

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 計良 倫子
学位 博士(歯学)
学位記番号 新大院博(歯)第504号
学位授与の日付 令和4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 日常的なガム咀嚼トレーニングが若年者の咀嚼機能および咀嚼行動に及ぼす影響

論文審査委員 主査 教授 小野 高裕
副査 教授 山村 健介
副査 教授 魚島 勝美

博士論文の要旨

【緒言】

咀嚼器官や咀嚼機能の健全な発達・維持のためには、様々な食材を選択し、よく咀嚼することが重要である。しかし、現代では幼少期や学童期からの食環境や食形態の変化により、咀嚼機能が十分に成熟していない若年者が一定数存在すると思われる。十分に成熟していない咀嚼機能は、歯周病による歯の喪失、加齢による唾液分泌量の低下や筋力の低下などの影響を受け、高齢期にかけてさらに低下することが考えられる。そこで、本研究では、咀嚼機能が十分に成熟していない若年者がどの程度存在するのか、またそのような者がガム咀嚼トレーニングを実施することによって、咀嚼能率や咬合力、唾液分泌量などの咀嚼機能が向上するか、さらに、トレーニングの実施により、食事時間や咀嚼回数などの咀嚼行動に変化が見られるかを検討することとした。

【方法】

被験者は健常成人女性17名(平均年齢 20.9 ± 3.5 歳)とした。10分間継続する自由咀嚼でのガム咀嚼を1日に2回(朝、夕)4週間継続するよう指示した。ガムはフリーズンガム®レモン味を1回につき1枚(3g)を用いた。トレーニング開始前とトレーニング開始後4週まで1週間ごとに、刺激時唾液分泌量、最大咬合力(左右側:最初の測定時に高い値を示した側を優位側とした)、咀嚼能率の評価を行った。さらに、トレーニング開始前後に、自由咀嚼にて同一食品(冷凍焼きおにぎり1個, 48g)を摂取させ、耳掛け式咀嚼回数計 bitescan®にて、1口あたりの平均咀嚼数、咀嚼回数、食事時間、咀嚼スピードを記録した。また、毎日のガム咀嚼の実施の有無およびガム咀嚼後の顎の疲労度を、1週間ごとにアンケート用紙にて調査した。被験者を、トレーニング開始前の咀嚼能率測定結果をもとに、咀嚼能率が平均値(4618.9 mm^3)よりも高い群($n = 10$)と低い群($n = 7$)の2群に分け、刺激時唾液分泌量、最大咬合力および咀嚼能率についてのトレーニング開始前の2群間の比較、およびトレーニング開始前と1週間ごとの比較を行った。

同一食品摂取に関する一口あたりの平均咀嚼数、咀嚼回数、食事時間、咀嚼スピードについてはトレーニング開始前後の比較を行った。本研究は明倫短期大学倫理審査委員会の承認(番号19-0003, 20-0009)を得て実施した。

【結果】

ガム咀嚼実施率は、咀嚼能率の高い群($n = 10$)が91.3%、咀嚼能率の低い群($n = 7$)が90.8%であり2群間に有意な差は認められなかった。

顎の疲労度は、トレーニング開始後1週目と比較して、咀嚼能率の高い群でトレーニング開始後3週目以降、低い群では開始後2週目以降で有意に低下した。また、最大咬合力は、咀嚼能率の高い群で、トレーニング開始前と比較して優位側ではトレーニング開始後4週、非優位側ではトレーニング開始後1, 2, 3, 4週で有意に増加したが、咀嚼能率の低い群では、両側ともトレーニングによる有意な変化は認められなかった。

トレーニングは、咀嚼能率の低い群において、開始前と比較して開始後1, 2, 4週で有意な咀嚼能率の増加をもたらした。一方、咀嚼能率の高い群の咀嚼能率にはトレーニングによる有意な変化は認められなかった。また、刺激時唾液分泌量には、咀嚼能率の高い群、低い群両群で、トレーニングによる有意な変化は認められなかった。

同一食品摂取時の一口あたりの平均咀嚼数、咀嚼回数、食事時間、咀嚼スピードは、トレーニング開始前と開始後4週の間で両群ともにトレーニングによる有意な変化は認められなかった。

【考察】

4週間のガム咀嚼実施率は2群ともに高く、本トレーニングは若年者にとって受け入れやすく、実行性の高い方法であることが示唆された。

咀嚼能率の低い群では、咀嚼能率に影響を及ぼすと考えられる因子のうち、最大咬合力や唾液分泌量、咬合状態に変化はないと考えられ、トレーニングによる咀嚼能率の増加にはそれ以外の舌の巧緻性などが向上していると考えられた。1日2回10分間ずつのガム咀嚼の継続により、舌の動きはよくなり、食塊の保持や位置制御能も向上すると思われる。

咀嚼能率の高い群での最大咬合力の増加はトレーニングによる咀嚼筋の筋力増強効果を、顎の疲労度の低下は咀嚼筋の持久力の向上の可能性を示唆する。しかしながら、最大咬合力は随意的な要素を含むため、ガム咀嚼トレーニングが筋トレ効果をもたらしたと断定することはできない。

【結論】

以上より、若年成人では咀嚼機能が十分に成熟していない者が一定数いることが明らかとなった。このような者でも10分間のガム咀嚼を1日2回4週間行うことにより、咀嚼能率が比較的早期に向上することが明らかとなった。一方、刺激時唾液分泌量や食事時間や咀嚼回数などの咀嚼行動は、トレーニングによる影響を受けなかった。

審査結果の要旨

偏った栄養摂取、朝食欠食など食生活の乱れや肥満・痩身傾向など、若年者における食の問題の深刻化が指摘されて久しい。それに対応する形で平成17年に食育基本法が公布されてから17年になり、現在は第4次食育推進基本計画が推進されている。これらの活動は徐々に浸透しつつあり、国民の食への意識改革、食環境の改善が進みつつあるが、まだ道半ばである。このような状況を鑑みると、食育基本法が公布される以前、公布後であっても食育が十分に浸透する以前に咀嚼機能の発達・成長期を過ぎた10代半ば～40歳くらい、具体的には軟らかく食塊を形成しやすい食物のみでも食生活が成立していた世代での咀嚼機能の獲得状況が懸念される。現在高齢者において口腔機能の低下に伴うフレイルや要介護状態への移行が問題となっているが、もし十分な咀嚼機能の発達がなされなかった世代で加齢に伴う口腔機能低下が生じた場合にはさらに深刻な状況になることが予想される。

そこで申請者は、食育が十分に浸透する以前に咀嚼機能の発達・成長期を過ぎた若年成人を対象に咀嚼機能を測定し、十分に咀嚼機能が発達していない者がどの程度存在するか、そして咀嚼機能が十分に発達していない者に対して日常的なガム咀嚼トレーニングを行わせることで咀嚼機能の改善が図れるかを調べることを目的とする本研究を立案した。

被験者には歯科衛生士短期大学女子学生26名中、1日に2回、各10分間のガム咀嚼を80%以上の実施率で4週間継続した学生17名（平均年齢20.9±3.5歳）を用いた。咀嚼機能の評価パラメーターには刺激時唾液分泌量、最大咬合力、咀嚼能率を用い、これらをガム咀嚼トレーニング開始前とトレーニング開始1, 2, 3, 4週後に測定した。加えてガム咀嚼トレーニングが咀嚼行動に及ぼす影響を調べるために一定量の食品（市販のおにぎり1個）を摂取した際の一口あたりの平均咀嚼数、咀嚼回数、食事時間、咀嚼スピードを咀嚼回数計 bitescan®を用いて測定した。

その結果申請者は、トレーニング開始前の被験者の咀嚼能率は 2761.9 - 6418.5 mm²、最大咬合力は 10.8 - 54.8 kg、刺激時唾液分泌量は、1.0 - 3.0 ml/分と幅広い分布を示すことを見いだした。咀嚼能力に着目していた申請者は、咀嚼能率の平均値を指標として被験者を咀嚼能率が高い群と低い群の2群にわけ、その後のトレーニング効果を追跡調査した。調査の結果、申請者はトレーニングによって①刺激時唾液分泌量は、両群ともによる有意な変化は生じないこと、②最大咬合力は、咀嚼能率の高い群で有意に増加すること、③咀嚼能率は、咀嚼能率の低い群で有意に増加することを明らかにした。さらに、咀嚼行動に関するパラメーターである平均咀嚼数、咀嚼回数、食事時間、咀嚼スピードは、両群ともトレーニングによる影響を受けないことも明らかにした。以上の結果より申請者は、若年成人には咀嚼機能が十分に成熟していない者が一定数いるが、その本質は舌や頬による咀嚼時の口腔内での食塊形成と食塊位置制御能であり、そのような者でもガム咀嚼トレーニングを行うことで咀嚼機能の向上が見込まれると考察している。

本研究結果で着目すべきは、食環境の悪化が叫ばれていた時期に咀嚼機能の発達期を過ぎた研究対象となった若年成人では、例え一般の人よりも深い口腔機能への知識と興味を持つ歯科衛生士学校の学生でも咀嚼機能の発達が十分でない者が一定数いるという事実である。また、このような者にガム咀嚼トレーニングを行うことで咀嚼能率が向上したという事実は、ガムを1日2回噛む程度のトレーニングで獲得、もしくは向上するような機能、つまり様々な食材を選択し、よく咀嚼をするような食事教育を受けていれば自然に獲得しているはずの機能を備えないまま成長してきた若年者が現在の日本に相当数いることを示唆している。本研究で得られたデータは食育推進基本計画を推進する上で有用なだけでなく、食環境の崩壊の中で成長期を過ぎた成人での咀嚼機能評価とそれが必要な者には適切な機能トレーニングが必要であることを示しており、歯科における若年成人での機能評価や指導に科学的な論拠を与える重要な知見である。

一方で審査において、ガム咀嚼トレーニングが筋力に与える指標として最大咬合力を用いたことの妥当性、咀嚼能率の平均値を用いて咀嚼能力の群分けを行ったことの妥当性、本研究結果を拡大解釈して一般化する危険性などが指摘された。申請者は、これらの項目について検討・考察を行い、本研究が持つ臨床的意義や限界を回答するとともに、今後の研究の発展すべき方向性についても展望している。これらの内容から、申請者は科学的論拠を元に歯科衛生士教育に携わるとともに、研究活動を通して我が国の食育を推進する人材になることが期待される。

以上のような審査の結果を踏まえ、計良倫子氏が提出した論文は歯学の発展に寄与するところがあり、同氏は歯学研究者としての資質を十分に備えていると認められたことから、博士の学位を授与するに相応しいと判断した。