

論文審査の結果の要旨

氏名：浅野 志織

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：矯正装置による金属アーチファクトの脳の MRI への影響

審査委員：（主査） 日本大学教授 歯学博士 近藤 信太郎

（副査） 日本大学教授 歯学博士 葛西 一貴

（副査） 日本大学教授 博士（歯学） 金田 隆

（副査） 日本大学教授 博士（医学） 牧山 康秀

脳梗塞急性期症において血栓溶解療法を行う場合、脳梗塞発症後 4.5 時間以内でないと効果が乏しい。磁気共鳴画像(Magnetic resonance imaging: 以下, MRI)検査は、急性期脳梗塞治療のための検査に用いられ、不可欠なものとなっている。しかし、撮像時に口腔内に矯正装置などの金属アーチファクトを生じる金属がある場合、装置の撤去が求められるが矯正歯科医の在籍する施設は限られているのが現状である。したがって、口腔内に矯正装置などの磁性体を含有する歯科材料がある状態で脳の MRI 検査を行うと磁性体による金属アーチファクトがどの程度生じ、それが画像診断の障害となりうるか検討する必要がある。

そこで本論文の著者は、研究 1 として 1.5 Tesla の MRI 装置を用いて金属アーチファクトの基礎的なファントム実験を行い、各種シーケンスによる撮像法での矯正装置の金属アーチファクトの大きさや MRI への影響を検討した。さらに、研究 2 では実際に矯正装置を口腔内に装着した状態で、矯正装置が脳の MRI に与える影響について検討を行った。

資料は、研究 1 では、本学附属病院矯正歯科で使用しているメタルブラケット、セラミックブラケット、コンポジットブラケット、チタンブラケット、シングルチューブ、weld 用シングルチューブ付大白歯バンド、Stainless Steel Wire, NiTi Wire, CoCr Wire とした。撮像は本院脳ドック診断時に頭頸部領域に用いられている条件で行った。画像の評価は、3 名の歯科医師が合議のうえ行った。計測は、MR 画像に出現した高信号域に囲まれた低信号域の最大距離を金属アーチファクトの測定値とした。

研究 2 では、本学附属病院矯正歯科で一般的に用いられている矯正装置の組み合わせを Type1 とし、金属アーチファクトの影響が少ないと考えられる組み合わせを Type2 および 3 として用いた。Type2 では前歯部に金属を含まないセラミック製のブラケット、小臼歯部にはチタンブラケットならびに大白歯部にはチタン製のシングルチューブを用いた。Type3 では、ブラケットスロット歯頸側内面に CoCr 合金製のクリップが設けられているセラミック製のセルフライゲーションブラケットを前歯部に用い、小臼歯部にはチタンブラケットならびに大白歯部にはチタン製のシングルチューブを用いた。口腔内印象模型より作製した可撤式装置である厚さ 0.5mm の矯正用クリアリテーナーに矯正装置を Type1-3 の組み合わせでスーパーボンドにて接着し、被験者の口腔内に装着して撮像を行った。撮像は高磁場 (1.5 T) MRI 装置を使用し、本院脳ドック診断時に頭頸部領域に用いられている条件で行った。画像の評価は、高精細モニター上で臨床経験 10 年以上の脳神経外科医師の計 2 名が独立して行った。評価部位は小脳、延髄、下垂体、中脳/橋、脳室、前頭葉、側頭葉、後頭葉の 8 部位とし、金属アーチファクトの歪みに応じ、Score1(No artifact/Diagnostic), 2(Minimal artifact/Diagnostic), 3(Moderate artifact/Moderately Diagnostic), および 4(Severe artifact/Nondiagnostic) で評価するように依頼した。

研究 1 の結果、金属アーチファクトの大きさはそれぞれ、weld-1-tube 57.6~115.7mm, DB-1-tube 57.2~114.6mm, DB-metal 56.3~110.0mm, SS 34.8~68.3mm, DB-resin 22.8~50.7mm, DB-Ti 6.3~14.2mm,

DB-ceramic-2 5.5~12.8mm, CoCr 11.5~15.5mm, NiTi 11.2~14.0mm であり, weld-1-tube が他の矯正装置より金属アーチファクトの大きさが一番大きく, DB-ceramic-2 が最小であった。また, 最大の金属アーチファクトを生じさせる撮像法は Echo Planar Imaging 法拡散強調像 (DWI) であった。研究 2 の結果, Type1 においては, DWI はすべての評価部位での Score1 の割合が 0-5% であり, Fast Field Echo 法 T1 強調像 (FFE-T1) では下垂体, 前頭葉および側頭葉で Score1 が 10-20% と低かった。よって, DWI および FFE-T1 での撮像では, これらの部位の MRI 診断は不可能であるとした。Spin Echo 法 T1 強調像, Turbo Spin Echo 法 T2 強調像, Fluid Attenuated Inversion Recovery および Short T1 Inversion Recovery 法では, すべての評価部位で Score1 は 50-100% であり 脳の MRI 診断は可能であるとした。Type2 および Type3 では, すべての撮像法および評価部位において, Score1 は 85-100% と高く脳の MRI 診断は可能であった。

以上の結果より, 本論文の著者はセラミックブラケット, 強磁性体の含有量が少ないセルフライゲーションブラケット, チタンブラケットおよびチューブはすべての撮像法で脳の MRI 診断の支障にならないことが立証され, 脳の MRI での金属アーチファクトの軽減に有用であること。さらに, 脳血管疾患の発症頻度が増加する 40 代以降の歯科矯正治療患者には強磁性体を避けた矯正装置を用いる配慮が必要であると結論付けている。

本研究は, 矯正治療中に脳腫瘍や脳血管疾患などで脳の MRI 検査が必要となった際の矯正装置選択の科学的根拠を示すものであり, 医学ならびに歯科矯正臨床に大きく寄与し, 今後一層の発展が望めるものである。

よって本論文の著者は, 博士 (歯学) の学位を授与されるに値するものと認められる。

以上

平成 28 年 2 月 25 日