

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕМОДИНАМИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ СТЕНОЗОВ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ ПЕРЕСАЖЕННОГО СЕРДЦА ПРИ ТРАНСМИССИИ АТЕРОСКЛЕРОЗА ОТ ДОНОРА К РЕЦИПИЕНТУ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

*С.А. Саховский – [ORCID: 0000-0003-1046-7213]
к.м.н., врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
123182 Российская федерация, г. Москва, ул. Щукинская, 1

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- моментальный резерв кровотока
- трансплантация сердца
- трансмиссивный атеросклероз

АННОТАЦИЯ:

Введение: проблема дефицита донорских органов частично может решаться путем расширения критериев отбора доноров. Следствием этого является увеличение риска трансмиссии атеросклеротического поражения коронарных артерий от донора к реципиенту. Согласно современным публикациям, эндоваскулярная коррекция является предпочтительным методом лечения. Актуальным вопросом остается оценка гемодинамической значимости пограничных стенозов коронарных артерий, выявляемых у реципиентов на первой коронароангиографии в раннем послеоперационном периоде.

Клиническое наблюдение: в статье представлено клиническое наблюдение результатов эндоваскулярной коррекции донор-ассоциированного поражения коронарных артерий сердца у реципиента под контролем моментального резерва кровотока.

Заключение: в силу тяжести состояния больного применение неинвазивных методов верификации ишемии миокарда резко ограничены, что определяет высокую значимость эндоваскулярных технологий физиологической оценки стенозов.

Для цитирования. Саховский С.А. «ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕМОДИНАМИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ СТЕНОЗОВ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ ПЕРЕСАЖЕННОГО СЕРДЦА ПРИ ТРАНСМИССИИ АТЕРОСКЛЕРОЗА ОТ ДОНОРА К РЕЦИПИЕНТУ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)» Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ. 2021;15(3): 67–71.

PHYSIOLOGICAL ASSESSMENT OF THE HEMODYNAMIC SIGNIFICANCE OF CORONARY ARTERY STENOSIS OF THE TRANSFERRED HEART IN TRANSMISSION OF ATHEROSCLEROSIS FROM A DONOR TO A RECIPIENT (CASE REPORT)

*Sakhovsky S.A. – [ORCID: 0000-0003-1046-7213]
MD, PhD

V.I. Shumakov National Medical Research Center of Transplantology and Artificial Organs of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation
1, Shchukinskaya str., Moscow, Russian Federation, 123182

KEY-WORDS:

- iFR
- heart transplantation (HTx)
- donor-transmitted coronary atherosclerosis

ABSTRACT:

Introduction: the problem of the shortage of donor organs can be partially solved by expanding the donor selection criteria. The consequence of this is an increase in the risk of transmission of atherosclerotic lesions of the coronary arteries from the donor to the recipient. According to current publications, endovascular correction is the preferred treatment. Assessment of the hemodynamic significance of borderline stenosis of the coronary arteries in recipients, detected at the first coronary angiography in the early postoperative period, remains a topical issue.

Case report: article presents case report of results of endovascular correction of donor-associated lesion of coronary arteries in recipient under control of iFR.

Conclusion: due to the severity of patient's condition, the use of non-invasive methods for verifying myocardial ischemia is sharply limited, which determines the high importance of endovascular technologies for the physiological assessment of stenosis.

*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Саховский Степан Анатольевич (Sakhovsky Stepan A.), e-mail: milifolium@gmail.com

Введение

Трансплантация сердца (ТС) продолжает занимать лидирующее место в лечении терминальной хронической сердечной недостаточности, являясь единственным возможным радикальным методом лечения [1]. В мировой трансплантологической практике наблюдается тенденция к росту количества реципиентов в листах ожидания, находящихся в статусе 1A-B UNOS и требующих выполнения ургентной операции [2]. При растущей потребности в трансплантации сердца основным лимитирующим фактором для увеличения числа операций является дефицит донорских органов. Частично данная проблема может быть решена расширением критериев отбора доноров сердца. Трансмиссивный атеросклероз коронарных артерий трансплантата – новая проблема трансплантологии, связанная с расширением критериев отбора донорских органов и омоложением атеросклероза в современной цивилизации [3].

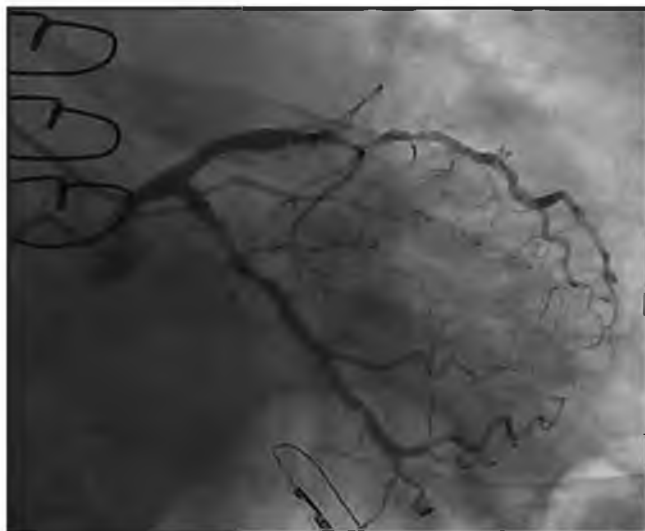


Рис. 1. Поражение ветвей левой коронарной артерии.



Рис. 2. Состояние правой коронарной артерии.

Ранняя дисфункция трансплантата может быть обусловлена стенотическим поражением коронарного русла или острым отторжением трансплантата сердца. Актуальным вопросом является оценка гемодинамической значимости пограничных стенозов коронарных артерий, выявляемых у реципиентов в раннем послеоперационном периоде. Применение неинвазивных методов верификации ишемии миокарда сердечного трансплантата резко ограничено, что определяет высокую значимость эндоваскулярных технологий физиологической оценки стенозов [4].

Клиническое наблюдение

Пациенту мужского пола в возрасте 60 лет на 10-е сутки после операции ортотопической трансплантации сердца выполнена коронароангиография (КАГ) и эндомиокардиальная биопсия.

По данным КАГ выявлено многососудистое поражение. Ствол левой коронарной артерии (ЛКА) интактен. Передняя межжелудочковая ветвь ЛКА (ПМЖВ): стеноз 80% с переходом на устье крупной диагональной ветви (ДВ), окклюзия в средней трети. Огибающая ветвь (ОВ): стеноз 75% в проксимальной трети, протяженный стеноз 80% в средней трети ОВ. Правая коронарная артерия (ПКА) диффузно изменена на всем протяжении с неровными контурами и стенозами до 50%. (рис. 1,2).

Было принято решение выполнить чрескожное коронарное вмешательство в бассейне ЛКА. Учитывая протяженное и многоуровневое поражение в бассейне ПМЖВ, пациенту было выполнено измерение моментального резерва кровотока (мРК), в результате которого мРК составил 0,78 (рис. 3).

Выполнена баллонная ангиопластика с установкой стента в огибающую ветвь (1 стент) и ПМЖВ с переходом на устье диагональной ветви (1 стент). Однако, после

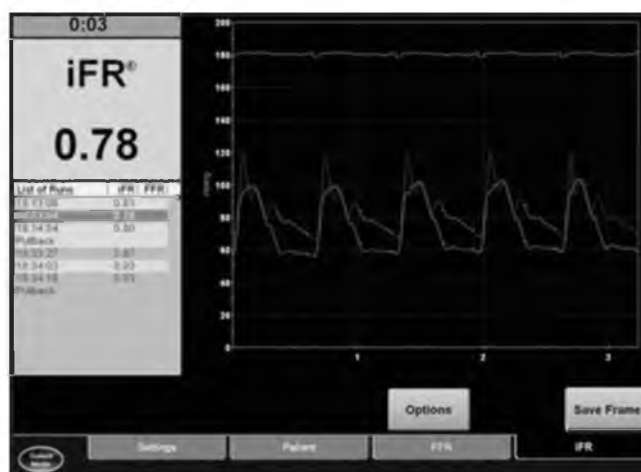


Рис. 3. Результат измерения мРК крупной диагональной ветви.

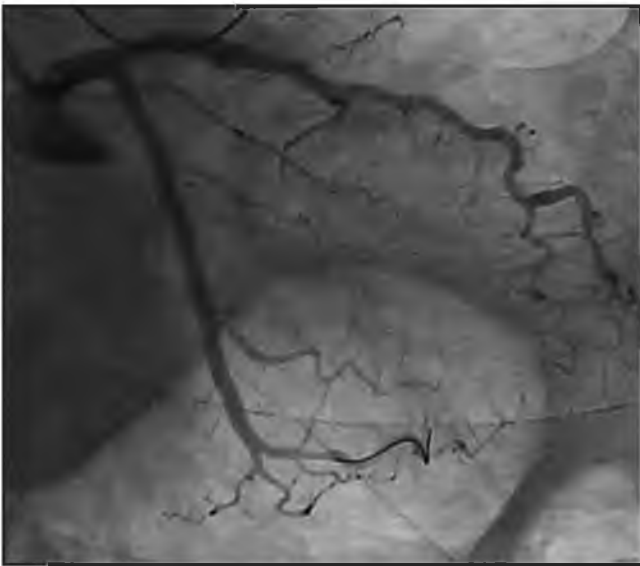


Рис. 4. Результат стентирования огибающей ветви.



Рис. 6. Результат ангиопластики в бассейне ПМЖВ.



Рис. 7. Коронароангиография через 12 месяцев.
 а – ангиограмма правой коронарной артерии;
 б – результат имплантации стентов в правую коронарную артерию;
 в – ангиограмма левой коронарной артерии через 12 месяцев.



Рис. 5. Результат определения мРК на протяжении ДВ и ПМЖВ.

имплантации стента в ПМЖВ и ДВ определялся ангиографически пограничный протяженный стеноз в проксимальном сегменте ПМЖВ (рис. 4).

Было выполнено измерение моментального резерва кровотока ДВ на протяжении (функция pullback) (рис. 5).

На основании полученных данных, была определена большая значимость дистального стеноза ДВ. В область стенотического поражения имплантирован еще один стент. При контрольном измерении моментального резерва кровотока в ДВ, значение мРК составило 0,93 (рис. 6).

Пациент выписан в стандартные сроки, с удовлетворительной функцией трансплантата. Через 12 месяцев, во время планового обследования, на ангиограмме выявлены признаки прогрессирования атеросклероза в правой коронарной артерии, которое потребовало имплантации 2-х стентов с лекарственным покрытием. На ангиограмме левой коронарной артерии без выраженной отрицательной динамики (рис. 7).

Обсуждение

Особенности функционирования денервированного трансплантата сердца, а также состояние пациента в послеоперационном периоде, не позволяют использовать неинвазивные методы оценки функциональной (гемодинамической) значимости поражения коронарных артерий и принимать решение о стентировании, адекватное клинической ситуации [4].

Одним из первых исследований, оценивающих диагностическую ценность определения фракционного резерва кровотока (ФРК) в сравнении с неинвазивными методами выявления ишемии миокарда (стандартная проба с физической нагрузкой в сочетании со стресс-ЭхоКГ и сцинтиграфией миокарда), показало высокую чувствительность методики, которая оказалась равной 88%, специфичность – 100%, а общая точность – 93% [5, 6]. Далее был проведен ряд крупных исследований – FAME, FAME-2, DEFER, которые подтвердили, что физиологическая оценка – наиболее точный метод, позволяющий оценить гемодинамическую значимость стенозов. Показано, что определение значимости стеноза позволяет сократить использование стентов и других расходных материалов и существенно сократить расходы на выполнение чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) [7-10].

Несколько лет назад появились сообщения о применении новой модификации определения ФРК – метода оценки моментального резерва кровотока (iFr; англ.: instantaneous wave-free ratio). Основное отличие нового метода от традиционного определения ФРК заключается в измерении давления без создания искусственной гиперемии, что в свою очередь значительно сокращает

время процедуры и, как следствие, экономически оптимизирует чрескожное вмешательство. Данные о клинической эффективности метода продемонстрированы в результатах двух крупных рандомизированных исследований – DEFINE-FLAIRE и iFR-SWEDENHEART, в которых участвовало 2492 и 2037 человек соответственно. Они показали отсутствие достоверной разницы в эффективности физиологической оценки методом мРК и более старым методом ФРК [11-13]. Метод измерения мРК включен в «Европейские рекомендации по реваскуляризации миокарда» 2018 года, с классом доказательности I уровень A [14].

У данного реципиента сердца был применен метод чрескожных коронарных вмешательств под контролем определения моментального резерва кровотока на 10-й день после операции трансплантации сердца, на первой скрининговой коронароангиографии. Важным преимуществом метода является возможность оценки многоуровневого поражения, что позволяет оценить гемодинамическую значимость стеноза на каждом уровне и оптимизировать протяженность стентирования.

Заключение

Представленный клинический случай иллюстрирует возможность одномоментного уточнения физиологической значимости донор-ассоциированного стенотического поражения коронарных артерий трансплантата при первичном выявлении поражения венечных артерий на плановой скрининговой коронароангиографии в раннем послеоперационном периоде, с последующей эндоваскулярной коррекцией. ■

Список литературы

1. Lee H.Y., Oh B.H. Heart Transplantation in Asia. *Circulation Journal*. 2017; 81(5): 617-621. <https://doi.org/10.1253/circj.CJ-17-0162>
2. Yusef R.D., Christie J.D., Edwards L.B., et al. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirtieth Adult Lung and Heart-Lung Transplant Report. Focus Theme: Age. *J Heart Lung Transplant*. 2013; 32(10): 965-978.
3. Саховский С.А., Изотов Д.А., Колоскова Н.Н. и др. Ангиографическая оценка атеросклеротического поражения коронарных артерий сердечного трансплантата. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2018; 20(4): 22-29. <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2018-4-22-29>
4. Честухин В.В., Остроумов Е.Н., Тюняева И.Ю. и др. Болезнь коронарных артерий пересаженного сердца. Возможности диагностики и лечения. Очерки клинической трансплантологии под редакцией Готье С.В. М. 2009; 88-93.
5. Даренский Д.И., Грамович В.В., Жарова Е.А. и др. Диагностическая ценность измерения моментального резерва кровотока по сравнению с неинвазивными методами выявления ишемии миокарда при оценке функциональной значимости пограничных стенозов коронарных артерий. *Терапевтический архив*. 2017; 4: 15-21.
6. Грамович В.В., Жарова Е.А., Митрошкин М.Г. и др. Определение пороговых значений моментального резерва кровотока при оценке функциональной значимости стенозов коронарных артерий пограничной степени тяжести с использованием неинвазивных методов верификации ишемии миокарда в качестве стандарта. *Евразийский кардиологический журнал*. 2016; 4: 34-41.
7. onino P.A.L., De Bruyne B., Pijls N.H.J., et al. Fractional Flow Reserve versus Angiography for Guiding Percutaneous Coronary Intervention. *The New England Journal of Medicine*. 2009; 360: 213-224. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0807611>

8. De Bruyne B., Pijls N.H., Kalesan B., et al. FAME 2 Trial Investigators. Fractional flow reserve-guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease. *N Engl J Med.* 2012; 367(11): 991-1001.

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1205361>

9. Xaplanteris P., Fournier S., Pijls N.H.J., et al. Five-Year Outcomes with PCI Guided by Fractional Flow Reserve. *The New England Journal of Medicine.* 2018; 379: 250-259.

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1803538>

10. Prospective natural history study of coronary atherosclerosis using fractional flow reserve. *Journal of the American College of Cardiology.* 2016; 68(21): 2247-2255.

<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.08.055>

11. Götzberg M., Christiansen E.H., Gudmundsdottir I.J., et al. Instantaneous Wave-free Ratio versus Fractional Flow Reserve to Guide PCI. *The New England Journal of Medicine.* 2017; 376: 1813-23.

References

1. Lee HY, Oh BH. Heart Transplantation in Asia. *Circulation Journal.* 2017; 81(5): 617-621.

<https://doi.org/10.1253/circi.CJ-17-0162>

2. Yusen RD, Christie JD, Edwards LB, et al. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirtieth Adult Lung and Heart-Lung Transplant Report. Focus Theme: Age. *J Heart Lung Transplant.* 2013; 32(10): 965-978.

3. Sakhovskiy SA, Izotov DA, Koloskova NN, et al. Angiograficheskaya otsenka ateroskleroticheskogo porazheniya koronarnikh arterii serdechnogo transplantata. *Vestnik transplantologii i iskusstvennih organov.* 2018; 20(4): 22-29 [In Russ].

<https://doi.org/10.15825/1995-1191-2018-4-22-29>

4. Chestukhin VV, Ostroumov EN, Tyunyaeva Yu, et al. Bolezn' koronarnikh arterii peresazhennogo serdtsa. Vozmozhnosti diagnostiki i lecheniya. Ocherki klinicheskoi transplantologii pod redakciei Got'e SV. M. 2009; 88-93 [In Russ].

5. Darenskiy DI, Gramovich VV, Zharova EA, et al. Diagnosticheskaya tsennost izmereniya momental'nogo rezerva krovotoka po sravneniyu s neinvazivnimi metodami vliyavleniya ishemii miokarda pri otsenke funktsionalnoi znachimosti pogranichnikh stenozov koronarnikh arterii. *Terapevticheskii arkhiv.* 2017; 4: 15-21 [In Russ].

6. Gramovich VV, Zharova EA, Mitroshkin MG, et al. Opredelenie porogovikh znachenii momental'nogo rezerva krovotoka pri otsenke funktsionalnoi znachimosti stenozov koronarnish arterii pogranichnoi stepeni tyazhesti s ispolzovaniem neinvazivnikh metodov verifikatsii ishemii miokarda v kachestve standarta. *Evrasiiskii kardiologicheskii zhurnal.* 2016; 4: 34-41 [In Russ].

7. Tonino PAL, De Bruyne B, Pijls NHJ, et al. Fractional Flow Reserve versus Angiography for Guiding Percutaneous Coronary Intervention. *The New England Journal of Medicine.* 2009; 360: 213-224.

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1616540>

12. Andell P., Berntorp K., Christiansen E.H., et al. Reclassification of Treatment Strategy With Instantaneous Wave-Free Ratio and B Fractional Flow Reserve: A Substudy From the iFR-SWEDEHEART Trial. *JACC: Cardiovascular Interventions.* 2018; 11(20): 2084-2094.

<https://doi.org/10.1016/j.jcin.2018.07.035>

13. Davies J.E., Sen S., Dehbi H.M., et al. Use of the Instantaneous Wave-free Ratio or Fractional Flow Reserve in PCI. *The New England Journal of Medicine.* 2017; 376: 1824-1834.

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1700445>

14. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., et al. ESC Scientific Document Group; 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *European Heart Journal.* 2019; 40(2): 87-165.

<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa0807611>

8. De Bruyne B, Pijls NH, Kalesan B, et al. FAME 2 Trial Investigators. Fractional flow reserve-guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease. *N Engl J Med.* 2012; 367(11): 991-1001.

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1205361>

9. Xaplanteris P, Fournier S, Pijls NHJ, et al. Five-Year Outcomes with PCI Guided by Fractional Flow Reserve. *The New England Journal of Medicine.* 2018; 379: 250-259.

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1803538>

10. Barbato E, Toth GG, Johnson NP, et al. Prospective natural history study of coronary atherosclerosis using fractional flow reserve. *Journal of the American College of Cardiology.* 2016; 68(21): 2247-2255.

<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.08.055>

11. Götzberg M, Christiansen EH, Gudmundsdottir IJ, et al. Instantaneous Wave-free Ratio versus Fractional Flow Reserve to Guide PCI. *The New England Journal of Medicine.* 2017; 376: 1813-23.

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1616540>

12. Andell P, Berntorp K, Christiansen EH, et al. Reclassification of Treatment Strategy With Instantaneous Wave-Free Ratio and B Fractional Flow Reserve: A Substudy From the iFR-SWEDEHEART Trial. *JACC: Cardiovascular Interventions.* 2018; 11(20): 2084-2094.

<https://doi.org/10.1016/j.jcin.2018.07.035>

13. Davies JE, Sen S, Dehbi HM, et al. Use of the Instantaneous Wave-free Ratio or Fractional Flow Reserve in PCI. *The New England Journal of Medicine.* 2017; 376: 1824-1834.

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1700445>

14. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. ESC Scientific Document Group; 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *European Heart Journal.* 2019; 40(2): 87-165.

<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>