

顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究

—咬合支持領域の大小が頭頸肩部筋力に及ぼす影響—

	日本大学	武田友孝
(共同研究者)	同	石上恵一
	同	島田淳
	同	月村直樹
	同	高山和比古
	同	大木一三

A Study on the Relation between the Stomatognathic System and the Systemic Condition

—Concerning the Influence of Different Sizes of
the Occlusion Supportive Area on Neck Muscles—

by

Tomotaka Takeda, Keiichi Ishigami, Atsushi Shimada
Naoki Tsukimura, Kazuhiko Takayama, Katsuzoh Ohki
*Nihon University School of Dentistry Department of
Removable Partial Denture Prosthodontics*

ABSTRACT

We authors have attentions to the relation between the stomatognathic system and the systemic condition. And then we have had a strong belief in that relation. As a part of these studies, we lately studied the Influence of different sized of the occlusion supportive area on head muscular strength at the time of head anteflexion and some muscles activities using the Head-Neck-Shoulder Muscles analyzing system and electromyography analyzing system on 5 healthy athletes. And the

following results were obtained.

1. The maximum muscular strength was recorded when using most wide supportive area splint (7+7) in all subject and tended to decrease with the lose of posterior supportive area.

2. The maximum muscular activity of the masseter and anterior tempolarlis were also recorded when using most wide supportive area splint (7+7) in all subject and tended to decrease as the outcome of a lose of posterior supportive area. And sternomastoid and tripedius had the same tendency, but it was only a very small difference compared with masticatory muscles.

These results were much the same with back strength (Ohiwa). And they were considered as follows; At first the lose of posterior supportive area occur the occlusal disharmony, and then the direction of occlusal force was any longer united that of masseter main muscle of occlusal force. So as to keep out of the pain in temporomandibular joint and periodontal ligament. These pains came into existence while strong clenching without enough posterior supporting area. Then above mentioned causes and so on had an effect on occlusal force so called clenching force and decrease it's performance.

And these decreasing occlusal force affected head neck shoulder muscular strength at the time of head anteflexion in some relations between Stomatognathic System and cervical region. Such as 1 ; While clenching, the canalization in H-reflex which is an indication of motor nerve loop, is remarkable, and that is proportionate to the strength of clenching. 2 ; When the excitation in the motor area of mastication is activated strongly by clenching, it expands into other motor areas and activates the cells which concern skeletal muscle of whole body in medullary reticular formation.

3. The central incidence from mesencephalic tract of trigeminal nerve in which the neurons from masticatory muscles has the path which enters the anterior horns of first and second cervical vertebral as well as the path which enters motor nucleus of trigeminal nerve. 4 ; Existence of reflex system between trigeminal nerve and neck muscles as Trigemino-Neck reflex.

Consequently, when using mouthprotector without enough posterior supportive area and oral condition is badly in need for dental treatment like Prosthodontics, no muscle can work certainly. So a point of view

safety and performance enough posterior supportive area would be required. Thus wearing proper mouth protector and right oral health condition are able to be used for head-neck harm protection. And we dentists are in the hope of using the mouth protector more widely.

要 旨

本研究では、咬合支持領域の異なるスプリントの装着が、前屈時頸部筋力および周囲の筋活動量に如何なる影響を及ぼすかを、運動時に強い噛み締めが見られる、20歳代の男性5名を被験者として検討した。その結果、前屈時頸部筋力は、すべての被験者において最も咬合支持領域の多い7+7スプリント装着時に最大値を示し、7+7、5+5、3+3と後方咬合支持領域が減少するにしたがい、小となる傾向を示した。一方、咬筋、側頭筋の筋活動量はすべての被験者において、7+7、5+5、3+3と後方咬合支持領域が減少するにしたがい、小となる傾向を示し、胸鎖乳突筋、僧帽筋後頸部においても同様の傾向が認められたが、その変化は咀嚼筋群に比べわずかであった。したがって、咬合支持領域の少ないマウスプロテクターの使用や、歯欠損を放置したままの口腔内状態では、十分な筋活動が行えず、安全面、パフォーマンス等の観点からも、十分な咬合支持領域の確保が必要と思われる。

緒 言

スポーツには、プロスポーツ、競技としてのアマチュアスポーツならびに趣味、娯楽、健康増進または運動療法としてのスポーツなどがあり、スポーツに携わらない人はいないといっても過言でないほど広く親しまれている。しかし、様々な要因によって起こるスポーツ障害は、その程度こそ異なれ如何なるスポーツにおいても避けることのできない問題であり、かつ解決しなければならない課題である。中でも、コンタクトスポーツにお

デサントスポーツ科学 Vol. 18

ける障害・外傷発生率が高い傾向であり、とくにラグビーやアメリカンフットボール等では、頭あるいは肩から激しい衝突を繰り返すという格闘技的な要素を持つことにより、頸椎損傷等の重篤な障害につながるケースも多く見られ、防具の使用、ルールの改正は素より、その予防のために種々の筋の十分な活動、緊張が必要と考えられる。

一方、マウスプロテクター等の装着による筋活動、運動能力への効果については多くの報告^{1~10)}が見られ、咬合状態や下顎位の変化は、運動能力の向上に影響を与えることが確認されつつある。これは、人の全力運動は、常に全身の機能的な協力を必要としており¹¹⁾、また通常の弱い運動では、活動しない筋も強い運動ではアクセサリーマッスルとして活動すること¹²⁾、身体各部の筋肉で最大筋力を発揮するには、咬筋や胸鎖乳突筋など顔面頸部周囲の筋の協力、すなわち歯を食いしばって、同時に背筋にも力が入っている状態が必要としていること¹³⁾、さらには後述する多くの神経生理学的な要因^{14~16)}により起こるものではないかと思われる。

すなわち、マウスプロテクター等の装着による咬合状態は、その材料による衝撃吸収能、山本¹⁹⁾、石島ら²⁰⁾、武田ら^{21, 22)}、西川ら²³⁾ および前田²⁴⁾に加え、頭頸部の固定効果を高め、外傷性衝撃力を減少させ、その結果、介体骨折、脳震盪、脳挫傷さらには頸部の損傷を予防できるのではないかと考えられている。

そこで今回、咬合支持領域の少ないマウスプロテクターの使用や、歯欠損を放置したままの口腔内状態を想定し、咬合支持領域の異なる上顎型レジン製スプリント（以下スプリントと略す）の装

着が、生命維持に重要な頸椎を保護し、その障害の予防や、競技復帰に関する重要な条件となる頭頸肩部の筋力に及ぼす影響を、頸部の前屈屈時の筋力および周囲の筋の活動量をもって検討した。

1. 材料および方法

1. 1 被験者

被験者は、本学学生のうち運動部に所属するレギュラー選手で、全身的に健康であり、個性正常咬合を有する有歯顎者の中から、運動時に強い噛み締めが見られる者で、口腔内、顎関節および頭頸部諸筋群などに自覚的、他覚的に異常を認めない、20歳代の男性5名を選択した。

1. 2 スプリント

今回実験に用いた、スプリント用材と使用したスプリントとを図1に示す。

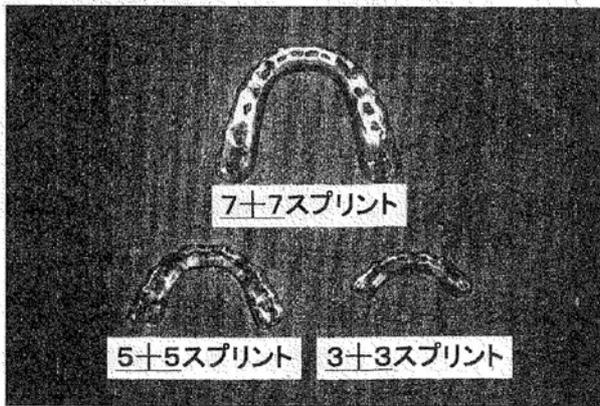


図1 口腔内装置

スプリントの調製は、通法により印象採得後、模型を製作し、中心位にて咬合採得を行って咬合器に付着し、咬合器上で前歯部で2.0mm 挙上するようインサイズルピンを調節し、その位置で通法に従いアクロン (G-C) にて調製した。咬合支持領域は、上顎両側第二大臼歯まで (以下 7 + 7)、上顎両側第二小臼歯まで (以下 5 + 5) および上顎両側犬歯まで (以下 3 + 3) の咬合面ならびに切縁を被覆する3条件のスプリントとした。

1. 3 測定システム

1. 3. 1 頸部筋力測定システム (図2)

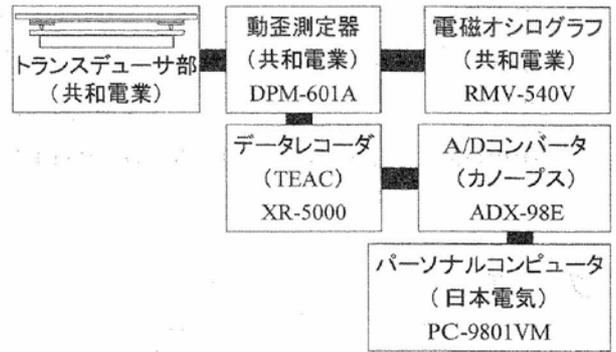


図2 頸部筋力測定システムのブロックダイアグラム

頸部筋力測定システムは、縦横90cm奥行き60cmの金属フレームにトランスデューサ部を固定したもので、トランスデューサ内部に4個の精巧な小型荷重変換器 (共和電業 MINIATURE ROAD CELL LM-100KA 定格出力0.892mV/V ±1% 入出力抵抗350Ω) を装備しており、その中の4つのストレインゲージ素子が外力に個々に反応し、それぞれの容量は100kgf ずつ最大400kgf まで測定可能である。すなわち、トランスデューサ部に加わった荷重を内蔵されたストレインゲージにより、電圧として捉え、その出力を動歪測定器 (共和電業 DPM-601A) にて増幅し、これを電磁オシログラフ (共和電業 RMV-540V) にてモニタリングしながら、同時にデータレコーダ (TEAC XR-5000) で記録しA/Dコンバータ (カノープス ADX-98E) を介してパーソナルコンピュータ (日本電気 PC-9801VM) に転送後解析を行うものである。

使用した頸部筋力の測定装置については図3に

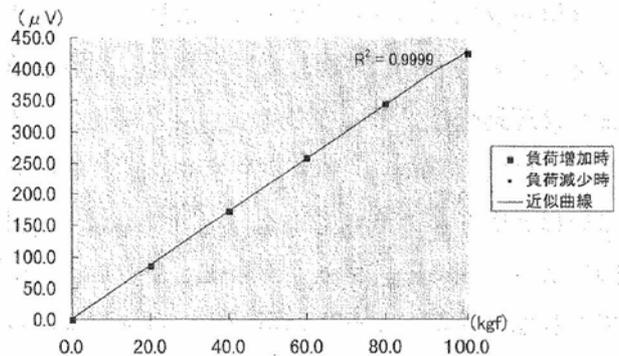


図3 トランスデューサ部の精度

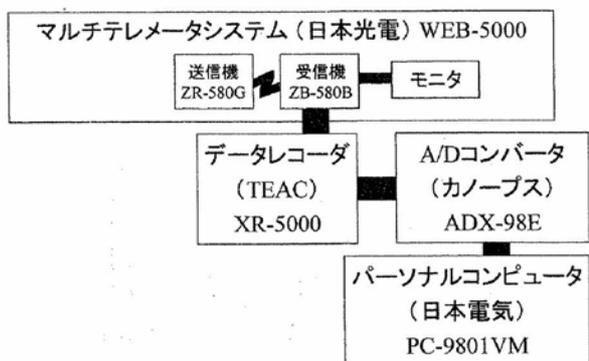


図4 筋電図分析システムのブロックダイアグラム

示すとおり、中島らの報告²⁵⁾において、0 kgf から 100 kgf までの出力が極めて直線的な正の相関を示しており、トランスデューサ部における荷重変換の信頼性が確認されている。

1. 3. 2 筋活動量測定システム (図4)

筋活動量の測定には、マルチテレメータシステム (日本光電: WEB-5000) を用いた。この装置は、送信機 (ZR-580G) と受信機 (ZB-580B) とにより構成されており、遠隔的に同時に8筋まで筋電図を記録することができる。筋活動量は、送信機からの電波を受信機にて受信し、頸部筋力値と同様に転送処理される。

1. 4 実験の概要

測定は図5に示すように、被験者の体幹を規定板にベルトで固定し、眼耳平面が床と垂直となる位置で、前頭部がトランスデューサ部の中心に当たるように前後左右に調節した後、随意的最大努

力により約5秒間、頸部を前屈させた。なおこの際、強度の噛み締めを行うこと、ならびに発声、体動の禁止を指示した。

測定回数は、各スプリント装着時の3条件について、1日にランダムに2回ずつ計6回、1週おきに行い、連続7週間について可及的に午前中の同時刻、同一条件下で行った。なお、測定間隔は月村の報告と同様、疲労などを十分に考慮して5分間とした。

また筋電図に関しては、被験筋は、右側の咬筋、側頭筋前部 (以下側頭筋)、胸鎖乳突筋、僧帽筋後頸部 (以下僧帽筋) の計4筋で、いずれも各筋の中央部で記録した。電極は、直径5 mmの日本光電社製NT-511G銀製双曲表面電極を用い、電極間距離20 mmで、専用両面テープで皮膚面に密着、固定した。計測値は、時定数0.01 sec., Hi-cutは設定せず、周波数1 kHzで約5秒間記録した。

1. 5 解析

頸部筋力測定装置および筋電計より得られた波形の解析は、Wave master (Canopus) にて行った。頸部筋力計より得られた5秒間の波形における最大値を、予備実験により得られた比例式で計算を行い、頸部屈力値とした。一方、筋活動量に関しては、頸部筋力の最大値出現前の1秒間についての積分処理を行い筋活動量とした。また統計

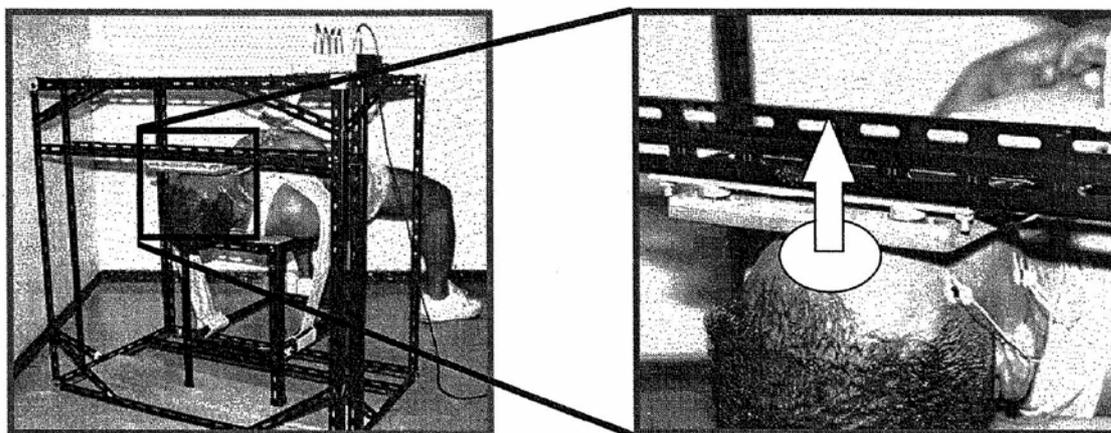


図5 測定風景

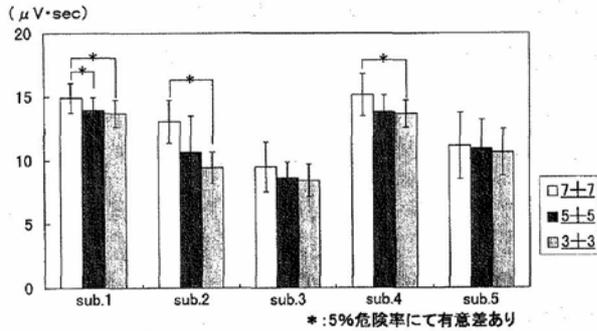


図6 頸部筋力値

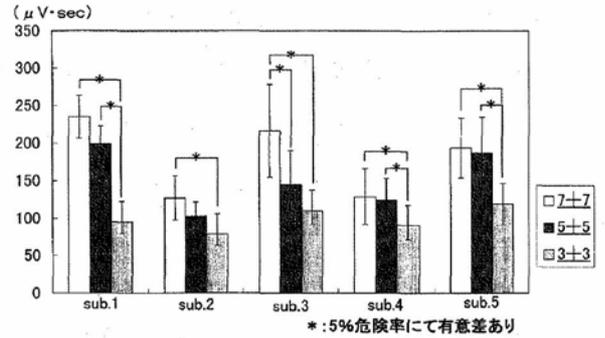


図8 側頭筋筋活動量

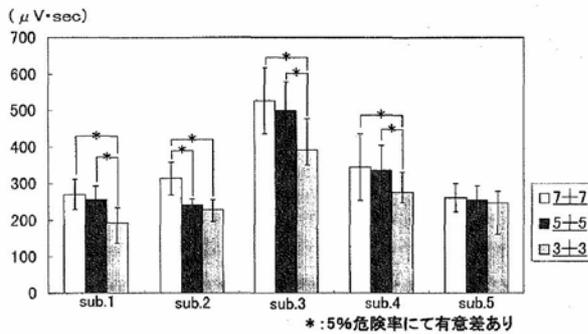


図7 咬筋筋活動量

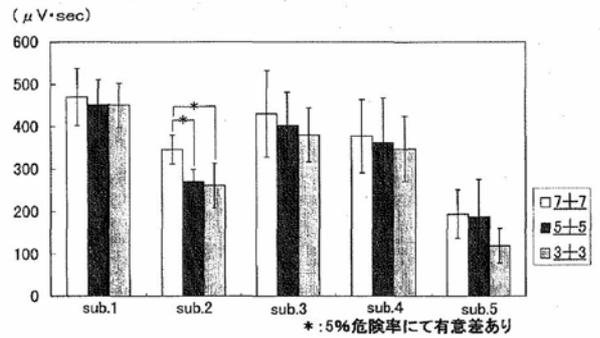


図9 胸鎖乳突筋筋活動量

処理は、各条件間の5%危険率における平均値の差の検定を行った。

2. 成績

2.1 頸部筋力値

各被験者の前屈時頸部筋力値をグラフ化したものを図6に示す。また、グラフ内に各間の5%危険率におけるt検定結果を併せて示す。

値は約8~16kgfの値を示した。すべての被験者で7+7スプリント装着時に最大値を、3+3スプリント装着時に最小値を示した。また、被験者1では、7+7と5+5、3+3間に、被験者2および4では7+7と3+3間に有意な差が認められた。

2.2 咬筋筋活動量

各被験者の前屈時咬筋筋活動量をグラフ化したものを図7に示す。

すべての被験者で7+7スプリント装着時に最大値を3+3スプリント装着時に最小値を示した。

また被験者1, 3, 4では、7+7と3+3間、5+5と3+3間に、また被験者2では、7+7と5+5、3+3間に有意な差を認めた。

2.3 側頭筋筋活動量

各被験者の側頭筋筋活動量のグラフを図8に示す。

すべての被験者で7+7スプリント装着時に最大値を3+3スプリント装着時に最小値を示した。また被験者3では、7+7と5+5、3+3間に、また被験者1, 4, 5では7+7と3+3、5+5と3+3間に、被験者2では7+7と3+3間に有意な差を認めた。

2.4 胸鎖乳突筋筋活動量

各被験者の胸鎖乳突筋筋活動量を図9に示す。

すべての被験者で7+7スプリント装着時に最大値を3+3スプリント装着時に最小値を示した。しかし、その変化量はわずかであり、被験者2の7+7と5+5、3+3間にのみ有意な差が認められた。

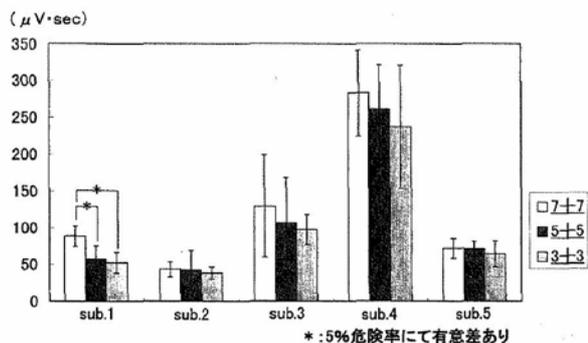


図10 僧帽筋筋活動量

2. 5 僧帽筋後頸部筋活動量

各被験者の僧帽筋後頸部筋活動量のを図10に示す。

すべての被験者で7+7 スプリント装着時に最大値を3+3 スプリント装着時に最小値を示した。しかし、その変化量はわずかであり、被験者1の7+7 と5+5, 3+3 間にのみ有意な差が認められた。

3. 考 察

1. マウスプロテクターについて

マウスプロテクターの使用は、スポーツを行う際の顎顔面領域を中心とした外傷、障害の予防およびパフォーマンスの維持向上を主な目的とするものである。

外傷、障害の予防効果は、コンタクトスポーツを始め、様々なスポーツで大いに期待される場所であり、古くより検討課題とされてきた。すなわち、マウスプロテクターと外傷、障害の予防効果とについては、大久保ら²⁶⁾は、外傷予防に関する実験的報告として、マウスピース非装着時と装着時との、ボクシングの打撃に対する生体の反応について比較検討した結果、マウスピースなしの場合、13例中11例に軟組織に対して、また硬組織においても84%の高率で損傷を認め、マウスピースの装着は口腔内組織に対して積極的防御作用を示したとしている。Andreasen²⁷⁾は、マウスガードは頬口唇部を保護し、口腔軟組織の裂傷を

防ぐと述べている。Hicky ら²⁸⁾は、人間の遺体を用いた実験で、下顎骨下縁への強い外力に対して、頭蓋内圧と骨変形の減少にマウスプロテクターの装着が役立つと報告している。西川ら²⁹⁾は歯に加わる衝撃力に対して、マウスプロテクターは、そのひずみおよび衝撃加速度を減少させ、歯および歯周組織に対して保護的に働くのではないかと述べている。熊沢²⁹⁾は、ヒト乾燥頭蓋を用いた実験で、オトガイ下面からの衝撃減衰に、マウスガードの装着が有効に働くとしている。

また、マウスプロテクターの使用による外傷予防効果を判定する調査としては、大岩³⁰⁾、石上^{31, 32)}ら、糸賀ら^{33, 34)}のラグビーについての報告では、マウスプロテクターの装着により、その口腔顎顔面領域の損傷は減少したとしており、石島³⁵⁾らは、アメリカンフットボールの選手において、マウスガードを常時使用している選手群と使用していない選手群での外傷受傷状況を比較してみると、マウスガード常時使用群では、受傷率が8%であり、使用していない選手群では25%と3倍高く、さらに歯の破折、顎骨骨折などのより重篤な外傷が発生しているとして、マウスガードの有効性を示唆している。

また Stenger³⁶⁾は、同じくアメリカンフットボールの選手について、マウスガードは顎口腔領域の外傷のみならず、脳震盪、頸部の損傷に対しても効果があるとしている。他のスポーツにおいても片山ら³⁷⁾の、全自衛隊空手道選手権においてマウスピースを義務化した結果、口腔領域外傷数が全外傷数に占める割合が24%から11%へと減少したことを示した報告、バスケットボールの選手において、マウスガード未装着者の外傷受傷率は30.2%であったのに対し、マウスガード装着者は4.7%であったとした報告³⁸⁾、さらに武田ら^{10, 39)}はマウスプロテクターの装着がボクシングのパンチによる衝撃に対し、いかなる挙動を示すかについて検討を行い、マウスプロテクターの装着により、

パンチによる衝撃の遠隔部における伝達率は、下顎角部、側頭部などで小さくなる傾向を示すこと、筋活動量においては、咬筋および胸鎖乳突筋筋活動量はマウスプロテクター装着時に増加傾向を示すとした報告などがあげられ、その有用性は高く評価されている。

これらの結果は、二つの作用によるものと思われる。その一つは、マウスプロテクターの衝撃力に対する直接的な吸収、分散作用。すなわち、その材料内で衝撃エネルギーを吸収し、残りのエネルギーを他へ広く分散し、衝撃力の一点集中を防ぐ作用が要因と考えられる。通常生体においては、外力により生じた運動エネルギーは、関節部にある粘性特性により、熱エネルギーに、また、軟組織の損傷、骨の骨折などの破壊エネルギーに、その大きさにより変化する⁴⁰⁾。しかし、上下歯列間にマウスプロテクターを挿入することにより、そのエネルギーを吸収、分散し、身体への破壊につながる可能性を示すものである。他の一つは後述するマウスプロテクターの装着による咀嚼筋を含めた全身の筋活動の増大による頭頸部の固定効果の向上によるものと思われる。

一方、マウスプロテクターの装着がパフォーマンスの維持、向上すなわち身体各部の筋力や運動能力を高めるとの報告も多数ある。すなわち、Williamsら²⁾は、咬合位に比べ下顎安静位におけるポジションナーにおいて四肢の筋力に最大値を示したとし、月村⁵⁾は、マウスプロテクターによる垂直的顎間距離の挙上は個人差はあるものの、咀嚼筋の最大収縮に影響を与え、全身的な筋力を増大させる傾向にあることを述べており、氏家⁶⁾は、垂直的顎間距離の挙上による咀嚼筋の大きな活動は、全身の骨格筋の活動を引き起こし、肘および膝関節の伸展時および屈曲時の筋力に何らかの影響を及ぼすとし、各個人では最適な垂直的顎間関係位が存在するのではないかと推察している。

同様に星野⁷⁾は、水平的な顎間関係の相違が背

筋力に及ぼす影響を検討し、側方ならびに前方位に比べ中心位の方が大きな値を示す傾向であると、大岩⁸⁾は、咬合支持領域の減少は背筋力の出現に影響し、臼歯部の支持の減少は背筋力の出現を低下させるとしており、正しい顎位および咬合関係を有するマウスプロテクターの必要性を示唆している。さらに大山⁹⁾は、咬みしめ時にヒトヒラメ筋の脊髄単シナプス反射が著しく亢進することから、安定した下顎位で咬み絞めることが運動能力の向上につながるとしている。

これらのマウスプロテクターの使用による様々な運動能力、効果の向上に対しては、河村ら¹⁴⁾および河村¹⁵⁾の顎運動は随意運動であり、その運動の調整は四肢の骨格筋運動と同様、大脳皮質中心前回に存在する運動領に深く関係しているため、運動領の興奮が著明な場合には容易に他部に興奮が拡張し、延髄網様体部における全身の骨格筋緊張に関与する細胞活性を高めるため、全身の筋力を増大するとしたもの。宮原ら¹⁶⁾の噛みしめ時に起こる脊椎の運動ニューロンループの指標であるH反射の振幅の増大が、筋力の増大や運動遂行能力の向上に直接結びつくとは結論できないが、ヒトが運動時に行う噛むという動作は、運動機能と密接な関係にあることを示唆したもの。ネコなどの動物実験においても、角野¹⁷⁾は、咀嚼運動を司る三叉神経と頸筋との間には、反射機構すなわち trigemino-neck reflex が存在することを報告しており、ヒトにおいても三叉神経の一部である上顎神経、および下顎神経の支配する咬合機能と頸筋との間に反射機構の存在する可能性も考えられること。中村¹⁸⁾の三叉神経中脳路核ニューロンの中枢突起の投射には、第一および第二頸椎の前角に終わるものがあることを報告しており、この神経系を介して頸部の筋特に、僧帽筋および胸鎖乳突筋にも影響が及ぶことなどが要因となり、マウスプロテクターを入れた状態での咬合が、覚道¹¹⁾、Last¹²⁾、田中¹³⁾が述べているように、頭頸

部を始め、全身の筋活動量を増大させることになるものと考えられる。

マウスプロテクターの装着は上記したように様々な利点を有している。しかし未だ多くの選手スポーツに参加する人々は、正しい口腔内状態における歯科医師の手による適切なマウスプロテクターを装着しているとは限らず、歯の欠損を放置したまま、市販のストックタイプまたはマウスフォームタイプを使用していることが多い。これは正しい咬合状態付与の重要性が客観的に十分明示されていないこと、およびその普及に対する努力が欠けているためではないかと思われる。

したがって、本研究の咬合支持領域の異なるスプリントにより、顎口腔系の状態を変化させた場合の運動能力特に頸部、およびその周囲筋に与える影響についての検討が、顎口腔系の状態と頭頸部の運動能力との相互関係を広く紹介する一資料となると思われる。

3. 2 成績について

咬合支持領域の異なる3種スプリントの装着における、前屈時頸部筋力は、すべての被験者において最も咬合支持領域の多い7+7スプリント装着時に最大値を示した。咬筋、側頭筋の筋活動量はすべての被験者において7+7、5+5、3+3と後方咬合支持領域が減少するにしたがい小となる傾向を示し、胸鎖乳突筋、僧帽筋後頸部においても同様の傾向が認められたが、その変化はわずかであった。

咬合支持領域の減少による、咀嚼筋筋活動量の変化について秋重⁴¹⁾は、スプリント装着による咀嚼筋筋活動量は、前歯部型が全歯列型臼歯部型に比較して小さい傾向を示し、未装着者においても咬合接触部位、すなわち咬合支持領域の違いは顎機能、あるいは咀嚼筋筋活動量に影響を及ぼすと報告している。またEichner⁴²⁾によれば、下顎は上下顎の臼歯部と臼歯部の4つの咬合支持領域によって保持され、その部分的な欠如により下顎

は不安定になると報告している。さらにMacDonaldら⁴³⁾は、咬合接触の前後的な位置関係が、咀嚼筋に多大な影響を及ぼすと報告している。高嶋ら⁴⁴⁾は、欠損歯数の増加により、最大咬みしめ時の咀嚼筋筋活動量が減少する傾向にあり、また欠損歯数の増加による咀嚼筋筋活動量の減少は、両側欠損の場合の方が片側欠損の場合より顕著であったとし、両側臼歯部での安定した咬合接触が咀嚼筋活動にとって重要であると報告している。今回の結果はこれらを指示するものと思われる。

一方胸鎖乳突筋は、頸部前屈力の主働筋であり、僧帽筋後頸部はその主な拮抗筋として知られているが、ヒトの頸部にはその他にも多数の小さな筋が存在しておりこのため、この2筋で頸部すべての動態を捉えているとは言い難い。また田中ら⁴⁵⁾は、四肢筋の等尺性収縮時における最大張力付近では、筋活動と張力の間に関係がないこと、筋活動と張力値の関係は、最大張力付近になると主動筋においてはあまり筋活動は大きくなり、他側(拮抗側)の筋電位が大きくなる傾向にあること、および最大張力に近い状態で維持しているときには筋電位は大きくなり、ばらつきも大きくなる傾向にあることなどを報告している。本研究においても、頸部前屈力は随意的最大努力によるものであることから、咬合支持領域の変化による頸部の筋活動量への影響が少なかったものと思われる。

これらの筋活動の変化に伴う前屈時頸部筋力の減少という結果は、背筋力に対する大岩⁸⁾の報告と一致した結果であり、以下のように考察される。

後方咬合支持領域の減少が、上記したように、まず咬合を不安定にし、咬合力発現の主動筋である咬筋の走行と噛み締めにより生ずる咬合力の作用方向の不一致を招き、筋活動を減少させ、さらに疼痛回避作用、すなわち、臼歯欠損における強度の噛み締めにより顎関節部において、沈み込みが起り、深部知覚レセプターにより疼痛として

認識されること、強い噛み締めに対して咬合に關与する歯の減少により、圧を受ける歯根膜が負担過重となり疼痛となることを避ける作用などで、咀嚼筋群、舌骨上筋群等の活動が抑制されることにより、噛み締め力、咬合力の低下が起こり、これが、前述したような様々な^{14~18)}咀嚼筋群、三叉神経領域と頸部との関連により、二次的に頸部の筋力にも影響を与えたためなどによるものではないかと思われる。

いずれにしても、吉田⁴⁶⁾、中村ら⁴⁷⁾が述べているように、脳へのダメージは生体防御反応の消失した時、すなわち、頭頸部の筋の緊張のとれた状態で大きくなるものであるということ、下條ら⁴⁸⁾のアメリカンフットボールの頸部外傷についての報告では、頸部の筋力および周囲径の大きな者の方が相対的に外傷は少ないとしていること、さらに首を固めるには総合的な筋力として僧帽筋、背筋および腹筋を強化する必要があり、頸部筋力の増強は頸部外傷、障害を予防するうえで必要であるとした Albright⁴⁹⁾の報告等を考慮すると、マウスプロテクター装着による頭頸部の固定効果の向上は頭頸部の外傷障害予防に有効ではないかと思われる。

すなわち、マウスプロテクターの装着は、歯、歯周組織を始め周囲硬および軟組織はもちろん、直接打撃を受けた部分から離れた頭部などへ作用する力も減少させるため、脳の頭蓋内での急激な移動による血管の損傷や挫傷など、その発生を減少させ、Hickey²⁰⁾、向井ら²⁰⁾が述べているように脳震盪、脳挫傷の予防効果を期待させるものである。

以上のように、マウスプロテクターの装着は頭頸部の衝撃により起きる外傷障害の予防に有効であり、広く普及され、多くの人々の使用が望まれるところである。しかし、個人により生体の持つ衝撃吸収能および防御に対するスキルが異なると思われる、また、不適切なマウスプロテクターは、

下顎位が不安定となり、筋疲労を助長することも考えられ、さらに、対合歯列と咬合する部分の咬合研磨状態が不良の場合、ブラキシズムのトリガーになることも指摘されており、適正に調製されたカスタムメイドタイプ以外のマウスプロテクターの装着は、意に反し障害を引き起こすことにもなりかねない。また、マウスプロテクターは、適切な形態、適合性を有さない場合、選手に異和感、発音障害を生じさせる可能性があること^{30~32, 51~54)}にも注意が必要である。

いずれにしても、防具としてのマウスプロテクターに対する期待は大きく、良好なマウスプロテクターは、生体へのダメージを減ずることができるため、より衝撃吸収力の高い材料の開発、使用および形態の改良が望まれ、さらには、頸部筋力に対する影響等についてのより詳細な検討が必要と思われる。

4. 結 論

今回著者らは、顎口腔系の状態の変化と頸部の筋力の関係に着目し、咬合支持領域の異なるスプリントの装着が、前屈時頸部筋力および周囲の筋活動量に如何なる影響を及ぼすかを検討した。その結果、

1. すべての被験者において最も咬合支持領域の多い7+7スプリント装着時に前屈時頸部筋力は最大値を示し7+7, 5+5, 3+3と後方咬合支持領域が減少するにしたがい小となる傾向を示した。

2. 咬筋、側頭筋の筋活動量はすべての被験者において7+7, 5+5, 3+3と後方咬合支持領域が減少するにしたがい小となる傾向を示し、胸鎖乳突筋、僧帽筋後頸部においても同様の傾向が認められたがその変化は咀嚼筋群に比べわずかであった。したがって、咬合支持領域の少ないマウスプロテクターの使用や、歯欠損を放置したままの口腔内状態では、十分な筋活動が行えず、安全面、

パフォーマンス等の観点からも十分な咬合支持領域の確保が必要と思われる。

このようにマウスプロテクターの装着は、その条件を満たせば頭頸部の衝撃減少に有効であり、広く普及しより多くの人々の使用が望まれる。しかし、解決しなければならない問題も多く残されており、今後マウスプロテクター用材の開発も含め、より詳細に検討する必要があると思われる。

文 献

- 1) 田部孝治; 咀嚼筋活動と顎顔面形態に関する研究 I, 咬筋活動の筋電図学的特性と閉顎力について, 日矯正誌, 35, 239-254 (1976)
- 2) Williams, M.O., Chaconas, S.J., Bader, P.; The effect of mandibular position on appendage muscle strength, *J. Prosthet. Dent.*, 49, 560-567 (1983)
- 3) 大山喬史ほか; 咬合と競技力, 日歯医師会誌, 43, 1255-1262 (1991)
- 4) 市川宜恭ほか; ボクシング, *J. J. Sports. Sci.*, 11, 293-297 (1992)
- 5) 月村直樹; 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究, 垂直的顎間関係位の変化が背筋力に及ぼす影響, 補綴誌, 36, 705-719 (1992)
- 6) 氏家康敏; 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究, 垂直的顎間関係位の変化が伸展筋および屈曲筋の筋力に及ぼす影響, 日大歯学, 68, 719-729 (1994)
- 7) 星野浩之; 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究, 水平的顎間関係位の変化が背筋力に及ぼす影響, 補綴誌, 38, 937-951 (1994)
- 8) 大岩陽太郎; 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究, 咬合支持領域の大小が背筋力および咬筋筋活動量に及ぼす影響, 日大歯学, 69, 542-551 (1995)
- 9) 山本鉄雄, 小林文隆; マウスプロテクターが競技者の運動能力に及ぼす影響, 第1報 筋力への効果について, 補綴誌, 39, 696-703 (1995)
- 10) 武田友孝ほか; 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究, ボクシングのパンチ力に対するマウスプロテクターの効果 (その2), 臨スポーツ医, 13, 1152-1160 (1996)
- 11) 覚道幸男; 歯と口腔の臨床生理, 永末書店, 京都, 536 (1966)
- 12) Last, R. J.; The muscle of the head and neck, *Rev. Dent. J.*, 5, 338-354 (1955)
- 13) 田中直史; 頸部周囲筋と咬合との相関, 全身咬合; 127-131 (1994)
- 14) 河村洋次郎ほか; “かみしめ”により生じる身体機能変化に就いて, 阪大歯学誌, 1, 47-58 (1956)
- 15) 河村哲夫; 下顎運動時における頸部の筋の活動性に関する筋電図学的検討, 口病誌, 50, 94-115 (1983)
- 16) 宮原ら; 噛むことが運動に及ぼす影響, *J. J. Sports Sci.*, 11 (6), 353-356 (1992)
- 17) 角野隆二; 咀嚼に関与する顎口腔顔面感覚, 東京医科歯科大学顎口腔総合研究施設編, 咀嚼の話, 東京; 日本歯科評論社, 209-238 (1983)
- 18) 中村嘉男; 咀嚼筋からの求心性インパルスによる顎および舌運動の神経機構, 口病誌, 40, 1-16 (1973)
- 19) 山本鉄雄; マウスプロテクターの機能に関する研究 第1報 衝撃吸収試験からの考察, 鶴見歯学 15, 335-342 (1989)
- 20) 石島 勉ら; カスタムメイド・マウスガード材料に関する基礎的研究, 第2報 衝撃吸収能について, 補綴誌, 36, 361-366 (1992)
- 21) 武田友孝ら; 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究 18, マウスプロテクターの衝撃吸収能について, 日大歯学, 67, 870 (1993)
- 22) 武田友孝ら; マウスプロテクターの衝撃吸収能について, 第4回スポーツ歯学研究会抄録集 (1993)
- 23) 西川修弘ら; 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究 II-21 マウスプロテクターにおける衝撃吸収能について (その2), 補綴誌37特別号, 88 (1993)
- 24) 前田守隆; マウスプロテクターに関する研究—ポリオレフィン系材の物性について, 補綴誌, 38 (2), 372-382 (1994)
- 25) 中島一憲, 藤井肇基, 清水信行ほか; 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究 I-42, 咬合支持領域の大小が頸部周囲筋に及ぼす影響, その1 測定装置について, 日大歯学, 70, 768-769 (1996)
- 26) 大久保信一ら; マウスピースの歯科学的研究, 第2報 その応用について, 大日本歯科医学会雑誌, 3, 65-71 (1951)
- 27) Andreasen, J. O.; Traumatic injuries of the teeth. The C.V. Mosby Co., 334 (1972)
- 28) Hickey, J. C. et al.; The relation of mouth protectors to cranial pressure and deforma-

- tion. *J. Am. Dent. Assoc.*, 74, 735 (1967)
- 29) 熊澤裕子; ヒト乾燥頭蓋における咬合力の減衰に関する研究—マウスガードの影響, *神奈川歯学*, 26 (4), 412-419 (1992)
 - 30) 大岩陽太郎ら; 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究 II-11, 社会人ラグビーチームによるマウスプロテクター使用1年後の調査報告, *日大歯学*, 66 (3), 509 (1992)
 - 31) 石上恵一ら; マウスプロテクター使用効果の一考察, *東京都歯科医師会雑誌*, 39 (10), 643-652 (1990)
 - 32) 石上恵一ら; アメリカンフットボールにおけるマウスプロテクターのアンケート報告, *日本臨床スポーツ医学会雑誌*, 1, 90 (1993)
 - 33) 糸賀 裕ら; 習志野ラグビーチームを対象とした顎顔面口腔領域の損傷とマウスプロテクターに関する調査 (その1), 第37回防衛衛生学会抄録集 (1992)
 - 34) 糸賀 裕ら; 習志野ラグビーチームを対象とした顎顔面口腔領域の損傷とマウスプロテクターに関する調査 (その2), 第3回スポーツ歯学研究会 (1992)
 - 35) 石島 勉ら; マウスガードの使用とその外傷予防効果—北海道学生アメリカンフットボール選手における調査, *東日本歯会誌*, 10, 85-94 (1991)
 - 36) Stenger, J. M., others; Mouthguards, preagainst shock to head, neck, and teeth, *J. Am. Dent. Assoc.*, 69., 273 (1964)
 - 37) 片山幸太郎ら; 空手道競技における口腔顔面外傷とその防護, *ザ・クインテッセンス*, 11 (5), 143-147 (1992)
 - 38) Maestrello-deMoya, M.G., Primosch, R.E.; Orofacial Trauma and Mouth-Protector Wear among High School Varsity Basketball Players, *J. Dent. Child.*, 56, 36-39 (1989)
 - 39) 武田友孝ほか; 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究, ボクシングのパンチ力に対するマウスプロテクターの効果, *臨スポーツ医*, 12, 261-270 (1995)
 - 40) 佐藤 武; 身体に作用した衝撃はどこに行くか, *バイオメカニズム学会誌*, 14, 68-72 (1990)
 - 41) 秋重智司; スプリントの咬合接触の違いが咀嚼系に及ぼす影響, *口病誌*, 59, 160-180 (1992)
 - 42) Eichner, V.K.; Über eine Gruppeneinteilung der Luckengebisse für die Prothetik, *Dtsch Zahnärztl Z.*, 10, 1831-1834 (1955)
 - 43) MacDonald, J.W.C., Hannam, A.G.; Relationship between occlusal contacts and jaw-closing muscle activity during tooth clenching Part 1, *J. Prosthet. Dent.*, 52, 718-729 (1984)
 - 44) 高嶋忠男ほか; 咬合接触部位が咀嚼筋活動に及ぼす影響に関する研究, *顎機能*, 6, 175-180 (1988)
 - 45) 田中英彦ほか; 総合筋力と筋電図その3, *東京教育大学体育学部紀要*, 12, 113-126 (1973)
 - 46) 吉田幸夫; 重傷ボクシング外傷, *災害医学*, 9, 231-238 (1966)
 - 47) 中村紀夫ら; 生と死を分かつもの, 頭部外傷の力学, 脳と神経, 1199-1203 (1968)
 - 48) 下條仁士ほか; アメリカンフットボールの頸部傷害について, *臨スポーツ医*, 12, 188-198 (1995)
 - 49) Albright, J. R.; Head and neck injuries in college football, *American Journal of Sports Medicine*, 13 (3), 147-152 (1985)
 - 50) 向井 敏ら; 交通事故における頭部外傷の社会医学的研究—第2報 下顎に対する衝撃実験, *日大歯学*, 50, 235-248 (1976)
 - 51) 高橋伸尚ら; 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究5, 一社会人ラグビーチームによるマウスプロテクターの調査報告, *日大歯学*, 65 (2), 337 (1991)
 - 52) 佐藤武司ら; アメリカンフットボール (一学生チーム) におけるマウスプロテクターの調査, 報告, *防衛衛生*, 39 (3), 93-97 (1992)
 - 53) 安井利一; スポーツマウスガードの規格化, *日歯学誌*, 15, 52-57 (1996)
 - 54) 西川修弘; 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究, マウスプロテクターの装着が心肺機能に及ぼす影響, *補綴誌*, 40, 725-737 (1996)