

学位論文題名

咬合挙上副子を用いた咬合挙上が
咽頭期嚥下運動に及ぼす影響について

学位論文内容の要旨

近年, Palmer らにより固形物を咀嚼した際の嚥下様式は, 液体の嚥下様式とは異なることが提唱され, 現在では一般に認知されるようになった. 液体嚥下では, 液体が咽頭粘膜に達した時点で嚥下反射が誘発されるのに対し, 固形物の咀嚼嚥下では, 食物が嚥下反射を起こす前に咽頭のより奥の喉頭蓋などに達してから, 嚥下反射が起こるという様式であり, これを stage II transport と呼んだ. 嚥下反射の誘発に関連した感覚には, 口腔, 咽頭および喉頭の触覚, 温度覚, 痛覚などの表在感覚と, 位置覚, 運動覚などの深部感覚があり, それぞれの感覚受容器で受容された感覚入力 that 脳幹へ伝えられ嚥下反射が惹起されると考えられているが, 嚥下反射の開始に関しては未だに不明な点が多い. 嚥下は, それぞれの器官が短時間に連続して決まった順序で作用する極めて巧緻な運動であり, 口腔期の変化がそれに続く咽頭期に影響を及ぼすことは考えられるが, 口腔期の変化がどのように咽頭期嚥下運動を修飾するかは明らかではない. 本研究では, 咬合挙上床を装着し咬合高径を挙上した場合に, 咀嚼嚥下において咀嚼回数など咀嚼に関係する因子, 食塊の咽頭通過時間, 嚥下開始時の食塊の位置, 嚥下効率に影響が生じるか否かを明らかにするために, 健常者に対して咬合挙上床を装着させ, 咽頭期嚥下運動に及ぼす影響を検討した.

顎口腔系の形態および機能に異常の認められない, 個性正常咬合を有する健常成人男性 30 人を被験者とした. 被験者が検査食品を咀嚼嚥下する様子を嚥下造影 (Videofluorography, 以下 VF) で撮像した. 検査食品はコンビーフ 4g とバリウム 4g を熱して混ぜ合わせ, 室温まで冷やしたものをを用いた. 被験者を背もたれのある VF 撮像用の椅子に座らせ, 一人の検査者が舌背部に検査食品を乗せた後に, 自由に咀嚼し嚥下を行うように指示した. 咬合挙上床は熱可塑性樹脂, 即時重合レジンを使用し, 咬合器上で切歯指導釘部で 3mm 咬合高径を挙上したものをを用いた. 咬合採得時の下顎位は中心位とした. 床形態は歯列のみ覆う形態とし, 検査前に 1 歯 1 点の咬合接触を与えるように咬合を調整し, 被験者個々の咬合様式 (前方滑走運動および側方滑走運動) を可及的に変化させないよう注意した. 被験者は検査 1 週間前より 1 日 30 分程度咬合挙上床を装着して生活し, 装置にできるだけ慣れた後, 検査を行った. VF の撮像は側方位で 30 frames/s で行い, 得られたデータは Primere software を用いて咀嚼回数など咀嚼に関係する因子, 食塊の咽頭通過時間, 嚥下開始時の食塊の位置, 嚥下効率の 4 項目について計測し, 上顎咬合挙上床装着時, 非装着時の比較を行った. 対応のある t 検定 (両側検定) を用い, $p < 0.05$ を統計的に有意差ありと判定し, 以下の結果を得た.

1. 咬合挙上床の装着にともない、口腔内時間に明らかな変化を認めなかったが、一回の咀嚼サイクルに要する時間が延長し、全経過時間は有意に延長した($p = 0.01$).

2. 咬合挙上床の装着にともない、食塊の咽頭通過時間全体に明らかな変化は認めなかったが、そのうち喉頭蓋谷領域通過時間(食塊先端が下顎下縁を超えてから喉頭蓋に達するまでの時間)は有意に延長した($p = 0.02$).

3. 非装着時で嚥下を開始する際の食塊の位置は被験者の多く(80%)において咽頭上部領域にあり、その傾向は咬合挙上床装着時においても変化は認めなかった。各個人では咬合挙上床の装着にともない嚥下反射の開始時間が早まる者が多かった(50%).

4. 咬合挙上床の装着にともない、口腔内の残留量が増え、嚥下効率が有意に低下した。

咀嚼に関係する因子について、咬合高径の変化が咀嚼嚥下に及ぼす影響を調べた多くの報告は無歯顎者・義歯使用者を対象に行われているが、その場合基礎疾患、加齢による嚥下機能の生理的衰退、義歯の使用期間や適合状況などが結果に大きな影響を与えることになる。そのため本研究では健康な成人男性を対象とし、咬合挙上床を装着することにより、咬合高径が変化した状態とした。咬合高径の挙上量は、臨床的に許容される値と考えられる安静空隙量と同程度の値である3mmと設定した。咬合挙上床は各被験者の固有の咬合様式の変化をできるだけ最少になるよう調整、配慮したが、非常に困難性が高く、多くはリハビリテーションとなるので、より慎重な対応が要求される。本研究では咬合挙上床を装着することにより、筋の筋紡錘・腱紡錘ならびに歯根膜機械受容器からの感覚入力に変化したこと、さらには上顎に装着した違和感などにより被験者個人の咀嚼サイクルのリズムが変化した可能性が示唆された。今回用いた咬合挙上床は可撤性で、たわみやすく圧縮性があり、咬合面形態が各個人の固有の咬合面形態と異なるため、咀嚼能率・食塊の形成能が低下する。また嚥下時の食塊の性状も変化すると考えられるため、それらの影響も考慮する必要があると考えられた。

咽頭期通過時間について、咬合挙上床の装着にともない、舌・口蓋間距離が増大することから、食塊の咽頭通過時間に変化が生じると予想したが、咽頭通過時間全体では明らかな変化を認めず、装着時には喉頭蓋谷領域通過時間のみが有意に延長していた($p = 0.02$)。食塊の咽頭通過時間に影響を及ぼす因子として舌-口蓋接触圧、舌圧(特に舌根圧)、咽頭収縮圧、食品の物性などが挙げられる。通常、咬合高径を挙上したことにより、嚥下時の舌圧は低下し食塊の咽頭通過速度は変化すると予想されるが、咽頭通過時間全体には影響を認めずに喉頭蓋谷領域通過時間のみ延長した原因は不明であった。

嚥下反射開始時の食塊の位置について、本研究では固形物咀嚼嚥下にもかかわらず、食塊の位置が口腔咽頭上部領域で嚥下反射が開始する人が多く、液体命令嚥下に近い嚥下様式になっていた。この嚥下様式は咬合挙上床装着時においてもほとんど変化は認められなかった。また、嚥下反射の開始は咬合挙上床の装着により早くなっていた。嚥下反射の開始のタイミングについては未だ不明な点が多く、口腔・咽頭・喉頭の粘膜の感覚受容器からの感覚入力嚥下反射を誘発する可能性が検討されている。本研究でも上顎咬合挙上床の装着により歯根膜機械受容器や粘膜の感覚受容器などの口腔内の末梢性の感覚受容器の入力の変化や、咬合挙上床の装着にともなう形態的・物理的変化が、嚥下反射の開始に影響を及ぼしたものと考えられた。

嚥下効率について、口腔内の残留量が多くなれば、必然的に咽頭部に達する食塊量は減少する

ため、嚥下効率は低下したと考えられた。しかし口腔内の残留量の増加は咬合挙上床の辺縁等により食塊の流れが変化することなどの要素もあると考えられた。また、食塊の残留はVF画像では二次元的にしかとらえることができず、食塊の形態などにより誤差が生じると予想されるが、残留面積の測定はVF画像で近似的に目測で計測することでもその有用性は高いと報告されている。本研究ではVF画像で面積計測ソフトを使用し、食塊の面積を計測したことで、より正確に嚥下効率を求めることができたと考えられた。

本研究は咬合高径の挙上が咽頭期嚥下運動に及ぼす影響を調べるのに咬合挙上床の装着という手法を用いたため、厳密な意味での咬合挙上とは異なる状態である。また、咬合高径の挙上による舌骨の位置変化や食形態による差異など他に検討すべき課題は多いものの、咬合挙上副子を用いた咬合挙上は咽頭期嚥下運動に影響を及ぼすことが明らかになった。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 北 川 善 政
副 査 教 授 船 橋 誠
副 査 准教授 鄭 漢 忠

学 位 論 文 題 名

咬合挙上副子を用いた咬合挙上が 咽頭期嚥下運動に及ぼす影響について

審査は、審査委員全員の出席の下に口頭試問の形式により行われた。申請者に対して提出論文とそれに関連した学科目について試問を行った。審査論文の概要は以下の通りである。

嚥下は、それぞれの器官が短時間に連続して決まった順序で作用する極めて巧緻な運動であり、口腔期の変化がそれに続く咽頭期に影響を及ぼすことは考えられるが、口腔期の変化がどのように咽頭期嚥下運動を修飾するかは明らかではない。咬合挙上床を装着し咬合高径を挙上した場合に、咀嚼嚥下において咀嚼回数など咀嚼に関係する因子、食塊の咽頭通過時間、嚥下開始時の食塊の位置、嚥下効率に影響が生じるか否かを明らかにするために、健常者に対して咬合挙上床を装着させ、咽頭期嚥下運動に及ぼす影響を検討した。

顎口腔系の形態および機能に異常の認められない、個性正常咬合を有する健常成人男性 30 人を被験者とし、被験者が検査食品を咀嚼嚥下する様子を嚥下造影（以下 VF）で撮像した。検査食品はコンビーフ 4g とバリウム 4g を熱して混ぜ合わせ、室温まで冷やしたものをを用いた。咬合挙上床は熱可塑性樹脂、即時重合レジンを使用し、咬合器上で切歯指導釘部で 3mm 咬合高径を挙上したものをを用いた。床形態は歯列のみ覆う形態とし、検査前に 1 歯 1 点の咬合接触を与えるように咬合を調整し、被験者個々の咬合様式（前方滑走運動および側方滑走運動）を可及的に変化させないように注意した。得られたデータは Primere software を用いて計測し、上顎咬合挙上床装着時、非装着時の比較を行った。結果は以下に示す通りである。

1. 咬合挙上床の装着にともない、口腔内時間に明らかな変化を認めなかったが、一回の咀嚼サイクルに要する時間が延長し、全経過時間は有意に延長した ($p = 0.01$)。咬合挙上床を装着することにより、筋の筋紡錘・腱紡錘ならびに歯根膜機械受容器からの感覚入力が増加したことが示唆された。さらには上顎に装着した違和感などにより被験者個人の咀嚼サイクルのリズムが変化し、咀嚼能率・食塊の形成能が低下する。また嚥下時の食塊の性状も変化すると考えられるため、それらの影響も考慮する必要があると考えられた。

2. 咬合挙上床の装着にともない、食塊の咽頭通過時間全体に明らかな変化は認めなかったが、そのうち喉頭蓋谷領域通過時間（食塊先端が下顎下縁を超えてから喉頭蓋に達するまでの時間）は有意に延長した ($p = 0.02$)。食塊の咽頭通過時間に影響を及ぼす因子として舌-口蓋接触圧、舌圧(特に舌根圧)、咽頭収縮圧、食品の物性などが挙げられる。通常、咬合高径を挙上したことにより、嚥下時の舌圧は低下し食塊の咽頭通過速度は変化すると予想されるが、咽頭通過時間全体には影響を認めずに喉頭蓋谷領域通過時間のみ延長した原因は不明であった。

3. 非装着時で嚥下を開始する際の食塊の位置は被験者の多く(80%)において咽頭上部領域にあり、その傾向は咬合挙上床装着時においても変化は認めなかった。各個人では咬合挙上床の装着にともない嚥下反射の開始時間が早まる者が多かった(50%)。

4. 咬合挙上床の装着にともない、口腔内の残留量が増え、嚥下効率が有意に低下した。口腔内の残留量が多くなれば、必然的に咽頭部に達する食塊量は減少するため、嚥下効率は低下したと考えられた。しかし口腔内の残留量の増加は咬合挙上床の辺縁等により食塊の流れが変化することなどの要素もあると考えられた。また、残留面積の測定はVF画像で近似的に目測で計測することでもその有用性は高いと報告されている。本研究ではVF画像で面積計測ソフトを使用し、食塊の面積を計測したことで、より正確に嚥下効率を求めることができたと考えられた。

本研究は咬合高径の挙上咽頭期嚥下運動に及ぼす影響を調べるのに咬合挙上床の装着という手法を用いたため、厳密な意味での咬合挙上とは異なる状態である。また、咬合高径の挙上による舌骨の位置変化や食形態による差異など他に検討すべき課題は多いものの、咬合挙上副子を用いた咬合挙上は咽頭期嚥下運動に影響を及ぼすことが明らかになった。

論文審査にあたって、論文申請者による研究要旨の説明後、本研究ならびに関連する研究・臨床について口頭試問を行った。質問事項は、1)検査食品が適当であったか、液体嚥下・咀嚼嚥下について、2)嚥下効率の意義、3)嚥下反射の開始と中枢の関係について、4)嚥下造影を使用した他の研究について、5)咬合挙上の条件設定と今後の展望について、など多岐にわたる関連事項の質問を行った。これらの質問に対して申請者から適切かつ明快な回答、説明が得られ、研究の立案と遂行、結果の収集とその評価について申請者が十分な能力を有していることが確認された。本研究は、咬合挙上副子を用いた咬合挙上咽頭期嚥下運動に及ぼす影響について調べたものであり、その内容が高く評価された。申請者は、関連分野にも幅広い学識を有していると認められ、博士(歯学)の学位に値するものと認められた。