

論文審査の結果の要旨

氏名： 岩崎 正

博士の専攻分野の名称： 博士（歯学）

論文題名： Assessment of Acute Osteomyelitis in the Mandible using Diffusion Weighted MR Imaging
(拡散強調 MR 画像を用いた急性下顎骨骨髓炎の評価)

審査委員： (主 査) 教授 岡田 裕之
(副 査) 教授 小宮 正道
教授 金 田 隆

骨髓炎の画像診断は MRI 検査の普及により大きく進歩した。同疾患は、口腔内の細菌感染が顎骨内の骨髓にまで達することにより生じる、炎症性疾患である。骨髓炎は病期により急性と慢性に大別され、中でも慢性骨髓炎は骨吸収や腐骨の形成を伴い、治療法として薬物療法や外科療法が適応されるが、時に難治性で治療が困難となることも知られている。骨髓炎における画像診断の重要性は、多数報告されており、特に magnetic resonance imaging(以下 MRI とする)は骨髓の性状評価に非常に優れており、臨床における術前術後評価等に頻用されている。そのうち拡散強調像 (Diffusion weighted image : 以下 DWI とする) は、生体組織内の水分子のブラウン運動の動きを反映した画像であり、同画像を用いた超急性期脳梗塞の画像診断への応用や全身の腫瘍の良悪性鑑別において有用性を示した研究報告がみられる。しかしながら、apparent diffusion coefficient values(以下 ADC 値とする)を評価する拡散強調画像を用いた下顎骨骨髓炎の研究は乏しく、特に下顎骨における急性骨髓炎を評価したものはほとんどみられない。本研究の目的は、下顎骨における正常骨髓の ADC 値および急性骨髓炎を伴う骨髓の ADC 値を描出し、比較検討し、DWI の有用性を検討することである。

本研究は日本大学松戸歯学部倫理委員会の承認を得て行った後ろ向き研究である。(承認番号 EC19-011) 対象は 2018 年 4 月から 2019 年 3 月の間に日本大学松戸歯学部附属病院放射線科にて MRI 検査を受けた 50 人とした。正常群は、男性 12 人、女性 10 人(48~90 歳、平均 70.09 歳)、急性骨髓炎群は男性 10 人、女性 18 人(20~87 歳、平均 57.14 歳)であった。急性骨髓炎の診断基準は Baltensperger らの報告に従って、臨床症状(感染部の痛み、発赤、弓倉症状、Vincent 症状)および MRI にて行った。なお骨髓に影響を与える、放射線治療の既往があるもの、血液疾患などの全身性疾患、重度歯周炎、顎骨腫瘍、嚢胞がみられたものは対象から除外した。使用した MRI 装置は 1.5T 超伝導型(Intera Achieva 1.5T Nova; Philips Medical Systems, Best, Netherlands)を使用し、Neck coil を用いて撮像を行った。画像評価には体軸横断 T1 強調像(TR 550 ms, TE 15 ms, スライス厚 : 3 mm, マトリックス:192×256, FOV : 230×230), 体軸横断 T2 強調像(TR 3500 ms, TE 120 ms, スライス厚 : 3 mm, マトリックス:192×256, FOV : 230×230), 体軸横断 Short tau inversion recovery 像(以下 STIR とする)(TR 2500 ms, TE 50 ms, 180 ms, スライス厚:6 mm, マトリックス:256×256, FOV:230×230)および体軸横断 DWI(TR 5000 ms, TE 70 ms, スライス厚:6 mm, マトリックス 320×256, FOV : 230×230)を用いた。ADC 値は DWI から体軸横断像の ADC map の作成を行い、MR コンソール上で、下顎管、歯根および皮質骨を含まない部位に関心領域 Region of Interest:ROI の設定を行い計測した。下顎骨における正常骨髓および急性骨髓炎を伴う骨髓の平均 ADC 値を測定し、2 群間の平均 ADC 値に差がみられるかの検討を行った。有意差の検討には Mann-Whitney の U 検定を用いて、分析には、SPSS21.0 を使用した。P<0.05 は有意性を示すと考えた。

その結果、

- 1) 急性骨髓炎を伴う下顎骨骨髓の平均 ADC 値は $(1.23 \pm 0.10 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s})$ であり、正常骨髓の平均 ADC 値 $(0.98 \pm 0.10 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s})$ と比較して有意に高くみられた ($P<0.01$)。
- 2) 男女間における正常骨髓の平均 ADC 値 $(0.97 \pm 0.09 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}, 0.99 \pm 0.10 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s})$ 、急性骨髓炎を伴う骨髓の平均 ADC 値 $(1.18 \pm 0.11 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}, 1.26 \pm 0.08 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s})$ で男女間に明らかな平均 ADC 値の差はみられなかった ($P>0.05$)。

急性骨髓炎は骨髓浮腫を特徴とした炎症性疾患であり、MRI では発症後、早期に検出される。そのうち、DWI

は水分子の拡散運動を反映した画像であり、細胞内および細胞外の水の量や比率、核/細胞質の比率および血流等が影響するとされている。通常、脳梗塞および悪性腫瘍ではADC値は低値を示すことが既知であるが、本研究では正常な骨髓と比較して急性骨髓炎の顎骨平均ADC値は増加し、高値を示す傾向がみられた。ADC値が高値を呈したことは骨髓内の炎症性変化によって、細胞間質中の滲出液の増加による水分子増加および拡散性増加の結果と考えられた。これら知見は従来の画像診断では不可能であった顎骨骨髓疾患の定量評価に役立つ可能性が示され、拡散強調MR画像を用いた急性下顎骨骨髓炎の評価の有用性が示唆された。

本研究により、正常な下顎骨骨髓と比較して急性骨髓炎ではADC値に明らかな差がみられることが発見され、骨髓の定量評価への有用性を示唆する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られる。

以 上

令和元年12月19日