

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ТОРАКОАБДОМИНАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ АОРТЫ

Белов Ю.В., Сандриков В.А., Комаров Р.Н.

Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В.Петровского РАМН, Москва

Больные торакоабдоминальными аневризмами аорты (ТАА) составляют наиболее тяжелый контингент пациентов с сердечно-сосудистой патологией. По сводным данным Белова Ю.В. и соавт. [4-6] уровень летальности в лучших клиниках мира в плановой хирургии ТАА достигает 25-30%, а при экстренных вмешательствах при расслаивающих аневризмах аорты (РАА) «В» типа достигает 55-60%. Исследователи единодушно подчеркивают, что клиническая диагностика ТАА трудна и часто ошибочна, а симптоматика характеризуется крайней неспецифичностью и непостоянством [8, 24, 25].

Актуальность проблемы подчеркивает необходимость использования современных инструментальных методов диагностики, применяемых для объективной оценки ТАА. В настоящее время в диагностике ТАА используются: рентгенография грудной клетки, трансторакальная (ЭхоКГ) и чреспищеводная эхокардиография (ЧПЭхо), компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ) и их модификации, а также аортография (АГ).

Рентгенография грудной клетки

Это достаточно простой и доступный метод исследования. Как правило, рентгенография грудной клетки выполняется в стандартных проекциях: переднезадней, правой и левой косых. При рентгенографии грудной клетки расширение средостения при расслоении аорты выявляется в 56% случаев [33, 39], в 49% проявляясь нарушением контура аорты при расслоении «В» типа [39]. Некоторые авторы сообщают о диагностической ценности рентгенографии при ТАА до 85%, придавая важное значение кальцификации стенки аорты. Кроме визуализации тени самой аневризмы, исследование позволяет выявить дополнительные рентгенологические признаки: смещение тени средостения вправо, смещение вниз левого главного бронха, а при контрастировании пищевода — его девиацию вправо [39].

Компьютерная томография

В настоящее время КТ широко применяется для диагностики ТАА. Svensson L.G., Crawford E.S. [39] отмечают следующие возможности КТ: точное анатомическое определение диаметра аорты и толщины ее стенок с наличием кальцификации; выявление истинного и ложного просветов с мембраной между ними; визуализация тромбоза ложного просвета; состо-

яние внеаортальных структур. Диагностическая значимость КТ существенно возрастает при использовании современных контрастных веществ [9, 39]. Контрастная КТ является одним из «золотых стандартов» неинвазивных методов исследования ТАА, с помощью которого можно с высокой степенью достоверности определить не только анатомические размеры аорты, но и распространение расслоения и ее синтопию [39]. Использование компьютерных томографов предыдущего поколения не давало полноценной информации, что приводило к ряду недостатков КТ: исследование выполняется только в осевой проекции, отсутствует информация о состоянии ветвей аорты, невозможность точной локализации проксимальной и дистальной фенестрации, а также регургитации через аортальный клапан [39]. Усугубление течения заболевания может быть связано с необходимостью применения контрастных веществ, оказывающих токсическое действие на функцию почек [39]. Изолированная КТ не может служить методом «предсказания» разрыва аневризмы [18]. В тоже время, КТ может служить альтернативой АГ, предпочтительна при хронических РАА и для динамического контроля, однако для оценки состояния ветвей аорты лучше использовать АГ [26].

В конце 80-х годов появилась техника мультиспиральной компьютерной томографии (СКТ), заключающейся в постоянном вращении рентгеновской трубки при непрерывном поступательном движении стола. Последняя позволила повысить информативность исследования. Использование компьютерных программ позволяет получать высококачественные трехмерные изображения аорты и ее ветвей при СКТ с контрастированием [36]. Данная методика получила название компьютерная томографическая ангиография (КТА).

М. Gomes et. al. отмечают следующие дополнительные достоинства КТА в диагностике аневризм аорты: возможность оценки состояния ветвей аорты, отходящих от аневризматического мешка, а при расслоениях — от истинного или ложного просветов, определение локализации проксимальной и дистальной фенестрации, отсутствие артефактов от глубже лежащих структур и кровотока [21]. КТА может быть полезна в диагностике атипичных форм РАА: интрамуральной гематомы, пенетрирующих атеросклероти-

ческих язв, разрыва РАА «В» типа, атипичной конфигурации расслоенной интимы, а также для контроля в послеоперационном периоде или медикаментозном лечении расслоений аорты [19]. Ограничениями КТА является необходимость внутривенного введения контрастного вещества, лучевая нагрузка, относительная длительность получения трехмерного изображения [7], которая связана с процессом обработки изображения. КТА может служить альтернативой АГ [35], изображение может быть получено менее чем за 15 мин и в настоящее время претендует на ведущую методику при исследовании аорты и ее ветвей [16, 40, 42].

СКТ в диагностике острого расслоения аорты обладает чувствительностью близкой к 100%. СКТ без контрастирования актуальна для диагностики интрамуральной гематомы, а также острого кровотечения. Главное достоинство внутривенного контрастирования при СКТ — дифференциация истинного и ложного каналов, а также диагностика распространения расслоения на ветви аорты [19]. По данным Casta?er E. et. al., СКТ должна быть первым методом в диагностике при подозрении на РАА, а в экстренной ситуации — «методом выбора» из-за возможности быстрой диагностики [19].

Магнитно-резонансная томография

По мнению H.G.Borst et. al. [17], при хроническом расслоении аорты КТ и МРТ являются практически равноценными методами диагностики. По данным, в диагностике расслоения аорты СКТ по чувствительности сопоставима с МРТ и ЧПЭхо. При применении СКТ необходимость применения АГ и МРТ для диагностики аневризм аорты возникает менее чем у 5% больных [23].

При МРТ движущаяся часть крови является естественным контрастом, дающим сигнал различной интенсивности в зависимости от скорости, характера и направления потока и используемой импульсной последовательности [7]. С начала 90-х годов в практику внедрена магнитно-резонансная ангиография (МРА), основное достоинство которой заключается в том, что трехмерное изображение аорты может быть получено без использования контрастных веществ.

МРТ позволяет определить локализацию проксимальной и дистальной фенестрации, расслоенную мембрану, разделяющую истинный и ложный просветы, с локализацией отхождения висцеральных артерий. Важно, что при МРТ необходимость в применении йодсодержащих контрастов может быть уменьшена, что существенно при хронических РАА [32].

Недостатком МРТ является затруднение проведения исследования у пациентов с острым расслоением аорты, так как данные больные нуждаются в постоянном мониторинге, что значительно усложняет процедуру исследования [39]. Чувствительность метода

составляет 95-97%, а специфичность практически 100% [7].

КТА и МРА являются надежными неинвазивными методами диагностики аневризм аорты, обладающими высокой информативностью и позволяющими планировать хирургические вмешательства, не прибегая к АГ [1,10]. МРТ служит высокоинформативным методом при подозрении на расслоение аорты и является одним из самых перспективных методов в получении информации для определения тактики хирургической коррекции ТАА.

Трансторакальная, чреспищеводная и внутрисердечная эхокардиография

ЭхоКГ является одним из наиболее доступных скрининговых методов исследования ТАА. Преимуществом метода является минимальная инвазивность. В настоящее время для диагностики РАА используется техника двухмерной ЭхоКГ [2]. Чувствительность ЭхоКГ при расслоении аорты составляет 29-59,3% [27]. Сочетание и использование спектрального доплеровского картирования дает возможность определить кровотоки в истинном и ложном каналах, а также наличие и количественное выражение аортальной регургитации [2]. Следует отметить, что трансторакальное исследование не позволяет оценить состояние аорты во всех ее отделах [2].

Чреспищеводная эхокардиография по сравнению с трансторакальным исследованием более информативна, что выражается в возможности визуализации аорты во всех ее отделах независимо от наличия эмфиземы легких, деформации грудной клетки и малых межреберных промежутков [2]. ЧПЭхо обладает высокой чувствительностью в диагностике расслоений аорты. Диагностические возможности ЧПЭхо: определение диаметра аорты, толщины и плотности ее стенок, наличия и локализации фенестрации, характеристика расслоенной мембраны и потоков в истинном и ложном каналах, возможность определения рыхлых тромботических и атероматозных масс в аневризматической полости или ложном просвете, определение наличия аортальной клапанной регургитации, перикардального выпота, компрессии левого предсердия, оценка состояния полостей и структур сердца, состояния основных коронарных артерий и функции левого желудочка [2, 9, 31]. ЧПЭхо служит первым скрининговым диагностическим инструментом при подозрении на расслоение аорты [15]. ЧПЭхо является единственным инструментальным методом, который может быть использован в отделениях интенсивной терапии и во время операции, что позволяет корректировать диагноз и тактику хирургического лечения, а также позволяет определить адекватность хирургической реконструкции [9, 14, 20, 28].

В настоящее время в большинстве клиник мира в обязательный протокол исследований пациентов с

подозрением на аневризму аорты входит проведение ЧПЭхо. Печально, что в России ЧПЭхо до сих пор является редко встречающимся методом исследования, а опытом интраоперационного использования обладают единичные хирургические клиники страны [10].

По данным ряда исследователей, чувствительность ЧПЭхо в диагностике дистального расслоения аорты составляет 95-100 % [27]. Метод с успехом используется для оценки центральной гемодинамики при резекции торакоабдоминальных аневризм с определением ишемии миокарда и объемов полостей сердца [13]. Метод позволяет оценить висцеральную перфузию при расслоении аорты [28], что может быть полезным в интра- и послеоперационной оценке пациентов, подвергнутых стентированию ТАА [14,34], являясь альтернативой АГ у больных с ХПН [14]. Следует отметить, что при диагностике перипротезного кровотечения при стентировании ТАА использование АГ и ЧПЭхо дают практически одинаковые результаты [14]. Кроме рутинного использования ЧПЭхо в диагностике аневризматической болезни аорты, ряд авторов применяют метод для контроля артериальной перфузии при предсердно-бедренном обходе, а также непосредственной оценки результата протезирования после операции [20, 39]. ЧПЭхо позволяет корректировать положение канюли в левом предсердии при предсердно-бедренном шунтировании и проводить мониторинг систолического и диастолического объема левого желудочка [20]. При левопредсердно-бедренном обходе объем шунтируемой крови может определяться в зависимости от объема левого желудочка, определяемого ЧПЭхо [20].

Большинство авторов считают ЧПЭхо малоинвазивным исследованием. Во время процедуры у пациентов могут возникать тахикардия, гипертензия, являющиеся потенциальной угрозой разрыва аорты. Однако, по данным Сандрикова В.А. с соавт., осложнения при ЧПЭхо встречаются от 0,2 до 1% [10]. Кроме того, использование ЧПЭхо не позволяет точно определить размеры расслоения в брюшном отделе аорты из-за отсутствия хорошего контакта между слизистой желудка и датчика, а также влияния кишечных газов. С этой целью в настоящее время используется внутрисосудистая эхография катетерным датчиком [11]. Кроме того, возможны ошибки при исследовании дуги аорты из-за трахеи, а также при наличии у больных грыжи пищеводного отверстия диафрагмы, ателектазов легкого или интрамуральной гематомы аорты [9, 10].

ЧПЭхо и МРТ превосходят по чувствительности КТ в диагностике поражений аортального клапана. ЧПЭхо может быть методом выбора при поражении коронарных артерий. МРА используют у больных со сниженной функцией почек, т.к. магнитные контра-

сты менее токсичны [41]. Артерия Адамкевича успешно визуализируется в 67-70% при МРА и 80% КТА [43, 44], что важно для принятия решения о профилактике повреждения спинного мозга при оперативном лечении ТАА.

Аортография

Большинство исследователей считают, что АГ должна быть завершающим методом в исследовании больных ТАА, позволяющим решить основные тактические вопросы лечения этого сложнейшего заболевания [3, 12, 39]. Целью аортографии является определение проксимальной и дистальной фенестрации, протяженности расслоения, топика ветвей аорты [39]. АГ становится первым методом исследования при острых расслоениях аорты, у больных с нестабильной гемодинамикой при необходимости немедленного подтверждения или опровержения диагноза. Ни одно другое исследование, включая КТ, МРТ, ЧПЭхо, не позволяют так, как АГ, определить наличие поражений ветвей аорты на разных уровнях [9, 39], а также выявить стенозы коронарных артерий. Кроме того, по мнению ряда авторов, ангиографическое исследование позволяет оценить состояние подвздошных и бедренных артерий, что крайне важно при проведении левопредсердно-бедренного шунтирования [39].

При аортографии при бедренном доступе могут быть проблемы с попаданием в истинный просвет. Одним из отрицательных моментов АГ является использование токсичных контрастных веществ [39], а также инвазивность метода [2].

В целях снижения риска развития осложнений при проведении тех или иных исследований у больных ТАА, необходимо придерживаться дифференцированного подхода к больным в зависимости от клинического течения, стадии заболевания и гемодинамической стабильности больного [2]. При острым дистальном расслоении аорты и стабильном состоянии больного следует придерживаться той же стратегии, что и при хроническом расслоении аорты [2]. У больных с нестабильной гемодинамикой в первую очередь проводят СКТ, которая является достаточно информативным и быстрым методом обследования в отличие от МРТ. При наличии синдрома мальперфузии органов брюшной полости проводят АГ [17]. Для диагностики хронического расслоения аорты используется КТ, МРТ, в некоторых случаях – АГ. АГ выполняется при необходимости визуализации периферических ветвей при операциях на нисходящей грудной и начальном отделе брюшной аорты, т.к. при данных операциях всегда необходимо иметь представление о кровоснабжении спинного мозга.

В целях комплексного исследования состояния больного с ТАА используются ряд дополнительных

методов обследования: ЭКГ, холтеровское мониторирование, УЗИ брюшного отдела аорты, скintiграфия почек, УЗДГ ветвей дуги аорты и сосудов нижних конечностей.

Дополнительные методы исследования.

ЭКГ позволяет оценить исходное состояние больного: наличие ИБС, гипертрофии левого желудочка, нарушения ритма и проводимости [2]. ЭКГ имеет нормальный вид только у 31% больных с расслоениями аорты [22, 38]. Холтеровское мониторирование выполняют для выявления нарушений ритма, блокады проводящей системы и ишемии миокарда [2]. УЗИ брюшной аорты и органов брюшной полости направлены на определение диаметра аорты на разных уровнях, локализации размеров аневризм брюшного отдела аорты, наличие кальциноза, тромбоза, а также оценки состояния кровотока в органах брюшной полости. УЗДГ позволяет оценить состояние ветвей дуги аорты и подвздошных артерий [2]. В диагностике аневризм брюшной аорты УЗИ значительно уступает

КТ. Скintiграфию почек выполняют с целью определения их функции.

В экстренной ситуации — при УЗИ брюшного отдела аорты, у тучных пациентов, а также пациентов со вздутым животом, брюшная аорта лоцируется плохо и может даже не определяться. При соответствующей подготовке пациентов УЗИ выполняется как скрининговый метод для выявления абдоминальных аневризм, оценки состояния подвздошных и бедренных артерий [29, 30].

Итак, описанные методы диагностики являются необходимыми в протоколе обследования больных ТАА и должны выполняться «от простого к сложному», что позволяет определить клинический путь пациентов с принятием решения об объеме оперативного вмешательства. КТА, МРА и ЧПЭхо в настоящий момент являются конкурирующими методами. АГ — продолжает оставаться «золотым стандартом» диагностики ТАА, но будущее принадлежит, несомненно, СКТ с контрастированием и МРТ.

Литература

1. Артюхина Е.Г., Щербук А.Н., Сеницын В.Е. и др. Возможности томографических методов диагностики и трехмерного анализа изображений аневризм брюшной аорты//Ангиол. сосуд. хир. 2004; 1: 55-61.
2. Белов Ю.В., Кертес М.И., Богопольская О.М. и др. Стратегия и тактика инструментального обследования больных с аневризмой грудного и торакоабдоминального отделов аорты//Ангиол. сосуд. хир. 2005; 4: 33-47.
3. Белов Ю.В. Руководство по сосудистой хирургии с атласом оперативной техники. М. 2000; 448.
4. Белов Ю.В., Степаненко А.Б., Генс А.П., Савичев Д.Д. Интраоперационные разрывы аневризм грудной аорты// Ангиол. сосуд. хир. 2005; 4: 107-114.
5. Белов Ю.В., Степаненко А.Б., Генс А.П. и др. Вариант реконструктивной операции при остром расслоении аорты 3В типа//Ангиол. сосуд. хир. 2001; 1: 107-109.
6. Белов Ю.В., Степаненко А.Б., Хамитов Ф.Ф. Экстренное протезирование аневризмы торакоабдоминального отдела аорты по поводу ее разрыва// Ангиол. сосуд. хир. 2000; 4: 109-111.
7. Дадвани С.А., Тернова С.К., Сеницын В.Е., Артюхина Е.Г. Неинвазивные методы диагностики в хирургии брюшной аорты и артерий нижних конечностей. М. 2000; 139.
8. Зербино Д.Д., Кузык Ю.И. Расслаивающие аневризмы аорты: клинические маски, особенности дифференциальной диагностики//Клиническая медицина. 2002; 5: 58-61.
9. Константинов Б.А., Белов Ю.В., Кузнецовский Ф.В. Аневризмы восходящего отдела и дуги аорты. М 2006; 335.
10. Сандриков В.А., Белов Ю.В., Ковалевская О.А., Буравихина Т.А. Диагностика аневризм и расслоения восходящего отдела аорты и оценка результатов реконструктивных операций методом чреспищеводной эхокардиографии// Грудн.и сердечн.-сосуд. хирур. 2001; 5: 39-42.
11. Сандриков В.А., Демин В.В., Ревуненков Г.В. Катетерная эхография сердечно-сосудистой системы и полостных образований. М. 2005; 247.
12. Спиридонов А.А., Тутов В.Г., Аракелян В.С. и др. Клиника, диагностика и показания к оперативному лечению хронических травматических аневризм грудной аорты// Грудн.и сердечн.-сосуд. хирур. 1998; 3: 22-27.
13. Aadahl P., Saether O.D., Aakhus S. et al. The importance of transesophageal echocardiography during surgery of the thoracic aorta // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. 1996; 12: 4: 401-406.
14. Abe S., Ono S., Murata K. et al. Usefulness of transesophageal echocardiographic monitoring in transluminal endovascular stent-graft repair for thoracic aortic aneurysm // Jpn. Circ. J. 2000; 64: 960-964.
15. Bezante G.P., Gnecco G., Ratto E. et al. Role of transesophageal echocardiography in the diagnosis of diseases of the thoracic aorta// Cardiologia 1991; 36: 3: 217-221.
16. Bhalla S., West O.C. CT of nontraumatic thoracic aortic emergencies// Semin. Ultrasound CT MR. 2005; 26: 5: 281-304.
17. Borst H.G., Heinemann M.K., Stone C.D. Surgical treatment of aortic dissection//Churchill Livingstone Inc 1996; 62.
18. Boules T.N., Compton C.N., Stanziale S.F. et al. Can computed tomography scan findings predict «impending» aneurysm rupture? // Vasc. Endovascular. Surg. 2006; 40: 1: 41-47.
19. Casta E., Andreu M., Gallardo X. et al. CT in Nontraumatic Acute Thoracic Aortic Disease: Typical and Atypical Features and Complications// Radiographics 2003; 23 : 93-110.
20. Fayad A., Sawchuk C., Yang H., Cina C. transesophageal echocardiography in the management of left atrio-femoral bypass during thoracoabdominal aortic aneurysm reparation: a case report // Canad. J. Anesthesia 2002; 49: 1081-1083.
21. Gomes M.N., Davros W.J., Zenan R.K. Preoperative assessment of abdominal aortic aneurysms: the value of helical and 3D computer tomography // J. Vasc. Surg. 1994; 30: 367-376.
22. Hagan P.G., Nienaber C.A. Isselbacher E.M. et al. The International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD)// JAMA 2000; 283: 7: 897-903.
23. Huber A., Wintersperger B.J., Reiser M. Diagnosis of aortic aneurysm // Radiology 2001; 41: 8: 633-639.
24. Klein D.G. Thoracic aortic aneurysms // J. Cardiovasc. Nurs. 2005; 20: 4: 245-250.
25. Kodolitsch Y., Schwartz A.G., Nienaber C.A. Clinical Prediction of Acute Aortic Dissection// Arch. Intern. Med. 2000;160: 19: 2977-2982.
26. Neumann C.H., Guthaner D.F., Wong D.W. Aortic dissection: CT and angiographic comparisons// Digitale. Bilddiag. 1984; 4: 1: 14-17.
27. Nienaber C.A., Kodolitsch Y., Nicolas V. et al. The Diagnosis of Thoracic Aortic Dissection by Noninvasive Imaging Procedures// NEJM. 1993; 328: 1: 1-9.
28. Orihashi K., Sueda T., Okada K., Imai K. Perioperative diagnosis of mesenteric ischemia in acute aortic dissection by transesophageal echocardiography// Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2005; 28: 6: 871-876.
29. Paslawski M., Krzyzanowski K., Kesik J. et al. Limitations in ultrasonographic evaluation of the abdominal aortic aneurysms // Ann.

- Univ. Mariae Curie Sklodowska [Med] 2004; 59: 1: 42-47.
30. Paslawski M., Krzyzanowski K., Zlomaniec J. Abdominal aortic aneurysm in ultrasound and CT examination// Ann. Univ. Mariae Curie Sklodowska. 2004; 59: 1: 84-90.
 31. Pepi M., Campodonico J., Galli C., Tamborini G. et. al. Rapid diagnosis and management of thoracic aortic dissection and intramural haematoma: a prospective study of advantages of multiplane vs. biplane transoesophageal echocardiography. Eur J Echocardiogr 2000; 1: 1: 72-79.
 32. Pernes J.M., Grenier P., Desbleds M.T., de Brux J.L. MR evaluation of chronic aortic dissection// J. Comput. Assist. Tomogr. 1987; 11: 6: 975-981.
 33. Prisant L.M., Nalamolu V.R. Aortic dissection// J. Clin. Hypertens. (Greenwich) 2005; 7: 6: 367-371.
 34. Rocchi G., Lofiego C., Biagini E., et. al. Transesophageal echocardiography-guided algorithm for stent-graft implantation in aortic dissection// J. Vasc. Surg. 2004; 40: 5: 880-885.
 35. Rubin GD. CT angiography of the thoracic aorta// Semin. Roentgenol. 2003; 38: 2: 115-134.
 36. Sbragia P., Neri E., Panconi M. et. al. CT virtual angiography in the study of thoracic aortic dissection // Radiol. Med. (Torino) 2001; 102: 4 : 245-249.
 37. Spittell P.C., Spittell J.A., Joyce J.W. et. al. Clinical features and differential diagnosis of aortic dissection: experience with 236 cases (1980 through 1990)// Mayo Clin. Proc. 2002; 77: 3: 296.
 38. Suzuki T., Mehta R.H., Ince H. et. al. Clinical Profiles and Outcomes of Acute Type B Aortic Dissection in the Current Era: Lessons From the International Registry of Aortic Dissection (IRAD) // Circulation. 2003; 108: II-312.
 39. Svensson L.G., Crawford E.S. Cardiovascular and Vascular Disease of the Aorta// Ed. W.B. Saunders Company 1997; 472.
 40. Takahashi K., Stanford W. Multidetector CT of the thoracic aorta// Int. J. Cardiovasc. Imaging 2005; 21: 1: 141-153.
 41. Vogt F.M., Goyen M., Debatin J.F. Modern diagnostic concepts in dissection and aortic occlusion// Radiologie 2001; 41: 8: 640-652.
 42. Willoteaux S., Lions C., Gaxotte V. et. al. Imaging of aortic dissection by helical computed tomography (CT)// Eur. Radiol. 2004; 14: 11: 1999-2008.
 43. Yamada N, Okita Y, Minatoya K et. al. Preoperative demonstration of the Adamkiewicz artery by magnetic resonance angiography in patients with descending or thoracoabdominal aortic aneurysms// Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2000; 18: 1: 104-111.
 44. Yoshioka K., Niinuma H., Ohira A. et. al. MR Angiography and CT Angiography of the Artery of Adamkiewicz: Noninvasive Preoperative Assessment of Thoracoabdominal Aortic Aneurysm // Radiographics. 2003; 23: 1215-1225.

Поступила 20/05-2006