

ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ГРУДНОЙ АОРТЫ

Часть 2. Возможности методов визуализации острых аортальных синдромов и травматических повреждений аорты

С. Ю. Бартош-Зеленая, Т. В. Найден

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

DIAGNOSIS OF THORACIC AORTIC DISEASES

Part ii. Visualization methods in acute aortic syndromes and traumatic injuries

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

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

Резюме

В обзорной статье рассматриваются вопросы диагностики острых аортальных синдромов, а также травматических повреждений аорты. В каждом отдельном случае рассматривается этиология и патогенез заболевания, возможности эхокардиографии (как трансторакальной, так и чреспищеводной), как средства первичной неинвазивной диагностики, а также возможности других визуализирующих методик (компьютерная, магнитно-резонансная томография).

Ключевые слова: трансторакальная эхокардиография, чреспищеводная эхокардиография, грудная аорта, острые аортальные синдромы, аневризма аорты.

Summary

Current review article focuses on the diagnostic aspects of acute aortic syndromes and traumatic injuries. In each case, the etiology of the disease, diagnostic competence of echocardiography (both transthoracic and transesophageal) are considered as the first line diagnostic mean; also diagnostic possibilities of other methods are discussed (such as CT scan, magnetic resonance imaging).

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

Под термином «острые аортальные синдромы» (ОАС) объединяют группу острых заболеваний, сопровождающихся, как правило, повреждением сосудистой стенки аорты с потенциальным риском ее разрыва. Другими словами, ОАС — это стремительно прогрессирующие и жизнеопасные патологические состояния, в диагностике которых важнейшую роль играет фактор времени, поэтому доступные визуализирующие мето-

ды: трансторакальная (ТТ ЭхоКГ) и чреспищеводная эхокардиография (ЧП ЭхоКГ) имеют первостепенное значение.

В группе ОАС принято выделять следующие нозологические единицы: классическая диссекция (рис. 1, а), интрамуральная гематома (ИМГ, рис. 1, б), пенетрирующая аортальная язва (ПАЯ, рис. 1, в). Частота встречаемости ОАС составляет около 50–150 случаев на миллион населения в год,

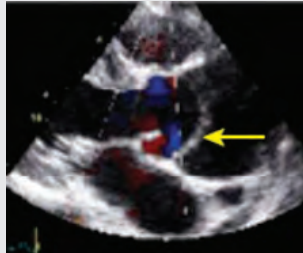
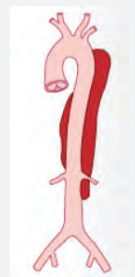
80% из которых представлены диссекциями (расслоениями), 15% — ИМГ и 5% — ПАЯ [1, 2].

Диагноз классического расслоения аорты основывается на визуализации лоскута отслоенной интимы, который делит просвет сосуда на истинный и ложный. Наличие ИМГ устанавливают при выявлении циркулярного или серповидного утолщения стенки аорты более 5 мм, тогда как ПАЯ обычно представляют собой де-



Рисунок 1. Эхограммы при острых аортальных синдромах: слева — диссекция аорты, в середине — интрамуральная гематома, справа — пенетрирующая аортальная язва.

Таблица 1
Классификация диссекции аорты

Классификация	DeBakey	Stanford		
С вовлечением восходящей аорты	Тип I: с вовлечением восходящей, дуги и нисходящей аорты			
	Тип II: с вовлечением восходящей аорты	A		
С вовлечением нисходящей аорты	Тип III: с вовлечением нисходящей аорты	B		
Длительность с момента манифестации				
- Острая (≤ 14 дней) - Подострая (15 – 90 дней) - Хроническая (> 90 дней)				

фект сосудистой стенки в виде кратера с неровными краями, как правило, в структуре протяженной атеромы.

Классификация диссекции аорты в соответствии с протяженностью вовлеченных отделов, а также

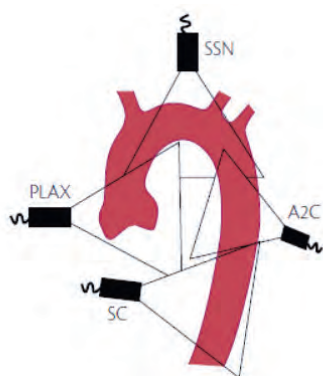


Рисунок 2. Плоскости визуализации аорты при трансторакальной эхокардиографии: PLAX — продольное парастеральное сечение, SSN — супрастернальное сечение, A2C — двухкамерное сечение, SC — субкостальное сечение (из А. Evangelista, 2019).

по характеру течения, представлена в табл. 1.

Лучшая стратегия визуализации для надлежащей диагностики и оценки ОАС в динамике состоит в объединении контрастно-усиленной КТ, синхронизированной с ЭКГ, и ЧП ЭхоКГ. На практике ЧП ЭхоКГ, как правило, проводится в операционной непосредственно перед хирургической или эндоваскулярной коррекцией и затем в процессе мониторинга результатов.

ТТ ЭхоКГ позволяет адекватно оценить несколько отделов грудной аорты, а именно корень, проксимальный сегмент восходящей аорты и, в большинстве случаев, дугу аорты, а также нисходящую аорту на проксимальном участке. Необходимо использовать все стандартные и любые нестандартные плоскости сканирования, включая левое и правое парастеральные сечения по длинной

оси, супрастернальное, двухкамерное и субкостальное сечения (рис. 2).

По данным Испанского регистра ОАС, чувствительность ТТ ЭхоКГ в диагностике расслоения восходящей аорты составила 78–90%, нисходящей аорты — только 31–55%. Специфичность метода при расслоении аорты типа А находилась в диапазоне от 87 до 96%, для типа В — 60–83% [3]. Наибольшую диагностическую ценность авторы отмечают для расслоений, локализованных в области корня аорты.

Применение контрастной ТТ ЭхоКГ повышает чувствительность и специфичность метода до 93 и 97%, соответственно, при расслоении типа А и до 84% и 94%, при расслоении типа В [4]. Авторы обращают внимание, что значения механического индекса (отражает, однако не в прямой зависимости, значение акустической мощности, и изначально разработан

в целях безопасности, для оценки биологических эффектов ультразвука) должны находиться в пределах 0,6–0,9, и для визуализации всех анатомических отделов сосуда может потребоваться несколько болюсов контрастного вещества. Тем не менее, отрицательный результат ТТ ЭхоКГ не исключает диагноза расслоения аорты, а, следовательно, если подозрение на наличие ОАС велико, необходимо использовать КТ-диагностику.

В настоящее время ЧП ЭхоКГ считается одним из эталонных методов в диагностике расслоения аорты [5, 6]. Ряд исследований продемонстрировали следующие показатели точности ЧП ЭхоКГ в диагностике расслоения аорты: чувствительность — 86–100%, специфичность — 90–100%, отрицательная прогностическая ценность — 86–100% [7]. Среди возможных ограничений, помимо полуинвазивного характера, необходимости в седации пациента, авторы отмечают единичные случаи разрывов аорты при проведении ЧП ЭхоКГ, однако склонны связывать их скорее с течением основного заболевания, нежели с влиянием диагностической процедуры, поскольку данные события также регистрируются в редких случаях при КТА или МРА. Тем не менее, целесообразность адекватной седации при строгом контроле артериального давления не вызывает сомнений. Одно из основных ограничений ЧП ЭхоКГ в диагностике расслоения аорты — появление артефактов в восходящей аорте, особенно часто — при исходном расширении сосуда. Результат линейной реверберации в ряде случаев (44–55% исследований) можно

ошибочно принять за лоскут отслоившейся интимы. Артефакты в области корня аорты обычно служат результатом отражения сигнала от передней стенки левого предсердия, обычно они расположены на одном расстоянии как от задней стенки аорты, так и от передней стенки предсердия, а их движение параллельно ей, но с удвоенной амплитудой. В средней трети восходящей аорты, вследствие реверберации от задней стенки правой легочной артерии, «псевдосигнал» будет расположен на одном расстоянии как от задней стенки правой легочной артерии, так и от задней стенки аорты. Оценка местоположения и характера движения этих внутрипросветных образований в М-режиме поможет дифференцировать артефакт от лоскута отслоенной интимы (рис. 3).

При ЧП ЭхоКГ расслоение аорты, локализованное в области корня, лучше всего визуализировать в высоких сечениях по длинной оси (120–150°) и по короткой оси (30–60°), нисходящей аорты — по короткой оси (0°) и по длинной оси (90°) на протяжении от устья чревного ствола до устья левой подключичной артерии.

Итак, при ТТ ЭхоКГ можно установить факт наличия ОАС, его локализацию, при проведении ЧП ЭхоКГ — получить качественные изображения сосуда с отслоенной интимой в просвете, дифференцировать истинный и ложный каналы, определить зону первичного разрыва и наличие вторичных сообщений, выявить двунаправленный кровоток в ложном канале, а также феномен «систолического сжатия/расширения

истинного просвета». Несомненно, использование ЧП ЭхоКГ для диагностики ИМГ и ПАЯ намного эффективнее в сравнении с ТТ ЭхоКГ.

Дифференциальный диагноз ИМГ необходимо проводить с внутрисосудным тромбобразованием в ложном просвете. Основным дифференциально-диагностическим критерием служит смещение кальцинированной интимы, вызванное скоплением крови в стенке аорты. Внутренний контур ИМГ представлен гиперэхогенной гладкой интимой.

Диагностические возможности КТ гораздо шире, чем ЧП ЭхоКГ, однако с помощью последней могут быть получены уникальные данные об этиологии ОАС (отслойка интимы/изъязвление атеромы с пенетрацией в медию или без нее), что во многом определяет прогноз данных пациентов.

Каковы же основные анатомические и функциональные «находки» при проведении эхокардиографии?

Первичная фенестрация интимы определяется как зона первичного нарушения целостности внутреннего слоя стенки аорты. Выявление с помощью ЧП ЭхоКГ возможно в 78–100% случаев. Информация о размере и локализации первичной фенестрации является ключевой для принятия тактических решений и суждения о прогнозе. Как правило, размер первичной фенестрации превышает 5 мм (обычно 7–10 мм), что существенно облегчает его визуализацию. При расслоении типа А наиболее частая локализация разрыва — проксимальный сегмент восходящей аорты, для типа В — непосредствен-

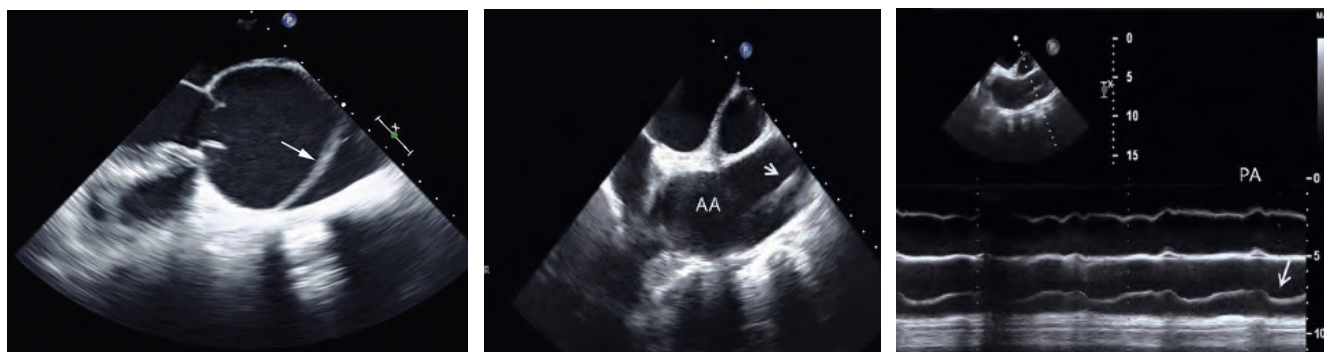


Рисунок 3. Чреспищеводные эхограммы: слева — при истинной отслойке интимы (указана стрелкой); в центре и справа — при реверберации от стенки правой легочной артерии (указан стрелкой): AA — аневризма аорты, PA — легочная артерия.

но за устьем левой подключичной артерии. В 10% случаев первичная фенестрация располагается в «слепой» зоне: нисходящей аорте, дистальном сегменте восходящей аорты или в брюшном отделе. В таких случаях точность диагностики может быть увеличена за счет применения контрастного усиления. ЧП ЭхоКГ в 3D-режиме может способствовать объективной оценке площади дефекта интимы.

Вторичные фенестрации — мелкие (обычно до 3 мм) дефекты интимы, обеспечивающие сообщение между истинным и ложным просветом. Локализуются чаще всего в нисходящей и/или брюшной аорте, в области устья межреберных и висцеральных артерий (рис. 4, вверху).

Их основное патофизиологическое значение заключается в небольшой декомпрессии истинного просвета. Направление кровотока через первичный разрыв всегда из истинного просвета в ложный, во вторичных — чаще наоборот (из ложного в истинный) или может определяться двунаправленный поток: в систолу — из истинного в ложный просвет, в диастолу — из ложного в истинный.

Идентификация истинного просвета. В случае вовлечения в процесс, к примеру, ветвей дуги аорты, для сосудистого хирурга важно знать, из ложного или истинного просвета исходят их устья, чтобы определить показания к эндоваскулярной коррекции или открытому вмешательству.

Дифференциальные ультразвуковые критерии истинного и ложного просветов приведены в табл. 2.

ТТ ЭхоКГ является необходимым и часто первичным методом диагностики осложнений ОАС, применяемым уже на этапе скорой помощи. Метод позволяет выявить такие состояния, сопутствующие ОАС, как перикардиальный выпот/тампонаду сердца, аортальную регургитацию (АР), дисфункцию левого желудочка (ЛЖ).

Перикардиальный выпот осложняет течение расслоения типа А в 40% случаев, в 12% случаев развивается тампонада [3]. Перикардит при диссекции аорты может иметь первичное происхождение, как результат

Таблица 2
Дифференциальная диагностика истинного и ложного просвета при диссекции аорты

Признак	Истинный просвет	Ложный просвет
Размер	Истинный < ложного	Чаще ложный > истинного
Пульсация	Систолическое расширение	Систолическая компрессия
Направление кровотока	Систолический антеградный	Систолический антеградный снижен или отсутствует/ретроградный
Направление сообщений	В систолу из истинного в ложный	
Заполнение контрастом	Раннее и быстрое	Позднее и медленное

Таблица 3
Механизмы формирования аортальной регургитации при расслоении аорты

• Дилатация кольца аорты, вторичная по отношению к расширению восходящей аорты
• Разрыв кольца аорты и полулуний
• Асимметричные диссекции со смещением зоны коаптации
• Пропалс отслоенной интимы в полость выносящего тракта левого желудочка через отверстие клапана
• Исходная патология аортального клапана

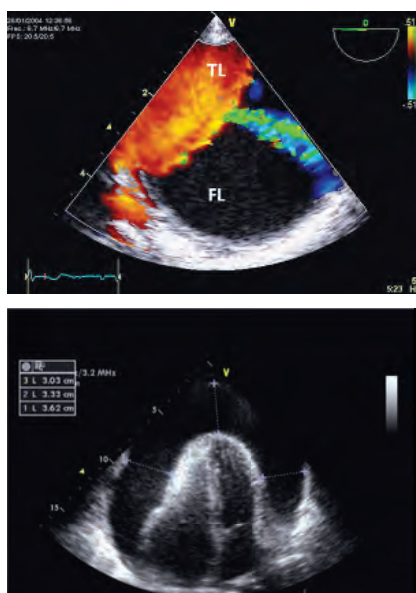


Рисунок 4. Осложнения диссекции аорты: вверху — чреспищеводная эхограмма нисходящей аорты при диссекции типа В с формированием вторичного сообщения истинного (TL) и ложного (FL) просветов и турбулентным кровотоком (указано стрелкой); внизу — трансторакальная эхограмма при расслоении типа А, осложненном массивным перикардиальным выпотом.

разрыва стенки и поступления крови из ложного просвета в полость перикарда, а также вторичное, вследствие проникновения крови через сдавленную гематомой адвентицию. В любом случае данное осложнение определяет неблагоприятный прогноз и может быть легко диагностировано с помощью ТТ ЭхоКГ (рис. 4, внизу).

Частота возникновения *периаортальной гематомы* при расслоении типа А и типа В практически не различается (26,6 и 27,4%, соответственно, $p=0,92$) и обуславливает увеличение летальности. Значение ультразвуковых методов в диагностике данного осложнения невелико, ведущую роль играет КТ-ангиография.

Аортальная регургитация представляет собой достаточно частое осложнение расслоения типа А (40–76% случаев). Как ТТ ЭхоКГ, так и ЧП ЭхоКГ могут быть использованы для диагностики и оценки тяжести АР, что непосредственно определяет хирургическую тактику (замена или пластика клапана). Основные причины формирования тяжелой аортальной регургитации (АР) приведены в табл. 3.

При обследовании пациента с ОАС важно выявить распространение процесса на ветви дуги аорты или висцеральные артерии, которое проявляется синдромом церебральной или висцеральной мальперфузии. Частота вовлечения ветвей дуги аорты при расслоении типа А и В составляет 10,1 и 6,2%, соответственно, тогда как мезентериальная ишемия развивается в 6,4 и 6,2% случаев. ЧП ЭхоКГ может быть с успехом использована для выявления данного осложнения, по диагностической эффективности уступая КТ-ангиографии. Тот и другой метод, с большей или меньшей

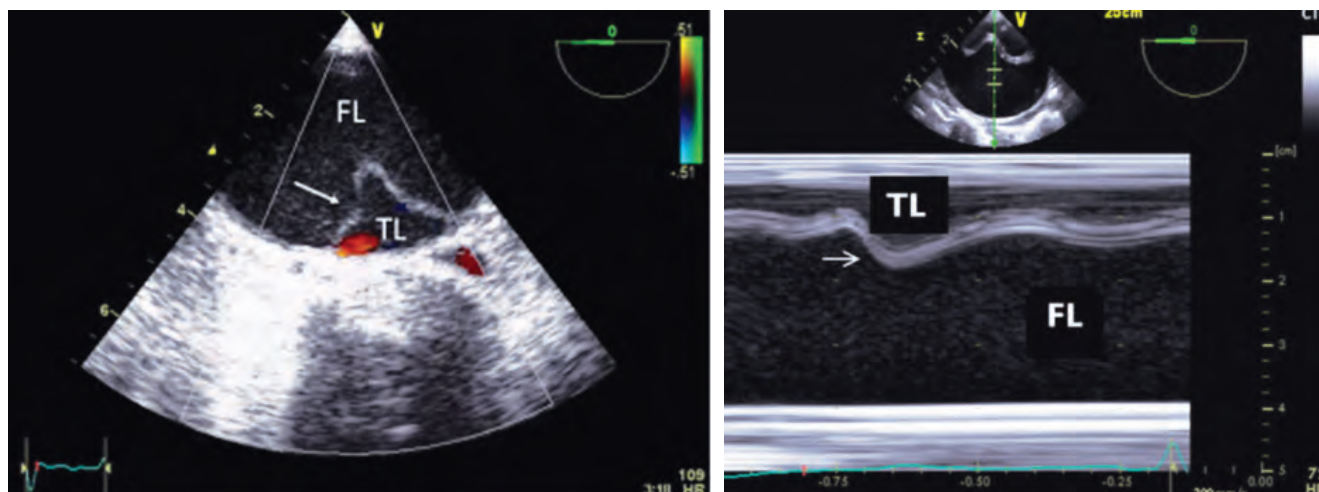


Рисунок 5. Чреспищеводная эхограмма при расслоении типа В: а — тяжелая компрессия истинного просвета (TL, true lumen) ложным просветом (FL, false lumen), обусловившая висцеральную и периферическую ишемию (В-режим), б — пролабирование отслоенной интимы (указана стрелкой) из ложного просвета в истинный.

чувствительностью, позволяют выявить два механизма вовлечения ветвей аорты в патологический процесс: распространение диссекции или динамическая обструкция истинного просвета ложным (рис. 5), требующая экстренного хирургического закрытия зоны первичной фенестрации.

Вовлечение коронарных артерий при расслоении аорты встречается в 10–15% случаев, с преобладанием поражения правой коронарной артерии [8]. Визуализация проксимальных отделов коронарных артерий возможна как с помощью ЧП ЭхоКГ, так и КТ. В ходе исследования важно определить, исходит ли устье коронарной артерии из ложного или истинного просвета, в последнем случае это означает распространение расслоения на коронарную артерию.

В табл. 4 суммированы все эхокардиографические находки при наиболее частых ОАС, включая основные диагностические критерии, вторичные параметры и осложнения.

В работах зарубежных исследователей предложен диагностический алгоритм, наглядно определяющий роль ЭхоКГ в ведении пациентов с ОАС (схема 1) [3, 8]. ТТ ЭхоКГ в данном алгоритме занимает место первичного («у постели больного», в отделении неотложной помощи, в приемном покое) метода быстрого выявления угрожающего жизни состояния. Возможности визуализации отслоенного лоскута интимы ограничиваются несколькими отделами аорты (корень, восходящий отдел) и несколько повышаются при использовании контрастного усиления. В случае сомнитель-

ного результата трансторакального исследования необходимо следовать следующим этапам алгоритма, чтобы исключить/подтвердить поражение аорты в «слепых» зонах, а также диагноз ИМГ или ПАЯ.

В случае нестабильного состояния пациента, обнаружение ОАС, по данным ТТ ЭхоКГ, может уже служить показанием для хирургического лечения с обязательным пред- и интраоперационным ЧП ЭхоКГ-контролем. В остальных случаях, в особенности у пациентов с подозрением на расслоение типа В, в зависимости от конкретных условий учреждения, опыта врача-исследователя и состояния пациента, а также наличия осложнений необходимо выполнить ЧП ЭхоКГ или КТ. При этом КТ позволяет детально визуа-

Таблица 4
Основные эхокардиографические находки при острых аортальных синдромах

Основной диагностический критерий	Вторичные параметры для оценки	Осложнения
Расслоение аорты: присутствие в просвете сосуда лоскута интимы, разделяющего его на истинный и ложный каналы	- Первичная фенестрация интимы; - Вторичные сообщения истинного и ложного просветов	- Острая аортальная регургитация; - Вовлечение коронарных, висцеральных артерий, ветвей дуги аорты; - Перикардиальный выпот; - Разрыв аорты (плеврит, перикардит, медиастинальная гематома)
Интрамуральная гематома: серповидное или концентрическое утолщение стенки аорты > 5 мм	Гладкая поверхность гематомы	- Веретеновидное или мешкообразное расширение: – локальная диссекция (изъявление); – классическая диссекция; – разрыв аорты
Пенетрирующая аортальная язва: атеросклеротическое поражение, проникающее в толщу сосудистой стенки	Неровная поверхность (визуализируется только в случае протрузии в толщу сосудистой стенки)	- Интрамуральное кровоотечение - Разрыв аорты

лизировать всю аорту на протяжении, определить факт вовлечения ветвей, наличия периаортального кровотечения, тогда как ЧП ЭхоКГ дает больше возможностей в оценке зоны первичной фенестрации, кровотока в ложном просвете, тяжести аортальной регургитации, что имеет особое значение при выборе способа хирургического лечения.

Так, при расслоении типа А, ввиду высочайшего риска летальных осложнений, необходимо быстро определиться со способом хирургической коррекции. Очень важно устранить зону первичной фенестрации, во избежание осложнений, связанных с прогрессирующей компрессией истинного просвета ложным. Даже в специализированных центрах периперационная летальность среди таких пациентов достигает 15–35%. В случае обнаружения тяжелой АР, должны быть рассмотрены две возможные операции: замена пораженного участка аорты с сохранением нативного клапана (реимплантация по David, ремоделирование по Yacoub) и техника Bentall, предусматривающая трансплантацию композитного стент-графта, протезирование аортального клапана (АК) и reimплантацию коронарных артерий. При отсутствии расширения корня и восходящего отдела аорты, а также структурного поражения створок АК возможна установка тубулярного стент-графта с анастомозом в области синотубулярного соединения [9].

При расслоении типа В, ЧП ЭхоКГ играет ключевую роль в качестве метода интраоперационной оценки хода и результата эндоваскулярного вмешательства, а именно установки стент-графта, перемещения проводника от ложного просвета к истинному, наличия эндоликов после установки стентов (в режиме цветового доплера или с контрастным усилением), которые в большинстве случаев не видны при ангиографии и могут быть легко устранены с помощью баллонной дилатации (рис. 6).

Показатели отсутствия рецидивов и выживаемости среди пациентов с успешно прооперированным ОАС, по разным данным, составили 70% за 5 лет и 50% за 10 лет, соответственно.

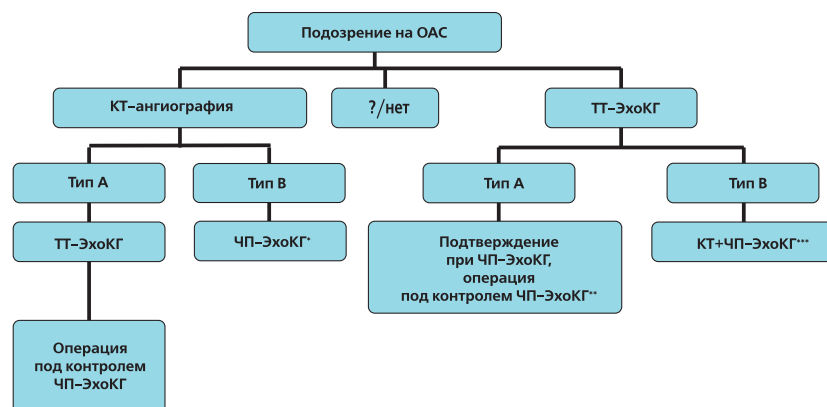


Схема 1. Диагностический алгоритм при подозрении на острый аортальный синдром. ОАС — острый аортальный синдром, КТ — компьютерная томография, ЧП-ЭхоКГ — чреспищеводная эхокардиография, ТТ-ЭхоКГ — трансторакальная эхокардиография. * — чреспищеводный эхокардиографический мониторинг ведется 1–3 дня для отслеживания динамики со стороны ложного просвета. ** — нестабильные пациенты сразу же после трансторакальной эхокардиографии, выявившей диссекцию, могут быть направлены в операционную, где диагноз подтверждается в ходе чреспищеводной эхокардиографии; при сомнительном заключении трансторакального исследования необходимо выполнение компьютерной ангиографии. *** — выбор метода определяется условиями конкретного учреждения, опытом врача-исследователя, клиническим и гемодинамическим статусом пациента, причем компьютерная ангиография предпочтительна при подозрении на периферическую и/или висцеральную ишемию, а ЧП-ЭхоКГ — для интраоперационного мониторинга эндоваскулярного вмешательства (A. Evangelista, 2019).



Рисунок 6. Чреспищеводная контрастно-усиленная эхограмма после эндоваскулярного лечения диссекции: пример неправильного положения дистальной части стента (отмечена маленькими стрелками) с формированием тромба (*) и эндолика (большая стрелка).

Основными предикторами неблагоприятного прогноза после операционного лечения были: значительное расширение дуги и нисходящей аорты (>45 мм), размер первичного разрыва >10 мм, компрессия истинного просвета и частичный тромбоз ложного просвета. Нужно отметить, что все эти признаки с успехом могут быть диагностированы при проведении ЧП ЭхоКГ.

Естественное течение ИМГ имеет два возможных пути: полное излечение или трансформация в аневризму/диссекцию. Полный регресс ИМГ наблюдался у 34% пациентов, прогрессирование с развитием рассло-

ения — у 12%, трансформация в аневризму — у 20% и псевдоаневризму — у 24% пациентов. Динамическое наблюдение данной категории больных предусматривает предпочтительное использование КТ и МР ангиографии, по сравнению с ЧП ЭхоКГ.

Травматическое повреждение аорты часто рассматривают в разделе ОАС. Сюда относятся разрыв аорты и псевдоаневризма. Разрывы могут быть локальными или протяженными (циркулярными), как правило, направленными от интимы наружу. В ряде случаев указывают на ятрогенные причины данного осложнения (катетеризация сердца, ангиопластика при коарктации, пережатие аорты, интрааортальная баллонная контрпульсация).

Наиболее частая локализация травм аорты — область артериальной связки, непосредственно за устьем левой подпочечной артерии (50–70%), также документированы случаи разрыва аорты в области устья брахиоцефального ствола (преимущественно при падении с высоты), восходящей аорты дистальнее синусов Вальсальвы. Эхокардиографические находки при аортальной травме чаще всего сводятся к обнаружению признаков локального расслоения, ИМГ

Таблица 5
Возможности различных методов в диагностике острых аортальных синдромов

Диагностические возможности	ТТЭхоКГ	ЧПЭхоКГ	КТ-ангиография	МР-ангиография	Инвазивная ангиография
Чувствительность в диагностике диссекции аорты	++	+++	+++	+++	++
Специфичность в диагностике диссекции аорты	++	+++	+++	+++	+++
Возможность определять ИМГ	+	++	+++	+++	—
Возможность определять ПАЯ	—	++	+++	+++	+++
Оценка протяженности	+	++	+++	+++	++
Зона первичного разрыва	—	++	+++	+	++
Присутствие и механизмы аортальной регургитации	+++	+++	—	++	++
Вовлечение коронарных артерий	—	++	+++	+	+++
Функция ЛЖ	+++	+++	+	++	+++
Перикардиальный выпот	+++	+++	++	++	—
Синдромы мальперфузии	—	+	+++	++	+++

Примечание: ТТ ЭхоКГ — трансторакальная эхокардиография, ЧП ЭхоКГ — чреспищеводная эхокардиография, КТ-ангиография — компьютерная томография, МР-ангиография — магнитно-резонансная ангиография, ИМГ — интрамуральная гематома, ПАЯ — пенетрирующая аортальная язва.

(без признаков повреждения интимы), псевдоаневризмы с возможным формированием медиастинальной гематомы.

При травме аорты достаточно эффективным диагностическим средством является ЧП ЭхоКГ, в том числе, интраоперационная, за исключением случаев повреждения спинного мозга или пищевода.

Сравнительная характеристика возможностей различных методов диагностики ОАС приведена в табл. 5.

Псевдоаневризма определяется как расширение аорты при разрушении всех слоев ее стенки, ограниченное только периаортальной соединительной тканью. Данное состояние опасно развитием таких жизнеугрожающих осложнений, как разрыв сосуда, образование фистул и сдавление или эрозии окружающих структур при постепенном увеличении размера псевдоаневризмы.

В заключение хотелось бы отметить, что достижения современной ТТ ЭхоКГ (включая контрастное усиление) позволили увеличить ди-

агностическую ценность метода для диагностики ОАС, однако не следует забывать о сравнительно низкой отрицательной прогностической ценности эхокардиографии. Лучшей диагностической стратегией при ОАС сегодня служит комбинированное использование КТ и ЧП ЭхоКГ. При этом ЧП ЭхоКГ является неотъемлемым этапом хирургического/эндоваскулярного лечения для предоперационной оценки и мониторинга результатов операции.

Список литературы

1. Nienaber, C. Aortic dissection. / C. A. Nienaber, R. E. Clough, N. Sakalihsan et al. // *Nature Reviews: Disease Primers*. — 2016. — Vol. 2 — P. 16–71.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

5. Evangelista, A. Imaging modalities for the early diagnosis of acute aortic syndrome / A. Evangelista, A. Carro, S. Moral et al. // *Nature Reviews: Cardiology*. — 2013. — Vol. 10. — P. 477–486.
6. Bhawe, N. M. Multimodality imaging of thoracic aortic diseases in adults / N. M. Bhawe, C. A. Nienaber, R. E. Clough R. E., K. A. Eagle // *Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Imaging*. — 2018. — Vol. 11. — P. 902–919.
7. 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.
8. 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. Abbata et al. // *Journal of the American Society of Echocardiography*. — 2015. — Vol. 28 — P. 119–182.
9. Evangelista, A. The current role of echocardiography in acute aortic syndrome / A. Evangelista, G. Maldonado, D. Grasso et al. // *Echo Research and Practice*. — 2019. — Vol. 6(2) — P. 53–63.
10. 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 2. Возможности методов визуализации острых аортальных синдромов и травматических повреждений аорты. Медицинский алфавит. 2020; (9): 34–40. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-9-34-40>

For citation: Bartosh-Zelenaya S. Yu., Naiden T. V. Diagnosis of thoracic aortic diseases. Part 2. Visualization methods in acute aortic syndromes and traumatic injuries. Medical alphabet. 2020; (9): 34–40. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-9-34-40>

