

論文審査の結果の要旨

氏名：杉原 大介

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：Mandibular Jaw Movement and Masticatory Muscle Activity during Trunk Exercise

（体幹運動時の下顎運動と咀嚼筋活動）

審査委員：（主査） 教授 吉垣 純子

（副査） 教授 小見山 道

教授 牧山 康秀

スポーツ人口の増加に伴い、歯科領域でもスポーツによる外傷予防や障害防止のために、口腔外傷予防のためのマウスガード製作や、競技力向上のための適切な咬合関係の確立など、多くの取り組みが行われている。この中で、体幹運動中の下顎の動態について、日常生活では咀嚼、嚥下、発音などの機能に応じて運動しているが、下顎は体幹運動中にも頭部の動きに連動し運動することが知られている。一方、運動が行われず咀嚼筋の緊張がない場合でも、下顎の上顎に対する位置関係は、一定に維持されており、この下顎の位置は下顎安静位と呼ばれている。スポーツなどの体幹運動時の下顎の動態を考えた場合、下顎は下顎安静位にあるとは考え難い。すなわち下顎は、その体幹運動に適した位置に固定されていると考えられる。従って、体幹運動時の下顎の動きを検討することは、スポーツ選手の顎機能の評価だけでなく、歯の破折予防など口腔内を外傷から保護する際の情報として有用である。しかしながら、体幹運動時の下顎の固定は、上下の歯を嵌合させ、噛みしめることによって固定されるのか、あるいは下顎に付着する筋群の緊張により固定されるのか、そのメカニズムについては明らかでない。そこで、このメカニズムを解明する目的で、実験 1 として頭頸部に付着する筋群に対して等尺性運動を行った際の咀嚼筋の筋活動様相を測定し、検討した。実験 2 では動的な体幹筋力発揮時の下顎運動と咀嚼筋の筋活動様相を同時に測定し検討した。

実験 1 の被験者は、顎口腔系および頭頸部等の筋に自覚的、他覚的に異常を認めない個性正常咬合を有する 12 名（平均年齢：26.3 ± 2.7 歳）とした。頭頸部や下顎に付着する筋に対する等尺性運動は、前額部に手掌をあて全力で頭部前傾に抵抗する運動（前傾抵抗）、後頭部で手を組み全力で頭部後傾運動に抵抗する運動（後傾抵抗）、オトガイ下部に母指をあて開口運動に抵抗する運動（開口抵抗）とし、いずれの運動も上下歯列非接触の状態での実施を指示した。さらに、最大随意噛みしめを加えた 4 種類を被験運動とし、被験者はこれらの運動を最大限の筋力を発揮するように 3 秒間実施した。筋電図の測定は筋電計 Polymate Mini AP108®（ミユキ技研、東京）を使用し、被験筋は習慣性咀嚼側の閉口筋として咬筋浅部、側頭筋前部、そして開口筋として顎二腹筋前腹部、および頸部筋として僧帽筋上部とした。4 種類の被験運動における各筋の最大随意収縮を測定し、3 回の平均値を測定値とした。分析は、各被験運動における被験筋 4 筋の筋活動について、一元配置分散分析を行い、多重比較は Fisher's least significant difference (Fisher's LSD) 法を用いた。有意水準は 5%とした。

実験 2 では、体幹運動時の咀嚼筋活動と下顎運動を同時に測定した。被験者は、個性正常咬合を有し、う蝕や歯の欠損を認めず、歯痛、口腔顎顔面領域の筋痛および顎関節痛がなく、全身疾患等の既往がない成人男性 23 名（平均年齢：27.1 ± 2.5 歳）とした。被験運動は下顎運動と咀嚼筋活動の同時測定に最適な運動として、顔の向きを一定に保ち、体幹姿勢を維持しながら背部筋を収縮させバーベルを膝上まで挙上する、パワーリフティング競技であるデッドリフトを選択し、バーベルの重量は被験者の最大可能挙上重量の 80 %とした。デッドリフトはバーベルを持ち上げる前のステップ（Ready 以下同じ）を原点とし、バーベルを膝上まで持ち上げるステップ（Pull）、バーベルを下すステップ（Down）の 3 ステップに分け検討した。体幹運動中の下顎運動測定には、3 次元 6 自由度顎運動測定装置（ARCUS digma2®, KaVo, Biberach,

Germany) を使用し、下顎切歯点の矢状面の最大移動量を測定した。なお実験開始時の顎位は最小の咬合力による咬頭嵌合位とした。咀嚼筋筋活動は、Polymate Mini AP108[®] (ミユキ技研,東京) を使用し、被験筋は閉口筋として咬筋浅部, 側頭筋前部, および開口筋として顎二腹筋前腹部を測定した。得られたデータより咬筋浅部, 側頭筋前部は随意最大噛みしめ, 顎二腹筋前腹部は開口抵抗での最大随意筋力に対する相対比率を RMS 値より算出した。分析はデッドリフトにおける Ready から Pull の切歯点移動量を \angle Pull および Ready から Down の切歯点移動量を \angle Down としてその方向と移動量から散布図を作成した後, 象限別 (前上方, 後上方, 前下方, 後下方) に位置した人数の割合を算出した。デッドリフトの Ready, Pull および Down 時における咬筋浅部, 側頭筋前部および顎二腹筋前腹部の筋活動については反復測定分散分析を行い, 多重比較は Fisher's LSD 法を用いて分析を行った。

実験 1 の結果, 咬筋浅部, 側頭筋前部の筋活動は, 最大噛みしめ時において, 他の運動時と比較し有意に大きい値を示した ($P < 0.01$)。顎二腹筋前腹部の筋活動は, 開口抵抗時において, 他の運動時と比較し有意に大きい値を示した ($P = 0.013$)。僧帽筋の筋活動は後傾抵抗時において, 他の運動時と比較し有意に大きい値を示した ($P = 0.044$)。

実験 2 の結果, 下顎切歯点は原点である咬頭嵌合位から後下方に移動する割合が \angle Pull で 56.5% および \angle Down で 52.2% と最も多く, 前下方に移動する割合は \angle Pull, \angle Down とともに 21.7% であった。また, Pull 時の咀嚼筋筋活動は, Ready 時に比較して, 咬筋浅部 ($P < 0.001$), 側頭筋前部 ($p = 0.002$), 顎二腹筋前腹部 ($p = 0.001$) において有意に大きい値を示した。

以上のことより, 頭頸部の等尺性運動時には, 咀嚼筋は最大随意噛みしめ時とは異なる筋活動様相を示した。また, 立位での強大な体幹筋力発揮時に, 下顎は, 咬頭嵌合位ではなく開口方向に移動する傾向を認め, 咀嚼筋筋活動は開口筋である顎二腹筋だけでなく, 閉口筋である側頭筋, 咬筋が同時に活動し下顎を固定する可能性が示唆された。本研究の成果は, スポーツ選手を診療する歯科医師だけでなく, 医師, アスレチックトレーナーまたスポーツアスリートからスポーツ愛好家に対し新しい知見を与えるものであり, 今後のスポーツ歯科臨床に大いに貢献すると期待される。

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 3 年 2 月 25 日