

MRI非対応カプノメータをMRI検査で利用するメリット



前田 朗 先生

ご略歴

平成8年3月 現首都大学(旧、都立医療技術短期大学)卒業
同年、公立昭和病院就職
平成13年入職時 鈴鹿大学学位授与機構にて、
保健衛生学士号取得

認定医・専門医等

放射線機器管理士、医用画像情報精度管理士、
磁気共鳴専門技術者 取得

※ 本稿は2018年にご執筆いただきました。
肩書と略歴は2018年時点のものです。

1.導入へのきっかけ

2018年にMRI(1.5Tと3.0T装置)室に2台カプノメータの導入がされた。導入のきっかけには、MRI検査時に患者の容態悪化があげられる。当院では、言葉による意思の表示ができないまたは、酸素1リットル以上の吸入をしている患者に対しては、パルスオキシメータ(以下SpO₂モニタ)の装着を院内ルールとして取り決め、検査を行っている。今回、MRI検査時にSpO₂モニタの値がだんだんと落ちていくことに撮影技師が気づき、同室にいた医師による救命処置により容態が回復し安定した。このことをインシデント(ヒヤリハット)として病院に届け、いち早く患者の状態を知る生体モニタとしてカプノメータの導入を医療安全管理委員会に提言した。

2.パルスオキシメータとカプノメータの違い

SpO₂モニタで観察している事は、酸素化(呼吸による酸素を静脈血に取り込む事)であり、カプノメータは、換気(酸素を含んだガスを肺に取り込み、血液から排出された二酸化炭素を含んだガスを体外に呼出する事)である。両者は、生体観察モニタではあるが、全く違う内容を観察する装置として認識する必要がある。実体験として、両方の装置を自分に装着して試してみるとよくわかる。SpO₂で酸素飽和度がさがり様子を観察するには、息を止めると1分から1分半かかり、カプノメータで呼吸数が低下するのは、10秒から20秒ほどで観察ができる(注: Capnostream™ 20Pのスペックとしては、10秒から設定ができる)。

3.導入についての問題

当院は1991年にMRI室が作られ、カプノメータがMRI室に導入されたのが、2018年1月であることから、今まで導入しない施設の疑問や不安は、良く分かる。正しい答えになるか分からないが、挙げられる問題に答えていきたい。

a) 対象となる患者は、どのくらいいるのか？

高価な買い物であるので費用対効果をだす必要がある。常に患者が呼吸不全状態なわけではなく、むしろ呼吸が安定している場合がほとんどである。当院では、使用回数として5人/740人中/月程度である。これは、後述するMRI非対応カプノメータの購入につながっていく。当院では、呼吸不全状態の患者や鎮静を行っている小児、また近年、条件付き医療デバイス（心臓ペースメーカ等）装着の患者にも装着し、検査を行っている。

b) ルールをどのようにすればよいのか？

自身が、放射線技師であることから、学校でSpO₂モニタもカプノメータの教育を受けていない。学んでいない装置を導入するには、抵抗がある気持ちは理解できる。当院のカプノメータの使用条件では、a項で述べた3対象及び主治医がカプノメータの装着を検査時に希望した場合に留めている。これは使用時の条件が、例えばO₂投与がいくつぐらいなど、明確な境界線はひかれていないからである。そもそも酸素化と換気は別物である。カプノメータの装着時のMRI検査には、SpO₂モニタとカプノメータ両方の装置を必ず装着し、その検査時には急変時の対応も考え、主治医（または、その科の医師）が立ち会う事をルールにしている。

c) MRI対応か非対応か？

資金が潤沢な施設やMRI装置購入時などMRI対応のカプノメータが購入できる施設は、検査室内で操作できることから、MRI対応のカプノメータの購入が望ましい。当院の施設では、対応非対応の両方の装置で、医師の意見も交えてデモを行いメリット、デメリットを病院に提出し病院の判断を仰いだ。MRI対応のカプノメータのメリットは、公式にMRI対応であること、デメリットは、高価（800～1200万）な金額である。非対応の場合は、安価（対応カプノメータの1/10以下）のメリットがあるが、MRI非対応のデメリットは、電子機器には電子回路が含まれていて、RF波を出している可能性があり、ノイズフィルターを通していても、仮にRF混入するとジッパーアーチファクトが発生する可能性が考えられる。また、部屋のレイアウトによって延長チューブを使用しなければならない等があげられる。

4.導入方法

MRI非対応カプノメータのデモ機をお借りして、実際に使用できるかの検証を行った。この使用方法を現在も当院では採用している。

カプノメータ本体をMRI室に置くことができないことから、カプノメータをコンピュータ室に配置した。また、操作室とコンピュータ室が離れていることから、カプノメータを観察するために別途有線のカメラと操作卓にモニタを用意した（写真1、2参照）。カプノメータから伸びるラインをアクセスボードから撮影室に導入した。導波管から導入するという考え方もあるが、これは施設によっては有無がわかれ、無い施設の方が多い。アクセスボードは、（上述の様に、RF混入によるジッパーアーチファクトが発生する可能性が考えられるが）基本的に室内観察カメラ、ヘッドフォン、エマージェンシーコールのブザーなど全てアクセスボードを介し、操作室とノイズフィルターを通してラインがつながっているので、特別な工事をすることなく導入が可能である（写真3、4参照）。



写真1 コンピュータールームのカプノメータとカメラ
カプノストリーム™ 20P（販売終了品）

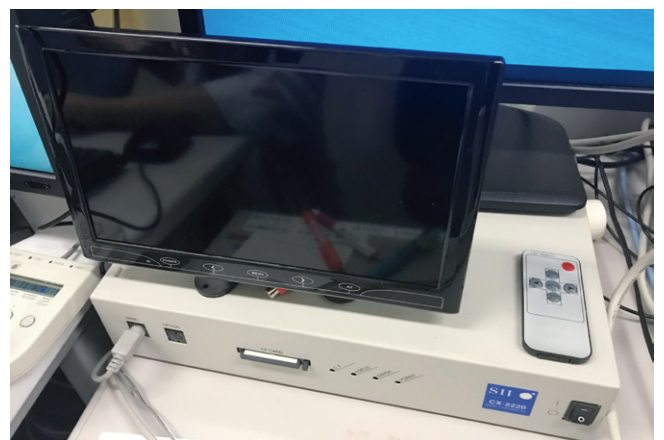


写真2 操作卓モニタ

有線カメラを通して操作卓で呼吸の波形が確認できる(写真5)。最も大事な事は、画像への影響である。デモ機を一月ほどお借りして、ラインをアクセスボードから導入した状態で、様々な部位の検査を行ったが、当院では画像にアーチファクトの問題がなかった。この確認は非常に大事である。MRIでは、重症患者の検査を行う際に点滴のチューブやプラスチック製の鉗子など様々なものが持ち込まれ検査をすることがある。また、部屋には、様々な部位を撮像するために、金属製のコイルが部屋に置かれ、部屋自体も酸素吸入やバキュームなどの設備が置かれている。経験的にカプノメータのラインも問題ないと考えられるが、自己責任と施設の認証が必要である。当院では、購入の際には、MRI対応非対応のカプノメータのメリット、デメリット、価格、画像へ影響の評価を純粋にあげて、どちらかの購入の検討を施設に仰ぎ、MRI非対応のカプノメータが選ばれた。

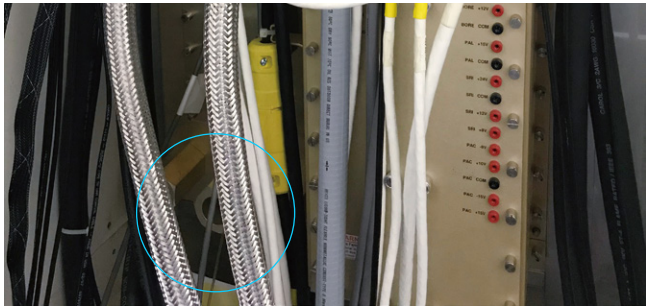


写真3 アクセスボード内

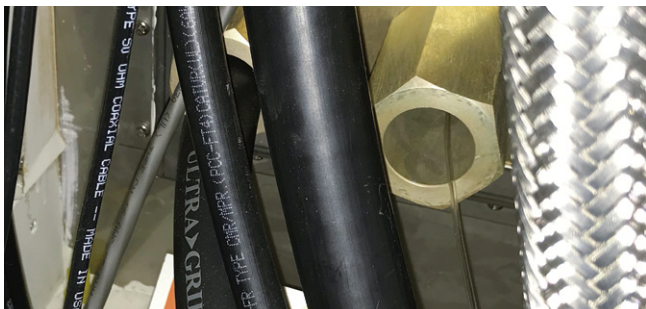


写真4 アクセスボード拡大(金属管の中にラインが入っている)



写真5 モニタ画面
カプノストリーム™ 20P (販売終了品)

5.導入後について

MRI担当のスタッフは教育を受け問題なく使用できるが、当直者など普段使用しない部署のスタッフには、導入後、使用方法の説明とマニュアル作成、教育が必要である。また使用する際には、3のb項で述べたルールを作成しておく、担当医師が配置される事で、技師の不安も軽減すると考えられる。

導入後に関して、意外にメリットがあったのは、条件付き医療デバイス留置の患者の検査である。特に条件付きペースメーカーの患者の生体モニタリングに関しては、MRI対応の心電図計においてもそのほとんどが、拡散強調画像や、高速スピネコなどの撮影時に波形が乱れ生体モニタリングをすることができない。SpO₂モニタ*やカプノメータは、電気とは異なる計測をしているので、撮影状況に左右されない(*なお、当院ではMRI対応SpO₂モニタを使用している)。これに関して循環器医師からも好評である。また、患者からの意見もはじめは、大仰なイメージに捉える場合があるが、検査においてあらゆる生体モニタを使用して安全に検査をさせていただく旨を説明すると、安心され感謝されることもある。

2018年度からは、条件下において小児科医が鎮静時MRI検査につくことで保険点数が加算されることが決定した。

MRIという環境下では、患者を間近で観察することができない。また磁性体の医療機器など持ち込めずに鎮静させている患者の状態を把握するのは、非常に負担がかかる。カプノメータの導入は、その負担を軽減させる一端を担っている。

6.まとめ

カプノメータの導入に関して、しないよりはしたほうが良いという意見は、全ての医療人に共通している認識である。ただ、漠然と導入するには、MRI対応カプノメータは非常に高価であり、使用場面の頻度や運用方法で費用対効果問題を考えてこの足をふんでいる施設は、多いと思われる。当院の運用方法を参考にして、MRI検査を行う技師、依頼する医師、受ける患者、導入時の施設の金銭的な負担など全てが満足できる例となれば、幸いである。

原文記載のカブノストリーム™ 20Pは販売終了となっております。類似機器にカブノストリーム™ 35がございます。

(販売終了品)

販売名：カブノストリーム シリーズ

医療機器認証番号：220ADBZI00025000

選任製造販売元：コヴィディエンジャパン株式会社

(類似機器)

販売名：カブノストリーム35

医療機器認証番号：228AABZX00035Z00

製造販売元：コヴィディエンジャパン株式会社

原文記載のカブノラインは販売終了となっております。後継品に非挿管用Filterlines シリーズがございます。

(販売終了品)

販売名：マイクロキャップ シリーズ

医療機器認証番号：21400BZG00002000

選任製造販売元：コヴィディエンジャパン株式会社

(後継品)

販売名：非挿管用Filterlines シリーズ

医療機器認証番号：302ACBZX00007000

製造販売元：コヴィディエンジャパン株式会社

使用目的又は効果、警告・禁忌を含む使用上の注意等の情報につきましては製品の電子添文をご参照ください。

© 2018, 2022 Medtronic. Medtronic及びMedtronicロゴマークは、Medtronicの商標です。
TMを付記した商標は、Medtronic companyの商標です。

Medtronic

お問い合わせ先

コヴィディエンジャパン株式会社

Tel:0120-998-971

medtronic.co.jp