

## Клинический случай первичной диагностики четырехстворчатого аортального клапана в практике врача функциональной диагностики

Д.Л. Долинная<sup>1</sup>, А.Р. Тагирова<sup>1,2</sup>, А.В. Степанов<sup>1,2</sup>, С.В. Долинный<sup>3</sup>, В.С. Беднова<sup>1</sup>, Е.С. Жаркова<sup>1</sup>, Н.Ф. Берестень<sup>2</sup>, С.Б. Ткаченко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГКУЗ «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Балашиха, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации», г. Москва, Россия

<sup>3</sup> Общество с ограниченной ответственностью «МЕДАЭРО-СЕРВИС», г. Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

Четырехстворчатый клапан аорты (ЧКА) – редкая врожденная аномалия сердца, которая может длительно протекать бессимптомно. Современные методы неинвазивной визуализации существенно смещают сроки диагностики и позволяют выявлять таких пациентов в более ранние сроки и адекватно их наблюдать.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** четырехстворчатый клапан аорты, врожденная аномалия сердца, аортальная регургитация.

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## *A clinical case of primary diagnosis of the quadricuspid aortic valve in the practice of a functional diagnostic physician*

D.L. Dolinnaya<sup>1</sup>, A.R. Tagirova<sup>1,2</sup>, A.V. Stepanov<sup>1,2</sup>, S.V. Dolinnyi<sup>3</sup>, V.S. Bednova<sup>1</sup>, E.S. Zharkova<sup>1</sup>, N.F. Beresten<sup>2</sup>, S.B. Tkachenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> FGKUZ «Main Military Clinical Hospital of the National Guard Troops of the Russian Federation», Balashikha, Russia

<sup>2</sup> FSBEI DPO «Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation», Moscow, Russia

<sup>3</sup> MEDAERO-SERVICE LLC, г. Москва, Россия

### SUMMARY

The quadricuspid aortic valve (QAV) is a rare congenital heart anomaly that can remain asymptomatic for a long time. Modern non-invasive imaging methods significantly shift the timing of diagnosis and allow for the identification of such patients at earlier stages and their adequate monitoring.

**KEYWORDS:** quadricuspid aortic valve, congenital heart anomaly, aortic regurgitation.

**CONFLICT OF INTEREST.** The authors declare that they have no conflicts of interest.

Аортальный клапан может иметь от 1 до 5 створок различных размеров. Термин «створка аортального клапана» по Международной анатомической номенклатуре – *valvula semilunaris valvae aortae* или «полулунная заслонка клапана аорты».

Четырехстворчатый клапан аорты (ЧКА) – врожденная аномалия сердца. Леонардо да Винчи более 500 лет назад нарисовал ЧКА (рис. 1).

Ранее данные о ЧКА основывались на результатах секционных исследований. Первый случай четырехстворчатого аортального клапана был описан в 1862 году Балингтоном при аутопсии. Впервые эхокардиографически ЧКА диагностирован в 1984 г. Современные методы неинвазивной визуализации, такие как трансторакальная эхокардиография (ТТЭхоКГ) и чреспищеводная эхокардиография (ЧПЭхоКГ), способствуют росту числа публикаций по проблеме ЧКА. Но все же ЧКА остается редкой патологией, встречается примерно у 0,01% населения (для сравнения,

распространение в популяции одностворчатого аортального клапана – 0,019%, двустворчатого аортального клапана – 1–3%, пятистворчатого аортального клапана – всего зарегистрировано менее 10 случаев (по данным на 2023 год). Причины возникновения ЧКА неизвестны. В период эмбрионального развития полулунные створки клапанов аорты и легочной артерии возникают из валиков мезенхимы, появляющихся сразу после разделения первичного артериального ствола на аорту и легочную артерию. ЧКА может быть как изолированной аномалией, так и сочетаться с другими врожденными и приобретенными пороками (по данным литературы, в 18% случаев) и чаще всего сочетается с аномалиями коронарных артерий. ЧКА является фактором риска развития инфекционного эндокардита, который осложняет течение порока. Функционально аномалия развития аортального клапана проявляется аортальным стенозом, недостаточностью или их комбинацией. Регургитация на клапане развивается в результате фиброзного утол-

щения створок, их неполной коаптации. Соотношение между площадью поверхности створки и линией прикрепления при ЧКА увеличивается, возникает асимметричная гемодинамическая нагрузка на клапан с удлиненной линией коаптации створок, ухудшающих их смыкание, отклоняющееся от оптимального соотношения, которое наблюдается в трехстворчатой структуре клапана. Гемодинамические нарушения могут прогрессировать и приводить к тяжелой аортальной регургитации, требующей замены клапана на биопротез [1]. Длительное бессимптомное течение заболевания часто приводит к поздней диагностике данной патологии.

Доступность и широкий охват населения эхокардиографией способствуют увеличению частоты выявления клапанной патологии. ТТЭхоКГ позволяет увидеть все 4 створки и оценить их относительный размер. В плане диагностики и формировании представлений о ЧКА значение ТТЭхоКГ трудно переоценить. Оптимальной для верификации ЧКА считается проекция короткой оси, позволяющая визуализировать четыре створки клапана в систолу и в диастолу. В конечную диастолу вместо обычной формы Y створки аортального клапана по комиссурам создают конфигурацию X в виде «четырёхлистника клевера» [6]. Из-за ограниченных возможностей ТТЭхоКГ (при «плохом окне» или сомнительной визуализации створок) неудивительно, что до сих пор в ряде случаев аномалия является случайной интраоперационной находкой или выявляется на вскрытии [1, 5]. Наиболее достоверна верификация ЧКА при использовании ЧПЭхоКГ. Этот метод позволяет получить изображение более высокого качества и рассматривается как стандартный высокоточный метод диагностики ЧКА.

При ЧКА клапан аорты включает четыре заслонки (створки), разделенные четырьмя комиссурами и в зависимости от размеров створок различают семь анатомических типов ЧКА (согласно L. Hurwitz и W. Roberts) (рис. 2) [2]:

- 1 тип А – 4 равные заслонки;
- 2 тип В – 3 равные большие заслонки и одна малая;
- 3 тип С – 2 равные большие и 2 равные малые заслонки;
- 4 тип D – 1 большая, 2 средние равные и одна малая заслонка;
- 5 тип E – 3 равные малые и 1 большая заслонка;
- 6 тип F – 2 равные большие и 2 неравные малые заслонки;
- 7 тип G – 4 неравные заслонки.

Описан еще один тип ЧКА (Y. Vali и соавторы) [7]:

8 тип H – 2 равные малые и 2 неравные большие заслонки.

По мнению большинства авторов, типы А, В и С являются наиболее частыми.

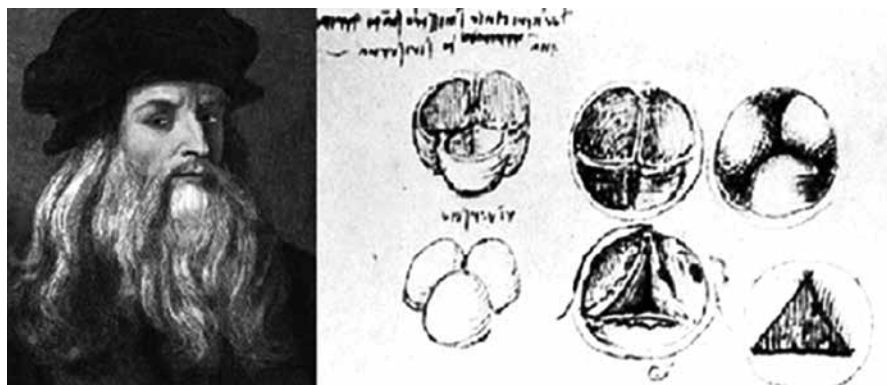


Рисунок 1. Портрет Леонардо да Винчи и его анатомический рисунок аортального клапана

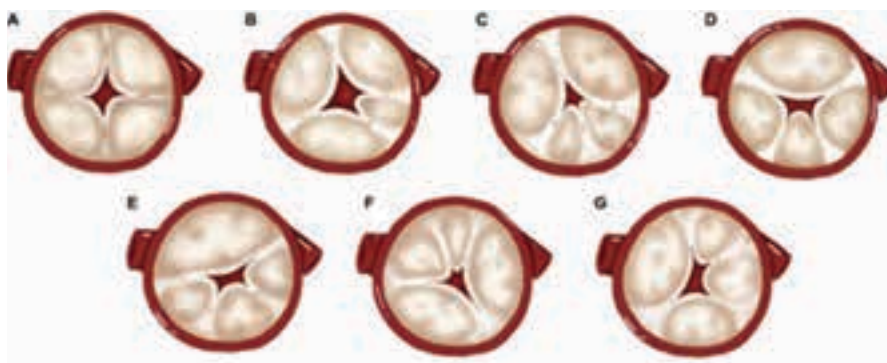


Рисунок 2. Типы ЧКА по классификации Hurwitz

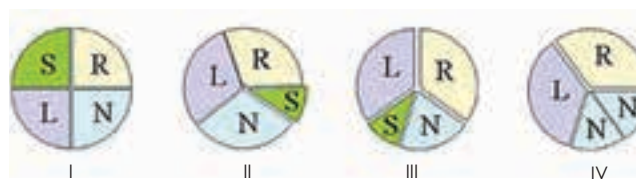


Рисунок 3. Типы ЧКА по классификации Nakamura: S – дополнительная створка, R – правая коронарная створка, N – некоронарная створка, L – левая коронарная створка

Определяют также 4 типа ЧКА (согласно Y. Nakamura), пронумерованные от I до IV, в зависимости от положения дополнительной створки относительно основных (рис. 3):

- тип I – дополнительная створка между левой и правой коронарными створками;
- тип II – дополнительная створка между правой коронарной и некоронарной створками;
- тип III – дополнительная створка между левой коронарной и некоронарной створками;
- тип IV – дополнительная створка неразличима из-за двух меньших некоронарных створок одинакового размера.

Тип I встречается чаще, чем остальные. Полной корреляции между вариантами строения ЧКА и степенью нарушения кровообращения нет.

### Первый клинический пример первичного выявления ЧКА

Пациент Н., 20 лет, рядовой срочной службы направлен в октябре 2025 года в кабинет ультразвуковых исследований сердца и сосудов отделения функциональной

диагностики Главного военного клинического госпиталя войск национальной гвардии Российской Федерации (ГВКГ ВНГ РФ). Обследуемый предъявлял жалобы на предобморочные состояния (головокружение, слабость) во время статической нагрузки (длительное нахождение в вертикальном положении – стояние в строю), покалывание в области сердца, отечность голеней, усиливающаяся в вечернее время. При осмотре артериальное давление 130/80 мм рт. ст., частота сердечных сокращений 78 ударов в минуту. Границы относительной сердечной тупости нормальные, тоны сердца звучные, ритмичные, шумы сердца не выслушиваются. На ЭКГ – синусовая дыхательная аритмия, средняя ЧСС 60 в минуту, вертикальное положение электрической оси сердца, угол альфа +78°, нарушение проводимости по правой ножке пучка Гиса.

Рентгенография органов грудной клетки без патологии.

Результаты обследования представлены в виде иллюстраций: ТТЭхоКГ (рис. 4–7).

Ранее пациенту Н. ТТЭхоКГ не выполнялась. При проведении ТТЭхоКГ выявлено наличие четырех створок аортального клапана, четырех комиссур, четырех синусов, наличие аортальной регургитации первой степени. ЧКА у данного пациента: 1 тип А по Hurwitz (4 равные заслонки) и I тип по Nakamura (дополнительная створка между левой и правой коронарными створками), наиболее часто встречаемый тип.

На рис. 4. ТТЭхоКГ-картина ЧКА в систолу у пациента Н. больше напоминает О-образное открытие, подобно открытому двустворчатому аортальному клапану,



Рисунок 4. ТТЭхоКГ пациента Н. Четыре створки аортального клапана в систолу

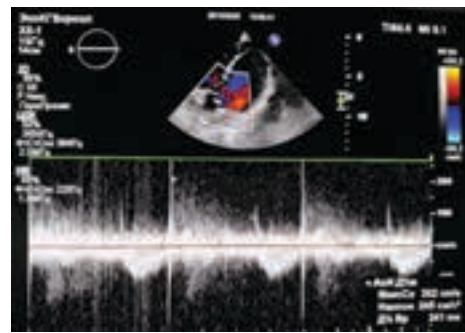


Рисунок 7. ТТЭхоКГ и режим постоянно-волновой доплерографии. Расчет времени полуспада градиента давления потока аортальной регургитации (пациент Н.)



Рисунок 5. ТТЭхоКГ пациента Н. ЧКА в диастолу: 1 – правая коронарная створка, 2 – дополнительная створка, 3 – левая коронарная створка, 4 – некоронарная створка



Рисунок 8. ЧПЭхоКГ пациента Н. ЧКА в фазу изоволюмического сокращения: 1 – левая коронарная створка, 2 – дополнительная створка, 3 – правая коронарная створка, 4 – некоронарная створка



Рисунок 6. ТТЭхоКГ пациента Н. Визуализация четырех синусов клапана аорты в диастолу



Рисунок 9. ЧПЭхоКГ пациента Н. ЧКА в диастолу: 1 – левая коронарная створка, 2 – дополнительная створка, 3 – правая коронарная створка, 4 – некоронарная створка

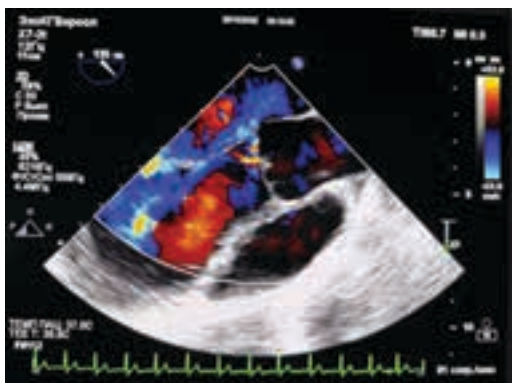


Рисунок 10. ЧПЭхоКГ, режим ЦДК. Поток аортальной регургитации 1 степени (пациент Н.)



Рисунок 11. ЭКГпациента Н.

но в диастолу (рис. 5) отмечается характерная конфигурация X.

Пациент Н. был госпитализирован в кардиологическое отделение ГВКГ ВНГ РФ для дальнейшего обследования и выбора тактики лечения, представлены данные ЧПЭхоКГ (рис. 8–10), ЭКГ (рис. 11) и ХМ (рис. 12).

После проведения ЧПЭхоКГ очевидно, что ЧКА соответствует 4 типу D по Hurwitz – 1 большая, 2 средние равные и одна малая заслонка.

На ЭКГ: синусовая дыхательная аритмия (ЧСС 45–75 в минуту), вертикальное положение электрической оси сердца.

Результат холтеровского мониторирования: синусовая аритмия с ЧСС 43–163 в минуту, единичная предсердная (9 за сутки – 0,01%) и единичная желудочковая (1 за сутки – 0,00%) экстрасистолия, усиленный циркадный профиль ЧСС.

В ходе стационарного обследования пациент Н. консультирован кардиохирургом, в результате, было принято решение не проводить хирургическое лечение. Пациенту Н. рекомендовано консервативное лечение с соблюдением рекомендаций по коррекции образа жизни, указаны сроки проведения контрольных исследований и последующих плановых консультаций. Также в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 04.07.2013 № 565 (ред. от 29.08.2025) «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизы» пациент Н. будет освидетельствован военно-врачебной комиссией.

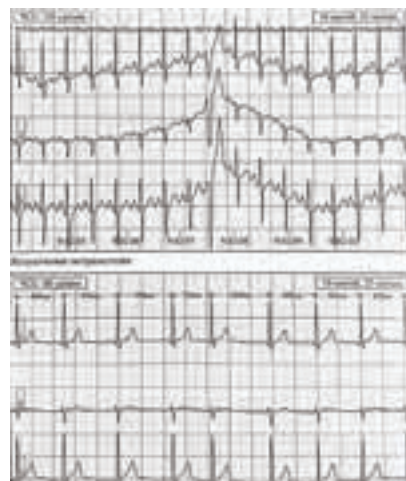


Рисунок 12. Фрагмент холтеровского мониторирования у пациента Н.

### Второй клинический пример первичного выявления ЧКА

Пациентка К., 22 лет, жалоб не предъявляла. Проведено плановое ТТЭхоКГ-исследование в связи с возросшими физическими нагрузками. В результате – выявлен ЧКА без нарушения функции (рис. 13 и 14). При ТТЭхоКГ в парастернальной позиции по короткой оси визуализируются 4 створки аортального клапана: 4 равные заслонки (тип А по классификации Hurwitz). Скоростные показатели кро-



Рисунок 13. ТТЭхоКГ пациентки К. ЧКА в диастолу: 1 - дополнительная створка, 2 - правая коронарная створка, 3 - левая коронарная створка, 4 - некоронарная створка



Рисунок 14. ТТЭхоКГ пациентки К. ЧКА в систолу: 1 - дополнительная створка, 2 - правая коронарная створка, 3 - левая коронарная створка, 4 - некоронарная створка

вотка на уровне аортального клапана в пределах нормы, аортальная регургитация не определяется. Камеры сердца не расширены. Сократительная функция левого желудочка не нарушена.

ТТЭхоКГ-картина ЧКА у пациентки К. в диастолу имеет характерную X-образную, конфигурацию, в систолу имеет форму неправильного ромба.

### Заключение

- Четырехстворчатый аортальный клапан – редкая врожденная аномалия сердца, которая может протекать как бессимптомно, так и проявляться клинически в виде кардиалгий и синкопальных состояний.
- ТТЭхоКГ – простой и доступный метод первичной диагностики четырехстворчатого аортального клапана. Ранняя ЭхоКГ-диагностика и контроль при структурных аномалиях сердца позволит предупредить дальнейшее развитие клапанной патологии и ее осложнений.
- ЧПЭхоКГ – является методом выбора в спорных диа-

гностических случаях, и в частности, при выявлении четырехстворчатого аортального клапана.

### Список литературы / References

1. Бершвили И. И., Скопин И. И. Четырехстворчатый клапан аорты: анатомия, эмбриогенез, клиника, диагностика, лечение (метаанализ). *Биометень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН*, том 13, № 2, 2012. С. 32–48. УДК 616.126.42-007.2-07. Berishvili I.I., Skopin I.I. Four-leaf aortic valve: anatomy, embryogenesis, clinic, diagnostics, treatment (meta-analysis). *Bulletin of the A.N. Bakulev National Center for Cardiovascular Surgery of the Russian Academy of Medical Sciences*, vol. 13, no. 2, 2012, pp. 32–48. UDC 616.126.42-007.2-07.
2. Hurwitz L. E. Quadricuspid semilunar valve / L. E. Hurwitz, W. C. Roberts // *Am. J. Cardiol.* – Vol. 31. – P. 623–626.
3. Leonardo da Vinci. *Anatomical drawings from the Royal Collection*. London: Royal Academy of Arts, 1977;(8):159, illus. <https://doi.org/10.1017/s0025727300033731>.
4. Liu Y, Zhai M, Mao Y, Xu C, Ma Y, Li L, Jin P and Yang J (2022) Transcatheter aortic valve replacement in patients with quadricuspid aortic valve in a single center. *Front. Cardiovasc. Med.* 9:1011466. doi: 10.3389/fcvm.2022.1011466.
5. Sekine, Y. Aortic valve replacement for quadricuspid aortic valve complicated with idiopathic thrombocytopenic purpura; report of a case / Y. Sekine, T. Kusuhara, K. Ann et al. // *Kyobu Geka Jap. J. Cardiovasc. Surg.* – 2011. – Vol. 64, № 2. – P. 154–157.
6. Tang, Y. F. Congenital quadricuspid aortic valve: analysis of 11 surgical cases / Y. F. Tang, J. B. Xu, L. Han et al. // *Chin. Med. J.* – 2011. – Vol. 124, № 17. – P. 2779–2781.
7. Vaili Y. A previously undescribed type of quadricuspid aortic valve: type H / Y. Vaili, R. Rajendra, S. Nishar // *J. Heart Valve Dis.* – 2010. – Vol. 19. – P. 792–793.
8. Yuan S-M. Quadricuspid aortic valve: a comprehensive review. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2016;31(6):454–60. doi: 10.5935/1678-9741.20160090.

Статья поступила / Received 03.03.2026  
Получена после рецензирования / Revised 10.03.2026  
Принята в печать / Accepted 10.03.2026

### Информация об авторах

**Долинная Дарья Львовна**<sup>1</sup> – врач функциональной диагностики кабинета ультразвуковых исследований сердца и сосудов отделения функциональной диагностики  
E-mail: doli-darya@yandex.ru. ORCID 0009-0008-3655-9742. eLibrary SPIN 2216-9580  
**Тагирова Альфия Ринатовна**<sup>1,2</sup> – к.м.н., начальник отделения функциональной диагностики, доцент кафедры клинической физиологии и функциональной диагностики  
E-mail: tagal78@mail.ru. ORCID 0009-0006-6365-2358. eLibrary SPIN 8728-9722  
**Степанов Александр Владимирович**<sup>1,2</sup> – врач функциональной диагностики, старший преподаватель кафедры клинической физиологии и функциональной диагностики  
E-mail: podoroznik@mail.ru. ORCID 0009-0005-5192-1314. eLibrary SPIN 1270-5470  
**Долинный Сергей Владимирович**<sup>3</sup> – к.м.н., врач анестезиолог-реаниматолог  
E-mail: Sdolinnyy.ru@yandex.ru. ORCID 0000-0002-0690-2174. eLibrary SPIN 7832-4832  
**Беднова Виктория Сергеевна**<sup>1</sup> – начальник кабинета ультразвуковых исследований периферических сосудов отделения функциональной диагностики  
E-mail: vik\_2008@inbox.ru. ORCID 0009-0006-6519-1962. eLibrary SPIN 7530-8098  
**Жаркова Елена Сергеевна**<sup>1</sup> – начальник кабинета ультразвуковых исследований сердца и сосудов отделения функциональной диагностики  
E-mail: solnishco.74@mail.ru  
**Берестень Наталья Федоровна**<sup>2</sup> – д.м.н., профессор кафедры клинической физиологии и функциональной диагностики  
E-mail: nberesten@yandex.ru. ORCID 0000-0003-3583-6839  
**Ткаченко Сергей Борисович**<sup>2</sup> – д.м.н., профессор, член-корр. РАН, заведующий кафедрой клинической физиологии и функциональной диагностики  
E-mail: 4200@yandex.ru. ORCID 0000-0003-3417-5530

<sup>1</sup> ФГКУЗ «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Балашиха, Россия  
<sup>2</sup> ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации», г. Москва, Россия  
<sup>3</sup> Общество с ограниченной ответственностью «МЕДАЭРО-СЕРВИС», г. Москва, Россия

### Контактная информация:

Долинная Дарья Львовна. E-mail: doli-darya@yandex.ru

**Для цитирования:** Долинная Д.А., Тагирова А.Р., Степанов А.В., Долинный С.В., Беднова В.С., Жаркова Е.С., Берестень Н.Ф., Ткаченко С.Б. Клинический случай первичной диагностики четырехстворчатого аортального клапана в практике врача функциональной диагностики. *Медицинский алфавит*. 2026;(6):28–32. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-6-28-32>

### Author information

**Dolinnaya Darya Lvovna**<sup>1</sup> – a physician in functional diagnostics at the ultrasound examination office of the heart and blood vessels of the Department of functional diagnostics  
E-mail: doli-darya@yandex.ru. ORCID 0009-0008-3655-9742. eLibrary SPIN 2216-9580  
**Tagirova Alfya Rinatovna**<sup>1,2</sup> – candidate of Medical Sciences, Head of the Functional Diagnostics Department, Associate Professor of the Department of Clinical Physiology and Functional Diagnostics  
E-mail: tagal78@mail.ru. ORCID 0009-0006-6365-2358. eLibrary SPIN 8728-9722  
**Stepanov Alexander Vladimirovich**<sup>1,2</sup> – a physician of functional diagnostics, senior lecturer at the Department of Clinical Physiology and Functional Diagnostics  
E-mail: podoroznik@mail.ru. ORCID 0009-0005-5192-1314. eLibrary SPIN 1270-5470  
**Dolinniy Sergei Vladimirovich**<sup>3</sup> – Ph.D. of Sciences, Anesthesiologist-Resuscitator  
E-mail: Sdolinnyy.ru@yandex.ru. ORCID 0000-0002-0690-2174. eLibrary SPIN 7832-4832  
**Bednova Viktoria Sergeevna**<sup>1</sup> – head of the office of ultrasound examinations of peripheral vessels of the Department of functional diagnostics  
E-mail: vik\_2008@inbox.ru. ORCID 0009-0006-6519-1962. eLibrary SPIN 7530-8098  
**Zharkova Elena Sergeevna**<sup>1</sup> – head of the office of ultrasound examinations of heart and peripheral vessels  
E-mail: solnishco.74@mail.ru  
**Beresten Natalya Fedorovna**<sup>2</sup> – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Clinical Physiology and Functional Diagnostics  
E-mail: nberesten@yandex.ru. ORCID 0000-0003-3583-6839  
**Tkachenko Sergey Borisovich**<sup>2</sup> – Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Clinical Physiology and Functional Diagnostics  
E-mail: 4200@yandex.ru. ORCID 0000-0003-3417-5530

<sup>1</sup> FGKUZ «Main Military Clinical Hospital of the National Guard Troops of the Russian Federation», Balashikha, Russia  
<sup>2</sup> FSBEI DPO «Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation», Moscow, Russia  
<sup>3</sup> MEDAERO-SERVICE LLC, г. Москва, Россия

### Contact information

Dolinnaya Darya Lvovna. E-mail: doli-darya@yandex.ru

**For citation:** Dolinnaya D.L., Tagirova A.R., Stepanov A.V., Dolinniy S.V., Bednova V.S., Zharkova E.S., Beresten N.F., Tkachenko S.B. A clinical case of primary diagnosis of the quadricuspid aortic valve in the practice of a functional diagnostic physician. *Medical alphabet*. 2026;(6):28–32. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-6-28-32>

