

座長集約

テクニカルディスカッション②

安全に MRI 検査を行うために

埼玉県済生会栗橋病院

渡邊 城大

【はじめに】

今回は昨年の学術大会で好評であった Q&A の第二弾として MRI の安全性をテーマに、ディスカッション形式で行いました。安全に関するアンケート調査の報告および、あらかじめ会員の皆さまよりいただいた質問の解答を中心に企画しました。

アンケート調査には県内 19 施設の協力を得ることができ、問診票、同意書の現状など済生会川口総合病院の榎山孔太郎氏に報告していただきました。

質問に対する Q&A は埼玉医科大学病院の近藤敦之氏が担当。25 の質問があり、同じような質問に関しては整理を行い、最終的に 18 問にまとめ、禁忌事項を中心に話をしていただきました。

質問の一部を記載します。アンケート内容や質問に対する回答などについての詳細は演者の方の抄録を参考にいただき、ここでは割愛いたします。

【質問例】

- 金属探知機を使用している施設はどのくらいありますか？
- 1 日の検査担当技師は何名で行っていますか？
- 入室前の確認はどのような職種の人が対応していますか？
- 人工心臓弁で MRI 対応しているものは何年以降の製品ですか？
- 避妊リングが挿入されている場合はどうしたらよいですか？
- 歯科矯正を行っている場合、同意書などはとっていますか？
- CF などにより施術された止血クリップの MRI 検査は行っていますか？
- 乳児の検査は 3T よりも 1.5T が推奨されるのでしょうか？
- カラーコンタクトは、はずしたほうがよいですか？

- (添付文書に記載ないことが多い) 整形外科インプラントは 3.0T で検査できますか？
- チタンは、無条件で検査できますか？またチタン合金はどうですか？
- 妊娠中の MRI は、何週目から可能ですか？また同意書は必要ですか？
- ヒートテックなど、保温機能下着の取り扱いはどうしていますか？
- 検査後に熱かった(汗が出るほど)と訴える方が 3T になってから増えましたが、なぜですか？
- 刺青で火傷するとか変色するとか言われていますが本当ですか？
- 同意書がないと MRI 検査を行わない施設はどの程度ありますか？
- 患者の体内金属などが MRI 対応かわからない場合、依頼医師から検査可能かどうかよく質問をされますか？またその際にどのように返答していますか？
- 条件付き MRI 対応ペースメーカーの検査までのフローチャートはどのようにしていますか？

【最後に】

多くの質問を頂きありがとうございました。夕刻の遅い時間帯のセッションにも関わらず多くの方に参加していただきました。MRI 検査は一つ間違えると大きな事故にもなり得る検査であり、日頃から気をつけて行うと共に、禁忌物品など最新の情報を知っておく必要があります。このセッションで行った内容に関しても参考にさせていただけたら幸いです。座長の不手際により、会場より多くの質問を受ける時間が無くなりましたが、今回のテクニカルディスカッションを行うにあたり快く引き受けていただいた演者の皆さま、質問を提示していただいた皆さま、当日お手伝いをして頂いた埼玉県診療放射線技師会関係者の皆さまに感謝致します。

以上

テクニカルディスカッション②

安全に MRI 検査を行うために ～ Q and A ～

埼玉医科大学病院

近藤 敦之

【はじめに】

埼玉県内の MRI 保有施設に対して安全管理に関するアンケートを実施した。その中で安全管理に関する質問を募集した。当院での運用を含めた例として回答を作成した。

【質問と回答】

質問の内容を大まかに以下のように分類し、回答した一部を以下にまとめる。

- ①検査体制
- ②同意書
- ③妊娠・小児
- ④体内外金属
- ⑤刺青
- ⑥心臓ペースメーカー

①検査体制

<質問>

・技師の配置人数や検査前確認をどの職種がするか？

<回答>

当院では4台のMRI装置があり、3台がMR棟と1台が本館と離れた場所に設置されている。3台あるMR棟には診療放射線技師4人、放射線科の看護師が数人、放射線科医師も数人は常駐している。本館にあるMRIでは放射線科看護師が常駐できない場合もあり、診療放射線技師2人の配置となっている。検査前確認は放射線科看護師と診療放射線技師で協力して行っている。受付事務の方も前日に造影剤の同意書と腎機能のファーストチェックをしている。技師の配置人数は関係職種が検査前準備にどの程度関わるかによっても変わると考えられる。

②同意書

<質問>

- ・妊婦や歯科矯正は同意書を取得しているか？
- ・検査自体に同意書が存在するか？

<回答>

アンケート報告では同意書を運用している施設は多くない集計結果だった。同意書が病院の正式文書として承認されるのに時間を要することも一因として考えられる。当院では妊婦に対しては、承諾を得た上でオーダーしてもらう運用としている。歯科矯正や体内金属、造影剤に関しては同意書を取得している。同意書の実例として記載している内容や必要事項を示した。

③妊娠・小児

<質問>

- ・妊婦を何週から検査するか？
- ・小児の場合のSAR管理は？
- ・小児検査に関するコツ（固定方法）は？
- ・小児検査は3.0Tよりも1.5T？

<回答>

一般的には、細胞分裂が盛んな器官形成期（妊娠4週～12週）はMRI検査を極力さけようが望ましいため、当院では妊婦は14週目以降で検査を行っている。また器官形成期において奇形を示す報告があることや胎児・乳児に対するMRI検査の安全性は確立されていないとするFDAや厚生労働省の見解を広く周知できるようにしている。

SARに関する基本事項を確認のため示した。使用するコイルが同じ場合、RFパルスを短時間に多く（強く）かけるとSARの制限を受けやすくなるため、TR・スライス枚数・ETL・Flip Angleなどを調整すれば制限がかからなくなる。これら以外にも使用装置（メーカー）によって特徴的な対策ができるものを紹介した。小児検査は鎮静方法、検査目的、撮像部位、撮像範囲により使用するコイルや検査時間が大きく変わる。撮像部位に適応したコイルを含めて固定するのがポイントとなる。その他、静磁場の中心にすること、不意の体動に対応できることや固定具の材質などについて紹介した。

小児検査が低磁場の装置が推奨されるという規制はない。

④体内金属

<質問>

- ・内視鏡クリップは検査していますか？
- ・カラーコンタクトレンズははずすべき？
- ・不明金属（MRI 対応か不明）の場合は？
- ・金属探知機を使用していますか？
- ・について質問がありました。

<回答>

内視鏡クリップに関しては製品によって禁忌なものもあるので添付文書を確認しなければならない。当院の内視鏡クリップは禁忌のため MRI 検査は施行していない。

カラーコンタクトレンズには金属酸化物系着色剤が含まれているものがあるため当院では外す運用としている。コンタクトレンズに限らず検査のために患者さんが装着品を外す場合はその保管と十分な配慮が必要となる。またカラーコンタクトレンズは日本放射線技師学会で偏向角測定試験結果が発表されているので併せて参考にしていただきたい。

不明金属に関しては、過去の MRI 検査の有無、いつ、どこでどのような疾患で金属を挿入したかなどを可能な限り調べる。X 線写真などがある場合は、体内金属と骨の関係をチェックする。その上で依頼医師や放射線科医師との相談となる。どうしても検査を施行する必要がある場合は施設の中の低磁場装置での検査が推奨される。

金属探知機はゲート方式のものとハンディータイプのものがあるが、ハンディーのものを運用している。意識のない患者さんなどに使用しているが全ての患者さんに使用しているわけではない。

⑤刺青

<質問>

- ・刺青で火傷するとか変色するとか言われているが、本当になるのか？
- ・1.5T で対応しているが、経験がないので、どんな条件だと起こりうるのでしょうか？

<回答>

国内での事例が少ないため 2000 年に米国で報告された事例（1.5T 使用）を紹介した。撮像部位（頸椎）、シーケンス、刺青の状態、熱傷の程度について紹介した。特に、火傷がおきた刺青部分は稲妻のような形をしているが、漢字の刺青部分には火傷は起きていない。この報告書でも非常に珍しいケースとして紹介してある。詳しくは参

考資料がインターネットで閲覧できますので参考にさせていただきたい。

⑥ペースメーカー

<質問>

- ・条件付きペースメーカーの検査までのフローチャートをどのようにしているか？

<回答>

当院では条件付きペースメーカーの検査を行っていない。フローチャート例と実際の運用例として埼玉医科大学国際医療センターのものを示した。

【まとめ】

MRI の安全管理は明確な回答を示すことが難しいのが現状である。同じ医療機器であっても検査できないものと条件付きで可能なものが混在している。添付文書にしてもその内容が突然変更されることもある。本来であれば磁気共鳴医学会から指針等が示される事が望ましいが、多くの条件付きデバイスの登場や MRI の高磁場化等で難しいのが現実である。『安全に MRI 検査を行うために』は最新の情報を取得し共有する必要がある。今回のアンケート報告や QA を活用し、自施設の安全管理と対比し安全な MRI 検査を行う一助となればと考える。

最後に、安全管理に関するアンケートにご協力頂いた皆さま、SMC の皆さま、埼玉医科大学国際医療センター、埼玉医科大学病院の関係した全ての皆さまに感謝申し上げます。

【参考資料／サイト】

- ・動画で学ぶ MRI の医療安全
<http://di-lab.jp/JMRTS/>
- ・MRI SAFETY FORUM
<http://www.growlab.co.jp/qa/index.php>
- ・刺青の火傷症例報告
Wagle WA, Smith M : Tattoo-induced skin burn during MR imaging, AJR Am J Roentgenol, 174 : 1795, 2000.
- ・3T-MRI 装置の安全性 川光 秀昭
日本放射線技術学会雑誌 Vol. 64 (2008) No. 12
- ・MRI の安全性 宮地 利明
日本放射線技術学会雑誌 Vol. 59 (2003) No. 12

テクニカルディスカッション②

安全に MRI 検査を行うために ～アンケート報告～

済生会川口総合病院
棹山 孔太郎

【はじめに】

MRI 検査を受けられる患者さんは検査前に必ず問診や入室前チェックを行う。しかしながら体内金属を始めとする医療デバイスは多数存在しており、各施設においてどのようにチェックしているのか？チェック項目としてどのようなものを確認しているのかといった事は MRI 検査に従事する者にとって非常に気になる場所である。そこで埼玉県内の各施設にアンケート調査を実施し集計報告をさせていただいた。

【アンケート項目 & 回答施設について】

1. MRI 保有台数
2. チェックリスト《問診票》として記載しているのはどのようなものか？
3. 同意書を必要としているものは？
4. 検査不可（または条件つき）の物品はどのようなものか？

以上の4項目について調査を行い、18施設の回答をいただいた。

【装置保有台数】

図1に示すように1.5T装置のみが9施設、3T装置のみが1施設であり両方を保有する施設が8施設あった。

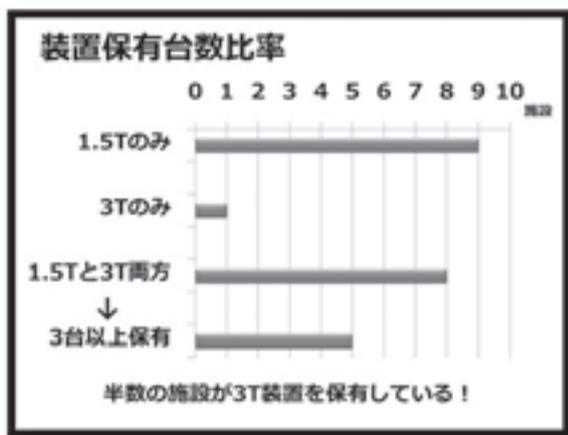


図1：装置保有台数比率

【問診票】

体内金属からテレホンカードまでの83項目のうち半数以上の施設でチェックされていた項目を図2に示す。

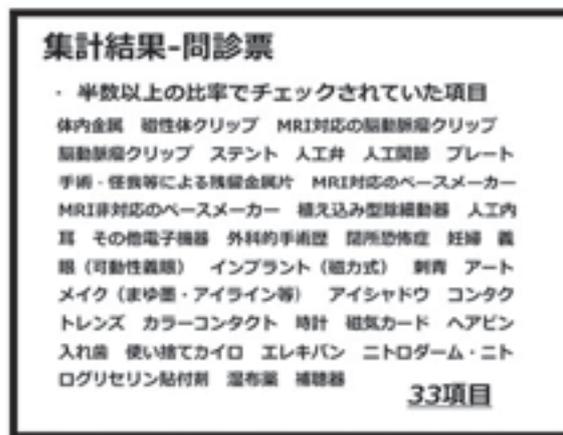


図2：問診票における半数以上のチェック項目

7割以上の施設でチェックされていた項目は①体内金属②MRI対応脳動脈瘤クリップ③ステント④人工関節⑤MRI対応のペースメーカー⑥人工内耳⑦外科的手術歴⑧閉所恐怖症⑨妊婦⑩義眼(可動性義眼)⑪刺青・アートメイク⑫ニトロゲム・ニトログリセリン貼付剤⑬湿布薬⑭補聴器の14項目となり唯一すべての施設でチェックされていたのは刺青のみとなった。いずれもMRI検査における注意喚起の項目の代表格が勢ぞろいした結果となった。

【同意書】

各施設において個別に同意書を必要としている項目は少なかったが、①MRI対応ペースメーカー②妊婦③刺青・アートメイクといった項目が目立つ結果となった。妊婦をはじめとする安全性の確立されていないものや、検査後の変化が予想される項目に対して同意書を利用しているように思われる。また同意書までには至らないがカルテへの記載や、主治医の判断としている施設が多数

見受けられた。

【検査不可及び条件付き物品】

図3に目立った項目を示す。

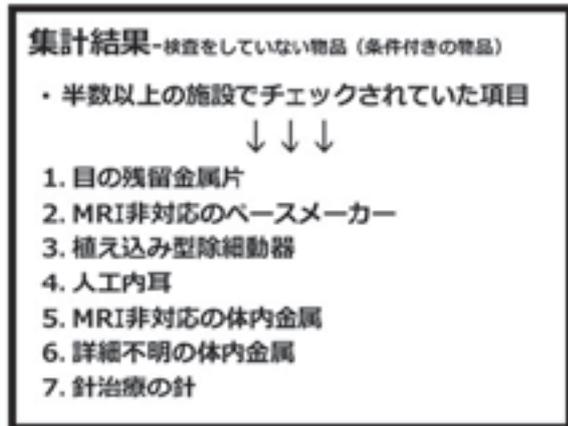


図3：検査不可および条件付き物品における半数以上のチェック項目

材質・詳細不明なものは当然ながら禁忌としている施設が多く、1.5Tと3T装置両方とも保有している施設ではそれぞれの物品に対し使い分けをしている施設があった。また人工弁・人工関節、止血クリップなどについて指定の製品は検査を行わないと事前に取り決めをしている施設も見受けられた。

【まとめ】

刺青をはじめ歯科インプラント（磁石式など）の検査後の変化やデバイスの故障が予想されるものは個別に同意書を用意するのが良い対応策ではないかと思われる。注意喚起と情報提供は我々検査施行担当者が行うべきであるが、依頼される担当医師にも確認をしながら安全なMRI検査を施行する事が望ましいと考えられる。

報告の中では『MRI-SAFETY FORUM』(<http://www.growlab.co.jp/qa/>)というサイトを紹介させていただいた。こちらではMR専門技術者認定機構がバックアップしMRIに関する安全情報を発信するとともに、臨床現場において困惑する事例に対し上級MR専門技術者が回答するQ & A方式のシステムになっている。すでに多くの事例が紹介されているので一度閲覧して頂くと参考になると思う。閲覧は自由ですが、質問を投稿する場合はユーザー登録が必要となる。

【結語】

3T装置をはじめとする高磁場MRI装置が開発される中、それに対応するデバイスも次々と商品化されている。MRI対応のペースメーカー・人工内耳・除細動器・神経刺激装置など各社から提供されるようになった。受診者にとっては選択肢が広がり嬉しい事であるが、我々従事者にとっては施設基準・適正パラメータ・検査時の物品準備ならびにスタッフ周知といったハードルが山ほどある。今まで禁忌であったものが検査可能となり、それとは逆に装置の高磁場化により可能であったものが禁忌となる可能性もある。

今後も正しい知識と新しい情報の収集が求められる。今回の集計を参考に各施設の臨床現場におけるMRI検査の安全施行の一助になれば幸いである。

最後になりますが今回アンケートにお答えいただいた18施設の方々には業務のお忙しい中、ご協力頂き感謝すると共に深くお礼申し上げます。

以上