

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名	飯泉 智子
学位	博士 (歯学)
学位記番号	新大院博 (歯) 第 381 号
学位授与の日付	平成 29 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
博士論文名	Effect of body posture on chewing behaviors in healthy volunteers (健常者において姿勢の違いがもたらす咀嚼運動の変化)
論文審査委員	主査 山村 健介 副査 井上 誠 副査 小野 高裕

博士論文の要旨

【はじめに】

咀嚼は、臼歯による食物の粉碎、唾液との混合による食塊形成などの機能を含む摂食行動にとって重要な機能である。咀嚼時の食塊物性は咀嚼運動の調節にとって重要な情報となるほか、ことに摂食嚥下障害の臨床においては姿勢の違いがもたらす影響を考えることが重要である。本研究では、健常若年者を対象として、(1) 姿勢の変化が咀嚼時間に与える影響、(2) 姿勢の変化が関連筋である咬筋、舌骨上筋群、舌骨下筋群に与える影響を調べることにした。我々の仮説は、姿勢の変化、ここでは端座位からリクライニング位にすることによって、口腔内の食塊移送の負荷が減少し、咀嚼時間、咬筋活動は有意に減少するというものであった。

【方法】

本研究は、臨床的な摂食嚥下機能の異常を認めない健常若年者 10 名 (男性 5 名, 女性 4 名, 平均年齢 24.3 歳) を対象とした。被検食はバリウムを添加した米飯 8 グラムとして、これを端座位 (90 度) ならびにリクライニング位 (30 度) で自由摂取させた。記録の順番は被験者ごとにランダムとして研者が決定した。

記録は筋電図ならびに透視画像とした。筋電図記録の対象を左右咬筋ならびに舌骨上筋群、右側舌骨下筋群とした。透視画像は側面にて撮影し、嚥下時の食塊移送の確認を行った。被験者ごとに、(1) 咀嚼開始から最初の嚥下までを咀嚼時間としてこれを計算、(2) 全波整流後に平滑化した各筋電図波形の積分値を筋活動量としてこれを計算の後に、全咀嚼時間を時間で 3 等分 (前期, 中期, 後期) し、それぞれのステージにおける筋活動量として計算、(3) 各筋活動量を時間で割った値を筋活動量/秒として、全体、各ステージの値を計算した。咬筋ならびに舌骨上筋群筋活動は左右の値の平均値を代表値として、それぞれのパラメータに関する平均値を算出の後に、姿勢間、ステージ間で比較した。

【結果】

咀嚼時間の平均値は姿勢間で有意な違いがなかった。しかし、90 度における平均値のばらつきは 30 度のものに比べて非常に大きく、変動係数は、それぞれ 0.33 と 0.15 だった。さらに、30 度の咀嚼時間はすべての被験者が 15 秒前後に収束しており、90 度における咀嚼時間と 90 度から 30 度に変えた時の咀嚼時

間の変化（増加）には有意な負の相関が認められた（ $P = 0.0002$ ）。咬筋活動、舌骨上筋群活動量および咬筋活動量/秒、舌骨上筋群活動量/秒の平均値は、ともに姿勢間での違いを認めなかった。舌骨下筋群筋活動に関しては、筋活動量/秒のみ、30度時の方が有意に高かった（ $P < 0.05$ ）。

各筋活動の時間推移による変化を調べたところ、咬筋のみ時間経過とともに活動量と活動量/秒が減少していき、前期と後期との間で有意差を認めた（ $P < 0.05$ ）。興味深いことに、舌骨上筋群筋活動量および筋活動量/秒は、90度時のみ、前期と中期との間で有意差を認めた（前期 > 後期、 $P < 0.05$ ）。

筋活動量と咀嚼時間の関係を調べたところ、予想されたように、30度に倒すことによる咀嚼時間の変化と咬筋および舌骨上筋群活動量との間には有意な正の相関が認められた（咬筋、 $P = 0.004$ ；舌骨上筋群、 $P = 0.001$ ）。しかし、筋活動量/秒については、咬筋のみ、咀嚼時間の変化（増加）と筋活動量/秒（増加）との間に有意な負の相関を認めた（ $P = 0.02$ ）。

【考 察】

端座位における咀嚼時間の大きなばらつきは姿勢を倒すことによって収束に向かった（約15秒）。90度（端座位）時の咀嚼運動の個人差が30度（リクライニング位）時に小さくなったことについての説明として、能動的な運動が必要であった咀嚼時の食塊移送が、姿勢を倒すことで重力有意となることで変化した、つまり能動的な咀嚼関連運動には個人差があるが、重力の影響には個人差がないのではないかと考える。加えて、咀嚼時間が長くなる被験者ほど咬筋活動量/秒が減少していた。これは、端座位時に咀嚼時間が短い被験者ほど、姿勢を倒すことによって咀嚼時間が長くなり、単位時間当たりの咬筋活動が減少していることを示していることから説明できる。しかし、90度時に咀嚼時間が短かった被験者に反対の傾向（単位時間当たりの咬筋活動量の増加）が認められなかったのはなぜかについては、今後さらなる検討が必要と思われる。咀嚼との関連がないと考えられた舌骨下筋群活動量/秒は、30度時に有意な増加を認めた。姿勢を倒すことによって、呼吸筋に影響があり、それは舌骨上筋群ではなく、舌筋の有意な上昇をもたらすとされている。これによって、舌骨の安定を図る必要があることから舌骨時下筋群の活動上昇を招いたものと考えている。本研究の結果、姿勢を倒すことによる咀嚼運動の変化には大きな個人差が認められることが明らかとなった。このことは、摂食嚥下障害の臨床において、誤嚥防止を目的として行われる食事時のリクライニング位への対応の際には、嚥下のみならず咀嚼運動の変化にも気を配らなければいけないことを意味している。

審査結果の要旨

超高齢社会が進行し、食事介助を必要とする高齢者が増加している現在、食事介助の方法論確立が急務である。食事介助を必要とする高齢者の多くが嚥下障害を抱えており、介護の現場では、嚥下時の誤嚥リスクの減少と食塊の咽頭への移送への重力による補助を論拠にリクライニング位での食事介助が多く行われている。しかし、健常人の食事は通常端座位（90度）で行われ、咀嚼や食塊の咽頭移送にはリクライニング位で生じる食塊への重力の補助がない状態で行われる。このことは、例えば脳血管障害などを原因として食事介助が必要となった患者でリクライニング位での食事介助が行われた場合には、疾患を原因とする運動機能の変化に伴う食塊の移送動態の変化に加え、体位の変化に伴って新たに発生する食塊に加わる咽頭方向への重力などの健常時とは異なる要素も受け入れながら、咀嚼（食物の粉碎臼磨、食塊の形成と移送）を行わなくてはならないことを意味している。そこで本研究は疾患に伴う運動機能の変化の影響がない健常者において、体位の変化が咀嚼動態にいかなる変化をもたらすかを検討することを目的に企画された。

実験は健常若年者10名（男性5名、女性4名、平均年齢24.3歳）で行われ、バリウムを添加した米飯

8 グラムを被検食として、端座位（90 度）ならびにリクライニング位（30 度）で自由摂取させた際の左右咬筋、舌骨上筋群、右側舌骨下筋群の筋電図および側面VF画像を記録した。リクライニング位の角度予備実験を行い設定された。筋電図記録を元に咀嚼開始から最初の嚥下までを全咀嚼時間とした。全咀嚼時間を3等分し、前期、中期、後期の咀嚼サブステージを設定し、全咀嚼時間およびそれぞれのサブステージにおける各筋の筋活動量を求め、各筋活動量を時間で割った値を筋活動量/秒として、全体、各ステージの値を体位間で比較した。

その結果、全咀嚼時間の被験者の平均値には姿勢間で有意な違いがなかったが、平均値のばらつきは90度で0.33だったのに対し、30度では0.15であり、30度の咀嚼時間はすべての被験者が15秒前後に収束する傾向が認められた。咬筋活動、舌骨上筋群活動量および咬筋活動量/秒、舌骨上筋群活動量/秒の平均値については姿勢間での違いを認めなかったが、舌骨下筋群筋活動は、30度時の単位時間あたり筋活動量（筋活動量/秒）は90度時に比べ有意に高いことが明らかになった。また、咀嚼サブステージ間で各筋活動量を比較したところ、咬筋にステージの進行に伴う筋活動量の減少が認められ、前期と後期との間で有意差があることが明らかになった。さらに、筋活動量と咀嚼時間の間には、90度から30度に倒すことによる咀嚼時間の変化と咬筋および舌骨上筋群活動量との間に有意な正の相関が認められる一方で、咬筋では咀嚼時間の変化と単位時間あたり筋活動量の間には有意な負の相関があることが明らかになった。

これらの結果を基に、申請者は端座位における食塊移送は能動的な運動であったのに対し、姿勢を倒すことで食塊への重力が優位となる受動的な現象となることで被験者間の総咀嚼時間のばらつきがリクライニング位では小さくなるかと解釈している。言い換えれば健常人においても端座位での能動的な食塊移送能力には個人差があるが、リクライニングすることで食塊移送の主たる推進力を重力優位とすることで個人差が消滅する方向へ向かうと考察している。解析した咬筋活動についてはリクライニング時の咀嚼時間が長くなる被験者で単位時間あたりの筋活動量/秒が減少した現象については咀嚼時間の変化で説明できるが、リクライニング時に咀嚼時間が短縮した被験者に単位時間当たりの筋活動量の増加が認められなかった現象については、さらなる検討が必要であるとしている。また、リクライニング位で認められた単位時間あたり舌骨下筋群活動量の増加は姿勢を倒すことによる呼吸筋に対する負荷の変化に関連した可能性があるかと考察している。この点に関しては試問時に端座位とリクライニング時の食塊移送動態の変化に関連し、端座位における能動的な食塊移送の主たる推進力を生む舌運動がリクライニング時に変化することで、他の舌骨筋群と協働して行われる舌骨基部の固定に対する寄与率の変化などについても考察したいとの回答を得た。

本研究によって姿勢を倒すことによる咀嚼運動の変化には大きな個人差が認められることが明らかとなった。このことは食事介助時の姿勢のあり方について、単純に誤嚥防止を目的としたリクライニング位をとらせるのではなく個々の咀嚼動態および能動的な食塊移送能力も考慮する必要性を示唆するものである。食事介助を嚥下咽頭期のみならず準備期（咀嚼期）も含めて包括的に考える必要性を提案した本研究には、学位論文としての十分な価値があると考えられる。