

**УТВЕРЖДЕНО**

Решением Правления  
СРО «Ассоциация врачей МРТ-диагностики»

Протокол № 06 от «29» сентября 2021 года

**Стандарт проведения исследований с  
КТ с контрастом детям**

## 1. Общие положения

Во всех кабинетах КТ проведение исследований включает возможность использования методики внутривенного контрастирования с применением болюсного инжектора. Все рентгенолаборанты, которые проводят исследования, обязаны владеть методикой венепункции для возможности проведения обследований с использованием контрастных препаратов.

В качестве контрастных препаратов при КТ-обследованиях детей используются низкоосмолярные рентгеноконтрастные йодсодержащие препараты.

**Контрастное усиление** или **контрастирование** – метод дифференциации органов и тканей, а также нормальных и патологических структур путем введения в полый орган, пространство или полость в организме, а также в кровоток контрастного препарата.

**Контрастный препарат** – лекарственный препарат, вводимый в полый орган, пространство или полость в организме, а также в кровоток, используемый при радиологических исследованиях.

**Побочной реакцией** контрастного препарата называется любое действие препарата, не оказывающее контрастное усиление.

## 2. Противопоказания для проведения обследования с применением контрастного вещества

Абсолютных противопоказаний к применению рентгеноконтрастных препаратов нет.

Относительные противопоказания возникают при риске побочных реакций на контрастный препарат.

Выделяют группы риска побочной реакции на йодсодержащие контрастные препараты:

1) пациенты с отягощенным аллергоанамнезом:

- реакция на йодсодержащий контраст анамнезе;
- реакции в анамнезе, требовавшие медикаментозного лечения;
- поливалентная аллергия;
- требующая лечения бронхиальная астма;

2) пациенты с гипертиреозом,

3) риск контраст-индуцированной нефропатии:

-СКФ<45мл/мин/1,73м<sup>2</sup> перед внутриаартериальным введением или у пациентов отделений реанимации и палат интенсивной терапии\*;

-СКФ<30мл/мин/1,73м<sup>2</sup> перед внутривенным введением\*;

- пациенты с острой почечной недостаточностью или подозрением на нее;
- внутриартериальное введение больших доз рентгеноконтрастных препаратов;
- повторные введения рентгеноконтрастных препаратов в течение 48-72 часов;
- использование высокоосмолярных рентгеноконтрастных препаратов;

-экстренное исследование пациенту без известной СКФ\*;

\*СКФ – скорость клубочковой фильтрации. Для определения СКФ у детей рекомендуется расчет по формуле Шварца:

$$СКФ=k \cdot L / PCr,$$

где k – коэффициент (= 0.41), L – длина тела (в см), Cr – креатинин плазмы крови (в мкмоль/л).

### Определение креатинина крови

Перед исследованием с контрастным усилением необходимо определение уровня креатинина плазмы крови **пациентам с анамнезом:**

- снижение СКФ;
- хирургические вмешательства на почках;

- протеинурия;
- сахарный диабет;
- артериальная гипертензия;
- гиперурикемия;
- прием нефротоксичных препаратов, метформина.

Анализ должен быть выполнен <7 дней до исследования пациентам, находящимся на стационарном лечении, пациентам с острыми заболеваниями или с обострениями хронических заболеваний; всем остальным <3мес до исследования.

#### **При повышенном риске развития побочных реакций на контраст**

- 1) альтернативные методы диагностики без контрастирования;
- 2) по согласованию с врачом-рентгенологом возможно проведение исследования по жизненным показаниям:

-назначение исследования с контрастным усилением отражено в истории болезни лечащим врачом или врачом-консультантом, обоснованы жизненные показания, закреплено подписью с расшифровкой.

-информированное согласие пациента перед процедурой;

-при реакции на контрастный препарат в анамнезе рекомендуется использование другого контрастного препарата, желательно после консультации специалиста по лекарственной аллергии;

-быть готовым к развитию побочной реакции и ее лечению, иметь необходимые лекарственные препараты и оборудование для лечения реакции;

-наблюдение за пациентом в течение получаса после введения контраста.

#### **Пациенты на гемодиализе**

-рекомендуется использовать альтернативные методы визуализации;

-использование рентгеноконтрастных средств предпочтительнее проведения МРТ с гадолинийсодержащими контрастными препаратами;

-минимальная необходимая доза контраста;

-нет необходимости в синхронизации с сеансами гемодиализа.

Состояние после трансплантации почек: контрастирование рекомендуется проводить в условиях специализированного стационара.

### **3. Общие показания к применению контрастного вещества при обследовании**

Общие показания к проведению КТ исследования с внутривенным контрастированием:

- При подозрении на наличие объемных образований по клинической симптоматике;
- При наличии объемных образований, выявленных другими методами диагностики и несовпадении данных, полученных разными диагностическими методами;
- При впервые выявленном новообразовании, даже при отсутствии клинической симптоматики;
- При выявлении очаговых изменений неясной этиологии;
- Для оценки проведенного лечения пациентам с онкоанамнезом;
- При дифференциальной диагностике выявленных изменений, когда невозможно однозначно выставить заключение по нативным КТ-томограммам, ввиду отсутствия верифицирующих признаков конкретных патологических изменений;
- При подозрении или с целью верификации воспалительных изменений.

#### **4. Порядок проведения контрастного КТ-исследования**

Перед проведением контрастного КТ-исследования обязательно вначале проведение «нативного» обследования этой же области.

Используется две методики проведения КТ исследований с контрастным усилением:

- стандартное контрастирование;
- динамическое (мультифазное) контрастирование с применением болюсного инжектора.

- При стандартном контрастировании происходит одномоментное введение контрастного препарата внутривенно (с соблюдением всех правил асептики и антисептики), после чего пациенту проводят полный протокол постконтрастного сканирования в соответствии с зоной обследования.

- При динамическом контрастировании введение контрастного препарата происходит непосредственно в момент проведения процедуры обследования пациенту (Приложение 1). При этом, обязательным условием динамического сканирования является получение спиральных изображений со строгим соблюдением фаз.

Рекомендуется использование динамического контрастирования всех областей и органов, при отсутствии возможности проведения динамического (мультифазного) контрастирования проводится стандартное контрастирование после предварительного согласования с врачом-рентгенологом, который соотнесет риск и пользу.

#### **5. Порядок проведения нескольких постконтрастных обследований одному пациенту**

В случае необходимости проведения нескольких исследований с КУ одному пациенту оптимальным является проведение их одномоментно.

При отсутствии такой возможности в связи с удаленностью исследуемых областей (например голова и голень) или избыточно суммарное облучение допускается:

- Проведение двух/трех/четырёх постконтрастных обследований одномоментно при наличии технической возможности (например, исследование органов грудной полости, брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза) с использованием минимальной допустимой диагностической дозировки контрастного препарата исходя из расчета по весу.

- В случае необходимости проведения двух и более исследований далеко удаленных друг от друга областей с динамическим контрастированием у одного человека, второе исследование рекомендуется проводить не менее чем через 72 часа после первого.

- Если пациенту выполнялось внутрисосудистое введение контрастного препарата, повторное введение контраста допускается не ранее чем через 72 часа.

Оптимальным вариантом проведения постконтрастного обследования является «день в день», когда постконтрастное обследование проводится в тот же день, что и «нативное»:

- При наличии клинической необходимости обследование с применением внутривенного контрастного усиления может быть проведено в течение 2-х (двух) календарных дней с момента проведения первоначального («нативного») КТ-обследования.

**Алгоритм действий оператора при динамическом контрастировании при заранее запланированном исследовании с контрастом**

1. Сборка системы и подготовка инжектора для введения контраста.
2. Укладка пациента согласно позиционированию и регламентам рентгенолаборантов.
3. Пункция локтевой вены правой руки.
4. Удостовериться, что катетер находится в вене (появление крови в системе ввода и пробное введение физ.р-ра – 0,9% NaCl).
5. Фиксация катетера лейкопластырем. Оператор убеждается что катетер не тромбировался (промывает физ. раствором), подключает систему с контрастом.
6. Перемещение пациента и позиционирование в томографе.
7. Выбор и позиционирование программ.
8. Выполнение «нативных» программ.
9. Выполнение программ с контрастом с помощью инжектора посредством пульта управления.
10. После проведения артериальной и венозной фаз оператор идет в помещение томографа, закрывает за собой дверь, убеждается что у пациента не возникло аллергических реакций и побочных эффектов, чувствует себя нормально, предупреждает пациента о том сколько минут еще лежать для проведения выделительной фазы сканирования или отсроченной.
11. Оператор возвращается на рабочее место и выполняет еще необходимые повторы программ согласно виду исследования.
12. Затем пациента сопровождают в процедурную или дневной стационар для наблюдения его медицинской сестрой в течение 30-60 мин после контрастирования с целью исключения побочных реакций.

**В случаях, когда пациенту проводят отложенное контрастирование (спустя 1-2 суток после проведения «нативного» сканирования) алгоритм действий аналогичный вышеперечисленному независимо от области исследования.**

Основой получения оптимального качества изображений при внутривенном контрастировании является знание времени прохождения болюса контрастного вещества по сосудистой системе. Примерное время достижения КВ различных отделов системы кровообращения после инъекции в правую локтевую вену.

Правое предсердие	6-12 сек.
Легочной ствол	9-15 сек.
Левое предсердие	13-20 сек.
Аорта	15-22 сек.
Сонные артерии	16-24 сек.
Почечные артерии	18-27 сек.
Бедренные артерии	22-33 сек.
Яремные вены	22-30 сек.
Почечные вены	22- 30 сек.
Супраренальная НПВ	24-32 сек.
Инфраренальная НПВ	120-250 сек.
Селезеночная вена	30-45 сек.
Мезентериальные вены	35-50 сек.

Печеночные вены	50-80 сек.
Бедренные вены	120-250 сек.

**Основные фазы контрастирования по достижении целевой плотности контраста на уровне триггера и после введения в локтевую вену.**

Фазы	От достижения целевой плотности	От начала введения контрастного вещества
Ранняя артериальная	5 сек.	9 сек.
Поздняя артериальная	~ +5 сек (5-15 сек.)	15 сек
Портальная	~ +10 сек (10-20 сек.)	20-30 сек.
Нефрографическая	50 сек	50 сек
Равновесная	2 мин	2 мин
Отсроченная (выделительная)	5-10 и более минут (в зависимости от цели)	5-10 и более минут (в зависимости от цели)
Отсроченная для надпочечников	15-20 мин	15-20 мин

**При планировании исследования необходимо помнить об анатомо-физиологических особенностях системы кровообращения у детей.**

Более частые сердечные сокращения способствуют большей скорости движения крови (у новорожденного кровь проходит большой и малый круги кровообращения ~ за 12 секунд, у 3-летних за 15 секунд, в 14 лет за 18,5 секунд, у взрослых за 22 секунды)

– необходимо снизить время задержки сканирования для получения фаз контрастирования  
Скорость введения контрастного препарата выше у детей младшего возраста (связано с большим, по сравнению со взрослыми, относительным объемом циркулирующей крови)  
Для детей в возрасте 0 дней-1 год скорость введения КВ 2,0-2,5 мл/сек, в возрасте 1-3 года -1,5-2,0 мл/сек (при введении КВ через ЦВК).

Необходимо учитывать изменения объема крови в зависимости от веса ребенка.

Масса в кг	Объем крови в литрах
4	0,2
6	0,3
8	0,4
10	0,5
12	0,6
14	0,7
16	0,7
18	0,7
20	1,0
22	1,2
28	1,4

*Время задержки для проведения «чистой» артериальной фазы в зависимости от веса*

Вес в кг	Время задержки сканирования в секундах
3-13	4
14-18	5
19-23	6
24-27	7
28-32	8
32-37	9

Время задержки перед венозной фазой составил от 5 секунд.

\*Вышеуказанные параметры планирования исследования согласовываются с заведующим отделением КТ // заместителем главного врача по лучевой диагностике и могут быть изменены.

Рекомендуемая скорость введения контрастного вещества для достижения оптимального контрастирования в зависимости от зоны исследования, возраста и калибра установленного катетера составляет:

0-6 месяцев - 0.5 мл/сек (диаметр катетера 0.5-0.6 мм);

1-2 - 1 мл/сек (диаметр катетера 0.7 мм);

3 года - 1.5 мл/сек (диаметр катетера 0.7 мм);

5 лет - 2 мл/сек (диаметр катетера 0.8 мм);

7-9 лет - 3 мл/сек (диаметр катетера 1 мм);

10-15 лет - 3.5 мл/сек (диаметр катетера 1-1.2 мм).

При КТ с КУ обычно достаточно 1мл/кг, при сканировании живота достаточно 1,5мл/кг, но не более максимального объема 100-125 мл.

При проведении ангиографических исследований расчет количества контраста рекомендуется производить по времени сканирования томографа.