

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 5 日現在

機関番号：12602

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26462933

研究課題名(和文) 加齢や障害による食塊形成能・嚥下機能の低下を考慮した有床義歯のデザインング

研究課題名(英文) Removable dentures for patients with declined feeding and swallowing function by age-related changes and disability

研究代表者

古屋 純一 (Furuya, Junichi)

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授

研究者番号：10419715

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、高齢者の義歯の在り方を検証するため、咀嚼・嚥下時の口腔と咽頭の運動を観察し、特に総義歯装着による効果を検証した。その結果、口腔機能に適した義歯の装着によって、食塊形成時および嚥下時の口腔と咽頭の運動が適正化されることが明らかとなった。また、総義歯装着者においても、咀嚼による食塊形成や嚥下運動は若年有歯顎者と同じレベルで行われており、咀嚼能力や咬合力の低さを咀嚼回数によって代償していることが明らかとなった。摂食嚥下障害患者の臨床統計学的検討では多くの患者で口腔機能低下があり、特に、義歯の質やデザインが嚥下機能や嚥下障害の程度に何らかの影響をおよぼしている可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of present study is to clarify the impacts of denture wearing for edentulous elderly on oral and pharyngeal movements during feeding and swallowing. Consequently, wearing appropriate dentures reconstructed the oral and pharyngeal movements during feeding and swallowing. In addition, elderly people with dentures increased the number of chewing before swallowing so that they could acquire the same level of bolus formation and swallowing as young dentate people. Our clinical analysis for patients with dysphagia indicated that most of them have decline oral function including poor quality dentures, which may influence their swallowing function and severity of dysphagia at the certain level.

研究分野：高齢者歯科学

キーワード：摂食嚥下リハビリテーション 有床義歯 高齢者 咀嚼 嚥下 摂食嚥下障害

1. 研究開始当初の背景

有床義歯を用いた補綴歯科治療の対象は高齢者であることが多いが、近年、加齢による口腔機能低下が進んだ超高齢者や、口腔の運動障害を有する要介護高齢者に対する治療ニーズが急増している。従来までの補綴治療においては、患者の多くが口腔の運動を正常に行うことができ、義歯を十分に使いこなすことができた。そのため、歯の欠損の器質的回復は機能的回復と同義であり、有床義歯装着による咀嚼機能回復は、口から食べる機能の回復を意味していた。しかし、超高齢社会においては、それらの関係が単純には成立しない場合が増えると推察される。すなわち、舌筋、頬筋、咀嚼筋など口腔周囲筋の機能低下・運動障害があるため、従来通りの義歯を装着しても、咀嚼して食塊を形成できない、咽頭へ食塊を送り込めない等、食べることができない場合がある。特に、そのような患者は嚥下障害を有することも多いため、治療に際しては、義歯の装着が嚥下機能に与える影響を考慮する必要があると推察される。

申請者は、超高齢社会における有床義歯は、嚥下機能改善の視点を含んだ上で咀嚼機能回復が提供されるべきであると考え、円滑な嚥下のための咀嚼による食塊形成という観点から研究を行い、これまでに、有床義歯の装着は自由摂食時の食塊移送を改善すること、義歯床によって口蓋を被覆すると容易な嚥下のために、代償性に咀嚼回数が増加すること等を明らかにし、有床義歯の装着が嚥下機能改善に与える影響を明らかにしてきた。

しかし、これらの研究における形態的な義歯のデザイン(在り方)は、健全な口腔運動を有する患者を対象に決定されてきた従来通りのものであり、口腔機能の評価を行った上で決められたものではなかった。超高齢社会における有床義歯は、口腔周囲筋の機能低下や運動障害を積極的に代償し、咀嚼による食塊形成と食塊移送を最適化し、嚥下を補助する機能を有しうることが重要である。なぜなら、運動障害を有する高齢者における口腔機能訓練の効果には限界があり、姿勢や摂食方法を工夫する代償法に代表されるように、代償による対応が中心となるため、失った歯牙や顎骨を代償する口腔内装置でもある義歯の果たせる役割が大きいと推察されるからである。しかし、義歯を含めた高齢者固有の口腔機能と食塊形成・嚥下機能との関連については、十分には解明されていない。

2. 研究の目的

本研究では、高齢者の口腔機能と食塊形成能・嚥下機能との関連を、義歯装着の観点から解明し、摂食嚥下に対する義歯の肯定的な役割を示唆することを第1の目的とした。その上で、義歯の質やデザインを含め、固有の口腔機能と義歯の関連に着目しながら、義歯と食塊形成能・嚥下機能との関連を解明し、摂食嚥下障害患者に対する義歯の役割を示

唆することを第2の目的とした。

3. 研究の方法

本研究はすべて岩手医科大学歯学部倫理委員会による承認を受け、全ての被験者に、文章および口頭で実験の目的、方法および危険性を十分に説明し、文章による同意を得た上で実施した。なお、有意水準は5%とした。

(1) 全部床義歯の装着が咀嚼・嚥下時の下顎・舌骨・喉頭・咽頭後壁・上食道入口部の空間的運動におよぼす影響

研究参加者は、嚥下障害の検査を希望し、研究参加の同意が得られた高齢無歯顎患者25名(男性9名、女性16名、平均年齢: 76.2 ± 8.5歳)であった。被験食品は40%硫酸バリウム含有のキザミ寒天10グラムとし、大きさは直径4.0-5.6mmに篩分けによって揃えた。体幹90度にて、食品を自由に咀嚼・嚥下させ、嚥下造影側面像によって、義歯装着時と義歯撤去時において、口腔と咽喉頭の各器官の運動を観察した。

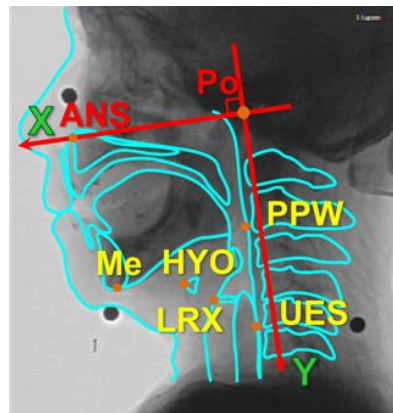


図1 口腔と咽喉頭の各器官の運動観察

運動観察の基準点として、下顎(Me)、舌骨(HYO)、喉頭(LRX)、咽頭後壁(PPW)、上食道入口部(UES)を選択し、設定した座標軸内での運動を二次元的に計測した(図1,2)。30フレーム毎秒で記録された嚥下造影の動画データを動画解析ソフトDipp-Motion V(Ditect)上に取り込み、各基準点を追尾することで、咀嚼嚥下中の運動軌跡を描出し、画像解析ソフトPhotoshop CS5(Adobe)上で、義歯装着時と義歯撤去時の運動範囲を比較した。

水平・垂直方向における運動範囲の評価

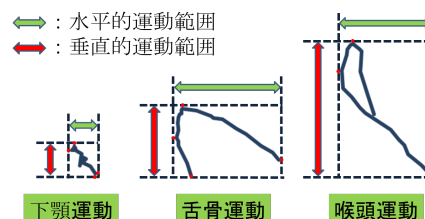


図2 運動範囲の計測方法

(2) 口腔機能と咀嚼時の食塊形成能の関連

研究参加者は、高齢全部床義歯装着者 15 名（男性 4 名，女性 11 名，平均年齢：78.3 ± 5.0 歳）とした。口腔機能評価の項目は、咬合力（プレスケール，GC），咀嚼能力（咀嚼能力判定ガム，ロッセ），口腔湿度度（ムーカス，ライフ），舌圧（JMS 舌圧測定器，GC）とした。食塊形成能・嚥下機能の評価は，Bolus Formation Index (BFI) の測定および嚥下機能検査（VE）によって行った（図 3）。

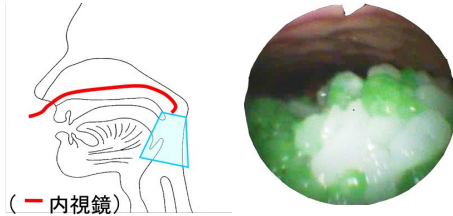


図 3 BFI の測定

BFI の測定は，内視鏡動画から嚥下直前の食塊画像を抽出し，過去の研究に準じて，画像解析ソフト Photoshop CS5 (Adobe) にて算出した。また，嚥下までの咀嚼回数を動画記録した下顎運動から計測した。口腔機能と食塊形成能・嚥下機能との関連を，若年有歯顎者と高齢全部床義歯装着者で比較した。また，一部を対象に，口蓋開放型の義歯床装着時の BFI の経時的变化を検証した。

(3) 義歯の質やデザインを含めた口腔機能と嚥下障害の関連

岩手医科大学附属病院歯科医療センター口腔リハビリ外来を受診した摂食嚥下障害患者のうち，口腔機能評価と嚥下機能評価を行った 40 名（男性 27 名，女性 13 名，平均年齢 71.5 ± 12.8 歳）とした。口腔機能評価として，現在歯数，機能歯数，最大舌圧，オーラルディアドコキネシス，咬合，口腔内環境，口腔湿度度（ムーカス），摂食嚥下の容易さ等とし，摂食嚥下障害の重症度との関係を臨床統計学的に調査した。

4. 研究成果

(1) 全部床義歯装着が咀嚼・嚥下時の下顎・舌骨・喉頭・咽頭後壁・上食道入口部の空間の運動におよぼす影響

研究に先立ち，研究参加者の義歯の状態を評価したところ，すべての参加者で良好な適合と形態，咬合関係を認め，固有の口腔機能に適した状態であった。義歯装着時には，義歯撤去時と比較して咽頭嚥下時の下顎・舌骨・喉頭の運動が小さく適正化されることが明らかとなった。同様に，咽頭後壁収縮量および上食道入口部開大量も適正化される傾向が観察された（図 4）。運動範囲の解析では，下顎は垂直的・水平的に義歯撤去時に運動範囲が拡大し，義歯の不在によって咽頭嚥下時の下顎運動が前上方へ拡大することが明ら

かとなった。

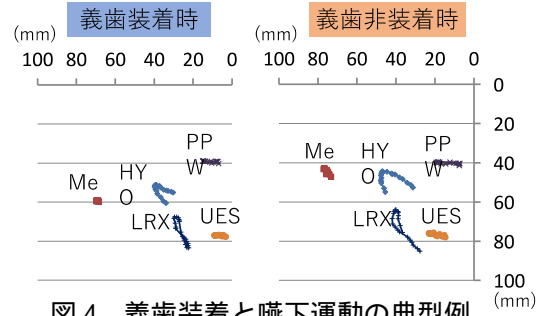


図 4 義歯装着と嚥下運動の典型例

同様に，下顎と舌骨上筋群によって連結されている舌骨も，咽頭嚥下時に前上方に運動が拡大した。また，喉頭運動は運動範囲が有意に前方に拡大した（図 5-7）。

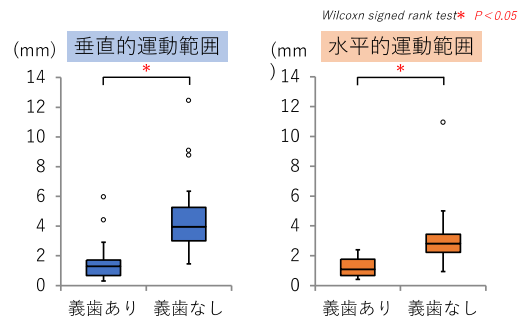


図 5 義歯装着と嚥下時の下顎運動

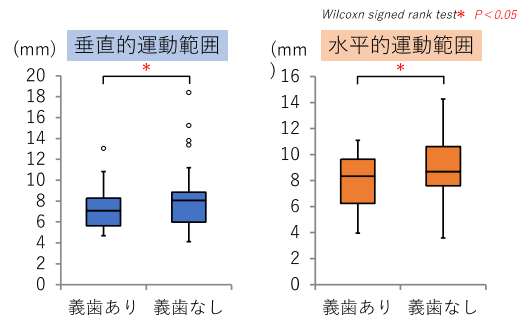


図 6 義歯装着と嚥下時の舌骨運動

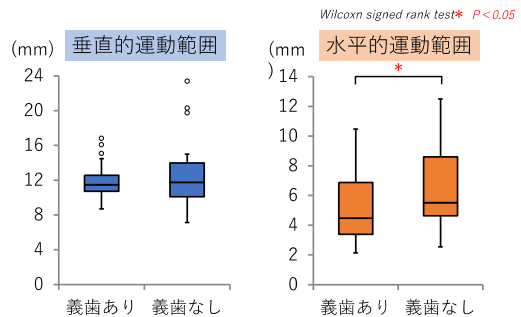


図 7 義歯装着と嚥下時の喉頭運動

これら舌骨や喉頭運動は下顎運動の変化に追随したものと考えられた。その一方で，義歯撤去時には，咽頭後壁および上食道入口部の開大量収縮量も有意に増大した（図 8）。

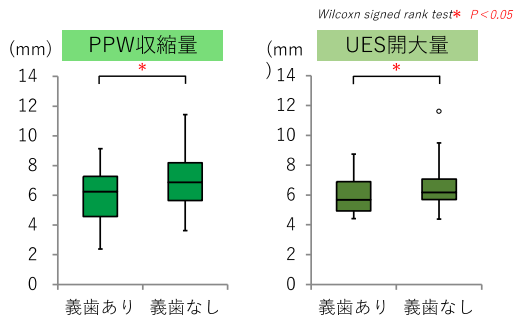


図8 義歯装着と嚥下時の咽頭後壁および食道入口部の開大量収縮量

また、咀嚼による食塊形成時の下顎運動および舌骨運動の解析を行ったところ、義歯撤去時には、下顎と舌骨の運動が拡大し、不安定になる様相が観察された(図9)。

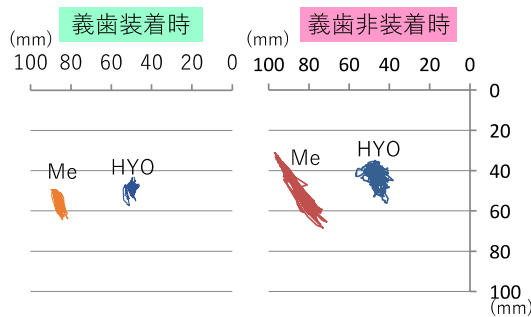


図9 義歯装着と咀嚼運動の典型例

さらに、咀嚼による食塊形成中の口唇および舌の運動についても、定性的評価ではあるが、有意に安定することが明らかとなった。

(2) 口腔機能と咀嚼時の食塊形成能の関連

高齢全部床義歯装着者 15 名と若年有歯顎者 20 名の口腔機能と食塊形成能を評価し、両者の関連を検討した。

咬合力、咀嚼能力、最大舌圧が総義歯装着者で有意に低下する傾向が観察された一方で、BFI は総義歯装着者でむしろ高くなって

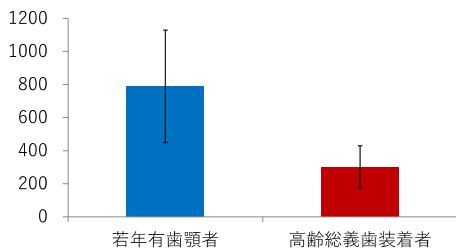


図10 咬合力

おり、安全な嚥下のためには一定レベルの食塊形成が重要であることが明らかとなった。さらに、嚥下までの咀嚼回数が総義歯装着者で多かったことを考慮すると、高齢義歯装着者では、低い口腔機能と嚥下能力を代償するために嚥下までの咀嚼回数を増やしていることが示唆された(図10-14)。

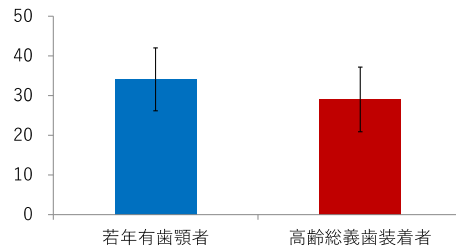


図11 咀嚼能力ガム

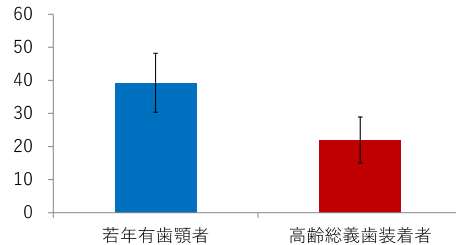


図12 最大舌圧

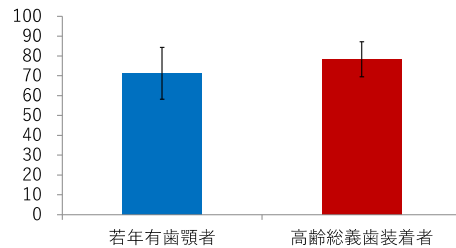


図13 BFI

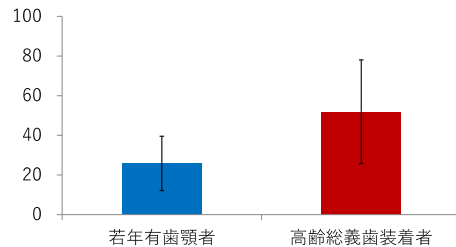


図14 嚥下までの咀嚼回数

食塊形成については、義歯床による口蓋の被覆が重要な意味を持つと考えられるため、一部予備的に行った研究では、口蓋開放型デザインの義歯床では、順化が生じると嚥下までの咀嚼回数が口蓋を被覆する前と同程度まで回復することが明らかとなった。

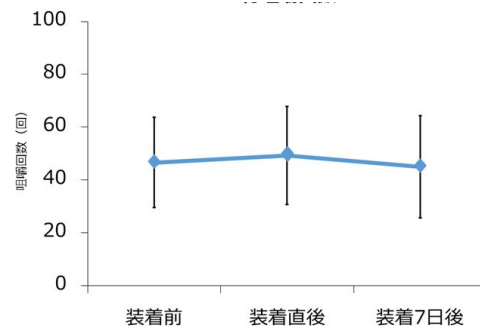


図15 口蓋開放型の義歯床装着時の嚥下までの咀嚼回数

(3)義歯の質やデザインを含めた口腔機能と嚥下障害の関連

以上の義歯と嚥下の関係を踏まえた上で、嚥下障害患者の口腔機能低下を臨床統計学的に調査したところ、以下の結果が得られた。嚥下障害臨床的重症度(DSS)の中央値は5、栄養摂取法(FOIS)は6であった。現在指数は平均16.4本、機能歯数は平均21.9本であった。舌口唇運動機能は、/pa/3.5、/ta/3.6、/ka/2.9回(毎秒)であった。最大舌圧は平均19.9 kPa、口腔湿度は平均26.9であった。口腔内環境は半数以上が不良な状態であった。多くの患者で口腔機能低下が生じており、特に咀嚼・嚥下に関わる舌機能や残存歯数だけでなく、義歯の質が嚥下障害の程度に何らかの影響をおよぼしている可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計1件)

Onodera S, Furuya J, Yamamoto H, Tamada Y, Kondo H. Effects of wearing and removing dentures on oropharyngeal motility during swallowing. J Oral Rehabil, 2016; 43: 847-854. 査読有. DOI:10.1111/joor.12437

[学会発表](計14件)

Onodera S, Furuya J, Yamamoto H, Hara A, Aki S, Tamada Y, Matsuki K, Itsukaichi A, Kondo H. Impacts of complete dentures on oropharyngeal movements during bolus processing. 95th General session of the International association of dental research. 2017/3/25. San Francisco(米国).

古屋純一. 咀嚼と嚥下における義歯の役割. 第22回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会. 2016/9/23. 朱鷺メッセ(新潟県新潟市).

五日市純宏, 古屋純一, 玉田泰嗣, 佐藤友秀, 原淳, 小野寺彰平, 城茂治, 近藤尚知. 口蓋開放型の義歯床設計が摂食嚥下時の食塊形成能に及ぼす影響. 第22回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会. 2016/9/23. 朱鷺メッセ(新潟県新潟市).

小野寺彰平, 古屋純一, 山本尚徳, 佐藤友秀, 原淳, 安藝紗織, 松木康一, 玉田泰嗣, 近藤尚知. 全部床義歯装着が食塊形成時の下顎および舌骨の運動に与える影響. 第125回日本補綴歯科学会学術大会. 2016/7/10. 石川県立音楽堂(石川県金沢市).

小野寺彰平, 古屋純一, 山本尚徳, 佐藤友秀, 原淳, 安藝紗織, 玉田泰嗣, 松木康一, 五日市純宏, 近藤尚知. 有床義歯装着が自由摂食における嚥下時の口腔および咽喉頭器官の運動に与える影響. 日本老年歯科医学会第27回学術大会. 2016/6/18. アスティとくしま(徳島県徳島市).

小野寺彰平, 古屋純一, 山本尚徳, 佐藤友秀, 原淳, 玉田泰嗣, 五日市純宏, 近藤尚知. 嚥下時の下顎・舌骨・咽喉頭運動に有床義歯装着が与える影響. 第21回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会. 2015/09/11. 国立京都国際会館(京都府京都市).

原淳, 古屋純一, 山本尚徳, 佐藤友秀, 安藝紗織, 玉田泰嗣, 近藤尚知. 高齢総義歯装着者の咀嚼嚥下動態の時間的検討. 第21回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会. 2015/09/11. 国立京都国際会館(京都府京都市).

佐藤友秀, 古屋純一, 山本尚徳, 安藝紗織, 松木康一, 米澤悠, 玉田泰嗣, 近藤尚知. 内視鏡を用いた高齢総義歯装着者の摂食嚥下運動の経時的分析. 第26回日本老年歯科医学会学術大会. 2015/6/13. パシフィコ横浜(神奈川県横浜市).

小野寺彰平, 古屋純一, 山本尚徳, 佐藤友秀, 原淳, 玉田泰嗣, 近藤尚知. 全部床義歯装着が摂食嚥下時の下顎と舌骨の運動に与える影響. 第26回日本老年歯科医学会学術大会. 2015/6/13. パシフィコ横浜(神奈川県横浜市).

小野寺彰平, 古屋純一, 山本尚徳, 佐藤友秀, 原淳, 安藝紗織, 玉田泰嗣, 近藤尚知. 高齢者の有床義歯装着が咽頭期嚥下時の口腔と咽頭の運動に与える影響. 第124回日本補綴歯科学会学術大会. 大宮ソニックシティ(埼玉県さいたま市). 2015/5/30.

Sato T, Furuya J, Tamada Y, Aki S, Onodera S, Kondo H. Evaluation of bolus formation ability in elderly complete denture wearers. 2014/10/31. BALI(インドネシア).

山本尚徳, 古屋純一, 原淳, 佐藤友秀, 安藝紗織, 玉田泰嗣, 近藤尚知. 高齢総義歯装着者と若年有歯顎者における食物搬送動態の比較. 第20回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会. 2014/09/06. 京王プラザホテル(東京都新宿区).

佐藤友秀, 古屋純一, 山本尚徳, 原淳, 玉田泰嗣, 近藤尚知. 高齢全部床義歯装着者における食塊形成能力の検討. 第25回日本老年歯科医学会学術大会. 2014/6/14. 電気ビルみらいホール(福岡県博多市).

佐藤友秀, 古屋純一, 玉田泰嗣, 安藝紗織, 山本尚徳, 原淳, 近藤尚知. 食塊形成能力と嚥下閾までの咀嚼回数・咬合力・最大舌圧との関連. 第123回日本補綴歯科学会学術大会. 2014/5/24. 仙台国際センター(宮城県仙台市).

6. 研究組織

(1)研究代表者

古屋 純一(FURUYA, Junichi)
東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授

研究者番号: 10419715

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

小野 高裕 (ONO, Takahiro)

新潟大学・大学院医歯学総合研究科・教授

研究者番号：30204241