

УДК 621.01:004:616-71

## ПРАКТИКА ПРОВЕДЕНИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ МРТ-ИССЛЕДОВАНИЙ

**Кухтевич И.И., Горюнова Т.И., Горюнова В.В.**

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», Пенза,  
e-mail: gvv17@ya.ru*

В статье подробно рассмотрены рекомендации по подготовке пациентов к проведению магнитно-резонансная томография (МРТ). Отмечается, что МРТ варьируются в зависимости от конкретного случая с помощью средства визуализации. МРТ использует мощное магнитное поле, радиочастотные импульсы и компьютер для получения подробных изображений органов, мягких тканей, кости и практически всех других внутренних структур тела. Подробные снимки позволяют врачам оценивать различные части тела и определять наличие определенных заболеваний. Затем изображения могут быть проверены на компьютерном мониторе, переданы в электронном виде, распечатаны или скопированы на компакт-диск или загружены на цифровой сервер, используя облачные технологии. Подчеркивается, что МРТ-исследования могут не применять инъекцию контрастного вещества в кровотоки.

**Ключевые слова:** магнитно-резонансная томография, рекомендации, безопасность

## THE PRACTICE AND SAFETY OF MRI STUDIES

**Kukhtevich I.I., Goryunova T.I., Goryunova V.V.**

*Penza State Technological University, Penza, e-mail: gvv17@ya.ru*

In the article the recommendations on the preparation of patients for conducting magnetic resonance imaging (MRI) are considered in detail. It is noted that MRI varies depending on the case with the help of a visualization tool. MRI uses a powerful magnetic field, radio frequency pulses and a computer to obtain detailed images of organs, soft tissues, bone and virtually all other internal structures of the body. Detailed MR-images allow doctors to evaluate different parts of the body and determine the presence of certain diseases. Then the images can be checked on a computer monitor, transferred electronically, printed or copied to a CD, or uploaded to a digital server using cloud designs. It is emphasized that MRI studies may not use a contrast agent injection into the bloodstream

**Keywords:** magnetic resonance imaging, recommendations, safety

Магнитно-резонансная томография (МРТ) – это неинвазивный медицинский тест, который врачи используют для диагностики заболеваний.

МРТ использует мощное магнитное поле, радиочастотные импульсы и компьютер для получения подробных изображений органов, мягких тканей, кости и практически всех других внутренних структур тела. МРТ не использует ионизирующее излучение (рентгеновское излучение) [1].

Подробные МР-снимки позволяют врачам оценивать различные части тела и определять наличие определенных заболеваний. Затем изображения могут быть проверены на компьютерном мониторе, переданы в электронном виде, распечатаны или скопированы на компакт-диск или загружены на цифровой сервер облаков.

В настоящее время МРТ является наиболее чувствительным методом визуализации головы (особенно мозга) в обычной клинической практике.

Представим некоторые общие рекомендации применения процедуры.

МР-изображение головы выполняется для ряда внезапных или длительных симптомов. Это может помочь диагностировать такие условия, как:

- опухоли головного мозга;
- инфекции;
- аномалии развития;
- гидроцефалия – дилатация жидкостных пространств в головном мозге (желудочки);
- причины эпилепсии (захват);
- кровоизлияние у отдельных пациентов с травмой;
- некоторые хронические состояния, такие как рассеянный склероз;
- нарушения зрения и внутреннего уха;
- расстройства гипофиза;
- сосудистые проблемы, такие как аневризма (пузырьковое расширение сосуда), артериальная окклюзия (закупорка) или венозный тромбоз (кровяной сгусток внутри вен) [4].

### Рекомендации по подготовке пациентов к проведению магнитно-резонансная томография (МРТ)

Рекомендации по еде и питью перед проведением МРТ варьируются в зависимости от конкретного исследования с помощью средства визуализации. Если ограничения не предъявлены пациент может следовать своей обычной повседневной жизни и принимать пищу и лекарства, как обычно.

Некоторые МРТ-исследования предполагают введение инъекции контрастного вещества в кровоток. Врач или медсестра могут спросить, есть ли у пациента аллергия любого вида, например, аллергия на йод или рентгеноконтрастный материал, наркотики, продукты питания или окружающую среду. Контрастный материал, наиболее часто используемый для исследования МРТ, содержит металл, называемый гадолинием. Пациент также должен сообщить врачу, есть ли у него серьезные проблемы со здоровьем или какие-либо недавние операции. Некоторые состояния, такие как тяжелое заболевание почек, могут помешать получить контраст гадолиния для МРТ. Если у пациента есть болезни почек или трансплантации печени, необходимо будет провести анализ крови, чтобы определить, функционируют ли почки адекватно.

Женщины всегда должны информировать своего врача о возможной беременности. Хотя МРТ была использована для сканирования пациентов с 1980-х годов без сообщений о каких-либо негативных последствиях для беременных женщин, но практика МРТ не рекомендует проходить это исследование в течение первых трех-четырех месяцев беременности, если предполагается, что потенциальная польза от МРТ не перевешивает потенциальные риски. Беременным женщинам не следует принимать инъекции контрастного вещества гадолиния, за исключением случаев, когда это абсолютно необходимо для лечения.

Если у пациента есть клаустрофобия (страх перед закрытыми пространствами) или беспокойство, он может попросить своего врача назначить рецепт мягкого седативного средства до запланированного обследования.

МРТ-исследование практически не подвержено риску для среднего пациента при соблюдении соответствующих правил безопасности.

Если используется седативный эффект, существует риск чрезмерного успокоения. Тем не менее, технолог или медсестра будут контролировать ваши жизненные признаки, чтобы свести к минимуму этот риск.

В настоящее время нефрогенный системный фиброз является признанным, но редким осложнением МРТ, которое, как полагают, вызвано введением высоких доз контрастного материала на основе гадолиния у пациентов с очень плохой функцией почек. Тщательная оценка функции почек перед рассмотрением контрастной инъек-

ции сводит к минимуму риск этого очень редкого осложнения.

Существует очень небольшой риск аллергической реакции, если вводится контрастный материал. Такие реакции обычно мягкие и легко контролируемые лекарственными средствами. Если у вас возникнут аллергические симптомы, рентгенолог или другой врач будут доступны для немедленной помощи.

Производители внутривенного контраста указывают, что матери не должны кормить грудью своих детей в течение 24–48 часов после того, как контрастная среда будет дана. Однако, как Американский колледж радиологии (ACR), так и Европейское общество урогенитальной радиологии отмечают, что имеющиеся данные свидетельствуют о том, что безопасно продолжать грудное вскармливание после получения внутривенного контраста.

Хотя сильное магнитное поле не является вредным само по себе, имплантированные медицинские устройства, содержащие металл, могут вызывать сбои или вызывать проблемы во время МРТ.[2]

В большинстве случаев МРТ-тест безопасен для пациентов с металлическими имплантатами, за исключением нескольких типов. Люди со следующими имплантатами не могут быть отсканированы и не должны войти в область сканирования МРТ:

- кохлеарный (ушной) имплантат;
- некоторые типы зажимов, используемых для аневризм мозга;
- некоторые типы металлических катушек, помещенных в кровеносные сосуды;
- почти все сердечные дефибрилляторы и кардиостимуляторы.

Пациент должен сообщить врачу, если у него есть медицинские или электронные устройства в теле. Эти объекты могут препятствовать обследованию или потенциально представлять риск в зависимости от их характера и силы магнита МРТ[3]. Многие имплантированные устройства будут иметь памфлет, объясняющий риски МРТ для этого конкретного устройства. Некоторым имплантированным устройствам требуется короткий период времени после размещения (обычно шесть недель), прежде чем быть безопасным для проведения МРТ. Например:

- искусственные сердечные клапаны;
- имплантированные инфузионные порты;
- протезы или протезы металлических суставов;
- имплантированные стимуляторы нервов;

• металлические штифты, винты, пластины, стенты или хирургические скобы.

Если есть какие-либо вопросы об их присутствии, может быть сделан рентгеновский снимок для обнаружения и идентификации любых металлических предметов. В общем, металлические объекты, используемые в ортопедической хирургии, не представляют риска во время МРТ. Однако недавно созданный искусственный сустав может потребовать использования другой процедуры визуализации.

Пациенты, у которых могут быть металлические предметы в определенных частях тела, также могут пройти рентген перед МРТ. Инородные тела, находящиеся рядом и особенно находящиеся в глазах, особенно важны, потому что они могут двигаться во время сканирования, что может вызвать слепоту. Красители, используемые в татуировках, могут содержать железо и могут нагреваться во время МРТ, но это редко. Магнитное поле не влияет на заполнение зубов и брекеты, но они могут искажать изображения лицевой области или мозга, поэтому вы должны сообщить рентгенологу о них. Люди, которые сопровождают пациентов в сканирующую комнату, также должны удалить металлических предметов и уведомить врача о любых медицинских или электронных устройствах, которые они могут представлять риски.

Вопросы сервисного обслуживания и ремонта МРТ томографа. Для обеспечения безотказной и качественной работы, а также профилактики сбоев и выхода из строя дорогостоящего оборудования томограф и компьютер нуждаются в профилактическом и сервисном обслуживании[4]. Как правило, стоимость обслуживания на первые один–два года закладывается в стоимость оборудования. Однако для последующего обслуживания нужно будет заключать новый договор с обслуживающей организацией. Также не стоит забывать, что

квалифицированный медицинский персонал, который умеет соответствующе обращаться с высокотехнологичным МРТ-томографом, – это залог того, что клиника будет вызывать специалиста только на текущее сервисное обслуживание в рамках договора. Поддержание работоспособности операционной системы не составит большого труда,[5] но для работы томографа этого недостаточно. Необходима комплексная и слаженная работа всего программного обеспечения и периферийных устройств для корректной работы МРТ-томографа. Томограф – сложное механическое устройство со множеством подвижных частей и кабелей, которые двигаются, вращаются, изгибаются и, конечно, теряют свои свойства со временем. Все подвижные части имеют смазку, которую необходимо регулярно обновлять. Кабели могут со временем стать жестче и потерять гибкость, контактные группы разъемов могут окислиться, следовательно, необходимо это вовремя заметить и предотвратить. Это сложные в инженерном отношении манипуляции, которые опять же могут быть осуществлены квалифицированными специалистами, прошедшими обучение у производителя оборудования.

#### Список литературы

1. Иванов В.А., Суворов А.С., Полонский Ю.З., Трофимова Т.Н. Методы лучевой диагностики и информационные технологии в клинической практике: компьютерная томография и информационные технологии. – СПб.: МАПО, 2001. – С. 23.
2. Марусина М.Я., Казначеева А.О. Современные виды томографии: Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2006. – 132 с.
3. Казначеева А.О. Устранение искажений МР-изображений // Современные технологии: Сборник статей / Под. ред. С.А. Козлова. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2003. – С. 140–145.
4. Горюнова В.В., Володин К.И. Автоматизированное проектирование процессов технического обслуживания и диагностики // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2009. – Т. 98; № 9. – С. 64–70.
5. Горюнова В.В., Горюнова Т.И., Кухтевич И.И. Основные тенденции в развитии медицинских информационных систем // Фундаментальные исследования. – 2015. – №5; Т.1. – С. 58–62.