

X線・MRIが植込み型心臓ペースメーカーに及ぼす影響

廣瀬 稔¹⁾, 鶴田 恵¹⁾, 新保年弘¹⁾, 佐藤英介²⁾, 小久保謙一¹⁾, 小林弘祐¹⁾

1) 北里大学医療衛生学部医療工学科臨床工学専攻

2) 北里大学医療衛生学部医療工学科診療放射線技術科学専攻

Influence of Implantable Cardiac Pacemakers for VVIR Mode by X-ray and MRI

Minoru Hirose¹, Megumi Tsuruta¹, Toshihiro Shinbo¹, Eisuke Sato¹, Kenichi Kokubo¹, Hirosuke Kobayashi¹

¹ Clinical Engineering Course, School of Allied Health Sciences, Kitasato University

² Radiological Technology Course, School of Allied Health Sciences, Kitasato University,

1. 緒言

X線装置は植込み型心臓ペースメーカーの機能には影響を与えにくい機器とされていた。しかし昨年ペースメーカー植込み患者がX線CT検査中に、ペースメーカーに誤作動が生じたとの報告があった。その一方では植込み型心臓ペースメーカー装着患者のMRI検査は禁忌とされている。そこで本研究は、X線およびMRIがペースメーカーに及ぼす影響の有無について検証し、安全対策等について検討することを目的とした。

2. 実験方法

1) X線による影響

①対象機器：3種類のペースメーカー(VVIモード)を使用した。X線照射は単純X線撮影装置を使用した。

②方法及び判定方法：ペースメーカーと単純X線装置の管球との距離は1mとした。試験内容は抑制試験と非同期試験を行った。影響の有無の判定方法はそれぞれの試験中に1回でも異常が発生した場合は「影響有り」とした。また、再現性があることも確認した。

③X線照射部位と照射条件：X線の照射の方向、撮影条件(管電圧を60~120kV、管電流を200,250,320mA：X線照射時間は10msと一定)を変化させた時の影響を確認した。

2) MRIによる影響

①対象機器：1種類のペースメーカー(VVIモード、センシング感度：2.0mV)を対象とした。MRI装置は1.5Tと0.3Tの2機種を使用した。

②方法および判定方法：MRI装置(0.3T)から発生するRF波パルスによる抑制試験と非同期試験(ペースメーカーのハイレートエピソード機能を利用)、またペースメーカーが固定レートへの移行した距離と磁束密度を測定した。また光ファイバー温度計を用い、寒天で挟んだ電極

先端部の温度を測定した。

③測定条件：静磁場の測定はマグネットセンタを0cmとして測定した。撮像条件(SE,TR:400ms)とした。温度測定は1.5TのMRI装置を使用し、約6分、Average SARは最大の2.17になるようにした。

3. 結果

1) X線による影響

機種により影響の有無が異なり、影響があったものは、X線照射時にペーシングパルスの抑制(抑制試験のみ影響があった)が起こることが分かった。また、この影響は管電流を高くするほど、低い管電圧でパルスの抑制が起きていることが分かった。すなわちX線照射方向および管電圧、管電流およびに依存していることが分かった。ペースメーカーのセンシング感度の違いによる影響はセンシング感度が高いほど、低い管電圧・管電流でペーシングパルスの抑制が起きることが分かった。すなわち影響の発生はペースメーカーのセンシング感度に依存することが分かった。

2) MRIによる影響

MRI装置(0.3T)から発生するRF波による影響は、ハイレートエピソード機能では確認されなかった。静磁場における固定レートへの移行は0.3Tの装置では約66cm、1.5Tの装置では175~350cmであった。また一度固定レートになった後に元に戻るためには正常な状態から固定レートに移行した距離以上の距離が必要であった。電極先端部の温度は0.1℃程度の上昇が認められた。

4. 考察および結語

単純X線装置での影響はC-MOSの光電効果によるものと、C-MOSの開発に関連しているものと考えられる。起こった影響はペーシングパルスの単発の抑制であるため臨床で大きな問題は無いと考えるが、撮影時にはできる限り照射部位から外すことも必要である。

MRIでは電極先端の温度上昇が微少であるため、心筋への影響はないと考えるが、固定レートに移行することから、ペースメーカー植込み患者のMRI検査は安全面から考えて禁忌として厳守しなければならない。しかし、治療上MRI検査が不可欠な場合も考えられることから、インフォームドコンセントと同意書への署名、トラブル発生時の対応や検査後のフォローなどについて十分検討しておく必要がある。

参考文献

X線CT装置等が植込み型心臓ペースメーカー等へ及ぼす影響について：厚生労働省・医薬品・医療機器等安全性情報No.221(2006.01.26)