



New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EISSN 2181-2187

11 (85) 2025

**Сопредседатели редакционной
коллегии:**

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:
М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
М.А. АБДУЛЛАЕВА
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ
Б.З. АБДУСАМАТОВ
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
С.М. АХМЕДОВА
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМБАЕВ
А.А. ДЖАЛИЛОВ
Н.Н. ЗОЛОТОВА
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВ
А.С. ИЛЬЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
М.Р. МИРЗОЕВА
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Ф.С. ОРИПОВ
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОЕВ
С.А. ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОЕВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Ш.Т. САЛИМОВ
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
Б.Б. ХАСАНОВ
Д.А. ХАСАНОВА
Б.З. ХАМДАМОВ
Э.Б. ХАККУЛОВ
Г.С. ХОДЖИЕВА
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х. ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ІЦЕГОЛОВ (Россия)
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV(Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ
NEW DAY IN MEDICINE**

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал
Научно-реферативный,
духовно-просветительский журнал*

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

11 (85)

www.bsmi.uz
<https://newdaymedicine.com> E:
ndmuz@mail.ru
Тел: +99890 8061882

**2025
ноябрь**

Received: 20.10.2025, Accepted: 06.11.2025, Published: 10.11.2025

УДК 616-007-053.1

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ АНГИОГРАФИИ В КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ СЕРДЦА ПРИ ТЕТРАДЕ ФАЛЛО ДО И ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

Абдулхакимов Шерзод Алишер угли <https://orcid.org/0009-0002-3340-9112>
Тешаев Шухат Жумаевич <https://orcid.org/0009-0002-1996-4275>
Хамидов Лазизбек Саматович <https://orcid.org/0009-0007-0392-9500>

Бухарский государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сины, Узбекистан,
г.Бухара, ул. Гиждуван, 23 Тел: +998 (90) 327-35-63 e-mail: info@bsmi.uz

✓ Резюме

Тетрада Фалло (ТФ) — это первое описанное и наиболее распространённое цианотическое врождённое пороковое заболевание сердца. Классическая форма ТФ включает четыре характерных анатомических признака: обструкцию выносящего тракта правого желудочка (ОВТПЖ), гипертрофию правого желудочка (ГПЖ), дефект межжелудочковой перегородки (ДМЖП) и дистропозицию аорты.

С точки зрения, ТФ является следствием единственного анатомического нарушения — неправильного формирования инфундibуллярного отдела с передним смещением перегородки.

Диагностическая и функциональная визуализация играет ключевую роль в клиническом и хирургическом ведении больных с ТФ. Основное внимание уделено роли компьютерной томографической ангиографии сердца (КТА) в оценке ТФ, с особым акцентом на технические аспекты и рекомендации по оптимальной практике.

Ключевые слова: тетрада Фалло, врождённый порок сердца, КТ-ангиография, правый желудочек, дефект межжелудочковой перегородки, лёгочная атрезия, аортолёгочные коллатерали.

DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF COMPUTED TOMOGRAPHIC ANGIOGRAPHY IN THE COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF CARDIAC CONDITION IN TETRALOGY OF FALLOT BEFORE AND AFTER SURGICAL TREATMENT

Abdulkhakimov Sherzod Alisher oglı <https://orcid.org/0009-0002-3340-9112>
Teshayev Shukhat Zhumaevich <https://orcid.org/0009-0002-1996-4275>
Khamidov Lazizbek Samatovich <https://orcid.org/0009-0007-0392-9500>

Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sina, Uzbekistan, Bukhara, Gijduvan St.
23 Tel: +998 (90) 327-35-63 | e-mail: info@bsmi.uz

✓ Resume

Tetralogy of Fallot (TOF) is the first described and most common cyanotic congenital heart defect. The classical form of TOF includes four characteristic anatomical features: right ventricular outflow tract obstruction (RVOTO), right ventricular hypertrophy (RVH), ventricular septal defect (VSD), and aortic dextroposition.

From a developmental standpoint, TOF results from a single anatomical abnormality — improper formation of the infundibular region with anterior deviation of the infundibular septum.

Diagnostic and functional imaging play a key role in the clinical and surgical management of patients with TOF. The present study emphasizes the role of cardiac computed tomographic angiography (CTA) in the evaluation of TOF, with a particular focus on technical aspects and recommendations for optimal imaging practice.

Keywords: *Tetralogy of Fallot, congenital heart defect, CT angiography, right ventricle, ventricular septal defect, pulmonary atresia, aortopulmonary collateral arteries.*



TETRADA FALLODA YURAKNI JARROHLIKDAN OLDIN VA KEYIN KOMPLEKS BAHOLASHDA KOMPYUTER TOMOGRAFIK ANGIOGRAFIYANING DIAGNOSTIK AHAMIYATI

Abdulhakimov Sherzod Alisher o‘g‘li <https://orcid.org/0009-0002-3340-9112>
Teshaev Shukhrat Jumaevich <https://orcid.org/0009-0002-1996-4275>
Khamidov Lazizbek Samatovich <https://orcid.org/0009-0007-0392-9500>

Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti, O‘zbekiston, Buxoro sh.,
G‘ijduvon ko‘chasi, 23 Tel: +998 (90) 327-35-63 | e-mail: info@bsmi.uz

✓ *Rezyume*

Tetrada Fallo (TF) — bu ilk marotaba tasvirlangan va eng ko‘p uchraydigan sianotik tug‘ma yurak nuqsonidir. Klassik shakli to‘rtta anatomik belgini o‘z ichiga oladi: o‘ng qorinchadan chiqish yo‘lining obstruksiyasi (O‘QChYo), o‘ng qorinchaning giperetrofiyasi (O‘QG), qorinchalar orasidagi teshik (QOT) va aortaning dekstropozitsiyasi.

Embriologik nuqtayi nazardan, TF bitta asosiy anatomik nuqson — infundibulyar bo‘limning noto‘g‘ri shakllanishi va infundibulyar septumning oldinga siljishi natijasida rivojlanadi.

Diagnostik va funksional vizualizatsiya usullari TF bilan og‘igan bemorlarni klinik va jarrohlikda muhim o‘rin tutadi. Ushbu ishda kompyuter tomografik angiografiyaning (KTA) TFni baholashdagi roli, shuningdek, texnik jihatlar va optimal amaliy tavsiyalarga alohida e‘tibor qaratilgan.

Kalit so‘zlar: Tetrada Fallo, tug‘ma yurak nuqsoni, KT-angiografiya, o‘ng qorinchalar orasidagi teshik, o‘pka atreziyasi, aorta-o‘pka kollateral tomirlari.

Актуальность

Мауд Абботт, известная как «королева канадской кардиологии» и «благодетельный торнадо», впервые ввела в 1924 году термин тетрада Фалло (ТФ). Однако первые описания этого порока встречаются у Нильса Стенсена (1671), Эдуарда Сандинфорта (1777) и Уильяма Хантера (1784). Этьен-Луи Артур Фалло в 1888 году опубликовал серию из пяти статей в журнале *Marseille Médical*, где описал свою знаменитую «синюю болезнь». Он выделил классическую тетраду:

- обструкцию выносящего тракта правого желудочка,
- **дефект межжелудочковой перегородки (ДМЖП),**
- декстрапозицию аорты,
- и **гипертрофию правого желудочка (ГПЖ).**

В период клинико-физиологического развития кардиологии (1940–1970 гг.) особое внимание уделялось необходимости точной визуализации сложного и изменчивого лёгочного кровотока, особенно при тяжёлых формах **тетрады Фалло с атрезией лёгочной артерии (ТФ-АЛА).**

Схематическое изображение характерных дефектов при тетраде Фалло (ТФ): обструкция выносящего тракта правого желудочка (**ВТПЖ**) и лёгочная атрезия, гипертрофия правого желудочка (**ПЖ**), декстрапозиция (смещение) аорты (**Ао**) и крупный дефект межжелудочковой перегородки (**ДМЖП**, обозначен двунаправленной стрелкой).

Роль КТ-ангиографии сердца при тетраде Фалло

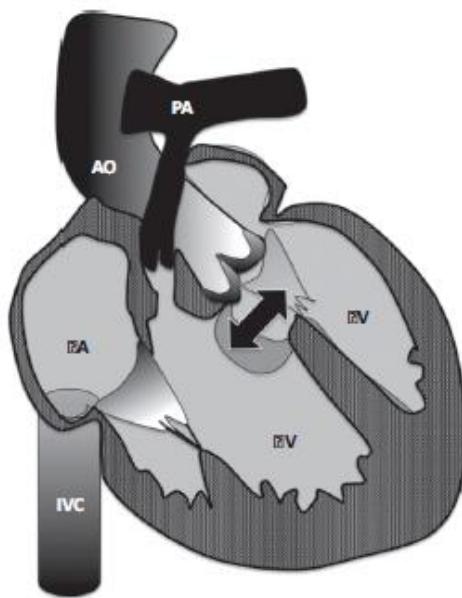
Современные многосрезовые компьютерные томографы (МСКТ) обеспечивают быстрое получение изображений с очень коротким временем сканирования (часто в пределах одного вдоха), что позволяет достигать высокой пространственной и временной разрешающей способности при минимальных артефактах движения. Благодаря широкой доступности МСКТ в клиниках, выполняющих кардиохирургические вмешательства, этот метод стал более распространённым и относительно менее затратным по сравнению с **магнитно-резонансной томографией сердца (МРТ, CMR)**.

Гибкость методики позволяет подбирать протоколы в зависимости от возраста пациента, предполагаемого порока, планируемого типа хирургической коррекции, уровня сотрудничества

пациента и необходимости функциональной оценки. Кроме того, использование адаптированных детских протоколов с пониженной дозой излучения существенно снижает радиационные риски.

Хотя МСКТ доказала эффективность в оценке анатомии и функции сердца, основное её преимущество заключается в детальном анализе **вне-кардиальных структур**. В сочетании с эхокардиографией (ЭхоКГ) КТ-ангиография (КТА) часто позволяет избежать инвазивной **катетеризации сердца**, особенно у гемодинамически нестабильных младенцев.

В большинстве случаев задач диагностики при **тетраде Фалло (ТФ)** достаточно для выполнения эхокардиографии, а КТА рекомендуется использовать как **дополнительный метод** для уточнения отдельных анатомических особенностей.



Протоколы КТ-ангиографии сердца

Подготовка пациента

Исследование противопоказано при **аллергии на йод**. Перед процедурой необходимо определить **сторону дуги аорты** (по данным эхокардиографии), чтобы выбрать **противоположную локтевую вену** для внутривенного доступа. Следует использовать **периферический катетер не менее 22G**, обеспечивающий введение контраста большого объёма под высоким давлением. Для пациентов **старше 3 лет** или при планировании **ЭКГ-синхронизированной КТ** предпочтителен катетер **20G**.

При ЭКГ-гейтированных исследованиях возможно применение **бета-адреноблокаторов** для фармакологического снижения частоты сердечных сокращений. Подготовка к **седации или анестезии** проводится согласно локальному протоколу учреждения. Пациента должен сопровождать медицинский персонал, обученный **оказанию помощи при кардиологических осложнениях**.

Контрастное вещество

Используется **неионное йодсодержащее контрастное средство** в дозе **2 мл/кг массы тела**, вводимое через катетер большого диаметра со скоростью **2 мл/с** с помощью **инжектора высокого давления**. При **левосторонней дуге аорты** предпочтительно выполнять **инъекцию в правую руку**.

Применяется метод **болюсного трекинга**, при котором **область интереса (ROI)** размещают в **нисходящей грудной аорте** на уровне **бифуркации трахеи**, а **порог сканирования устанавливают на 150 единиц Хаунсфилда (HU)**.

Альтернативно возможно использование **фиксированной задержки**:

- **12 секунд** — при введении через периферическую вену,

- 8 секунд — при введении через центральную линию. Однако данный метод считается **менее предпочтительным**.

Для болюсного «догоняющего» протокола (*bolus chasing*) дополнительно вводится 10–15 мл раствора контраст-солевой смеси (разбавление 50%), что способствует **уменьшению плотности контраста в правых отделах сердца и улучшает визуализацию полостей сердца**.

НеЭКГ-синхронизированная и ЭКГ-синхронизированная КТ сердца

НеЭКГ-синхронизированная КТ

Не синхронизированная с ЭКГ КТ в сочетании с эхокардиографией (ЭхоКГ) является достаточной для структурной и функциональной оценки большинства **врождённых пороков сердца**. Используются **толстые срезы детектора и высокий шаг спирали** ($\text{pitch} > 1$, обычно 1–1,5), что обеспечивает быстрое сканирование, но снижает пространственное разрешение. Оценка мелких внутрисердечных дефектов и коронарных артерий может быть затруднена из-за **артефактов движения**, однако исследования показывают, что **до 82 % проксимальных сегментов коронарных артерий** можно достоверно визуализировать даже без синхронизации с ЭКГ. При этом доза **облучения** (по параметру *dose length product*) обычно составляет **менее 1 мЗв**, что делает этот метод малодозовым.

ЭКГ-синхронизированная КТ

Перспективная синхронизация (*prospective gating*)

Этот метод использует технологию **конусно-лучевой реконструкции** и выполняется в режиме «**step-and-shoot**» (пошаговая неспиральная аквизиция) с **эффективным шагом равным 1**. Сканирование происходит в строго заданный короткий момент **интервала R-R**, чаще всего в фазе **диастолы**, то есть излучение включается только в заранее определённый момент.

Таким образом, метод является **«проспективным»**, поскольку ориентируется на будущее положение **R-волны**. При аритмиях применяется так называемое **«пэддинг-окно»** — добавочный временной интервал вокруг ожидаемого включения луча для компенсации вариаций ритма. Качество изображений высокое, поскольку **во время экспозиции стол не движется**, что исключает артефакты от перемещения.

Недостатки:

- **более длительное время исследования** (например, при 64-срезовом МСКТ движение стола на 4 см во время выключения излучения занимает ~1 сек через каждый удар);
- **повышенный риск артефактов движения;**
- **ограничение по ЧСС < 75 уд/мин;**
- **невозможность оценки функции сердца** — движения стенок, клапанов и **фракции выброса (ФВ)**.

Ретроспективная синхронизация (*retrospective gating*)

В этом режиме выполняется **спиральное сканирование с движением стола и низким шагом спирали** ($\text{pitch} \approx 0,2\text{--}0,26$), что приводит к **пересканированию (overscanning)** и, как следствие, к **непрерывному охвату данных без пропусков**. Измерения синхронизируются **по уже зарегистрированной R-волне**, а излучение **включено на протяжении всего R-R интервала**, что позволяет проводить **функциональную оценку** (анализ движения стенок, клапанов, расчёта ФВ).

Даже с применением методов снижения дозы, таких как **модуляция интенсивности луча, эффективная доза облучения** при этом составляет **8–19 мЗв**, что значительно выше, чем при перспективной синхронизации. Тем не менее, ретроспективное сканирование обеспечивает **высокое качество изображений без артефактов**, включая **чёткую визуализацию коронарных артерий даже при высокой ЧСС**.

Сравнительные данные показывают:

- **увеличение дозы излучения при ретроспективной синхронизации на $\approx 77\%$ по сравнению с проспективной,**
- **другие исследования отмечают рост дозы на 50 % и 83 % соответственно.**

До- и послеоперационная оценка тетрады Фалло (ТФ)

Тетрада Фалло (ТФ) является одним из первых описанных **цианотических врождённых пороков сердца**. Несмотря на многолетний опыт паллиативных и радикальных хирургических вмешательств, достижение стабильных и полностью успешных исходов остаётся сложной задачей.

Современные хирургические методики, основанные на более глубоком понимании **физиологии после коррекции ТФ**, привели к улучшению результатов лечения. Отказ от традиционной стратегии полного устранения **обструкции выносящего тракта правого желудочка (ВТПЖ)** — ценой развития **свободной лёгочной регургитации**, — позволил избежать долгосрочных осложнений, таких как **дилатация правого желудочка (ПЖ)** и связанные с этим **дисфункция ПЖ и ЛЖ**.

Предоперационная визуализация

Основные задачи предоперационного обследования включают:

- **подтверждение диагноза ТФ и дифференциацию** от других «смешанных» врождённых пороков, например:
 - общий артериальный ствол,
 - транспозиция магистральных сосудов с дефектом межжелудочковой перегородки (ДМЖП),
 - **двойное отхождение сосудов от правого желудочка (ДОПЖ, DORV);**
 - определение **тяжести основного анатомического дефекта**,
 - выявление **сопутствующих аномалий**,
 - оценку **степени функциональных нарушений**, что определяет **оптимальное время хирургического вмешательства** — либо **ранняя радикальная коррекция**, либо **этапный подход** с начальной паллиацией.

Тактика операции может изменяться в зависимости от **анатомических взаимоотношений** структур сердца, коронарных артерий и внесердечных сосудов, включая:

- **правостороннюю дугу аорты**,
- **наличие мажорных аортолёгочных коллатеральных артерий (MAPCAs),**
- **варианты анатомии коронарных артерий.**

Роль эхокардиографии

Как отмечал **Norman H. Silverman** в докладе «*Essential echocardiographic features of tetralogy of Fallot*», эхокардиография обладает **комплексными возможностями** для предоперационной оценки ТФ.

В руках опытного специалиста ЭхоКГ позволяет визуализировать:

- все четыре характерных признака ТФ,
- морфологию **лёгочного клапана**,
- ствол и ветви **лёгочной артерии**,
- проксимальные отделы **коронарных артерий**,
- анатомию **дуги аорты**,
- и даже **аортолёгочные коллатерали**.

Роль КТ-ангиографии сердца

КТ-ангиография сердца (КТА) служит **оптимальной альтернативой инвазивной катетеризации**, особенно в случаях, когда **эхокардиография не обеспечивает достаточной информативности**. Она позволяет безопасно и детально оценить **анатомические особенности сердца и сосудов**, что критически важно при предоперационном планировании.

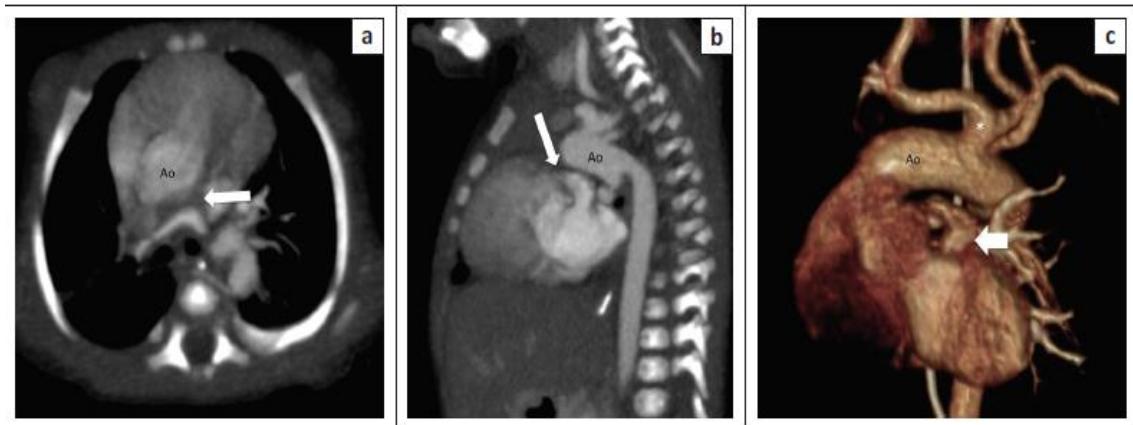
КТ-ангиография сердца (КТА) применяется в случаях, когда эхокардиография не даёт достаточной информации для точного анатомического и функционального анализа.

Ниже приведены основные показания для выполнения КТА перед хирургической коррекцией ТФ:

1. **Плохая визуализация ветвей лёгочных артерий** — необходимость уточнения их диаметра, хода и степени стеноза.

2. Детальная оценка крупных аортолёгочных коллатералей (MAPCAs) — определение числа, диаметра, источников и зон дренирования.
3. Определение происхождения и хода атипичных или сложных коронарных артерий — особенно важно для предотвращения их повреждения во время операции.
4. Дополнительные внутрисердечные дефекты, плохо различимые при ЭхоКГ — уточнение анатомии перегородок и камер сердца.
5. Аневризма выносящего тракта правого желудочка (ВТПЖ) — оценка размеров и риска разрыва или компрессии соседних структур.
6. Коарктация аорты — выявление и характеристика степени сужения.
7. Оценка состояния после паллиативных вмешательств, включая:
 - Центральный шунт,
 - Шунт Блелок–Тауссиг (Blalock–Taussig shunt),
 - Процедуру Брока (Brock procedure) — устранение обструкции ВТПЖ без закрытия ДМЖП,
 - Стентированный выносящий тракт ПЖ (stented RVOT) — контроль проходимости и осложнений.

→ Таким образом, КТА обеспечивает высокоточную трёхмерную визуализацию сложных анатомических взаимоотношений сердца и сосудов, существенно повышая безопасность и эффективность планируемого хирургического вмешательства.



ТФ с лёгочной атрезией (ТФ-ЛА, TOF-PA) — более тяжёлая форма тетрады Фалло у девочки 8 недель. Аксиальное изображение КТА в режиме MIP (а) показывает отсутствие слияния лёгочных артерий. Тонкосрезовое сагиттальное косое изображение КТА (б) демонстрирует атрезию ствола лёгочной артерии и выносящего тракта правого желудочка (ВТПЖ).

Трёхмерная реконструкция КТА (с) показывает отсутствие просвета облитерированного ВТПЖ. Также отмечается «бычий» (общий) дугообразный вариант аорты (стрелка).

Заключение

Эхокардиография (ЭхоКГ) остаётся основным и приоритетным методом визуализации при обследовании **врождённых пороков сердца (ВПС)**, включая **тетраду Фалло (ТФ)**. Однако проведение полного комплекса структурных и функциональных исследований в рамках одного метода не всегда возможно.

КТ-ангиография сердца (КТА), особенно в условиях ограниченных ресурсов, может использоваться **дополнительно и целенаправленно**, чтобы **дополнить данные ЭхоКГ**. Современные технологии позволяют получать высококачественные изображения при умеренных дозах облучения.

Растущая роль **кардиальной МРТ (CMR)** и КТА как вспомогательных методов объясняется **постепенным снижением необходимости в инвазивной ангиографии**, что значительно повышает безопасность обследования пациентов с ТФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Van Praagh R. The first Stella van Praagh memorial lecture. *Pediatric Cardiac Surgery Annual*. Beverly: AATS; 2009; 19-38 pp.
2. Silverman N.H. The essential echocardiographic features of tetralogy of Fallot. *Cardiol Young*. 2013;23:871-882.
3. Stinn B., Stoltzmann P., Fornaro J. et al. Technical principles of computed tomography in children with CHD. *Insights Imaging*. 2011;2:349-356.
4. Goo H.W., Yang D.H. Coronary artery visibility in free breathing young children with CHD on 64-slice CT. *Pediatr Radiol*. 2010;40:1670-1680.
5. Desjardins B., Kazerooni E.A. ECG-gated cardiac CT. *Am J Roentgenol*. 2004;182:993-1010.
6. Shuman W.P. et al. Prospective versus retrospective ECG gating for 64-detector CT of coronary arteries. *Radiology*. 2008;248:431-437.
7. Hsieh J. et al. Step-and-shoot data acquisition and reconstruction for cardiac CT. *Med Phys*. 2006;33:4236-4248.
8. Earls J.P. et al. Prospectively gated coronary CT angiography versus retrospectively gated technique. *Radiology*. 2008;246:742-753.
9. Weustink A.C. et al. Effect of ECG pulsing windows and heart rate on image quality and radiation exposure. *Radiology*. 2008;248:792-798.
10. Karl T.R. Tetralogy of Fallot: Current surgical perspective. *Ann Pediatr Cardiol*. 2008;1:93-100.
11. Prieto L.R. Management of tetralogy of Fallot with pulmonary atresia. *Images Paediatr Cardiol*. 2005;7:24-42.
12. Han B.K. et al. Cardiovascular imaging trends in congenital heart disease. // *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2013;7:361-366.
13. Van Ferenz C. et al. Congenital heart disease: Prevalence at livebirth. *Am J Epidemiol*. 1985;121:31-36.
14. Kervancioglu M. et al. Anomalous coronary arteries in Turkish children with TOF. // *Cardiol J*. 2011;18:546-551.
15. Jureidini S.B. et al. Detection of coronary artery abnormalities in TOF by echocardiography. // *J Am Coll Cardiol*. 1989;14:960-967.
16. Peer S.M. et al. Right ventricular outflow tract aneurysm with thrombus. // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2012;14:488-490.

Поступила 20.10.2025