

УТВЕРЖДЕНО

Решением Правления
СРО «Ассоциация врачей МРТ-диагностики»

Протокол № 06 от «29» сентября 2021 года

**Стандарт проведения исследований с
КТ с контрастом**

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 и изоосмолярные рентгеноконтрастные йодсодержащие препараты.

При КТ рекомендуемой различными производителями дозой контрастного препарата является:

- 1,4 мл/кг массы для контраста с концентрацией йода **300 мг/мл**,
- 1,2 мл/кг массы для контраста с концентрацией йода **350-400 мг/мл**.

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

Существуют абсолютные и относительные противопоказания к применению контрастного вещества.

Абсолютные противопоказания:

1. непереносимость йода:
 - умеренная или тяжелая аллергическая реакция на йодсодержащий контраст для КТ или рентгена в прошлом (шок, отек Квинке, бронхоспазм);
 - поливалентная аллергия с реакциями, требовавшими медикаментозного лечения;
 - бронхиальная астма IV стадии (крайней тяжелой форма) или в период обострения;
 - при жизненных показаниях проведение контрастирования возможно с лекарственной подготовкой пациента для снижения риска аллергии – решение принимается совместно рентгенологом (и/или заведующим отделением) и лечащим врачом;
2. беременность (после определения соотношения РИСК/ПОЛЬЗА);
3. в период грудного вскармливания необходимо сцеживать молоко в течение 24 часов после проведения контрастирования;
4. тиреотоксикоз и тиреотоксический криз:
 - при гипертиреозе, гипотиреозе, тиреоидите, многоузловом зобе делать можно (необходимо направление или выписные документы с диагнозом, что это безопасно для пациента);
5. при заболеваниях почек, сопровождающихся нарушением их функции (в том числе сахарный диабет, подагра, тяжелая артериальная гипертензия, возраст старше 60 лет, удаление одной почки, рак почки), необходимо предоставление анализов: креатинин или СКФ (скорость клубочковой фильтрации):

- для определения точной СКФ врачу-рентгенологу будет необходим свежий анализ на креатинин (для обычных пациентов давность не более 30 дней, для стационарных не более 7 дней). Можно проводить исследование с СКФ свыше 30 мл/мин;
- пациентам на гемодиализе можно проводить КТ с контрастированием без изменения кратности сеансов диализа;
- СКФ высчитывается по формулам на основе уровня креатинина крови: для взрослых по СКД-EPI https://www.msmanuals.com/medical-calculators/GFR_CKD_EPI-ru.htm, для детей по Schwartz <https://medicalc.ru/mdrd>;

6. декомпенсированный сахарный диабет (СКФ менее 30 мл/мин): если пациент принимает препарат «Метформин», то необходимо отменить его прием за 24 часа до исследования и 48 часов после, при необходимости эти сроки корректируются после консультации с лечащим эндокринологом;

7. детский возраст до 12 лет (при отсутствии письменного направления врача на исследование), необходимо четкое обоснование для проведения контрастирования:

- жизненные показания;
- направление от лечащего врача и/или консультация с врачом рентгенологом для определения соотношения РИСК/ПОЛЬЗА.

При относительных противопоказаниях доза не должна превышать 1 мл/кг.

У пациентов на гемодиализе применение КУ допустимо при минимальной дозе КТ-контрастного средства, по жизненным показаниям при условии проведения следующей процедуры гемодиализа в течение 24 часов.

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;
- При выявлении диффузных изменений неясной этиологии;
- При обследовании/выявлении пациентов с рассеянным склерозом;
- При наличии у пациентов отягощенного онкоанамнеза;
- 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 предварительно посоветовавшись с врачом-рентгенологом, который соотнесет риск и пользу.

5. Порядок проведения нескольких постконтрастных обследований одному пациенту

В случае необходимости проведения нескольких постконтрастных обследований одному пациенту оптимальным является проведение их в один день.

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

- Проведение двух/трех/четырех 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. При этом, пациентом оплачивается двойная доза контрастирования. Описывающему врачу оплачивается количество оплаченных пациентом обследований по каждой области.

- 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 24 часа после первого.

- При отсутствии возможности проведения двух динамических контрастных обследований одному пациенту с интервалом в 24 часа, допускается проведение их в один день, но не менее, чем с интервалом в 8 часов.

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 эффектов и аллергических 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 в/в контрастировании является знание времени прохождения болюса контрастного вещества по сосудистой системе. 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	До 10 сек.	15-20 сек.
Поздняя артериальная	~20 сек (15-30 сек.)	35-40 сек
Портальная	~40 сек (45-60 сек.)	60-80 сек.
Нефрографическая	80 сек	100 сек
Равновесная	3-4 мин	3-4 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

Рекомендуемая скорость введения контрастного вещества для достижения оптимального контрастирования при ангиографии составляет 4-5 мл/сек, с использованием контраста с содержанием йода 350-400 мг/мл, длительность введения определяется в зависимости от цели. Скорость введения при рутинных исследованиях (не ангиографии) 3,5-4 мл/сек, с использованием контраста с содержанием йода 300 мг/мл.

При КТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства доза РКП с концентрацией 300-400 мг йода/мл должна составлять не менее 1 мл на килограмм веса тела взрослого пациента.

Для КТ-ангиографии при использовании быстрых современных томографов с двухколбовыми автоматическими шприцами, объем препарата может быть снижен до 40-60 мл [в случае применения КП с высокой концентрацией йода - 350-400 мг йода/мл].

Фиксированные дозы контрастирования экспертных исследований для достижения целевой плотности контраста.

Исследование	объем КВ (370-400 мг йода/мл)
Компьютерно-томографическая ангиография брюшной аорты и подвздошных сосудов/и артерий нижних конечностей	120 мл
Компьютерно-томографическая ангиография брюшной аорты и подвздошных сосудов/и почечных артерий, подвздошных артерий	100 мл
Компьютерная томография нижней конечности с внутривенным болюсным контрастированием, мультипланарной и трехмерной реконструкцией	100 мл
Компьютерно-томографическая ангиография грудной аорты	100 мл
Компьютерно-томографическая ангиография брахиоцефальных артерий	75 мл
Компьютерно-томографическая коронарография	75 мл
Компьютерная томография левого предсердия и легочных вен	75 мл
Компьютерно-томографическая ангиография легочных сосудов (ангиография легочной артерии и ее ветвей/ангиопульмонография)	50 мл

