

ふ り が な 氏 名	おおつか かよこ 大塚 佳代子
学 位 の 種 類	博士（歯学）
学 位 記 番 号	甲 第 935 号
学位授与の日付	令和 4 年 3 月 4 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項に該当
学 位 論 文 題 目	Measurement of mandibular activity during mastication using a three-axis accelerometer in patients with dysphagia after a stroke (脳血管疾患による嚥下障害患者の 3 軸加速度センサを用いた咀嚼時下顎活動量測定に関する研究)
学 位 論 文 掲 載 誌	Journal of Osaka Dental University 第 56 巻 第 1 号 令和 4 年 4 月
論 文 調 査 委 員	主 査 柏木 宏介 教授 副 査 岡崎 定司 教授 副 査 高橋 一也 教授

論文内容要旨

本研究は脳血管疾患による嚥下障害患者の咀嚼嚥下能力評価を目的として、咀嚼開始訓練食品を使用した咀嚼における 3 軸加速度センサを用いた下顎活動量測定について、信頼性、妥当性ならびに咀嚼訓練に対する反応性を調べることを目的とした。

信頼性と妥当性の検討は、16 名の健常有歯顎者（男性 12 名、女性 4 名、以下、健常者群）と脳血管疾患嚥下障害の認められる有歯顎患者（男性 10 名、女性 6 名、以下、患者群）を対象とした。反応性については、咀嚼訓練を行った患者（男性 7 名、女性 3 名）を対象とした。被験食品は、咀嚼開始訓練食品(Process Lead®, 大塚製薬工場)6g とした。下顎活動量測定には、3 軸加速度センサ(UB-301BT, エー・アンド・デイ社製)を使用し、下顎オトガイ中央部に医療用テープで貼付し、90 度座位姿勢にて、被験食品摂取時の開口から嚥下終了まで計測した。各被検者につき 3 回測定した。得られた信号は、積分値を算出し、すべての方向成分を合算したものを下顎活動量とした。咀嚼訓練は 1 日 60 分間、1 ヶ月間実施した。患者の嚥下能力は The Mann Assessment of Swallowing Ability (MASA)によって評価した。再検査信頼性は、反復測定分散分析、級内相関係数(ICC)と測定の標準誤差 (SEM)を算出した。基準関連妥当性は、Receiver Operating Characteristic (ROC)解析、患者群の下顎活動量と MASA の関連について Pearson の相関係数を算出した。反応性は、標準化反応平均 (SRM) と各患者の最小可検変化の 95%信頼区間 (95%CI of minimal detectable change: MDC95) を算出した。また患者群の咀嚼訓練前後の下顎活動量の変化量と MASA の変化量との関連について Pearson の相関係数を算出した。検定に関する統計学的有意水準は 0.05 とした。

下顎活動量は、患者群では健常者群よりも高い値を認めた ($p<0.001$)。測定平均値の再検査信頼性は、系統誤差はなく、患者群で ICC が 0.830, SEM が 0.275 m/s²を示した。ROC 曲線下面積と 95%

信頼区間は 0.879 (0.715-0.967) ($p<0.001$), 感度は 93.75%, 特異度は 75.00%, 下顎活動量と MASA の相関係数は-0.641 ($p=0.007$) を示し, 基準関連妥当性が認められた. 反応性については, 下顎活動量の SRM は MASA に比較して低い値を示した. 下顎活動量の MDC_{95} を超えた変化量を示したのは 2 名のみであり, 下顎活動量と MASA の変化量に有意な相関を認めなかった.

以上のことから, 今回設定した測定条件と解析方法は, 健常者と患者の識別に利用可能な信頼性と妥当性を有していたが, 個々の患者の咀嚼訓練の治療効果を捕捉する能力は低かった. 経時的測定にも応用するためには, さらに高い信頼性と反応性を有する下顎活動量の測定条件を検討する必要がある.

論文審査結果要旨

本研究は, 脳血管疾患による嚥下障害患者の咀嚼嚥下能力評価のために, 3 軸加速度センサによる下顎活動量測定の信頼性, 妥当性ならびに咀嚼訓練に対する反応性を調べることを目的とし研究を行ったものである.

本研究は, 大阪歯科大学の医の倫理委員会(第 11054 号)と, わかくさ竜間リハビリテーション病院倫理委員会 (第 19040554 号) の承認を得て行っている.

信頼性と妥当性の検討は, 16 名の健常有歯顎者 (以下, 健常者群) と 16 名の脳血管疾患嚥下障害の認められる有歯顎患者 (以下, 患者群) を対象とし, 反応性については, 咀嚼訓練を行った患者 10 名を対象としている. 被験食品は咀嚼開始訓練食品とし, 咀嚼訓練は 1 日 60 分間, 1 ヶ月間実施している. 患者の嚥下能力は The Mann Assessment of Swallowing Ability (MASA) によって評価している. 統計学的検定に関する統計学的有意水準は 0.05 を採用している.

再検査信頼性は, 反復測定分散分析, 級内相関係数(ICC)と測定の標準誤差 (SEM)を算出しており, 両群とも系統誤差はなく, 患者群で ICC が 0.830, SEM が 0.275 m/s² を示し, 高い信頼性が得られている.

基準関連妥当性は, 健常者群を参照基準として対応のある t 検定, Receiver Operating Characteristic (ROC)解析, また患者群の MASA を参照基準として, 下顎活動量と MASA の Pearson の相関係数を算出している. 下顎活動量は, 患者群では健常者群よりも高い値を認め ($p<0.001$), ROC 曲線下面積と 95%信頼区間は 0.879 (0.715-0.967) ($p<0.001$), 感度は 93.75%, 特異度は 75.00%で, 下顎活動量と MASA の相関係数は-0.641 ($p=0.007$) を示し, 高い妥当性が得られている.

反応性は, 標準化反応平均 (SRM) と各患者の最小可検変化の 95%信頼区間 (95%CI of minimal detectable change: MDC_{95}) を算出し, さらに患者群の咀嚼訓練前後の下顎活動量の変化量と MASA の変化量との関連について Pearson の相関係数を算出している. 下顎活動量の SRM は MASA に比較して低い値を示し, 下顎活動量の MDC_{95} を超えた変化量を示したのは 2 名であり, 下顎活動量の変化量と MASA の変化量に有意な相関を認めず, 高い反応性が得られなかったことを報告している. 今回設定した 3 軸加速度センサによる下顎活動量の測定条件と解析方法は, 健常者と患者の識別可能な信頼性と妥当性を有し, 個々の患者の咀嚼訓練の治療効果を捕捉する能力 (反応性) についてはさらなる検討の必要性があることを明らかにしている.

以上のことから, 3 軸加速度センサによる下顎活動量の測定は, 脳血管疾患による嚥下障害患者の咀嚼嚥下能力評価に有用であることを明らかにした点において, 本論文は博士 (歯学) の学位を授与するに値すると判定した.