

論文の内容の要旨

氏名：澤田 絵理

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：Quantitative assessment of the masticatory muscles in temporomandibular disorders using diffusion-weighted magnetic resonance imaging
(MRI 拡散強調像による顎関節症の咀嚼筋の定量評価)

顎関節症(temporomandibular disorders：以下 TMD とする)は、顎関節や咀嚼筋の疼痛、関節(雑)音、開口障害あるいは顎運動異常を主要症候とする障害の包括的診断名である。その病態は咀嚼筋痛障害、顎関節痛障害、顎関節円板障害および変形性顎関節症である。顎関節円板障害、変形性顎関節症は画像検査で評価できるが、咀嚼筋痛障害、顎関節痛障害は画像検査で評価することができないとされてきた。

TMD の一般的な画像検査として MRI 検査があるが、そのうち拡散強調画像(diffusion weighted image：以下 DWI とする)は、生体内の組織構造を水分子の拡散で検出する方法である。DWI から導かれる拡散係数は、apparent diffusion coefficient(以下 ADC とする)であり、多くの研究で利用されている。しかしながら、咀嚼筋に応用した報告は乏しい。

本研究の目的は、1) DWI を用いて正常な咀嚼筋における ADC 値を測定し、2) TMD の患者で復位のある関節円板前方転位の咀嚼筋の ADC 値と復位のない関節円板前方転位の咀嚼筋の ADC 値の関係を評価することにより、MRI 拡散強調像による顎関節症における咀嚼筋の定量的評価を行うことである。

1)2015 年 11 月から 2017 年 1 月までの間に、本病院にて顎関節の MRI 検査を受けた健常者 27 人を評価した。MR 検査は 1.5 テスラの MR 装置(Intera Achieva 1.5T; Philips Medical Systems, The Netherlands)を用いて実施した。統計分析は、Kruskal-Wallis test を用いて、健康な咀嚼筋の ADC 値を測定し、性別および年齢の影響を分析した。なお、側頭筋は測定不能のため、今回の研究から除外した。2)2015 年 11 月から 2017 年 1 月までの間に、本病院にて顎関節の MRI 検査を受けた TMD 患者 80 人を評価した。MR 検査は 1.5 テスラの MRI 装置(Intera Achieva 1.5T; Philips Medical Systems, The Netherlands)を用いて実施した。統計分析は、Mann-Whitney U test を用いて、復位がある関節円板前方転位の側の咀嚼筋の ADC 値と復位のない関節円板前方転位の側の咀嚼筋の ADC 値を比較し、性別および年齢の影響を分析した。なお、健常者の咀嚼筋と同様、側頭筋は測定不能のため、今回の研究から除外した。なお、本研究は、日本大学松戸歯学部倫理委員会(EC15-12-009-1)の承認を得た研究である。

その結果、1)外側翼突筋、内側翼突筋および咬筋の平均 ADC 値(mean±SD)は、 $1.21 \pm 0.31 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 、 $1.10 \pm 0.25 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ および $1.09 \pm 0.23 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ であった。外側翼突筋の ADC 値は、内側翼突筋の ADC 値および咬筋の ADC 値よりも有意に高かった($P^* < 0.05$)。しかしながら、性別、年齢において ADC 値の有意差はみられなかった。2)復位のない関節円板前方転位の外側翼突筋の ADC 値および咬筋の ADC 値は、復位がある関節円板前方転位の側の咀嚼筋の ADC 値よりも有意に高かった($P^* < 0.05$)。しかしながら、性別、年齢において ADC 値の有意差はみられなかった。

筋肉は、横紋筋、平滑筋、心筋の 3 つのタイプに分類され、咀嚼筋は、背屈筋および脊柱起立筋と同様に、横紋筋である。Yanagisawa O らは、 ADC^{b0-50} および $\text{ADC}^{b50-750}$ の値が背屈筋で $2.64 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ および $1.44 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ であり、脊柱起立筋で $3.02 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ および $1.49 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ と報告している。今回の結果は、健常者の咀嚼筋の ADC 値よりも、背屈筋および脊柱起立筋の平均 ADC 値が有意に高かった。咀嚼筋と背屈筋、脊柱起立筋の ADC 値の差は、背屈筋、脊柱起立筋と咀嚼筋が機能的に異なるためや筋肉の構造の違いに起因する可能性が考えられた。また、本研究では復位のない関節円板前方転位の外側翼突筋および咬筋の ADC 値は、復位がある関節円板前方転位の外側翼突筋および咬筋の ADC 値よりも有意に高かった。ADC 値上昇の理由は、筋肉内微小循環の水分の一時的な増加、毛細血管圧および浸透性の上昇、脈管外腔の代謝産物蓄積による浸透圧増加等が考えられた。また、性差、年齢において ADC 値の有意差はみられなかったが、その理由として、男性および女性の筋組織は比較的類似しており、年齢において咀嚼筋は、咀嚼のためだけでなく発語や表情にも関与するため、背屈筋および脊柱起立筋などよりも影響が受

けにくいと考えられた。

本研究から、TMD の患者で復位のない関節円板前方転位の外側翼突筋および咬筋の ADC 値は、復位がある関節円板前方転位の咀嚼筋の ADC 値よりも有意に高かった。これらの結果により、MRI 拡散強調像は顎関節症における咀嚼筋の定量的評価に有用であることが示唆された。