

ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ГРУДНОЙ АОРТЫ

Часть 1. Роль эхокардиографии в диагностике хронических атеросклеротических поражений и аневризм грудной аорты

С. Ю. Бартош-Зеленая, Т. В. Найден

ФГБОУ ВО Северо-Западный государственный университет им. И. И. Мечникова

DIAGNOSIS OF THORACIC AORTIC DISEASES

Part 1. Role of echocardiography in diagnosis of chronic atherosclerotic lesions and aneurysms

S. Yu. Bartosh-Zelenaya, T. V. Naiden

North-Western State Medical University by I. I. Mechnikov

Резюме

В обзорной статье рассматриваются вопросы диагностики хронических заболеваний аорты, а именно аневризм и стеноокклюзирующей патологии атеросклеротического происхождения. Обсуждаются возможности эхокардиографии (как трансторакальной, так и чреспищеводной); приводятся эхокардиографические критерии для принятия тактических решений, в том числе показания к хирургическому лечению; определяются основные параметры для оценки в динамике.

Ключевые слова: трансторакальная эхокардиография, чреспищеводная эхокардиография, грудная аорта, аневризма аорты, атеросклероз.

Summary

Current review focuses on the diagnostic aspects of chronic aortic diseases, including atherosclerotic lesions and aneurysms. The diagnostic competence of echocardiography (both transthoracic and transesophageal) is considered; echocardiographic criteria for making tactical decisions are given, including indications for surgical treatment; the main parameters for dynamic assessment are determined.

Key words: transthoracic echocardiography, transesophageal echocardiography, thoracic aorta, aortic aneurysm, atherosclerosis.

Введение

Традиционно исследование грудного отдела аорты служит обязательным этапом рутинного эхокардиографического исследования пациента. Это метод так называемого «первичного звена», вслед за которым при необходимости проводится магнитно-резонансная и компьютерная ангиография (МРА, КТА) и, наконец, инвазивная ангиография. В диагностическом алгоритме, эхокардиография (ЭхоКГ) стоит на первом месте благодаря своей доступности в клинической практике, неинвазивному характеру исследования, отсутствию ионизирующего облучения и широкой доступности, включая возможность использования у постели больного.

Трансторакальная ЭхоКГ (ТТ ЭхоКГ) — метод, позволяющий визуализировать корень аорты, оценить наличие и степень аортальной регургитации, произвести стандартные измерения отделов аорты, а также определить показания для оперативных вмешательств, например, при

аортоаннулярной эктазии, синдроме Марфана, двухполулунном аортальном клапане (АК) с выраженной аортальной регургитацией. Затруднения могут возникнуть при визуализации нисходящего отдела грудной аорты ввиду анатомического расположения.

Чреспищеводная ЭхоКГ (ЧП ЭхоКГ) — метод, позволяющий преодолеть недостатки визуализирующих возможностей ТТ ЭхоКГ, в частности получить изображения нисходящей аорты по короткой и продольной оси от уровня диафрагмы до устья левой подключичной артерии, а также дуги аорты. Дистальные отделы восходящей аорты являются «слепым пятном» для ЧП ЭхоКГ. Современная ЧП ЭхоКГ — безопасный метод, широко применяемый в клинике с низким риском осложнений. Интраоперационное ЧП ЭхоКГ является незаменимым исследованием для определения показаний к оперативному лечению аневризм, с или без протезирования АК, а также осуществлением контроля за эндоваскулярными вмешательствами.

Целью настоящего обзора является определение роли эхокардиографии в диагностике и лечении атеросклеротических поражений и аневризм аорты, с учетом преимуществ и ограничений метода.

Аневризма аорты

Данный термин объединяет состояния, сопровождающиеся дилатацией аорты с сохранением целостности всех 3-х слоев сосудистой стенки более чем в 1,5 раза от нормальных значений диаметра сосуда в определенном отделе с учетом пола и площади поверхности тела (ППТ). С учетом данного определения диссекция аорты и ложная аневризма, традиционно входящие в состав патофизиологической классификации аневризм аорты наряду с «истинными» аневризмами, будут рассмотрены авторами во второй части обзора, посвященной острым аортальным синдромам.

Среди причин аневризм аорты (АА) выделяют:

- Дегенеративные (факторы риска включают атеросклероз и артериальную гипертензию, чаще эти

аневризмы представляют собой трубчатое расширение аорты);

- Синдром Марфана, другие наследственные заболевания соединительной ткани (Loeys-Dietz, Ehlers-Danlos), идиопатическая (аннулоаортальная эктазия), которые отличаются «грушевидной» формой корня аорты;
- Другие наследственные расстройства: синдром Тернера, синдром Нунана, несовершенный остеогенез;
- Двустворчатый аортальный клапан (обычно трубчатые АА с или без расширения корня аорты);
- Третичный сифилис (характерна кальцификация);
- Неинфекционный аортит (гигантоклеточный аортит, синдром Такаюсу).

Аневризма аорты является вторым по распространенности заболеванием аорты после атеросклероза. По данным Американской ассоциации кардиологов (American Heart Association, АНА, 2010), у пациентов с АА, выявленной при помощи ТТ ЭхоКГ, диаметр интактных отделов аорты был больше и наблюдалась значительно более высокая частота поражения аортального клапана (двухполулунный аортальный клапан и/или аортальная недостаточность высокой степени). Эти данные подчеркивают важность всестороннего обследования аорты

и аортального клапана у пациентов с аневризмой аорты, как при первичном обращении, так и во время динамического контроля. Кроме того, клиническое значение обнаружения АА определяется сопряженным повышением риска сердечно-сосудистых осложнений, не связанных с аневризмой, но обусловленных общими факторами риска (например, курение или артериальная гипертензия).

Аневризмы грудной аорты встречаются в 6 раз реже, чем брюшной, при этом наиболее частой локализацией среди них является восходящая аорта (50%), нисходящая аорта (40%), тогда как аневризмы дуги регистрируются до 10%, синусов Вальсальвы — в 5% случаев. До 15% составляют случаи сочетанного поражения нескольких отделов аорты. Темпы роста АА определяются их локализацией. В целом, аневризмы нисходящей грудной аорты увеличиваются в размерах быстрее (3 мм/год), чем восходящей аорты (1 мм/год). Семейные АА «растут» со средней скоростью около 2 мм/год. Существует значимое увеличение риска расслоения (РА) или разрыва аорты при достижении значений диаметра >60 мм для восходящей аорты и >70 мм для нисходящей аорты. Хотя расслоение может возникнуть и у пациентов с небольшим диаметром аорты, индивидуальный риск достаточно низкий [3].

В литературе приводятся следующие значения степени риска разрыва АА в зависимости от диаметра аневризматического расширения: при размере 40–49 мм вероятность разрыва составляет 9,5%; при размере 50–59 мм — 17,8%, если размер аневризмы 60 мм и более — вероятность разрыва достигает 28% [2].

Пациенты с АА часто не имеют симптомов, и диагноз заболевания вне его обострения может быть установлен только в ходе визуализации аорты. Реже удается заподозрить наличие АА на основании клинических признаков сдавления органов средостения, болей в грудной клетке, шума на аортальном клапане, или при развитии осложнений (эмболии, диссекции или разрыва).

Ультразвуковая диагностика АА основывается на выявлении в В-режиме расширения аорты (мешотчатого/веретенообразного/цилиндрического; симметричного/асимметричного) с уплотненными, в ряде случаев, истонченными стенками (рис. 1, а). При больших размерах АА определяется эффект «спонтанного контрастирования». При использовании доплерографии можно выявить и оценить степень аортальной регургитации (рис. 1, б, в).

Измерения в 2D-режиме проводятся от интимы до интимы в конце диастолы. Пороговые значения диаметра грудной аорты в различных

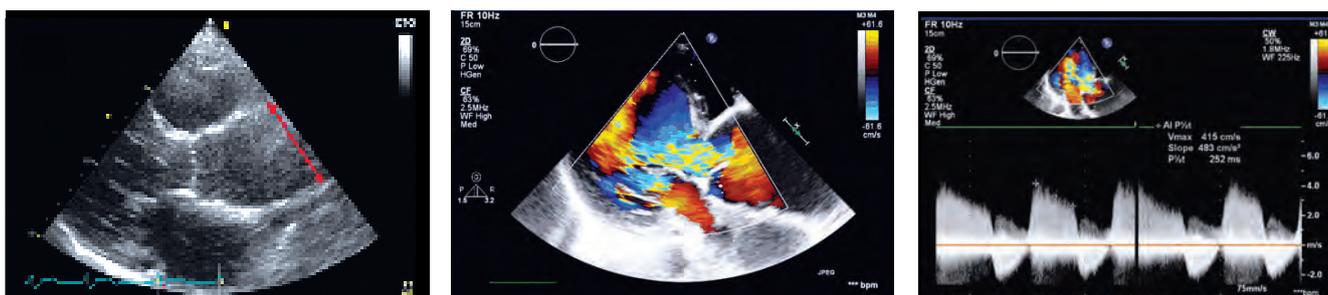


Рисунок 1. Эхограммы при аневризме аорты: слева — в В-режиме в продольном парастернальном сечении визуализируется расширение восходящего отдела аорты; в центре — аортальная регургитация в режиме цветового доплеровского картирования; справа — аортальная регургитация в режиме постоянно-волновой доплерографии.

Таблица 1
Пороговые значения диаметра корня аорты у взрослых (20–74 лет) (P. Lancellotti, B. Cosyns, 2016)

Уровень измерений	Мужчины		Женщины	
	Абс., мм	Индекс к ППТ, мм/м ²	Абс., мм	Индекс к ППТ, мм/м ²
Кольцо аорты	31	16	26	16
Синусы Вальсальвы	40	21	36	21
Синотубулярное соединение	36	19	32	19

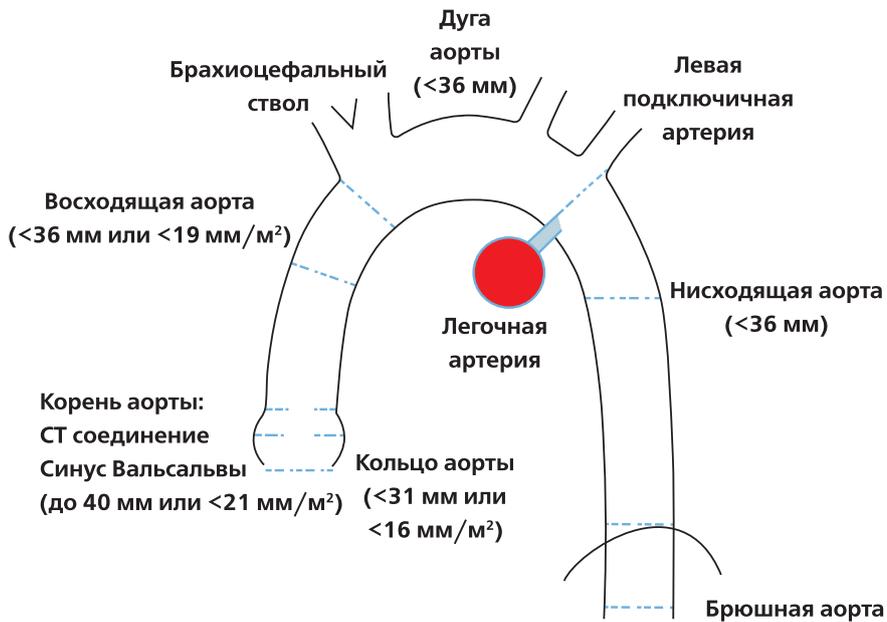


Схема 1. Сегментарное строение аорты: пороговые абсолютные и индексированные к площади поверхности тела значения нормального диаметра аорты в различных отделах. СТ соединение — синотубулярное соединение.

отделах, а также их индексированные к площади поверхности тела значения представлены в табл. 1 и на схеме 1 [7].

На рис. 2–4 приведены примеры эхограмм пациентов с аневризмами корня аорты на фоне различных заболеваний.

Аневризма грудной аорты в области синусов Вальсальвы (рис. 2) рассматривается как врожденная (рис. 2,3) или приобретенная (чаще ятрогенная: после радиочастотной абляции или замены АК) патология, потенциально опасная разрывом полулуний АК: при разрыве правого коронарного полулуния формируется патологическое сообщение аорты с правым желудочком/предсердием, некоронарного — с левым предсердием. Основные эхокардиографические находки при рассматриваемой патологии — визуализация систоло-диастолического потока через патологическое сообщение в режиме цветового и постоянно волнового доплера, расширение правого желудочка (при повреждении правого коронарного полулуния).

После того, как аневризма аорты заподозрена на основании данных эхокардиографии и/или рентгенологического исследования грудной клетки, требуется выполнение компьютерной (КТ) или магнитно-резонансной томографии (МРТ) с контрастом или без для адекватной визуализации всей аор-

ты и выявления пораженных участков [4, 6]. При выявлении умеренного расширения аорты (<46 мм) ограничиваться только ТТ ЭхоКГ не рекомендуется, поскольку расширение аорты происходит чаще всего не равномерно, а в форме эллипса, что часто связано с недооценкой размеров аорты при проведении измерений в плоскости сечения по меньшему диаметру. Так, по данным Lederle F. A. et al. (1995, 2002, 2017) примерно в 7% случаев у пациентов с диаметром восходящей аорты в меньшем измерении <50 мм, максимальный диаметр составлял более 55 мм, что уже является показанием к проведению оперативного вмешательства.

Напротив, ремоделирование аорты в виде умеренного симметричного расширения восходящего отдела сосуда до 46 мм, ассоциированное с анамнезом артериальной гипертензии, не является аневризмой.

С целью объективизации эхокардиографических измерений предложено использование Z-критерия, суть которого заключается определении соотношения истинного и должного размера аорты с учетом возраста, роста и веса пациента. Если Z-критерий превышает 2, то можно говорить об увеличении размеров аорты. В этом случае пациенту следует рекомендовать повторное обследование через 6 или 12 месяцев,



Рисунок 2. Эхограммы пациентов с аневризмой в области синусов Вальсальвы на фоне синдрома Марфана (ТТ ЭхоКГ, парастернальное продольное сечение): сверху — расширение аорты в области синусов Вальсальвы до 55 мм, внизу — расширение аорты в области синусов Вальсальвы до 77 мм.

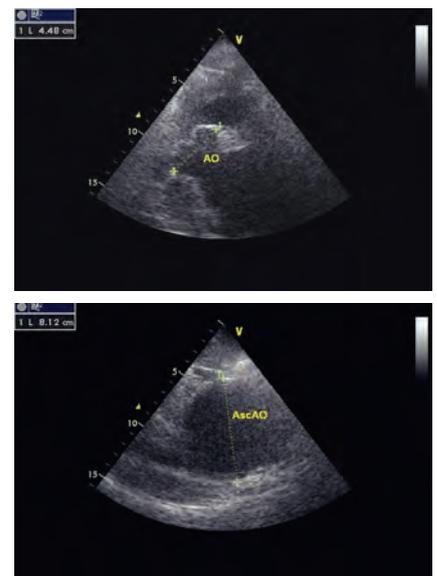


Рисунок 3. Эхограммы пациента с аневризмой аорты на фоне синдрома Марфана (ТТ ЭхоКГ, парастернальное продольное сечение): сверху — диаметр аорты в области синусов Вальсальвы 45 мм, внизу — расширение восходящей аорты до 81 мм.

если размер аорты превышает или не превышает 45 мм, соответственно. Формула расчета должного размера аорты, исходя из возраста и площади поверхности тела пациента, была предложена M. J. Roman et al. (1989), затем дополнялась R. B. Devereux et al. (2012) и R. van Kimmenade et al. (2013). На сегодняшний день доступен ряд онлайн-калькуляторов, позволяющих существенно упростить процедуру расчета (<http://www.marfan.org/dx/zscore>).

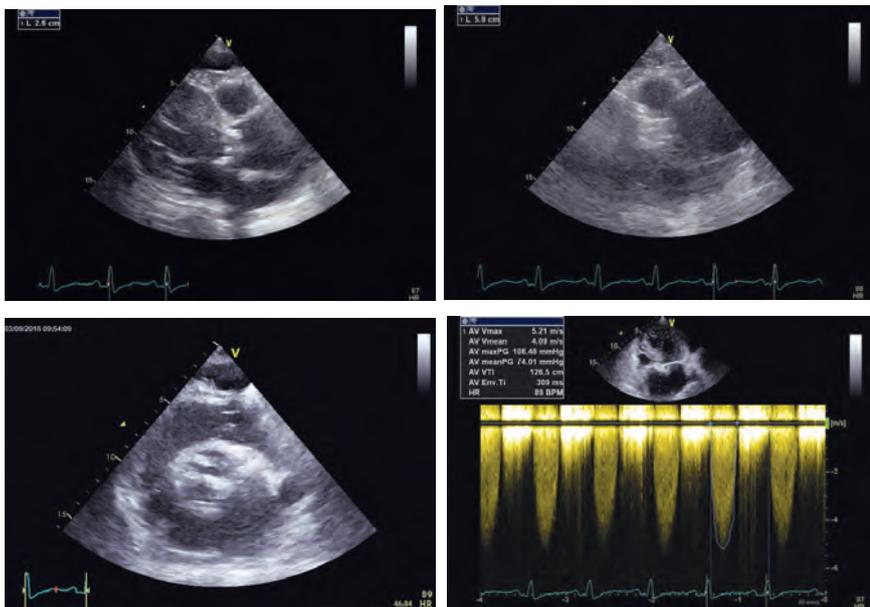


Рисунок 4. Эхограммы пациента с комбинированным аортальным пороком: слева сверху — диаметр кольца АК 27 мм, расширение аорты в области синусов Вальсальвы до 50 мм, справа сверху — расширение аорты в восходящем отделе до 60 мм, слева внизу — кальциноз кольца и аортального клапана ++++, оценка количества полулуний не представляется возможной, более вероятно, что клапан двухполулунный, раскрытие ограничено, справа внизу — спектр трансаортального кровотока (ЭхоКГ признаки тяжелого аортального стеноза: PGmax — 108 мм рт.ст., PGmean — 74 мм рт.ст., AVA, по уравнению непрерывного потока — 0,64 см²).

Итак, вид и объем лечебных мероприятий определяется, главным образом, размером аневризм. Следовательно, при обследовании пациентов с АА ключевую роль играет правильное измерение диаметра аневризматического мешка, строго перпендикулярно оси сосуда. Так хирургическое лечение АА показано при увеличении диаметра сосуда в восходящем отделе и в области дуги более 55 мм, в нисходящем отделе — более 60 мм, при синдроме Марфана и наличии дополнительных факторов риска — более 45 мм (табл. 2).

Кроме того, необходимо выявить наличие сопутствующих интраму-

ральных гематом, пенетрирующих язв, а также возможное вовлечение в аневризматическое поражение ветвей аорты. Согласно современным рекомендациям, при выявлении расширения любого отдела грудной аорты ЭхоКГ-контроль необходимо проводить 1 раз в 6 месяцев [1, 7].

Ограничиваться только стандартной ТТ-ЭхоКГ в этом случае не стоит, поскольку расширение аорты происходит чаще всего неравномерно, а в форме эллипса, что чревато недооценкой размеров аорты из-за прохождения плоскости сечения по меньшему диаметру. Так, по данным Lederle F.A. et al.

примерно в 7% случаев у пациентов, у которых малый диаметр аорты был менее 50 мм, больший диаметр составлял более 55 мм, что уже является показанием к проведению оперативного вмешательства [5]. После того как получены полные данные, которые дают представление о размерах и структуре как грудной, так и брюшной аорты, анатомии и функции аортального клапана, принимается решение о дальнейшей тактике ведения пациента. В том случае, если у пациента имеются показания к хирургическому вмешательству (диаметр аорты 55 мм и более, I класс показаний), он должен быть обсужден с кардиохирургами. При отсутствии показаний к хирургическому вмешательству пациент остается под динамическим наблюдением кардиолога. При умеренном расширении аорты (более 45 мм), выявленном впервые, повторное обследование целесообразно проводить не позднее чем через 6 месяцев. Выбор метода исследования зависит от локализации поражения аорты, а также от сопоставимости размеров аорты, полученных различными методиками (МСКТ и ЭхоКГ) при первичном исследовании. При отсутствии значимого прироста размеров аорты в динамике, у пациентов с размерами грудного отдела аорты более 45 мм рекомендуется повторять обследование не реже, чем 1 раз в год. Увеличение диаметра аорты на 5 мм/год и более при повторных исследованиях трактуется как значительный прирост размеров аорты требует консультации с кардиохирургом (I класс показаний к кардиохирургическому вмешательству).

Таблица 2
Показания к хирургической коррекции аневризм грудной аорты

Диаметр	Восходящая аорта	Дуга и нисходящая аорта
>60 мм		• Общие показания
>55 мм	• Общие показания • Бicuspidальный АК без ФР	• АА, подлежащие эндovasкулярному лечению • Увеличение ≥5 мм/год
>50 мм	• Синдром Марфана и др. генетические синдромы • Бicuspidальный АК без ФР • Трикуспидальный АК с умеренной или тяжелой АР • Увеличение ≥5 мм/год	
>45 мм	• Синдром Марфана с ФР • Другие показания к операции (bicuspidальный АК) • Планирование беременности	
>40 мм	• Синдром Loeys-Dietz с диссекцией аорты в семейном анамнезе (низкий уровень доказательности)	

АА — аневризма аорты, АК — аортальный клапан, АР — аортальная регургитация, ФР — факторы риска.

Атеросклероз аорты

Для адекватной характеристики атеросклеротического поражения аорты ТТ ЭхоКГ не является достаточной, и необходимо проведение ЧП ЭхоКГ (рис. 5) [5].

В руководстве Европейской ассоциации сердечно-сосудистой визуализации (European Association of cardiovascular visualization, EACVI, 2019) предложена классификация атеросклеротических поражений аорты, которая предусматривает как степень прогрессирования процесса, так и наличие осложненных, эмболоопасных поражений (табл. 3).

Таким образом, аневризмы и атеросклероз аорты очень часто длительно протекают бессимптомно и могут манифестировать в виде острых состояний и осложнений, что обосновывает необходимость широкого применения визуализирующих методов исследования (КТ, МРТ, ЭхоКГ) в соответствии с задачами диагностического поиска, возможностями учреждения и уровнем квалификации врача-диагноста. Результаты планового лечения стабильных пациентов с высоким риском осложнений существенно превосходят клинические исходы острых аортальных синдромов, даже при условии

своевременного оказания помощи. Следовательно, основной задачей как врача-клинициста, так и специалиста лучевой или функциональной диагностики, служит выявление пациентов группы высокого риска острых и фатальных осложнений (таких, как расслоение аорты или разрыв аневризмы) до развития этих проявлений.

При работе с пациентами хроническими заболеваниями аорты необходимо помнить о различной и сложной природе данных патологических состояний. В частности, выявление и учет генетических нарушений, атеросклеротических изменений, приводящих к формированию аневризм аорты, могут повысить частоту раннего выявления патологии аорты у лиц с высоким риском их развития.

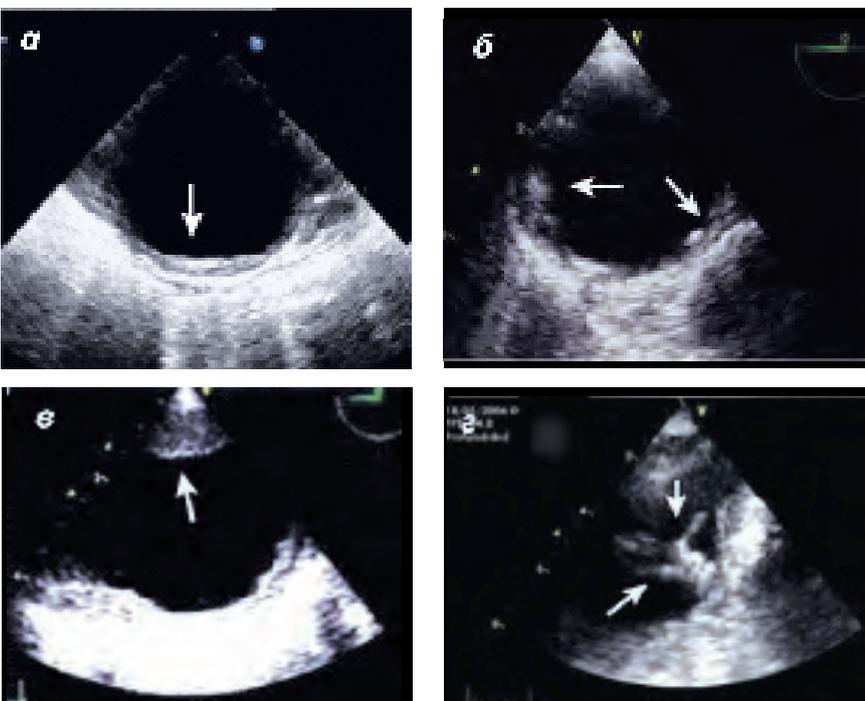


Рисунок 5. Эхограммы аорты с различной степенью атеросклеротического поражения: а — легкая степень (II), б — умеренная (III), в — тяжелая (IV), г — тяжелая, с подвижным компонентом (V).

Таблица 3
Степени тяжести атеросклеротического поражения аорты

Степень	Тяжесть	Характеристика
I	Норма	Нормальный или минимально утолщенный КИМ
II	Легкая	Утолщение КИМ 1,0–3,9 мм без формирования АСБ
III	Умеренная	АСБ «на ножке» < 4 мм
IV	Тяжелая	Утолщение КИМ или АСБ > 4 мм
V	Тяжелая	Изъязвленная или подвижная АСБ

Примечание: КИМ — комплекс интима-медиа, АСБ — атеросклеротическая бляшка.

Список литературы:

1. Landenhed, M. Risk profiles for aortic dissection and ruptured or surgically treated aneurysms: a prospective cohort study // M. Landenhed G. Engström, A. Gottsäter et al. // Journal of the American Heart Association. — 2015. — Vol. 4: 513 P.
2. Evangelista, A. Diagnosis, management and mortality in acute aortic syndrome: results of the Spanish Registry of Acute Aortic Syndrome (RESA-II) / A. Evangelista, J.M. Rabasa, V.X. Mosquera et al. // European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care. — 2016. Vol. 7: P. 602–608.
3. Erbel, R. ESC guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). / R. Erbel, V. Aboyans, C. Boileau et al. // European Heart Journal. — 2014. — Vol. 35 — P.2873–2926.
4. Bhave, N. M. Multimodality imaging of thoracic aortic diseases in adults / N. M. Bhave, C. A. Nienaber, R.E. Clough RE, K.A Eagle // Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Imaging. — 2018. — Vol. 11: P. 902–919.
5. Flachskampf, F.A. Recommendations for transoesophageal echocardiography: EACVI update 2014 / F.A. Flachskampf, P.F. Wouters, T. Edvardsen et al. // European Heart Journal: Cardiovascular Imaging. — 2014. — Vol.15 — P.353–365.
6. Goldstein, S.A. Multimodality imaging of diseases of the thoracic aorta in adults: from the American society of echocardiography and the European association of cardiovascular imaging: endorsed by the society of cardiovascular computed tomography and society for cardiovascular magnetic resonance / S. A. Goldstein, A. Evangelista, S. Abbara et al. // Journal of the American Society of Echocardiography. — 2015. — Vol. 28 — P.119–182.
7. Lancellotti, P. The EACVI Echo handbook / P. Lancellotti, B. Cosyns // Oxford University Press. — 2016. — 610 P.

Для цитирования: Бартош-Зеленая С. Ю., Найден Т. В. Диагностика заболеваний грудной аорты. Часть 1. Роль эхокардиографии в диагностике хронических атеросклеротических поражений и аневризм грудной аорты. Медицинский алфавит. 2020; (9):29–33. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-9-29-33>

For citation: Bartosh-Zelenaya S. Yu., Naiden T. V. Diagnosis of thoracic aortic diseases. Part 1. Role of echocardiography in diagnosis of chronic atherosclerotic lesions and aneurysms. Medical alphabet. 2020; (9):29–33. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-9-29-33>