



УДК 616.11-003.215

DOI 10.17802/2306-1278-2021-10-2-102-112

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ТАМПОНАДЫ СЕРДЦА

А.В. Евтушенко, Р.С. Тарасов, С.Е. Мамчур, Д.Л. Шукевич, Д.И. Лебедев, И.Н. Сизова

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Основные положения

- Представленный обзор литературы посвящен современным взглядам на диагностику и тактику лечения тампонады сердца. Рассмотрены сложные вопросы выбора перикардиоцентеза и хирургического дренирования перикардального выпота для спасения жизни пациентов в urgent-ных состояниях.

Резюме

В обзоре систематизированы современные данные о методах диагностики и лечения тампонады сердца. Рассмотрены возможности пошаговой системы принятия решения о декомпрессии перикарда при перикардальном выпоте для предоставления клиницистам дополнительной информации при отборе пациентов с высоким риском, требующим немедленного вмешательства, и больных, которых следует перевести в специализированное учреждение и/или которым возможно отсрочить выполнение перикардиоцентеза. Проанализированы вопросы выбора перикардиоцентеза и хирургического дренирования перикардального выпота для оказания помощи пациентам в неотложных состояниях. Освещены практические аспекты выполнения манипуляций и технологии их контроля.

Ключевые слова

Тампонада сердца • Перикардиоцентез • Кардиохирургическое вмешательство • Радиочастотная абляция

Поступила в редакцию: 06.02.2021; поступила после доработки: 18.03.2021; принята к печати: 16.04.2021

DIAGNOSIS AND TREATMENT OF HEART TAMPONADE (A LITERATURE REVIEW)

A.V. Evtushenko, R.S. Tarasov, S.E. Mamchur, D.L. Shukevich, D.I. Lebedev, I.N. Sizova

Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

Highlights

- Current and emerging approaches in diagnosis and treatment strategies in cardiac tamponade are discussed. Particular attention is focused on the choice between pericardiocentesis or open surgical drainage as live-saving approaches to treat pericardial effusion in patients with urgent conditions.

Abstract

The article provides a systematic review of the literature on current and emerging approaches in the diagnosis and treatment of cardiac tamponade. We explored the decision-making process in diagnosis and treatment of pericardial decompression in pericardial effusion to provide clinicians with additional support in the assessment of high-risk patients requiring immediate intervention and those patients who should be transferred to specialized clinics and/or can be safely delayed for pericardiocentesis. The complex issues of choosing between pericardiocentesis or open surgical drainage of pericardial effusion to save the lives of patients with urgent conditions are considered. In addition, the practical aspects of manipulations and technologies for monitoring their implementation are highlighted.

Keywords

Cardiac tamponade • Pericardiocentesis • Cardiac surgery • Radiofrequency ablation

Received: 06.02.2021; received in revised form: 18.03.2021; accepted: 16.04.2021

Для корреспонденции: Денис Игоревич Лебедев, mdlebedevd@mail.ru; адрес: Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Россия, 650002

Corresponding author: Denis I. Lebedev, mdlebedevd@mail.ru; address: 6, Sosnoviy Blvd., 650002, Kemerovo, Russia

Список сокращений

ЭКГ – электрокардиограмма	ЛЖ – левый желудочек
ПП – правое предсердие	НПВ – нижняя полая вена
ПЖ – правый желудочек	КТ – компьютерная томография

Введение

Тампонада сердца – состояние, вызванное сдавлением сердца из-за медленного или быстрого накопления жидкости (экссудата), гноя, крови, сгустков или газа в перикардальном пространстве. Заболевание приводит к нарушению диастолического наполнения и сердечного выброса

вследствие повышения внутриперикардального давления [1–3].

Этиология и клинические формы тампонады сердца

Причины тампонады сердца разнообразны [1, 2] (табл. 1). Сердечная тампонада включает в себя

Таблица 1. Этиология заболеваний перикарда и факторы, вызывающие тампонаду сердца
Table 1. The etiology of pericardial disease and precipitating factors underlying the onset of cardiac tamponade

Высокая вероятность развития тампонады сердца / High risk of developing cardiac tamponade
Неопластические заболевания / Neoplastic diseases
Инфекции (например, вирусные: ВЭБ, энтеровирусы, цитомегаловирус, ВИЧ; бактериальные, особенно туберкулез) / Infections (eg, viral: EBV, enteroviruses, cytomegalovirus, HIV, bacterial, especially tuberculosis)
Ятрогенный гемоперикард / Iatrogenic hemopericardium
Посттравматический выпот в перикард / Post-traumatic pericardial effusion
Посткардиотомический синдром / Postcardiotomy syndrome
Гемоперикард при расслоении аорты и разрыве сердца после острого инфаркта миокарда / Hemopericardium for aortic dissection and heart rupture after acute myocardial infarction
Почечная недостаточность / Renal failure
Низкая вероятность развития тампонады сердца / Low risk of developing cardiac tamponade
Системное аутоиммунное заболевание / Systemic autoimmune disease
Аутореактивный выпот в перикард / Autoreactive pericardial effusion
Гипо- или гипертиреоз / Нуро- or hyperthyroidism
Ранний и поздний перикардит (синдром Дресслера) при остром инфаркте миокарда / Early and late pericarditis (Dressler's syndrome) in acute myocardial infarction
Заболевания перикарда любой другой этиологии (например, холестериновый перикардит, хилоперикард) / Pericardial diseases of any other etiology (for example, cholesterol pericarditis, chylopericardium)
Никогда не прогрессирует до тампонады сердца / Never progresses to cardiac tamponade
Транссудаты перикарда, вызванные сердечной недостаточностью или легочной гипертензией / Pericardial transudates caused by heart failure or pulmonary hypertension
Перикардальные транссудаты в последнем триместре нормальной беременности / Pericardial transudates in the last trimester of normal pregnancy
Сопутствующие факторы / Associated factors
Лекарственные препараты / Medications
Антигипертензивные препараты / Antihypertensive drugs
Антикоагулянты, тромболитики и др. / Anticoagulants, thrombolytics, etc.
Травма, повреждение / Trauma, damage
Осложнения коронарной ангиопластики / Complications of coronary angioplasty
Имплантация кардиостимулятора / Pacemaker implantation
Эндомиокардиальная биопсия / Endomyocardial biopsy
Недавняя операция на сердце / Recent heart surgery
Аппаратура жизнеобеспечения / Life support equipment
Тупая травма груди / Blunt chest injury
Сепсис / Sepsis
Обезвоживание, диуретики (снижение циркулирующего объема) / Dehydration, diuretics (decreased circulating volume)

Примечание: ВИЧ – вирус иммунодефицита человека; ВЭБ – вирус Эпштейна – Барра.

Note: EBV – Epstein–Barr virus; HIV – human immunodeficiency viruses.

гемодинамический спектр: от зарождающейся или доклинической стадии (перикардальное давление равно давлению правого предсердия (ПП), но ниже, чем давление в левом предсердии) до первоначальной, при которой перикардальное давление равно давлению в левом предсердии [1–3]. Сердечная тампонада считается умеренной при внутриперикардальном давлении выше 10–12 мм рт. ст. и аномальном яремном пульсе, который возникает вследствие компрессии правых сердечных камер [2]. Дальнейшее повышение перикардального давления приводит к клинически выраженной тампонаде, характеризующейся значительным объемом выпота, что сопровождается компрессией полостей сердца, снижением ударного объема, гипотонией и синусовой тахикардией. На этом этапе появляется парадоксальный пульс [2].

Скорость накопления перикардальной жидкости имеет решающее значение в формировании клинических проявлений. Если перикардальная жидкость накапливается быстро, объем даже менее 250 мл может вызвать острую сердечную тампонаду (часто называемую хирургической) в течение нескольких минут. И наоборот, при невысокой скорости перикардальная жидкость может накапливаться в перикарде в объеме 1 000–1 500 мл и более в течение нескольких дней или недель до значительного повышения интраперикардального давления и развития сердечной тампонады. Такие случаи клинической манифестации являются менее драматичными и иногда обозначаются как медицинская (терапевтическая) тампонада (в отличие от хирургической), чтобы подчеркнуть, что основной этиологией являются нетравматические причины и могут быть рассмотрены различные подходы к лечению [2, 4].

Классические симптомы сердечной тампонады определены торакальным хирургом К. Беком в 1935 г. [5] и известны как триада Бека: гипотония, повышение яремного венозного давления и глухость сердечных тонов (маленькое и тихое сердце). Триада описана для хирургической тампонады с острым гемодинамическим коллапсом из-за кровоизлияния в интраперикардальное пространство, вызванного травмой, разрывом миокарда или аорты.

Классическая триада может отсутствовать у пациентов с медленно накапливаемой перикардальной жидкостью [6]. Гипотензия также может быть абсолютной или относительной с учетом базисного уровня артериального давления. Острая сердечная тампонада зачастую ассоциирована с низким систолическим давлением (менее 100 мм рт. ст.), в противоположность этому артериальное давление лишь незначительно снижается при подострой или хронической тампонаде. Пациенты, страдающие артериальной гипертонией, могут иметь нормальное или даже легкое увеличение артериального давления, сопутствующее сердечной тампонаде из-за повышен-

ного адренергического тона и циркулирующих катехоламинов [7]. Лихорадка является неспецифическим признаком, который может быть связан с инфекционной или аутоиммунной этиологией перикардита.

Наиболее распространенные симптомы сердечной тампонады включают тахикардию; тахипноэ; одышку при нагрузке, прогрессирующую до ортопноэ; боль в груди; олигурию и/или ощущение распирания [1]. Дополнительными случайными симптомами из-за местного воздействия могут быть тошнота (диафрагма), дисфагия (пищевод), охриплость голоса (вовлечение *n. laryngeus recurrens*) и икота (раздражение *n. phrenicus*) [8]. Боль в правом подреберье может присутствовать в качестве симптома, связанного с печеночным венозным застоем и растяжением глиссоновой капсулы. К неспецифическим симптомам также относят кашель, слабость, усталость и анорексию, отражающие сдавливающее воздействие перикардальной жидкости на смежные анатомические структуры или снижение артериального давления со вторичной синусовой тахикардией.

Диагностика тампонады сердца

Клинические признаки

При врачебном осмотре классическими признаками являются набухание вен шеи с повышенным яремным венозным давлением, парадоксальный пульс и приглушение сердечных тонов при сердечной аускультации. Также при перкуссии исчезает феномен так называемой относительной сердечной тупости. *Pulsus paradoxus* (парадоксальный пульс) впервые описан А. Куссмаулем в 1873 г. как значимое снижение пульсовой волны на лучевой артерии при вдохе у пациентов с сердечной тампонадой (мягкий и слабый пульс в отличие от неизменной силы верхушечного толчка) [9]. *Pulsus paradoxus* определяется как снижение систолического артериального давления по крайней мере на 10 мм рт. ст. на вдохе.

Лабораторные данные и диагностическая медицинская визуализация

Специфических лабораторных изменений для сердечной тампонады нет.

Электрокардиография

На электрокардиограмме (ЭКГ) основной находкой является синусовая тахикардия. ЭКГ может показывать низкий вольтаж и электрическую альтернацию (изменение морфологии комплекса QRS между отдельными сердечными сокращениями – является признаком тяжелой сердечной тампонады и большого объема перикардального выпота, что может быть связано с изменениями желудочковой электрической оси из-за свободного перемещения сердца в перикардальном мешке). Оба этих признака позволяют заподозрить большой объем перикардального выпота, но имеют низкую чувствительность (<50%) [10].

Тем не менее проспективные исследования показали, что низкий вольтаж QRS может быть признаком только сердечной тампонады, но не перикардиального выпота как такового. Низкий вольтаж QRS (определяемый как максимальная амплитуда QRS не более 0,5 мВ в классических отведениях) обнаружен у 61% пациентов с сердечной тампонадой, но не зарегистрирован у больных с перикардиальным выпотом без сердечной тампонады. Нормализация амплитуды QRS происходит не сразу после перикардиоцентеза, а только через некоторое время [11].

ЭКГ-данные, как представляется, имеют ограниченную чувствительность в диагностике сердечной тампонады: чувствительность низкого вольтажа QRS составляет примерно 42%, электрической альтернации – только 16–21%. О наджелудочковых аритмиях сообщается редко, в то время как широко распространен подъем сегмента ST в случаях острого перикардита [10].

Рентгенологическое исследование грудной клетки

У пациентов с легкими и умеренными перикардиальными выпотами сердечный силуэт, как правило, нормальный, в то время как при большом объеме выпота сердечный силуэт приобретает форму бутылки с водой. Такой простой признак в соответствующем клиническом контексте (симптомные больные со значительным перикардиальным выпотом) имеет высокую чувствительность в диагностике сердечной тампонады, но не определяет срочность перикардиоцентеза. При высоком качестве рентгенограммы грудной клетки в боковой проекции (или лучше при рентгеноскопии) перикардиальная жидкость может проявляться прозрачными линиями внутри сердечной тени (симптом эпикардиального halo) [12].

Эхокардиография

Эхокардиография является методом диагностики первого уровня как для оценки наличия, размера и гемодинамической значимости перикардиального выпота [3], так и управления перикардиоцентезом. Согласно общей полуколичественной оценке, перикардиальные выпоты определяют в соответствии с эхо-негативным пространством в диастолу [3, 4] как небольшие (10 мм), умеренные (10–20 мм) и значительные (более 20 мм). Эхокардиография обязательна для первоначальной оценки и наблюдения в динамике всех пациентов с подозрением на заболевания перикарда [13]. Большинство случаев сердечной тампонады показывают умеренный и значительный перикардиальный выпот. Движение сердца в перикардиальной жидкости является частой находкой [14]. Эхокардиографические признаки сердечной тампонады заключаются в выявлении преходящих коллапсов камер сердца и повышенной взаимозависимости

желудочков [15]. Ниже представлены наиболее значимые признаки тампонады (табл. 2).

1. Диастолический длительный коллапс ПП – ранний признак, который может быть обнаружен у пациентов с умеренными и массивными перикардиальными выпотами без сердечной тампонады, потому что ПП является сердечной камерой с наиболее низким давлением. Отношение времени коллапса ПП к длине сердечного цикла ($>0,34$) является специфическим признаком сердечной тампонады. В конце диастолы объем ПП минимален, в то время как уровень перикардиального давления максимальный [16, 17]. Таким образом, диастолический коллапс ПП обычно происходит при поздней диастоле, а физиологический коллапс ПП – в начале диастолы.

2. Диастолический коллапс правого желудочка (ПЖ) впервые описан Н. Шиллером и Е. Ботвинином в 1977 г. [18]. Заболевание менее чувствительно к наличию сердечной тампонады, чем коллапс ПП, но более специфично. Этот признак может отсутствовать в случаях гипертрофии или повышенного диастолического давления ПЖ [19].

3. Коллапс левого желудочка (ЛЖ) регистрируют примерно в 25% случаев с сердечной тампонадой. Это не обычный, но наиболее специфический симптом, потому что давление в ЛЖ выше и стенка ЛЖ толще, чем ПЖ. Данный признак иногда проявляется в виде региональной компрессии [20, 21].

4. Связанные с дыханием изменения объемов сердечных камер и потоков в них. Повышение желудочковой взаимозависимости, наблюдаемое при сердечной тампонаде, ответственно за изменения ЛЖ и ПЖ, трансмитрального и транстрикуспидального потоков, а также патологическое движение межжелудочковой перегородки во время дыхательных фаз (перегородка движется к ЛЖ во время вдоха и к ПЖ во время выдоха – так называемый отскок перегородки).

5. Изменения пиковых скоростей потоков через митральный, трикуспидальный клапаны и выводной отдел ПЖ, связанные с фазами дыхания, которые могут увеличиваться на 25, 50 и 30% соответственно. Указывают на сердечную тампонаду, но аналогичные изменения наблюдают и при констриктивном перикардите [22–24].

6. Гиперволемия нижней полой вены (НПВ). Уменьшение диаметра расширенной НПВ менее чем на 50% во время вдоха отражает заметное повышение центрального венозного давления и характерно для пациентов с сердечной тампонадой [25, 26]. Высокочувствительный, но не очень специфический, данный признак распространен в других патологических состояниях (например, сердечная недостаточность, трикуспидальная регургитация) [27]. В условиях значительного перикардиального выпота переполнение НПВ и ее недостаточное коллабирование служат признаком сдавления сердца выпотом.

В проспективном исследовании при корреляции клинических и эхокардиографических данных у пациентов с умеренными и массивными перикардиальными выпотами любой коллапс камеры имел высокую чувствительность (90%), но относительно низкую специфичность (65%) [28]. Специфичность была выше при выявлении патологических правосторонних венозных потоков (91%), которые, однако, не обнаружены в трети случаев. Интегральный показатель коллапса камер сердца в сочетании с выявлением патологических венозных потоков имел наивысшую специфичность (98%).

Больных, недавно перенесших операцию на сердце или травму, следует тщательно обследовать на предмет локализованной сердечной тампонады. В данных клинических условиях стандартное трансторакальное эхокардиографическое изображение трудно получить из-за вынужденного положения пациента или раны грудной клетки, поэтому трансэзофагеальная эхокардиография может иметь более высокую диагностическую точность в обнаружении локализованных выпотов и сжатия гематомой (особенно компрессии ПП) [1].

Другие методы визуализации

Компьютерная (КТ) и магнитно-резонансная (МРТ) томографии также могут быть использованы для обнаружения перикардиальных выпотов и признаков сердечной тампонады (значительный объем перикардиального выпота, расширение полых и печеночных вен, деформация и компрессия сердечных камер, отскок межжелудочковой перегородки). Более того, значения КТ-аттенуации перикардиального выпота способствуют дифференциальной диагностике гемотампонады, экссудативной жидкости (20–60 единиц Hounsfield), гнойного перикардита и транссудата (<10 единиц Hounsfield).

Ранными признаками сердечной тампонады являются также компрессия коронарного синуса [29, 30], флаттер передней стенки ПЖ и истончение перикарда, которые описаны по данным КТ у пациентов с гемодинамически значимым перикардиальным выпотом [29]. КТ и МРТ имеют большую площадь

изображения и возможность многоплановой визуализации всего перикарда, а также всей грудной клетки, включая аномалии средостения и легких, что важно, если заболевания аорты или неопластические процессы рассматривают в качестве основных причин тампонады сердца [31]. Дренаживание перикарда под КТ-контролем может быть полезным инструментом в руках экспертов – особенно при локальных выпотах или накоплении жидкости в необычных местах.

Катетеризация сердца и инвазивная гемодинамика

Катетеризация сердца может быть рекомендована в случае ятрогенного выпота во время чрескожных вмешательств, особенно при несоответствии клинической картины и неинвазивных данных визуализации, и полезна для оценки больных со сложными гемодинамическими расстройствами [32, 33]. Пациенты с сердечной тампонадой зачастую характеризуются низким артериальным давлением и тахикардией, повышенным центральным венозным давлением. В тампонаде сердца яремное давление снижается на вдохе (знак Kussmaul отсутствует), отражая увеличение системного венозного возврата. Напротив, при сужающемся или эффузивно-сужающемся перикардите, правой сердечной недостаточности или тяжелой трикуспидальной регургитации среднее центральное венозное давление не снижается во время вдоха, а может даже увеличиваться (знак Kussmaul присутствует). Легочно-капиллярное давление повышено и почти равно давлению в полости перикарда и ПП. За исключением умеренной тампонады сердца диастолическое давление во всех камерах составляет, как правило, от 15 до 30 мм рт. ст.

Катетеризацию правого сердца можно проводить одновременно с перикардиоцентезом, что позволяет контролировать эффективность дренажа. После перикардиоцентеза, если давление в полости перикарда падает до нуля или становится отрицательным, в то время как давление в ПП остается повышенным, диагностические альтернативы включают констриктивно-выпотной перикардит (особенно у пациентов с туберкулезом или предшествовавшей лучевой терапией неопластических заболеваний), дисфункцию ЛЖ, поражения трикуспидального клапана или рестриктивную кардиомиопатию. Значение сердечной катетеризации отчетливо продемонстрировано в случаях с констриктивно-выпотным перикардитом, при котором интраперикардиальное давление снизилось после перикардиоцентеза, в то время как ПП и конечное диастолическое давление ПЖ и ЛЖ оставались повышенными, с морфологией deep-plateau [34].

Таблица 2. Чувствительность и специфичность основных эхокардиографических симптомов тампонады сердца

Table 2. Sensitivity and specificity of the main echocardiographic symptoms of cardiac tamponade

Симптом / Symptom	Чувствительность / Sensitivity, %	Специфичность / Specificity, %
Диастолический коллапс ПП / Diastolic collapse of the RA	50–100	33–100
Диастолический коллапс ПЖ / Diastolic collapse of the RV	48–100	72–100
Гиперволемиа НПВ / Hypervolemia of the IVC	97	40

Примечание: НПВ – нижняя полая вена; ПЖ – правый желудочек; ПП – правое предсердие.

Note: IVC – inferior vena cava; RA – right atrium; RV – right ventricle.

Дифференциальная диагностика

В представленном в литературе обзоре данной проблемы [27, 35] у большинства пациентов с сердечной тампонадой зарегистрированы пять признаков: одышка (85–90%), кардиомегалия при рентгенографии грудной клетки (89%), парадоксальный пульс (82%), тахикардия (77%) и повышенное центральное венозное давление (76%). В условиях значительного перикардального выпота парадоксальный пульс (снижение систолического артериального давления на вдохе >10 мм рт. ст.) повышает вероятность диагностики сердечной тампонады (отношение шансов 3,3) [36]. Чувствительность таких широко известных симптомов, как гипотония и приглушение сердечных тонов, была крайне низкой (26 и 28% соответственно). Поскольку сердечная тампонада является в первую очередь клиническим диагнозом, эхокардиографические признаки только подтверждают заболевание [27]. Дифференциальная диагностика может включать острый инфаркт миокарда (особенно с вовлечением ПЖ), легочную эмболию и острое расслоение аорты. У пациентов с подострым наступлением симптомов дифференциальная диагностика должна исключать констриктивный перикардит, застойную сердечную недостаточность, запущенные болезни печени с циррозом, редко аномалию Эбштейна.

Тактика лечения тампонады сердца

Медикаментозная терапия

Медикаментозная терапия является мерой, предшествующей перикардиоцентезу или хирургическому вмешательству. Объем инфузии может быть эффективен у пациентов с гиповолемией [2], позволяя выиграть время для выполнения перикардиоцентеза, при этом у нормо- или гиперволемических больных может привести к осаждению или ухудшению тампонады [26].

Эффективность применения инотропов не подтверждается клиническими данными [37]. Несмотря на то что тяжелые пациенты, страдающие гипоксией, должны быть интубированы и переведены на искусственную вентиляцию во время подготовки к перикардиоцентезу, следует избегать избыточного положительного давления вентиляции, так как это может уменьшить сердечный выброс в дальнейшем [38].

Важно отметить, что внутривенное введение мочегонных средств противопоказано и может привести к летальному исходу [3], несмотря на значительный объем инфузии, который показан пациентам с гиповолемией [2]. У пациентов с остановкой сердца, связанной с сердечной тампонадой (асистолия является поздним проявлением декомпенсированной сердечной тампонады), немедленный перикардиоцентез – основополагающий ключ к успешной реанимации.

Если тампонада сердца диагностирована в учреждении первичной медицинской помощи с огра-

ническим опытом дренирования перикардального выпота, выявлено любое из противопоказаний (нескорректированная коагулопатия, продолжающаяся антикоагулянтная терапия с международным нормализованным отношением >1,5, тромбоцитопения <50 000/мм³, небольшие, задние и/или локализованные выпоты) и пациент клинически стабилен, чтобы можно было отложить перикардиоцентез, больного следует незамедлительно перевести в специализированное учреждение в сопровождении врача. Во время транспортировки пациента следует беречь от гипертермии и обезвоживания, а также избегать ненужного стресса. ЭКГ и мониторинг артериального давления следует проводить в течение всего времени перевода. Если пациент клинически нестабилен, экстренный перикардиоцентез становится жизненно важной процедурой и должен выполняться под эхографическим контролем [39].

Если невозможно достичь перикардального выпота с помощью иглы или катетера, требуется хирургический дренаж, обычно через подреберный разрез. Кроме того, хирургический дренаж желателен у пациентов с гнойной перикардальной жидкостью, внутриперикардальным кровотечением, а также у больных со свернувшимся гемоперикардом или состояниями грудной клетки, которые делают перикардиоцентез трудным или неэффективным. Дополнительными преимуществами «открытого» хирургического дренажа являются резекция части перикарда для гистологического исследования, разрушение локализаций, удаление гематомы и установка большой дренажной трубки, что особенно важно при гнойном перикардите [36].

Данные о сравнении чрескожной и «открытой» техник лечения ограничены. Недостатками «открытых» хирургических вмешательств остаются общая анестезия (риск внезапной гипотензии у пациентов с большим объемом выпота/тампонадой сердца), необходимость выполнения вертикального разреза от 6 до 8 см в верхней части живота, а также в ряде случаев резекции мечевидного отростка. Преимущество «открытой» процедуры перед перикардиоцентезом – возможность получения больших образцов перикарда для патогистологического исследования – в настоящее время снижается за счет появления биопсии пери- и эпикарда с использованием гибкой чрескожной перикардиоскопии [37].

Доступы и основные принципы перикардиоцентеза

Перикардиоцентез на протяжении десятилетий выполняли «вслепую», почти исключительно субкостифоидальным доступом, который и сейчас остается наиболее часто используемым. Однако в настоящее время эхокардиография широко доступна, и за исключением редких неотложных случаев с четким диагнозом (например, осложнения интервенционных

процедур) перикардиоцентез не следует проводить без эхокардиографического контроля. С помощью эхокардиографии определяют распределение и размер выпота: наиболее подходящим местом для перикардиоцентеза является то, которое ближе всего к наибольшему объему выпота (у большинства пациентов субкисфидный или апикальный) [38, 40, 41].

Экстренный перикардиоцентез может быть безопасен и успешно выполнен под контролем эхокардиографии, или пациент может быть доставлен в рентгенохирургическую лабораторию для катетеризации под рентгеноконтролем (в режиме реального времени), который может дополнить данные, полученные с помощью эхокардиографии. В зависимости от распределения выпота его можно дренировать чрескожно, используя межреберный (апикальный) или субкисфидальный доступ, или хирургическим путем при наличии массивных спаек или противопоказаний для перикардиоцентеза. Катетер pig tail должен быть вставлен для дренажа выпота; если этот инструмент недоступен в экстренной ситуации, можно использовать стандартный центральный венозный катетер 7F. X. Huang и соавт. [39] подчеркнули важность ранней диагностики и неотложного перикардиоцентеза при острой тампонаде сердца во время радиочастотной абляции с использованием рентгеноскопических характеристик силуэта сердца.

Профилактика осложнений

Эхокардиография с дополнительной рентгеноскопией или без нее обязательна для безопасного и успешного перикардиоцентеза. Во время процедуры инъекция взбалтываемого физиологического раствора с небольшим количеством микропузырьков воздуха в перикардальный мешок может подтвердить правильность установки катетера. При перфорации камеры сердца перфорирующий катетер не следует удалять до тех пор, пока жидкость не будет дренирована, а перикардальный мешок не будет закреплен другим катетером, – на случай если перфорация вызовет повышенное кровотечение в перикард [42]. В зависимости от типа, размера и местоположения сердечного поражения, если чрескожная пункция и дренирование успешны, перфорирующий катетер можно извлечь и избежать хирургического вмешательства путем быстрого дренирования и аутоотрансфузии перикардальной крови. Однако, если состояние пациента нестабильно, откладывать хирургическое вмешательство не следует.

Даже в экстренных случаях во время перикардиоцентеза важно соблюдать строгие асептические и антисептические условия. Стандартная часть подготовки к процедуре должна включать базовый лабораторный скрининг, особенно с учетом статуса коагуляции. При тяжелых нарушениях свертыва-

ния крови перикардиоцентез следует отложить до тех пор, пока не будет предоставлено достаточно крови для переливания, тромбоцитов или факторов свертывания.

И хотя зачастую больные переносят перикардиоцентез хорошо, после дренирования могут развиваться такие состояния, как отек легких, циркуляторный коллапс и острая дисфункция ПЖ и ЛЖ. Данные реакции также являются возможными осложнениями, которые могут потребовать немедленного лечения атропином и внутривенной инфузией. Перикардиоцентез большого объема может сопровождаться преходящей острой систолической недостаточностью ЛЖ при отсутствии в анамнезе дисфункции ЛЖ. Во время перикардиоцентеза следует избегать быстрой эвакуации более 1 л выпота и рекомендовано рассмотреть возможность длительного дренирования катетера до тех пор, пока возврат перикардальной жидкости не достигнет <20–30 мл/день [14]. Все пациенты, особенно с основным заболеванием сердца, включая миокардит, должны находиться под наблюдением для мониторинга постдренажной декомпенсации.

Наиболее серьезными осложнениями перикардиоцентеза являются разрыв и перфорация миокарда и коронарных сосудов. Во избежание разрыва при приближении к выпоту нельзя делать боковых движений иглой. Как только кончик иглы окажется в перикардальном пространстве, следует незамедлительно ввести J-образный проводник с мягким наконечником. Кроме того, у больных могут наблюдаться воздушная эмболия, пневмоторакс, аритмии (обычно вазовагальная брадикардия) и пункция брюшной полости или внутренних органов брюшной полости. В литературе также сообщается о свищах внутренней грудной артерии, остром отеке легких и гнойном перикардите [18, 43].

Длительное дренирование выпота и предотвращение рецидивов

А.М. Rafique с соавт. подтвердили у 157 последовательных пациентов, что длительный дренаж перикарда значительно снижает частоту рецидивов тампонады сердца (12 против 52% случаев без расширенного дренажа) [44]. Отсутствие пролонгированного дренирования, неполное дренирование выпота в перикарде, локализованный выпот и злокачественные новообразования независимо коррелировали с рецидивом тампонады сердца через год. Длительный дренаж перикарда особенно рекомендован для лечения опухолевых выпотов с целью предотвращения рецидивов; эксперты поддерживают применение методики при идиопатических излияниях. По показаниям длительный дренаж выполняют до тех пор, пока объем выпота, полученный при периодической аспирации перикарда (каждые 4–6 ч), не упадет до <25–30 мл в день [15, 45].

В течение длительного дренажа профилактика бактериальной инфекции эмпирическим назначением антибиотиков является спорной, так как риск считается крайне низким по сравнению с соответствующими антисептическими процедурами [46].

Алгоритм принятия решения о декомпрессии перикарда

Алгоритм принятия решения о выполнении перикардиоцентеза предложен D.G. Halpern и коллегами в 2012 г. и включает три последовательных шага [47, 48]: выявление причины, анализ клинической картины и инструментальных данных. Все факторы оценивают в балльной системе. В конце полученные баллы суммируют, определяя срочность проведения процедуры: 6 и более баллов – экстренный перикардиоцентез, менее 6 баллов – решение о перикардиоцентезе может быть отложено на 12–48 ч. Также выделены четыре состояния, при которых вне зависимости от суммы баллов хирургическое вмешательство следует выполнить незамедлительно: острое расслоение аорты типа А, разрыв свободной стенки желудочка, ятрогенный гемоперикард, если кровотечение не останавливается, тяжелая травма грудной клетки.

Заключение

Тампонада сердца – грозное полиэтиологическое состояние, диагностика которого не всегда проста и очевидна. J.B. Barlow отмечал, что, несмотря на прогресс в методах диагностики и медицинской визуализации, диагноз тампонады сердца до настоящего времени строится на клинической симптоматике, а не инструментальных находках. Тем не менее в современном арсенале специалистов достаточное количество средств диагностики тампонады сердца, многие из которых имеют высокие чувствительность и специфичность, особенно при сочетанном использовании. При постановке диагноза тампонады сердца решающее значение имеет скорость декомпрессии перикарда. Методом выбора является перикардиоцентез, однако в случаях хирургической тампонады и подозрения на продолжающееся кровотечение возможны различные «открытые» доступы. В отдельных случаях решение о хирургическом вмешательстве принимают без учета клинической картины.

Таким образом, суммируя вышеизложенное, следует заключить, что:

- 1) тампонада сердца – в первую очередь клинический диагноз;
- 2) из инструментальных технологий обследования методом выбора является эхокардиография – как для подтверждения диагноза, так и контроля перикардиоцентеза;
- 3) дренирование перикарда показано в каждом случае с установленным диагнозом «тампонада

сердца». Если пациент гемодинамически стабилен, процедуру следует провести в течение 12–24 ч после постановки диагноза и получения лабораторных результатов, включая анализ крови;

4) показания к неотложному хирургическому лечению тампонады сердца включают гемоперикард из-за расслоения аорты типа А, разрыв свободной стенки желудочка при остром инфаркте миокарда, травму или гнойный выпот у пациентов с нестабильным сепсисом, а также локализованные выпоты, которые нельзя вылечить чрескожно;

5) у больных тампонадой сердца возможно использовать балльную систему оценки срочности выполнения процедуры: общий показатель ≥ 6 требует немедленного перикардиоцентеза при отсутствии противопоказаний. У пациентов со стремительно ухудшающимся состоянием, ятрогенным гемоперикардом или другого нестабильного большого дренаж перикарда следует выполнять без каких-либо задержек для лабораторных исследований – с целью коррекции антикоагуляции (протамин), пролонгированного международного нормализованного отношения (свежезамороженная плазма) и/или анемии (переливание крови без плазмы) одновременно с дренированием перикарда;

6) эхокардиография обязательна при проведении перикардиоцентеза и выборе подхода (межреберный или субксифоидальный), за исключением случаев опасной для жизни тампонады;

7) рентгеноскопия может быть рассмотрена для ранней диагностики и спасательного перикардиоцентеза, особенно при ятрогенных выпотах после определенных интервенционных техник (например, радиочастотной абляции или других чрескожных вмешательств), при этом эхокардиография должна быть доступна немедленно;

8) следует избегать дренирования более 1 л выпота из перикардального пространства, а для оставшегося выпота – обеспечить длительный катетерный дренаж;

9) в отдельных случаях можно обсудить длительный дренаж перикарда, особенно для лечения опухолевых выпотов, чтобы предотвратить повторение тампонады.

Конфликт интересов

А.В. Евтушенко заявляет об отсутствии конфликта интересов. Р.С. Тарасов, С.Е. Мамчур, Д.Л. Шукевич входят в редакционную коллегию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний». Д.И. Лебедев заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.Н. Сизова заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Евтушенко Алексей Валерьевич, доктор медицинских наук заведующий лабораторией пороков сердца отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8475-4667

Тарасов Роман Сергеевич, доктор медицинских наук заведующий лабораторией рентгенэндоваскулярной и реконструктивной хирургии сердца и сосудов отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3882-709X

Мамчур Сергей Евгеньевич, доктор медицинских наук заведующий лабораторией нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-8277-5584

Шукевич Дмитрий Леонидович, доктор медицинских наук заведующий лабораторией анестезиологии-реаниматологии и патофизиологии критических состояний отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-5708-2463

Лебедев Денис Игоревич, кандидат медицинских наук научный сотрудник лаборатории пороков сердца отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-9764-3982

Сизова Ирина Николаевна, кандидат медицинских наук научный сотрудник лаборатории пороков сердца отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8076-8746

Author Information Form

Evtushenko Aleksey V., Ph.D., Head of the Laboratory of Valvular Heart Disease, Department of Heart and Vessel Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8475-4667

Tarasov Roman S., M.D., Ph.D., Head of the Laboratory of Endovascular and Reconstructive Heart and Vessel Surgery, Department of Heart and Vessel Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3882-709X

Mamchur Sergey E., M.D., Ph.D., Head of the Arrhythmology and Pacing Laboratory, Department of Heart and Vessel Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-8277-5584

Shukevich Dmitry L., Ph.D., Head of the Laboratory of Anesthesiology, Intensive Care, and Pathophysiology of Critical Conditions, Department of Cardiac and Vessel Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-5708-2463

Lebedev Denis I., Ph.D., a researcher at the Laboratory of Valvular Heart Disease, Department of Heart and Vessel Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-9764-3982

Sizova Irina N., Ph.D., a researcher at the Laboratory of Valvular Heart Disease, Department of Heart and Vessel Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8076-8746

Вклад авторов в статью

EAB – интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

TRC – интерпретация данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

MSE – интерпретация данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ShDL – интерпретация данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

LDI – интерпретация данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

SIN – интерпретация данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

EAV – data interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

TRS – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

MSE – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ShDL – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

LDI – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

SIN – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Spodick D.H. Acute cardiac tamponade. *N Engl J Med* 2003;349:684-90. doi: 10.1056/NEJMra022643.
2. Imazio M., Hoit B.D. Post-cardiac injury syndromes. An emerging cause of pericardial diseases. *Int J Cardiol.* 2012. doi:pil: S0167-5273(12)01158-8. 10.1016/j.ijcard.2012.09.052.
3. Maisch B., Seferović P.M., Ristić A.D., Erbel R., Rienmüller R., Adler Y., Tomkowski W.Z., Thiene G., Yacoub M.H.; Task Force on the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. Guidelines on the diagnosis and management of pericardial diseases executive summary. *Eur Heart J.* 2004r;25(7):587-610. doi: 10.1016/j.ehj.2004.02.002.
4. Weitzman L.B., Tinker W.P., Kronzon I., Cohen M.L., Glassman E., Spencer F.C. The incidence and natural history of pericardial effusion after cardiac surgery—an echocardiographic study. *Circulation.* 1984;69(3):506-11. doi: 10.1161/01.cir.69.3.506.
5. Beck C. Two cardiac compression triads. *J Am Med Assoc.* 1935;104:714-716.
6. Guberman B.A., Fowler N.O., Engel P.J., Gueron M., Allen J.M. Cardiac tamponade in medical patients. *Circulation.* 1981;64:633-640.
7. Brown J, MacKinnon D, King A, Vanderbush E. Elevated arterial blood pressure in cardiac tamponade. *N Engl J Med.* 1992;327:463-466. doi: 10.1056/NEJM199208133270704.
8. Schairer J.R., Biswas S., Keteyian S.J., Ananthasubramaniam K. A systematic approach to evaluation of pericardial effusion and cardiac tamponade. *Cardiol Rev.* 2011;19:233-8. doi: 10.1097/CRD.0b013e31821e202c.
9. Kussmaul A. Über schwielige Mediastino-Perikarditis und den paradoxen Puls. *Berl Klin Wochenschr.* 1873;10:433-435.
10. Moreno R., Calvo L., Salinas P., Dobarro D., Santiago J.V., Sanchez-Recalde A., Galeote G., Riera L., Moreno-Gomez I., Mesa J., Plaza I., Lopez-Sendon J. Causes of peri-operative mortality after transcatheter aortic valve implantation: a pooled analysis of 12 studies and 1223 patients. *J Invasive Cardiol.* 2011;23(5):180-4.
11. Bruch C., Schmermund A., Dargès N., Bartel T., Caspari G., Sack S., Erbel R. Changes in QRS voltage in cardiac tamponade and pericardial effusion: reversibility after pericardiocentesis and after anti-inflammatory drug treatment. *J Am Coll Cardiol.* 2001;38:219-26. doi: 10.1016/s0735-1097(01)01313-4.
12. Woodring J.H. The lateral chest radiograph in the detection of pericardial effusion: a reevaluation. *J Ky Med Assoc.* 1998;96:218-24.
13. Imazio M., Spodick D.H., Brucato A., Trincherò R., Adler Y. Controversial issues in the management of pericardial diseases. *Circulation.* 2010;121(7):916-28. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.844753..
14. Cheitlin M.D., Armstrong W.F., Aurigemma G.P., Beller G.A., Bierman F.Z., Davis J.L., Douglas P.S., Faxon D.P., Gillam L.D., Kimball T.R., Kussmaul W.G., Pearlman A.S., Philbrick J.T., Rakowski H., Thys D.M., Antman E.M., Smith S.C. Jr., Alpert J.S., Gregoratos G., Anderson J.L., Hiratzka L.F., Hunt S.A., Fuster V., Jacobs A.K., Gibbons R.J., Russell R.O.; American College of Cardiology; American Heart Association; American Society of Echocardiography. ACC/AHA/ASE 2003 guideline update for the clinical application of echocardiography: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASE Committee to Update the 1997 Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography). *Circulation.* 2003;108(9):1146-62. doi: 10.1161/01.CIR.0000073597.57414.A9..
15. Imazio M., Mayosi B.M., Brucato A., Markel G., Trincherò R., Spodick D.H., Adler Y. Triage and management of pericardial effusion. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2010;11(12):928-35. doi: 10.2459/JCM.0b013e32833e5788.
16. Horowitz M.S., Schultz C.S., Stinson E.B., Harrison D.C., Popp R.L. Sensitivity and specificity of echocardiographic diagnosis of pericardial effusion. *Circulation.* 1974;50(2):239-47. doi: 10.1161/01.cir.50.2.239..
17. Guntheroth W.G. Sensitivity and specificity of echocardiographic evidence of tamponade: implications for ventricular interdependence and pulsus paradoxus. *Pediatr Cardiol.* 2007;28(5):358-62. doi: 10.1007/s00246-005-0807-9.
18. Gillam L.D., Guyer D.E., Gibson T.C., King M.E., Marshall J.E., Weyman A.E. Hydrodynamic compression of the right atrium: a new echocardiographic sign of cardiac tamponade. *Circulation.* 1983 Aug;68(2):294-301. doi: 10.1161/01.cir.68.2.294.
19. Schiller N.B., Botvinick E.H. Right ventricular compression as a sign of cardiac tamponade: an analysis of echocardiographic ventricular dimensions and their clinical implications. *Circulation.* 1977;56(5):774-9. doi: 10.1161/01.cir.56.5.774..
20. Fusman B., Schwinger M.E., Charney R., Ausubel K., Cohen M.V. Isolated collapse of left-sided heart chambers in cardiac tamponade: demonstration by two-dimensional echocardiography. *Am Heart J.* 1991;121:613-6. doi: 10.1016/0002-8703(91)90741-y.
21. Bommer W.J., Follette D., Pollock M., Arena F., Bogner M., Berkoff H. Tamponade in patients undergoing cardiac surgery: a clinical-echocardiographic diagnosis. *Am Heart J.* 1995;130:1216-23. doi: 10.1016/0002-8703(95)90145-0.
22. Gilon D., Mehta R.H., Oh J.K., Januzzi J.L.Jr., Bossone E., Cooper J.V., Smith D.E., Fang J., Nienaber C.A., Eagle K.A., Isselbacher E.M.; International Registry of Acute Aortic Dissection Group. Characteristics and in-hospital outcomes of patients with cardiac tamponade complicating type A acute aortic dissection. *Am J Cardiol.* 2009;103(7):1029-31. doi: 10.1016/j.amjcard.2008.12.013..
23. Appleton C.P., Hatle L.K., Popp R.L. Cardiac tamponade and pericardial effusion: respiratory variation in transvalvular flow velocities studied by Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 1988;11:1020-30. doi: 10.1016/s0735-1097(98)90060-2.
24. Mercé J., Sagristà-Sauleda J., Permanyer-Miralda G., Evangelista A., Soler-Soler J. Correlation between clinical and Doppler echocardiographic findings in patients with moderate and large pericardial effusion: implications for the diagnosis of cardiac tamponade. *Am Heart J.* 1999;138(4 Pt 1):759-64.
25. Himelman R.B., Kircher B., Rockey D.C., Schiller N.B. Inferior vena cava plethora with blunted respiratory response: a sensitive echocardiographic sign of cardiac tamponade. *J Am Coll Cardiol* 1988;12:1470-77. doi: 10.1016/s0735-1097(88)80011-1.
26. Hashim R., Frankel H., Tandon M., Rabinovici R. Fluid resuscitation-induced cardiac tamponade. *Trauma* 2002;53:1183-4. doi: 10.1097/00005373-200212000-00027.
27. Ristić A.D., Seferović P.M., Ljubić A., Jovanović I., Ristić G., Pankuweit S., Ostojić M., Maisch B. Pericardial disease in pregnancy. *Herz.* 2003;28:209-15. doi: 10.1007/s00059-003-2470-3.
28. Alter P., Figiel J.H., Rupp T.P., Bachmann G.F., Maisch B., Rominger M.B. *Heart Fail Rev.* 2013 May;18(3):289-306. doi: 10.1007/s10741-012-9309-z.
29. Restrepo C.S., Lemos D.F., Lemos J.A., Velasquez E., Diethelm L., Ovella T.A., Martinez S., Carrillo J., Moncada R., Klein J.S. Imaging findings in cardiac tamponade with emphasis on CT. *Radiographics.* 2007;27:1595-610. doi: 10.1148/rg.276065002.
30. Kolski B.C., Kakimoto W., Levin D.L., Blanchard D.G. Echocardiographic assessment of the accuracy of computed tomography in the diagnosis of hemodynamically significant pericardial effusions. *J Am Soc Echocardiogr.* 2008;21:377-9. doi: 10.1016/j.echo.2007.08.017.
31. Kolski B.C., Kakimoto W., Levin D.L., Blanchard D.G. Echocardiographic assessment of the accuracy of computed

tomography in the diagnosis of hemodynamically significant pericardial effusions. *J Am Soc Echocardiogr.* 2008;21:377-9. doi: 10.1016/j.echo.2007.08.017.

31. Hayashi T., Tsukube T., Yamashita T., Haraguchi T., Matsukawa R., Kozawa S., Ogawa K., Okita Y. Impact of controlled pericardial drainage on critical cardiac tamponade with acute type A aortic dissection. *Circulation.* 2012;126(11 Suppl 1):S97-S101. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.082685.

32. Sorajja P. Invasive hemodynamics of constrictive pericarditis, restrictive cardiomyopathy, and cardiac tamponade. *Cardiol Clin.* 2011;29:191-9. doi: 10.1016/j.ccl.2011.01.003.

33. Gascho J.A., Martins J.B., Marcus M.L., Kerber R.E. Effects of volume expansion and vasodilators in acute pericardial tamponade. *Am J Physiol* 1981;240:H49-H53. doi: 10.1152/ajpheart.1981.240.1.H49.

34. Spodick D.H. Medical treatment of cardiac tamponade. In: Caturelli G, ed. *Cura intensiva cardiologica.* Rome: TIPAR Poligrafica; 1991.265-8.

35. Imazio M., Brucato A., Rovere M.E., Gandino A., Cemin R., Ferrua S., Maestroni S., Barosi A., Simon C., Ferrazzi P., Belli R., Trincheri R., Spodick D., Adler Y. Contemporary features, risk factors, and prognosis of the post-pericardiotomy syndrome. *Am J Cardiol.* 2011;108(8):1183-7. doi: 10.1016/j.amjcard.2011.06.025.

36. Figueras J., Barrabés J.A., Serra V., Cortadellas J., Lidón R.M., Carrizo A., Garcia-Dorado D. Hospital outcome of moderate to severe pericardial effusion complicating ST-elevation acute myocardial infarction. *Circulation.* 2010;122(19):1902-9. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.934968.

37. Silvestry F.E., Kerber R.E., Brook M.M., Carroll J.D., Eberman K.M., Goldstein S.A., Herrmann H.C., Homma S., Mehran R., Packer D.L., Parisi A.F., Pulerwitz T., Seward J.B., Tsang T.S., Wood M.A. Echocardiography-guided interventions. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009;22:213-31; quiz 316-7. Review. Erratum in: *J Am Soc Echocardiogr.* 2009;22:336. doi: 10.1016/j.echo.2008.12.013.

38. Maisch B., Ristic A.D., Seferovic P.M., Tsang T.S. *Interventional Pericardiology: Pericardiocentesis, Pericardioscopy, Pericardial Biopsy, Balloon Pericardiotomy, and Intrapericardial Therapy.* Springer Medizin Verlag Heidelberg; 2011.

39. Huang X.M., Hu J.Q., Zhou F., Qin Y.W., Cao J., Zhou B.Y., Zhao X.X., Zheng X. Early diagnosis and rescue pericardiocentesis for acute cardiac tamponade during radiofrequency ablation for arrhythmias. Is fluoroscopy enough? *Pacing Clin Electrophysiol.* 2011;34(1):9-14. doi: 10.1111/j.1540-8159.2010.02938.x.

40. Loukas M., Walters A., Boon J.M., Welch T.P., Meiring

J.H., Abrahams P.H. Pericardiocentesis: A clinical anatomy review. *Clin Anat.* 2012;25(7):872-81. doi: 10.1002/ca.22032.

41. Ristić A.D., Wagner H.J., Maksimović R., Maisch B. Epicardial halo phenomenon: a guide for pericardiocentesis? *Heart Fail Rev.* 2013;18:307-316. doi: 10.1007/s10741-012-9326-y.

42. Ristić A.D., Imazio M., Adler Y., Anastasakis A., Badano L.P., Brucato A., Caforio A.L., Dubourg O., Elliott P., Gimeno J., Helio T., Klingel K., Linhart A., Maisch B., Mayosi B., Mogensen J., Pinto Y., Seggewiss H., Seferović P.M., Tavazzi L., Tomkowski W., Charron P. Triage strategy for urgent management of cardiac tamponade: a position statement of the European Society of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *Eur Heart J.* 2014;35(34):2279-84. doi: 10.1093/eurheartj/ehu217.

43. Mayosi B.M., Ntsekhe M., Bosch J., Pogue J., Gumedze F., Badri M., Jung H. et al. Rationale and design of the Investigation of the Management of Pericarditis (IMPI) trial: a 2 × 2 factorial randomized double-blind multicenter trial of adjunctive prednisolone and Mycobacterium w immunotherapy in tuberculous pericarditis. *Am Heart J.* 2013;165(2):109-15.e3. doi: 10.1016/j.ahj.2012.08.006.

44. Rafique A.M., Patel N., Biner S., Eshaghian S., Mendoza F., Cercek B., Siegel R.J. Frequency of recurrence of pericardial tamponade in patients with extended versus nonextended pericardial catheter drainage. *Am J Cardiol.* 2011;108:1820-5. doi: 10.1016/j.amjcard.2011.07.057.

45. Maisch B., Rupp H., Ristic A.D., Pankuweit S. Pericardioscopy and epic- and pericardial biopsy—a new window to the heart improving etiological diagnoses and permitting targeted intrapericardial therapy. *Heart Fail Rev* 2013;18:317-328. doi: 10.1007/s10741-013-9382-y.

46. Imazio M., Belli R., Beqaraj F., Giammaria M., Lestuzzi C., Hoit B., LeWinter M., Spodick D.H., Adler Y.; DROP Investigators. Drainage Or Pericardiocentesis alone for recurrent nonmalignant, nonbacterial pericardial effusions requiring intervention: rationale and design of the DROP trial, a randomized, open-label, multicenter study. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2014;15(6):510-4. doi: 10.2459/JCM.0b013e3283621d26.

47. Halpern D.G., Argulian E., Briasoulis A., Chaudhry F., Aziz E.F., Herzog E. A novel pericardial effusion scoring index to guide decision for drainage. *Crit Pathw Cardiol.* 2012;11:85-8. doi: 10.1097/HPC.0b013e318254a5ca.

48. Gillebert T.C., Brooks N., Fontes-Carvalho R., Fras Z., Gueret P., Lopez-Sendon J., Salvador M.J., van den Brink R.B., Smiseth O.A., Gribbenow R. ESC Core Curriculum for the General Cardiologist (2013). *Eur Heart J.* 2013;34(30):2381-411. doi: 10.1093/eurheartj/eh234.

Для цитирования: Евтушенко А.В., Тарасов Р.С., Мамчур С.Е., Шукевич Д.Л., Лебедев Д.И., Сизова И.Н. Диагностика и лечение тампонады сердца. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2021;10(2): 102-112. DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-2-102-112

To cite: Evtushenko A.V., Tarasov R.S., Mamchur S.E., Shukevich D.L., Lebedev D.I., Sizova I.N. Diagnosis and treatment of heart tamponade (a literature review). *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2021;10(2): 102-112. DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-2-102-112
