

РЕЗЮМЕ

Назначение

В руководящем документе 2007 года о безопасной эксплуатации МР-систем, разработанном Американской коллегии радиологов описывается стандартизированный подход к защите пациентов и медицинских работников от опасностей, связанных с МР-системами. Несмотря на то, что наше учреждение внедрило рекомендованные Американской ассоциацией врачей-рентгенологов процедуры безопасности и проводило обучение персонала, инциденты или ситуации, которые могли к ним привести, присутствовали. Мы пришли к выводу, что даже наиболее аккуратные и ответственные сотрудники могут пронести в помещение для сканирования предметы из ферромагнитных материалов в процессе выполнения своих служебных обязанностей. В 2008 году Объединенная комиссия по предупреждению экстраординарных событий предложила использовать ферромагнитные детекторы (ФД) в качестве инструмента для снижения риска проноса ферромагнитных объектов в помещение для МР-исследования. И хотя постулируемый положительный эффект ФД выглядит убедительным, их внедрение может вызвать определённые сложности.

Методики исследования:

Для проведения дополнительного сканирования персонала и оборудования, перемещаемого в помещение для сканирования, мы установили ферромагнитные детекторы контроля доступа Корр FerrAlert® перед входом в каждое помещение для сканирования нашего отделения МРТ. Ферромагнитные детекторы монтировались на стену непосредственно за дверями помещений с системами МРТ на 1.5Т. Четвертый детектор, по рекомендации производителя, был установлен у входа в помещение с системой МРТ 3Т, дверь в которое открывалась наружу. Детектор был смонтирован на расстоянии около 1,8 м от входа во избежание помех, наводимых дверью.

Результаты:

Эффективное использование ферромагнитных детекторов в отделениях МРТ, которые обслуживают пациентов стационара, амбулаторных больных и пациентов травмпунктов в режиме 24/7 - непростая задача. Большинство сложностей, с которыми мы столкнулись можно разделить на две категории: ложные срабатывания и соблюдение правил персоналом.

Случаи ложного срабатывания требуют много времени на разбор. Двумя основными источниками ложных срабатываний были открытие двери в помещении для сканирования и оборудование, связанное с МР-томографом. Связанное с МР-томографом оборудование по определению содержит некоторое количество проводящих металлических материалов или даже ферромагнетиков.

Съемные столы для МР-установок, каталки, кресла-каталки, инфузионные помпы, анестезиологические аппараты, устройства для проведения биопсии, а также оборудование для аблятивной терапии- всё это примеры устройств, которые с высокой долей вероятности приведут к срабатыванию любого ферромагнитного детектора. Насколько нам известно, в настоящее время не существует методики предотвращения срабатываний детекторов на эти устройства. Соответственно, их использование предполагает проведение дополнительных проверок. Крайне важно проверить надежность крепления ферромагнитных объектов, относящихся к вспомогательному МР-оборудованию. Например, ножницы, оставленные на анестезиологическом аппарате, установленном в помещении для МРТ не будут обнаружены ферромагнитным детектором так как это срабатывание будет воспринято, как ложно положительное. Работающий с МР-системами персонал должен осознавать, что применительно к большей части вспомогательного оборудования для МРТ, ферромагнитные детекторы будут признаны бесполезными.

Ложные срабатывания, вызываемые дверью помещения для сканирования, довольно сложно идентифицировать. Ферромагнитные элементы двери могут вызвать ложное срабатывание при каждом открытии двери, даже если между дверью и детектором будет интервал в 30 см. Современные двери с фурнитурой из неферромагнитных материалов могут, тем не менее, приводить к срабатыванию детекторов из-за возникающих при открытии вибраций. Данные вибрации приводят к небольшому перемещению детектора относительно магнитного поля земли, что может привести к ложному срабатыванию. Исходя из нашего опыта, ложные срабатывания подобного типа можно предотвратить путем установки, выключателей, которые не активируют ферромагнитные детекторы до тех пор, пока дверь не будет полностью открыта, или, если это невозможно, прикрепить детектор непосредственно к полу, что позволит изолировать его от вибраций и увеличить расстояние между детектором и ферромагнитной фурнитурой двери, снизив тем самым вероятность ложных срабатываний.

Последней трудностью является соблюдение правил сотрудниками. Заходящие в помещение для сканирования сотрудники не должны надевать вещи, которые могут привести к срабатыванию ферромагнитных детекторов, так как в таком случае пронос сотрудниками в помещение для сканирования опасных предметов не будет замечен, так как будет ожидаться срабатывание сигнализации. Основными источниками проблем в нашем учреждении были бюстгалтеры «на косточках» и металлические супинаторы. Эти предметы не представляют опасности в помещении для МРТ, однако они мешают ферромагнитным детекторам обнаруживать потенциально опасные предметы. Внедрение политики безопасности в рамках всего учреждения и эффективное использование ферромагнитных детекторов требует от работающих в помещениях для МРТ сотрудников полного отказа от ношения одежды из ферромагнитных материалов.

Вывод:

Ферромагнитные детекторы - эффективные инструменты повышения безопасности МР-систем. Тем не менее, технический персонал должен затратить много времени и сил на ликвидацию источников ложных срабатываний, а административный - на внедрение и обеспечение соблюдения протоколов безопасности.

Цель:

Устранение ложно-положительных срабатываний является важнейшим компонентом эффективного внедрения ферромагнитных детекторов (ФД) в процедуру МР-исследований. Если ФД постоянно выдают ложные срабатывания, персонал будет их игнорировать, что не способствует повышению безопасности. Ложные срабатывания можно разделить на две категории: предотвратимые и непредотвратимые.

Предотвратимые ложные срабатывания:

Местоположение ферромагнитных детекторов

I. Ложные срабатывания, вызванные вибрацией детектора:

Любая незначительная вибрация детектора может привести к ложному срабатыванию, так как детектор будет перемещаться относительно магнитного поля земли. Если детектор закреплен непосредственно на стене, то есть не является свободно стоящим, то вибрации от закрывающихся дверей в помещение для сканирования могут вызвать ложные срабатывания.

II. Ложные срабатывания, вызванные перемещением ферромагнитных объектов вблизи детектора:

I. Велика вероятность, что изделия из ферромагнитных материалов в помещении для сканирования могут вызвать ложное срабатывание. Дверные ручки из ферромагнитных материалов, задвижки или элементы отделки могут стать источником проблем.

II. Магнитные замки дверей, которые устанавливают некоторые поставщики МР-систем позволяют консоли сканера определять, когда дверь закрыта, а когда открыта. Магнитные выключатели могут вызвать ложные срабатывания при открытии или закрытии двери.

III. Находящиеся рядом шкафы для хранения с металлическими петлями, а также двери и дверная фурнитура могут вызвать ложные срабатывания при открытии.

IV. Другие двери и перемещающиеся вблизи детектора могут вызвать ложные срабатывания.

Решения:

I. Если детектор не может быть закреплен на жесткой стенке (например, из шлакоблоков или кирпича), он должен быть выполнен свободностоящим и крепиться с помощью болтов непосредственно к полу и быть изолированным от источников вибрации (дверь помещения для сканирования). Мы обнаружили, что верхняя часть детектора также может быть прикреплена к стене, при условии, что на детекторы не будут закреплены непосредственно на ней. См. Рисунок 1.

II. Если замена магнитного замка дери на механический не представляет сложности, то замена компонентов на неферромагнитные сопряжена с целым рядом сложностей. Зачастую, производители РЧ-экранов не могут заменить дверь старых моделей на новые, из неферромагнитных материалов или просто не могут предложить адекватную замену. Если дверь не может быть заменена или модернизирована, то наиболее практичным решением будет установка детектора на удалении от двери, как показано на **Рисунках 1 и 2**. Расстояние до двери зависит от количества использованных в ней ферромагнитных материалов. В большинстве случаев расстояния в 1 фут (30 см) является вполне достаточным, а детектор не ощущает на себе воздействия от перемещений пациентов и персонала в Зоне 3 (**Рисунок 1**) Устройств, которые деактивируют детекторы в случае, когда рядом нет персонала, например, ультразвуковые или оптические датчики, а также выключатели дверей не помогают устранить такой тип сложного срабатывания.

II. Наилучшим решением для предупреждения ложных срабатываний на предметы которые перемещаются вблизи детектора, но не сквозь него, будет монтаж устройств, которые отключают детекторы, когда вблизи нет персонала. По нашему опыту, ультразвуковые датчики не являются оптимальным решением, так как они активировали детекторы даже когда персонал просто приближался к ним, а не пытался пройти через детектор. Выключатели дверей и оптические датчики включали детекторы только в том случае, когда сотрудник физически пересекал границу устройства, что, в свою очередь, позволило ликвидировать большую часть ложных срабатываний (**Рисунок 3**). На рисунке 4 показан оптический датчик одного из производителей.



Рисунок 1. Ферромагнитный детектор, установленный на удалении от стены.



Рисунок 2. Еще один пример детектора, установленного на удалении от стены.



Рисунок 3. Доводчик двери, который активирует детектор только при открытой двери МРТ.

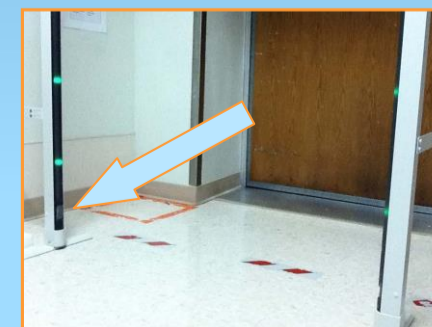


Рисунок 4. Стрелкой показаны оптические датчики в основании детектора.

Предотвратимые ложные срабатывания: Соблюдение дресс-кода

Соблюдение сотрудниками дресс-кода - сложная задача для руководства. Тем не менее, если какой-либо предмет одежды сотрудника приводит к срабатыванию ФД, то, даже при условии, что этот предмет одежды не представляет угрозы, он делает ФД неэффективными. У некоторых сотрудников это решение может вызвать непонимание, так как они годами без проблем заходили в помещения для МРТ в этой одежде. Однако, если при каждом их проходе будет срабатывать детектор, то его эффективность в деле обнаружения потенциально опасных предметов будет нулевой.

Бытовые предметы, которые могут вызвать срабатывание ферромагнитных детекторов.

- I. В вечерних туфлях и кроссовках могут использоваться стальные супинаторы.
- II. Бюстгалтеры «на косточках»
- III. Лабораторные и хирургические халаты с металлическими застежками.
- IV. Некоторые виды очков
- V. Зажимы для бедней и удостоверений личности

Невозможность носить некоторые из указанных вещей может вызвать вопросы со стороны персонала. Однако, для эффективного использования ферромагнитных детекторов внести следующие дополнение в правила безопасности:

«Не входите в помещение, если работала сигнализация»

Для поддержания постулированной в организации культуры безопасности, одежда персонала должна ей соответствовать.



Рисунок 5. Воспроизводится с разрешения GE.

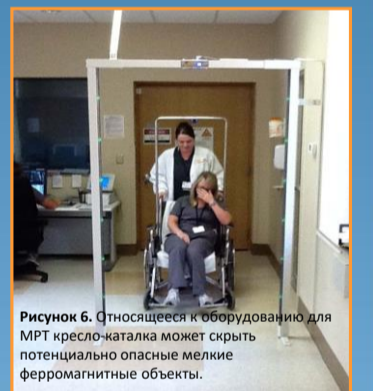


Рисунок 6. Относящееся к оборудованию для МРТ кресло-каталка может скрыть потенциально опасные мелкие ферромагнитные объекты.

Непредотвратимые ложные срабатывания:

Связанное с помещением МРТ оборудование

Связанное с системой МРТ оборудование содержит небольшие количества ферромагнитных материалов или просто достаточное для срабатывания ферромагнитного детектора количество проводящих материалов. Разумеется, такие крупные предметы как кресла-каталки, носилки (**Рисунок 5**), анестезиологические аппараты и т.д. приведут к срабатыванию практически любого ферромагнитного детектора. Необходимо проявлять особую осторожность при проносе в помещение для МРТ оборудования, которое гарантировано приводит к срабатыванию датчиков.

Рекомендуемый протокол:

- I. Убедитесь, что ферромагнитные объекты надежно закреплены. В случае с крупным оборудованием которое используется в помещении для МРТ, например, кресло-каталка или анестезиологический аппарат, входящие в его состав ферромагнитные компоненты, не будут обнаружены ферромагнитным детектором.
 - I. Наличие закреплённых объектов можно установить визуально.
 - II. Для поиска потенциально опасных объектов необходимо использовать портативные ферромагнитные детекторы.
 - III. Если в комплект оборудования системы МРТ входят кресло-каталка или носилки, то ручной портативный ферромагнитный детектор должен быть применен для досмотра пациента на наличие ферромагнитных предметов. Это не касается амбулаторных больных (**Рисунок 6**). В качестве меры предосторожности, амбулаторные пациенты должны пройти через ферромагнитный детектор.
- II. Прежде чем завозить оборудования системы МРТ в помещение для сканирования, персонал должен сначала проходить досмотр на ферромагнитном детекторе без этого оборудования.