

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра

Д.Л. Пиневиц



2013

Регистрационный № 073-0673

**НЕИНВАЗИВНАЯ ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ СЕРДЦА И  
КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНО-  
ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ АНГИОГРАФИИ**

инструкция по применению

**УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК:**

Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»,

Учреждение здравоохранения «Минский консультационно-диагностический центр»,

Учреждение здравоохранения «9-я городская клиническая больница»  
г. Минска

**АВТОРЫ:**

д.м.н., профессор Митьковская Н.П., к.м.н., доцент Григоренко Е.А.,  
к.м.н. Статкевич Т.В., к.м.н. Патеюк И.В., к.м.н. Авдей Л.Л., Ильин:  
Т.В., Курак Т.А., Балыш Е.М., Галицкая С.С., Моклая Е.В.

Минск, 2012

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель министра

\_\_\_\_\_ Д. Л. Пиневиц  
04.10.2013

Регистрационный № 073-0613

**НЕИНВАЗИВНАЯ ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ СЕРДЦА  
И КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ МЕТОДОМ  
КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ АНГИОГРАФИИ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ: УО «Белорусский государственный медицинский университет», УЗ «Минский консультационно-диагностический центр», УЗ «9-я городская клиническая больница» г. Минска

АВТОРЫ: д-р мед. наук, проф. Н. П. Митьковская, канд. мед. наук, доц. Е. А. Григоренко, канд. мед. наук Т. В. Статкевич, канд. мед. наук И. В. Патеюк, канд. мед. наук Л. Л. Авдей, Т. В. Ильин, Т. А. Курак, Е. М. Балыш, С. С. Галицкая, Е. В. Моклая

Минск 2012

Данная инструкция по применению «Неинвазивная диагностика болезней сердца и коронарных артерий методом компьютерно-томографической ангиографии» (далее — инструкция) предназначена для врачей-терапевтов, врачей-кардиологов, врачей-кардиохирургов, врачей-рентгеноэндоваскулярных хирургов, других врачей-специалистов организаций здравоохранения, осуществляющих обследование кардиологических пациентов.

Область применения: терапия, кардиология, кардиохирургия, рентгеноэндоваскулярная хирургия.

Показания к применению компьютерно-томографической ангиографии (КТ-ангиографии) оформляются лечащим врачом в истории болезни отдельным протоколом с информированным согласием пациента на выполнение данной процедуры.

### **ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, СРЕДСТВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ**

1. Электроды для ЭКГ-мониторирования — 4 шт.
2. Система введения контраста, предусмотренная непосредственно используемым болюс-инъектором (инфузионный проводник, комплект шприцев инъектора).
3. DVD-диск для записи и хранения результатов исследования — 1 шт.
4. Лекарственное средство из группы  $\beta$ -адреноблокаторов (при отсутствии противопоказаний может использоваться для коррекции частоты сердечных сокращений (ЧСС)).
5. Периферический катетер для обеспечения внутривенного доступа — 1 шт.
6. Рентгеноконтрастный препарат (изо- или низкоосмолярный) с концентрацией йода 320–350 мг/мл в количестве 100 мл.

### **ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ**

1. Оценка состояния коронарных артерий у пациентов с предполагаемым или сомнительным диагнозом ишемическая болезнь сердца (ИБС) при неинформативности нагрузочных тестов.
2. Обследование пациентов с острой болью в грудной клетке при исключенном или маловероятном диагнозе инфаркта миокарда.
3. Необходимость одновременной оценки состояния коронарных артерий, миокарда и камер сердца при неопределенных результатах эхокардиографии (эхоКГ).
4. Предоперационная оценка состояния коронарного русла и анатомии камер сердца, внутри- и околосердечных патологических образований.
5. Неинвазивная оценка состояния коронарных стентов, артериальных и венозных шунтов.
6. Уточнение данных рентгеноконтрастной коронароангиографии (диагностика аневризм и врожденных аномалий коронарных артерий, экстравазальная компрессия, патологические изменения окружающих (периваскулярных) структур).

7. Диагностика болезней аорты и легочных артерий (расслаивающих аневризм, тромбоэмболии легочной артерии).

8. Оценка анатомии легочных вен и левого предсердия до и после радиочастотной абляции (РЧА) при лечении аритмий, оценка анатомии коронарного синуса.

9. Стратификация кардиоваскулярного риска.

## **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ**

1. Несогласие пациента.
2. Тяжелое общее состояние пациента (невозможность выполнения задержки дыхания).
3. Беременность.
4. Некорректируемая синусовая тахикардия, несинусовый ритм.
5. Наличие имплантированного двухкамерного кардиостимулятора.
6. Наличие противопоказаний к введению йодсодержащего рентгеноконтрастного препарата.
7. Технические ограничения аппарата по весу пациента.

## **ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА**

**Объем исследований, которые должны быть выполнены учреждением, направляющим пациента на исследование**

1. Выявление факторов риска ишемической болезни сердца и сердечно-сосудистых осложнений.
2. Оценка кардиоваскулярного риска.
3. Общий анализ крови (определение количества лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов, содержания гемоглобина, лейкоцитарная формула, скорость оседания эритроцитов (СОЭ)).
4. Биохимический анализ крови: АлАТ, АсАТ, КФК (при необходимости другие кардиоспецифичные маркеры), креатинин, мочевины, глюкоза, билирубин.
5. ЭКГ в 12 отведениях.
6. Эхокардиография.
7. Нагрузочный тест.

### **Подготовка пациента**

Перед началом исследования необходимо полностью разъяснить пациенту предстоящую процедуру, рассказать о требовании задержки дыхания и планируемой лучевой нагрузке, объяснить пациенту, что во время исследования он должен обязательно сохранять спокойствие. Значительное изменение частоты сердечных сокращений во время сканирования, движения пациента, наличие артефактов дыхания могут серьезно снизить качество изображений. ЧСС будет оставаться стабильной лишь в том случае, если пациент не будет обеспокоен происходящим. Лечебная тактика накануне исследования, как правило, не требует изменений. При сканировании пациента с ЧСС более 100 уд./мин временного разрешения будет недостаточно для получения неподвижных изображений сердца, что приведет к снижению качества исследования. Возможно однократное дополнительное назначение  $\beta$ -адреноблокаторов при наличии тахикардии.

## **Методика исследования коронарных артерий методом мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) и количественная оценка коронарного кальциноза**

Компьютерно-томографическая ангиография коронарных артерий при МСКТ осуществляется в пошаговом режиме с использованием методики частичной томографии, что позволяет значительно снизить величину лучевой нагрузки с 9–11 до 3–5 мЗв. Применяется проспективная синхронизация с ЭКГ, триггерный интервал выбирается в зависимости от ЧСС пациента. Серия томограмм выполняется во время задержки дыхания. Скрининговое исследование для анализа коронарного кальциноза, как правило, предшествует использованию ангиографического протокола и может быть выполнено в течение 5–10 мин. Большая часть времени уходит на подготовку и укладку пациента, так как время выполнения самого сканирования равная одной задержке дыхания и обычно не превышает 20 с. Для обеспечения качества диагностического изображения размеры области визуализации уменьшаются до размеров сердца, сканирование в краниокаудальном направлении начинается от бифуркации трахеи и продолжается до диафрагмы.

При использовании ангиографического протокола МСКТ в периферическую вену устанавливается пластиковый катетер, соединенный с инфузоматом с болюс-иньектором, для обеспечения двухфазного введения контрастного препарата. Для выполнения адекватного контрастирования коронарных артерий используется режим автоматического отслеживания болюса контрастного вещества; в первую фазу вводится 40 мл со скоростью 4 мл/с, после паузы (10 с) — второй болюс 80 мл со скоростью 2 мл/с.

### **Клинические рекомендации по оценке результатов КТ-ангиографии коронарных артерий**

*Исследование коронарных артерий.* При исследовании последующему анализу подвергаются сегменты коронарных артерий диаметром 1,5 мм и более. С целью улучшения качества изображения коронарных артерий допустимо использование дополнительных режимов многоплоскостных реконструкций и виртуальной внутрисосудистой визуализации.

В процессе исследования посегментно в каждом коронарном сосуде анализируется наличие или отсутствие признаков атеросклеротического поражения, кальциноза, окклюзии, количество стенотических сужений, процент стенозирования просвета сосуда и протяженность стенозированного участка. Гемодинамически значимыми считаются стенозы более 50 %. Также возможна оценка внутреннего просвета стентов (информативность непосредственно зависит от типа стента), определение их проходимости.

Эффективность МСКТ для неинвазивной оценки проходимости венозных аортокоронарных шунтов значительно выше, чем при исследовании коронарных артерий. Чувствительность и специфичность методики визуализации венозных шунтов приближаются к 100 %. Наряду с оценкой состояния венозных возможна визуализация аутоартериальных шунтов и их модификаций (Y-образные артериальные и артериовенозные конструкции). Интерпретацию МСКТ артериальных шунтов затрудняет малый диаметр шунтирующей артерии, а также

артефакты от металлических скобок по ходу артериального шунта, ограничение поля исследования вследствие неполной задержки дыхания и вариантов вертикального расположения сердца.

Помимо диагностики стенотических поражений коронарных артерий, КТ-коронарография позволяет определить различные аномалии коронарных артерий, аневризмы коронарных сосудов, анатомию камер сердца, показатели внутрисердечной гемодинамики.

С помощью МСКТ можно получать отчетливые изображения клапанов сердца. При сравнении изображений, реконструированных в диастолу и систолу, на томограммах возможна количественная визуальная оценка стенозирования клапанов, клапанной недостаточности или врожденных аномалий развития клапанов.

*Заболевания миокарда.* МСКТ относительно редко используется для диагностики заболеваний миокарда (кардиомиопатия, миокардит). МСКТ дает такую же информацию, как и эхокардиография, поэтому к данному исследованию сердца можно прибегнуть в случаях плохого ультразвукового «окна». Выявление очагов жировой инфильтрации миокарда у пациентов с аритмогенной кардиомиопатией правого желудочка возможно при нативном (не требует введения контраста) исследовании сердца.

*Исследование аорты.* При оценке состояния аорты разрешающая способность МСКТ полностью отвечает всем требованиям современной диагностики. Высокая скорость исследования при КТ-аортографии в мультиспиральном режиме позволяет получить высокое контрастное усиление просвета как грудной, так и брюшной аорты на всем протяжении без потери качества изображения за одну задержку дыхания пациентом. Несомненным достоинством МСКТ является одновременная визуализация стенок аорты, тромбов, парааортального пространства. КТ-аортография является методом выбора при диагностике расслаивающихся аневризм аорты.

*Тромбоэмболия легочной артерии.* МСКТ позволяет исследовать все сосудистое русло легких срезами толщиной 0,5–1,0 мм при задержке дыхания не более чем на 5–20 с. При этом с высокой точностью оценивается состояние просвета как центральных, так и периферических (сегментарных и субсегментарных) ветвей легочной артерии. Комплексная оценка легких и легочных сосудов с помощью МСКТ позволяет исключить заболевания, имеющие идентичную клиническую картину. Для эффективной диагностики тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) необходимо оценивать в совокупности всю серию поперечных срезов, мультипланарную и трехмерную реконструкцию изображений, изменения легочной ткани. Высокая скорость МСКТ-пульмографии позволяет быстро и точно оценивать просвет ветвей легочной артерии 2 и 3-го порядка у пациентов с выраженной одышкой и другими симптомами легочной гипертензии. Одним из наиболее значимых преимуществ МСКТ-ангиографии является то, что она позволяет оценить сначала просвет легочных артерий, а через 100–120 с произвести флебографию для исключения венозного тромбоза как основного источника ТЭЛА.

Диагностика ТЭЛА с помощью КТ-пульмонографии, выполненной в течение 1-го ч после развития клинических симптомов, повышает эффективность тромболитической терапии, результаты которой оцениваются при повторных КТ-исследованиях. При рецидивирующей ТЭЛА у пациентов, которым был установлен кава-фильтр, МСКТ позволяет не только исключить повторную эмболию легочной артерии, но и оценить состояние и локализацию кава-фильтра.

*Опухоли сердца.* МСКТ позволяет определять не только размеры и структуру опухоли, но и изучать ее подвижность. Данное исследование является методом выбора при диагностике хромаффинных опухолей сердца и средостения, а также паразитарных поражений сердца. Кроме того, МСКТ позволяет выявлять различные анатомические варианты строения камер сердца, имитирующие внутрисердечные образования.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ИЛИ ОШИБОК ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Возможные ошибки при КТ-ангиографии сердца и сосудов могут быть обусловлены снижением качества получаемых изображений при высокой ЧСС, движении пациента, неправильной укладке, нарушениях задержки дыхания. Данные ошибки возможно предупредить, следуя рекомендациям по подготовке пациента к исследованию.

Осложнения, вызванные МСКТ, могут быть обусловлены внутривенным введением рентгеноконтрастного препарата, что требует уточнения анамнеза, исследования функции почек на подготовительном этапе, соблюдения адекватного питьевого режима, расчета дозы вводимого препарата с учетом веса пациента и планируемого объема сканирования.

Таким образом, МСКТ сердца на многосрезовых томографах (от 16 срезов и выше) с использованием кардиосинхронизации позволяет одновременно с коронарными артериями и камерами сердца оценить прилежащие сосудистые структуры (восходящая аорта, легочные артерии). Область исследования (охват анатомических структур) и информативность данных (толщина срезов, качество изображений) зависят от технических возможностей компьютерного томографа (количество срезов томографа за один оборот трубки, скорость сканирования). Использование методики на современных компьютерных томографах с широкими техническими возможностями позволяет за одно исследование получить данные, необходимые для определения этиологии острой боли в грудной клетке путем исключения триады нозологий: ИБС (окклюзия, стеноз коронарных артерий), ТЭЛА, расслаивающая аневризма грудного отдела аорты, а также усовершенствовать и объективизировать подходы стратификации кардиоваскулярного риска.

Тактика обследования и подготовки пациентов при КТ-ангиографии сердца и сосудов грудной полости должна определяться совместно с врачом лучевой диагностики. Учитывая клинико-диагностическую значимость, безопасность и высокую информативность методов КТ-ангиографии, целесообразно использовать возможности МСКТ при обследовании пациентов кардиологического профиля в полном объеме в соответствии с представленной инструкцией.