

マウスガードがコントロールテストに及ぼす影響

川上正人* 横田幸訓* 根本昌樹**

*湘南短期大学 **福島工業高等専門学校

・ 諸 言

最近では、いろいろなスポーツ分野でマウスガードや、マウスプロテクターおよびマウスピース等を使用することが奨励されている。特に、ラグビーやアメリカンフットボールなどのように、コンタクト（接触）競技では歯牙、顎および口腔周囲の損傷、脳震盪などを予防する上で装着が義務づけられている種目が増加している。元来、マウスガードは軟性材料で歯を保護したり、顎を固定することによって歯の加重負荷の軽減や外傷性咬合の予防などに開発されたものである。それをスポーツ用に開発し、使用したところ、運動能力、特に筋力や瞬発力などの向上に効果があったという報告がある⁶⁾⁹⁾¹²⁾¹⁵⁾¹⁸⁾²⁰⁾。また、「スポーツ歯学」での研究も数多く行われ、マウスガードの装着により顎位が平常時より挙上されることとなり、筋力や運動能力にプラス、あるいはマイナスの影響を及ぼすという両方の報告がなされている⁴⁾⁹⁾¹²⁾¹⁶⁾。さらに、マウスガードの厚み（咬合時の高さ）を適正にすると筋力やパワーの上昇、および換気機能やエネルギー効率の向上などの報告もあるが⁵⁾¹⁷⁾¹⁹⁾、運動時に意識的あるいは無意識的に噛みしめる者と噛みしめない者がいることが分かっており、それらの有無も運動能力に影響するものと考えられている。しかし、マウスガードの使用と運動能力や呼吸循環機能等の解明には更に詳細な検討が必要とする意見もあり、未だ不明な点が多い¹⁾⁸⁾²⁰⁾。

ところで、Schwartzら¹¹⁾のように、陸上競技選手にマウスガードを装着し、実際に走らせたところ、100ヤード走、440ヤード走でタイムの向上がみられたとする報告や、玉木¹⁵⁾のランニングが含まれる競技スポーツにおいてマウスガードの使用が有効であるという報告、さらに弘ら⁶⁾のゴルフでの飛距離の向上がみられたとする報告など、スキルや、フォームなどが関与してパフォーマンスの向上がみられたとするものもあるが、筋力や、パワーの効果についての報告のほとんどは、等尺性

の静的筋力の測定や等速性筋力測定装置を用いて測定したものが多い¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾。

そこで今回は、実際の動きの中での筋力、パワー発揮能力に着目し、陸上競技種目を例に、選手が基礎体力の指標の測定として行っているコントロールテストの走・跳・投という連続した動きを伴う種目について、マウスガードの使用による効果があるかどうかを検討した。さらに、握力、背筋力という静的な筋力測定も行い、先行研究で報告されているような筋力の向上効果があるかどうかも合わせて検討した。

このような研究分野で使用されているものには多種多様な物があるが、今回は、歯科医師による模型の作製の手間がかからず自分で製作できる、弘ら⁶⁾が開発したH型マウスガード（株：オカモト製、ハモール）を被験材料として用いた。

・ 方法

1) 被験者

F工業高等専門学校の陸上競技部選手10名（男子、年齢16～19歳、身長 173.5 ± 5.3 cm、体重 68.4 ± 6.4 kg）で、週6日の部活練習を行っている健康な学生を用いた。瞬発特性を考慮し、種目は短距離4名、跳躍2名、投てき3名、110m障害1名とした。

2) マウスガード

オカモト（株）のH型スポーツ用マウスガード「ハモール」を用いた。弘ら⁶⁾が考案したもので、構造は、アウトシェルと呼ばれるH型のベースと、インナーのシリコンから成る（写真1）。ベース部分に2種類のシリコンを流し込み、そのまま口腔に装着することによって自分の印象を採得する（写真2）。シリコンの硬化後、不要部分をカッターなどで削り落として使用する（写真3）。マウスガードの作製は測定前日に行い、ある程度各個人で慣れる時間を持った。

3) コントロールテスト

陸上競技選手が基礎体力、特に瞬発系の指標

の測定としてよく用いるものの中から、今回は30m走、50m走、立ち五段跳び、立ち幅跳び、砲丸前方投げ、砲丸後方投げの6種類を実施した。

すべての種目の測定は、疲労の影響が関与しないように十分な休息をとって行った。また、マウスガードの情報は被験者には一切与えず、使用の順序はランダムとした。

(a) 30m・50m走

スタートは、通常練習で行なっているようにスターティングブロックを用い、クラウチングスタートで行なった。タイムの測定には、電気計時システム（ジェスタープロシステム、ニシ社製）を用い、100分の1秒単位で測定した。装着、非装着で各1回ずつ十分な休息を入れながら測定した。

(b) 立ち五段跳び

両足踏切から左右交互に連続跳躍し、五歩目で砂場に両足着地して、その跳躍距離を計測した(実測)。メジャーを用いてセンチメートル単位で計測した(実測)。装着、非装着で各2回ずつ行い、良い方の記録を採用した。

(c) 立ち幅跳び

両足踏切から砂場に着地し、メジャーを用いてセンチメートル単位で計測した(実測)。装着、非装着で各2回ずつ行い、良い方の記録を採用した。

(d) 砲丸前方投げ

12ポンドの砲丸を使用し、砲丸を両手で持ち、膝および上体を曲げた屈んだ姿勢から前方に突き出す(図1)。その距離をメジャーを用いてセンチメートル単位で計測した。装着、非装着で各2回ずつ行い、良い方の記録を採用した。

(e) 砲丸後方投げ

12ポンドの砲丸を使用し、投げる方向に背を向けて砲丸を両手で持ち、膝および上体を曲げた屈んだ姿勢から後方に投げる(図2)。その距離をメジャーを用いてセンチメートル単位で計測した。装着、非装着で各2回ずつ行い、良い方の記録を採用した。

(f) 握力

文部省の体力テストの要領に基づき、装着、非装着で左右2回ずつ行い、比較には左右の

平均値を用いた。

(g) 背筋力

文部省の体力テストの要領に基づき、装着、非装着で2回ずつ行い、比較には平均値を用いた。

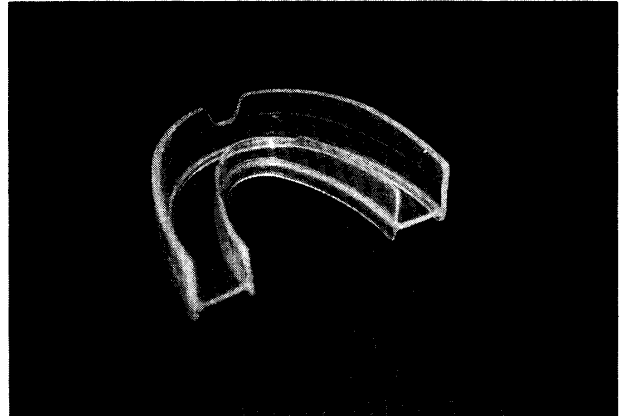


写真 1

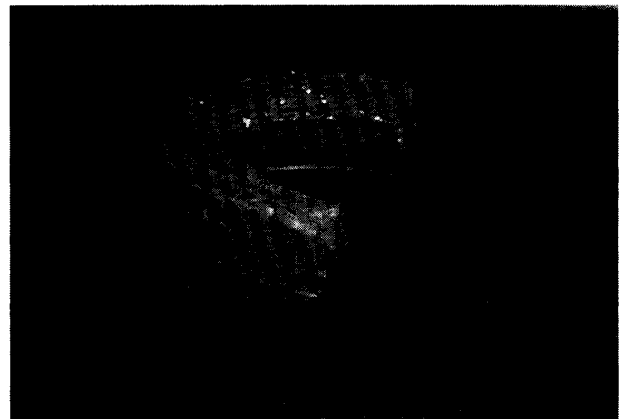


写真 2



写真 3

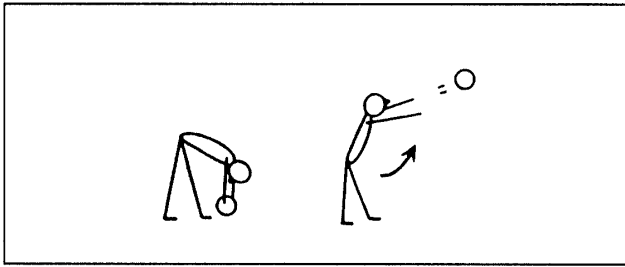


図1 砲丸前方投げ

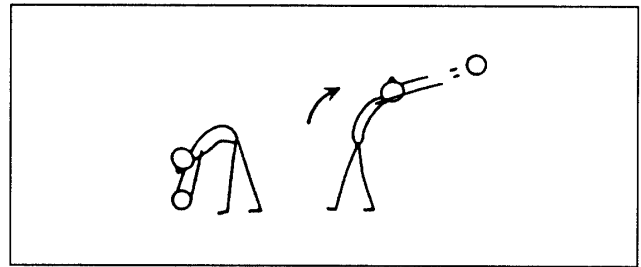


図2 砲丸後方投げ

・結果

表1は、各測定種目の平均値および標準偏差を示したものである。この表からも分かるようにすべての測定項目において、マウスガードの装着、非装着による有意な差は認められなかった。しかし、砲丸前方投げの値が低下し、立ち幅跳び、背筋力の値が変わらなかった以外の項目は僅かではあるが上昇した。

表2、3は、コントロールテストおよび、握力、背筋力の被験者10名の測定結果を示したものである。変化率は装着時を100%として算出した。表示がないものは記録が上昇したことを示し、マイナスは減少したことを示す。

1) 30m走

表1より、マウスガード装着時の平均値および標準偏差は、それぞれ4.65秒±0.16であり、非

装着時は4.66秒±0.16であった。両者間の平均値の差は0.01秒でマウスガード装着によって僅かに記録が伸びたが、有意な差は認められなかった。また、表2より、マウスガード装着時に被験者10名中6名がタイムを短縮したが、4名は低下した。変化率は、最高で1.45%の上昇で、最低は-1.09%の減少であり、記録にするとそれぞれ0.07秒の短縮、0.05秒の遅延であったが、有意な差は認められなかった。

2) 50m走

表1より、マウスガード装着時の平均値および標準偏差は、それぞれ6.92秒±0.25であり、非装着時は6.93秒±0.26であった。両者間の平均値の差は0.01秒でマウスガード装着によって僅かに記録が伸びたが、有意な差は認められなかった。また、表2より、マウスガード装着時に被験者10名中4名がタイムを短縮したが、3名は

表1 マウスガード装着の有無による測定結果

| | 30m走 (sec) | 50m走 (sec) | 立ち五段跳び (m) | 立ち幅跳び (m) | 砲丸前方投げ (m) | 砲丸後方投げ (m) |
|-------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| MG非装着 | 4.66±0.16 | 6.93±0.26 | 12.35±0.89 | 2.46±0.052 | 9.96±1.29 | 9.33±2.25 |
| MG装着 | 4.65±0.16 | 6.92±0.25 | 12.36±0.77 | 2.46±0.09 | 9.76±1.48 | 9.63±2.07 |
| | NS | NS | NS | NS | NS | NS |

MG : マウスガード NS: Not Significant

| | 握力 (kg) | 背筋力 (kg) |
|-------|------------|-------------|
| MG非装着 | 46.75±3.58 | 138.7±25.11 |
| MG装着 | 47.53±4.32 | 138.8±24.92 |
| | NS | NS |

NS: Not Significant

表2 各被験者のコントロールテストの測定結果

| 種目 | 被験者 | 非装着 | 装着 | 変化率 |
|-----------|-----|-------|-------|-------|
| | S.H | 4.55 | 4.53 | 0.44 |
| | A.Y | 4.55 | 4.60 | -1.09 |
| | H.Y | 5.00 | 5.03 | -0.60 |
| | Y.A | 4.68 | 4.63 | 1.06 |
| 30m (sec) | T.S | 4.83 | 4.76 | 1.45 |
| | Y.Y | 4.74 | 4.70 | 0.84 |
| | K.O | 4.48 | 4.47 | 0.22 |
| | Y.S | 4.63 | 4.61 | 0.43 |
| | F.S | 4.65 | 4.68 | -0.64 |
| | H.M | 4.50 | 4.54 | -0.88 |
| 種目 | 被験者 | 非装着 | 装着 | 変化率 |
| | S.H | 6.71 | 6.69 | 0.29 |
| | A.Y | 6.77 | 6.77 | ±0 |
| | H.Y | 7.49 | 7.52 | -0.40 |
| | Y.A | 6.89 | 6.88 | 0.14 |
| 50m (sec) | T.S | 7.18 | 7.08 | 1.39 |
| | Y.Y | 7.04 | 7.04 | ±0 |
| | K.O | 6.64 | 6.65 | -0.15 |
| | Y.S | 6.91 | 6.89 | 0.28 |
| | F.S | 6.96 | 6.96 | ±0 |
| | H.M | 6.69 | 6.71 | -0.29 |
| 種目 | 被験者 | 非装着 | 装着 | 変化率 |
| | S.H | 12.57 | 12.50 | -0.55 |
| | A.Y | 13.12 | 13.20 | 0.60 |
| | H.Y | 12.26 | 12.30 | 0.32 |
| | Y.A | 11.10 | 11.74 | 5.76 |
| 立ち五段跳び(m) | T.S | 13.10 | 12.95 | -1.14 |
| | Y.Y | 12.30 | 12.03 | -2.19 |
| | K.O | 11.98 | 11.78 | -1.66 |
| | Y.S | 12.08 | 11.90 | -1.49 |
| | F.S | 13.98 | 13.85 | -0.92 |
| | H.M | 11.08 | 11.35 | 2.43 |
| 種目 | 被験者 | 非装着 | 装着 | 変化率 |
| | S.H | 2.43 | 2.45 | 0.82 |
| | A.Y | 2.54 | 2.60 | 2.36 |
| | H.Y | 2.45 | 2.43 | -0.81 |
| | Y.A | 2.40 | 2.60 | 8.33 |
| 立ち幅跳び(m) | T.S | 2.49 | 2.49 | ±0 |
| | Y.Y | 2.37 | 2.27 | -4.21 |
| | K.O | 2.46 | 2.44 | -0.81 |
| | Y.S | 2.48 | 2.41 | -2.82 |
| | F.S | 2.50 | 2.46 | -1.60 |
| | H.M | 2.51 | 2.48 | -1.19 |

低下し、残り3名は変わらなかった。変化率は、最高で1.39%の上昇で、最低は-0.4%の減少であり、記録にするとそれぞれ0.1秒の短縮、0.03秒の遅延であったが、有意な差は認められなかった。

3) 立ち五段跳び

表1より、マウスガード装着時の平均値および標準偏差は、それぞれ12.36m±0.77であり、非装着時は12.35m±0.89であった。両者間の平均値の差は0.01mでマウスガード装着によって僅かに記録が伸びたが、有意な差は認められなかった。また、表2より、マウスガード装着時に被験者10名中記録が上昇した者は4名であり、6名は記録が低下した。変化率は、最高で5.76%の上昇で、最低は-2.19%の減少であり、記録に

表2 続き

| 種目 | 被験者 | 非装着 | 装着 | 変化率 |
|-----------|-----|-------|-------|--------|
| | S.H | 9.65 | 9.55 | -1.03 |
| | A.Y | 8.48 | 9.25 | 9.08 |
| | H.Y | 11.52 | 11.51 | -0.08 |
| | Y.A | 9.88 | 10.05 | 1.72 |
| 砲丸前方投げ(m) | T.S | 9.15 | 9.30 | 1.63 |
| | Y.Y | 10.14 | 9.64 | -4.93 |
| | K.O | 8.98 | 8.51 | -5.23 |
| | Y.S | 8.86 | 8.15 | -8.01 |
| | F.S | 12.66 | 13.05 | 3.08 |
| | H.M | 10.32 | 8.62 | -16.31 |
| 種目 | 被験者 | 非装着 | 装着 | 変化率 |
| | S.H | 9.05 | 9.82 | 8.50 |
| | A.Y | 7.46 | 9.18 | 23.05 |
| | H.Y | 10.98 | 11.58 | 5.46 |
| | Y.A | 8.98 | 8.82 | -1.78 |
| 砲丸後方投げ(m) | T.S | 8.19 | 8.09 | -1.22 |
| | Y.Y | 10.89 | 9.14 | -16.06 |
| | K.O | 6.85 | 7.77 | 13.43 |
| | Y.S | 6.98 | 7.89 | 13.03 |
| | F.S | 14.21 | 14.60 | 2.74 |
| | H.M | 9.78 | 9.46 | -3.27 |

表3 各被験者の握力、背筋力の測定結果

| 種目 | 被験者 | 非装着 | 装着 | 変化率 |
|---------|-----|-------|-------|--------|
| | S.H | 48.1 | 50.1 | 4.15 |
| | A.Y | 43.3 | 45.6 | 5.31 |
| | H.Y | 52.6 | 46.2 | -12.16 |
| | Y.A | 43.4 | 42.8 | -1.38 |
| 握力(kg) | T.S | 42.8 | 43.8 | 2.33 |
| | Y.Y | 47.9 | 47.4 | -1.04 |
| | K.O | 42.5 | 43.8 | 3.05 |
| | Y.S | 48.5 | 51.5 | 6.18 |
| | F.S | 51.0 | 57.0 | 11.76 |
| | H.M | 47.4 | 47.1 | -0.63 |
| 種目 | 被験者 | 非装着 | 装着 | 変化率 |
| | S.H | 161.0 | 160.0 | -0.62 |
| | A.Y | 98.5 | 104.5 | 6.09 |
| | H.Y | 143.0 | 146.5 | 2.44 |
| | Y.A | 134.5 | 132.5 | -1.11 |
| 背筋力(kg) | T.S | 105.0 | 109.5 | 4.28 |
| | Y.Y | 149.0 | 153.0 | 2.68 |
| | K.O | 122.0 | 110.0 | -9.83 |
| | Y.S | 138.0 | 145.0 | 5.07 |
| | F.S | 180.0 | 182.5 | 1.38 |
| | H.M | 156.0 | 144.0 | -7.69 |

するとそれぞれ0.64mの上昇、0.27mの減少であったが、有意な差は認められなかった。

4) 立ち幅跳び

表1より、マウスガード装着時の平均値および標準偏差は、それぞれ2.46m±0.09であり、非装着時は2.46m±0.05であった。両者間の平均値は全く等しく有意な差は認められなかった。また、表2より、マウスガード装着時に被験者10名中記録が上昇した者は3名であり、5名は記録が低下し、1名は変わらなかった。変化率は、最高で8.33%の上昇で、最低は-4.21%の減少であり、記録にするとそれぞれ0.2mの上昇、0.1mの減少であったが、有意な差は認められなかった。

5) 砲丸前方投げ

表1より、マウスガード装着時の平均値および標準偏差は、それぞれ $9.76\text{m} \pm 1.49$ であり、非装着時は $9.96\text{m} \pm 1.29$ であった。両者間の平均値の差は 0.2m で有意な差は認められなかった。また、表2よりマウスガード装着時に被験者10名中記録が上昇した者は4名であり、6名は記録が低下した。変化率は、最高で9.08%の上昇で、最低は-16.31%の減少であり、記録にするとそれぞれ 0.77m の上昇、 1.7m の減少であったが、有意な差は認められなかった。

6) 砲丸後方投げ

表1より、マウスガード装着時の平均値および標準偏差は、それぞれ $9.63\text{m} \pm 2.07$ であり、非装着時は $9.33\text{m} \pm 2.25$ であった。両者間の平均値の差は 0.3m で有意な差は認められなかった。また、表2より、マウスガード装着時に被験者10名中記録が上昇した者は6名であり、4名は記録が低下した。変化率は、最高で23.05%の上昇で、最低は-16.06%の減少であり、記録にするとそれぞれ 1.72m の上昇、 1.75m の減少であったが、有意な差は認められなかった。

7) 握力

表1より、マウスガード装着時の平均値および標準偏差は、それぞれ $47.5\text{kg} \pm 4.32$ であり、非装着時は $46.7\text{kg} \pm 3.58$ であった。両者間の平均値の差は 0.8kg で有意な差は認められなかった。また、表2よりマウスガード装着時に被験者10名中記録が上昇した者は6名であり、4名は記録が低下した。変化率は、最高で11.76%の上昇で、最低は-12.16%の減少であり、記録にするとそれぞれ 6.0kg の増加、 6.4kg の減少であったが、有意な差は認められなかった。

8) 背筋力

表1より、マウスガード装着時の平均値および標準偏差は、それぞれ $138.7\text{kg} \pm 24.92$ であり、非装着時は $138.7\text{kg} \pm 25.11$ であった。両者間の平均値は全く等しく有意な差は認められなかった。また、表2よりマウスガード装着時に被験者10名中記録が上昇した者は6名であり、4名は記録が低下した。変化率は、最高で6.09%の上昇で、最低は-9.83%の減少であり、記録にするとそれぞれ 6.0kg の増加、 12.0kg の減少であったが、有意な差は認められなかった。

・考察

今回、陸上競技選手を対象にマウスガードの装着によるコントロールテスト、および等尺性筋力測定を実施した結果、砲丸前方投げの値が低下し、立ち幅跳び、背筋力の値が変わらなかった以外の項目は僅かではあるが上昇した。しかし、すべての測定項目において装着、非装着による有意な差は認められなかった。

Smith¹²⁾やNozichら⁹⁾は、マウスガードの装着が筋力や、パワーの向上に対して一部の測定種目では効果があったと報告しており、Burkettら⁴⁾やVegsoら¹⁶⁾は筋力の向上について効果はなかったと報告している。

このようにマウスガードの装着が筋力や、パワーの向上に関与するかどうかは、先行研究においても意見が大きく分かれている。また、被験者の競技レベルや、運動能力、抽出法についても意見が分かれている。

ところで、今回の測定結果は、玉木¹⁵⁾の、大きな筋力やパワーの発揮を必要とする短時間のスポーツや瞬間的な反応を必要とするスポーツでは、マウスガードの使用が競技力の改善に有効であるという報告や、篠塚¹³⁾、横堀ら¹⁹⁾の、マウスガードの使用によって筋力が向上するという報告、および、山本ら¹⁸⁾の装着により種々の筋の筋力が即効的に増大するという報告を支持するまでには至らなかった。しかし、測定結果をみると、有意差はないものの、1種目以外は僅かではあるが記録が上昇しており、マウスガードの装着による筋力へのマイナスの作用はないものと考えられる。このことから、マウスガードの装着による運動は、走、跳、投などの瞬発系運動や最大筋力の発揮を妨げるものではないことが推察される。

また、木本らは、全身の筋力が関連して働く運動では、マウスガードを装着することによって、咬合支持領域が増加して、体幹に対する頸部の動揺が小さくなり、筋力が僅かに上昇したと報告している。一方、依田ら²⁰⁾の等速性筋力の測定結果では、力を入れる時に噛みしめる習慣のある者は筋力が増加する傾向があるのに対して、噛みしめない者は、マウスガード装着により筋力が低下する傾向がみられたと報告している。今回の測定では、平均値だけをみると僅かな上昇であり、また、被験者に対してマウスガードの噛みしめを特に強

表4 マウスガード着用時のアンケート調査結果
(陸上競技部10名を対象：重複回答)

(短所)

- 1、長時間の使用で呼吸が苦しくなった
- 2、150m程度の距離では、呼吸が困難
- 3、ダッシュの際には良かったが、少し距離が長くなると装着の違和感が大きい
- 4、何本か続けて行う走り込み（インターバル走）での着用は厳しい
- 5、口の中に唾液がたまって、そのやり場がない
- 6、装着後、歯が痛くなった
- 7、顎の筋肉が痛くなった
- 8、舌が使えないので、くちびるが乾いて辛い

(長所)

- 1、力が発揮されそうな感じがする
- 2、走っていて瞬発力、および平衡性（バランス）の感じが良い
- 3、ダッシュ、バウンディング（連続跳躍）での瞬発性、平衡性が良い

調して指示しなかったため、記録が向上しなかった者は依田ら²⁰⁾報告のような要因が関与していたのかも知れない。しかし、個人間では記録が大幅に上昇した者もあり、装着の効果には個人差がかなりあることが判明した。

また、一般的に、陸上競技の短距離で一流といわれている選手の表情は非常にリラックスしており、基本的に瞬時の力を入れる局面以外は力を抜いてリラックスする局面が多く、歯を食いしばって力を入れるような局面は限りなく少ない。また、跳躍や投てきに関しても、パフォーマンスの向上にはリラックスをすることが必要であり、マウスガードが逆に異物として作用し逆効果の働きをする可能性もある。

今回の被験者10名は、全員が初めてマウスガードを装着した者ばかりであり、その内の数名は測定中に若干の嘔吐感を訴えた（表4：マウスガード着用時のアンケート結果参照）。それらの者で測定値の低下がみられたことから、マウスガードの装着によって精神的に運動の妨げになる要因があったものと考えられ、また、各被験者がマウスガードを十分に使いこなす時間的余裕や馴れなども理由として考えられる。さらに、今後、対象とする被験者の競技レベルや種目の習熟度の観点か

らも考慮する必要があると思われる。

今回の測定では、マウスガードの装着による効果はそれほど期待できるものではなかったが、走、跳、投などの瞬発系運動や最大筋力の発揮を妨げるものではないことが推察された。また、マウスガードを継続的に使用し、その馴れ如何によっては、かなりの運動効果が期待できるものと思われる。そのためには被験者の口腔内状況との関連性の追求、咬合挙上量の適性、材料のもつ物理的特性、マウスガードの設定域の問題、そして何よりも、作用機序を解明することが今後の課題とも言える。

・要約

今回は、実際の動きの中での筋力、パワー発揮能力に着目し、走・跳・投という連続した動きを伴う種目について、マウスガードの使用による効果があるかどうか、また、握力や背筋力という静的な筋力測定も行い、先行研究で報告されている筋力の向上効果があるかどうか合わせて検討した。

- 1) コントロールテスト8項目中、5項目で記録が上昇した。砲丸前方投げの値が僅かに低

下し、立ち幅跳び、背筋力の値は変わらなかった。しかし、マウスガードの装着、非装着による有意な差は認められなかった。

2) 測定種目によって、個人間では記録が大幅に上昇した者もあり、装着の効果には個人差がかなりあることが判明した。

3) マウスガードの装着による運動は、走、跳、投などの瞬発系運動や最大筋力の発揮を妨げるものではないことが推察された。マウスガー

ドの継続的な使用で、馴れ如何によっては、かなりの運動効果が期待できるものと推察された。

4) マウスガード着用時のアンケート調査結果では、装着の短所（マイナス面）もかなりあり、今後、マウスガード自体の改善が必要であり、口腔内状況、咬合拳上量、設定域などの問題を克服していくことが今後の課題とも言える。

参考文献

- 1) 荒川秀樹、鈴木敏行、奥津直起、浮谷 實、荒川浩久、飯塚喜一：咬合の変化が全身の筋力に及ぼす影響について。神奈川歯学,33-3,129-133,1998.
- 2) 荒川秀樹、鈴木敏行、平木 豪：ポリオレフィンを用いたカスタムメイド・マウスガードの試作。神奈川歯学,33-3,134-136,1998.
- 3) 荒川浩久、飯塚喜一、荒川秀樹、浮谷 實：社会人ラグビー部員を対象としたマウスガードに関する実態調査。湘南短期大学紀要2,11-17,1991.
- 4) Burkett, L.N. and Bernstein, A.K.: Strength testing after jawrepositioning with a mandibular orthopedic appliance, The Physician and Sports Medicine,10:101-107,1982
- 5) 弘 卓三、富岡 徹、石井哲次、小林文隆、山本鉄雄：スポーツ用H型マウスガードの特性の検討～衝撃緩衝能・呼吸機能からの検討～。体力科学46,297-304,1997.
- 6) 弘 卓三、石井哲次、富岡 徹、森田恭光、山本鉄雄：スポーツ用H型マウスガードの検討、第2報～脚パワー・ゴルフからの検討～。体力科学46,445-452,1997.
- 7) 小林義典、松本敏彦、石上恵一、平井敏博：咬合と全身の機能との関係。日本補綴歯科学会雑誌, 40:1-23, 1996.
- 8) 中島一憲、石上恵一、小野寺久典、高山和比古、小川透、月村直樹、島田 淳、武田友孝、高橋 賢、石川達也：顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究～EMS(Electrical Muscle Stimulation)の咀嚼筋への応用～。スポーツ歯学2-1,32-40,1999.
- 9) Novich,M. and Schwartz,R.:The athlete's mouthpiece, Clin Prevent Dent, 7:18-21,1985
- 10) 佐藤 建、高橋弘彦、渡辺健志、本間達也：マウスガードとスポーツパフォーマンスの関連。学体力科学44-6,804,1995.
- 11) Schwartz,R. and M.M.Novich: The athlete's mouthpiece. Am.J. Sports Med.,8:357-359,1980
- 12) Smith, S.D.:Adjusting mouthguards kinesiologically in professional footballplayers, NY State Dent J,48:298-301,1982.
- 13) 篠塚 修、大山喬史：顎位の変化が全身に及ぼす影響。J.J.Sports Sci.11,357-359,1992.
- 14) 谷口 尚、大山喬史：咬合とスポーツパフォーマンスに関する研究の現状と問題点について。J.J.Sports Sci.11,365-370,1992.
- 15) 玉木伸和：H型マウスガードの使用は体力の改善に有効か。横浜市立大学紀要体力医学編26:1-9、1998.
- 16) Vegso, J.J., Kotwick, J.E.,Cohen,S.G. et al: The effect of an orthopedic intraoral mandibular appliance on upper body strength, Med Sci Sports Exerc, 13:115-116,1981.
- 17) 渡辺健志、本間達也、高橋弘彦、佐藤 建：スポーツ選手のマウスガード装着に関する研究。学体力科学44-6,818,1995.
- 18) 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一報筋力への効果について。日本補綴歯科学会雑誌J,39:696-703,1995.
- 19) 横堀大六、堀井 昭：咬合拳上装置 (Splint) の装着が運動選手の筋力及び平衡性に与える影響。体力科学42,285-291,1993.
- 20) 依田慶正、鈴木 潔、芝 華彦、山本郁榮、山本洋佑、栗山節朗：マウスガード装着による全身の筋力への影響。日本補綴歯科学会雑誌,38:1137-1149,1994.

(湘南短期大学専任講師・湘南短期大学教授・福島工業高等専門学校助教)