

MR Safety

● オーソリティに学ぶ MRI検査

強磁性体の吸着事故 を考える

つちはし としお

土橋 俊男

さいたま市立病院 中央放射線科

MRI の創世期から今日にいたるまで
40 年近く MRI 担当を務め、今なお
MRI 検査の安全性に関する第一人者
である土橋 俊男先生に、強磁性体の
吸着事故の防止に必要な知識と心が
まえについて、お話を伺いました。



強磁性体の吸着事故を考える

さいたま市立病院 中央放射線科 土橋 俊男

* 土橋先生の略歴と業績を表紙裏面に掲載しています
* 本資料は土橋先生へのインタビュー取材をもとに構成しています

Q1 MRI 検査の安全性に関わるようになったきっかけを教えてください

吸着事故を実体験！

MRI 検査を担当していたときバージョンアップの工事中に鉄板の吸着事故を経験しました。医療従事者が関わった事故ではなかったのですがもし患者さんがいたらと考えるとゾッとしました。酸素ボンベ、車椅子、点滴スタンドなど患者さんに日常的に使う備品をきちんと管理する重要性が身に沁みました。

また、体内埋め込み医療用インプラントが増えるにつれ、検査を実施できるかできないか判断に迷うことが増えました。多くの担当者も同じ状況ではないかと思ひ参考になればと取り組んでいます。

Q2 吸着事故はどんな場面で起こりやすいのでしょうか？

要注意！視線が届きづらい状況

私の経験から事故が起こりやすいシチュエーションがふたつあります。ひとつはMRI 室持ち込み可のストレッチャーに強磁性体の酸素ボンベを載せたまま気付かずMRI 室内に入ってしまう場合。ふたつめはMRI 室内持ち込み可能の備品が前室から離れた廊下やMRI 室のなかに置かれている場合です。担当者の視界から外れると、つい交換する作業を忘れてしまうことが起こりえるようです。

MRI 対応備品は、患者をMRI 用のストレッチャーに乗せ換える検査前室付近など常に目に留まる場所に置くのがよいと思います。またMRI を専門に担当していない技師が夜間や休日の緊急検査に対応する場合を想定して、置き場所は常に一定にしておくことが重要だと思います。

Q3 吸着事故防止策として一般的にどんな方法がとられているのでしょうか？

一目でわかる 持ち込み禁止表示

吸着事故の原因になる強磁性体を撮影室内に絶対に持ち込まないために、持ち込み可能な非磁性備品に色を付けたり、

持ち込み不可にトラテープを巻くなどは良いアイデアです。だれが見ても一目でMRI 室に入れて良い物とそうでない物が分かるように、工夫しましょう。

人的運用面の工夫として、入室が許された職員と許されない職員を区別できるようにした施設もあるようです。院内のMRI 安全管理講習会などを受講した職員のネームカードの色を変え、未受講者と区別しているとのこと。

Q4 酸素ボンベなど大型強磁性体の吸着事故防止について、少し詳しくお話していただけないでしょうか？

フェイルセーフなレイアウトを！

Q2 で述べたうっかりミスによる事故を防ぐには、外で使う強磁性体の点滴スタンド、ストレッチャー、車椅子をMRI 室内に持ち込まなくて済むレイアウトを考えるのが有効です。点滴スタンドの代わりにMRI 室の天井にレールを取り付けるなどです。安全なものと危険なものを混在させない、いわゆるフェイルセーフ的なレイアウトを心がけると良いと思います。

MRI 室内で患者移動をしない

寝台が脱着式のMRI 装置であればより安全性を高めることができます。前室あるいは廊下に脱着式寝台を出しておき撮影室の外で患者さんを乗せ換えれば、強磁性体の車椅子やストレッチャーをMRI 室に入れてしまうミスを防止できます。放射線科以外の看護師や医師がMRI 室に入る頻度も少なくなります。看護師や医師が身に着けている強磁性体の吸着事故を防ぐことにもつながります。

脱着式寝台がない場合は？

すべてのMRI 装置の寝台が脱着式になっているわけではありません。フェイルセーフの運用が難しい施設もあるでしょう。そのような場合には、磁性体センサーの設置を検討してはどうでしょうか。磁性体センサーの設置だけで吸着事故防止に事足りるわけではありませんが、担当者の確認と磁性体センサーのダブルチェッ

クであれば、酸素ボンベや点滴スタンドなど大型の強磁性体を持ち込む可能性はずいぶん減らせるように思います。

眼が届かない状況を想定して

事故は目が届かないところで起こります。特に患者の急変時は要注意です。関係者が患者対応に集中力を奪われ強磁性体持ち込みの管理や確認がおろそかになるかもしれません。MRI をまったく知らない看護師が良かれと思い酸素ボンベを持って駆けつけるかもしれません。

休日や時間外に外部業者や清掃業者の立ち入りがある場合も同様です。このような場合、磁性体センサーは無人のゲートキーパーになります。音や光で本人に警告することが有用ではないでしょうか。

(右ページ 施設 A を参考下さい)

Q5 安全性に対する医療従事者の意識は変わったと思われますか？

放っておけない！ 教育格差問題

安全管理に関する講演会や勉強会が各地で開催され多くの担当者の認識が高まっているはずですが、しかし、設置台数の増加や日常業務の繁忙化に追われ、十分な教育訓練を受けられない担当者もいます。安全意識が裾野まで広く浸透しているとは言いがたい事例も散見されます。

学会や講習会に参加し最新情報を収集できる環境にある担当者とはそうではない担当者との格差が広がっているようです。これからは情報格差の解消に力を入れてゆく必要があると思います。

他部門の啓発も 重要課題に

看護師や医師など他部門への啓発も重要な課題になります。MRI 検査をまったく知らない医療スタッフには定期的な安全管理教育を施すことが必要です。しかし全職員に定期的に周知を行うことは日々の忙しい業務の中で難しいことです。知恵を絞り工夫をこらして他部門と連携を深める必要があるように思います。また「一般社団法人 安全なMRI 検査を考える会」監修の啓発DVDなどのコンテンツを利用するのも賢い手でしょう。

Q6 最近、吸着事故は減っているのでしょうか？

減ってはいない！ 危険な吸着事故

JIRA 公開資料 図1. を見ると、2011 年をピークに吸着事故全体は緩やかな減少傾向にあります。しかしグラフから推定した酸素ボンベ吸着事故は 2021 年で 12 件、2022 年で 12 件、2023 年で 16 件発生しています。同様に点滴スタンドは 28、17、16 件。ストレッチャーは 4、7、7 件。車椅子は 7、13、10 件発生しているようです。これら 4 品目の合計で言えば 2021 年で 51 件、2022 年と 2023 年で 49 件と、毎年 50 件前後コンスタントに事故が発生しているようです。

これら備品は患者搬送に使用するため危険や危害をおよぼす可能性が高く、一歩間違えば患者さんのみならず医療従事者にも重大なけがを負わせることにつながります。吸着事故防止は常に真摯に取り組むべき問題だと思えます。

Q7 磁性体センサーや金属探知機はどのように選べよいのでしょうか？

しっかり選びたい 磁性体センサー

磁性体センサーの活用も真剣に考えた方が良いでしょう。磁性体センサーは数社から販売されています。参考まで私が磁性体センサーを MRI 室に設置した際留意したポイントを紹介します。

- ① 強磁性体のみに反応し銅やアルミなどには反応しない

Column 磁性体センサーと金属探知機のちがい

重大な吸着事故につながりやすいのは 強磁性体金属 でできた 大型物品 です

検出対象

強磁性体金属 (鉄)

常磁性体金属 (アルミ・銅)

非金属 (木・プラスチック)

主な特長

磁性体センサー 据え置き型

磁束線密度測定センサーで直接磁力線の変動を検知

検知

強磁性体を選択して検出できる

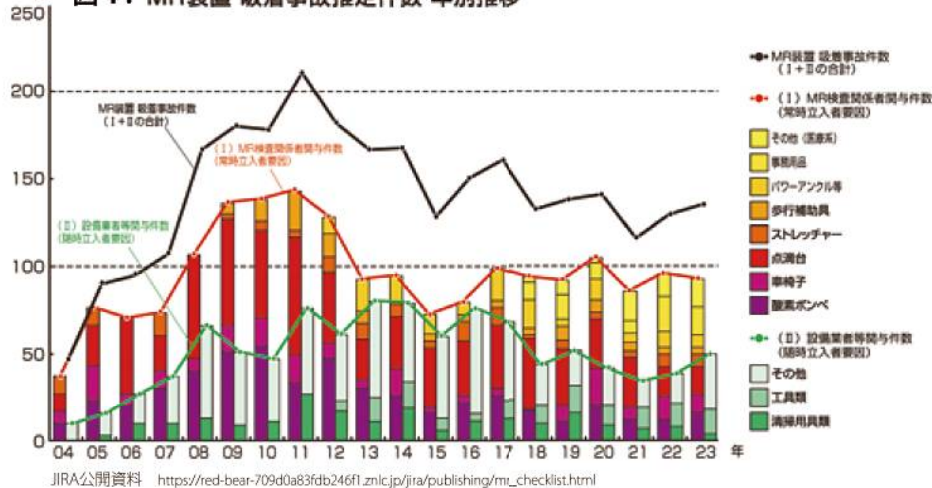
金属探知機 ハンディー型・電磁誘導式

電波を加えて金属 (電導体) に発生する誘導起電流を検知

検知

身に着けた小さな金属 (強磁性体および常磁性体) を発見しやすい

図1. MR装置 吸着事故推定件数 年別推移



- ② 磁性体センサーに反応しない MRI 室用ストレッチャーや車椅子が別途で用意されている
- ③ 強磁性体を検知した際は音声や光で警告する
- ④ 磁性体センサー通過エリア内の感度が均一に調整できる
- ⑤ MRI 室の扉の開閉で誤動作しないように誤動作防止機能が備わっている

磁性体センサー 運用上の注意点

MRI 室の扉は強磁性体が部分的に使用されていることが多く扉の開閉を誤検知する場合があります。また磁性体センサーは基本的に酸素ボンベや点滴スタンドなどの大型強磁性体の検知を目的に作られているので、ハサミやパワーアングル程度は検知できると思いますが、小さな強磁性体や補聴器などに反応しない場合があります。要注意です。患者さんや医療従事者が身に着けている小さなものは別途金属探知機で確認する必要があるでしょう。(下欄 **Column** を参考下さい)

付け加えて、既存の装置に磁性体センサーを追加で設置する場合どうしても費用の問題が発生すると思います。MRI 装置の新設や更新の際に、磁性体センサーや金属探知機を忘れずに仕様書に含めておくことが重要だと思います。

Q8 吸着事故防止にはどんな心がまえが大切でしょうか？

最も大切な “担当者の最終確認”

何か一つを行えば吸着事故がなくなるということはありません。いくつも対策を組み合わせるはじめて事故は防げます。磁性体センサーは確かに有用です。しかしもっとも重要なことは MRI 検査の担当者自身による最終確認です。人任せにせず自ら最終確認することを絶対に忘れてはいけません。

安心安全な検査をめざして自己研鑽することも事故予防につながります。過去の事例を学び、ヒヤリハットを検証して施設にあった対策を構築したり、関連学会の安全性講習会に定期的に参加して最新情報に触れるなど、常日ごろから意識することが大切ではないでしょうか。

最後に、現在磁性体センサー使用中の二つのご施設で伺った現場の声を紹介します。ご参考になれば幸いです。

施設 A 入院患者さんの検査時に役立っています。検査室に MRI 専用のストレッチャーで入る際、看護師や救急隊等のスタッフがアラーム音でびっくりして一度立ち止まるからです。担当者が再確認するとハサミや金属類がポケットに入っていることがあります。放射線科以外のスタッフへの意識づけという点で、役に立っています。

施設 B 当院では磁性体センサーが酸素ボンベなどの大型強磁性体を検知して入室を止めた事例はありません。磁性体センサーを通過する前に金属探知機で入念にスキャンしているためではないかと思っています。しかし、事前のチェックで万一漏れがあった場合の「最後の砦」としておおいに意味はあると思います。



つちはし としお

土橋 俊男

土橋先生は長年 MRI 検査の安全性の研究と研鑽を重ねられ、さまざまな関連学会の委員や班員を務めた国内 MRI のトップオーソリティです。患者さんの役に立つ安全な MRI 検査の普及を願って、現在も積極的に啓発情報を発信されています。

ご略歴

昭和 53 年 4 月 日本医科大学付属病院放射線科 入職

昭和 62 年 12 月 MRI 検査担当

平成 17 年 7 月 日本医科大学付属病院放射線科 技師長 拝命

令和 4 年 3 月 日本医科大学付属病院 退職

令和 4 年 4 月 令和あらかわクリニック 技師長

令和 5 年 3 月 令和あらかわクリニック 退職

令和 5 年 5 月 さいたま市立病院 中央放射線科 勤務

日本放射線技術学会

編集委員会

・委員（平成 10～13 年）

学術委員会 学術調査研究班

・3T-MRI 安全性に関する調査班 班員（平成 19～20 年）

・MRI 装置の安全管理に関するアンケートの分析研究班 班員（平成 22～23 年）

・心臓ペースメーカの MRI 検査適応についての技術的検討班 班員（平成 24 年）

・MRI の条件付き人工内耳と歯科用インプラント等の安全性に関する検証班 班員（平成 26～27 年）

日本磁気共鳴医学会

安全性評価委員会 委員

デバイス評価小委員会 委員

体内デバイス管理指針作成

アドホック小委員会 委員

一般社団法人

安全な MRI 検査を考える会

理事

おもな著書

MRI 検査安全管理ハンドブック ― MRI 装置および検査の安全管理 ―（医療科学社、2025 年 2 月）

医療安全管理学 改訂第 2 版（オーム社、2024 年 8 月）「放射線関連検査・治療別の安全 3・2・4 MRI 検査（分担執筆）」

MRI 安全性の考え方 第 3 版（学研メディカル 秀潤社）

「11-2 体内に医療器具、装置を留置した被験者の取り扱い（分担執筆）」

MRI 応用自在 第 4 版（メジカルビュー社、2021 年 3 月）「MRI の安全管理（分担執筆）」

救急撮影ガイドライン 改訂第 3 版（へるす出版、2020 年 4 月）「MRI 室の設備と撮影時の注意点（分担執筆）」

MRI 集中講習 改訂版（三恵社、2014 年 10 月）「MRI の安全管理（編集・分担執筆）」