

ZAINAB SAMAD, MBBS, MHS • ANDREW WANG, MD

Основные принципы диагностики и эхокардиографический метод
Методика проведения, количественная оценка и интерпретация данных
Диагностика эндокардита
 Общие представления
 Обследование пациентов с бактериемией

Обследование пациентов с протезными клапанами
 Обследование пациентов с имплантированными электронными устройствами
Целесообразность лечения
Целесообразность последующего наблюдения

Использование научных разработок
Потенциальные ограничения и будущие направления
Альтернативные подходы

Диагностика и лечение инфекционного эндокардита (ИЭ) значительно улучшились с появлением эхокардиографии (ЭхоКГ). Первое применение ЭхоКГ для диагностики ИЭ было описано в 1973 г. Dillon и соавт. [4], использовавшими М-режим для визуализации вегетаций. С помощью этого метода можно документировать высокочастотные колебания вегетаций и нарушение целостности аортальной или митральной створки (рис. 22.1). Однако М-режим не позволяет оценивать размер поражения, морфологические особенности и точную локализацию конкретных участков пораженной створки по сравнению с двухмерным методом (2D) в режиме реального времени, впервые описанным Gilbert и соавт. [5]. Вместе с широким внедрением 2D-ЭхоКГ с улучшенным пространственным разрешением, которое дает чреспищеводная эхокардиография (ЧПЭхоКГ) [6], ЭхоКГ стала методом выбора при подозрении на ИЭ. ЭхоКГ не только демонстрирует доказательства наличия инфекции эндокарда, полученные неинвазивным путем, но также дает важную гемодинамическую информацию о наличии и тяжести клапанной регургитации и других структурных осложнениях и имеет важное значение в принятии клинических решений. По этим причинам ЭхоКГ считается необходимой во всех случаях подозрения на ИЭ [7].

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ДИАГНОСТИКИ И ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД

Клинические данные позволяют выявить предрасполагающие факторы развития ИЭ и направить в нужное русло использование ЭхоКГ для подтверждения этого диагноза. ИЭ ассоциируется с лихо-

радкой более чем в 90% случаев, и приблизительно такой же процент пациентов имеет положительные гемокультуры, связанные с этим заболеванием [3]. Большинство больных имеют клинические симптомы продолжительностью < 1 мес [3]. Примерно у 50% пациентов выслушиваются новые или определяется динамика сердечных шумов, связанных с клапанной регургитацией или другой патологией эндокарда. Однако очень небольшой процент больных имеет периферические проявления классического, подострого ИЭ (узелки Ослера), язвочки Джейнвея), точечные кровоизлияния, пятна Рота) [3].

Связь между инфекционным поражением эндокарда и клиническими проявлениями ИЭ уже признается на протяжении более века. Однако клиническая картина заболевания неспецифична, что ставит под вопрос точность прижизненной диагностики [8]. В 1977 г. Jr. L.L. Pelletier и R.G. Petersdorf предложили критерии диагностики случаев заболевания ИЭ, которые основывались в основном на клинических данных и непрерывной бактериемии [9]. Хотя был сделан первый шаг к стандартизации диагностики ИЭ, эти критерии имели высокую специфичность, но им не хватало чувствительности. В 1981 г. C.F. Von Reyn и соавт. расширили данные клинические критерии и предложили следующие категории диагностики при подозрении на ИЭ: неподтвержденный, возможный, вероятный, несомненный [10]. Эти изменения увеличили чувствительность и специфичность диагностики, однако не включали инструментальные данные поражения эндокарда, сравнительно нового метода ЭхоКГ. Впоследствии, в 1994 г., опубликованы критерии диагностики Дьюка, предложенные D.T. Durack и соавт. [11].

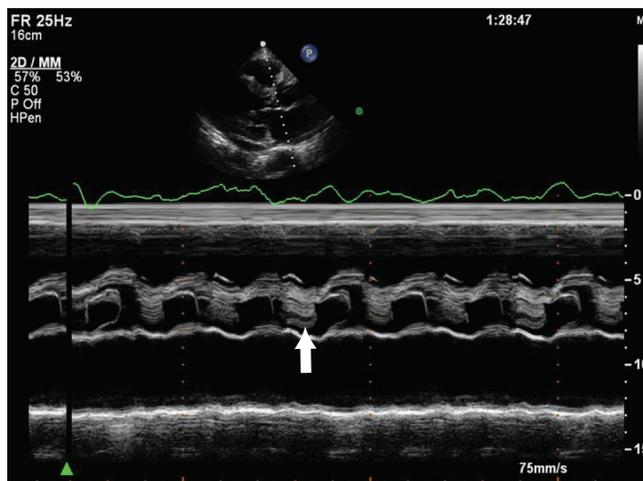


Рис. 22.1 Эхокардиограмма в M-режиме при вегетации на аортальном клапане. Обратите внимание на слоистые эхо-сигналы (стрелка) в фазу диастолы у пациента с эндокардитом аортального клапана.

Данные критерии впервые объединили эхокардиографические признаки поражения эндокарда, микробиологические и клинические критерии. Действительно, поражение эндокарда, в т.ч. новые клапанные регургитации, внутрисердечные вегетации, абсцесс фиброзного кольца, появление несостоятельности протезированного клапана, стали одним из двух основных диагностических критериев обнаружения случаев ИЭ согласно критериям Дьюка, наряду с микробиологическими критериями.

Впоследствии в ходе нескольких сравнительных исследований критериев Фон Рейна и критериев Дьюка в различных группах больных обнаружена более высокая чувствительность критериев Дьюка по сравнению с ранними способами диагностики заболевания [12–19]. Отрицательная прогностическая ценность этих критериев составила $> 92\%$ с высокой чувствительностью (100%) и специфичностью (88%) [20, 21]. Последняя модификация критериев Дьюка (табл. 22.1) увеличила специфичность диагностики [22].

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ, КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ

Эхокардиографическими признаками ИЭ являются вегетации, абсцесс, аневризма, фистула, перфорация створки клапана и несостоятельность протезированного клапана (табл. 22.2) [23]. Вегетации нередко образуются в зоне эрозий эндокарда, на фоне приобретенного порока сердца (рис. 22.2–22.5). Деструкция в области эндокардиальной поверхности приводит в адгезии тромбоцитов, отложениям фибрина, куда оседают микроорганизмы при транзиторной бактериемии и формируются инфицированные вегетации. Вегетации визуализируются приблизительно у 90% пациентов с определенным

ИЭ [3]. При эхокардиографическом исследовании вегетации выявляются в виде неправильной формы, колеблющихся, очаговых, экзогенных масс на створках клапанов, хордах или других эндокардиальных поверхностях, соприкасающихся с турбулентной струей регургитации, или септальных дефектов. Как правило, вегетации располагаются на поверхности с низким давлением высокоскоростной струи, и, следовательно, при регургитации, вегетации находятся на предсердной стороне митрального и трикуспидального клапанов или желудочковой поверхности аортального и легочного клапанов. Вегетации обычно имеют экзогенность, аналогичную среднему слою миокарда, могут иметь гетерогенную структуру с экзогенными и эконегативными зонами. Вегетации могут также выявляться на экстракардиальных структурах, таких как внутрисердечные устройства. Осложнением вегетативного процесса может являться перфорация створки клапана, которая визуализируется в виде дефекта в области тела створки клапана с потоком крови через отверстие.

Для исключения вегетаций необходимо провести оптимизацию настроек прибора, таких как частота кадров, размер сектора, регулировку серой шкалы, зоны фокусировки и выполнить тщательное исследование, включая нестандартные позиции. Увеличение коэффициента усиления и неправильная настройка зон фокусировки приводят к увеличению изображения размеров вегетаций. С другой стороны, цветное картирование с изменением частоты повторения импульсов ухудшает визуализацию вегетаций. Размер вегетаций определяется с учетом разрешающей способности датчика, при последующих исследованиях, если имеются клинические показания, необходимо использовать одинаковые настройки прибора.

Вегетации при ЭхоКГ следует дифференцировать от других аналогичных дополнительных образований, таких как эндокардит Либмана–Сакса (неинфекционный), дегенеративных изменений, наложений Ламбла, тромбов и опухолей. Так как не существует надежных эхокардиографических критериев, с помощью которых можно дифференцировать инфекционное поражение эндокарда от неинфекционного, ключ к правильной диагностике заключается в интеграции результатов ультразвукового исследования с клиническими данными. Визуализация вегетаций может быть затруднена при тяжелой дегенерации клапанного аппарата, особенно при выраженной кальцификации створок клапанов.

Деструкция ткани сердца при ИЭ может привести к другим структурным осложнениям, которые могут быть диагностированы с помощью ЭхоКГ. Околочлапанный абсцесс — осложнение, встречающееся в 30–40% случаев ИЭ, как указывалось в

ТАБЛИЦА 22.1 Модифицированные критерии Дьюка и степень вероятности инфекционного эндокардита

Модифицированные критерии Дьюка	Степень вероятности
Основные критерии	Безусловный ИЭ
Положительная гемокультура при инфекционном эндокардите (ИЭ)	Патологические критерии
Типичные для ИЭ микробы из двух отдельных гемокультур: зеленящие стрептококки, <i>Streptococcus bovis</i> , группа НАСЕК, <i>Staphylococcus aureus</i> или внебольничный энтерококк при отсутствии первичного очага инфекции; или	1. Микроорганизмы, выявленные при культивировании или гистологическом исследовании вегетаций, эмболии вегетациями или внутрисердечный абсцесс; или
Микроорганизмы, соответствующие ИЭ, полученные из стабильно положительных гемокультур: как минимум две положительные гемокультуры из образцов крови, взятых с интервалом больше 12 час, или все три или больше четырех отдельно взятых гемокультур	2. Патологические поражения; вегетации или внутрисердечный абсцесс, идентифицированные при гистологическом исследовании, указывающие на активный эндокардит
Единичная положительная гемокультура при <i>Coxiella burnnetti</i> или титр антител IgG фазы > 1 : 800	Клинические критерии
Признаки вовлечения эндокарда	1. 2 больших критерия; или
Эхокардиограмма, характерная для ИЭ, определяемая следующим образом: Подвижная внутрисердечная масса в области клапана или опорной структуры	2. 1 большой и 3 малых критерия; или
Абсцесс	3. 5 малых критериев
Вновь возникшее частичное зияние протезного клапана	Возможный инфекционный эндокардит
Вновь возникшая клапанная регургитация	1. 1 большой критерий и 1 малый критерий; или
Малые критерии	2. 3 малых критерия
Предполагаемая предрасположенность к сердечному заболеванию или употребление инъекционных наркотиков	Неподтвержденный ИЭ
Лихорадка, температура > 38°C	1. Альтернативный диагноз, объясняющий признаки инфекционного эндокардита; или
Сосудистые явления, артериальные эмболы, септические легочные инфаркты, микотическая аневризма, внутрочерепное кровоизлияние, субконъюнктивальное кровоизлияние и язвочки Джейнвея	2. Разрешение синдрома инфекционного эндокардита при продолжительности антибактериальной терапии ≤ 4 дней; или
Иммунологические признаки:	3. Отсутствие патологических признаков инфекционного эндокардита при хирургическом вмешательстве или аутопсии с антибактериальной терапией в течение < 4 дней; или
гломерулонефрит, узелки Ослера, пятна Рота, ревматоидный фактор	4. Не соответствие критериям возможного инфекционного эндокардита, перечисленным ранее
Микробиологические признаки: положительные гемокультуры, не отвечающие большим критериям, перечисленным ранее, или серологические признаки активной инфекции организма, характерной для ИЭ	

[Li JS, Sexton DJ, Mick N, et al. Proposed modifications to the Duke criteria for the diagnosis of infective endocarditis. Clin Infect Dis 30:633–638, 2000.]

ранних сообщениях [6], обнаружен лишь у 14% пациентов с определенным ИЭ по данным современного исследования [3] (рис. 22.6). Абсцесс является результатом инвазивной инфекции, которая распространяется в основном по прилежащим тканям, наиболее часто связан с поражением аортального клапана. Появление новых нарушений атриовентрикулярной проводимости, ухудшение клинической картины, постоянная бактериемия или лихорадка при эндокардите аортального клапана, внутривенное введение препаратов, инвазивная патогенная микрофлора (стафилококк) и наличие протезированного клапана должны служить основанием для поиска абсцесса корня аорты (рис. 22.7) [24].

ЧПЭхоКГ — диагностический метод, который используют, когда существуют клинические основания для подозрения на абсцесс. Абсцесс диагностируют ЧПЭхоКГ при визуализации «зоны утолщения» или «гетерогенных экзогенных масс или эконегативного просветления» в области миокарда или зоне фиброзного кольца [6]. При цветовом картировании наличие потока в зоне поражения под-

тверждает диагноз. Абсцессы, развивающиеся при поражении нативных клапанов, обычно выявляются в области фиброзного кольца аортального клапана в месте прикрепления корня аорты и передней створки митральной клапана. Поражение может распространяться на межжелудочковую перегородку, выносящий тракт правого желудочка (ПЖ), межпредсердную перегородку и переднюю створку митрального клапана. Абсцесс, расположенный в области задней части фиброзного кольца митрального клапана с кальцификацией, трудно визуализировать [25]. В группе больных ИЭ аортального клапана были обнаружены околоклапанные абсцессы [24]. Эти пациенты в большинстве случаев имели протезированные клапаны и коагулазонегативные стафилококковые инфекции. Хирургический опыт указывает на большую частоту формирования абсцессов, которые не визуализируются при ЧПЭхоКГ [25].

Новая околоклапанная регургитация вокруг протезированного клапана может также свидетельствовать о наличии абсцесса или инфицировании пришивного кольца протеза.

ТАБЛИЦА 22.2

Патологические признаки инфекционного эндокардита: эхокардиографические проявления и их клиническое значение

Эхокардиографические данные	Патология	Эхокардиографические особенности и измерения	Ошибки	Клиническое значение
Вегетации	Колонии микроорганизмов с фибрином и другими воспалительными клеточными элементами, фиксированными к эндотелиальной поверхности сердца	Эхогенные дискретные массы неправильной формы Фиксированные к внутренней поверхности сердца Осциллирующие массы подтверждают диагноз, но не обязательны Измерение максимального размера	Ложноотрицательный результат (-): Маленький размер; на широком основании, не осциллирующие; дегенеративные изменения клапана; некорректная настройка усиления Ложноположительный результат (+): Послеоперационные изменения; кальцификация клапана; Либмана–Сакса; наложения Ламбла; тромбы; опухоль	Размер и локализация взаимосвязаны с эмболическим риском Большой размер может говорить о низкой вероятности излечения только антибиотиками
Абсцесс	Полостью с гнойным экссудатом сформированная влажным некрозом	Утолщенная область или дополнительная масса в миокарде или зоне фиброзного кольца Негомогенной структуры с эхогенными и эхонегативными участками	Ложноотрицательный результат (-): Отсутствие потока; при формировании абсцесса; настройки усиления; при кальцификации фиброзного кольца в области задней створки митрального клапана Ложноположительный результат (+): Послеоперационные изменения после имплантации клапана, включая околоклапанную регургитацию; настройки усиления	Может быть связан с аномальностью проводимости Показание к хирургической операции
Фистула	Аномальное сообщение между двумя различными внутрисердечными пространствами через неанатомические каналы	Сброс крови слева направо при цветовой доплерографии Зарегистрированное изображение должно содержать данные о зоне интереса Непрерывно-волновая доплерография выявляет высокоскоростную струю через дефект	Ложноотрицательный результат (-): Маленький дефект; маскирующийся клапанной регургитацией или турбулентным потоком Ложноположительный результат (+): Клапанная регургитация или другой турбулентный поток; но отсутствует высокоскоростная струя через дефект при доплерографии	Сердечная недостаточность из-за сброса крови слева направо Показание к операции
Перфорация створки	Дефект в теле створки клапана с наличием кровотока через дефект	Цветовая доплерография позволяет документировать сброс крови через перфорацию Полипозитивное сканирование позволяет дифференцировать перфорацию от клапанной регургитации 3DE позволяет определить точную локализацию перфорации перед операцией Количественная оценка регургитации	Ложноотрицательный результат (-): Слишком большое усиление; маленький дефект; струя регургитации маскирует поток через перфорацию Ложноположительный результат (+): Перерыв эхосигналов; в области комиссур или расщепления	Увеличивает тяжесть регургитации и вероятность сердечной недостаточности

ТАБЛИЦА 22.2 Патологические признаки инфекционного эндокардита: эхокардиографические проявления и их клиническое значение				
Эхокардиографические данные	Патология	Эхокардиографические особенности и измерения	Ошибки	Клиническое значение
Несостоятельность протезированного клапана	Колебательное движение протезированного клапана с экскурсией > 15° хотя бы в одном направлении	Струя регургитации определяется при цветовой доплерографии Количественная оценка степени регургитации	Ложноотрицательный результат (-): Околоклапанная регургитация не визуализируется Ложноположительный результат(+): Нормальное движение кольца в период сердечного цикла	Околоклапанная регургитация может приводить к развитию сердечной недостаточности, гемолизу Является показанием к неотложной операции
Инфицирование имплантированного электронного внутрисердечного устройства	Подвижные массы на внутрисердечном устройстве (электроде) на фоне лихорадки, bacteriemia, и/или эмболических событий	Вегетации выглядят как массы, фиксированные к электроду устройства Тщательный поиск вегетаций по ходу внутрисердечного устройства Оценка сочетанного клапанного инфицирования	Ложноотрицательный результат (-): Вегетации на экстракардиальной части устройства Ложноположительный результат (+): Тромб	Главным образом лечится с помощью удаления устройства и использования антибиотикотерапии

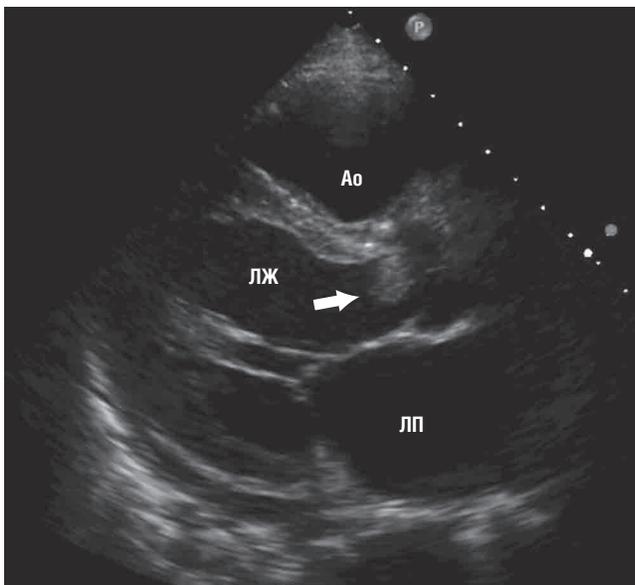


Рис. 22.2 Двухмерная трансторакальная эхокардиография вегетации на аортальном клапане. Парастернальная позиция по длинной оси. Видна гетерогенная масса неправильной формы (стрелка), фиксированная к створке аортального клапана и пролабирующая в выходной тракт левого желудочка (ЛЖ). Ao — аорта; ЛП — левое предсердие.

Если абсцесс идентифицирован, он требует тщательного исследования для исключения его распространения; дополнительная информация имеет важное значение для выбора вида восстановительной хирургии. Нарушение структурной целостности клапана, наличие клапанной регургитации, вегетаций и утолщения прилежащих тканей помогают

дифференцировать абсцесс нативного аортального клапана от жидкости в поперечном синусе перикарда. Взаимосвязь результатов исследования также имеет важное значение для диагностики абсцесса у больных с протезированными клапанами в аортальной позиции. Послеоперационные изменения, в т.ч. экзогенное пространство между пришитым кольцом и корнем аорты с или без околоклапанной регургитации, могут представлять диагностическую дилемму у пациентов с протезом клапана и лихорадкой. В таких случаях регистрация хронического течения процесса может быть очень полезной по сравнению с интраоперационными данными ЧПЭхоКГ, если таковые имеются.

В редких случаях воздействие на абсцесс высокого внутрисосудистого давления и прогрессирующей инфекции может привести к *формированию псевдоаневризмы* (цветовая доплерография демонстрирует поток в экзогенном пространстве, прилежащем к кровотоку). Из-за дальнейшей деструкции ткани околоклапанные полости или псевдоаневризмы могут образовывать фистулы (аортально-предсердные или аортально-желудочковые), перфорации створок и даже перфорации миокарда. Образование *фистулы осложняет* 1,6% случаев ИЭ нативного клапана и 3,5% случаев эндокардита протезированного клапана в группе из 4681 пациента с определенным ИЭ [26] (см. **рис. 22.7**). Фистула возникает с одинаковой частотой в области трех синусов Вальсальвы. Фистулы из правого или некоронарного синуса обычно прослеживаются и сообщаются с ПЖ, тогда как фистулы из левого коронарного синуса имеют сообщение с левым предсердием (ЛП) [27]. ЧПЭ-

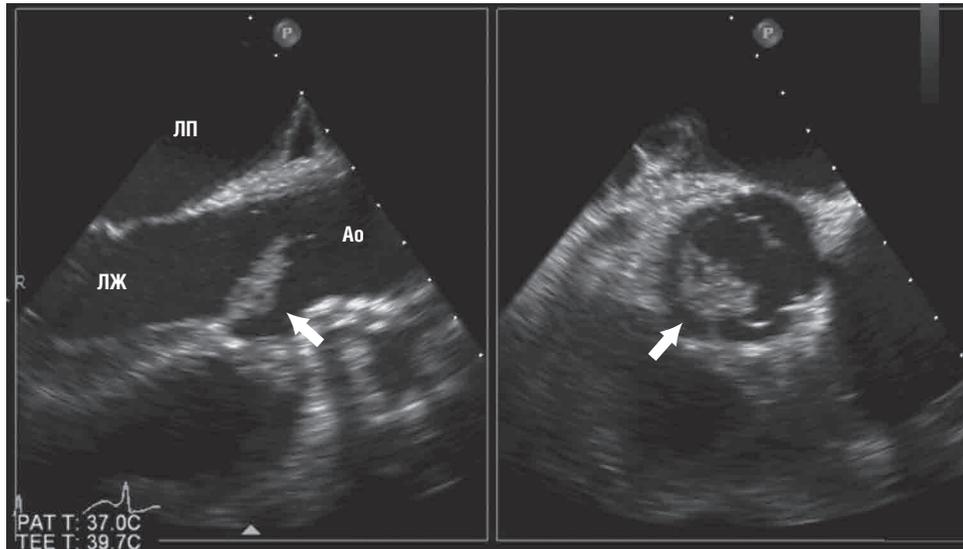


Рис. 22.3 Вегетации на аортальном клапане при 2D-ЧПЭхоКГ. В позициях по длинной оси (слева) и короткой оси (справа) определяются вегетации и гетерогенные массы. Вегетации фиксируются к правой коронарной створке (стрелки). Ао — аорта; ЛЖ — левый желудочек; ЛП — левое предсердие.

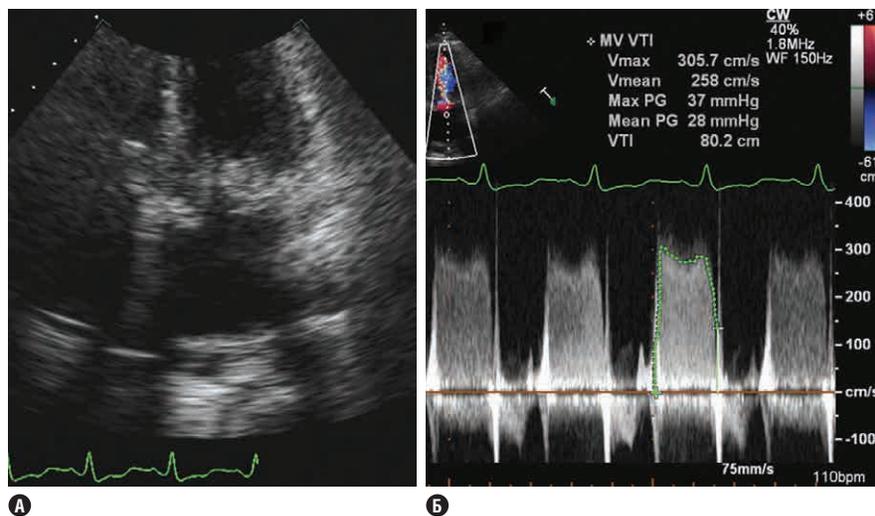


Рис. 22.4 Вегетации на митральном клапане. (А) 2D-ТТЭхоКГ в позиции по длинной оси с увеличенным изображением пришивного кольца протеза митрального клапана и больших гетерогенных масс на обеих створках. (Б) Допплерография митрального клапана, показывающее высокий диастолический градиент давления, а также обструкцию митрального клапана.

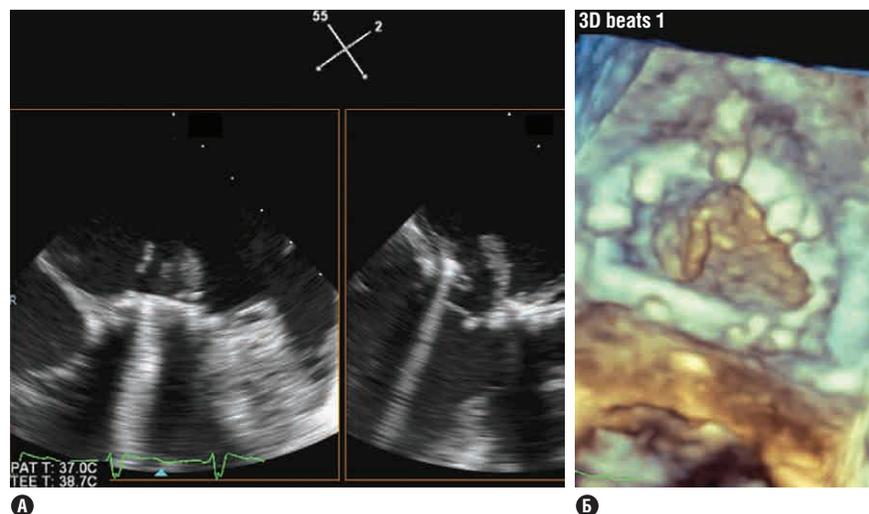


Рис. 22.5 ЧПЭхоКГ кольца митрального клапана с вегетациями. (А) ЧПЭхоКГ в позиции по длинной оси того же пациента, что на рис. 22.3. (Б) Трехмерная ЧПЭхоКГ кольца митрального клапана с обструкцией отверстия массивными вегетациями.

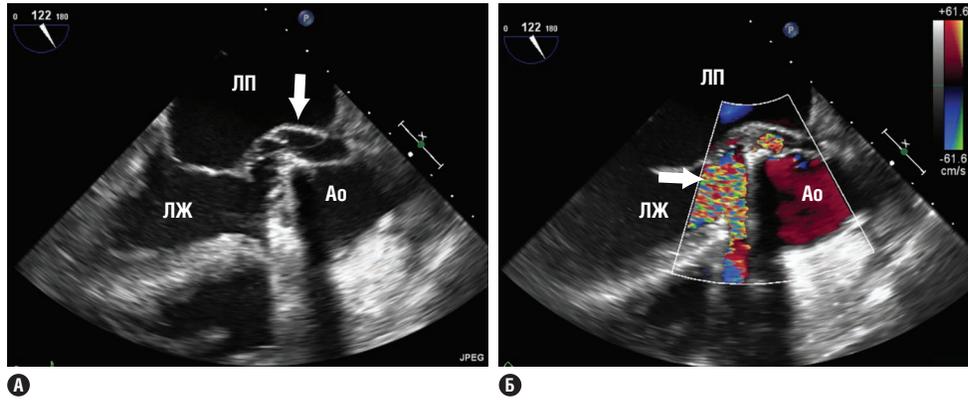


Рис. 22.6 Околоклапанный абсцесс протезированного клапана. (А) 2D-ЧПЭхоКГ в позиции по длинной оси. Виден механический протез аортального клапана (АК) во время систолы. Обратите внимание на большое гипоэхогенное пространство сзади клапана. (Б) ЧПЭхоКГ с цветовой доплерографией механического протеза аортального клапана. Видна выраженная околоклапанная регургитация из-за плохого сопоставления створок клапана. Ао — аорта; ЛЖ — левый желудочек; ЛП — левое предсердие.

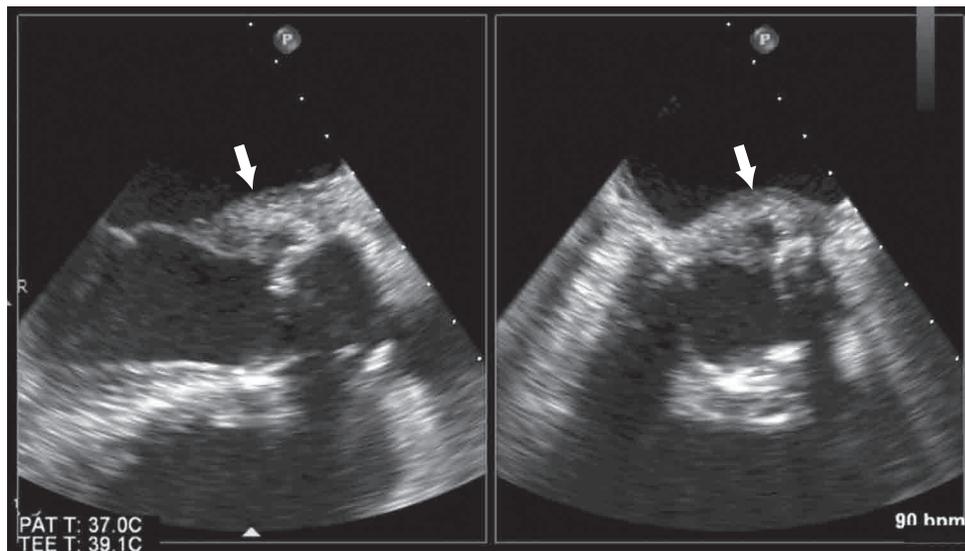


Рис. 22.7 Абсцесс корня аорты. При 2D-ЧПЭхоКГ, перпендикулярные срезы аортального клапана, видны утолщение и гетерогенная эхоплотность (стрелки) аортального кольца, наиболее заметные в соединении передней створки митрального клапана и аортального клапана.

хоКГ является методом выбора для исследования этих структурных осложнений. Цветовая доплерография демонстрирует турбулентный, аномальный поток в эхогенном пространстве и шунтирование крови через фистулу с камерами сердца.

Прогрессирующее разрушение тканей может также приводить к разрыву хорд митрального клапана при ИЭ нативного клапана и несостоятельности протеза при эндокардите протезированного клапана. *Несостоятельность протеза* — это редко встречающееся, тяжелое осложнение ИЭ, которое является предиктором неблагоприятного исхода для пациента. При эхокардиографическом исследовании несостоятельность протеза определяется при колебательном его движении с отклонением на 15 градусов и более хотя бы в одном направлении (рис. 22.8). Это структурное нарушение часто сопрово-

ждается тяжелой околоклапанной регургитацией.

В дополнение к этим осложнениям ИЭ необходимо помнить, что новая клапанная регургитация может быть связана с инфекцией эндокарда и является диагностическим критерием ИЭ Дьюка. Важное значение имеют определение механизма регургитации, а также количественная оценка ее тяжести. Тяжелая регургитация плохо переносится клинически из-за острого начала и отсутствия времени для развития компенсаторных механизмов желудочка и является показанием к хирургическому вмешательству.

У пациентов с механическими протезированными клапанами полное обследование требует использования комбинации трансторакального и чреспищеводного доступов. Трансторакальная эхокардиография (ТТЭхоКГ) позволяет визуализировать клапан со стороны желудочка, но имеет ограниче-

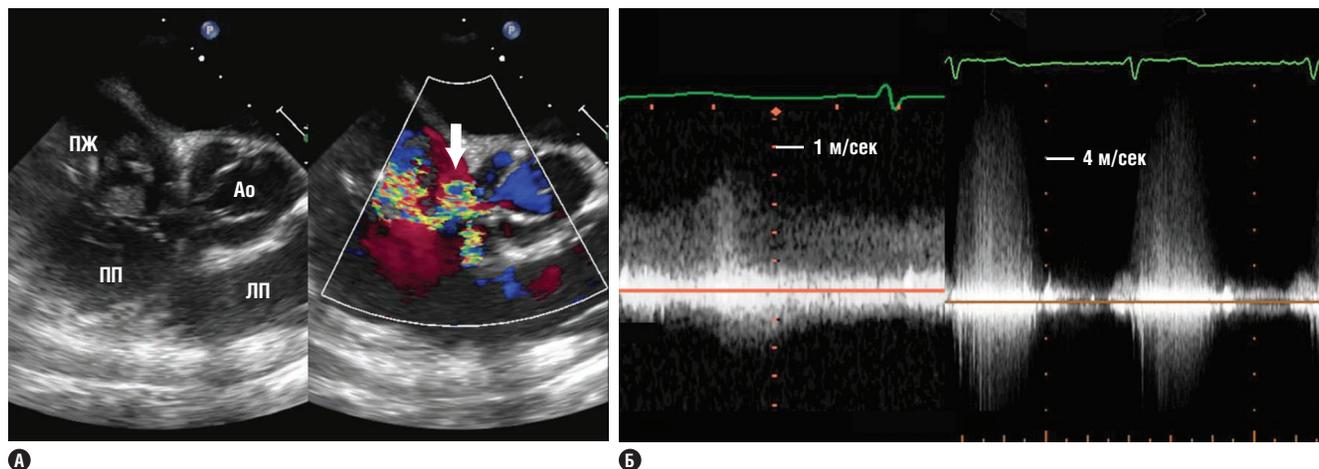


Рис. 22.8 Абсцесс с аортально-правожелудочковой фистулой. (А) 2D-ЧПЭхоКГ и цветовая доплерография по короткой оси аортального клапана, демонстрирующие сброс крови слева направо (стрелка) между аортой (Ао) и правым желудочком (ПЖ). На трикуспидальном клапане определяются большие вегетации, а яркий эхосигнал от внутрисердечного устройства виден в области правого предсердия (ПП). (Б) Непрерывно-волновая доплерография, показывающая разницу в характеристиках потока крови между фистулой от аорты к ПЖ (слева) с непрерывным систолическим и диастолическим потоком, а также высокоскоростной систолический ток крови, согласующийся с дефектом, затрагивающим и мышечную, и мембранозную часть межжелудочковой перегородки у другого пациента (справа).

ния для исследования структур с предсердной стороны створок из-за ослабления ультразвукового пучка и тени от протеза. По той же причине оценка клапанной регургитации при протезах митрального и трикуспидального клапанов является проблематичной при трансторакальном доступе. Допплерография может быть использована для исследования регургитации протезированных клапанов с использованием интеграла линейной скорости кровотока. ЧПЭхоКГ позволяет эффективней проводить оценку клапанной регургитации и диагностику вегетаций с предсердной стороны протезированных клапанов (см. рис. 22.5).

У пациентов с имплантированными электронными внутрисердечными устройствами (ИВСУ) регистрируется большое число артефактов, поэтому диагностические возможности ЧПЭхоКГ значительно превосходят ТТЭхоКГ при подозрении на инфицирование ИВСУ у таких пациентов [28–30]. Визуализация из позиции проксимального отдела верхней полой вены при ЧПЭхоКГ может выявить вегетации, фиксированные к ИВСУ, которые трудно визуализировать другими методами. Во время исследования необходимо проводить визуализацию имплантированного устройства на всем протяжении его прохождения через сосудистые и сердечные структуры. Важное значение имеет тщательная оценка состояния клапанного аппарата сердца из-за часто встречающегося сопутствующего поражения клапанов, особенно трикуспидального клапана (рис. 22.9, 22.10).

ДИАГНОСТИКА ЭНДОКАРДИТА

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ДИАГНОСТИКИ

Диагностическая ценность ЭхоКГ зависит от нескольких составляющих: выбора метода ЭхоКГ,

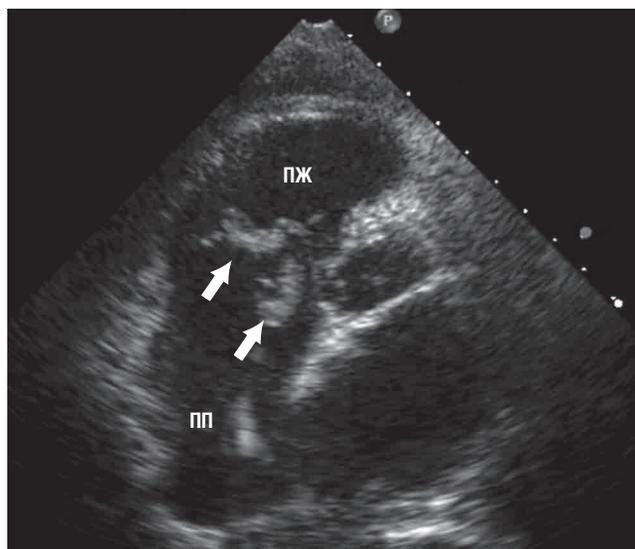


Рис. 22.9 Вегетации на трикуспидальном клапане. ТТЭхоКГ. Обратите внимание на гетерогенные экзогенные массы (стрелки) на передней и септальной створках трикуспидального клапана. ПЖ — правый желудочек; ПП — правое предсердие.

размера вегетаций, расположения вегетаций, поражения нативного или протезированного клапана, наличия кальцификации клапана (повышает чувствительность, но снижает специфичность выявления вегетации) и наличия клапанной дегенерации. При ТТЭхоКГ приблизительно в 15% случаев имеются ограничения диагностических возможностей из-за факторов, связанных с пациентом, таких как ожирение, наличие патологии легких и деформации грудной клетки. Хотя вегетации с размерами от 2 до 5 мм могут быть обнаружены при ТТЭхоКГ, чувствительность ТТЭхоКГ в диагностике таких незначительных размеров патологии низкая ($\approx 40\%$) [31]. Чувствительность ТТЭхоКГ наиболее высокая при поражении трикуспидального клапана из-за близ-

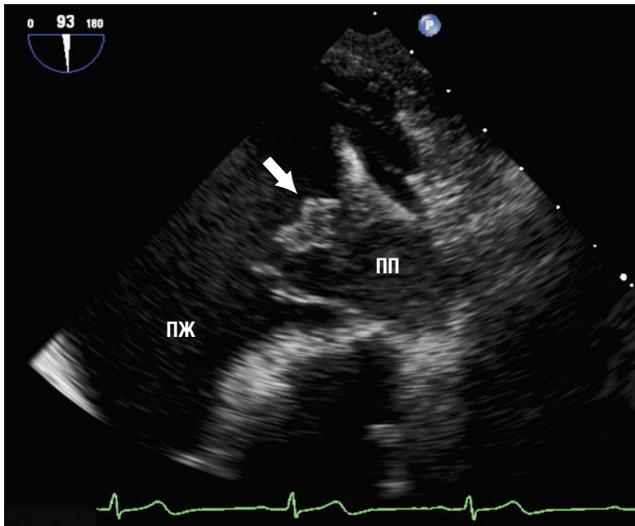


Рис. 22.10 Инфицирование имплантированного электронного внутрисердечного устройства. При ЧПЭхоКГ в 2D-режиме определяются гетерогенные, неопределенной формы массы (стрелка), фиксированные к внутрисердечному электроду. Трикуспидальный клапан интактен. ПЖ — правый желудочек; ПП — правое предсердие.

кого его расположения к передней грудной стенке. В исследовании пациентов, получавших внутривенное введение препаратов при подозрении на правосторонний ИЭ, диагностика вегетаций из ТТЭхоКГ доступа столь же успешна, как и при ЧПЭхоКГ, однако ЧПЭхоКГ дает более эффективную характеристику вегетаций [32]. Диагностическая ценность ТТЭхоКГ при подозрении на ИЭ самая высокая у пациентов, имеющих от умеренной до высокой вероятность этого заболевания [33] (например, у пациентов с новыми или изменившимися сердечными шумами и бактериемией). Низкая чувствительность ТТЭхоКГ при визуализации вегетаций или абсцессов не позволяет проводить диагностику ИЭ на основании отрицательных результатов исследования. Несмотря на низкую чувствительность ТТЭхоКГ, метод часто используется для первичной диагностики при определении наличия и тяжести поражения клапанов сердца и оценки функционального состояния желудочков. Отрицательное предсказательное значение ТТЭхоКГ при диагностике ИЭ может быть улучшено с помощью более высокого качества изображения, а также следующих критериев: (1) отсутствие внутрисердечных клапанов или другого протезного материала; (2) отсутствие стеноза и малая регургитация сердечных клапанов; (3) отсутствие морфологической аномалии клапанов сердца; (4) отсутствие ВПС при первичном обследовании и отсутствие перикардального выпота; (5) отсутствие вегетаций или подвижных объектов на ТТЭхоКГ [34]. У пациентов с низкой вероятностью ИЭ и нормальными результа-

тами ТТЭхоКГ следует искать другую патологию, нежели ИЭ, а не переходить к исследованию ЧПЭхоКГ. ТТЭхоКГ также рекомендуется для переоценки пациентов высокого риска с определенным ИЭ (с вирулентными микроорганизмами, клиническим ухудшением, постоянной или периодической лихорадкой, новыми сердечными шумами или постоянной бактериемией).

Хотя ТТЭхоКГ и ЧПЭхоКГ дают идентичные результаты примерно у 50% пациентов с подозрением на ИЭ, ЧПЭхоКГ предоставляет дополнительную диагностическую информацию у большого процента пациентов [35]. ЧПЭхоКГ имеет несколько основных преимуществ по сравнению с ТТЭхоКГ для оценки ИЭ. Это лучшее пространственное разрешение из-за более высокой частоты датчика, отсутствие акустических помех от соседних структур, со стороны легких и грудной клетки, близкое расположение к задним структурам сердца, таким как митральный клапан и ЛП. ЧПЭхоКГ позволяет визуализировать вегетации размером от 1 до 2 мм, а также вегетации от 2 до 5 мм с чувствительностью почти 100% [31]. Выполнение ЧПЭхоКГ показано пациентам с высокой клинической вероятностью ИЭ и негативным результатом ТТЭхоКГ [36].

Особые подгруппы пациентов, которым следует выполнять ЧПЭхоКГ даже в качестве первичного метода визуализации (без предшествующей ТТЭхоКГ) для диагностики ИЭ, включают (1) пациентов с протезированными сердечными клапанами, а также тех, у кого имеется подозрение на ИЭ; (2) пациентов с постоянной стафилококковой бактериемией без известных источников или внутрибольничной стафилококковой бактериемией; (3) пациентов с подозрением на инфицирование ИВСУ (рис.22.11). Опыт показывает, что ЧПЭхоКГ эффективней ТТЭхоКГ для диагностирования ИЭ нативного клапана легочной артерии [37], хотя он поражается реже остальных клапанов и, как правило, связан с ВПС. У больных с подозрением на культуронегативный ИЭ ($\approx 10\%$ всех случаев определенного ИЭ) ЧПЭхоКГ имеет более высокую чувствительность, чем ТТЭхоКГ, для диагностики признаков поражения эндокарда [38].

Анализ эффективности затрат также подтверждает целесообразность использования ЭхоКГ, в частности ЧПЭхоКГ. Heidenreich и соавт. показали, что при подозрении на ИЭ диагностическая тактика с использованием ЧПЭхоКГ как первичного метода визуализации является более экономически оправданной, чем многоэтапное применение ТТЭхоКГ, и является лучшей стратегией по сравнению с одной эмпирической антибактериальной терапией [39]. В этом исследовании ЧПЭхоКГ была оптимальной для пациентов, которые имели априорную вероятность ИЭ от 4 до 60%, с меньшими затратами по сравнению с использованием ТТЭхоКГ в качестве первичного исследования.

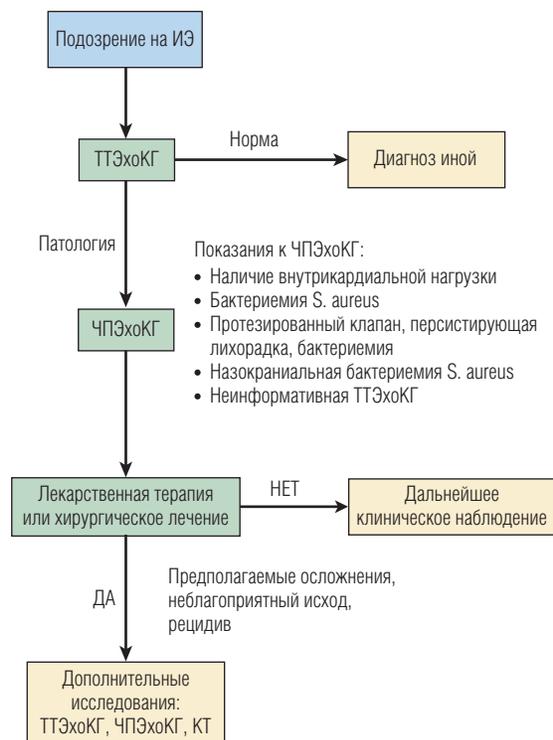


Рис. 22.11 Клиническое применение эхокардиографии в диагностике и лечении инфекционного эндокардита. ИЭ — инфекционный эндокардит; КТ — компьютерная томография.

Рекомендации по применению ТТЭхоКГ и ЧПЭхоКГ в случаях возможного или определенного ИЭ представлены в табл. 22.3, 22.4. Важно отметить, что ценность диагностического метода, такого как ЭхоКГ, является оптимальной в соответствии с клиническими данными и вероятностью предварительного диагноза (2–3%). Хотя существует несколько эмпирических данных количественной оценки вероятности предположительного диагноза заболевания, существует общее мнение, что определенные критерии увеличивают вероятность заболевания (табл. 22.5). Современные данные литературы показывают, что технологиями визуализации, такими как ЭхоКГ, нередко злоупотребляют в определенных клинических ситуациях, например при подозрении на ИЭ. Кигури и соавт. показали, что 53% эхокардиограмм можно было бы избежать без потери диагностической точности с помощью простого алгоритма у пациентов с низкой вероятностью предположительного диагноза [39a]. Аналогичным образом Greaves и соавт. показали, что отсутствие пяти простых клинических критериев связано с нулевой вероятностью ИЭ по данным ТТЭхоКГ: (1) васкулиты или эмболические эпизоды; (2) центральный венозный доступ; (3) относительно недавнее введение внутривенных препаратов; (4) протезированные клапаны сердца и (5) позитивные гемокультуры [40]. В совокупности эти исследова-

ния показали, что у пациентов с очень низкой вероятностью предварительного диагноза заболевания ЭхоКГ можно избежать без потери точности диагностики. Оценка возможного ИЭ в конкретных клинических ситуациях обсуждается далее.

ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТОВ С БАКТЕРИЕМИЕЙ

Поскольку клиническая картина эндокардита очень изменчива и зависит от этиологии, а также наличия или отсутствия предрасполагающих факторов, раннее подозрение на ИЭ имеет решающее значение для ранней диагностики. Наличие предрасполагающих факторов, предшествующих эпизодам ИЭ, в т.ч. протезированные клапаны, ВПС и сердечная недостаточность или другие стигмы эндокардита, лихорадка > 72 час, должны служить основанием для исследования гемокультур и проведения визуализации.

Бактериемия с типичными микроорганизмами, включая зеленящий стрептококк, *Streptococcus bovis*, группы НАСЕК, *S. aureus* или внебольничный энтерококк, при отсутствии основного источника инфицирования являются основными критерием для ИЭ. Таким образом, при обнаружении бактериемии с типичными микроорганизмами должно быть проведено исследование для исключения поражений эндокарда с помощью ТТЭхоКГ. Если при ТТЭхоКГ доступе визуализация плохого качества и полученные результаты недостоверны или негативны, показано проведение ЧПЭхоКГ.

Бактериемия золотистым стафилококком (*S. aureus*) любого происхождения является фактором риска развития ИЭ, поэтому диагноз должен рассматриваться с учетом тщательного клинического обследования и диагностического тестирования. При вирулентных микроорганизмах, таких как золотистый стафилококк, которые способны вызвать ИЭ на неизменных клапанах сердца, заболеваемость ИЭ высокая (≈ 30%) [41, 42].

Среди 59 пациентов с ИЭ, вызванным золотистым стафилококком, в проспективном исследовании предполагаемым источником бактериемии был внутрисосудистый катетер в 39%. Аналогичным образом в группе из 922 пациентов с доказанным ИЭ из 39 мест в 16 странах проспективного исследования золотистый стафилококк был наиболее распространенной причиной ИЭ, составившей 35,7% всех случаев, и предполагаемым источником являлся внутрисосудистый катетер в 39% случаев [43, 44]. Эти исследования также подчеркивают связь между ассоциированной с наличием катетера бактериемией и ИЭ. Недавно Palraj и его коллеги предложили двухэтапный алгоритм для оценки бактериемии *S. aureus* с помощью ЧПЭхоКГ в зависимости от клинических показателей на 1-й и 5-й дни. Если в 1-й день оценка бактериемии была 4 или более (внебольничная бактериемия *S. aureus* при

ТАБЛИЦА 22.3 Практические рекомендации и критерии целесообразности использования трансторакальной эхокардиографии при подозрении или известном инфекционном эндокардите АСС/АНА*	
Показания	Уровень доказательности
Класс I	
1. ТТЭхоКГ рекомендуется для диагностики инфекционного эндокардита, обнаружения клапанных вегетаций с или без положительной гемокультуры	B
2. ТТЭхоКГ рекомендуется для оценки тяжести нарушений гемодинамики при поражении клапанов, связанном с известным инфекционным эндокардитом	B
3. ТТЭхоКГ рекомендуется для диагностики осложнений инфекционного эндокардита (т.е. абсцессов, перфораций и шунтов)	B
4. ТТЭхоКГ рекомендуется для переоценки пациентов с высоким риском (т.е. с вирулентными микроорганизмами, клиническим ухудшением, персистирующей или периодической лихорадкой, новым шумом или персистирующей бактериемией)	C
Класс IIa	
ТТЭхоКГ целесообразно для диагностики инфекционного эндокардита протезированного клапана при персистирующей лихорадке без бактериемии или нового шума	C
Класс IIb	
ТТЭхоКГ следует рассматривать для переоценки эндокардита протезированного клапана на фоне антибиотикотерапии при отсутствии клинического ухудшения	C
Класс III	
ТТЭхоКГ не показана для переоценки неосложненного (включая отсутствие регургитации на исходной эхокардиограмме) эндокардита нативного клапана во время антибиотикотерапии при отсутствии клинического ухудшения, новых физикальных данных или персистирующей лихорадке	C
Критерии целесообразности	Шкала целесообразности (1–9)
1. Первичное обследование при подозрении на инфекционный эндокардит с положительными гемокультурами или новым шумом	A (9)
2. Транзиторная лихорадка без бактериемии или нового шума	I (2)
3. Транзиторная бактериемия с возбудителем, нетипичным для инфекционного эндокардита и/или документированным неэндоваскулярным источником инфекции	I (3)
4. Переоценка ИЭ с высоким риском прогрессирования и развития осложнений, при изменении клинического статуса или результатов обследования сердца	A (9)
5. Рутинное обследование при неосложненном инфекционном эндокардите, когда не предполагается никаких изменений в лечении	I (2)

* American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria (Task F), American Society (Task E), American Heart (Task A), American Society of Nuclear (Task C), Heart Failure Society (Task A), Heart Rhythm (Task S), Society for Cardiovascular (Task A), Interventions, Society of Critical Care (Task M), Society of Cardiovascular Computed (Task T), Society for Cardiovascular Magnetic (Task R), Douglas PS, Garcia MJ, Haines DE, et al: ACCF/AHA/ANA/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCM/SCCT/SCMR 2011 appropriate use criteria for Echocardiography. A report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Society of Echocardiography, American Heart Association, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Critical Care Medicine, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance Endorsed by the American College of Chest Physicians. J Am Coll Cardiol 57:1126–1166, 2011.

A — целесообразное использование; I — нецелесообразное использование; ТТЭхоКГ — трансторакальная эхокардиография.

наличии внутрисердечного протеза или госпитальная бактериемия *S. aureus* при наличии кардиоваскулярного имплантируемого электронного устройства), то исследование имеет низкую чувствительность (21%), но высокую специфичность (96%), тогда в ЧПЭхоКГ рекомендуется оптимизировать чувствительность. Напротив, если на 5-й день оценка составляла < 2 (госпитальная или нозокомиальная бактериемия *S. aureus* при отсутствии внутри-

сердечного протеза и бактериемия, которая длится < 72 час), то исследование было связано с более высокой чувствительностью (98,8%) и прогностической ценностью отрицательного результата 98,5%, что предполагало, что ЧПЭхоКГ можно отложить [45]. Эти исследования также подчеркивают связь между бактериемией, связанной с наличием катетера, и ИЭ. В случаях, когда имеется низкое клиническое подозрение на ИЭ и гемокультуры свиде-

ТАБЛИЦА 22.4 Практические рекомендации и критерии целесообразности использования чреспищеводной эхокардиографии при подозрении или известном инфекционном эндокардите АСС/АНА*

Показатели	Уровень достоверности
Класс I	
1. ЧПЭхоКГ рекомендуется для оценки тяжести поражения клапанов у пациентов с симптомами инфекционного эндокардита	C
2. ЧПЭхоКГ рекомендуется для диагностики ИЭ у пациентов с приобретенными пороками сердца, положительными гемокультурами и отсутствием данных при ТТЭхоКГ	C
3. ЧПЭхоКГ рекомендуется для диагностики осложнений ИЭ, влияющих на прогноз и лечение (т.е. абсцессов, перфораций и шунтов)	C
4. ЧПЭхоКГ рекомендуется в качестве метода исследования первой линии для диагностики эндокардита протезированного клапана и выявления его осложнений	C
5. ЧПЭхоКГ рекомендуется для предоперационного обследования пациентов с известным ИЭ, за исключением очевидной необходимости операции по данным ТТЭхоКГ и экстренных случаев, когда предоперационная ЧПЭхоКГ приводит к задержке операции	C
6. Интраоперационная ЧПЭхоКГ показана пациентам с ИЭ подлежащим хирургическому лечению	C
Класс IIa	
ЧПЭхоКГ целесообразна для диагностики возможного ИЭ у пациентов с персистирующей стафилококковой бактериемией без известного источника	C
Класс IIb	
ЧПЭхоКГ можно считать оправданной для диагностики ИЭ у пациентов с нозокомиальной стафилококковой бактериемией	C
Критерии целесообразности	
1. Оценка структуры и функции клапанов для определения показаний при планировании хирургического вмешательства	A (9)
2. Для диагностики инфекционного эндокардита с низкой вероятностью предварительного диагноза (т.е. транзитная лихорадка, известные альтернативные источники инфекции или отрицательные гемокультуры/атипичные для эндокардита микроорганизмы)	I (3)
3. Для диагностики инфекционного эндокардита с умеренной или высокой вероятностью предварительного диагноза (т.е. стафилококковая бактериемия, фунгемия, протезированные клапаны или внутрисердечные устройства)	A (9)

* American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria (Task F), American Society (Task E), American Heart (Task A), American Society of Nuclear (Task C), Heart Failure Society (Task A), Heart Rhythm (Task S), Society for Cardiovascular (Task A), Interventions, Society of Critical Care (Task M), Society of Cardiovascular Computed (Task T), Society for Cardiovascular Magnetic (Task R), Douglas PS, Garcia MJ, Haines DE. et al. ACCF/AHA/ANA/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCM/SCCT/SCMR 2011 appropriate use criteria for Echocardiography. A report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Society of Echocardiography, American Heart Association, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Critical Care Medicine, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance Endorsed by the American College of Chest Physicians. J Am Coll Cardiol 57:1126–1166, 2011.

A — целесообразное использование; I — нецелесообразное использование; ТТЭхоКГ — трансторакальная эхокардиография; ЧПЭхоКГ — чреспищеводная эхокардиография.

тельствуют о загрязнении с поверхности кожи (коагулазонегативный стафилококк), должна быть проведена качественная ТТЭхоКГ, для исключения ИЭ и следует рассмотреть другие варианты диагнозов. С прогностической точки зрения с помощью ЭхоКГ также можно получить важную информацию о левостороннем ИЭ нативных клапанов, вызванным *S. aureus* (золотистый стафилококк), что может оказаться полезным для определения группы риска, а также решениях о вмешательстве. В анализе ICE Prospective Echo Cohort Registry данные эхокардиографического исследования о внутрисердеч-

ном абсцессе и фракции выброса левого желудочка (ЛЖ) менее чем в 40% независимо предотвращает внутрисердечную смертность и полученные данные о внутрисердечном абсцессе и перфорации клапана независимо предотвращают смертность в первый год [46].

ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ПРОТЕЗИРОВАННЫМИ КЛАПАНАМИ

Протезированные клапаны являются предрасполагающим фактором для развития ИЭ, и неизбежно такие пациенты являются группой высокого риска.

ТАБЛИЦА 22.5		Вероятность предварительного диагноза «инфекционный эндокардит»
Клинические признаки	Оценка вероятности предварительного диагноза	
Группа вириданс стрептококковой бактериемии	14% (95% ДИ 6–22%)	
Необъяснимая бактериемия	5–40%	
Бактериемия с недавним приемом инъекционных препаратов	31% (95% ДИ 19–44%)	
Лихорадка с недавним приемом инъекционных препаратов при госпитализации	13% (95% ДИ 7–19%)	
Положительные гемокультуры и предрасполагающие заболевания сердца	> 50%	
Положительные гемокультуры и новый шум регургитации	> 90%	
Отсутствие васкулита/эмболических явлений, центрального венозного доступа, предшествующего приема инъекционных препаратов, протезированного клапана и положительной гемокультуры	0%	
Твердый альтернативный диагноз или разрешение эндокардита в течение 4 дней	< 2%	
Грамотрицательная бактериемия с четким экстракардиальным источником инфекции	< 2%	

[Heidenreich PA, Masoudi FA, Maini B, et al. Echocardiography in patients with suspected endocarditis: a cost-effectiveness analysis. *Am J Med* 107:198–208, 1999; Greaves K, Mou D, Patel A, Celermajer DS. Clinical criteria and the appropriate use of transthoracic echocardiography for the exclusion of infective endocarditis. *Heart* 89:273–275, 2003.]

Ранее считалось, что на эндокардиты протезов приходится лишь 1–5% всех случаев ИЭ. Недавнее проспективное многонациональное групповое наблюдательное исследование показало, что из 2670 пациентов ≈ 20% имели определенный эндокардит протезированного клапана. По сравнению с ИЭ нативного клапана внутрибольничная летальность была высокой (23%) в этой группе пациентов, несмотря на идентичные осложнения и хирургические вмешательства [47]. После транскатетерной замены аортального клапана недавний большой многоцентровый реестр, состоящий из 7944 пациентов, отмечал 0,67% случаев ИЭ (0,50% в течение первого года). Уровень госпитализации и смертности за 1 год составил 47% и 66% соответственно [48].

Эти данные подчеркивают агрессивный характер эндокардита протезированного клапана и вновь напоминают нам о необходимости ранней диагностики ИЭ и проведении хирургического вмешательства

ства. Лихорадка у пациентов с протезированными клапанами, наряду с такими факторами риска, как бактериемия и постоянные катетеры, должна увеличивать клиническое подозрение и привести к активному поиску ИЭ. *S. aureus* является наиболее распространенным возбудителем при эндокардите протезированного клапана. В другом исследовании пациентов с протезированными клапанами и бактериемией, связанной с *S. aureus*, было установлено, что 50% пациентов имели эндокардит независимо от времени, прошедшего с момента имплантации протеза [49]. Инфекция, вызванная *S. aureus*, и инфекция, ассоциированная с медицинской помощью, были сильными предикторами смертности в большой когорте эндокардита протезированного клапана [47].

Эндокардит протезированного клапана также создает проблему для диагностической визуализации, т.к. выявление патологии, которая главным образом распространяется на околоклапанные ткани, и такие осложнения, как парапротезная регургитация, несостоятельность протеза, абсцесс фиброзного кольца и формирование фистулы, могут маскироваться акустической тенью и артефактами реверберации от протеза. Вегетации на протезированных клапанах не всегда могут быть достоверно обнаружены при ТТЭхоКГ. ЧПЭхоКГ предпочтительней для проведения диагностики при подозрении на ИЭ протезированных клапанов, в исследованиях показано, что метод имеет более высокую чувствительность для обнаружения вегетаций по сравнению с ТТЭхоКГ [49, 50]. ЧПЭхоКГ, отличающаяся значительной диагностической достоверностью, рекомендуется в качестве метода выбора для диагностики эндокардита искусственного клапана и оценки его осложнений [51]. В проспективном исследовании 72 пациентов с подозрением на эндокардит эндопротеза, которые прошли клиническую, микробиологическую и эхокардиографическую оценку и которым была выполнена позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) или компьютерная томография (КТ), в 50% случаев вокруг протезированного клапана отмечалось аномальное поглощение 18-фтордезоксиглюкозы (ФДГ). Добавление аномального поглощения ФДГ вокруг протезированного клапана в качестве нового основного диагностического критерия значительно повысило чувствительность модифицированных критериев Дьюка, что привело к увеличению госпитализаций, для определения эндокардита протезированного клапана, с 70 до 97% в связи со значительным сокращением числа возможных случаев эндокардита протезированного клапана. Таким образом, ПЭТ или КТ могут оказаться полезным дополнительным методом исследования при подозрении на эндокардит протезированного клапана [52].

Следует отметить, что эхокардиографическая дифференциальная диагностика между дегенера-

тивными изменениями и вегетациями незначительных размеров не всегда возможна, даже с помощью ЧПЭхоКГ. Кроме того, парапротезные нити, которые можно наблюдать в первые послеоперационные месяцы, могут привести к неправильной интерпретации данных [53, 54].

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ИМПЛАНТИРОВАННЫМИ ЭЛЕКТРОННЫМИ ВНУТРИСЕРДЕЧНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

В последние годы наблюдается увеличение частоты инфицирования внутрисердечных устройств (постоянных кардиостимуляторов, имплантированных кардиовертеров-дефибрилляторов, протезированных клапанов сердца или протезных материалов, желудочковых аппаратов вспомогательного кровообращения). С.Н. Cabell с коллегами сообщили об увеличении данной патологии с 0,94 до 2,11 на 1000 пользователей страховой программы Medicare в период с 1990 по 1999 г. [55]. Однако уровень ИЭ нативного клапана оставался стабильным в течение этого периода (от 0,26 до 0,36 на 1000 пользователей).

Визуализация с помощью ЭхоКГ, в частности ЧПЭхоКГ, является неотъемлемой частью исследования пациентов с подозрением на инфицирование имплантированных ИВСУ [28–30]. ЧПЭхоКГ особенно показана пациентам с бактериемией *S. aureus* и ИВСУ, т.к. частота развития ИЭ в таких случаях высокая [41, 45].

Следует отметить, что отсутствие соответствующих дополнительных масс при ЧПЭхоКГ не исключает инфицирования [29]. И наоборот, визуализация масс в сердце с помощью ЭхоКГ может указывать на тромб или инфицированную вегетацию. Диагностика инфицирования внутрисердечного устройства требует тщательной клинической оценки, т.к. дифференцировать эти образования с помощью ЭхоКГ невозможно, в ретроспективном обзоре показано, что в 5% случаев фиксированные внутрисердечные массы расценивались как тромбы [56]. При отсутствии клинических подозрений на ИЭ дополнительные массы, которые были обнаружены у пациентов с отрицательными гемокультурами и отсутствием других критериев инфицирования, вероятнее всего, являются тромбами, не требующими проведения антибиотикотерапии. Из-за низкой чувствительности ТТЭхоКГ менее пригодна для исключения диагноза ИЭ имплантированных ИВСУ, особенно у взрослых. Тем не менее ряд прогностических признаков лучше выявляются с помощью ТТЭхоКГ по сравнению с ЧПЭхоКГ, а именно: эксудат в перикарде, дисфункция желудочка, давление в легочной артерии и количественная оценка клапанной регургитации. На **рис. 22.12** представлен предлагаемый алгоритм диагностики и лечения при инфицированном имплантированном ИВСУ с помощью ЧПЭхоКГ.

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ

В основе лечения лежат своевременная диагностика, назначение приема соответствующих антибиотиков, рассмотрение возможности проведения хирургического вмешательства и комплексный подход. ЭхоКГ играет важную роль в лечении ИЭ, для оценки продолжительности антибиотикотерапии, идентификации осложнений, требующих экстренной хирургии, особенно с учетом прогностических факторов, которые могут потребовать хирургического вмешательства, а не только консервативной терапии.

Критерии Дьюка были разработаны для увеличения чувствительности диагностики случаев ИЭ, однако их возможное прогностическое значение оценивалось в одноцентровом исследовании нашего учреждения. У 267 пациентов с определенным или возможным ИЭ согласно критериям Дьюка ранние эхокардиографические признаки ИЭ, такие как вегетаций или новая клапанная регургитация, как дискретные переменные не были связаны с внутрибольничной летальностью [57].

Диагностическая визуализация при подозрении на ИЭ обычно проводится в течение первых нескольких дней после госпитализации, из них приблизительно у 90% пациентов с определенным ИЭ выявляются вегетации. Исходя из этого, были тщательно изучены характеристики вегетаций, такие как размер, мобильность, место прикрепления и форма, в качестве критериев стратификации риска пациентов с ИЭ, особенно с риском развития эмболических осложнений. В нескольких исследованиях показано, что вегетации размером > 10 мм с повышенной мобильностью являются предикторами эмболических событий [58, 59]. Было обнаружено, что эмболические осложнения при ИЭ являются сильным, независимым предиктором внутрибольничной летальности [57]. В одном многоцентровом проспективном исследовании из 384 пациентов с определенным ИЭ вегетации с диаметром > 15 мм были независимым предиктором одногодичной летальности (**рис. 22.13**) [60]. В другом недавнем observationalном исследовании 132 пациентов с левосторонним ИЭ в ≈ 40% случаев с вегетациями диаметром не менее 15 мм ранняя операция, в течение 7 дней после диагностики, ассоциировалась со значительно более низким риском эмболических событий по сравнению с обычным лечением и операцией, отложенной до развития осложнения (**рис. 22.14**) [61]. В недавнем небольшом рандомизированном исследовании ранней хирургии и традиционной терапии было подтверждено сокращение случаев эмболии после раннего хирургического вмешательства при левостороннем ИЭ. Пациенты, которым было выполнено хирургическое вмешательство в течение первых 48 час, не имели эмболических событий к 6-й неделе по сравнению с 21% пациентов,

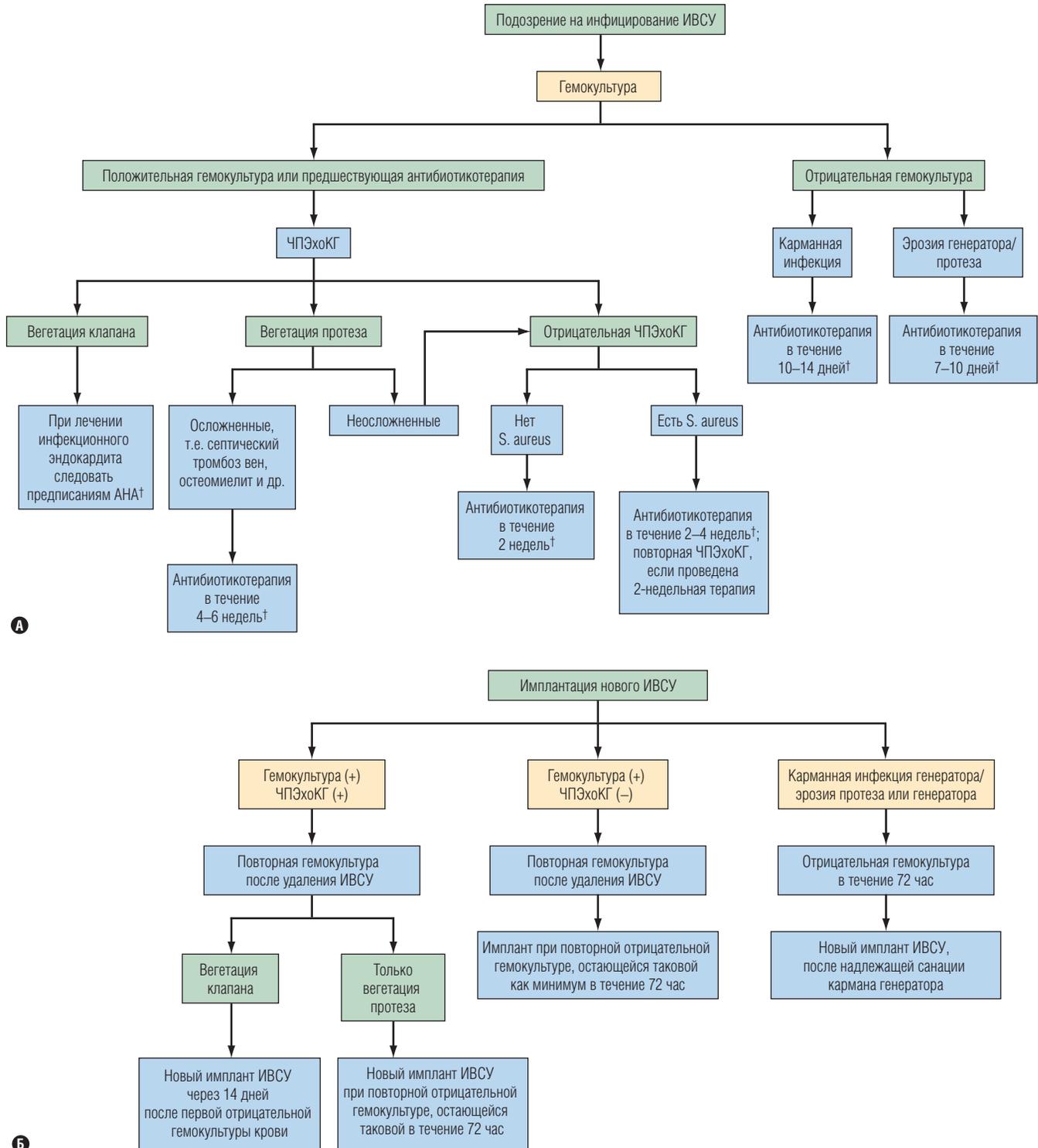


Рис. 22.12 Управление инфицированным имплантированным внутрисердечным устройством. (А) Алгоритм лечения взрослых пациентов с инфицированным имплантированным внутрисердечным устройством (ИВСУ). **(Б)** Алгоритм имплантации нового ИВСУ у пациентов после удаления инфицированного устройства. АНА, Американская кардиологическая ассоциация. * История болезни, физикальное обследование, рентгенограмма грудной клетки, электрокардиограмма и параметры внутрисердечного устройства являются стандартными основными обследованиями перед удалением ИВСУ. † Продолжительность антибиотикотерапии должна учитываться со дня эксплантации устройства [Baddour LM, Epstein AE, Erickson CC, et al. Update on cardiovascular implantable electronic device infections and their management: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 121:458–477, 2010].

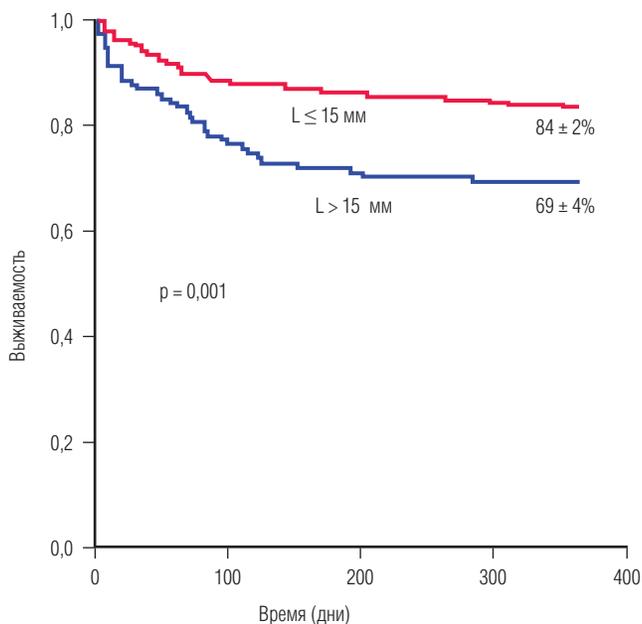


Рис. 22.13 Выживаемость при инфекционном эндокардите, стратифицированная по длине вегетаций. L — длина вегетаций [Thuny F, Di Salvo G, Belliard O, et al. Risk of embolism and death in infective endocarditis: prognostic value of echocardiography: a prospective multicenter study. *Circulation* 112:69–75, 2005].



Количество пациентов в группе риска	Годы				
	1	3	5	7	9
Нет, риск					
ОП	64	59	49	38	27
ОБЫЧ	68	50	44	38	28

Рис. 22.14 Влияние раннего хирургического лечения на бессобытийную выживаемость при инфекционном эндокардите. Пациенты после ранней операции (ОП) имели более низкий уровень эмболии, но уровень летальности аналогичный пациентам, у которых использовалась обычная (ОБЫЧ) стратегия ожидания операции [Kim D-HK, Lee M-Z, Yun S-C, et al. Impact of early surgery on embolic events in patients with infective endocarditis. *Circulation* 122[suppl 1]:S17–S22, 2010].

которым проводился обычный курс лечения. Не было различий во внутрибольничной или 6-месячной смертности между группами лечения [62]. Таким образом, текущие методические рекомендации АСС/АНА признают, что проведение операции при ИЭ нативного клапана можно рассматривать у пациентов с мобильными вегетациями > 10 мм с или

без эмболий (класс рекомендаций Ib, уровень доказательности B) [51].

Хотя характеристики вегетаций очевидно важны для стратификации риска, основывать принятие клинических решений, касающихся операций, исключительно на этом параметре проблематично из-за значительной вариабельности эхокардиографических характеристик вегетаций. В исследовании Heinle и соавт. полное согласие исследователей было достигнуто в отношении размера вегетаций только в 73%, мобильности — в 57%, формы — в 37%, места прикрепления — в 40% случаев [63]. Эти данные также подчеркивают необходимость тщательной стандартизации исследований. Кроме того, было установлено, что риск эмболии быстро уменьшается в течение первой недели на фоне терапии антибиотиками (рис. 22.15) [64], положительный эффект медикаментозной терапии следует учитывать, когда рассматривается вопрос о хирургическом лечении для профилактики эмболических осложнений при ИЭ.

После того как произошло эмболическое осложнение, остаточные вегетации создают риск рецидива эмболии. Однако рутинное наблюдение за эмболией при ИЭ показало, что ≈ 50% случаев связаны с эмболическими событиями в мозге, селезенке, почках или легких, большинство этих эмболических осложнений являются бессимптомными. В этой ситуации решение о хирургическом лечении снова затруднено учитывая субклинический характер этих осложнений и постепенное снижение риска эмболических событий при антибактериальной терапии. И наоборот, бессимптомные инфаркты мозга были связаны с плохим прогнозом ИЭ и, как правило, не увеличивали риск хирургического вмешательства при отсутствии кровоизлияния в мозг, абсцесса или тяжелых неврологических нарушений [65].

По сравнению с ТТЭхоКГ ЧПЭхоКГ имеет лучшие возможности для обнаружения осложнений, таких как околоклапанные абсцессы [6] или регургитации, перфорации створок [66], внутрисердечный шунт и вторичное поражение митрально-аортальной межклапанной ткани [67]. Многие из этих эхокардиографических осложнений ИЭ являются показаниями к ранней хирургии при лечении ИЭ (табл. 22.6), поскольку они вряд ли будут излечены только с помощью антибактериальной терапии. Диагностика абсцесса имеет важное прогностическое значение и оказывает влияние на тактику лечения. В редких случаях можно использовать антибиотикотерапию при внутрисердечном абсцессе, хотя это лечение, как правило, назначается пациентам, имеющим противопоказания к хирургическому лечению. Подавляющему большинству больных с внутрисердечным абсцессом требуется операция на сердце для удаления омертвевших тканей и санации зоны поражения (класс рекомендаций I, уровень

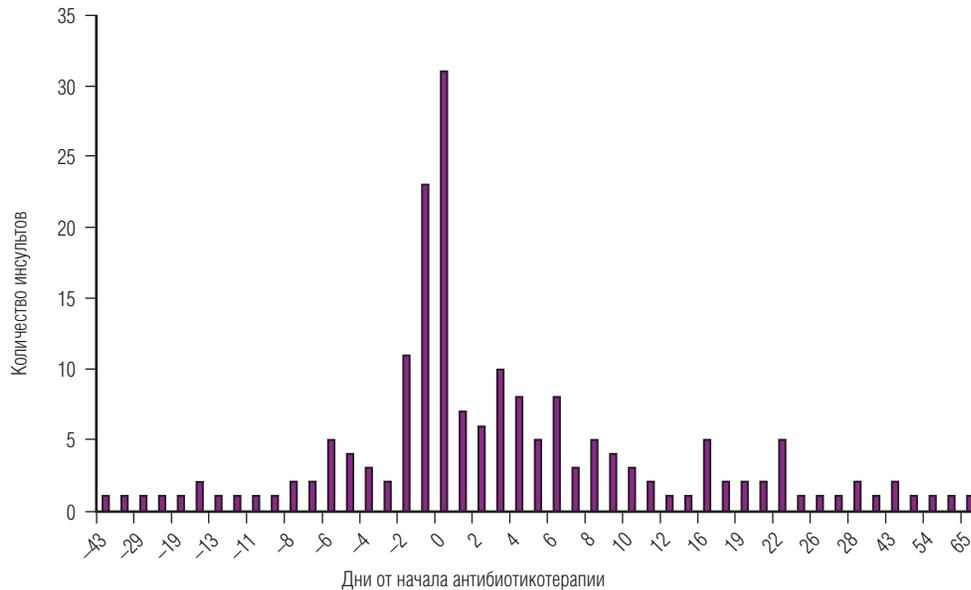


Рис. 22.15 Частота инсультов при инфекционном эндокардите в зависимости от продолжительности антибиотикотерапии [Dickerman SA, Abrutyn E, Barsic B, et al. The relationship between the initiation of antimicrobial therapy and the incidence of stroke in infective endocarditis: an analysis from the ICE Prospective Cohort Study [ICE-PCS]. Am Heart J 154:1086–1094, 2007].

доказательности С), затруднение диагностики абсцесса с помощью ЭхоКГ приводит к отсрочке проведения хирургического вмешательства [25]. В недавнем исследовании влияние раннего хирургического вмешательства на выживаемость больных с ИЭ нативного клапана оценивали с использованием показателя предрасположенности и инструментальных переменных для корректировки ошибки при

выборе лечения. В этой проспективной многонациональной группе исследователи обнаружили значительное снижение внутрибольничной летальности, связанной с ранней хирургией, по сравнению с медикаментозной терапией (12,1% vs 20,7%) и для пациентов с околоклапанными осложнениями (внутрисердечный абсцесс или формирование фистулы, обнаруженные при ЭхоКГ) (снижение абсо-

ТАБЛИЦА 22.6

Эхокардиографические данные, которые представляют собой показания к раннему хирургическому вмешательству при инфекционном эндокардите

Эхокардиографические данные	Класс по ACC/АНА*	Класс индикации и сроков по ESC†
Тяжелая дисфункция клапана или фистула, вызывающая сердечную недостаточность	I	I (срочное или немедленное лечение)
Абсцесс	I	I (срочное лечение)
Большая (> 10 мм) подвижная вегетация на нативном клапане, связанная с выраженной клапанной регургитацией	IIa	IIa (срочное лечение)
Повторная эмболия с персистирующей вегетацией на фоне соответствующей антибактериальной терапии	IIa	I (срочное лечение)
Высокоустойчивый организм (например, грибы) или стойкая бактериемия (> 5–7 дней после начала соответствующей антибактериальной терапии при отсутствии другого источника)	I	I (срочное лечение/отсроченное)
Инфекция ИВСУ	I	I

* Baddour LM, Wilson WR, Bayer AS, et al; on behalf of the American Heart Association Committee on Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, and Stroke Council: Infective endocarditis in adults: diagnosis, antimicrobial therapy, and management of complications: a scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Circulation 132:1435–1486, 2015.

† Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, et al/ 2015 ESC guidelines for the management of infective endocarditis: the Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC) endorsed by: European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Association of Nuclear Medicine (EANM). Eur Heart J 36: 3075–3128, 2015.

ACC — American College of Cardiology; АНА — American Heart Association; ESC — European Society of Cardiology; ИВСУ — имплантированное внутрисердечное устройство.

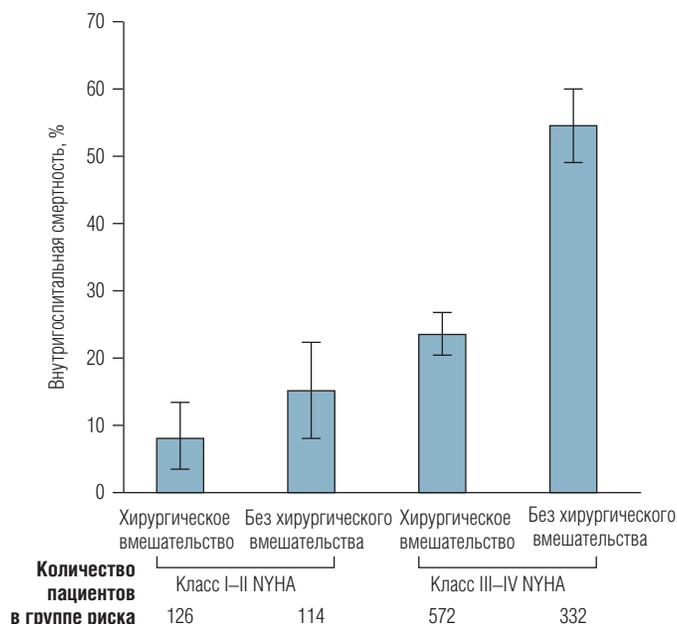


Рис. 22.16 Влияние хирургического лечения инфекционного эндокардита нативного клапана левых отделов сердца на выживание и развитие сердечной недостаточности. NYHA — Нью-Йоркская ассоциация сердца [Kiefer T, Park L, Tribouilloy C, et al. Association between valvular surgery and mortality among patients with infective endocarditis complicated by heart failure. JAMA 306:2239–2247, 2011].

лютного риска 17,3%, $p < 0,001$). Кроме того, хирургическое вмешательство является «золотым стандартом» для подтверждения абсцесса, обнаруженного с помощью ЭхоКГ.

При ИЭ, осложненном образованием фистулы, с шунтированием крови слева направо, увеличивается риск или тяжесть сердечной недостаточности. В результате отмечается очень высокая внутрибольничная летальность (41%), несмотря на использование хирургического лечения в подавляющем большинстве случаев [24]. Развитие внутрисердечных фистул предвещает неблагоприятный исход, что требует проведения неотложного хирургического вмешательства.

Наконец, количественная оценка тяжести регургитации и определение ее влияния на сердечную недостаточность как осложнения ИЭ являются важными прогностическими факторами. Острая регургитация, развивающаяся без компенсаторной эксцентрической гипертрофии, плохо переносится клинически, что потенциально может приводить к неблагоприятному исходу и является общепринятым критерием для хирургического вмешательства. У пациентов с сердечной недостаточностью (NYHA 3 или 4), осложненной левосторонним ИЭ нативных клапанов, хирургическое лечение приводит к отчетливому увеличению выживаемости по сравнению с медикаментозной терапией (рис. 22.16). Хирургическая коррекция у больных без или с умеренной сердечной недостаточностью является малоэф-

фективной для увеличения общей выживаемости [68]. Даже у пациентов без явных признаков сердечной недостаточности тяжелая регургитация левостороннего клапана сердца относится к неблагоприятным прогностическим критериям и является показанием к операции. При тяжелой митральной или аортальной регургитации, которая отчетливо выявляется при ЭхоКГ, необходимо проводить пристальное наблюдение за состоянием гемодинамики пациента, часто в условиях интенсивной терапии. В этой ситуации снижение артериального давления или синусовая тахикардия могут предвещать острую декомпенсацию даже без классических признаков сердечной недостаточности.

В случаях ИЭ с механическими осложнениями, такими как абсцессы, фистулы, тяжелая клапанная регургитация или несостоятельность протеза, показано проведение интраоперационной ЧПЭхоКГ для оценки процесса восстановления этих дефектов. Действительно, интраоперационная ЧПЭхоКГ в настоящее время считается обычным делом в большинстве центров. Sharira и соавт. проанализировали значение ЧПЭхоКГ у 59 пациентов с диагнозом «инфекционный эндокардит».

По данным авторов, интраоперационная ЧПЭхоКГ с искусственным кровообращением привела к изменению хирургической тактики в 11,5% случаев [69, 70]. Во время операции задачи ЭхоКГ включают оценку функции не только патологического клапана, но и других клапанов и смежных структур. После отключения искусственного кровообращения ЧПЭхоКГ должна подтвердить адекватность восстановления или замены и документировать успешное закрытие фистулы. Околоклапаные протечки, обусловленные техническими факторами, должны быть выявлены, подтверждены и зарегистрированы, чтобы избежать в дальнейшем неопределенности относительно этиологии развития протечки и исключения рецидива инфицирования. Визуализация после искусственного кровообращения, часто требует увеличения постнагрузки, чтобы достичь типичного амбулаторного состояния и избежать недооценки степени и значимости регургитации и убедиться в закрытии патологических коммуникаций. Следует отметить, что увеличение постнагрузки не всегда может имитировать реальное физиологическое состояние во время бодрствования и может приводить к неточной оценке послеоперационного состояния [7, 71].

ЭхоКГ применяется для анализа эффективности затрат при определении продолжительности лечения в условиях острого ИЭ, а также определения необходимости хирургического вмешательства. Rosen и соавт. оценили эффективность затрат ЧПЭхоКГ при определении продолжительности терапии у пациентов с бактериемией, связанной с инфицированием катетера (71а). В этом исследовании сравнивали три стратегии лечения: (1) эмпирическое