

論文審査の結果の要旨

氏名：小松知広

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：デジタル画像における歯科材料から生じるアーチファクトの検討

審査委員（主 査）教授 岡 田 裕 之

（副 査）教授 谷 本 安 浩

（副 査）教授 金 田 隆

デジタル画像が日常歯科臨床に浸透してきており、それら画像の代表的な **Computed tomography**（以下 CT とする）や **Magnetic resonance imaging**（以下 MRI とする）が臨床応用されてきている。しかしながら、画像診断の妨げとなる、歯科用金属から出現するアーチファクトが MRI 検査時に問題になっており、多様な検査時のアーチファクトの報告がなされている。また、近年では、従来の純チタン製インプラント体（以下 Ti 製インプラント体とする）の他に、チタンジルコニウム合金製インプラント体（以下 Ti-Zr 製インプラント体とする）がインプラント治療に用いられる機会が増えている。しかしながら、インプラント体によるアーチファクトに関する研究は散見されるが、従来の Ti 製インプラント体と比較した Ti-Zr インプラント体の MR 画像への影響を検討した報告は乏しい。また、歯科用コーンビーム CT（**Cone-beam computed tomography**; 以下 CBCT とする）検査では、根管充填材から生じるアーチファクトに関する研究も散見されるが、根管充填材の傾斜角度が変化することによる CBCT 画像への影響について検討した報告はない。歯科材料から生じるアーチファクトは MR 画像や CBCT 画像などのデジタル画像に影響を及ぼす可能性があるため、これらの検討は今後の顎口腔領域におけるデジタルワークフローや画像診断の向上に重要である。

本研究の目的は、1) Ti 製インプラント体と Ti-Zr 製インプラント体の MRI によるアーチファクトの比較および、2) 根管充填材の傾斜角度の変化により生じるアーチファクトが CBCT 画像に及ぼす影響を検討することによって、デジタル画像における歯科材料から生じるアーチファクトを検討することである。

1) Ti 製インプラント体と Ti-Zr 製インプラント体の MRI によるアーチファクトの比較は、Straumann 社製の Ti 製と Ti-Zr 製のインプラント体をアクリル製のファントムの中央部に固定して行った。撮像は、1.5T の MRI 装置を用いて撮像を行った。撮像シーケンスは T1 強調像および T2 強調像、Short tau inversion recovery 像（以下 STIR 像とする）、Diffusion-weighted imaging（以下 DWI とする）とした。アーチファクトの計測は、ImageJ ver. 1.52a (National institutes of health, USA) を用いて、半値幅を計測して行った。測定は、Ti 製および Ti-Zr 製のインプラント体の MR 画像を 2 名の歯科放射線専門医がシーケンスごとに各々 10 回計測し、その平均値を値とした。統計分析は、Mann-Whitney *U* test を用いて比較を行い、 $P < 0.05$ で有意差ありとした。2) 根管充填材の傾斜角度の変化により生じるアーチファクトが CBCT 画像に及ぼす影響の検討は、#35 - #80 のガッタパーチャポイント（モリタ、京都）を直径 3.6 cm のアクリル容器に固定して行った。その際、根管充填材を容器の底面に対し 90°および 45°に設置して CBCT 撮像を行った。画像評価は、YAKAMI DICOM Tools ver. 1.4.5.0（京都大学、京都）を用い、画像上の根管充填材の先端部の直径と全長を傾斜角度ごとに計測し、実際の根管充填材のそれらと比較した。計測は 2 名の歯科放射線専門医がそれぞれ

5 回ずつ計測し、平均値を求めたうえで拡大率を計算した。統計分析は、Mann-Whitney *U* test を用い、 $P < 0.05$ で有意差ありとした。

その結果は、

1) Ti 製インプラント体と Ti-Zr 製インプラント体の MRI によるアーチファクトの比較検討は、T2 強調像 ($P < 0.05$) および DWI ($P < 0.01$) において、Ti-Zr 製インプラント体のアーチファクトは Ti 製インプラントと比較して有意に小さかった。T1 強調像と STIR 像で両者に有意な差はみられなかった。

2) 根管充填材の傾斜角度の変化により生じるアーチファクトが CBCT 画像に及ぼす影響は、CBCT 画像上の根管充填材の先端部の直径は全ての傾斜角度で実際の直径よりも大きかった ($P < 0.01$)。CBCT 画像上の根管充填材の全長は、全ての傾斜角度で実際の全長と比較して有意な差を認めなかった。

本研究は、デジタル画像における歯科材料から生じるアーチファクトを検討し、MR 画像における Ti-Zr 製インプラント体のアーチファクトは、Ti 製インプラント体よりも影響が少ない事が示唆された。また、根管充填材の傾斜角度の変化により生じる CBCT 画像のアーチファクトは、根管充填材の傾斜角度を 45° に設置した場合、根管充填材の先端部の直径で大きく生じ、全長では両傾斜角度で影響が少ないことが示唆された。

本研究により、MRI 検査時の Ti-Zr 製インプラント体のアーチファクトは、従来の Ti 製インプラント体よりも影響が少ない事が示され、また、CBCT 検査時の根管充填材の傾斜角度の変化により生じる CBCT のアーチファクトは、根管充填材の傾斜角度が 45° の場合、根管充填材先端部で大きく生じ、全長は両傾斜角度の影響が少ないことが示され、近年のデジタル画像における歯科材料から生じるアーチファクトの特徴が示唆され、歯科臨床への治療や予後観察等の画像検査に、新たな知見を得たものであり、歯科医学ならびに放射線学に大きく寄与し、今後一層の発展が望めるものである。

よって本論文は、博士（歯学）の学位を授与されるに値するものと認める。

以 上

令和 4 年 1 月 27 日