Osaka University Knowledge Archive

Title	高速撮像MR画像における歯科用金属アーチファクトの定量的定性的解析
Author(s)	片岡, 観精
Citation	大阪大学, 2010, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/57593
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【22】

氏　　名	片　岡　観　精（かた おか み よし）
博士の専攻分野の名称	博　士（歯　学）
学　位　記　番　号	第　２３７４２　号
学位授与年月日	平成22年３月23日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 歯学研究科分子病態口腔科学専攻
学　位　論　文　名	高速撮像MR画像における歯科用金属アーチファクトの定量的定性的解析
論文審査委員	（主査） 教　授　古川　惣平 （副査） 教　授　荘村　泰治　　准教授　社　浩太郎　　准教授　長島　　正

論文内容の要旨

【研究背景と目的】

口腔顎顔面領域における MRI による画像診断は大変重要とされている。しかしながら口腔領域には金属が装着されていることが少なくなく、この金属の種類や MRI の撮像シーケンスによっては磁化率アーチファクトが出現し、大きなアーチファクトのため診断が困難になる症例を数多く経験している。

一方、MRI の欠点であった長時間の撮像時間は、近年の技術の進歩によってめざましく高速化されたが、従来の撮像法と比べてさらに金属アーチファクトが大きくなることが欠点である。

これら MR 画像における歯科用金属アーチファクトの研究は散見されるが、各研究により撮像方法が異なり、アーチファクトの定義が曖昧で問題が指摘されていた。2007 年に ASTM（American Society for Testing and Materials）が公開した MR 画像における金属アーチファクトの測定方法（F2119）は広く受け入れられ、本測定方法を利用した金属アーチファクトに関する論文が認められるようになったが、高速撮像法における金属アーチファクトに関する研究はない。

そこで、本研究では F2119 を適用し、高速撮像法による MR 画像における歯科用金属のアーチファクトを定量的に解析し、形状等を定性的に検討することを目的とした。

【対象と方法】

歯科用金属として７種類の金属を選び、対照をアクリルレジンとした。歯科用金属は一辺が 10mm の立方体とし、球形ファントムの中央に設置し撮像した。

MRI スキャナは GE 社製の Signa HDxt 1.5T を使用し、コイルは８チャンネルのニューロヴァスキュラコイルを使用した。撮像方法は、F2119 に準拠し、水平断と矢状断画像を得た。撮像シーケンスは、F2119 推奨の従来型の Gradient Echo 法（GRE 法）に加え、高速撮像シーケンスとして、Fast Spin Echo 法（FSE 法）、GRASS（Gradient Recalled Acquisition in Steady State）法、SPGR（Spoiled GRASS）法、FSPGR（Fast SPGR）法、FIESTA（Fast Imaging Employing Steady State）法、EPI（Echo Planar Imaging）法とした。すべての撮像を６回行った。

アーチファクトの定量的解析は F2119 に準拠し、30%以上信号強度が低下する領域をブラックアーチファクト、30%以上信号強度が上昇する領域をホワイトアーチファクトとして分類し、各スライスでのそれぞれのアーチファクトの面積を算出し、体積を求めた。統計解析には Tukey-Kramer 法などを用い、有意水準を 1%とした。

定性的評価として、アーチファクトの二次元的・三次元的形態を分類し、それぞれの歯科用金属と撮像シーケンスでの組み合わせにおいて比較検討を行った。

【結果】
（定量的解析）
アーチファクトの体積は、タイプⅣ金合金を Fast SE 法の水平断で撮像したときが最小で 180.40 mm^3、コバルトクロム合金を EPI 法の矢状断で撮像したときが最大で 324727.41 mm^3 であった。タイプⅣ金合金、金銀パラジウム合金、銀合金およびアルミニウムを、いずれのシーケンスで撮像した場合も、他の金属と比較してブラックアーチファクトとホワイトアーチファクトともに有意に小さくなり、また、これら 4 種の金属間にアーチファクトの体積の統計学的有意差は認められなかった。
コバルトクロム合金は、いずれのシーケンスでもアーチファクトは最大となり、その体積は他の６種の金属と比較して有意に大きかった。特に、FIESTA 法と EPI 法でのアーチファクトは、他の撮像シーケンスと比較し有意に大きかった。
（定量的解析）
アーチファクトの形態は水平断と矢状断で大きく異なっていた。シーケンス別では GRASS 法、SPGR 法、FSPGR 法で、よく似た形態を示した。
金属ではチタン、ニッケルクロム合金およびコバルトクロム合金では大きさは異なるものの同種の形態となり、同様に金銀パラジウム合金、タイプⅣ金合金、銀合金でもよく似た形態を示した。

【結論】
金合金などの磁性体金属を含まない金属では、高速撮像であってもアーチファクトの体積は小さく、MRI 画像診断に影響は少ないと考えられた。
コバルトクロム合金などの磁性体金属を含む金属では、大きな信号欠損、高信号の偽画像が出現し、高速撮像においては診断が不可能となると考えられた。
GRE 系、特に FIESTA 法と EPI 法は、磁性体金属が存在する場合、アーチファクトは巨大となり、診断が不可能となると考えられた。
同系統の金属、撮像系列では、体積は異なるものの、アーチファクトの形態が非常に類似するものが存在した。

論文審査の結果の要旨

本研究は高速撮像MR画像における歯科用金属アーチファクトを定量的、定性的に解析したものである。

その結果、金合金などの非磁性体金属では高速撮像法であってもアーチファクトの体積は小さくMRI画像診断に影響は少なく、コバルトクロム合金などの磁性体金属を含む合金では、大きな信号欠損、高信号の偽画像が出現し、特にGRE系シークエンス、動画で用いられるFIESTA法とfMRIやDiffusionイメージングで用いられるEPI法は、磁性体金属が存在する場合、アーチファクトは巨大となり、診断が不可能となることが示唆された。同系統の金属、撮像系列では、体積は異なるものの、アーチファクトの形態が非常に類似するものが存在した。

上記結果は、高速撮像法を用いた金属アーチファクトによるMRI画像診断が不可能な症例において、撤去金属選択の重要な指標と成り得るものであり、博士（歯学）の学位を授与するに値すると認める。