Оригинальные статьи ФЕДОТЕНКОВ И. С., ВЕСЕЛОВА Т. Н., ИМАЕВ Т. Э., КОМЛЕВ А. Е., НИКОНОВА М. Э., АКЧУРИН Р. С., ТЕРНОВОЙ С. К.

Мультиспиральная компьютерная томография в планировании транскатетерного протезирования аортального клапана у пациентов высокого хирургического риска

Институт клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова, Москва e-mail: info@cardioweb.ru

Реферат

Лечение патологии сердечных клапанов и, в особенности, аортального клапана (АК) является актуальной и важной проблемой современной медицины. Распространенность поражения аортального клапана в популяции велика, и уровень ее остается стабильно высоким.

Патология аортального клапана наиболее часто выявляется у пациентов пожилого возраста с высоким риском проведения открытого хирургического вмешательства. В последнее время активно совершенствуются альтернативные методики лечения клапанной патологии и, прежде всего, транскатетерное протезирование АК.

Мультиспиральная компьютерная томография (MCKT) занимает лидирующее место в алгоритме обязательного обследования пациента перед транскатетерным протезированием АК, так как дает исчерпывающую информацию об анатомии, возможности проведения данной процедуры и типе доступа. МСКТ является методикой выбора в определении размера и типов протеза АК. Использование современных систем 320–640 спиральных томографов еще больше укрепит метод МСКТ как метод выбора в обследовании пациентов перед транскатетерным протезированием АК.

Ключевые слова: мультиспиральная компьютерная томография, транскатетерное протезирование аортального клапана, гибридная хирургия.

Fedotenkov I. S., Veselova T. N., Imaev T. E., Komlev A. E., Nikonova M. E., Akchurin R. S., Ternovoy S. K.

Multislice computed tomography in planning of transcatheter aortic valve implantation in high-risk patients

Cardiology Research Center Russian Federation, Moscow e-mail: info@cardioweb.ru

Abstract

Treatment of heart valves pathology is an actual problem of modern medicine. Aortic valve pathology is widely spread in population on a stable high level. Aortic valve pathology is a common disease in elderly patients with no possibility or high-risk of open surgical treatment. Modern hybrid methods of treatment, such as transcatheter aortic valve implantation are now being actively proposed and modified.

MSCT angiography before transcatheter aortic valve implantation is a method of choice. Data obtained by MSCT is extremely necessary to define the possibility and the access path of transcatheter aortic valve implantation. MSCT allows to select the size and type of aortic valve prosthesis.

Appearance of modern MSCT scanners with 320–640 row of detectors will increase the leading role of MSCT in preoperative inquiry of patients with planned transcatheter aortic valve implantation.

Keywords: multislice computed tomography, transcatheter aortic valve implantation, hybrid heart surgery.

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Введение

Лечение патологии сердечных клапанов и, в особенности, аортального клапана (АК) является актуальной и важной проблемой современной медицины. Распространенность поражения аортального клапана в популяции велика, и ее уровень остается стабильно высоким.

Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в индустриально развитых странах мира занимает лидирующее место. Распространенность клапанных поражений в популяции велика (рис. 1) [1].

Традиционно для лечения клапанной патологии применялись хирургические методы, которые и на настоящий момент остаются «золотым стандартом» [2]. Проведение подобных операций доступно лишь в специализированных современных хирургических клиниках, обладающих высокотехнологичным оборудование и исключительно подготовленным квалифицированным персоналом. Несмотря на прогресс современной медицины, число тяжелых осложнений после проведения подобных реконструктивных операций на аортальном клапане остается высоким [3, 4].

Современная концепция хирургического лечения аортального клапана подразумевает наличие ограничений метода у пациентов с высоким хирургическим риском. Число клапанных поражений у пожилых пациентов с высоким риском оперативного лечения значительно выше, и зачастую данным пациентов отказывают в хирургическом лечении.

Наличие большого числа пациентов с невозможностью проведения открытого хирургического вмешательства на аортальном клапане из-за возрастных ограничений и существующих сопутствующих заболеваний и, соответственно, высокого риска как интра-, так и послеоперационных осложнений, привело к развитию альтернативных методик, сочетающих малоинвазивные хирургические и эндоваскулярные вмешательства.

На настоящий момент как альтернатива открытому протезированию АК предложена современная так называемая гибридная хирургическая методика транскатетерного протезирования АК с использованием трансфеморального, трансааортального и трансапикального типов хирургического доступа [5, 6, 7].

Появление новых современных гибридных подходов к лечению патологии АК и невероятно быстрый прогресс данной методики делают актуальным более широкое проникновение неинвазивных методов лучевой диагностики в хирургическую практику и, соответственно, встают новые задачи перед специалистами лучевой диагностики.

Современные мультиспиральные компьютерные томографы позволяют быстро, неинвазивно и исключительно точно оценить состояние аорты и аортального клапана и дать исчерпывающую информация для планирования траскатетерного протезирования АК.

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) является одним из признанных методов неинвазивной лучевой диагностики сердечно-

сосудистых заболеваний. Этот метод уникален возможностью получения при одном исследовании информации о морфологии сердца, включая состоянии клапанного аппарата и состоянии коронарного русла. Также возможна детальная визуализация аорты на всем протяжении — проведение панаортографии.

За последние 20 лет благодаря совершенствованию методов лучевой диагностики появилась возможность получения изображений коронарных артерий и аорты на всем протяжении неинвазивными методами, прежде всего, с помощью МСКТ [8].

Появилась методика МСКТ-ангиографии, которую используют для оценки состояния коронарных артерий, морфологии сердца, диагностики заболеваний аорты [9, 10]. Сейчас МСКТ-ангиографию активно используют в клинической практике в диагностических целях, как альтернативу инвазивным метоликам.

Число операций по транскатетерному протезированию аортального клапана, выполняемых во всем мире, увеличивается ежегодно (рис. 2) [11, 12]. Потребность в точном отборе пациентов с показанием к гибридному лечению АК и контроле результатов лечения исключительно велики.

МСКТ на настоящий момент является методом выбора в обследовании пациентов перед транскатетерным протезирование АК, без выполнения МСКТ-ангиографии проведение гибридного лечения заболеваний аортального клапана невозможно.

При выполнении МСКТ оцениваются размер грудной аорты, наличие расслоения стенки, толщина тромботических наложений, характер отхождения сосудов дуги аорты, выраженность кальциноза створок и кольца АК, размеры фиброзного кольца АК, анатомия устий коронарных артерий относительно кольца АК. Так как все исследования грудной аорты у пациентов перед транскатетерным протезированием АК проводятся с кардиосинхронизаций с использованием метода объемной томографии, в алгоритм обследования входит оценка коронарного русла, морфологических изменения миокарда левого желудочка.

При оценке результатов транскатетерного протезирования АК МСКТ обычно используется для диагностики осложнений, связанных с установкой протеза АК. Наболее частыми осложнениями являются дислокация протеза выше или ниже места протезирования, деформация протеза, расслоение стенки восходящей аорты. Несомненно, МСКТ используется в ранней диагностике таких постоперационных осложнений, как тромбоэмболия легочной артерии, забрюшинная гематома, медиастинит, перикардит, воспалительные изменения легких.

Первая транскатетерная имплантация биопротеза в аортальную позицию была выполнена в 2002 г. [6]. За десять последующих лет данный метод стал общепризнанным и является методом выбора у пациентов с высоким риском хирургического вмешательства.

Перед проведением транскатетерной имплантации протеза АК выполняется МСКТ-ангиография грудной аорты и сердца с кардиосинхронизацией и

ФЕДОТЕНКОВ И. С., ВЕСЕЛОВА Т. Н., ИМАЕВ Т. Э., КОМЛЕВ А. Е. и др.

МСКТ-ангиография брюшной аорты и подвздошнобедренных сегментов.

Обычно используется следующий протокол проведения МСКТ сердца и грудной аорты с использованием 64–640-спиральных компьютерных томографов:

положение пациента — лежа на спине; направление исследования — от головы к ногам; томограмма — фронтальная.

При исследовании грудной аорты необходима кардиосинхронизация.

Объем исследования — от уровня устий сосудов дуги аорты до основания сердца.

Фазы исследования — нативная, артериальная.

Толщина томографического среза — не более 0.5–0.625 мм.

Внутривенное контрастирование — болюсное введение контрастного препарата со скоростью 4,5–6,0 мл/с.

Объем контрастного препарата МСКТ — 64-100 мл. МСКТ 320-640-60-70 мл.

При МСКТ-аортографии брюшного отдела и ангиографии подвздошно-бедренных сегментов необходимость в кардиосинхронизации отсутствует, объем исследования — от уровня диафрагмы до проксимальных сегментов ПБА. Объем контрастного препарата составляет 70–100 мл.

Для обработки изображений обычно используются стандартные рабочие станции, выполняются многоплоскостные реконструкции (MPR) по ходу коронарных артерий Для наглядности получаемой информации используется методика построения объемных изображений — метод объемного рендеринга.

На настоящий момент разработаны критерии отбора пациентов для проведения транскатетерной имплантации протеза аортального клапан по данным МСКТ:

- 1. кальцинированный аортальный стеноз;
- 2. площадь устья аорты ≤ 0.8 см²;
- 3. расстояние от уровня кольца аортального клапана до устьев коронарных артерий не менее 10 мм не для всех типов протезов АК;
- 4. диаметр кольца АК менее 18 мм и более 25 мм;
- 5. для трансфеморального доступа диаметр ОПА не менее 7 мм, диаметр НПА не менее 7 мм, диаметр ОБА не менее 7 мм.

Поскольку трансфеморальный доступ является приоритетным, проведение МСКТ как грудной, так и брюшной аорты является необходимым для всех пациентов (рис. 3–7). В случае несоблюдения критерия 5 выбирается трансапикальный доступ или используется трансаортальный доступ.

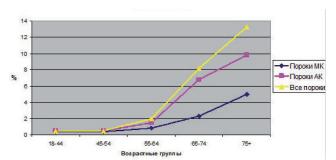


Рис. 1. Распространённость клапанных поражений в популяции

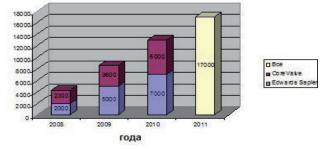


Рис. 2. Количество транскатетерных имплантаций биопротезов аортального клапана в мире



Рис. 3. Метод МСКТ. Многоплоскостная реконструкция. Выраженный кальциноз створок аортального клапана

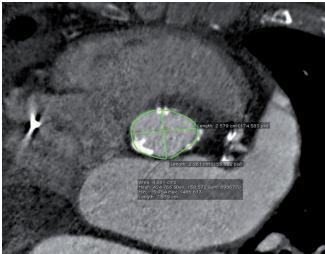


Рис. 4. Метод МСКТ. Многоплоскостная реконструкция. Измерение фиброзного кольца аортального клапана

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ



Рис. 5. Метод МСКТ. Многоплоскостная реконструкция. Выраженный кальциноз створок аортального клапана

Существуют критерии исключения пациентов для проведения транскатетерной имплантации протеза AK по данным МСКТ:

- 1. неклапанный аортальный стеноз;
- 2. врожденный аортальный стеноз, двустворчатый аортальный клапан (рис. 8);
- 3. некальцинированный аортальный стеноз;
- 4. расстояние от кольца аортального клапана до устий коронарных артерий менее 1,0 см (не для всех типов протезов АК);
- 5. кальцинат больших размеров в основании левой или правой коронарной створки (угроза смещения кальцината со сдавлением устья коронарной артерии при баллонировании);
- 6. наличие внутрисердечных новообразований, тромбов или вегетаций;

- 7. гипертрофическая кардиомиопатия;
- 8. биопротез в митральной позиции;
- 9. выраженный атероматоз подвздошных и бедренных артерий;
- 10. выраженный кинкинг подвздошных и бедренных артерий;
- 11. двустороннее подвздошно-бедренное шунтирование.

МСКТ позволяет четко визуализировать анатомические особенности и тяжелую сопутствующую патологию при исключении пациентов для транскатерного протезирования аортального клапана (рис. 9–12)

С января 2010 по август 2012 гг. в отделе томографии Института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова были проведены МСКТ-исследования сердца, брюшной аорты и подвздошно-бедренных сегментов 80 пациентам высокого хирургического риска, которым планировалась транскатетерная имплантация протеза АК.

По данным МСКТ, 15 пациентов были исключены, в связи с низким отхождением устий коронарных артерий и несоответствием размеров корня аорты размерам протеза аортального клапана.

По данным МСКТ, у 51 пациента имелись показания к использованию трансфеморального доступа, у 14 пациентов в связи с наличием стенотических изменений или патологической извитости подвздошнобедренного сегмента приоритетным было использование трансапикального доступа.

По результатам полного клинического и инструментального обследования, включая МСКТ, в отделе сердечно-сосудистой хирургии Института клинической кардиологии им А. Л. Мясникова в период с февраля 2010 по август 2012 гг. было выполнено 65 процедур транскатетерной имплантации АК. Средний возраст пациентов составил 78±3 года.



Рис. 6. Метод МСКТ. Многоплоскостные реконструкции. Определение размеров аорты и фиброзного кольца



Рис. 7. Метод МСКТ. Объемный рендеринг. Определение размеров ОБА, НПА, ОПА. Определение стенотических изменений подвздошно-бедренного сегмента и брюшной аорты. Аневризма брюшной аорты

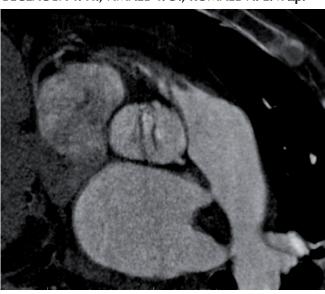


Рис. 8. Метод МСКТ. Многоплоскостная реконструкция. Двухстворчатый аортальный клапан

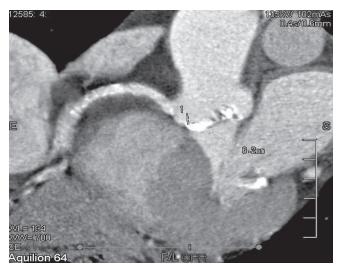


Рис. 9. Метод МСКТ. Многоплоскостная реконструкция. Критерий исключения — низкое отхождение устья ПКА от коронарного синуса



Рис. 10. Метод МСКТ. Объемный рендеринг. Критерий исключения — выраженная патологическая извитость (кинкинг) ОПА справа и слева

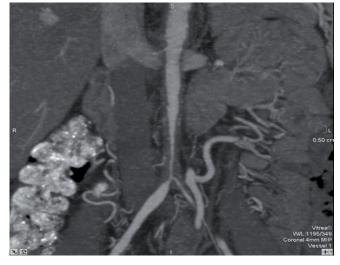


Рис. 11. Метод МСКТ. Объемный рендеринг. Критерий исключения — гемодинамически значимые стенотические изменения брюшной аорты и ОПА

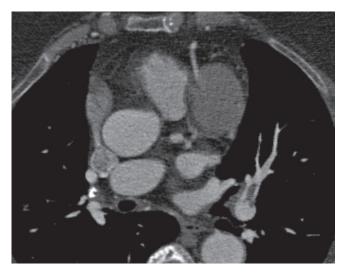


Рис. 12. Метод МСКТ. Многоплоскостная реконструкция. Тромбоэмболия в систему нижнедолевой ветви левой легочной артерии

15

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

У всех пациентов имелся стеноз устья аорты тяжелой степени. По данным Эхо КГ, средний градиент систолического давления на аортальном клапане до операции составлял 76,3±22,5 мм рт. ст. Все больные находились в III—IV функциональном классе недостаточности кровообращения (НК) по NYHA.

Риск традиционного хирургического вмешательства по шкале EuroSCORE >20 %, по шкале STS > 10 %. Интраоперационная летальность — 1 пациент скончался при явлениях острой сердечная недостаточности. 2 пациента погибли на 4-е сутки от острой сердечной недостаточности.

У остальных пациентов осложнений не было, средний градиент давления на протезе аортального

клапана после операции составил $9,6\pm5,5$ мм рт. ст. (p<0,0001).

Таким образом, данные результаты свидетельствуют, что транскатетерная имплантация протезов АК является альтернативой хирургической коррекции аортального стеноза у пациентов с высоким риском операции на открытом сердце.

Выполнение МСКТ до транскатетерной имплантации АК по специальному протоколу является обязательным, так как по результатам проведенного обследования определяется возможность проведения гибридного лечения и тип доступа. МСКТ предоставляет необходимые данные для определения размеров и типов протезов аортального клапана.

Литература

- 1. Календер В. Компьютерная томография. М.: Техносфера, 2006.
- 2. Терновой С. К., Синицын В. Е. Спиральная компьютерная и электронно-лучевая ангиография. М.: Видар, 1998.
- 3. Andersen H. R., Knudsen L. L., Hasenkam J. M. Transluminal implantation of artificial heart valves. Description of a new expandable aortic valve and initial results with implantation by catheter technique in closed chest pigs // Eur. Heart. J. 1992. № 13. P. 704–708.
- 4. Bridgewater B. et al. Sixth national adult cardiac surgical database report. 2008 [cited 2011 Feb 9].
- 5. Charlson E., Legedza A. T. R., Hamel M. B. Decision-making and outcomes in severesymptomatic aortic stenosis // J. Heart Valve. Dis. 2006. № 15. P. 312–321.
- 6. Cribier A. et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description // Circulation. 2002. № 106. P. 3006–3008.

- 7. Iung B. et al. A prospective survey of patients with valvular heart disease in Europe: the Euro Heart Survey on Valvular Heart Disease // Eur. Heart J. 2003. № 24. P. 1231–1243.
- 8. Ludman P. F. British Cardiovascular Intervention Society audit returns: adult interventional procedures. Jan 2009 to Dec 2009 // BCIS Meeting. 2010. Oct.
- 9. Nkomo V. T. et al. Burden of valvular heart diseases: a population-based study // Lancet. 2006. № 368. P. 1005-1011.
- 10. Sinitsyn V. E., Achenbach S. Electron Beam Computed Tomography // Coronary Radiology / eds by M. Oudkerk. Berlin: Springer, 2004.
- 11. Varadarajan P. et al. Clinical profile and natural history of 453 nonsurgically managed patients with severe aortic stenosis // Ann. Thorac. Surg. 2006. № 82. P. 2111–2115.
- 12. Webb J. G. et al. Percutaneous transarterial aortic valve replacement in selected high-risk patients with aortic stenosis // Circulation. 2007. № 116. P. 755–763.