

平成22年 3月31日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19791465
 研究課題名（和文） マウスガードが身体運動能力と咀嚼筋活動様相に及ぼす影響
 研究課題名（英文） Influence of Mouthguard on Masticatory Muscle Activities on the Body Exercise
 研究代表者
 浅野 隆（ASANO TAKASHI）
 日本大学・松戸歯学部・講師
 研究者番号：60349975

研究成果の概要（和文）：これまで、スポーツ・パフォーマンス時の筋力発揮時に、「顎は強く噛みしめている」と言われてきた。これらのメカニズムを解明することは、歯科および医科分野にとって意義深い。我々はスポーツ競技（重量挙げ・ゴルフインパクト）と身体運動の基本となる体幹の筋力発揮時の下顎の運動様相を計測・検討した。その結果、「下顎は咬頭嵌合位で強く噛みしめているのではなく、その運動にとって適切な位置へ偏位し、咀嚼筋によって固定される」ことを発見し、報告した。

研究成果の概要（英文）：Generally, although the mandible is considered to be fixed during body movement, its dynamics have not been clarified. In this study, we investigated the condylar movement pattern in extension/flexion movement of the body trunk. healthy dentulous subjects performed extension/flexion movement of the body trunk using a multipurpose muscle function training system. The condylar and incisal point movement patterns were measured using a jaw movement analyzer and 3D ultrasonic navigator. The maximum displacements of the condylar and incisal points in mouth opening were measured. The relative percentages of the condylar point displacements in extension/flexion of the body trunk to the maximum displacements were calculated, and displacements in the anterior, and posterior, superior, and inferior directions were compared. Based on the above findings, the mandible is not fixed at the intercuspal position by clenching, but displaced during muscle force exertion by the body trunk.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	700,000	0	700,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	1,700,000	300,000	2,000,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴理工系歯学

キーワード：マウスガード、咀嚼筋、筋活動、身体運動能力

1. 研究開始当初の背景

健康の維持増進に対する要求は高齢社会

にあつてますます高まり、スポーツ人口も増加している。日本人のスポーツアスリートが

世界レベルに到達し、世界大会で活躍する選手が多数生まれてきている。これまでも医学、歯科医学的にもスポーツ選手をサポートすべく種々の検討がなされてきた。過去にゴルフ競技においてテンプレートを着用し、ボールの飛距離が向上するという報告などあり、スポーツパフォーマンスの向上に努めてきた。また、歯科医学的には顎口腔領域において、コンタクトスポーツを中心に顎顔面領域での外傷予防のためマウスガードを着用することが義務化、または推奨され、その必要性や効果について報告をみる。これまでマウスガードを用いた研究では、アンケートによる装着感やデザインによる呼吸の影響などが検討されてきた。一方、マウスガードの口腔内への装着は身体の状態を大きく変化させるものであり、効果的なマウスガードはスポーツ・パフォーマンスやリハビリの成績向上に役立つものと思われる。このことは医科、歯科に限らず、非常に有効な知見となる。これまでヒトはパフォーマンスを発揮する時に噛みしめが行われていると強く信じられている。しかし、近年では身体運動の状況によって、噛みしめは行われていないかもしれないという報告もみかける。このことより、体幹の運動と顎口腔系には密接な関係があることがわかるが、その評価方法が困難であり、アスリートまたはスポーツ愛好家の主観的な評価がそのまま報告されてきた。過去に噛みしめを前提とした報告では、スポーツ・パフォーマンスが向上することが唱えられている。これらの報告を参考にして、単に噛みしめるのではなく最適な下顎位でパフォーマンスが発揮できる口腔内装置（マウスガード）が開発されるのではないかと考えた。

マウスガードの研究では、パフォーマンスの向上を検討した研究は歯科的には十分とはいえない。このことは健康の維持、増進、または医科との連携に寄与すると共にマウスガードの普及、および顎口腔系保全に大きく貢献すると思われる。現在の歯科でのマウスガードに関連させた研究は、医学、人間工学の分野と比較するとまだまだ遅れている。また、スポーツ・パフォーマンスに関する研究として、体幹の筋の活動様相を用いた報告が見られ、これらの機器を用いての研究を本研究によって歯科医学に導入することは大変有意義のものとなる。身体運動時のマウスガードが筋のパフォーマンスの影響を明らかにすることはスポーツ選手や愛好家の顎口腔系の保全やスポーツ能力やスキルアップを考えるうえできっかけとなり得る。また、医科領域ではリハビリに有効になると推察される。スポーツは国内外問わず、世界で愛好されていることから医科、歯科医療分野で貢献できると思われる。

2. 研究の目的

マウスガードについての報告はシート物の物性や加工方法によって適合性が向上することや強度的に物性が改良されたという報告がほとんどである。近年のマウスガードの使用法として、顎口腔の外傷の予防・軽減を目的以外に、ウェイトトレーニング（レジスタンストレーニング）においてマウスガードを好んで使用しているアスリートが多くみられる。しかしながら、その好まれる理由は明らかにされていない。一方、身体運動機能と顎位や咀嚼筋の活動との関係についても多数報告がある。一般に、ヒトが強い筋力を発揮する場合、噛みしめが生じると考えられているが、これについては下顎位を含めて定説はなく、筋力発揮時に自然に生じる顎位の一端を明示し、その動態をこれまで明示した研究はほとんどない。身体運動時に体幹の筋力と咀嚼筋を含めて、マウスガードが身体運動能力にどのようなメカニズムで影響を及ぼしているか検討した。

3. 研究の方法

マウスガードの現状を知るために使用目的、種類・形態を調査し、満足度についてはVAS法を用いる。パフォーマンスの評価には多用途筋機能評価装置である BIODEX system を用い、体幹の指標である背筋力と腹筋を使用する伸展・屈曲運動を対象とした。マウスガード有・無時の体幹の伸展・屈曲運動能力評価（総仕事量および最大仕事量）を行う。また、同時に開口筋である顎二腹筋と閉口筋である側頭筋および咬筋の筋電図様相を計測し、そのメカニズムを明らかにする。今回の実験ではマウスガードの効果を目的としているが、はじめに顎口腔系に口腔内装置を着用していない状況でのデータを得ることにより、自然な状況下での下顎の動態を明らかにしたい。

以上の項目が明らかになれば、下顎の動態を検討するために体幹伸展・屈曲運動時の下顎頭の動態を三次元6自由度顎運動測定器を用いて明らかにしたい。また、各スポーツ種目についても、咀嚼筋の筋活動量および顎頭位運動様相についても分析する。

4. 研究成果

はじめに、体幹の筋力の指標となる背筋力発揮時の下顎頭運動様相について検討した。体幹の伸展・屈曲運動計測には、多用途筋機能評価訓練装置 BIODEX SYSTEM 3 (BDX-3, BIODEX 社) を使用した。屈曲位を測定開始位置として、開始の合図により設定された可動

域の伸展位まで上体を後方へ傾け（伸展運動）、続けて再び開始位置である屈曲位までの運動（屈曲運動）を行わせ、これを1回とした。これらの一連のアイソキネティック運動を最大角速度 $60^{\circ}/\text{sec}$ にて3回行わせ、これを1セットとし、休息をはさんで計3セット試行した。顎頭位の計測は3D超音波ナビゲーター（ARCUS digma, KAVO EWL）を使用し、フランクフルト平面を基準平面とした。測定開始時の下顎位は最小の咬合力での咬頭嵌合位とし、これを計測原点とした。測定開始後の顎位については自由とし、特に指示は行わなかった。体幹伸展・屈曲運動時の矢状面における前後方向の全運動軸点を基準点とした最大移動量を算出した。伸展運動時の顎頭点変位量は、右側において前（+）後（-）方向で $-0.5\sim-1.1\text{mm}$ の範囲に分布し、全被験者が後方へ変位した。一方、屈曲運動時の変位量は、右側において $+0.2\sim+0.7\text{mm}$ の範囲に分布し、全被験者が前方へ変位した。また、伸展運動時の下顎切歯点変位は、前後方向で $-1.5\sim-0.5\text{mm}$ 、開口量は $0.5\sim2.0\text{mm}$ であった。一方、屈曲運動時の下顎切歯点変位は、前後方向で $+0.6\sim+0.8\text{mm}$ 、開口量は $0.5\sim2.5\text{mm}$ であった。結果より、顎頭位および切歯点は、伸展運動時で後方に、屈曲運動時で前方に変位する傾向を示した。切歯点は両運動時に開口している傾向を示した。今回の顎頭位および切歯点の動態から、下顎は体幹伸展・屈曲運動に伴って前後方向へ変位することが示唆された。これらをもとに各スポーツ種目に関連した研究を行った。まず、動的運動と静的運動が混在する重量挙げ（スナッチ）の咀嚼筋筋活動様相について検討した。重量挙げ（スナッチ）を行わせ、連続した運動時の咀嚼筋筋活動量を計測した。バーベルの位置により、6ステージに分類し、側頭筋、咬筋、および顎二腹筋の筋活動様相を計測した。また、随意的最大噛みしめ時の側頭筋および咬筋の筋活動量と随意的最大開口抵抗時の顎二腹筋の筋活動量を随意的最大筋活動量とし、各咀嚼筋の随意的最大筋活動量に対する相対比率を求め、6ステージにおける筋活動量を比較した。一方、ピーナッツ咀嚼時の咀嚼筋筋活動量を計測した。重量挙げにおける動的運動で最も強く活動する1st. pull（バーベルの位置が床から股間まで）において、側頭筋、咬筋、および顎二腹筋の筋活動量は、44.3%、45.4%、126.1%であった。また、静的運動である catch（バーベルの位置が頭上）においては、側頭筋、咬筋、および顎二腹筋の筋活動量は、随意的最大筋活動量に対して、25.9%、18.5%、75.1%であった。一方、ピーナッツ咀嚼時における、側頭筋、咬筋、および顎二腹筋の筋活動量は、35.1%、24.4%、20.7%であった。

以上より、重量挙げ（スナッチ）における

咀嚼筋筋活動様相は、側頭筋、咬筋では、最も強い場合でも中等度の噛みしめの筋力、顎二腹筋では最大筋力と同等あるいは上回る強い筋活動を認めた。咀嚼筋群は閉開口筋ともに活動するが、その様相から、特に顎二腹筋が下顎の固定筋として密接に関与することが示唆された。次のスポーツ種目として、回旋運動であるゴルフスイング時の咀嚼筋筋活動様相について検討した。被験筋は、重量挙げと同様である、側頭筋、咬筋、および顎二腹筋を対象とし、ドライビングレンジにおいて、ドライバーによるボールインパクトを含むドライバーショットを行わせ、その時の咀嚼筋の筋活動量を計測した。重量挙げと同様に随意的最大噛みしめ時の側頭筋および咬筋の筋活動量と随意的最大開口抵抗時の顎二腹筋の筋活動量を随意的最大筋活動量とし、各咀嚼筋の随意的最大筋活動量に対する相対比率を求め、筋活動量を比較した。ゴルフスイングにおける分析は、アドレス時（以下：address）、トップスイング時（以下：top）、ボールインパクト時（以下：impact）、スイング終了時（以下：finish）の4ステージについて行い、画像にてゴルフクラブの位置を確認し、同期した筋電図波形の中央0.2秒間を選択した。ゴルフスイングにおける被験者12人の相対比率の平均は、address時では側頭筋、咬筋、および顎二腹筋それぞれにおいて2.8%、6.0%、10.8%であった。top時では側頭筋、咬筋、および顎二腹筋それぞれにおいて3.3%、8.3%、15.3%であった。また、impact時では側頭筋、咬筋、および顎二腹筋それぞれにおいて26.2%、31.0%、101.6%であった。finish時では側頭筋、咬筋、および顎二腹筋それぞれにおいて2.4%、3.5%、6.0%であった。以上をまとめると、ボールインパクトを含めたゴルフスイングにおける咀嚼筋筋活動様相は、側頭筋、咬筋では中等度（約30%）の筋活動量を、顎二腹筋では随意的最大筋力（約100%）と同等あるいはそれを上回る強い筋活動量を示した。これはインパクト時における頭部の旋回に対応する下顎の頭蓋に固定が咀嚼筋によって行われ、顎二腹筋が強く関与していることが示唆された。

以上の結果より、今回の重量挙げ（スナッチ）、ゴルフスイングおよび体幹の伸展・屈曲運動において、下顎は咬頭嵌合位で強く噛みしめているのではなく、その運動にとって適切な位置へ偏位し、咀嚼筋によって固定されることを発見し、学会発表および学術論文にて報告した。

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 6 件)

- ① 浅野 隆, 川良美佐雄, 他
ゴルフスイングにおける咀嚼筋活動様相
スポーツ歯学, 査読有, 第13巻第2号:
86~91, 2010.
- ② Takashi Asano, Misao kawara, et al.
Masticatory Muscle Activities during
Snatch
Weightlifting
International Journal of Sports
dentistry.
査読有, Vol.2 (1):33-40, 2009.
- ③ 川良美佐雄, 鈴木浩司, 岡本弘邦,
浅野 隆, 飯田崇, 小見山 道, 他
空手道におけるメンホー用マウスガード
の必要性について
スポーツ歯学, 査読有, 第12巻第2号:58
-62, 2009.
- ④ Takashi Asano, Misao kawara, et al.
Movement of the Condyle Point and
Incisal point during Exercise
Prosthodontic Research Practice. 査読
有, July Vol.7 No.2:210-212. 2008.
- ⑤ 小見山 道, 岡本弘邦, 鈴木浩司,
浅野 隆, 飯田 崇, 黒木俊一, 他
各種スポーツ選手に対するカスタムメイド
マウスガード使用に関するアンケート
調査
スポーツ歯学, 査読有, 第12巻第1号:
1-6, 2008.
- ⑥ Hiroshi Suzuki, Yoshio Harashima,
Takashi Asano, et al.
Use of polyolefin as mouthguard
material as compared to ethylene vinyl
acetate
International Journal of
Oral-Medicine Sciences, 査読有,
vol. 6:14-18, 2007.

[学会発表] (計 10 件)

- ① 瀧川龍一, 浅野 隆, 川良美佐雄, 他
自覚的噛みしめ強さに関する研究,
平成 21 年度日本補綴歯科学会東関東
支部総会・第 13 回学術大会, 2010. 2. 14,
(浦和)
- ② 飯田崇, 阪柳雅志, 小見山道, 浅野 隆,
他
脳賦活部位に関する歯の噛みしめと
手の握りしめ比較, 第 9 回日本大学口腔
科学会, 2009. 9. 6, (松戸)
- ③ 青野寛史, 鈴木浩司, 浅野 隆, 他
空手道の大会救護における調査報告,
第 9 回日本大学口腔科学会, 2009. 9. 6,
(松戸)

- ④ 飯田崇, 小見山道, 浅野 隆, 他
fMRI を用いた歯の噛みしめと手指運動
に関する脳賦活部位の比較
第 118 回日本補綴歯科学会, 2009. 6. 6,
(京都)
- ⑤ 鈴木浩司, 小見山道, 浅野 隆, 他
脳性麻痺サッカー選手へのマウスガード
装着がもたらしたもの
日本補綴歯科学会東関東支部総会・第 12
回学術大会, 2009. 2. 15, (千葉)
- ⑥ 薦田祥博, 廣瀬正法, 浅野 隆, 他
人はどれ位を弱い噛みしめ・強い噛みし
めと感じているのか?
第 21 回日本歯科医学会総会, 2008. 11. 15,
(横浜)
- ⑦ 浅野 隆, 川良美佐雄, 黒木俊一, 他
体幹伸展・屈曲アイソキネティック運動
時における顎頭の変位について
第 21 回日本歯科医学会総会, 2008. 11. 15,
(横浜)
- ⑧ 鈴木浩司, 小見山道, 浅野 隆, 他
マウスガードの新たな役割について考
える
平成 20 年度第 8 回日本大学口腔科学会
学術大会, 2008. 9. 7, (松戸)
- ⑨ 飯田 崇, 小見山道, 浅野 隆, 他
脳磁図によるクレンジング直前での橋
における活動様相
平成 20 年度第 8 回日本大学口腔科学会
学術大会, 2008. 9. 7, (松戸)
- ⑩ 川良美佐雄, 浅野 隆, 飯田 崇, 他
咬合非接触下での側頭筋と咬筋の活動
ースポーツにおける下顎の固定を顎関
節からみるー
平成 20 年度日本補綴歯科学会九州・四
国中国合同支部総会, 2008. 8. 30, (大
分)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

浅野 隆 (ASANO TAKASHI)
日本大学・松戸歯学部・講師
研究者番号: 60349975