группы пациентов с пограничными показаниями к коррекции ишемической митральной недостаточности.

**Resume:** the study presents an evaluation of the results of isolated off-pump myocardial revascularization in group of patients with borderline indications to correct ischemic mitral regurgitation.

**Актуальность.** По данным исследований [2] существует достоверная связь между наличием ишемической митральной недостаточности (ИМН) и повышенной смертностью пациентов. Остается актуальным вопрос о необходимости хирургической коррекции у пациентов с умеренной степенью ИМН.

**Цель:** оценка реваскуляризации миокарда (РМ) в условиях работающего сердца (р/с) у пациентов с «пограничными показаниями» к коррекции ИМН.

**Задачи:** 1. Выделить группы пациентов для исследования; 2. Получить и обработать показатели внутрисердечной гемодинамики в исследуемых группах; 3. Сделать выводы на основании полученных данных.

**Материалы и методы.** В период с 01.01.2015 по 01.09.16 в кардиохирургическом отделении УЗ «9-я ГКБ» 125 пациентам с ИБС и МН было выполнена РМ в условиях р/с. Оценка МН проводилась у всех пациентов в дооперационном и раннем послеоперационном периоде. Нами были обозначены следующие показания к коррекции ИМН, когда показатели близки к упомянутым в руководствах: ERO 0,16-0,19 см<sup>2</sup>; VC 4-6 мм; RVol 25-30 мл/сокр.

Была сформирована группа пациентов с минимальной степенью регургитации. Критериями включения явились: изолированное КШ на р/с в период с 01.2015 по 09.2016; МН минимальной (1 – 1+) степени. Также была сформирована группа пациентов с недостаточностью МК «пограничной степени» с критериями включения: изолированное КШ на р/с в период с 01.2015 по 04.2016; МН умеренной (1,5 – 2+) степени; PISA ERO 0,16-0,19 см<sup>2</sup>, VC 4-6 мм, RVol ≈25-30 мл/сокр.

Общими критериями исключения для двух групп явились: органическое поражение МК (ХРБС, ИЭ, кальцифицирующее поражение); синдромы дисплазии соединительной ткани (ПМК); аортальные пороки, ДКМП; разрыв хорд или папиллярных мышц, ИКМП.

Табл. 1 - Характеристика групп пациентов

Показатель	Значение	
	МН мин. Степени, n=100	МН «ПС», n=30
Пол		

муж.	83(83%)	20(66%)
жен.	17(17%)	10(34%)
Средний возраст	62,4±8,6	67,16±8,9
NYHA		
I	6	-
II	85	23
III	9	7
IV	-	-
ИМ	84(84%)	24(80%)
в том числе $\geq 2$	11(11%)	6(20%)
Количество дистальных анастомозов	1,88±0,77	2,08±0,7
Ранняя послеоперационная летальность	1(1%)	-

**Табл. 2-** Динамика показателей внутрисердечной гемодинамики среди пациентов с изолированной РМ на р/с в раннем послеоперационном периоде

Показатель	МН мин. степени		МР «ПС»	
	До операции	Ранний послеоперационный период (7-30 сутки)	До операции	Ранний послеоперационный период (7-30 сутки)
КДО, мл	109,31±7,05	105,28±6,25 *	131,08±16,44	118,84±14,72 *
КСО, мл	53,04±4,72	50,85±4,39 *	73±12,59	63,64±10,89 *
ФВ ЛЖ, %	52,35±1,4	52,9±1,27 *	46,36±2,89	47,96±2,81 *
ЛП, мм	42,56±0,95	42,2±1,2 *	43,88±1,99	43,32±1,97
ИЛС	1,33±0,06	1,29±0,06 *	1,56±0,14	1,5±0,15
Степень МР	1,03±0,03	0,97±0,04 *	1,86±0,13	1,62±0,19 *

\* $p < 0,05$

Примечание: указаны средние значения  $\pm 95\%$  ДИ

Для проверки выборок показателей нормальное распределение признака использовали критерии Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова. Для проверки достоверности различий признаков до и после операции использовался непараметрический тест Вилкоксона.

**Табл. 3** - Динамика показателей внутрисердечной гемодинамики среди пациентов с изолированной РМ на р/с в группе с «пограничными показаниями» в среднесрочном периоде

Показатель	До операции	Ранний послеоперационный период (7 - 30 суток)	Среднесрочный период (6 - 21 месяцев)
КДО, мл	131,87±18,07	114,6±16,24 *	129,47±17,57 □
КСО, мл	73,67±14,63	61,46±12,8 *	65,93±13,67 *
ФВ ЛЖ, %	46,67±3,37	48±3,31	50,73±4,55 * □
ЛП, мм	44,4±2,32	43,47±2,39	44,07±2,77
ИЛС	1,53±0,17	1,49±0,19	1,38±0,2*
Степень МР	1,97±0,1	1,73±0,22 *	1,63±0,24*
ИКСО, мл/м <sup>2</sup>	37,3±6,54	31,91±5,85*	33,38±6,32*

ERO, см <sup>2</sup>	0,18±0,02	-	0,12±0,02*
VC, мм	3,31±0,43	-	3,05±0,39
RVol, мл/сокр	31,87±2,98	-	25,53±4,37

\*p < 0,05 (в отличии от дооперационных показателей); □ p < 0,05 (в отличии от ранних послеоперационных показателей). Примечание: указаны средние значения ± 95% ДИ

**Результаты и их обсуждение.** У пациентов с минимальной степенью регургитации после РМ на р/с в раннем (7-30 суток) послеоперационном периоде отмечалось статистически достоверное (p<0,05) уменьшение объемов сердца, улучшение сократительной функции миокарда ЛЖ (прирост ФВ ЛЖ с 52,35±1,4 до 52,9±1,27%, p<0,05; снижение ИЛС с 1,33±0,06 до 1,29±0,06, p<0,05). Улучшение сократимости ЛЖ привело к уменьшению степени МР (степень с 1,03±0,03 до 0,97±0,04, p<0,05).

В группе пациентов с «пограничной степенью» МР после РМ на р/с в раннем (7-30 суток) послеоперационном периоде отмечалось статистически достоверное (p<0,05) уменьшение объемов сердца, улучшение сократительной функции миокарда ЛЖ (прирост ФВ ЛЖ с 46,36±2,89 до 47,96±2,81%, p<0,05). Улучшение сократимости ЛЖ привело к уменьшению степени МР (степень с 1,86±0,13 до 1,62±0,19, p<0,05).

В группе пациентов с «пограничной степенью» МР после изолированного КШ на р/с в среднесрочном (6 - 21 месяцев) послеоперационном периоде отмечалось уменьшение объемов сердца, статистически достоверное улучшение сократительной функции миокарда ЛЖ (прирост ФВ ЛЖ с 46,67±3,37 до 48±3,31%, p<0,05; снижение ИЛС с 1,53±0,17 до 1,38±0,2, p<0,05). Улучшение сократимости ЛЖ привело к уменьшению степени МР (уменьшение ERO с 0,18±0,02 до 0,12±0,02, p<0,05; VC с 3,31±0,43 до 3,05±0,39мм; RVol с 31,87±2,98 до 25,53±4,37мл/сокр).

Наблюдалось достоверное уменьшение МР до 1 ст. у 35%, у 20% - до 1,5 ст. (χ<sup>2</sup> МакНемара – 9,0, p<0,001). 2 ст. МР сохранилась у 40% пациентов, 2+ ст. – у 5%.

**Выводы:** 1. Можно отметить достоверное улучшение показателей внутрисердечной гемодинамики в раннем послеоперационном периоде у пациентов как с минимальной, так и с умеренной степенью МР после КШ на р/с. 2. В среднесрочном периоде у группы пациентов с «пограничными показаниями» к хирургии МК отмечалось положительное влияние КШ (в условиях р/с) на показатели МР и сократительную способность миокарда, как по сравнению с дооперационными, так и с ранними послеоперационными показателями. 3. Для нашего исследования остается актуальной необходимость дальнейшего изучения отдаленных результатов изолированной реваскуляризации миокарда у группы пациентов с «пограничными показаниями» относительно развития МР.

## Литература

1. Островский Ю.П. [и др.]; под общ. ред. Островского Ю.П. Сердечная недостаточность / Ю.П. Островский. –М.: Беларуская навука, 2016.
2. B. K. Lam et al. Importance of moderate ischemic mitral regurgitation / B. K. Lam et al. // Ann. Thorac. Surg. - 2005 - Vol.79 – P.1417-1423

# РОЛЬ РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНОГО СТЕНТИРОВАНИЯ ВЫХОДНОГО ТРАКТА ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА В ЭТАПНОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ТЕТРАДЫ ФАЛЛО У ДЕТЕЙ

Шевченко Н.С., Линник Ю.И.

ГУ РНПЦ детской хирургии г. Минск

**Ключевые слова:** тетрада Фалло, этапная коррекция, стентирование, выходной тракт правого желудочка.

**Резюме:** Наложение аорто-легочных анастомозов у детей при тетраде Фалло сопровождается существенным количеством послеоперационных осложнений, в то время как стентирование ВТПЖ является более предпочтительным методом паллиативной коррекции данного заболевания.

**Resume:** The imposition of aortopulmonary anastomoses in children with the tetralogy of Fallot is accompanied by a significant number of postoperative complications, while stenting of the right ventricle outflow tract is the preferred method of palliative correction of this congenital heart defect.

**Актуальность.** Тетрада Фалло (ТФ) является одним из наиболее распространенных цианотических врожденных пороков сердца (ВПС). Многими авторами признаётся преимущество радикальной коррекции тетрады Фалло у новорожденных и грудных детей. Однако даже в оптимальных условиях, в клиниках с большим опытом выполнения подобных операций, младенческий возраст остаётся фактором высокого риска ранней послеоперационной летальности. Кроме того, ранняя радикальная хирургическая коррекция чаще требует использования трансаннулярной пластики выходного тракта правого желудочка, в дальнейшем предрасполагающей к появлению регургитации на клапане легочной артерии, дисфункции правого желудочка и последующей реоперации [1, 2]. В то же время, выраженная гипоксемия (сатурация менее 65%-70%) либо частые одышечно-цианотические приступы, а также неблагоприятная для одноэтапной коррекции анатомия ВПС (сопутствующая гипоплазия легочных артерий или левого желудочка) являются показаниями для выполнения паллиативных операций, целью которых является улучшение клинического состояния пациента и его подготовка к последующей радикальной хирургической коррекции ТФ. Тем не менее, значительное количество осложнений в послеоперационном периоде после паллиативных вмешательств в виде наложения аорто-легочных анастомозов вызывает обоснованную неудовлетворенность результатами лечения [3].

**Цель:** проведение сравнительного анализа результатов паллиативного лечения тетрады Фалло у детей с применением рентгенэндоваскулярного стентирования выходного тракта правого желудочка (ВТПЖ) и наложением модифицированного аорто-легочного анастомоза по Блелок-Тауссиг в РНПЦ детской хирургии.

**Материал и методы.** Исходная характеристика сравниваемых групп пациентов по отдельным показателям представлена в таблице 1. Наблюдаемые различия по возрасту и весу обусловлены тем, что рентгенэндоваскулярное стентирование ВТПЖ в отличие от наложения аорто-легочного анастомоза позволяет более без-

опасно выполнять паллиативную коррекцию ТФ в том числе у детей с массой менее 3 кг.

**Табл. 1** – Сравнительная характеристика изучаемых групп пациентов

Параметр	Группа пациентов		р
	аорто-легочный моз (n=30)	анастомозирование стентирование ВТПЖ (n=23)	
Возраст, мес	8,1 [1,4÷23,65]	0,7 [0,3÷2,8]	0,009
Вес, кг	6,54 [3,84÷10,70]	3,78 [2,68÷5,55]	0,017
SpO <sub>2</sub> , %	79 [65÷85]	78 [66÷85]	>0,05
Гемоглобин, г/л	150 [127÷162]	139 [122,5÷168]	>0,05
Гематокрит, %	42,8 [39,6÷50,1]	40,3 [36,6÷45,7]	>0,05

При анализе анатомии легочной артерии перед началом выполнения хирургической коррекции ТФ было установлено, что у подвергавшихся стентированию ВТПЖ пациентов гипоплазия легочной артерии изначально носила более выраженный характер (табл. 2).

**Табл. 2** – Сравнительная характеристика исходной анатомии легочной артерии в обеих группах пациентов

Параметр	Группа пациентов		р
	аорто-легочный моз (n=30)	анастомозирование стентирование ВТПЖ (n=23)	
клапан ЛА, мм	8,3±2,43	5,2±1,19	0,034
клапан ЛА, z-score	-2,8 [-4,5÷-0,6]	-5,1 [-6,7÷-3,1]	0,017
ПВ ЛА, мм	5,9±1,97	3,9±1,14	0,021
ПВ ЛА, z-score	-1,2 [-2,4÷-0,3]	-3,0 [-4,2÷-1,4]	0,029
ЛВ ЛА, мм	5,9±1,67	4,1±1,19	0,018
ЛВ ЛА, z-score	-1,2 [-2,0÷-0,1]	-2,3 [-3,2÷-1,3]	0,041

**Результаты и их обсуждение.** Послеоперационный период после выполнения паллиативной коррекции ТФ в большинстве случаев протекал относительно стабильно. При этом медиана продолжительности ИВЛ у пациентов после наложения межсистемного анастомоза и стентирования ВТПЖ составила 23,8 и 8,1 часов (p=0,017), соответственно. Было установлено, что выполнение стентирования ВТПЖ при ТФ достоверно (p=0,029) сопровождается более эффективным подъемом уровня сатурации по сравнению с наложением аорто-легочного шунта (95,5% против 89,0%, соответственно, при их исходно одинаковом уровне). Медиана длительности пребывания пациентов в АРО составила 4,9 суток после формирования межсистемных анастомозов и 3,5 суток после стентирования ВТПЖ (p=0,036). Частота ранних послеоперационных осложнений после наложения аорто-легочного шунта составила 13,3% (медиастинит, дважды тромбоз шунта и стеноз правой ветви легочной артерии) и 4,3% – после стентирования ВТПЖ (тромбоз бедренной вены) (p<0,05). Выполнение рентгенэндоваскулярной паллиативной коррекции ТФ не сопровождалось летальностью, в то время как во второй группе данный показатель составил 3,3%.

При оценке анатомии легочной артерии спустя 5 мес. после начала этапного хирургического лечения был зафиксирован ее более интенсивный рост у детей, подвергшихся стентированию ВТПЖ. Данный факт подтверждается тем, что при изначально гораздо более низких значениях z-score правой и левой ветвей легочной артерии (табл. 2) по истечению указанного срока они превысили аналогичные показатели для пациентов после наложения аорто-легочного шунта (табл. 3). При этом отсутствие роста клапанного кольца легочной артерии после рентгенэндоваскулярной коррекции обусловлено имплантацией в данную позицию стента.

**Табл. 3** – Характеристика анатомии легочной артерии в сравниваемых группах пациентов через 5 мес. после выполнения паллиативной коррекции тетрады Фалло.

Параметр	Группа пациентов		p
	аорто-легочный шунт	анастомоз стентирование ВТПЖ	
клапан ЛА, мм	10,5±2,81	7,5±3,77	0,034
клапан ЛА, z- score	-1,2 [-2,90÷-1,35]	-2,9 [-8,60÷-0,69]	0,033
ПВ ЛА, мм	7,7±1,84	7,5±2,23	>0,05
ПВ ЛА, z- score	-0,9 [-1,40÷-0,10]	-0,3 [-1,50÷0,40]	>0,05
ЛВ ЛА, мм	8,3±1,83	7,9±2,89	>0,05
ЛВ ЛА, z- score	-0,05[-0,75÷0,50]	0,3 [-1,90÷1,70]	>0,05

**Выводы:** Рентгенэндоваскулярное стентирование ВТПЖ по совокупности причин (возможность применения у детей с весом менее 3 кг, малая инвазивность, относительно благоприятное течение раннего послеоперационного периода, меньшая частота послеоперационных осложнений и летальности) является более предпочтительным методом паллиативной коррекции ТФ. Вместе с тем пульсирующий характер антеградного кровотока по легочной артерии после подобных вмешательств в бóльшей степени способствует ее росту, приближая момент выполнения радикальной коррекции, и не вызывает обкрадывания коронарного кровотока.

### Литература

1. Alkhulaifi A.M., Lacour-Gayet F., Serraf A., Belli E., Planche C. Systemic pulmonary shunts in neonates: early clinical outcome and choice of surgical approach // Ann. Thorac. Surg. -2000. - Vol. 69. - P.1499-1504.
2. Kirklin J.W., Bargeron E.M. The enlargement of small pulmonary arteries by preliminary palliative operations // Circulation -1977-Vol 56;-P:612.
3. Pozzi M., Trivedi D.V., Kitchiner D., Arnold R.A. Tetralogy of Fallot: what operation at which age? // Europ. J. Cardiothorac. Surg. - 2000. - Vol. 17. - P.631-636.

# АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИК ДЕВИТАЛИЗАЦИИ АОРТАЛЬНЫХ АЛЛОГРАФТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДЕЗОКСИХОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ, ДЕЗОКСИХОЛАТА НАТРИЯ, ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ, ТРИТОН X-100 И ЭТИЛЕНДИАМИНТЕТРАУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Щетинко Н.Н.<sup>1</sup>, Спиридонов С.В.<sup>1</sup>, Одинцов В.О.<sup>1</sup>, Шкет А.П.<sup>1</sup>, Юдина О.А.<sup>2</sup>,  
Субоч Е.И.<sup>3</sup>, Дрык С.И.<sup>4</sup>, Островский Ю.П.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГУ РНПЦ «Кардиология», Минск, Беларусь

<sup>2</sup>УЗ «Городское клиническое патологоанатомическое бюро», Минск, Беларусь

<sup>3</sup>Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии  
им. Н.Н. Александрова, Минск, Беларусь

<sup>4</sup> УЗ «9-я городская клиническая больница», Минск, Беларусь

**Ключевые слова:** методика девитализации, аортальный аллографт.

**Резюме:** в статье описаны четыре методики девитализации аортальных аллографтов, а также сравнительная оценка их эффективности в удалении донорских клеток и донорской ДНК.

**Resume:** in the article we describe four aortic allograft decellularization techniques, as well as comparison of their effectiveness in donor cells and donor DNA removal.

**Актуальность.** Аортальные аллографты начали активно применяться для хирургического лечения заболеваний аорты и аортального клапана с 50-60 гг. XX века. В 1956 г. Gordon Murray сообщил о первом случае успешной имплантации аортального аллографта в нисходящий отдел аорты у человека. Donald Ross в 1962 г., а Brian Barratt-Boyes в 1964 г. независимо друг от друга сообщили о начале клинического применения аортальных аллографтов в ортотопической позиции. Основными показаниями для использования донорских аортальных клапанов являются: 1) инфекционный эндокардит; 2) протезный эндокардит; 3) узкое кольцо аортального клапана; 4) дисфункция протеза аортального клапана и др. [1]. Аллографты обладают рядом преимуществ перед механическими и биологическими протезами, а именно: высокая устойчивость к инфекционным процессам, близкие к нативным значения трансклапанного градиента и площади эффективного отверстия клапана, отсутствие необходимости в проведении антикоагулянтной терапии, низкая частота тромбоэмболических и геморрагических осложнений в послеоперационном периоде. Главным недостатком аллографтов является ограниченный срок их функционирования, связанный с дегенерацией створок клапана. Результаты исследований иммуногенности, проведенные как на животных, так и у человека, указывают на то, что дегенерация клапана в значительной степени обусловлена иммунным ответом организма реципиента в отношении имплантированной аллогенной ткани. Различными исследователями было продемонстрировано развитие как клеточного, так и гуморального иммунного ответа [2-3]. С целью снижения иммуногенности имплантируемых аллографтов была разработана концепция девитализации, которая подразумевает удаление из аллографтов донорских клеток и донорского генетического материала. В мире было предложено большое количество методик девитализации,

которые различаются по длительности, природе воздействия, применяемым реагентам и их концентрациям [4-5].

**Цель:** провести анализ эффективности методик девитализации аортальных аллогraftов с применением дезоксиголевой кислоты, дезоксиголата натрия, додецилсульфата натрия, Тритон X-100 и этилендиаминтетрауксусной кислоты.

**Задачи:** 1. Выполнить девитализацию 40 аллогraftов по четырем методикам. 2. Оценить эффективность исследуемых методик девитализации аллогraftов в удалении донорских клеток и донорской ДНК.

**Материал и методы.** Забор аллогraftов (n=40) осуществлялся в городском патологоанатомическом бюро, после чего они подвергались стерилизации в растворе антибиотиков в течение 24 часов при температуре +4°C (ципрофлоксацин 3 мкг/мл; амикацин 12 мкг/мл; метронидазол 12 мкг/мл; ванкомицин 12 мкг/мл; флуконазол 0.1 мг/мл). Девитализация аллогraftов проводилась по следующим методикам (по 10 аллогraftов в каждой группе): 1. Дезоксиголевая кислота 1% в течение 24 часов, замена раствора каждые 12 часов; дистиллированная вода в течение 24 часов, замена каждые 12 часов; этап с ДНКазой и РНКазой; отмывание в растворе Рингера в течение 72 часов с заменой раствора каждые 12 часов. 2. Дезоксиголат натрия 0,5%, додецилсульфат натрия 0,5% в течение 24 часов, замена раствора каждые 12 часов; дистиллированная вода в течение 24 часов, замена каждые 12 часов; этап с ДНКазой и РНКазой; отмывание в растворе Рингера в течение 72 часов с заменой раствора каждые 12 часов. 3. Тритон X-100 1%, дезоксиголат натрия 1% в течение 24 часов, замена раствора каждые 12 часов; дистиллированная вода в течение 24 часов, замена каждые 12 часов; этап с ДНКазой и РНКазой; отмывание в растворе Рингера в течение 72 часов с заменой раствора каждые 12 часов. 4. Triton X-100 в концентрации 3.0%, ЭДТА в концентрации 0.04% в течение 24 часов, замена раствора каждые 12 часов; дистиллированная вода в течение 24 часов, замена каждые 12 часов; этап с ДНКазой и РНКазой; отмывание в растворе Рингера в течение 72 часов с заменой раствора каждые 12 часов. Девитализация осуществлялась при температуре +20°C в условиях непрерывного перемешивания с использованием орбитального шейкера-инкубатора ES-20 (BioSan, Латвия). В качестве биореактора применялся контейнер из поликарбоната (Corning Inc., США) объемом 250 мл с закручивающейся крышкой. Перемешивание жидкости достигалось вращательными движениями платформы шейкера с частотой 200 оборотов в минуту. Морфологическое исследование проводилось на гистологическом материале девитализированных аллогraftов по стандартной методике. Оценка остаточного содержания донорской ДНК проводилась с применением спектрофлуориметрической техники и набора реагентов «Quant-iT™ PicoGreen® dsDNA Assay Kit» (Life Technologies, США) для количественной оценки двухцепочечной ДНК.

**Результаты и обсуждение.** По результатам гистологического исследования для каждого клапана проводился морфометрический подсчет количества клеток до и после девитализации в пяти полях зрения с определением среднего значения по каждой группе. Также для каждого клапана проводился расчет индекса снижения количества ядер клеток в меди аорты по следующей формуле ( $I_{\text{сниж.}} = 1 - N(\text{ОГ})/N(\text{КГ})$ ), где:  $I_{\text{сниж.}}$  – индекс снижения количества ядер клеток в меди аорты;

N(ОГ) – количество ядер клеток в опытной группе; N(КГ) – количество ядер клеток в контрольной группе.

В соответствии с полученными результатами, в группе 1 количество клеток до и после девитализации 100 (86–115) и 31 (3–62),  $p < 0,05$ ; в группе 2 – 110 (74–135) и 1 (0–1),  $p < 0,05$ ; в группе 3 – 110 (74–135) и 40 (35–49),  $p < 0,05$ ; в группе 4 –  $47 \pm 7$  и  $56 \pm 5$ ,  $p > 0,05$ .

При сравнении методик девитализации, для которых было выявлено статистически значимое снижение количества клеток после обработки клапанов, определялось достоверно меньшее количество клеток в образцах группы 2 по сравнению с группами 1 и 3 ( $p < 0,01$ ). Между группами 1 и 3 также было выявлено статистически значимое различие в количестве клеток до и после девитализации с меньшим их количеством в группе 1 ( $p < 0,05$ ).

По результатам расчета индекса снижения количества ядер в меди аорты, в группе 1 он составлял  $0,64 \pm 0,113$ ; в группе 2 –  $0,99 \pm 0,002$ ; в группе 3 –  $0,55 \pm 0,053$ ; в группе 4 –  $0,17 \pm 0,086$ . Согласно результатам сравнительного анализа четырех исследованных групп, данный индекс в группе 2 достоверно превышал соответствующие значения в группах 1 ( $p < 0,01$ ), 3 ( $p < 0,001$ ) и 4 ( $p < 0,001$ ).

**Вывод:** Наиболее эффективная девитализация аортальных аллографтов была достигнута с использованием реагентов дезоксихолата натрия 0.5%, додецилсульфата натрия 0.5%, ДНКазы, РНКазы.

### Литература

1. Использование аллографтов в лечении инфекционного и протезного эндокардита аортального клапана / С.В. Спиридонов [и др.] // Кардиология в Беларуси. – 2015. – №6(43). – С. 34-46.
2. Early systemic cellular immune response in children and young adults receiving decellularized fresh allografts for pulmonary valve replacement / A. Neumann [et al.] // Tissue engineering: Part A. – 2014. – Vol. 20. – P. 1003-1011.
3. Bioengineered human and allogeneic pulmonary valve conduits chronically implanted orthotopically in baboons: hemodynamic performance and immunological consequences / R.A. Hopkins [et al.] // JTCVS. – 2013. – Vol. 145. – P. 1098-1107.
4. Decellularized homologous tissue-engineered heart valves as off-the-shelf alternatives to xenografts and homografts / P.E. Dijkman [et al.] // Biomaterials. – 2012. – Vol. 33(18). – P. 4545-4554.
5. Tissue-engineered mitral valve: morphology and biomechanics / P. Iablonskii [et al.] // ICVTS. – 2015. – Vol. 20. – P. 712-719.

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНАЦИИ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ МЕМБРАННОЙ ОКСИГЕНАЦИИ И ПРОДЛЕННОЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬНОЙ ПОЧЕЧНОЙ ТЕРАПИЕЙ В КАРДИОХИРУРГИИ

Р.Г. Ярош, Н.С. Петрович, Л.Г. Шестакова, Ю.П. Островский

ГУ РНПЦ «Кардиология» г. Минск

**Ключевые слова:** экстракорпоральная мембранная оксигенация, постоянная почечно-заместительная терапия, острое почечное повреждение, кардиохирургия.

**Резюме:** Продолжительность ПЗПТ составила от 3 до 15 сут. Ко вторым суткам комбинации ПЗПТ и ЭКМО отмечено достоверное снижение мочевины и креатинина в сыворотке крови в 2 раза до 9,1 ммоль/л ( $p=0,034$ ) и 133,5 ммоль/л ( $p=0,007$ ) соответственно, а также восстановление кислотно-щелочного состояния ( $p=0,004$ ).

**Resume:** The duration of CRRT ranged from 3 to 15 days. By the second day the combination of CRRT and ECMO was a significant decrease in urea and creatinine serum 2-fold to 9.1 mmol / l ( $p = 0,034$ ) and 133.5 mmol / l ( $p = 0,007$ ) respectively, as well as the restoration of acid base status ( $p = 0.004$ ).

**Актуальность:** Экстракорпоральная мембранная оксигенация является эффективным жизнесохраняющим методом при сердечной и сердечно-легочной недостаточности [3]. По данным разных кардиохирургических центров, острое повреждение почек (ОПП) наблюдается у 60—85% больных в течение 48 часов после начала ЭКМО [2,6,10]. Основные механизмы повреждения почек на ЭКМО опосредованы развитием системного воспалительного ответа, тяжесть которого определяется продолжительностью процедуры [4]. Комбинированное использование ЭКМО и ПЗПТ помогает эффективно управлять тяжелым лактатацидозом, гипокальциемией, снизить азотемию, избежать перегрузки объемом, используя парентеральное питание и препараты крови у гемодинамически нестабильных пациентов, восстановить электролитный дисбаланс и уменьшить уровень про- и противовоспалительных цитокинов, а также уменьшить проявления синдрома системного воспалительного ответа, индуцированного ЭКМО [3,5,8].

**Цель исследования:** Оценка эффективности применения ЭКМО в сочетании с продленной почечно-заместительной терапией у кардиохирургических пациентов.

**Задачи:** 1. Выявить динамические изменения значений КЩС после подключения ПЗПТ в контур ЭКМО. 2. Определить динамику значений азотемии (мочевины и креатинина) после подключения ПЗПТ в контур ЭКМО. 3. Установить наиболее подходящую схему интеграции ПЗПТ и ЭКМО.

**Материалы и методы:** Проведен ретроспективный одноцентровой анализ 14 пациентов, которым была применена комбинированная методика ЭКМО и ПЗПТ за 2010- январь 2017гг. в РНПЦ «Кардиология». Критериями включения в анализ были: 1) Пациенты старше 18 лет, 2) Сочетание применения ЭКМО и ПЗПТ. Критерием исключения из исследования были пациенты с продолжительностью комбинации ЭКМО и ПЗПТ менее 24 часов. Протоколы сердечно – сосудистых вмешательств, анестезиологического пособия, введения ИК, ЭКМО и ПЗПТ соответствовали принятым в клинике стандартам.

**Результаты и обсуждение:** За период с января 2010 по май 2017г. комбинированная методика ЭКМО и ПЗПТ проводилась у 14 пациентов. Среди них 7,1% (n=1) - реваскуляризацию миокарда, 14,3% (n=2) перенесших хирургическую коррекцию клапанного аппарата сердца, 28,6% (n=4) - комбинированное лечение реваскуляризация миокарда и коррекция клапанного аппарата сердца, 14,3% (n=2) - ортотопическую трансплантацию сердца, 28,6% (n=4) - другие операции на сердце и магистральных сосудах (1 пластика ЛЖ, 2 протезирование брюшной аорты, 1 коррекция ВПС каорктации аорты), у 7,1% (n=1) резко ухудшилось состояние при ХСН, повлекшее за собой экстренное подключение ЭКМО.

Средний возраст исследуемых пациентов составил  $56 \pm 13,6$  лет (от 22 до 69 лет), преимущественно мужчины 64,2% (n=9). ОПП в структуре СПОН диагностировано у всех пациентов. По шкале RIFLE степень "Risk" было выявлено у 14,3% (n=2), "Injury" – у 50% (n=7) и "Failure" – 35,7% (n=5). Госпитальная летальность составила 57,1% (n=8), что связано с крайне тяжелым состоянием пациентов после перенесенных операций.

**Табл. 1** - Клинико-демографическая характеристика кардиохирургических пациентов, получавших экстракорпоральную мембранную оксигенацию и продленную заместительную почечную терапию

Хар-ка	N	%
м/ж	9/5	64,2/35,8
Risk (crea> в 1,5p)	2	14,3
Injury (crea>в 2p)	7	50
Failure (crea>в 3p)	5	35,7
ВАБК	8	57,1
Госпитальная летальность	8	57,1

Для проведения ПЗПТ использовали 3 основных режима: непрерывная вено-венозная гемофильтрация (CVVH), непрерывный вено-венозный гемодиализ (CVVHD) и непрерывная вено-венозная гемодиализация (CVVHDF). Этот вариант является предпочтительным среди других методов ПЗПТ в большинстве учреждений. Однако встречающиеся клинические исследования не показали снижения госпитальной летальности и достоверного снижения в плазме крови концентрации цитокинов[1]. В нашем исследовании режим CVVHDF применяли в 50% (n=7) случаев, CVVHD – в 21,3% (n=3), CVVH – в 28,7% (n=4).

Одним из главных неудобств в комбинированном применении ПЗПТ и ЕСМО - это интерференция крови из аппарата ПЗТ в циркуляцию аппарата ЭКМО. Присоединение артериальной линии ПЗТ (линия забора крови) к участку магистрали ЭКМО после центрифужного насоса приводит к сигнализации аппарата ПЗТ о высоком артериальном давлении, что приводит к неправильной работе аппарата ПЗТ и его остановке. Если венозная линия аппарата ПЗТ (линия возврата) подключена до центрифужного насоса ЭКМО, то очищенная кровь возвращается в участок венозной линии ЭКМО, в котором создается отрицательное давление центрифужным насосом. Это также может спровоцировать аппарат ПЗТ сообщить о тревоге низкого

давления и привести к остановке аппарата [7, 9]. Таким образом, наиболее оптимальным вариантом подключения ПЗПТ к ЭКМО, на наш взгляд, следующая: артериальной линии ПЗТ (линия забора крови) присоединяется к венозной линии ЭКМО, венозная линия аппарата ПЗТ (линия возврата) присоединяется к артериальной магистрали ЭКМО (после центрифужного насоса).

Продолжительность ПЗПТ составила от 3 до 15 сут. Среди нарушений электролитного обмена, требующих коррекции, следует отметить гиперазотемию. Уровень азотемии являлся определяющим к началу заместительной почечной терапии у данной категории больных: уровень креатинина –  $255,3 \pm 92,3$  (146–495) мкмоль/л, мочевины –  $17,6 \pm 7,1$  (7,0–30,5) ммоль/л. Ко вторым суткам комбинации ПЗПТ и ЭКМО отмечено значительное снижение мочевины и креатинина в сыворотке крови в 2 раза до 9,1 ммоль/л ( $p=0,034$ ) и 133,5 мкмоль/л ( $p=0,007$ ) соответственно (таблица 2).

**Табл. 2** - Динамические изменения общеклинических показателей

	До ПЗПТ	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
Urea	17,8	11,6	9,1	9,24	10,3	10,5	9,3
Crea	255,3	189,3	133,5	130,7	123,4	106,9	110,1
BE	-7,6	-1,8	-0,4	0,3	-1,4	0,8	-0,8

**Выводы.** Сочетание двух экстракорпоральных методов ЭКМО и ПЗПТ является эффективной комбинацией, об этом свидетельствует достоверное снижение уровня азотемии в 2 раза и восстановление водного-электролитного баланса, кислотно-щелочного равновесия, метаболических расстройств ко 2 суткам процедуры.

Интеграция контура ПЗПТ и ЭКМО позволяет избежать катетеризации центральной или периферической вены, что позволило избежать дополнительных рисков и осложнений со стороны данного вида вмешательства.

### Литература

1. AlEnezi F., et al. (2014) Continuous venovenous hemofiltration versus continuous venovenous hemodiafiltration in critically ill patients: A retrospective cohort study from a Canadian tertiary centre. *Can Respir J.*, vol. 21, issue 3, pp. 176–180.
2. Askenazi D.J., Selewski D.T., Paden M.L., Cooper D.S., Bridges B.C., Zappitelli M., Fleming G.M. (2012) Renal replacement therapy in critically ill patients receiving extracorporeal membrane oxygenation. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.*, vol. 7, issue 8, pp. 1328–1336. <http://dx.doi.org/10.2215/CJN.12731211>. PMID: 22498496
3. Chen H, Yu RG, Yin NN, Zhou JX. (2014) Combination of extracorporeal membrane oxygenation and continuous renal replacement therapy in critically ill patients: a systematic review. *Crit Care.*, vol.18, issue 6, p. 675.
4. Graulich J., Walzog B., Marcinkowski M., Bauer K., Kössel H., Fuhrmann G., Bühner C., Gaehtgens P., Versmold H.T. (2000) Leukocyte and endothelial activation in a laboratory model of extracorporeal membrane oxygenation (ЕКМО). *Pediatr. Res.*, vol. 48, issue 5, pp. 679–684. <http://dx.doi.org/10.1203/0000645020001100000021>. PMID: 11044491
5. Jacobs R, Honore PM, Spapen HD (2015) Intertwining extracorporeal membrane oxygenation and continuous renal replacement therapy: sense or nonsense? *Crit Care*, vol.19, p. 145.

# МЕТОД КОМПЛЕКСНОГО КРИОСОХРАНЕНИЯ ДОНОРСКОЙ СОСУДИСТОЙ ТКАНИ

Лаук-Дубицкий С.Е.

Центр биомедицинских технологий. ФГБУ ГНЦ «ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» г. Москва, Россия

**Ключевые слова:** криоконсервация, сосудистая ткань, трансплантология, полидиметилсилоксан.

**Резюме:** Работа посвящена разработке метода криоконсервации сосудистой ткани с применением одного и того же биосовместимого вещества в качестве холодо- теплоносителя и опосредованного криопротектора, а именно – полидиметилсилоксана низкой вязкости.

**Resume:** The research work was about development of the method of cryopreservation of vascular tissue using the same biocompatible substance as cold and heat transfer agent and indirect cryoprotector - polydimethylsiloxane.

**Актуальность.** Как известно, одним из способов увеличения количества сосудистой донорской ткани является создание центров ее банкирования, однако большинство методов криоконсервации не стандартизированы, используют жидкий азот и программные замораживатели со сложными схемами охлаждения, криопротекторные смеси, требующие этапа отмывания и точной дозировки, имеют ограничения по объему биоткани, обрабатываемой за одну процедуру, не имеют решений по безопасной иммобилизации аллотрансплантатов с возможностью использования в мобильной схеме – при криоконсервации сразу после изъятия и исключают их повторную криоконсервацию. Для частичного решения этих проблем в настоящем исследовании полидиметилсилоксан (ПДМС) был впервые в мире выбран в качестве уникального холодо- теплоносителя и непроникающего криопротектора для сосудистых тканей за счет низкой температуры стеклования ( $-100^{\circ}\text{C}$ ) и гидрофобных свойств [1-5]. ПДМС широко используется для контурного охлаждения в промышленности и фармакологии, а также применяется в тканевой инженерии и хирургии. Поэтому разработка метода оперативной, доступной и безопасной криоконсервации сосудистой донорской ткани остается актуальной задачей для регенеративной медицины и трансплантологии.

**Цель:** оценить эффективность метода криоконсервации сосудистой ткани в объеме ПДМС для ее банкирования и последующей обработки - радиационной стерилизации и децеллюляризации.

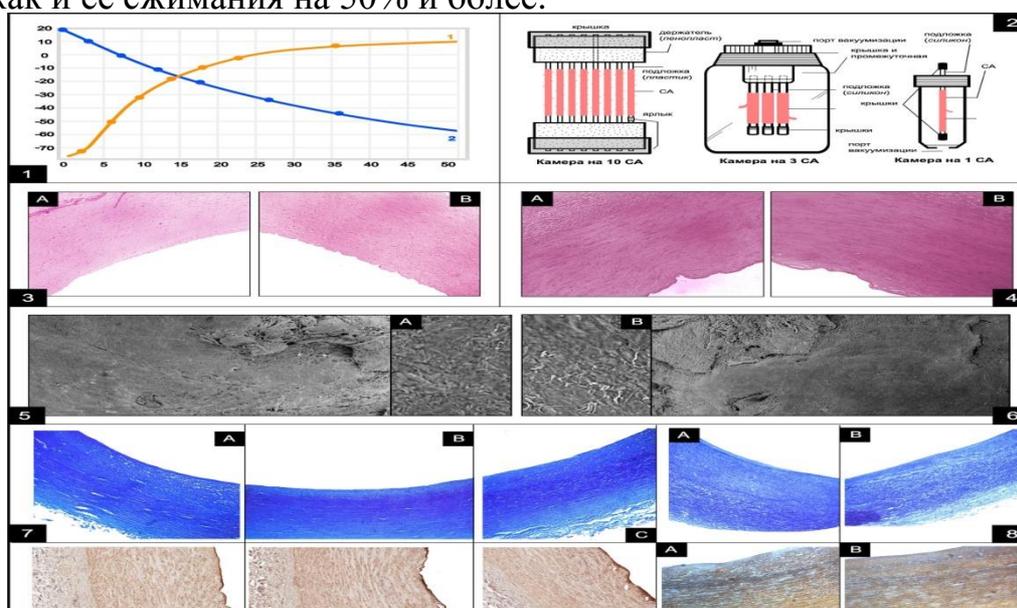
**Задачи:** оценить возможность использования ПДМС в качестве холодо- теплоносителя с проведением математического моделирования, а также в качестве прямого и опосредованного протектора во время различных схем криоконсервации сосудистой ткани, включающих повторную обработку и криоконсервацию по мобильной схеме сразу после изъятия. Разработать камеры для безопасной иммобилизации сосудистой ткани во время криоконсервации.

**Материал и методы.** Материалом исследования в качестве сосудистых аллотрансплантатов (СА) являлись общие и наружные подвздошные артерии, которые

изымались при мультиорганном донорстве печени и отбраковывались по неостребованности. ПДМС вязкостью 5 Сст использовали как хладо- теплоноситель и опосредованный непроникающий криопротектор. Для разработки метода криоконсервации использовался метод математического моделирования охлаждения и нагрева сосуда в ПДМС. Для обработки до 10-ти СА и их иммобилизации были разработаны камеры (рисунок 1) на основе емкостей на 500 и 50 мл и пенопластовых держателей с применением подложек из силикона и пластика. Для апробации метода криоконсервации СА помещали на силиконовые подложки меньшего диаметра, а затем опускали в объем ПДМС температурой  $-80^{\circ}\text{C}$  на 1 минуту и перемещали по его объему со скоростью 2-3 оборота в секунду, при этом, в случае мобильной схемы использовался теплоизолированный контейнер, а в при стационарном охлаждении камера низкотемпературного морозильника. Размораживание СА осуществляли в контейнере с ПДМС комнатной температуры в течении 4 минут с интенсивным перемешиванием.

В рамках разработки метода были проведены опыты по повторной и 11-ти кратной циклической криоконсервации СА в условиях аналогичных стационарной схемы охлаждения. Для оценки влияния криоконсервации на сосудистую ткань использовался комплекс физико-химических и биологических методов исследования: световая и электронная микроскопия с лантаноидным контрастированием, иммуногистохимические и гистологические исследования (функциональное окрашивание по Маллори, Вейгерту, Гомори, гемотоксилину и на коллаген 4-го типа).

**Результаты и их обсуждение.** Согласно математической модели СА охлаждался до  $-40^{\circ}\text{C}$  за 30 сек ( $\sim 200^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ ), в свою очередь нагрев СА до  $0^{\circ}\text{C}$  происходил за 12 сек ( $\sim 400^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ ). Скорость нагрева СА в ПДМС была выше скорости охлаждения, за счет больших теплопритоков, что снижает термоупругие напряжения и уменьшает возможную рекристаллизацию (рисунок 1). Использование камер и подложек не создает напряжения для коллагеновых волокон СА, не дает им замерзнуть с деформациями, а также позволяет хранить после криоконсервации, проводить радиационную стерилизацию с вакуумизацией и децеллюляризацию без демонтажа. После криоконсервации СА в ПДМС получены результаты с отсутствием значимой разницы между нативными и криоконсервированными СА, в т.ч. повторно и циклично (рисунок 1). Это может свидетельствовать об отсутствии выраженного холододового цитолиза и повреждений от кристаллизации и рекристаллизации воды. В частности не наблюдалось явного разрыхления и пластической деформации сосудистой ткани, как и ее сжимания на 50% и более.



**Рис. 1** - 1. Моделирование охлаждения (2) и нагрева (1) СА в ПДМС | 2. Камеры для иммобилизации СА. | 3-4. Гистологические препараты (гематоксилин, ув 50х) - 3: А-заморозка; В-контроль; 4: циклическая криоконсервация, А - 1-й цикл; В - 11-й цикл | 5-6. СЭМ (ув.100um) - 5: контроль с ув. фрагментом (А); 6: криоконсервированный СА с ув. фрагментом (В) | 7-10. Гистологическое исследования с функциональным окрашиванием - 7: по Маллори, криоконсервированный СА - однократно (А), двукратно (В), контроль (С); 8: по Вейгерту, криоконсервированный СА (А) и контроль (В); 9: на коллаген 4-го типа, криоконсервированный СА - однократно (А) и двукратно (В), а также контроль (С); 10: по Гомори, криоконсервированного СА (А) и контроля (В).

**Выводы:** 1) Установлено, что ПДМС вязкостью 5 Сст при прямом контакте эффективен в качестве хладоносителя при криоконсервации и в качестве теплоносителя при размораживании, его гидрофобные свойства позволяют оценить его в качестве опосредованного непроникающего криопротектора для криоконсервации аллотрансплантатов. 2) Интенсивное иммерсионное охлаждение в ПДМС обеспечивает достаточно равномерное замораживание и высокую скорость, сравнимую с нижними пределами витрификации, так что дегидратация и компактизация коллагена происходит равномерно и быстро, а гидрофобные свойства ПДМС позволяют снизить негативный эффект кристаллизации. Полученные результаты могут позволить увеличить эффективность забора сосудов, так как позволяют одновременно криоконсервировать и размораживать большой объем материала с возможностью повторной процедуры в случае ЧП.

### Литература

1. Лаук-Дубицкий, С.Е. Новый метод комплексной криоконсервации и гама-стерилизации сосудистых аллогraftов человека для нужд тканевой инженерии. / С.Е. Лаук-Дубицкий [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. - 2015. - Т.11(4) – С.624-632.
2. Лаук-Дубицкий, С.Е. Оценка применения полидиметилсилоксана низкой вязкости для криоконсервации и радиационной стерилизации сосудистых аллогraftов человека. / С.Е.Лаук-Дубицкий [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. - 2016. - Т.12(4) – С.662-670.
3. Лаук-Дубицкий, С.Е. Экстренная мобильная криоконсервация сосудистых аллотрансплантатов. / С.Е.Лаук-Дубицкий [и др.] // Медицина экстремальных ситуаций. – 2017. - №2(60). - С.181-186.
4. Lauk-Dubitsky, S.E. Novel method of preliminary cryopreservation of human cadaveric vascular allografts for safety radiation sterilization. / S.E. Lauk-Dubitsky [et al.] // Book of abstracts of 5th international conference in radiation and application in various fields of research. - 2017. – Budva. - с.326.
5. Lauk-Dubitsky, S.E. Polydimethylsiloxane-based coolant for cryopreservation and radiation sterilization of human cadaveric vascular allografts for further transplantation. / S.E. Lauk-Dubitsky [et al.] // Health Physics The Radiation Safety Journal. 2017, Vol: 113; N1: S24-S25.

# ДИСТАНТНОЕ ИШЕМИЧЕСКОЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ КАРДИОПРОТЕКЦИЯ ПРИ ПРОТЕЗИРОВАНИИ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА

Севрукевич Д.В.<sup>1</sup>, Барсукевич В.Ч.<sup>1</sup>, Костюкович Е.В.<sup>1</sup>, Севрукевич В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГУ РНПЦ «Кардиология», Минск, Беларусь

<sup>2</sup> УО «Гродненский государственный медицинский университет», Гродно, Беларусь

**Ключевые слова:** дистантное ишемическое кондиционирование, кардиопротекция, тест с 6-мин. ходьбой, Миннесотский опросник.

**Резюме:** В статье изложен опыт применения дистантного ишемического кондиционирования в группе пациентов, подвергающихся хирургической коррекции стеноза аортального клапана в условиях искусственного кровообращения. Выявлено улучшение течения хронической сердечной недостаточности в исследуемых группах.

**Resume:** This paper describes the experience of performing distant ischemic preconditioning in patients undergoing surgical correction of aortic valve stenosis with cardiopulmonary bypass. A more significant decrease in the symptoms of chronic heart failure in the study groups in the long-term follow-up period was revealed.

**Актуальность:** В структуре заболеваний сердечно-сосудистой системы клапанные пороки составляют до 20%, что обуславливает социально-экономическую значимость обсуждаемого вопроса. Ввиду ограниченных возможностей консервативного лечения клапанных пороков сердца основным методом лечения остается хирургическая операция – клапанная коррекция в условиях искусственного кровообращения. Выполнение операций на открытом сердце и, в том числе, операций по коррекции клапанной патологии неизбежно сопряжено с повреждением миокарда. В дополнение к хорошо зарекомендовавшим себя кардиоплегическим методам кардиопротекции предложен дополнительный неинвазивный метод – дистантное ишемическое кондиционирование, подразделяющийся на дистантное ишемическое пре-кондиционирование и посткондиционирование. Ранее нами уже была показана эффективность дистантного ишемического кондиционирования в отношении снижения потребности в дефибрилляциях [1], инотропной поддержке [2] и снижении маркеров повреждения миокарда [3]. Однако в имеющихся публикациях отмечается неоднородность результатов исследований в отдаленном послеоперационном периоде [4].

**Цель:** целью исследования являлось изучение кардиопротекторных эффектов дистантного ишемического пре-и посткондиционирования на течение сердечной недостаточности при хирургической коррекции стеноза аортального клапана.

**Задачи:** задачей исследования являлось изучение влияния дистантного ишемического пре-и посткондиционирования на течение хронической сердечной недостаточности у оперированных пациентов в отдаленном послеоперационном периоде.

**Материалы и методы:** Для участия в проспективном рандомизированном исследовании было отобрано 124 пациента со стенозом аортального клапана, подлежащим хирургической коррекции. Пациенты методом случайной выборки были распределены на 4 группы: контрольную, n=36, группу дистантного ишемического прекондиционирования (ДИПК, n=34), группу пре- и посткондиционирования (ДИпре+постК, n=32) и группу дистантного ишемического прекондиционирования без применения пропофола (ДИПК без пропофола, n=22). Во всех группах пациентам было выполнено хирургическое лечение – протезирование аортального клапана в условиях искусственного кровообращения.

Пациентам исследуемых групп перед операцией до введения анестетиков выполняли дистантное ишемическое прекондиционирование четырьмя последовательными циклами ишемии/реперфузии левой руки манжетой, наложенной на плечо. Пациентам группы ДИПК без пропофола через 2 часа после окончания искусственного кровообращения выполняли дистантное ишемическое посткондиционирование четырьмя последовательными циклами ишемии/реперфузии левой руки манжетой, наложенной на плечо.

До операции у пациентов оценивался тест с 6-минутной ходьбой, Миннесотский опросник, выполнялось трансторакальное ЭХО-КГ, выполнялся забор крови для последующего анализа на тропонин.

После операции у пациентов анализировались следующие параметры: восстановление сердечной деятельности – самостоятельное либо с дефибрилляциями и их количественной оценкой; потребность в назначении инотропных лекарственных средств с количественной оценкой; количественное определение маркера повреждения миокарда – высокочувствительного тропонина I в течение 72 часов после операции.

В отдаленном послеоперационном периоде (6 месяцев после операции) оценивался тест с 6-минутной ходьбой, Миннесотский опросник, выполнялось трансторакальное ЭХО-КГ.

С учетом особенностей хирургической тактики лечения (расширение объема основного этапа хирургического вмешательства, последующее хирургическое вмешательство на периферических сосудах, стентирование коронарных артерий и др.) из изначально включенных в исследование были исключены 8 пациентов.

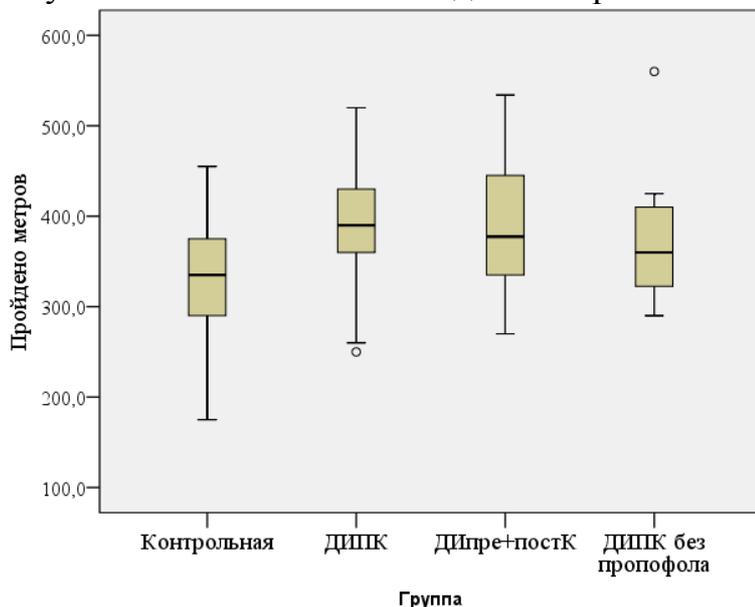
Статистическая обработка данных производилась с помощью программных пакетов Microsoft Excel 2013, SPSS 22.0 for Windows. Анализ значимости различий выполнялся при помощи критерия Краскала – Уоллиса для независимых выборок.

**Результаты и обсуждение:** Исходно пациенты контрольной и исследуемых групп были равномерно распределены по исследуемым параметрам. При оценке результатов теста с 6-мин. ходьбой (Рис.1) было выявлено статистически значимое увеличение пройденного по результатам теста расстояния в группе ДИПК по сравнению с контрольной группой ( $p < 0,05$ ), а также в группе ДИпре+постК по сравнению с контрольной группой ( $p < 0,05$ ). В группе ДИПК без пропофола статистически значимых различий по сравнению с контрольной группой выявлено не было.

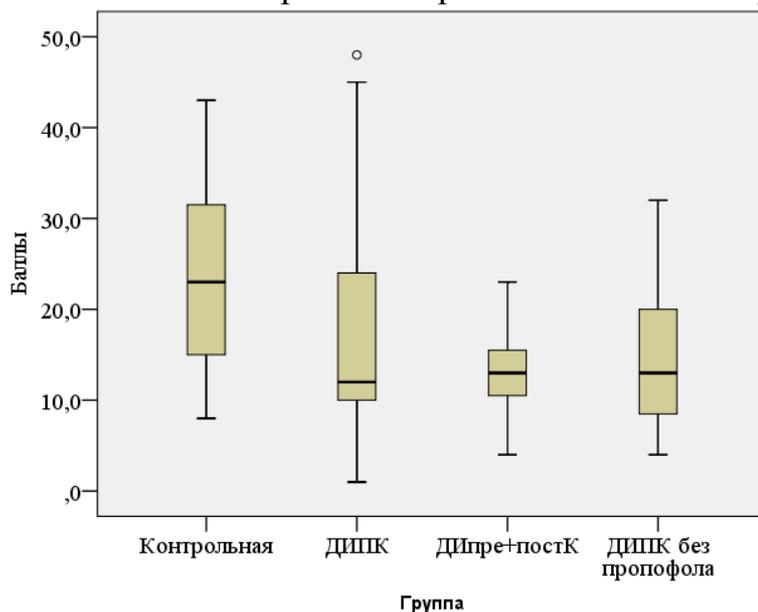
При оценке результатов Миннесотского опросника через полгода после операции (Рис.2) было выявлено более низкое общее количество баллов в группах ДИ-

пре+постК и ДИПК без пропофола по сравнению с контрольной группой ( $p < 0,05$ ). В то же время в группе ДИПК не было выявлено статистически значимых различий по сравнению с контрольной группой по данным опросника.

**Рисунок 1** – Результаты теста с 6-мин. ходьбой через 6 мес. после операции



**Рисунок 2** – Миннесотский опросник через 6 мес. после операции



В нашем исследовании было выявлено улучшение результатов теста с 6-мин. ходьбой не во всех исследуемых группах по сравнению с контрольной. Так, в группе ДИПК без пропофола статистически значимых различий не выявлено, несмотря на то, что по данным анализа маркеров повреждения миокарда именно в этой группе наблюдалась наименьшая площадь под кривой высвобождения высокочувствительного тропонина I и, соответственно, ожидаемо наименьший объем повреждения [3].

Возможным объяснением таких результатов может быть меньшее количество наблюдаемых пациентов в указанной группе. При оценке результатов Миннесотского опросника статистически значимых различий не выявилось в группе ДИПК по сравнению с контрольной, в остальных группах таковые различия имелись. Объяснением такого результата может быть то, что на этом сроке наблюдения не у всех пациентов полностью исчезли болезненные ощущения связанные с заживлением грудины и иные причины, что также может отразиться на результатах теста, т.к. по результатам исследований в отдаленном периоде обычно имеется высокая корреляция между результатами Миннесотского опросника и тестом с 6-мин. ходьбой [5]. Хотя через полгода после операции при оценке показателей ЭХО-КГ не было выявлено статистически значимых межгрупповых различий, имеются основания предполагать, что таковые различия могут появиться в более отдаленных сроках наблюдения.

**Выводы:** В исследуемых группах через полгода после операции выявлено улучшение результатов течения сердечной недостаточности по данным теста с 6-мин. ходьбой и Миннесотского опросника.

### Литература

1. Севрукевич Д.В., Барсукевич В.Ч., Мрочек А.Г. Влияние дистантного ишемического прекодиционирования на восстановление сердечной деятельности при хирургическом лечении клапанных пороков сердца // Кардиология в Беларуси. 2015. №6. С. 65-72.
2. Севрукевич Д.В., Попков Д.А., Мрочек А.Г. Влияние дистантного ишемического прекодиционирования на потребность в инотропной поддержке у пациентов, подвергающихся хирургической коррекции стеноза аортального клапана // Кардиология в Беларуси. 2016. №5, С. 645-650.
3. Севрукевич Д.В., Барсукевич В.Ч., Русских И.И., Гурин А.В., Мрочек А.Г. Кардиопротекторный эффект дистантного ишемического кондиционирования при хирургической коррекции стеноза аортального клапана // Кардиология в Беларуси. 2017. №5. С. 889-900.
4. Hausenloy D.J., Candilio L., Evans R., Ariti C., Jenkins D.P., Kolvekar S. Remote Ischemic Preconditioning and Outcomes of Cardiac Surgery // N Engl J Med. 2015. vol. 373(15). pp. 1408 - 1417.
5. Ahmeti A., Henein M.Y., Ibrahimi P., Elezi S., Haliti E., Poniku A., Batalli A., Bajraktari G. Quality of life questionnaire predicts poor exercise capacity only in HFpEF and not in HFrEF // [BMC Cardiovasc Disord.](#) 2017. vol. 17(1):268. doi: 10.1186/s12872-017-0705-0.