

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 16 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25463026

研究課題名(和文) マウスガードを応用した身体運動機能向上装置の開発とメカニズムの解明

研究課題名(英文) Elucation of the mechanism of mouth guard on the body exercise function improvement

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

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：健康男性9名にマウスガード装着・非装着の体感四肢の総仕事量と最大仕事量を計測し、比較した。また、同時に左右両側側頭筋、咬筋および顎二腹筋の筋活動量も計測した。筋活動量は側頭筋と咬筋は随意的最大噛みしめ時の筋活動量、顎二腹筋は随意的最大開口抵抗時の筋活動量を基準とした。体幹四肢運動時の各咀嚼筋筋活動量を相対比率で算出した。結果、マウスガード装着時、非装着時の総仕事量および最大仕事量に有意な差は認められなかった($P < 0.05$)。しかし、マウスガード装着時の咀嚼筋筋活動量は非装着時と比較して有意に減少した。よって、同じパフォーマンスを得るときにマウスガードは有効であることが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：We measured the greatest and total work loads during trunk extension/flexion exercise with and without MG using a multi-purpose muscle function evaluation system in 9 healthy dentulous subjects. Simultaneously, the electromyographic activity patterns and maximum voluntary activities of the temporal, masseter, and digastric muscles were measured. Form obtained muscle activities, the relative percentage(%) of the activity of each masticatory muscle to its maximum voluntary activity was calculated, and masticatory muscle activities during trunk extension/flexion exercise were compared between with and without the use of MG. Based on physical performance and electromyographic masticatory muscle activity patterns during exertion of trunk muscles, no improvement in physical performance was observed using MG. However, the use of MG was useful for reducing the activities of the masticatory muscles, particularly the digastric muscle.

研究分野：歯科補綴学

キーワード：マウスガード 咀嚼筋

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はもはや世界レベルに到達し、活躍する場面を見る。これまでも医学的、歯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。身体運動時に体幹の筋力と咀嚼筋を含めて、マウスガードや口腔内アプライアンスが身体運動能力に影響を及ぼしていることは容易に想像できるが、メカニズムについての報告はいまだみあたらない。そこで、今回の研究成果を発展させる内容として、マウスガード(口腔内アプライアンス)の形態、または長期間使用することにより、脳内活動との関連を明らかにし、さらに身体運動機能向上を目的とするマウスガード(口腔内アプライアンス)の開発とメカニズムの一端を解明したい。

2. 研究の目的

スポーツ競技、およびウエイトトレーニングの全身運動機能向上を目的としたマウスガード(口腔内アプライアンス)の開発とメカニズムの解明を行うことである。

3. 研究の方法

筋電図および下顎運動の測定は浅野ら(2008 - 12)の方法に準じて行う。マウスガード(口腔内アプライアンス)がどのように関与するのかを咀嚼筋の筋活動様相と、パフォーマンス発揮時の最大仕事量や総仕事量との相関を求める。身体運動の基本として背筋・腹筋または、上肢・下肢の筋を評価対象とする。伸展・屈曲運動が無理なく行える可動域を設定を行い、測定開始位置は屈曲位で、開始の合図により設定された可動域の伸展位まで傾け、続けて再び開始位置である屈曲位までの体幹伸展・屈曲運動をマウスガード(口腔内アプライアンス)装着・非装着条件で計測する。使用機器は多用途筋機能評価訓練装置(BIODEX)を用い、体幹の筋力発揮時の伸展・屈曲運動にわけて最大仕事量および総仕事量を計測する。また、側頭筋、咬筋、および顎二腹筋の筋活動様相も計測し、体幹の筋との関連を検討しマウスガード(口腔内アプライアンス)の効果と下顎の動態を評価する。一方、顎運動測定装置を用いて、下顎の動態を三次元的に解析する。被験者は日本大学保健体育審議会に所属するスポーツ学生でマウスガードを使用している選手、およびウエイトトレーニングを好む者を中心とした者を対象とする。競技種目は動的、静的を問わず、装置を使用する競技、全てを対象とする。またリハビリを行っているヒトも対象とする。計測の種類としては引き続きBIODEXを用い、筋力発揮時の伸展・屈曲運動を対象とする。その後、肘・膝関節運動も検討対象が必要と思われる。また、マウスガード(口腔内アプライアンス)の影響をさらに調査するために、クロスオーバー試験も行う。また、咀嚼筋の活動様相を計測するため

マルチテレメータシステム(WEB-5000, 日本光電社製)を用いる。計測されたデータは画像同調解析ソフト PowerLab (AD Instruments, バイオリサーチ社製)を用いて解析を行う。これらの計測機器は移動が可能であり、データ収集用パーソナルコンピュータはノート型が必要となる。また、データには画像(動画)があるために、大量の容量が必要であり、外付けのハードディスクに保存しなければならない。下顎運動は、顎運動測定器 ARCUS digma を使用する。筋力発揮時の下顎の動態を三次元的に解析を行い、詳細な動態を解明する。結果より各種スポーツ競技などの身体運動時に咀嚼筋の筋活動様相からマウスガード(口腔内アプライアンス)の効果と下顎の動態を明らかにし、その特徴を分析、考察する。

4. 研究成果

健常有歯顎者と総義歯装着者の咬合力抑制に関する検討については、強い噛みしめにおいて、健常有歯顎者では側頭筋 68.7%、咬筋 58.0%、そして総義歯装着者では側頭筋 48.6%、咬筋 49.7%を示した。有意な差は健常有歯顎者と総義歯装着者の側頭筋間でみられた。弱い噛みしめにおいては、健常有歯顎者では側頭筋 16.1%、咬筋 10.3%、そして総義歯装着者では側頭筋 29.1%、咬筋 28.2%を示した。有意な差は両被験者群の側頭筋間および咬筋間でみられた。VAS 評価から、健常有歯顎者と総義歯装着者における意識上の噛みしめ強さは、強い噛みしめ 75、弱い噛みしめ約 20~25 を示し、健常有歯顎者と総義歯装着者の間には有意な差は認められなかった。最大咬合力は、従来の報告の範囲内を示した。これらの結果から、健常有歯顎者、総義歯装着者ともに実際の筋活動量と意識上の噛みしめ強さとの間には隔たりがあること、そして、総義歯装着者は咬合力調節において健常有歯顎者と比較すると調節幅が狭く、柔軟なコントロール能力に乏しいことが示唆された。

マウスガード装着の効果については、総仕事量(total work load)についてみると、体幹伸展運動におけるマウスガード非装着・装着時の平均はそれぞれ 1142.2 J、1170.1 J、屈曲運動時ではそれぞれ 660.5 J、682.7 Jであった。最大仕事量(greatest work load)についてみると、体幹伸展運動におけるマウスガード非装着・装着時の平均はそれぞれ 288.7、283.5 J、屈曲運動時ではそれぞれ 179.0、183.9 Jであった。体幹伸展運動時における最大随意筋力に対する相対比率の平均は、側頭筋、咬筋、および顎二腹筋それぞれにおいてマウスガード非装着時、33.9%、32.7%、93.6%を示し、マウスガード装着時で 26.4%、24.5%、34.9%であった。体幹屈曲運動時における最大随意筋力に対する相対比率の平均は、側頭筋、咬筋、および顎二腹筋それぞれにおいてマウスガード非装着時、24.8%、29.4%、64.0%を示し、マウスガ

ード装着時で 17.6%、20.3%、29.1%であった。検定の結果、体幹伸展・屈曲運動時の総仕事量、最大仕事量はマウスガード装着・非装着で有意な差を認めなかった。マウスガード装着時の体幹屈曲運動時の筋活動量は、マウスガード装着時に側頭筋、咬筋、顎二腹筋すべてにおいてマウスガード非装着と比較して有意に小さかった ($p<0.01$)。また、マウスガード装着時の体幹伸展運動時の筋活動量は、側頭筋 ($p<0.01$)、咬筋 ($p<0.05$)、顎二腹筋 ($p<0.01$) すべてにおいてマウスガード非装着と比較して有意に小さかった。

体幹の筋力発揮時にマウスガードが顎口腔系に及ぼす影響を明示することは、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。また、体幹の筋力発揮時にヒトが自然に位置しようとする下顎の動態とそのメカニズムの一端を明示することは、スポーツ選手のみならず、ヒトの日常生活を含めて、歯科医学的見地からの診断、治療、そして予防に示唆を与えるものと思われる。今回の結果より、体幹の伸展運動時の側頭筋、咬筋、および顎二腹筋共に筋活動量は屈曲運動時よりも高い活動量を得た。この筋活動様相は体幹の運動時に咀嚼筋の伸長反射が影響していることを伺わせる。マウスガード装着は歯を噛みしめて力を発揮するというより、パフォーマンスを最も発揮しやすい位置に下顎を固定するのに有効であると考えられる。また、その噛みしめ度合いは一般に考えられている程、強いものではないことがここでも明らかとなった。このことはマウスガード非装着時では閉口筋よりも顎二腹筋が全身の体幹運動時の下顎の固定に強く関与していることを示している。スポーツパフォーマンスを発揮するために大切なのは、咀嚼筋を使ってその時の体勢や状況に最も適した位置に下顎を固定することと思われ、単に咬頭嵌合位で強く噛みしめているのではなく、マウスガードが極めて下顎の固定に役立っていることを示している。

このことから、マウスガードが体幹の伸展・屈曲運動時に咀嚼筋の疲労軽減に有益であることが示唆された。

以上のことより、同様のパフォーマンスが発揮される際、咀嚼筋筋活動量はマウスガードを装着することによって、より低い活動量で行えることが示唆され、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 3 件)

Osamu Komiyama, Ryouko Obara, Takashi Iida, Takashi Asano, Antoon de Laat, Misao Kawara. Comparison of direct and indirect occlusal examinations with different clenching intensities. Journal of

Oral Reserch, 査読有, 42: 185-191: 2015.
Aito Watanabe, Hiroshi Suzuki, Takashi Asano, Yoshihiro Iwata, Hiroshi Aono, Misao Kawara. Application of High Shock Absorbing Materials for Custom-made Mouthguard Fabrication. International Journal of Sports dentistry, 査読有, 7:157-162: 2014.

Kawara M, Iwata Y, Iwasaki M, Komoda Y, Iida T, Asano T, Komiyama O. Scratch test of thermoplastic denture base resins for non-metal clasp dentures. Journal of Prosthodont Res, 査読有, 58:35-40:2014.

〔学会発表〕(計 9 件)

浅野 隆, 川良美佐雄, 岩田好弘, 岩崎正敏, 薦田祥博, 井上紗由美, 本木久絵, 石川 栄, デジタル設計ソフトの違いが補綴装置の辺縁適合性に及ぼす影響 第 124 回日本補綴歯科学会 2015 年 5 月 30,31 日 大宮ソニックシティ (埼玉県・大宮市)

Masatoshi Iwasaki, Misao Kawara, Yoshihiro Iwata, Yoshihiro Komoda, Sayumi Inoue, Takashi Asano, Takashi Iida, Osamu Komiyama

Influence of tray relief and impression material on impression pressure Biennial Joint Congress of JPS-CPS-KAP 2015 年 4 月 10-12 日 小涌園 (神奈川県・箱根町)

増田 学, 小見山道, 小原綾子, 飯田崇, 薦田祥博, 本田実加, 渡邊愛斗, 浅川龍人, 浅野 隆, 川良美佐雄 シリコーン材料を用いた口腔内および石膏模型上での咬合接触 第 18 回日本補綴歯科学会東関東支部 2015 年 2 月 22 日 水戸プラザホテル (茨城県・水戸市)

鈴木 浩司, 渡邊 愛斗, 吉村万由子, 本木久絵, 浅野 隆, 岩田好弘, 浅川龍人 スポーツアスリートの睡眠に関する研究 第 25 回日本スポーツ歯科医学会総会・学術大会 2014 年 6 月 28,29 日 大阪国際会議場 (大阪府・大阪市)

渡邊愛斗, 鈴木浩司, 吉村万由子, 本木久絵, 岩田好弘, 浅野 隆, 川良美佐雄 無歯顎 OSAS 患者へのサーモフォーミングを用いた口腔内装置の作製 第 123 回日本補綴歯科学会 2014 年 5 月 24 日 仙台国際会議場 (宮城県・仙台市)

本田実加, 小見山道, 小原綾子, 飯田崇, 薦田祥博, 浅野隆, 黒木俊一, 川良美佐雄 術者の指示が咬合接触記録へ及ぼす影響 第 123 回日本補綴歯科学会 2014 年 5 月 24 日 仙台国際会議場

(宮城県・仙台市)
本田実加、小見山道、小原綾子、飯田
崇、薦田祥博、淺野隆、黒木俊一、川
良美佐雄 術者の指示が咬合接触記録
へ及ぼす影響 第 123 回日本補綴歯科
学会 2014 年 5 月 24 日仙台国際会議場
(宮城県・仙台市)
本田実加、小見山 道、小原綾子、飯
田崇、薦田祥博、淺野 隆、黒木俊一、
川良美佐雄 有歯顎咬合採得における
術者の指示が咬合接触記録へ及ぼす影
響平成 25 年度日本補綴歯科学会東関
東支 2014 年 2 月 9 日水戸プラザホテ
ル(茨城県・水戸市)
岩田 好弘、鈴木浩司、川良美佐雄、
渡邊愛斗、小原綾子、淺野 隆、飯田
崇、小見山道、黒木俊一口腔周囲筋筋
力トレーニングと睡眠の質に関する研
究 第 24 回日本老年歯科医学会学術
大会 2013 年 6 月 5 日大阪国際会議場
(大阪府・大阪市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

淺野 隆 (ASANO, Takashi)
日本大学・松戸歯学部・講師
研究者番号：60349975

(2) 研究分担者

川良 美佐雄 (KAWARA, Misao)
日本大学・松戸歯学部・教授
研究者番号：20147713

飯田 崇 (IIDA, Takashi)
日本大学・松戸歯学部・助教
研究者番号：50453882

小見山 道 (KOMIYAMA, Osamu)
日本大学・松戸歯学部・准教授
研究者番号：60339223

(3) 連携研究者

()

研究者番号：