

平成 21 年 4 月 15 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2008

課題番号：19592351

研究課題名（和文） 咬合干渉が咀嚼筋の血液動態に及ぼす影響

研究課題名（英文） Influence of occlusal interference on haemodynamics of human masticatory muscles

研究代表者 社 浩太郎（YASHIRO KOHTARO）
 大阪大学・大学院歯学研究科・准教授
 研究者番号：10303976

研究成果の概要：

急性あるいは亜急性に咬合に変化が生じた後に咀嚼運動を行った場合に起こった咬筋や側頭筋の血液動態の変化としては、還元ヘモグロビン濃度が上昇し、酸化ヘモグロビン濃度が減少することが明らかとなった。以上より、咀嚼時の咬合干渉によって閉口筋の酸素消費量が増加することが明らかとなった。酸化ヘモグロビン濃度は咀嚼開始後 30 秒で一度上昇した後に減少した。この減少量は咬合干渉を与えたときのほうが与えなかったときよりも大きかった。このような変化は作業側においても非作業側においても同程度であった。筋血液酸素飽和度は咀嚼中にわずかに減少し、咀嚼終了後 15 分で安静時レベルに回復した。以上より、咬合干渉が咀嚼筋の血液動態に咬合干渉による影響は咀嚼運動後に顕著に出現することが明らかとなった。

交付額

（金額単位：円）

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| 2007 年度 | 3,100,000 | 930,000 | 4,030,000 |
| 2008 年度 | 500,000 | 150,000 | 650,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 3,600,000 | 1,080,000 | 4,680,000 |

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：矯正・小児系歯学

キーワード：血液動態、咀嚼運動、咬合干渉、咀嚼筋

1. 研究開始当初の背景

閉口筋過緊張（スパズム）は顎関節症状の一つとして分類されており、その要因にはストレス以外にも咬合状態の異常が挙げられ、自律神経系の関与も深いと考えられる。また、この筋スパズムは多くの痛みの徴候を伴うことが多く、有害刺激の二次的部位を追加することで痛みを悪化させることが多い。侵害受容刺激は、皮膚、血管、関節包、靭帯や筋より起こりうる。このようにして侵害反応を

受けた筋がさらに侵害刺激の起源となり、筋のスパズムの悪循環を起こす可能性が指摘されているが、この点については議論がなお続いている。このようなことから、筋スパズムを含め、顎口腔系における生理メカニズムを理解するには、交感神経一体性神経の関連性を考慮に入れた検討が必要である。機能時（顎運動中）の咀嚼筋の筋活動や血液動態の変化や心拍変動パワースペクトルを検討することはこのための有効な方法であるといえる。

2. 研究の目的

本研究では、顎口腔機能時（咀嚼時）の咬合干渉による歯根膜の圧受容器からの刺激が（顎口腔系への機械的刺激）が自律神経系の活動に及ぼす影響、およびその後自律神経系の活動が逆に咀嚼システムの運動出力に及ぼす影響について、生理学的、運動制御学的に検討することを目的とする。特に、咬合干渉の適用様式（部位）を様々に変化させて、顎口腔機能、とりわけ咀嚼運動制御特性と自律神経系の活動との相互作用を詳細に分析し、咀嚼中の咬合圧の分布様式が咀嚼筋の筋活動や血液動態と関連しているのかについて明らかにする。また、自律神経系の活動の変化と咀嚼運動制御特性の変化との関連の有無についても明らかとする。

3. 研究の方法

正常咬合を有する成人男子 25 名について、習慣性咀嚼側でガム咀嚼運動を行わせ、現有の機器（以下）により筋血液酸素飽和度、皮膚血流、発汗量、心電図、閉口筋筋電図、下顎の 6 自由度運動、咬合圧などを同時に測定する。（非観血式連続血圧測定装置；心拍パワースペクトラム分析；レーザー血流計；下顎 6 自由度記録装置、咬合圧リアルタイム計測装置）。ただし、あらかじめすべての被検者に本研究の目的および内容に関する説明を行い、同意を得る。本研究は、本学歯学部倫理委員会の承認を得て行う。1) 第一に咬合干渉を装着しない状態でガム咀嚼をさせる。2) 第二に、被検者に咬合干渉を装着し、運動が干渉物に妨げられているサイクルを除く咀嚼運動を記録する。

(1) 被検者

顎口腔機能に自覚的、多覚的に異常を認めない、正常咬合を有する成人女性 5 名を被検者とした。被検者は、男性より女性の方が顎関節症状を訴えることが多い(Pedroni et al., 2003)との報告に基づき、女性とした。被検者には実験日に先立ち、本研究の目的および内容に関する説明を行い、同意を得た。本研究は、本学歯学研究科の倫理委員会の承認を得て行った。

(2) 咀嚼資料

チューインガム(Morimoto ら, 1991; (幅) 15mm×(長さ) 30mm×(厚さ) 1 mm 重さ 2 g, Bloom 力(Bloom, 1925, 1938) 80 g(以下, ガムと記す)を被検試料とした。

(3) 実験的咬合干渉

被検者から採得した口腔模型を平均値咬合器に装着し、その口腔模型上で咬合干渉

を作製した。非習慣性咀嚼側の下顎第二大臼歯遠心舌側咬頭をレジン(ユニファスト, 株式会社松風, 京都)で覆い、平均値咬合器のピンが 1.0 mm 浮くようレジンの厚みを調整し、実験的咬合干渉(図 1, 参考図)とした。実験的咬合干渉の合着にはグラスアイオノマーセメント(ハイボンドグラスアイオノマーセメント CX, 株式会社松風, 京都)を用いた。

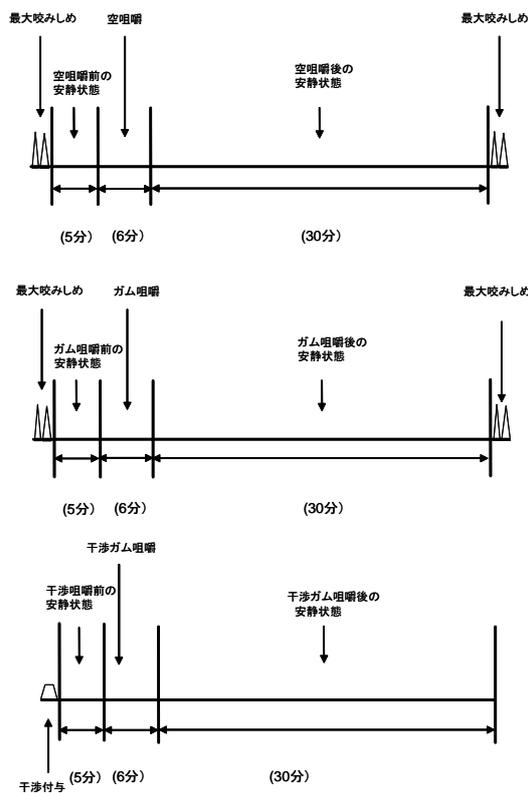
図 1 咬合干渉の作成



(4) 実験タスク

静穏かつ空調設備が整った実験室内(平均気温±標準偏差: 23.4±1.6°C, 湿度平均±標準偏差: 53.6±3.6%)でデータを記録した。被検者を被検椅子に誘導腰掛けさせた後、測定機器を装着後 20 分以上安静にし、データが安定したことを確認した後に記録を開始した。3 秒間の最大咬みしめ続く 5 分間の安静、右側でのガム咀嚼 6 分、安静 30 分間、3 秒間の最大咬みしめを空咀嚼およびガム咀嚼で行い、干渉咀嚼では最大咬みしめを除いて測定を行った。ガムはあらかじめ熱湯で 3 分間暖め軟化し、さらに事前に口腔内で柔らかくしておいたものを用いた。咀嚼運動に伴う測定の手順を図 2 に示した。

図2 測定手順



4. 研究成果

被験者 5 人の IEMG は、空咀嚼では最大咬みしめの 54.7%、ガム咀嚼では 89.8%、干渉咀嚼では 37.2%であった。血流動態の結果を図 3 (a: 右側頭筋; b: 左側頭筋) に示した。まず、それぞれの計測値の咀嚼前の安静時の基準値を求めた。次いで、各被験者の平均値を基準値に合せた値の 5 人の平均値を求め、グラフ化した。総ヘモグロビン (cHb)、酸化ヘモグロビン (OxyHb)、還元ヘモグロビン (DeoxyHb) 及び組織酸素化濃度 (StO₂) の変化を左側頭筋と右側頭筋について空咀嚼、ガム咀嚼、干渉咀嚼を比較検討した。その結果を以下に列挙する。

(1) 前側頭筋の総ヘモグロビン (cHb) は、作業側 (右側頭筋)、平衡側 (左側頭筋) 共に咀嚼開始に伴い増加し、咀嚼終了後に減少を認めた。両側共に咀嚼終了後 10 分後より、増加傾向を示した。

(2) 酸化ヘモグロビン (OxyHb) は咀嚼開始直後増加し、その後 5 分 30 秒間の咀嚼中は咀嚼前の安静時前後の値まで減少した。両側共に咀嚼終了後増加し、30 分間は増加し続けた。

(3) 還元ヘモグロビン (DeoxyHb) は咀嚼開始直後減少し、その後 5 分 30 秒間増加し、咀嚼終了直後より減少した。咀嚼終了 3 分後には咀嚼前の安静基準値よりも減少し、咀嚼終了後 10 分で安静時の値に戻った。平衡側 (左側頭筋) では咀嚼終了 3 分後には咀嚼前の安静基準値よりも減少したが、30 分経過しても安静時の状態には戻らなかった。

(4) 組織酸素化濃度 (StO₂) の変化はほとんど認められなかった。

(5) いずれの場合も咀嚼 6 分間のヘモグロビンの変化量は作業側 (右側頭筋) の方が平衡側 (左側頭筋) と比較して変化は大きかった。

(6) 総ヘモグロビン (cHb) の変化を作業側 (右側頭筋) と平衡側 (左側頭筋) とを比較すると、干渉咀嚼をした場合、平衡側 (左側頭筋) では咀嚼 6 分間は空咀嚼とほとんど差が認められなかったが、咀嚼終了約 15 分以後においてガム咀嚼と同様の総ヘモグロビン量の増加が認められた。

(7) 干渉咀嚼をした場合の平衡側 (左側頭筋) 還元ヘモグロビン (DeoxyHb) は咀嚼中及び終了 30 分間において咀嚼時とほとんど変化が認められなかった。

結果の小活

(1) 急性あるいは亜急性に咬合に変化が生じた後に咀嚼運動を行った場合に起こった咬筋や側頭筋の血液動態の変化としては、還元ヘモグロビン濃度が上昇し、酸化ヘモグロビン濃度が減少することが明らかとなった。以上より、咀嚼時の咬合干渉によって閉口筋の酸素消費量が増加することが明らかとなった。

(2) 上記の変化は咀嚼筋活動レベルと関連していることが明らかとなった。

(3) 酸化ヘモグロビン濃度は咀嚼開始後 30

秒で一度上昇した後に減少した。この減少量は咬合干渉を与えたときのほうが与えなかったときよりも大きかった。このような変化は作業側においても非作業側においても同程度であった。筋血液酸素飽和度は咀嚼中にわずかに減少し、咀嚼終了後 15 分で安静時レベルに回復した。

以上より、咬合干渉が咀嚼筋の血液動態に咬合干渉による影響は咀嚼運動後に顕著に出現図 3

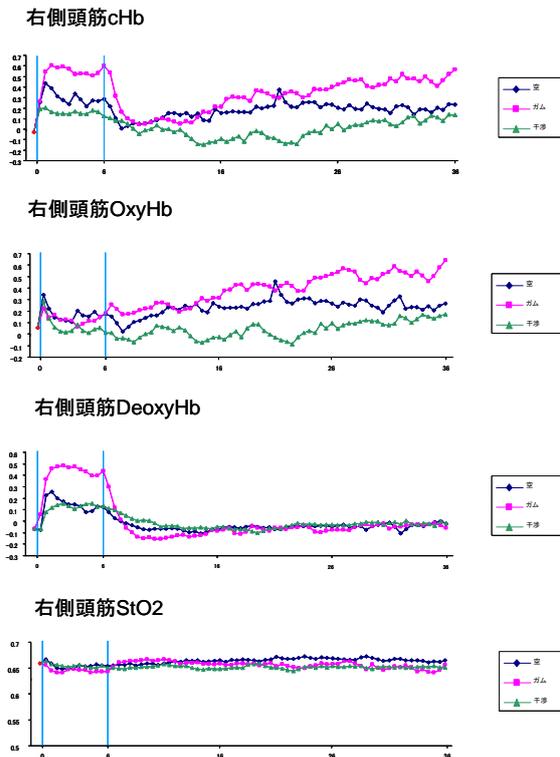
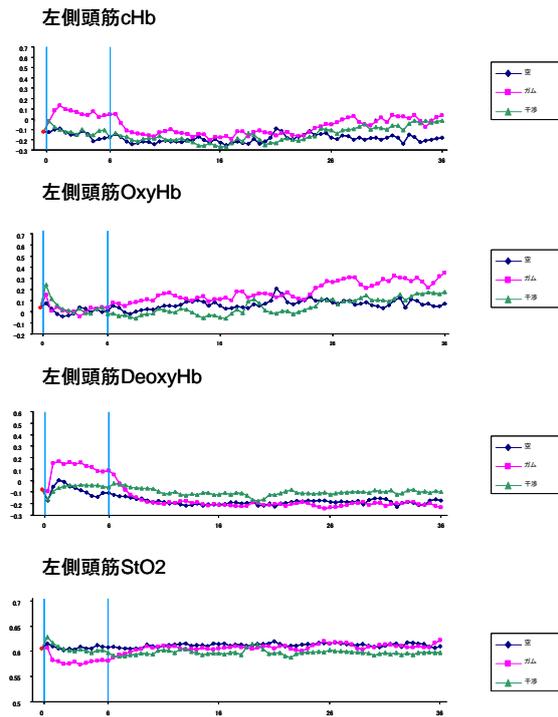


図 4



心電図所見

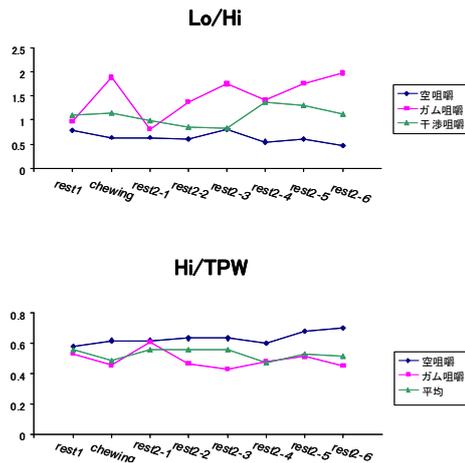
- (1) ガム咀嚼中は交感神経活動が増加した。しかし、空咀嚼、干渉咀嚼では咀嚼前後で変化を認められなかった。
- (2) ガム咀嚼では咀嚼後に rest1 の安静時の状態まで交感神経活動は減少したが、その後 25 分間は徐々に増加が認められた。

Hi/TPW (副交感神経活動の指標)

- (1) ガム咀嚼、干渉咀嚼では咀嚼中に副交感神経活動が減少した。咀嚼終了後は rest1 の安静時の状態まで戻った。

- (2) 空咀嚼は咀嚼前後で副交感神経活動の変化は認められなかった。

図 5 (a : Lo/Hi (交感神経活動の指標) ; b : Hi/TPW (副交感神経活動の指標))



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)

Abe. N., Yashiro. K., Hidaka. O and Takada. K., Influence of Gum-Chewing on the Hemodynamics in Female MasseterMuscle. Journal of Oral Rehabilitation 36: 240-249, 2009. 査読有

6. 研究組織

(1) 研究代表者

社 浩太郎 (YASHIRO KOHTARO)
 大阪大学・大学院歯学研究科・准教授
研究者番号 : 10303976

(2) 研究分担者

高田 健治 (TAKADA KENJI)
 大阪大学・大学院歯学研究科・教授
研究者番号 : 50127247