

論文名：せん断波エラストグラフィを用いた顎関節症患者の咬筋硬さの定量的評価（要約）

新潟大学大学院医歯学総合研究科

氏名 高嶋真樹子

背景：

顎関節症は顎関節と咀嚼筋に関連した疼痛と機能障害を特徴する疾患である。顎関節症の中で最も多く認められる症状である筋筋膜痛は、触診による圧痛の有無について、患者と医師の主観的な評価に基づいて診断が行われるため、客観的に評価することが困難である。筋筋膜痛は筋及び筋膜の索状硬結部位に出現するトリガーポイントと呼ばれる痛みの発痛点と関連する。筋筋膜痛を発症している咀嚼筋は、臨床的に硬くこわばった感触であることが知られているが、これは触診による術者の感覚を主観的に述べたものであり、咀嚼筋痛患者の咀嚼筋の硬さは客観的には未だに明らかになっていない。咀嚼筋痛患者において咀嚼筋の硬さを客観的に評価する方法を確立することで、咀嚼筋痛患者の診断や治療効果の定量的な解析が可能となる。せん断弾性波エラストグラフィは、せん断弾性波伝搬速度 (V_s) を使用して硬さを測定する近年開発された手法である。せん断弾性波エラストグラフィは対象部位を V_s (m/s) で測定できるため、組織の硬さを定量化できる。この技術は慢性 C 型肝炎患者における肝線維化の重症度を予測するのに近年世界的に用いられているが、咀嚼筋痛患者の測定は未だ行われておらず、その有用性も明らかになっていない。そこで本研究の目的は、せん断弾性波エラストグラフィを用いて咀嚼筋痛患者の咀嚼筋の硬さを定量評価することである。

対象と方法：

対象者は Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) によって診断を行った。患者群は、2012 年 4 月から 2014 年 7 月まで新潟大学医歯学総合病院を受診した顎関節症患者が対象である。RDC/TMD Group Ia（開口制限のない両側咬筋の筋痛）に診断された 11 名、及び RDC/TMD Group Ib（開口制限のある両側咬筋の筋痛）に診断された 11 名を、患者群（年齢 15-46 歳）とした。患者群は、過去 3 か月の間に、一週間に一回以上の咀嚼筋痛の既往がある者とした。RDC/TMD Group II または Group III に属している者、TMD 以外の歯科治療を受けている者は患者群から除外した。健常者群は、本研究に参加することに同意した正常有歯顎者 13 人の女性のボランティア（年齢 23-38 歳）とし、RDC/TMD Group I/II/III のいずれにも分類されず、顎運動機能障害、顎関節の疼痛、開口機能異常の既往がない者、または咀嚼機能に関連する侵襲手術をうけた既往のない者とした。骨疾患、全身疾患、神経疾患、急性痛のある者、一週間以内に鎮痛剤、筋弛緩物質、抗炎症薬の服薬をしていた者は対照群から除外した。咬筋の V_s 、咬筋の厚み、被験者の年齢、無痛開口量、最大強制開口量、疼痛強度について評価項目とし測定を行った。当研究は、新潟大学歯学部倫理委員会の承認を得て実施された (24-R18-11-02)。

【別紙 2】

全ての対象者には目的と本研究の方法について説明が行われ、インフォームドコンセントが得られている。咬筋の V_s と咬筋の厚みの測定には診断用超音波システム ACUSON S2000 (シーメンス社, ミュンヘン, ドイツ) を使用した。プローブは 4-9 MHz で Acuson 9L4 プローブを使用し, 接触面には水溶性伝染ゲルを塗布した。ARFI イメージングを使用して, 5 mm×5 mm の関心領域内部の V_s を測定した。患者は座位, 頭部は自然の位置とした。咬筋前縁に垂直にプローブを当て, 咬筋の前縁・中心・後縁の 3 カ所を両側で測定し V_s の平均値をもとめた。咬筋の厚みは, 咬筋外側の筋膜と下顎枝外側面との最大距離として定義した。軟組織の硬さはヤング率やせん断弾性率; G (kPa) といった弾性係数によって表すことが出来る。特に, 1-10 m/s の軟組織において V_s は $G = \rho V_s^2$ であることが先行研究より明らかになっている ($\rho = 1.084 \text{ g/cm}^3$; 筋肉密度)。測定した咬筋の V_s より, 咬筋の G を求めた。測定した評価項目について, Steel-Dwass test を用いて群間比較した。年齢, 最大強制開口量, 無痛開口量, 咬筋の厚み, 疼痛強度を独立変数として, 重回帰分析を行い V_s に影響する因子を明らかにした。また, スピアマンの順位相関係数により V_s と独立変数との間の偏相関係数を求めた。p 値は 0.05 未満をもって統計学的に有意差ありとした。

結果と考察:

咬筋の V_s 及び G は Group Ia で 1.96 m/s (4.28 kPa), Group Ib で 2.03 m/s (4.53 kPa), 健常者群で 1.37 m/s (2.10 kPa) であった。Group Ia と Group Ib の V_s は健常者群の V_s よりも有意に大きく ($p < 0.05$), 咬筋の硬さは Group Ia と Group Ib では健常な被験者よりも約 2 倍固かった。国外における先行研究では, 健常成人男女の咬筋の平均 V_s は 1.73 kPa であることより, 性差や人種差があることが考えられ, 被験者を多くした更なる調査が必要である。 V_s に影響を与えている因子として, 疼痛強度が明らかになった (偏回帰係数; 0.625, $p < 0.05$)。また, V_s は疼痛強度とかなり高い相関があった (偏相関係数; 0.570, $p < 0.05$)。遅発性筋痛では, 疼痛の程度と MRI 画像上での筋肉浮腫の量との間に相互関係があることが明らかとなっており, また, 咀嚼の筋痛の原因のうちの 1 つが咀嚼筋の浮腫性変化である可能性が以前から示唆されていることを考慮すると, 浮腫性変化の程度が CPI 及び V_s に影響を及ぼしている可能性が考えられる。

結論:

せん断弾性波エラストグラフィを用いて咬筋の硬さ測定したところ, RDC/TMD Group I 患者群 (咀嚼筋痛障害) はおよそ 4 kPa であり, 健常者群の約 2 倍固かった。被験者を多くした更なる調査が必要である。