

УДК 616.132.1-007.64+616.135+616.12-073.43+621.397.6
DOI: 10.56871/MTP.2025.10.27.005

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ И НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПАЦИЕНТАМИ С ДИЛАТАЦИЕЙ ВОСХОДЯЩЕГО ОТДЕЛА АОРТЫ

© Екатерина Александровна Кочанова^{1, 2}, Павел Александрович Мочалов^{2, 3},
Мария Николаевна Прокудина², Егор Андреевич Карев^{2, 4},
Виктор Владимирович Смирнов³

¹ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова. 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, Российская Федерация

² ООО «Международный центр сердца». 191015, г. Санкт-Петербург, ул. Тверская, д. 6, Российская Федерация

³ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Российская Федерация

⁴ Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова. 197341, г. Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2, Российская Федерация

Контактная информация: Екатерина Александровна Кочанова — преподаватель кафедры факультетской терапии, врач-кардиолог. E-mail: kse537@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4725-2635> SPIN: 4674-4100

Для цитирования: Кочанова Е.А., Мочалов П.А., Прокудина М.Н., Карев Е.А., Смирнов В.В. Современные аспекты диагностики и наблюдения за пациентами с дилатацией восходящего отдела аорты. Медицина: теория и практика. 2025;10(2):46–54. DOI: <https://doi.org/10.56871/MTP.2025.10.27.005>

Поступила: 13.01.2025

Одобрена: 31.03.2025

Принята к печати: 26.06.2025

РЕЗЮМЕ. В данном обзоре систематизированы современные подходы к диагностике и динамическому наблюдению за пациентами с дилатацией восходящего отдела грудной аорты в соответствии с актуальными рекомендациями международных кардиологических сообществ. Обсуждаются вопросы несогласованности терминологии в различных публикациях, руководствах и гайдлайнах. На основе анализа публикаций в русскоязычных (eLibrary) и англоязычных (PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar) баз данных рассмотрены ключевые аспекты диагностики, включая критерии выбора методов визуализации и стратегии мониторинга за пациентами с дилатацией восходящего отдела грудной аорты. Особое внимание уделено сравнительной характеристике преимуществ и ограничений эхокардиографии, мультиспиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии в оценке размеров аорты. Обобщены принципы мультимодальной визуализации, позволяющей повысить точность диагностики и прогнозирования риска осложнений. Кроме того, проанализированы оптимальные сроки и кратность динамического наблюдения с учетом индивидуальных факторов риска. Результаты обзора могут быть полезны в работе практикующих врачей и для персонализации тактики ведения пациентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дилатация восходящего отдела аорты, размеры грудной аорты, эхокардиография, мультимодальная визуализация

ACTUAL ASPECTS OF DIAGNOSIS AND MONITORING OF PATIENTS WITH ASCENDING AORTIC DILATATION

© Ekaterina A. Kochanova^{1, 2}, Pavel A. Mochalov^{2, 3}, Maria N. Prokudina²,
Egor A. Karev^{2, 4}, Victor V. Smirnov³

¹ Military Medical Academy named after S.M. Kirov. 6 Academician Lebedev str., Saint Petersburg 194044 Russian Federation

² LLC “International Heart Center”. 6 Tverskaya str., Saint Petersburg 191015 Russian Federation

³ Saint Petersburg State Pediatric Medical University. 2 Lithuania, Saint Petersburg 194100 Russian Federation

⁴ Almazov National Medical Research Center. 2 Akkuratov str., Saint Petersburg 197341 Russian Federation

Contact information: Ekaterina A. Kochanova — lecturer of the Department of Faculty Therapy, cardiologist.

E-mail: kse537@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4725-2635> SPIN: 4674-4100

For citation: Kochanova EA, Mochalov PA, Prokudina MN, Karev EA, Smirnov VV. Actual aspects of diagnosis and monitoring of patients with ascending aortic dilatation. *Medicine: Theory and Practice*. 2025;10(2):46–54. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.56871/MTP.2025.10.27.005>

Received: 13.01.2025

Revised: 31.03.2025

Accepted: 26.06.2025

ABSTRACT. The review systematizes modern approaches to the diagnosis and dynamic monitoring of patients with dilation of the ascending thoracic aorta in accordance with current guidelines from international cardiology societies. The issue of inconsistent terminology across various publications, guidelines, and recommendations is discussed. Key aspects of diagnostics based on an analysis of publications in Russian-language (eLibrary) and English-language (PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar) databases are examined, including criteria for selecting imaging methods and monitoring strategies for patients with ascending thoracic aortic dilatation. Special attention is given to a comparative analysis of the advantages and limitations of echocardiography, multispiral computed tomography, and magnetic resonance imaging in assessing aortic dimensions. The principles of multimodal imaging, which improve diagnostic accuracy and complication risk prediction, are summarized. Additionally, optimal timing and frequency of dynamic monitoring are analyzed, taking into account individual risk factors. The results of this review may be useful for general practitioners and in personalizing of patient management strategies.

KEYWORDS: ascending aorta dilatation, the thoracic aorta size, echocardiography, multimodality imaging

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на достижения современной медицины, заболевания сердечно-сосудистой системы сохраняют лидирующие позиции во всем мире. Темпы роста числа больных с патологиями грудной аорты и высокая смертность при развитии осложнений акцентируют внимание специалистов на вопросах своевременной диагностики данной патологии.

На фоне роста использования визуализирующих методик расширение восходящего отдела грудной аорты становится частой находкой в клинической практике врача [1]. Дилатация восходящей аорты — потенциально жизнеугрожающее состояние, при котором существует риск ее расслоения или разрыва [2]. В связи с этим особенно важно своевременное выявление данной группы больных и проведение диспансерного динамического наблюдения за пациентами с такой патологией, поскольку смертность от разрыва аорты очень высока. По данным центров по контролю и профилактике заболеваний (США), аневризмы аорты являются 15-й по значимости причиной смерти среди людей в возрасте старше 55 лет и 19-й по значимости причиной смерти в целом [3].

Острый аортальный синдром представляет собой группу патологий, таких как классическое расслоение аорты, интрамуральная гематома аорты, пенетрирующая язва аорты и угрожающий или состоявшийся разрыв аневризмы аорты, на которые приходится 1 из 2000 обращений в отделение неотложной помощи с острой болью в груди или спине [4]. Частота острых аортальных синдромов составляет от 2,6 до 7,2 на 100 000 человек, среди которых 22% умирают до обращения за медицинской помощью [5]. Известно, что среди госпитализированных пациентов до 34% умирают в течение месяца [6]. К сожалению, часто совершаются ошибки при первоначальной дифференциальной диагностике, и у 25% пациентов с острым аортальным синдромом диагноз устанавливается только через 24 часа после поступления в отделение неотложной помощи [7].

ТЕРМИНОЛОГИЯ И ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

В настоящее время остается открытым вопрос несогласованности терминологии в различных публикациях, руководствах и рекомендациях. В литературе при описании расширения аорты встречаются такие понятия, как

«дилатация» [1], «пороговое расширение», «экстазия» [8], при этом не всегда представляется возможным разделить понятия «дилатация» и «аневризма» восходящего отдела аорты.

По данным консенсуса рабочих групп Европейского общества сердечно-сосудистой визуализации и Европейского общества кардиологов, дилатация аорты определяется при диаметре аорты более двух стандартных отклонений от среднего значения, нормализованного по возрасту, полу и площади поверхности тела (>2 Z-баллов), тогда как в клинической практике для выявления дилатации восходящего отдела аорты используют нормативные значения: диаметр аорты >40 мм у мужчин и >36 мм у женщин или диаметр, индексированный на площадь поверхности тела >22 мм/м². Также делается акцент на использовании термина «аневризма» с указанием значения диаметра при размерах более 45 мм [9].

Согласно российским клиническим рекомендациям, дилатация аорты свыше нормальных значений (не превышающих 40 мм), но не достигших критериев аневризмы (50 мм и более), обозначается термином «пограничное расширение аорты» [8]. Общепринятым определением аневризмы аорты является локальное расширение аорты, превышающее ее ожидаемый нормальный диаметр как минимум в 1,5 раза [9, 10]. Это определение хорошо применимо к брюшному и нисходящему отделам грудной аорты, однако при определении аневризм восходящей аорты данный подход неуместен. Для определения пороговых значений диаметра этих отделов использовались данные различных исследований, определяющие риск неблагоприятных исходов.

Так, в исследовании V. Paruchuri и соавт. установлено, что при диаметре аорты от 40 до 44 мм риск расслоения возрастает в 89 раз, а при диаметре 45 мм и более — в 6000 раз. Таким образом, при размере восходящего отдела аорты от 40 до 44 мм целесообразно использование термина «дилатация», а при диаметре более 45 мм возможно использование понятия «аневризма» [11].

Такое определение дилатации восходящего отдела аорты (более 40 мм) согласуется с предложенным определением Европейского общества кардиологов от 2014 г. по диагностике и лечению заболеваний аорты, где дилатация аорты описана аналогичным образом — как диаметр восходящей аорты более 40 мм [1].

С учетом отсутствия единой терминологии при проведении эпидемиологических исследований, истинная частота встречаемости дилатации восходящего отдела грудной аорты, включая невыявленные случаи в популяции, остается малоизученной.

По данным, представленным Т. Mori и соавт., расширение аорты выявляется у 2,8% лиц в возрасте ≥ 50 лет. При обследовании 5662 пациентов, включенных в исследование, дилатация аорты была выявлена у 2,1%, среди мужчин в 3,2% случаев и в 0,9% — среди женщин [12].

Для улучшения прогноза пациентов с расширением восходящего отдела аорты важно понимание естественного течения болезни, своевременное определение тактики ведения, диагностики, профилактики и лечения данных пациентов.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ПАТОЛОГИИ ГРУДНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ

Как уже было указано выше, важное значение при прогнозировании состояния больных имеет размер восходящей аорты. Значения пограничного нормального диаметра аорты в различных сегментах показаны на рисунке 1.

Взаимосвязь между диаметром аорты и риском расслоения/разрыва хорошо известна, эти данные подчеркивают важность точных измерений максимального диаметра аорты с помощью визуализации. Риск расслоения или разрыва также связан со скоростью роста или прогрессированием дилатации аорты, что требует динамического наблюдения после впервые установленного диагноза «дилатация аорты». С учетом сложной геометрической структуры аорты оценка ее диаметров производится перпендикулярно оси кровотока (рис. 2). Благодаря стандартизации измерений оценка полученных данных позволяет избежать ошибочных выводов о ее росте.

В настоящее время для оценки размеров аорты чаще всего используются такие методы, как мультиспиральная компьютерная томография

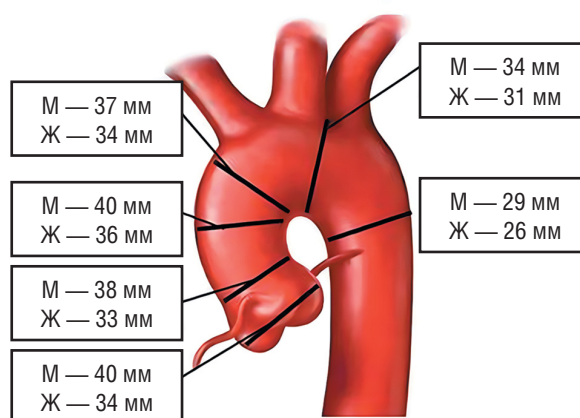


Рис. 1. Референтные значения максимального диаметра сегментов аорты в зависимости от пола [9]

Fig. 1. Maximum diameter reference values for different segments of aorta according to gender [9]

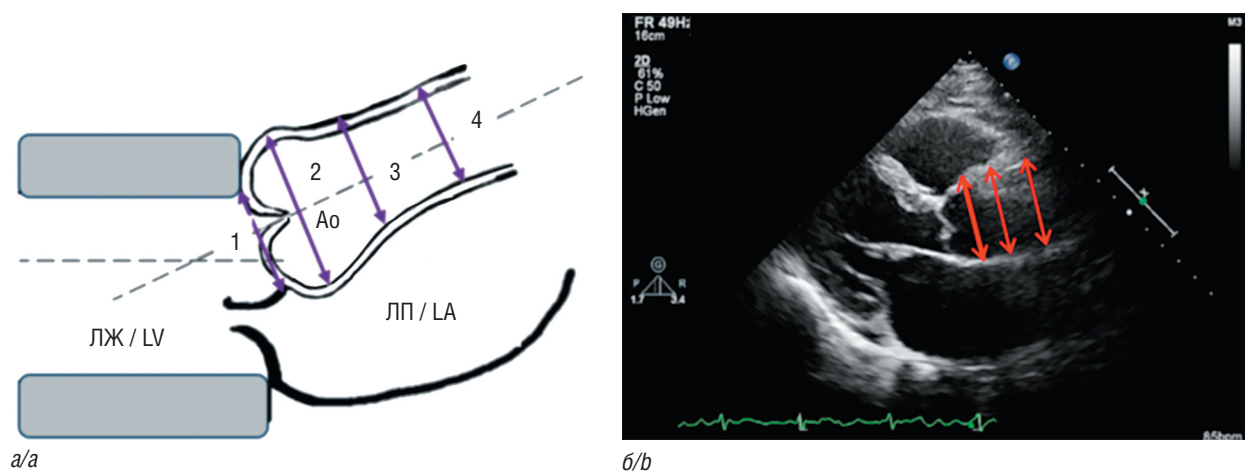


Рис. 2. Трансторакальная эхокардиография (измерение диаметра восходящей аорты в парастеральной проекции по длинной оси): *а* — схематическое изображение, *б* — эхокардиографическое изображение аорты. Ao — аорта; ЛЖ — левый желудочек; ЛП — левое предсердие; 1 — корень аорты; 2 — синусы Вальсальвы; 3 — синотубулярное соединение; 4 — восходящий отдел аорты [17]

Fig. 2. Transthoracic echocardiography (diameter of aorta measurement according to 2-dimensional parasternal long-axis image): *a* — schematic illustration; *b* — echocardiography image; Ao — aorta; LV — left ventricular; LA — left atrial; 1 — aortic root; 2 — sinuses of Valsalva; 3 — sinotubular junction; 4 — proximal ascending aorta [17]

(МСКТ) [13], магнитно-резонансная томография (МРТ) [14] и трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ) [8, 9]. Целью данных исследований является исключение грубой структурной патологии аорты и верификация диаметра аорты в зоне ее максимального расширения. Точные и воспроизводимые измерения аорты необходимы для обоснованного принятия решения о сроках, необходимости и характере хирургического вмешательства.

Выбор метода визуализации зависит от комплекса факторов, таких как гемодинамическая стабильность пациента, вероятность развития аллергической реакции на введение контраста, контраст-индуцированной нефропатии, а также от индивидуальной непереносимости исследования пациентом. На выбор врача могут также влиять такие факторы, как доступность выполнения и экспертность уровня лаборатории. Расчет скорости роста аорты более сложен, чем простое вычитание исходного размера аорты из текущего размера и деление на продолжительность наблюдения. Важно учитывать, что ЭхоКГ, МСКТ и МРТ могут давать разные цифровые значения. В оценке размера важно учитывать межисследовательскую вариабельность измерений [15].

Эхокардиография в диагностике расширения восходящего отдела аорты

ЭхоКГ является наиболее широко используемым методом визуализации для оценки структуры аорты как в клинической практике, так и при проведении популяционных исследований [16]. ЭхоКГ-исследование аорты является необходимой частью стандартного эхокардио-

графического протокола [17]. Современные международные клинические рекомендации рассматривают использование размеров восходящего отдела грудной аорты в качестве предиктора осложнений и параметра для руководства по выполнению плановых хирургических вмешательств на аорте [1, 9]. Из-за своей широкой доступности двухмерная ЭхоКГ является методом выбора для измерения проксимальных сегментов грудной аорты в клинической практике.

При использовании стандартных эхокардиографических сечений и хорошей визуализации изображений возможна оценка корня аорты, восходящего отдела, дуги аорты, нисходящей аорты, а также торакоабдоминальной аорты.

По стандартным правилам измерения диаметр аорты определяется от наружного до внутреннего края (см. рис. 2) в конце диастолы за исключением кольца аорты, которое измеряется в середине систолы [17]. Большинство эпидемиологических и клинических данных, опубликованных на сегодняшний день, были получены с использованием этой методологии [18]. Чаще всего при обследовании взрослых пациентов диаметры аорты стандартизируют, используя отношение диаметра аорты к площади поверхности тела или диаметра аорты к росту пациента. Так, в 2006 г. R. Davies и соавт. отметили, что индекс размера аорты, который определяется как диаметр аорты (см) / площадь поверхности тела (m^2), является лучшим предиктором неблагоприятных событий при патологии аорты, чем только ее диаметр [19].

Кроме того, в ряде исследований используется такой показатель как Z-критерий, традицион-

но применяющийся для оценки дилатации аорты в педиатрической практике, поскольку быстрые изменения в антропометрических показателях ребенка с возрастом делают особенно сложным определение нормального размера аорты.

Определение Z-критерия заключается в вычислении соотношения истинного и должного размера аорты. Если Z-критерий превышает 2, то можно говорить об увеличении размеров аорты. В этом случае пациент должен быть взят под динамическое наблюдение и ему следует рекомендовать повторное обследование через 6 месяцев при размерах аорты 45 мм и через год, если размер аорты меньше данного показателя. Сегодня используются онлайн-калькуляторы для расчета Z-критерия, например <https://marfan.org/dx/z-score-adults/>.

При адекватном качестве визуализации данные измерений восходящего отдела аорты, полученные при эхокардиографическом исследовании, могут быть сопоставимы с данными МСКТ. При этом показатели ЭхоКГ в среднем на 2–2,5 мм меньше, чем аналогичные измерения при МСКТ без контраста, что обусловлено использованием разных протоколов измерения и соответствует толщине стенки аорты [20].

ЭхоКГ позволяет визуализировать только часть проксимального отдела восходящей аорты, чуть выше синотубулярного соединения. Важным аспектом при выполнении ЭхоКГ является оценка аортальной недостаточности, с оценкой структурных, качественных и количественных параметров.

Помимо ЭхоКГ для получения изображений грудной аорты с высоким разрешением может быть использована чреспищеводная эхокардиография (ЧПЭхоКГ).

Наилучшая визуализация восходящей аорты, корня аорты и аортального клапана возможна в сечениях 120–150° по длинной оси и 30–60° по короткой оси (рис. 3).

Последние исследования показывают, что диаметр аорты может быть не единственным фактором, определяющим тактику ведения пациентов. Оценка деформации стенки аорты может являться как новым диагностическим маркером физиологических свойств аорты [21], так и дополнительным фактором для выбора дальнейшей тактики ведения пациента.

Современный метод — двухмерная эхокардиография в режиме отслеживания вкраплений в серошальных изображениях (speckle tracking) может быть использован для оценки напряжения и движения стенки аорты человека. Под деформацией (strain, ε) понимают степень изменения размера объекта по отношению к его исходной величине. Деформация измеряется в процентах и рассчитывается по формуле:

$$\varepsilon = (L - L_0)/L_0,$$

где L — конечная длина объекта, а L_0 — исходная длина объекта. При уменьшении длины объекта (систола) значения будут иметь отрицательную размерность, при увеличении (диастола) —

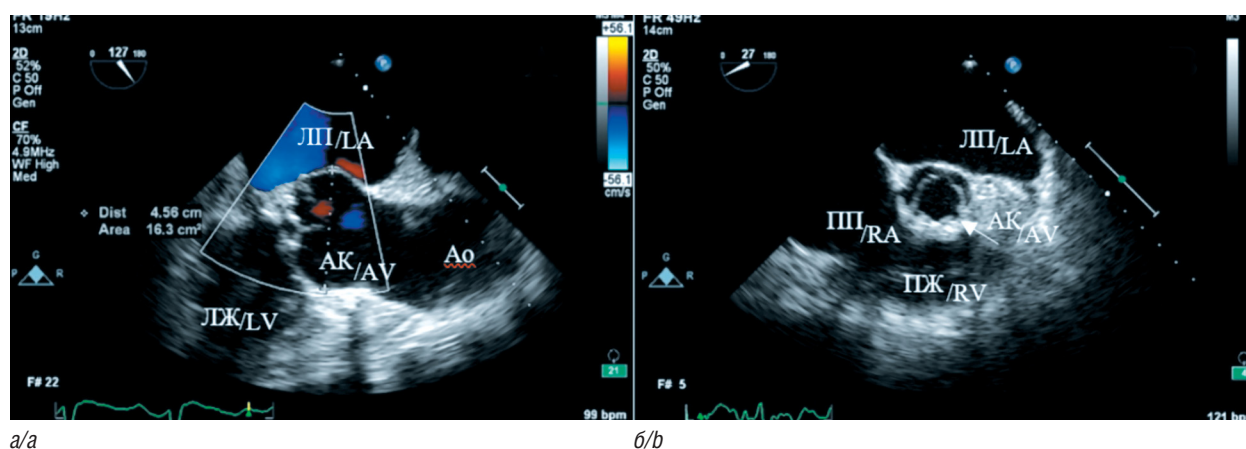


Рис. 3. Чреспищеводная эхокардиография аорты с позиционированием датчика по длинной оси (130–140°) на уровне аортальных синусов, синотубулярного соединения и трубчатой части восходящей аорты (а); чреспищеводная эхокардиография аорты с позиционированием датчика по короткой оси (30–40°) на уровне магистральных сосудов (б). АК — аортальный клапан; Ао — аорта; ЛЖ — левый желудочек; ЛП — левое предсердие; ПЖ — правый желудочек; ПП — правое предсердие [9]

Fig. 3. Transoesophageal echocardiography of the aorta the essential views long-axis view of the ascending aorta (130–140°) showing the aortic sinuses, the sinotubular junction and the tubular ascending aorta (a); transoesophageal echocardiography of the aorta the essential views short-axis view (30–40°) of the aortic valve at the level of the greatvessels (b). AV — aortic valve; Ao — aorta; LV — left ventricle; LA — left atrium; RV — right ventricle; RA — right atrium [9]

положительную. Деформация состоит из трех процессов, протекающих одновременно: продольного (лонгитудинального) укорочения, радиального утолщения и циркуферентного укорочения [22]. Благодаря полуавтоматическому анализу кадрового отслеживания серошкальных пятен в интересующей области двухмерная ЭхоКГ с отслеживанием данных пятен является недорогим, портативным и неинвазивным методом визуализации аорты с возможностью оценки механических свойств ткани аорты [23, 24].

Мультиспиральная компьютерная томография в диагностике расширения грудного отдела аорты

Лучевая диагностика занимает ведущее место в определении характера поражений аорты и ее ветвей. Методы лучевой диагностики обладают высокой разрешающей способностью и позволяют получать достоверную качественную информацию о состоянии крупных сосудов, а также оценивать особенности стенки сосудов. МСКТ-аортография в настоящее время признана «золотым стандартом» в обследовании пациентов с аневризмой аорты, в том числе при подозрении на ее осложненное течение.

Стандартный протокол обследования пациентов с подозрением на наличие аневризмы аорты включает в себя как бесконтрастное исследование, так и последующую контрастную ангиографию с проведением артериальной и венозной фаз сканирования. При бесконтрастном исследовании проводят предварительную оценку аорты (диаметр сосуда и состояние стенки), а также паренхиматозных и при возможности полых органов на уровнях сканирования. Бесконтрастная фаза позволяет выявить и описать кальцификаты аорты, интрамуральные гематомы. На основании полученных данных определяют границы последующего исследования с контрастным усилением, где в артериальную фазу оценивается просвет сосуда. Использование ЭКГ-синхронизации рекомендовано для исключения артефактов движения корня и восходящего отдела аорты.

Магнитно-резонансная томография

В настоящее время МРТ становится все более доступным методом обследования пациентов с патологией аорты [9]. Преимуществом данного метода является четкая визуализация аорты с отсутствием при этом лучевой нагрузки в отличие от МСКТ-аортографии. МРТ позволяет проводить повторные исследования для наблюдения за динамикой прогрессирования дилатации аорты, что дает вспомогательную информацию о сроках и характере хирургического вмешательства. Однако нормативы при использовании данного

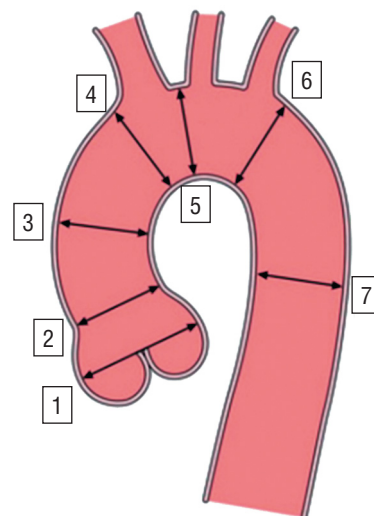


Рис. 4. Стандартные места измерения для МРТ и МСКТ с использованием техники «от внутренней стенки к внутренней стенке» [10]: 1 — корень аорты; 2 — синотубулярное соединение; 3 — середина восходящей аорты; 4 — проксимальный отдел дуги аорты; 5 — середина дуги аорты; 6 — дистальный отдел дуги аорты; 7 — середина нисходящей аорты

Fig. 4. Standard measurement locations for MRI and CT with the inner-wall to inner-wall technique [10]: 1 — root; 2 — sinotubular junction; 3 — mid-ascending aorta; 4 — distal ascending aorta; 5 — aortic arch; 6 — proximal descending aorta; 7 — mid-descending aorta

метода в настоящее время четко не утверждены. Схема оценки аорты приведена на рисунке 4. Трехмерная МРТ с контрастированием получила большое распространение и широко используется для оценки и наблюдения за размерами грудной аорты в клинической практике. Многоплоскостное преобразование изображений с помощью МРТ позволяет получить подробную анатомическую информацию, однако необходимость введения контрастных веществ на основе гадолиния является ограничением для использования этого метода [25]. Учитывая возможность возникновения артефактов от сердцебиения и пульсации аорты, для измерения диаметра восходящей грудной аорты используют ЭКГ-синхронизацию [25].

В настоящее время разрабатываются новые протоколы сканирования и оценки данных МСКТ-ангиографии с расширенной постпроцессорной обработкой данных для диагностики патологии восходящего отдела аорты с определением растяжимости сосудистой стенки аорты.

В последние годы для изучения внутрисосудистого кровотока была разработана методика 3D-фазово-контрастной МРТ с трехнаправленным кодированием скорости (4D-поток) для изучения внутрисосудистого кровотока. По данным G. Soulat, с помощью оценки области

повышенного напряжения сдвига стенки аорты выявлены группы высокого риска дилатации аорты среди пациентов с двухстворчатым аортальным клапаном [26].

Итак, мультимодальная визуализация играет ключевую роль в диагностике и наблюдении за пациентами с заболеваниями грудного отдела аорты. Поскольку максимальный диаметр аорты является краеугольным камнем для определения прогноза, тактики и сроков вмешательства, использование рекомендуемых стандартов измерения необходимо для повышения точности и воспроизводимости методов визуализации.

Важным аспектом динамического наблюдения за данной группой больных является вариабельность измерений диаметра аорты — отклонение от предшествующих данных ≤ 2 мм. Таким образом, реальное изменение диаметра восходящей аорты, не связанное с вариабельностью измерений, можно рассматривать только в том случае, если оно превышает 2 мм [9, 18].

Межисследовательская и внутриисследовательская вариабельность при МСКТ, определенные как пределы соглашения Bland–Altman, составляют примерно 5 и 3 мм соответственно. Таким образом, при анализе серии изображений любое изменение размеров >5 мм можно рассматривать как значимое, в то время как меньшие изменения интерпретировать сложнее. По сравнению с данными МСКТ при ЭхоКГ происходит систематическая недооценка размеров аорты в среднем на 1–3 мм. При проведении последовательных измерений рекомендуется использовать идентичный метод визуализации, а перед принятием решения о тактике лечения необходимо проанализировать все серии диагностических снимков [8].

Для уменьшения погрешности рекомендовано всегда использовать один и тот же диагностический метод. С этой точки зрения ЭхоКГ является предпочтительным методом для диагностики данной категории больных и наблюдения за ними, однако у пациентов с расширением грудного отдела аорты исходный диаметр на момент постановки диагноза должен быть подтвержден с помощью МСКТ или МРТ. Только после подтверждения соответствия размеров аорты, измеренных с помощью ЭхоКГ и МСКТ/МРТ, ЭхоКГ данные можно использовать для динамического наблюдения. И наоборот, если диаметры аорты, полученные при ЭхоКГ и МСКТ/МРТ, отличаются более чем на 3 мм от эхокардиографических диаметров, последующее наблюдение должно основываться на данных МСКТ/МРТ.

Следует отметить, что любое увеличение при ЭхоКГ грудного отдела аорты более чем на

3 мм должно быть подтверждено с помощью КТ/МРТ и сопоставлено с исходными данными. Когда последующее наблюдение основано на МСКТ, например, в случае поражения дуги аорты и поражения нисходящей грудной аорты, второй метод не является необходимым для подтверждения прогрессирования дилатации. Более того, в случаях направления больного на хирургическое вмешательство всегда следует выполнять МСКТ для подтверждения максимального диаметра аорты, а также для оценки коронарного устья при вовлечении корня аорты [9].

В случае, если дилатация затрагивает дистальную (верхнюю) часть восходящей аорты, дугу или нисходящую грудную аорту, рекомендуемыми методами визуализации для последующего наблюдения являются МСКТ и МРТ [9].

ВЫВОДЫ

Идеальный метод визуализации, используемый для наблюдения за пациентами с дилатацией аорты, должен быть воспроизводимым, точным и широкодоступным, поскольку с течением времени требуются повторные исследования.

В вопросах профилактического наблюдения за пациентами с дилатацией восходящего отдела аорты должны быть уравновешены вред и польза. Во многих работах доказано, что диагноз аневризмы аорты вызывает страх и стигматизацию. Тем не менее доля пациентов с выявленной эктатической аортой, подлежащих наблюдению, во много раз выше, чем доля пациентов, требующих хирургического вмешательства [15].

Прогрессирующее расширение аорты связано с тяжелыми осложнениями, такими как формирование аневризмы восходящей аорты, ее расслоение и разрыв. В клинических рекомендациях определены показания для профилактического хирургического вмешательства при патологии аорты в зависимости от размеров аорты, этиологии и сопутствующих заболеваний или высоких темпов роста (>3 мм/год) [1, 23]. Однако независимые предикторы скорости роста расширенной аорты для выявления пациентов с высоким риском прогрессирования дилатации и вторичных осложнений в значительной степени неизвестны [23]. Расширение восходящей аорты является потенциально жизнеугрожающим состоянием, при котором существует риск ее расслоения или разрыва [21]. Снизить риск возникновения таких осложнений позволяет своевременное выявление, подбор программ обследования и наблюдения за пациентами с расширенной аортой, которым вмешательство на данный момент не показано.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Mazzolai L., Teixeira G., Lanzi S., Boc V., Bossone E., Brodmann M., Bura-Rivière A., De Backer J., Deglise S., Della Corte A., Heiss C., Kałużna-Oleksy M., Kurpas D., McEniery C.M., Mirault T., Pasquet A.A., Pitcher A., Schaubroeck H.A.I., Schlager O., Sirnes P.A., Sprynger M.G., Stabile E., Steinbach F., Thielmann M., van Kimmenade R.R.J., Venermo M., Rodriguez-Palomares J.F.; ESC Scientific Document Group. 2024 ESC Guidelines for the management of peripheral arterial and aortic diseases. *Eur Heart J.* 2024;45(36):3538-3700. DOI: 10.1093/eurheartj/ehae179.
- Coady M.A., Rizzo J.A., Hammond G.L., Mandapati D., Darr U., Kopf G.S., Elefteriades J.A. What is the appropriate size criterion for resection of thoracic aortic aneurysms? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1997;113(3):476-491. DOI: 10.1016/S0022-5223(97)70360-X.
- Elefteriades J.A., Rizzo J.A. Epidemiology: incidence, prevalence, and Trends. acute aortic disease. In: Elefteriades J.A. *Acute Aortic Disease* (1st ed.). Boca Raton: CRC Press; 2007:117-26.
- Ohle R., Yan J.W., Yadav K., Cournoyer A., Savage D.W., Jetty P., Atoui R., Bittira B., Wilson B., Gupta A., Coffey N., Callaway Y., Middaugh J., Ansell D., Rubens F., Bignucolo S.J., Scott T.M., McIsaac S., Lang E. Diagnosing acute aortic syndrome: a Canadian clinical practice guideline. *Canadian Medical Association journal.* 2020;192(29):832-843. DOI: 10.1503/cmaj.200021.
- Jeremy R.W., Huang H., Hwa J., McCarron H., Hughes C.F., Richards J.G. Relation between age, arterial distensibility, and aortic dilatation in the Marfan syndrome. *Am J Cardiol.* 1994;74(4):369-373. DOI: 10.1016/0002-9149(94)90405-7.
- Coady M.A., Davies R.R., Roberts M., Goldstein L.J., Rogalski M.J., Rizzo J.A., Hammond G.L., Kopf G.S., Elefteriades J.A. Familial patterns of thoracic aortic aneurysms. *Arch Surg.* 1999;134(4):361-367. DOI: 10.1001/archsurg.134.4.361.
- Harris K.M., Strauss C.E., Eagle K.A., Hirsch A.T., Iselbacher E.M., Tsai T.T., Shiran H., Fattori R., Evangelista A., Cooper J.V., Montgomery D.G., Froehlich J.B., Nienaber C.A. International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD) Investigators. Correlates of delayed recognition and treatment of acute type A aortic dissection: the International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD). *Circulation.* 2011;124(18):1911-1918. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.006320.
- Чарчян Э.Р., Брешенков Д.Г., Иртюга О.Б., Абугов С.А., Акчурин Р.С., Алекаян Б.Г., Аракелян В.С., Бабакехян М.В., Базылев В.В., Барбухатти К.О., Белов Ю.В., Богачев-Прокофьев А.В., Бокерия Л.А., Ваныуркин А.Г., Гапонов Д.П., Гордеев М.Л., Имаев Т.И., Кавтеладзе З.А., Калинин Р.Е., Когай С.В., Козлов Б.Н., Комаров Р.Н., Конради А.О., Лепилин П.М., Малев Э.Г., Мироненко В.А., Панфилов Д.С., Поляков Р.С., Россейкин Е.В., Светликов А.В., Сирота Д.А., Сухоручкин В.А., Сучков И.А., Успенский В.Е., Хафизов Т.Н., Хубулава Г.Г., Чернявский А.М., Чернявский М.А. Клинические рекомендации. Аневризмы грудной и торакоабдоминальной аорты (2025). Доступен по: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/919_1aorta/recommendation.pdf (дата обращения: 15.07.2025). Charchyan E.R., Breshenkov D.G., Irtyuga O.B., Abugov S.A., Akchurin R.S., Alekayan B.G., Arakelyan V.S., Babakexyan M.V., Bazy'lev V.V., Barbuxatti K.O., Belov Yu.V., Bogachev-Prokof'ev A.V., Bokeriya L.A., Vanyurkin A.G., Gaponov D.P., Gordeev M.L., Imaev T.I., Kavteladze Z.A., Kalinin R.E., Kogaj S.V., Kozlov B.N., Komarov R.N., Konradi A.O., Lepilin P.M., Malev E.G., Mironenko V.A., Panfilov D.S., Polyakov R.S., Rossejkin E.V., Svetlikov A.V., Sirota D.A., Suxoruchkin V.A., Suchkov I.A., Uspenskij V.E., Xafizov T.N., Xubulava G.G., Chernyavskij A.M., Chernyavskij M.A. Clinical guidelines. Aneurysms of the thoracic and thoracoabdominal aorta (2025). Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/919_1 (accessed: 15.07.2025). (In Russian).
- Evangelista A., Sitges M., Jondeau G., Nijveldt R., Pepi M., Cuellar H., Pontone G., Bossone E., Groenink M., Dweck M.R., Roos-Hesselink J.W., Mazzolai L., van Kimmenade R., Aboyans V., Rodriguez-Palomares J. Multimodality imaging in thoracic aortic diseases: a clinical consensus statement from the European Association of Cardiovascular Imaging and the European Society of Cardiology working group on aorta and peripheral vas-

- cular diseases. *Eur Heart J. Cardiovascular Imaging*. 2023;24(5):65–85. DOI: 10.1093/ehjci/jead024.
10. Isselbacher E.M., Preventza O., Hamilton Black J. 3rd, Augoustides J.G., Beck A.W., Bolen M.A., Braverman A.C., Bray B.E., Brown-Zimmerman M.M., Chen E.P., Collins T.J., DeAnda A Jr, Fanola C.L., Girardi L.N., Hicks C.W., Hui D.S., Schuyler Jones W., Kalahasti V., Kim K.M., Milewicz D.M., Oderich G.S., Ogbechie L., Promes S.B., Gyang Ross E., Schermerhorn M.L., Singleton Times S., Tseng E.E., Wang G.J., Woo Y.J. Peer Review Committee Members. 2022 ACC/AHA Guideline for the diagnosis and management of aortic disease: a report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022;146(24):334–482. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001106.
 11. Paruchuri V., Salhab K.F., Kuzmik G., Gubernikoff G., Fang H., Rizzo J.A., Ziganshin B.A., Elefteriades J.A. Aortic size distribution in the general population: explaining the size paradox in aortic dissection. *Cardiology*. 2015;131(4):265–272. DOI:10.1159/000381281.
 12. Mori M., Bin Mahmood S.U., Yousef S., Shioda K., Faggon Vinhlo T., Mangi A.A., Elefteriades J.A., Geirsson A. Prevalence of incidentally identified thoracic aortic dilations: Insights for screening criteria. *The Canadian journal of cardiology*. 2019;35(7):892–898. DOI: 10.1016/j.cjca.2019.03.023.
 13. Agarwal P.P., Chughtai A., Matzinger F.R., Kazeroni E.A. Multidetector CT of thoracic aortic aneurysms. *Radiographics*. 2009;29(2):537–552. DOI: 10.1148/rg.292075080.
 14. Burman E.D., Keegan J., Kilner P.J. Aortic root measurement by cardiovascular magnetic resonance: specification of planes and lines of measurement and corresponding normal values. *Circulation. Cardiovascular imaging*. 2008;1(2):104–113. DOI: 10.1161/CIRCIMAGING.108.768911.
 15. Elefteriades J.A. Natural history of thoracic aortic aneurysms: indications for surgery, and surgical versus non-surgical risks. *Ann Thorac Surg*. 2002;74(5):1877–1880. DOI: 10.1016/s0003-4975(02)04147-4.
 16. Ohyama Y., Redheuil A., Kachenoura N., Ambale Venkatesh B., Lima J.A.C. Imaging insights on the aorta in aging. *Circulation. Cardiovascular imaging*. 2018;11(4):005617. DOI: 10.1161/CIRCIMAGING.117.005617.
 17. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., Afilalo J., Armstrong A., Ernande L., Flachskampf F.A., Foster E., Goldstein S.A., Kuznetsova T., Lancellotti P., Muraru D., Picard M.H., Rietzschel E.R., Rudski L., Spencer K.T., Tsang W., Voigt J.U. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Journal of the American Society of Echocardiography: official publication of the American Society of Echocardiography*. 2015;28(1):1–39. DOI: 10.1016/j.echo.2014.10.003.
 18. Rodríguez-Palomares J.F., Teixidó-Tura G., Galuppo V., Cuéllar H., Laynez A., Gutiérrez L., González-Alujas M.T., García-Dorado D., Evangelista A. Multimodality Assessment of Ascending Aortic Diameters: Comparison of Different Measurement Methods. *Journal of the American Society of Echocardiography: official publication of the American Society of Echocardiography*. 2016;29(9):819–826.e4. DOI: 10.1016/j.echo.2016.04.006.
 19. Davies R.R., Gallo A., Coady M.A., Tellides G., Botta D.M., Burke B., Coe M.P., Kopf G.S., Elefteriades J.A. Novel measurement of relative aortic size predicts rupture of thoracic aortic aneurysms. *Ann Thorac Surg*. 2006;81(1):169–177. DOI: 10.1016/j.athoracsurg.2005.06.026.
 20. Obel L.M., Lindholt J.S., Leetmaa T.H., Dahl J.S., Møller J.E., Steffensen F.H., Frost L., Lambrechtsen J., Busk M., Urbonaviciene G., Egstrup K., Karon M., Gerke O., Diederichsen A.C.P. Individual, expected diameters of the ascending aorta and prevalence of dilations in a study-population aged 60–74 years: a DANCASVAS substudy. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2021;37(3):971–980. DOI: 10.1007/s10554-020-02081-3.
 21. Choudhury N., Bouchot O., Rouleau L., Tremblay D., Cartier R., Butany J., Mongrain R., Leask R.L. Local mechanical and structural properties of healthy and diseased human ascending aorta tissue. *Cardiovascular pathology: the official journal of the Society for Cardiovascular Pathology*. 2009;18(2):83–91. DOI: 10.1016/j.carpath.2008.01.001.
 22. Карев Е.А., Вербило С.Л., Малев Э.Г., Прокудина М.Н., Мочалов П.А., Боброва Е.А., Малинина Н.П., Козленок А.В. Количественная ультразвуковая оценка показателей деформации миокарда: от теории к практике. *Трансляционная медицина*. 2020;7(6):16–28. DOI: 10.18705/2311-4495-2020-7-6-16-28.
 23. Karev E.A., Verbilo S.L., Malev E.G., Prokudina M.N., Mochalov P.A., Bobrova E.A., Malinina N.P., Kozlenok A.V. Quantitative ultrasound assessment of myocardial deformation indices: from theory to practice. *Translyatsionnaya meditsina*. 2020;7(6):16–28. (In Russian). DOI: 10.18705/2311-4495-2020-7-6-16-28.
 24. Rong L.Q., Kim J., Gregory A.J. Speckle tracking echocardiography: imaging insights into the aorta. *Current opinion in cardiology*. 2020;35(2):116–122. DOI: 10.1097/HCO.0000000000000706.
 25. Bieseveciene M., Vaskelyte J.J., Mizariene V., Karaliute R., Lesauskaite V., Verseckaitė R. Two-dimensional speckle-tracking echocardiography for evaluation of dilative ascending aorta biomechanics. *BMC Cardiovasc Disord*. 2017;17(1):27. DOI: 10.1186/s12872-016-0434-9.
 26. Potthast S., Mitsumori L., Stanescu L.A., Richardson M.L., Branch K., Dubinsky T.J., Maki J.H. Measuring aortic diameter with different MR techniques: comparison of three-dimensional (3D) navigated steady-state free-precession (SSFP), 3D contrast-enhanced magnetic resonance angiography (CE-MRA), 2D T2 black blood, and 2D cine SSFP. *J Magn Reson Imaging*. 2010;31(1):177–84. DOI: 10.1002/jmri.22016.