

# Современные методы визуализации поражения клапанного аппарата сердца при инфекционном эндокардите

А.И.Данилов, Н.Ю.Абраменкова, В.А.Милягин  
ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Смоленск

Визуализирующие методы диагностики широко применяются при ведении пациентов с инфекционным эндокардитом, позволяя оценить прогноз и динамику лечения. В соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологов 2015 г., 4 признака, обнаруживаемых в ходе проведения данной диагностики, являются большими критериями ИЭ: вегетации, абсцесс, псевдоаневризма и дисфункция протезированного клапана.

**Ключевые слова:** инфекционный эндокардит, визуализирующие методы диагностики, клапанный аппарат сердца.

## Modern Imaging Diagnostic Methods of Lesions of the Valvular Apparatus of the Heart in Infective Endocarditis

A.I.Danilov, N.Yu.Abramenkova, V.A.Milyagin  
Smolensk State Medical University, Smolensk

Imaging diagnostic methods are widely used in the management of patients with infective endocarditis (IE), making it possible to assess the prognosis and dynamics of treatment. In accordance with the recommendations of the European Society of Cardiology dated 2015, 4 signs detected during this diagnosis are the main criteria of IE: vegetation, abscess, pseudoaneurysm and dysfunction of the prosthetic valve.

**Keywords:** infective endocarditis, imaging diagnostic methods, valvular apparatus of the heart.

Актуальность проблемы инфекционного эндокардита (ИЭ) обусловлена увеличением количества и изменением соотношения основных факторов риска ИЭ, среди которых основное значение в настоящее время имеют инъекционная наркомания, кардиохирургические операции, а также органическая патология клапанов сердца [1].

Внутригоспитальная летальность при ИЭ составляет более 20%, что во многом обусловлено развитием потенциальных осложнений, среди которых наиболее часто отмечаются развитие и прогрессирование сердечной недостаточности, тромбоэмболические проявления и развитие инфекционных аневризм [2].

При проведении диагностического процесса пациентов с ИЭ активно используются современные методы визуализации, в том числе мультиспиральная компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), радиоизотопные методы исследования. При этом ключевую роль среди данных методов исследования в ходе диагностики ИЭ играет эхокардиография, метод проведения которой зависит от конкретной клинической ситуации [3, 4].

### Значение эхокардиографии при диагностике ИЭ

Эхокардиографию, как метод визуализации поражения сердечных клапанов при ИЭ, начали использовать с 1973 г., когда впервые были обнаружены вегетации. В настоящее время разрешающая диагностическая способность трансторакальной двухмерной эхокардиографии (ТЭхоКГ) с использованием доплеровской техники при ИЭ составляет 80%. Применение чрезпищеводной эхокардиографии (ЧПЭхоКГ) повышает чувствительность метода для диагностики ИЭ до 90–94%, поскольку при этом устраняется преграда для ультразвукового сигнала в виде подкожно-жирового слоя, ребер, воздуха в легких, а также обеспечивается непосредственная близость от исследуемого участка [5].

Согласно современным рекомендациям, эхокардиографию следует выполнять во всех случаях с подозрением на ИЭ [3, 4]. Метод проведения исследования (ТЭхоКГ или ЧПЭхоКГ) зависит от конкретной клинической ситуации (табл. 1).

ТЭхоКГ рекомендуется как средство визуализации первой линии при вероятном ИЭ, а также после завершения антимикробной терапии для оценки кардиальной и морфологической функции клапана. Вместе с тем, ЧПЭхоКГ рекомендуется проводить у пациентов с сочетанием высокой клинической вероятности ИЭ и отсутствием обнаружения патологических изменений в ходе проведения ТЭхоКГ, а также в случае инфекционного поражения протезированных клапанов [6].

Если уровень клинического подозрения высок и в случае с изначально негативной диагностикой, повторные ТЭхоКГ/ЧПЭхоКГ должны проводиться через 7–10 дней и даже раньше при этиологической роли *Staphylococcus aureus*. Интраоперационную эхокардиографию следует проводить во всех случаях ИЭ, требующих оперативного лечения [7, 8].

Наименее эффективна ТЭхоКГ в диагностике ИЭ искусственных клапанов, абсцессов сердца и мелких плоскостных вегетаций. В данных случаях большее значение имеет ЧПЭхоКГ (рис. 1) [9].

В ходе проведения исследования МАЭСТРО, включившем случаи определенного и вероятного ИЭ из 9 городов Российской Федерации, в 84,2% использовалась только ТЭхоКГ, ЧПЭхоКГ – в 3,7%, ТЭхоКГ и ЧПЭхоКГ – в 12,1% [2].

При этом наиболее частой локализацией инфекционного поражения был митральный клапан (43,6%). Следует также отметить достаточно высокие цифры поражения трехстворчатого клапана (34,7%), что можно объяснить высокой частотой инъекционной наркомании и других факторов риска (катетеризация центральных вен, инвазивные манипуляции на крупных сосудах), способствующих повреждению целостности периферических сосудов (см. рис. 2).

### Значение КТ и МРТ при диагностике ИЭ

Наиболее распространенным морфологическим проявлением поражения клапанов сердца при ИЭ является формирование бактериальных вегетаций (табл. 2), [3, 4].

Рекомендации	Класс рекомендации	Уровень доказательности
ТЭхоКГ рекомендуется как способ визуализации первого выбора при подозрении на ИЭ	I	B
ЧПЭхоКГ рекомендуется всем пациентам с подозрением на ИЭ и негативной/неинформативной ТЭхоКГ	I	B
ЧПЭхоКГ рекомендуется пациентам с клиническим подозрением на ИЭ при наличии протеза клапана или внутрисердечного устройства	I	B
Повторная ТЭхоКГ и/или ЧПЭхоКГ в течение 5–7 дней рекомендуется в случае изначально отрицательного результата при наличии высокого уровня клинического подозрения	I	C
Вопрос проведения эхокардиографии следует рассмотреть в случае наличия бактериемии с выделением <i>Staphylococcus aureus</i>	IIa	B

Признак	Морфологическое описание	Эхокардиографическое описание
Веgetация	Инфицированное объемное образование, прикрепленное к эндокарду или имплантированному внутрисердечному материалу	Подвижное или неподвижное внутрисердечное объемное образование на структурах эндокарда или на имплантированном внутрисердечном материале
Абсцесс	Периовальная полость с некрозом или гнойным содержимым, не связанная с просветом сердечно-сосудистой системы	Утолщенная негетерогенная перивальвулярная область (эхоотрицательная/эхопозитивная)
Псевдоаневризма	Периовальная полость, соединенная с просветом сердечно-сосудистой системы	Пulsирующее перивальвулярное эхоотрицательное пространство с видимостью потока по цветному доплеру
Перфорация	Нарушение целостности ткани эндокарда	Нарушение целостности эндокардиальной ткани, видимое по цветному доплеру.
Фистула	Сообщение между двумя соседними полостями через перфорацию	Видимое на цветном доплере сообщение между двумя соседними полостями через перфорацию
Аневризма клапана	Мешковидное выбухание ткани клапана	Мешковидный бугор на ткани клапана
Несостоятельность протеза клапана	Несостоятельность протеза	Паравальвулярная регургитация с или без подвижности протеза

В случае слоистого и внутрискладчатого поражения клапанного аппарата сердца проведение эхокардиографии малоинформативно (рис. 2). Учитывая данное обстоятельство, а также потенциальный риск тромбозомболических осложнений, было предложено и закреплено в рекомендациях Европейского общества кардиологов 2015 г. использование МСКТ при диагностике ИЭ [3, 4, 10].

При поражении аортального клапана МСКТ может быть дополнительно полезна для определения размеров, анатомии и кальцификации данного клапана с целью последующего планирования хирургического лечения (рис. 3).

Следует отметить, что МСКТ с введением контрастного вещества имеет высокую чувствительность при диагностике абсцессов селезенки и других экстракардиальных поражений при ИЭ [3, 4].

Учитывая более высокую чувствительность по сравнению с МСКТ, проведение МРТ рекомендовано пациентам с наличием мозговой симптоматики. При этом наиболее часто отмечаются ишемические изменения и абсцессы. В случае исключения инфекционных аневризм рекомендуется дополнительное введение контрастного вещества [3, 4, 11].

### Значение радиоизотопных методов исследования при диагностике ИЭ

С введением гибридного оборудования для обычной ядерной, в частности однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ) и позитрон-эмиссионной томографии (ПЭТ), молекулярные ядерные исследования являются важным дополнением в диагностике пациентов с подозрением на ИЭ и его осложнений. На сегодняшний день существуют четкие подтверждения, что применение данных методов позволяет уменьшить частоту пропущенных случаев и относимых к категории «вероятный ИЭ», согласно Duke-критериям, а также обнаружить периферические эмболические и метастатические осложнения [3, 4].

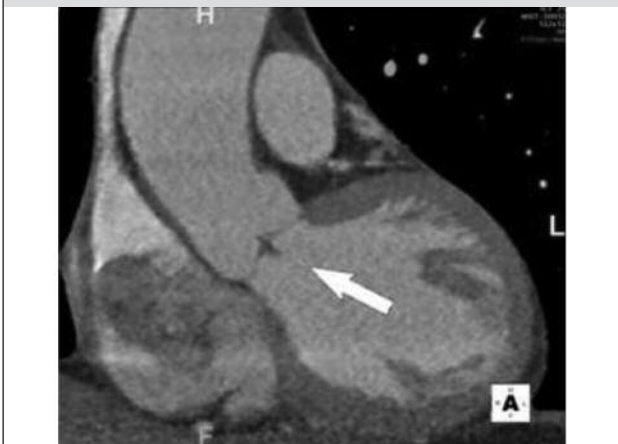
ОФЭКТ основана на использовании аутологичных радиомеченных лейкоцитах. ПЭТ обычно выполняет-



ся при помощи однофотонной временной точки после назначения  $^{18}\text{F}$ -ФДГ, которая активно инкорпорируется лейкоцитами, моноцитами и  $\text{CD4}^+$  Т-лимфоцитами, накапливающимися в очаге инфекции [12].

Ограничением к использованию  $^{18}\text{F}$ -ФДГ ПЭТ является наличие септических эмболов в церебральных сосудах ввиду высокого уровня захвата этого радио-

Рис. 3. Поражение аортального клапана при ИЭ в ходе проведения МСКТ



маркера клетками коры головного мозга. Также с осторожностью нужно интерпретировать результаты 18F-ФДГ ПЭТ в случае недавнего оперативного вмешательства на сердце, т.к. послеоперационный воспалительный ответ может привести к неспецифическому повышению захвата 18F-ФДГ [3, 4].

### Заключение

Согласно общепризнанным Duke-критериям, визуализирующие методы играют ключевую роль в диагностике ИЭ. Среди них наибольшее значение имеет эхокардиография, позволяющая выявить вегетации, миокардиальные абсцессы, перфорации и разрывы створок клапанов, разрывы хорд, а также оценить степень клапанной регургитации.

Наиболее распространенной и чаще всего применяемой в диагностике ИЭ является ТЭхоКГ. Однако в ряде случаев ее выполнению мешают акустические препятствия на пути ультразвукового луча: ребра, легкие, хорошо развитые мышцы и подкожно-жировой слой, выраженный кальциноз и фиброз параклапанных структур, послеоперационные сращения, акустическая тень от опорного кольца и диска механического протеза.

Следует подчеркнуть, что эхокардиография зачастую становится методом, определяющим тактику ведения пациента. Так, обнаружение абсцесса фиброзного кольца, фистул между камерами сердца, гемодинамически значимых парапротезных фистул, раннего ИЭ протезированного клапана или признаков частичного отрыва протеза служит показанием к проведению хирургического вмешательства.

В последние годы увеличилось количество публикаций, свидетельствующих о потенциальной роли в диагностике инфекционного поражения эндокарда, КТ, МРТ, а также радиоизотопных методов исследования. Вместе с тем, на сегодняшний день данные методы исследования не вошли в рутинную практику и их применение при ИЭ в основном ограничено диагностикой тромбозомболических осложнений и другими жизнеугрожающими осложнениями.

Авторы информируют об отсутствии конфликта интересов в рамках написания данной статьи.

#### Сведения об авторах:

**Данилов Андрей Игоревич** – к.м.н., ассистент кафедры клинической фармакологии Смоленского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Смоленск

**Абраменкова Наталья Юрьевна** – к.м.н., доцент кафедры терапии, ультразвуковой и функциональной диагностики ФДПО Смоленского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Смоленск

**Милягин Виктор Артемьевич** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой терапии, ультразвуковой и функциональной диагностики ФДПО Смоленского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Смоленск

### Литература

1. Данилов А.И., Козлов Р.С., Лямец Л.Л. Структура факторов риска инфекционного эндокардита в Российской Федерации. Вестник Смоленской государственной медицинской академии – 2018. – №17(4). – С. 113–117. / Danilov A.I., Kozlov R.S., Lyamec L.L. Struktura faktorov riska infekcionnogo endokardita v Rossijskoj Federacii. Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii. 2018; 17(4): 113–117. [in Russian]
2. Данилов А.И., Абраменкова Н.Ю., Милягин В.А., Осипенкова Т.А. Эхокардиографическое исследование пациентов с инфекционным эндокардитом в Российской Федерации. Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2019. – №18 (1). – С. 95–98. / Danilov A.I., Abramenkova N.Yu. Milyagin V.A., Osipenkova T.A. Ekhokardiograficheskoe issledovanie pacientov s infekcionnym ehndokarditom v Rossijskoj Federacii. Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii. 2019; 18 (1): 95–98. [in Russian]
3. Habib G., Lancellotti P., Antunes M.J. 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). European Heart Journal. 2015; 36 (44): 3075–3128.
4. Habib G., Lancellotti P., Antunes M.J. et al. Рекомендации ESC по ведению больных с инфекционным эндокардитом 2015. Российский кардиологический журнал. 2016; 5(133): 65–116. / Habib G., Lancellotti P., Antunes M.J. et al. Rekomendacii ESC po vedeniyu bol'nyh s infekcionnym endokarditom 2015. Rossijskij kardiologicheskij zhurnal. 2016; 5 (133): 65–116. [in Russian]
5. Vilacosta I., Olmos C., de Agustín A. et al. The diagnostic ability of echocardiography for infective endocarditis and its associated complications. Expert Review of Cardiovascular Therapy. 2015; 13 (11): 1225–1236.
6. Тюрин В.П., Дорофеев Е.В. Диагностика и дифференциальный диагноз инфекционного эндокардита. Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2012. – №7 (4). – С. 36–40. / Tyurin V.P., Dorofeev E.V. Diagnostika i differencial'nyj diaгноз infekcionnogo endokardita. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2012; 7(4): 36–40. [in Russian]
7. Мызникова Т.А., Григорян Я.С., Гладких Н.Н. Трансторакальная и чреспищеводная эхокардиография в диагностике инфекционного эндокардита. Вестник молодого ученого. – 2015. – №11 (4). – С. 14–19. / Myznikova T.A., Grigoryan YA.S., Gladkih N.N. Transtorakal'naya i chrespishchevodnaya ehkokiografiya v diagnostike infekcionnogo endokardita. Vestnik molodogo uchenogo. 2015; 11 (4): 14–19. [in Russian]
8. Wong D., Keynan Y., Rubinstein E. Comparison between transthoracic and transesophageal echocardiography in screening for infective endocarditis in patients with Staphylococcus aureus bacteremia. European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. 2014; 33 (11): 2053–2059.
9. Rap M.I., Chacko A. Optimising the use of transoesophageal echocardiography in diagnosing suspected infective endocarditis. Acta Cardiologica. 2015; 70 (4): 487–491.
10. Чипигина Н.С. Риск тромбозомболических осложнений при инфекционном эндокардите. Тромбы, кровоточивость и болезни сосудов. – 2011. – №10. – С. 13–19. / Chipigina N.S. Risk tromboembolicheskikh oslozhenenij pri infekcionnom endokardite. Tromby, krovotochivost' i bolezni sosudov. 2011; 10: 13–19. [in Russian]
11. Morotti A., Gamba M., Costa P. Infective endocarditis presenting with intracranial bleeding. Journal of Emergency Medicine. 2016; 51 (1): 50–54.
12. Bertagna F., Giubbini R., Trella G. Positron emission tomography/computed tomography for diagnosis of prosthetic valve endocarditis: suggestions to increase diagnostic accuracy. Journal of the American College of Cardiology. 2014; 63 (4): 378–379.