

В.В. Мазур<sup>1,2</sup>, Е.С. Мазур<sup>1</sup>, Д.Ю. Платонов<sup>2,1</sup>, З.Ш. Рогова<sup>2</sup>, Е.А. Кудряшова<sup>2</sup>

## ТРУДНОСТИ И ОШИБКИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ИНФЕКЦИОННОГО ЭНДОКАРДИТА

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО Тверской государственной медицинской университет Минздрова России

<sup>2</sup>ГБУЗ «Областная клиническая больница», г. Тверь

В статье рассмотрены причины диагностических ошибок при инфекционном эндокардите и возможности их предотвращения с помощью современных визуализирующих методик.

**Ключевые слова:** инфекционный эндокардит, чреспищеводная эхокардиография.

## THE DIFFICULTIES AND MISTAKES OF ULTRASOUND DIAGNOSIS IN INFECTIVE ENDOCARDITIS

V.V. Mazur<sup>1,2</sup>, E.S. Mazur<sup>1</sup>, D.Yu. Platonov<sup>2,1</sup>, Z.Sh. Rogova<sup>2</sup>, E.A. Kudryashova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tver State Medical University

<sup>2</sup>Regional State Clinical Hospital, Tver

The article considers the reasons of infective endocarditis diagnostic mistakes and the possibility of their prevention with the help of modern imaging techniques.

**Key words:** infective endocarditis, transoesophageal echocardiography.

Инфекционный эндокардит (ИЭ) – это относительно редкое, но крайне тяжелое заболевание, в 15–30% случаев приводящее к летальному исходу [1, 2]. Среди причин столь высокой летальности важное место занимают объективные трудности диагностики ИЭ, вследствие чего заболевание нередко диагностируется слишком поздно, либо не диагностируется вовсе.

На протяжении последних 15 лет основой диагностики ИЭ служат модифицированные критерии Duke (критерии, разработанные в 1984 году Duke University school of Medicine, Durham, North Carolina) [3], включенные в рекомендации Европейского общества кардиологов (ЕОК) 2004-го и 2009 годов (табл. 1).

Диагноз ИЭ считается определенным при наличии двух больших критериев или одного большого и трех малых либо пяти малых критериев. Диагноз считается возможным при наличии одного большого и одного малого или трех малых критериев.

Следует отметить, что чувствительность критериев Duke в целом едва достигает 80% [4], а в группе больных с ранним ИЭ и эндокардитом протезированных клапанов не превышает 30% [5, 6]. Столь низкая чувствительность критериев Duke в отношении ранних и особых форм ИЭ связана с тем, что бактериологические исследования сопряжены со значительными затратами времени и при этом нередко дают ложноотрицательные результаты. Таким образом, решающую роль в диагностике ИЭ приобретают результаты трансторакального эхокардиографического исследования (ТТЭхоКГ). Однако, как следует из представленных в табл. 2 данных, чувствительность ТТЭхоКГ в отношении признаков ИЭ не слишком высока. Напротив, чувствительность чреспищеводной ЭхоКГ (ЧПЭхоКГ), как следует из той же таблицы, приближается к 100%.

Таблица 1

### Модифицированные критерии инфекционного эндокардита Duke

БОЛЬШИЕ КРИТЕРИИ
<b>Положительный посев крови</b>
Типичный возбудитель ИЭ в двух посевах крови: зеленая стрептококки, <i>S. bovis</i> , микробы группы НАСЕК, <i>St. aureus</i> , внебольничные энтерококки при отсутствии первичного очага. Микроорганизмы, которые могут вызвать ИЭ, если они выявлены по крайней мере в двух посевах крови, взятых с интервалом более 12 ч, или во всех трех посевах, или в большинстве из более чем 4 посевов, если первый и последующий взяты с интервалом не менее 1 ч. Однократный положительный посев крови на <i>Coxiella burnetii</i> или титр IgG-антител 1-й фазы > 1: 800.
<b>Признаки поражения эндокарда</b>
Эхокардиографические признаки ИЭ: вегетации, абсцесс, частичный отрыв протезированного клапана
Новая регургитация
МАЛЫЕ КРИТЕРИИ
Заболевания сердца, предрасполагающие к ИЭ, или внутривенная наркомания
Лихорадка больше 38 °С
Сосудистые проявления: артериальные эмболии, септический инфаркт легкого, микотические аневризмы, внутричерепное кровотечение, кровоизлияния в конъюнктиву, пятна Жаневье
Иммунологические нарушения: гломерулонефрит, узелки Ослера, пятна Рота, ревматоидный фактор
Положительный посев крови, не соответствующий большому критерию

Таблица 2

**Чувствительность трансторакальной и чреспищеводной эхокардиографии в отношении признаков инфекционного эндокардита [7, 8]**

Признаки ИЭ	Метод исследования	
	ТТЭхоКГ	ЧПЭхоКГ
Вегетации на интактном клапане	70%	96%
Вегетации на протезированном клапане	50%	92%
Абсцесс	50%	90%

Указанные различия стали причиной того, что в рекомендациях Европейского общества кардиологов (ЕОК) 2015 года ЧПЭхоКГ признана методом выбора в диагностике ИЭ [9]. Альтернативой ЧПЭхоКГ могут быть компьютерная томография и гибридные варианты сочетания последней с позитронной эмиссионной томографией (ПЭТ/КТ) или однофотонной эмиссионной компьютерной томографией (ОФЭКТ/КТ). Следует отметить, что компьютерная томография в состоянии внести неоценимый вклад в диагностику клинических сосудистых проявлений инфекционного эндокардита, возникших в результате эмболических осложнений [9, 10].

Согласно рекомендациям ЕОК 2015 г., ЧПЭхоКГ показана всем больным с подозрением на ИЭ, независимо от того, какие результаты были получены при предварительно проведенной ТТЭхоКГ. Такой подход потребовал уточнения эхокардиографических признаков поражения эндокарда, входящих в группу больших критериев диагностик ИЭ (табл. 3).

Таблица 3

**Эхокардиографические признаки поражения эндокарда, включенные в рекомендации ЕОК 2009 [11] и 2015 года**

Признак	Рекомендации ЕОК	
	2009 года	2015 года
Вегетации	+	+
Абсцесс	+	+
Псевдоаневризма	–	+
Клапанная перфорация или аневризма	–	+
Внутрисердечная фистула	–	+
Частичный отрыв протезированного клапана	+	+
Новая регургитация	+	–

Примечание. Признак включен (+) или не включен (–) в рекомендации.

Как следует из представленных в таблице 3 данных, к признакам поражения эндокарда, согласно рекомендациям ЕОК 2015 года, добавлены псевдоаневризма, клапанная перфорация или аневризма

и внутрисердечная фистула, которые крайне редко диагностируются ТТЭхоКГ, но, как правило, выявляются с помощью ЧПЭхоКГ. Вместе с тем, из критериев диагностики исключена новая регургитация как поздний и неспецифичный для поражения эндокарда признак.

Кроме того, в группу больших критериев включены результаты, которые могут быть получены при использовании гибридных технологий (ПЭТ/КТ и ОФЭКТ/КТ), поскольку их проведение позволяет выявить воспалительные очаги вокруг протезированных клапанов или имплантированных устройств [10].

К большим критериям также относятся признаки околочлапанного поражения миокарда (абсцессы, фистулы и псевдоаневризмы), выявляемые при мультиспиральной компьютерной томографии сердца.

Малые критерии ИЭ не претерпели изменений, однако в отношении сосудистых проявлений уточняется, что к ним относятся не только клинически выраженные, но и асимптомные случаи, выявляемые только при инструментальном исследовании.

Очевидно, что в реальной клинической практике наиболее доступным методом диагностики ИЭ является ЧПЭхоКГ. Высокую эффективность этого метода демонстрирует сравнение результатов трансторакального и чреспищеводного исследований, которые были проведены одному и тому же пациенту в один и тот же день (рис. 1). По данным ТТЭхоКГ не возникает даже подозрения на наличие вегетаций на аортальном клапане, тогда как при ЧПЭхоКГ на створках аортального клапана четко лоцируется небольшая вегетация.

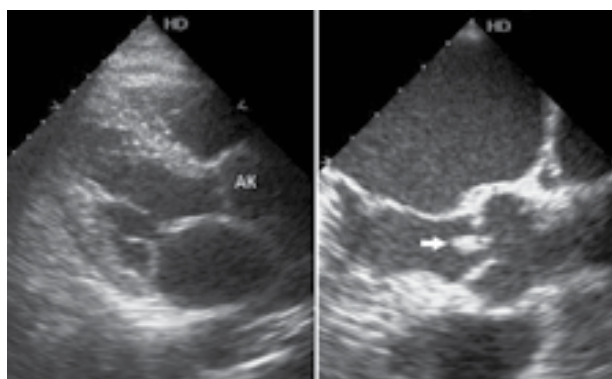


Рис. 1. При ТТЭхоКГ в парастеральной позиции по длинной оси (слева) створки аортального клапана (АК) представляются неизменными. При ЧПЭхоКГ (справа) на створках АК выявляется вегетация (помечена стрелкой)

Среди факторов, снижающих вероятность выявления вегетаций при ТТЭхоКГ, следует отметить дегенеративные изменения створок, например, их выраженный миксоматоз или кальциноз. Классический миксоматозный пролапс митрального клапана проявляется неоднородным рыхлым утолщением створок, их прогибанием и дисфункцией, приводящей к развитию клапанной недостаточности. Такие исходные изменения створок маскируют небольшие вегетации (рис. 2), усложняют диагностику аневризм и перфораций створок [12].

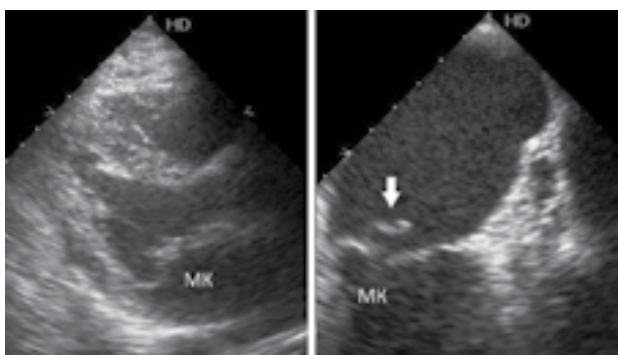


Рис. 2. Пропалс митрального клапана (МК) хорошо виден как при трансторакальном (слева), так и при чреспищеводном (справа) исследовании. Однако вегетация (помечена стрелкой) выявляется только ЧПЭхоКГ

Эти же трудности ультразвуковой диагностики ИЭ встречаются и у больных с выраженным кальцинозом клапанов [13] (рис. 3).

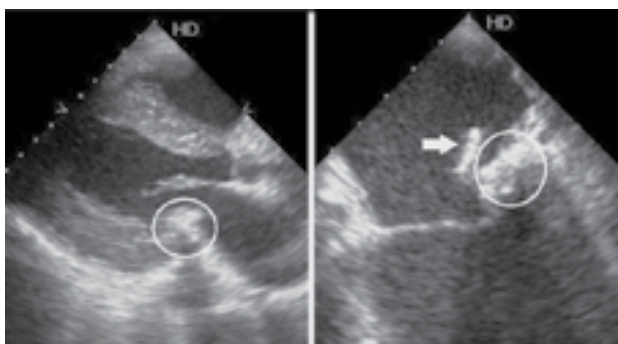


Рис. 3. Кальциноз задней створки митрального клапана (обведен кружком) хорошо виден как при трансторакальном (слева), так и при чреспищеводной исследовании (справа). Однако вегетация (помечена стрелкой) выявляется только ЧПЭхоКГ

Значение ЧПЭхоКГ особенно велико при подозрении на ИЭ у больных с протезированными клапанами сердца. В большинстве случаев ТТЭхоКГ позволяет судить лишь о наличии и количестве клапанных протезов в сердце. В тени протеза практически невозможно визуализировать вегетации, абсцессы, парапротезные фистулы, а представления о функции протеза, полученные на основе трансторакального доплеровского исследования, часто бывают ошибочными [14]. Поэтому всем пациентам с протезированными клапанами сердца при подозрении на ИЭ показано проведение ЧПЭхоКГ (рис. 4) в качестве первоочередного исследования [9].

Достаточно частой причиной гиподиагностики ИЭ, причем как при трансторакальном, так и при чреспищеводном исследовании, служит отсутствие вегетаций, что может быть связано с проведением исследования в очень ранние сроки заболевания или сразу после эмболического события. В такой ситуации показано повторно проведение ЧПЭхоКГ через 7–10 дней (рис. 5). Отсутствие признаков ИЭ при двух исследованиях, проведенных в указанные выше сроки, позволяет отклонить этот диагноз.

Необходимость проведения ЧПЭхоКГ больным, у которых ИЭ диагностирован по данным ТТЭхоКГ, связана с тем, что чреспищеводное исследование

позволяет выявить предикторы неблагоприятного исхода, влияющие на выбор тактики лечения. К числу таких предикторов относятся параклапанный абсцесс и перфорация створок (рис. 6).

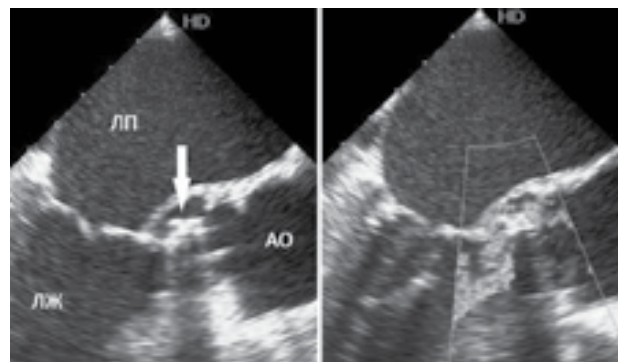


Рис. 4. Слева – частичный отрыв механического протеза аортального клапана (помечен стрелкой), выявленный при ЧПЭхоКГ (ЛП – левое предсердие, ЛЖ – левый желудочек, АО – аорта). Справа – аномальный парапротезный кровоток

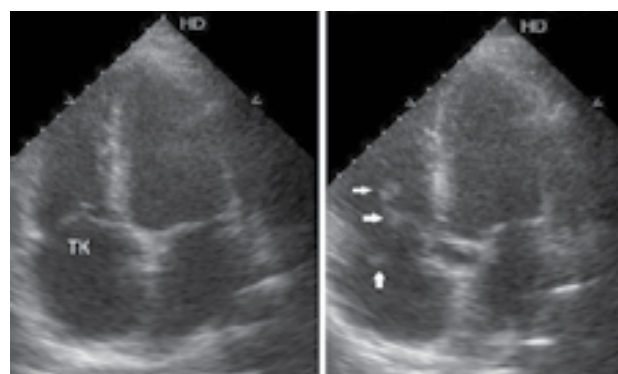


Рис. 5. ТТЭхоКГ в четырехкамерной апикальной позиции у больного с септической пневмонией. Слева – вегетаций на трехстворчатом клапане (ТК) нет. Справа – через 7 дней на ТК выявляются свежие вегетации (помечены стрелками)

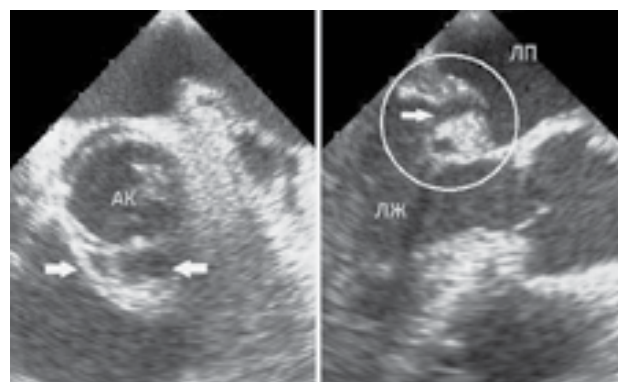


Рис. 6. Слева – двухкамерный парааортальный абсцесс (камеры помечены стрелками), выявленный при ЧПЭхоКГ (АК – аортальный клапан). Справа – огромная вегетация на задней створке митрального клапана с перфорацией створки (помечена стрелкой), приводящей к сбросу крови из левого желудочка (ЛЖ) в левое предсердие (ЛП)

Таким образом, ЧПЭхоКГ позволяет свести к минимуму вероятность гиподиагностики ИЭ. Однако уменьшить частоту случаев гипердиагностики ИЭ это исследование не в состоянии, поскольку специфичность результатов трансторакальной и чреспищеводной ЭхоКГ примерно одинакова и близка к

90% [7, 8]. При таком уровне специфичности диагноз ИЭ, обоснованный результатами ЭхоКГ, в подавляющем большинстве случаев окажется верным, но ошибки гипердиагностики, особенно у лихорадящих больных, тем не менее возможны. Это связано с тем, что признаки ИЭ могут имитировать опухоли сердца [15], отрыв хорд и папиллярных мышц, поражение створок при системных заболеваниях соединительной ткани [16, 17], нити Ламбла на створках и структурах протеза [18], а также марантический эндокардит [19, 20].

Самой частой доброкачественной опухолью, поражающей клапанный аппарат сердца, является фиброэластома [21, 22]. Она растет из эндокарда створок, по размеру и экзогенности напоминает вегетацию, вызывает развитие клапанной недостаточности (рис. 7) и эмболических осложнений. В отличие от инфекционного эндокардита для фиброэластомы не характерны проявления воспаления в клинике заболевания, а медленный рост опухоли редко приводит к развитию гемодинамически значимой клапанной недостаточности.

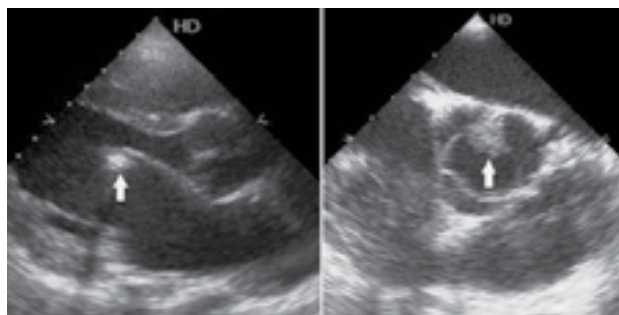


Рис. 7. Слева – фиброэластома на передней створке митрального клапана (помечена стрелкой), выявленная при ТТЭхоКГ. Справа – фиброэластома аортального клапана, (помечена стрелкой), выявленная при ЧПЭхоКГ. В обоих случаях по визуальным признакам отличить опухоль от вегетации не представляется возможным

Отрыв хорд или папиллярных мышц, как правило, развивается на исходно измененном митральном клапане, сопровождается развитием острой клапанной недостаточности, а оторванные хорду или часть папиллярной мышцы практически невозможно отличить от подвижной продолговатой вегетации (рис. 8). Дифференциальная диагностика основана на выявлении клинических признаков инфекционного эндокардита: общей воспалительной реакции, сосудистых осложнений, иммунологических проявлений [12].

Относительно «безобидные» нити Ламбла (экс-кресценции), предположительно представляющие собой выросты фибрина [23], могут появляться как на нативных, так и на протезированных клапанах [24]. Их клиническое значение точно не определено, возможно, их наличие ассоциируется с повышением риска развития эмболических инсультов [25]. Однако эти тонкие подвижные образования сложно эхокардиографически дифференцировать от вегетаций, особенно у лихорадящих больных (рис. 9).

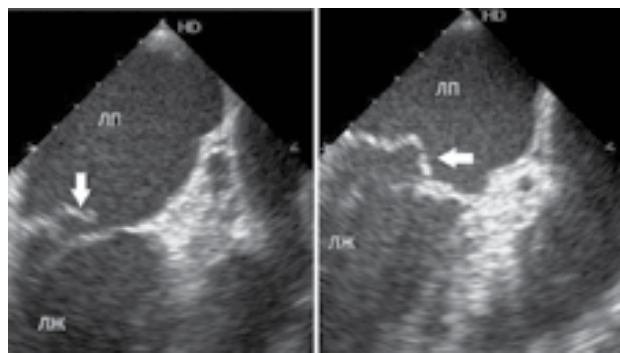


Рис. 8. Результаты ЧПЭхоКГ. Слева – инфекционный эндокардит митрального клапана. Вегетация на створке митрального клапана (помечена стрелкой). Справа – отрыв хорды задней створки митрального клапана (помечен стрелкой). ЛПП – левое предсердие, ЛЖ – левый желудочек

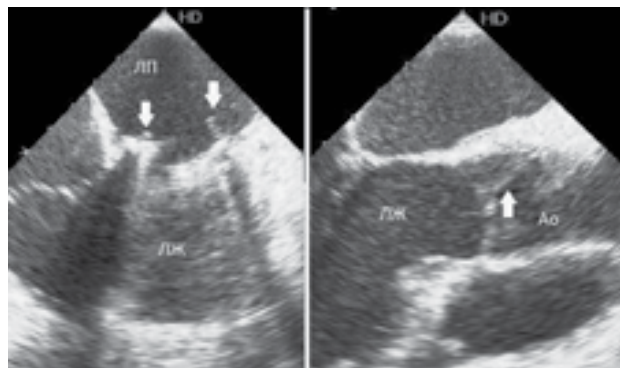


Рис. 9. Результаты ЧПЭхоКГ. Слева – нити Ламбла (помечены стрелками) на протезе митрального клапана. Справа – нити Ламбла (помечены стрелкой) на нативном аортальном клапане. В обоих случаях визуальное отличие нити Ламбла от вегетаций не представляется возможным (ЛПП – левое предсердие, ЛЖ – левый желудочек)

Поражение клапанов сердца возможно при системных воспалительных заболеваниях соединительной ткани или онкологическом процессе. Клинически отличить эти состояния от инфекционного эндокардита непросто, диагностический процесс может потребовать привлечения дополнительных лабораторных и визуализирующих технологий. Тем не менее, при невозможности однозначно выявить причину поражения клапанного аппарата с помощью чреспищеводной эхокардиографии в этих и других диагностически неясных случаях необходимо повторное проведение исследования через 5–7 дней [9, 26].

Таким образом, следует признать, что проведение ЧПЭхоКГ показано всем больным с клиническим подозрением на инфекционный эндокардит, особенно в случае исходно измененных или протезированных клапанов сердца. Такие больные без промедления должны направляться в центры, где выполнение чреспищеводного исследования является рутинным.

## Литература / References

1. Leone S., Ravasio V., Durante-Mangoni E. et al. Epidemiology, characteristics, and outcome of infective endocarditis in Italy: the Italian Study of Endocarditis // *Infection*. – 2012. – V. 40. – P. 527–535.
2. Mirnoch D.R., Corey G.R., Hoen B. et al. Clinical presentation, etiology, and outcome of infective endocar-

ditis in the 21<sup>st</sup> century: the International Collaboration on Endocarditis-Prospective Cohort Study // Arch. Intern. Med. – 2009. – V. 169. – P. 463–473.

3. Li J.S., Sexton D.J., Mick N. et al. Proposed modifications to the Duke criteria for the diagnosis of infective endocarditis // Clin. Infect. Dis. – 2000. – V. 30. – P. 633–638.

4. Habib G., Derumeaux G., Averinos J.F. et al. Value and limitation of the Duke criteria for the diagnosis of infective endocarditis // J. Am. Coll. Cardiol. – 1999. – V. 33. – P. 2023–2029.

5. Hill E.E., Herijgers P., Claus P. et al. Abscess in infective endocarditis: the value of transesophageal echocardiography and outcome: a 5-year study // Am. Heart. J. – 2007. – V. 154. – P. 923–928.

6. Vieira M.L., Grinberg M., Pomerantzeff P.M. et al. Repeated echocardiographic examinations of patients with suspected infective endocarditis: current approach and perspectives // Heart. – 2004. – V. 90. – P. 1020–1024.

7. Habib G., Badano L., Tribouilloy C. et al. Recommendations for the practice of echocardiography of infective endocarditis // Eur. J. Echocardiogr. – 2010. – V. 11. – P. 202–219.

8. Mugge A., Daniel W.G., Frank G. et al. Echocardiography of infective endocarditis: reassessment of prognostic implications of vegetation size determined by the transthoracic and the transesophageal approach // J. Am. Coll. Cardiol. – 1989. – V. 14. – P. 631–638.

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

10. Bruun N.E., Habib G., Thuny F. et al. Cardiac imaging in infectious endocarditis // Eur. Heart. J. – 2014. – V. 35. – P. 624–632.

11. Habib G., Hoen B., Tornos P. et al. Guidelines on the prevention, diagnosis, and treatment of infective endocarditis (new version 2009): the Task Force of the Prevention, Diagnosis, and Treatment of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) and the International Society of Chemotherapy (ISC) for Infection and Cancer // Eur. Heart. J. – 2009. – V. 30. – P. 2369–2413.

12. Chandraratna P.A.N., Langevin E. Limitation of the echocardiogram in diagnosing valvular vegetations in patients with mitral valve prolapse // Circulation. – 1977. – V. 56. – P. 436–440.

13. Eicher J.C., De Nadai L., Soto F.X. et al. Bacterial endocarditis complicating mitral annular calcification: a clinical and echocardiographic study // J. Heart. Valve. Dis. – 2004. – V. 13. – P. 217–227.

14. Daniel W.G., Mugge A., Grote G. et al. Comparison of transthoracic and transesophageal echocardiography for detection of abnormalities of prosthetic and bioprosthetic valves in the mitral and aortal positions // Am. J. Cardiol. – 1993. – V. 71. – P. 210–215.

15. Benvenuti L.A., Mansur A.J., Lopes D.O., Campos R.V. Primary lipomatous tumors of the cardiac valves // South. Med. J. – 1996. – V. 89. – P. 1018–1020.

16. Moder K.G., Miller T.D., Tazelaar H.D. Cardiac involvement in systemic lupus erythematosus // Mayo. Clin. Proc. – 1999. – V. 74. – P. 275–284.

17. Reisner S.A., Brenner B., Haim N. et al. Echocardiography in nonbacterial thrombotic endocarditis: from autopsy to clinical entity // J. Am. Soc. Echocardiogr. – 2000. – V. 13. – P. 876–881.

18. Berent R., Hartl P., Rossoll M., Punzengruber C. Die Lambli'sche Exkreszenz als tumoröse Herzklappenveränderung // DMW. – 1998. – V. 123. – P. 423–426.

19. Sancher-Enrigue C., Vilacosta I., Moreno H.G. et al. Infected marantic endocarditis with leukemoid reaction // Circ. J. – 2014. – V. 78. – P. 2325–2327.

20. El-Shami K., Griffiths E., Streiff M. Nonbacterial thrombotic endocarditis in cancer patients: pathogenesis, diagnosis, and treatment // Oncologist. – 2007. – V. 12. – P. 518–523.

21. Edwards F.H., Hale D., Cohen A. et al. Primary cardiac valve tumors // Ann. Thorac. Surg. – 1991. – V. 52. – P. 1127–1131.

22. Sun J.P., Asher C.R., Yang X.S. et al. Clinical end echocardiographic characteristics of papillary fibroelastomas. A retrospective and prospective study in 162 patients // Circulation. – 2001. – V. 103. – P. 2687–2693.

23. Daveron E., Jain N., Kelley G.P. et al. Papillary fibroelastoma and Lambli's excrescences: echocardiographic diagnosis and differential diagnosis // Echocardiography. – 2005. – V. 22. – P. 461–463.

24. Isada L.R., Torelli J.N., Stewart W.J., Klein A.L. Detection of fibrous strands on prosthetic mitral valves with transesophageal echocardiography: another potential embolic source // J. Am. Soc. Echocardiogr. – 1994. – V. 7. – P. 641–645.

25. Cohen A., Tzourio C., Chauvel C. et al. Mitral valves strands and the risk ischemic stroke in elderly patients. The French Study of Aortic Plaques in Stroke (FAPS) Investigators // Stroke. – 1997. – V. 28. – P. 1574–1578.

26. Eudailey K., Lewey J., Hahn R.T., George I. Aggressive infective endocarditis and the importance of early repeat echocardiographic imaging // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2014. – V. 147. – P. e26–e28.

Мазур Вера Вячеславовна (контактное лицо) – д. м. н., доцент, профессор кафедры госпитальной терапии и профессиональных болезней ГБОУ ВПО Тверской ГМУ Минздрава России, врач ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Тверская областная клиническая больница», главный внештатный специалист по функциональной диагностике Министерства здравоохранения Тверской области. 170642, г. Тверь, ул. Советская, 4. Тел. 8-906-655-88-82; e-mail: vera.v.mazur@gmail.com.