

マウスガードの装着が陸上短距離選手のパフォーマンスに及ぼす影響

森 貴*・石井哲次*・水野増彦**・高橋一衛*
圓 吉夫*・弘 卓三***

(平成 10 年 10 月 20 日受付, 平成 10 年 12 月 24 日受理)

The Effects of Mouth Guard on Sprinter's Performance

Takashi MORI, Tetsuji ISHII, Masuhiko MIZUNO, Kazue TAKAHASHI,
Yoshio EN and Takumitsu HIRO

Mouth-guard take effects safeguard against injury of the mouth cavity isn't very spread because of fear of a decline on the performance.

But a leading study reported using of mouth guard have advantage of brawn.

We studied what sorts of effects on the performance when sprinter's put on mouth guard to clear up the cause.

1) The grip strength, back strength, standing hip flexion, vertical jump and whole body reaction time shortened or progressed in any events with mouth guard.

2) The standing triple jump and fifth jump of performance test results progressed. Their rates of increase were 104% on the average.

3) The amount of work in anaerodush, an intensive, but short exercise, increased significantly by 3.0 seconds.

As a result of these researches, training with mouth guard will make sprinter's performance improved.

Key words: Mouth guard, Sprinter, Performance

キーワード: マウスガード, 短距離選手, パフォーマンス

I. 目 的

マウスガードは、コンタクトスポーツにおいて発生が予想される歯や口腔内の裂傷の予防を目的に作られた防護用具である。また、身体的なコンタクトによる、不当な外力によって引き起こされる傷害を予防するのに有効とされている。実際、アメリカンフットボールやボクシング、ラクロスなどでは、マウスガードの装着が義務付けられ、その効果はスポーツ活動中の歯や口腔内の損傷に関する調査報告においても高く評価されている^{1,13)}。

今日では、さまざまな競技の中でマウスガードの装着が、歯や口腔内の傷害予防に有効であるという認識が増えてきている。しかし、現状ではアメリカンフットボールやボクシング以外のスポーツでは普及率が低いようである。その理由は、マウスガードの装着時に歯牙から脱落したり、口腔内での違和感や衛生面の問題があるから

と考えられる。さらに、選手は運動能力を低下させるのではないかという疑問があるように思われる。

マウスガードと運動能力との関係は、横堀ら¹⁵⁾の研究によるとスプリントでの使用で静的筋力発揮の際に向上がみられたことを報告している。しかし、他の研究では、マウスガードの装着が有効であるとする報告と^{6,7)}、有効でないとする報告があり¹⁴⁾、マウスガードと運動能力の関係は必ずしも一致した見解が得られていないと考える。

そこで本研究は、陸上競技短距離選手にマウスガードを装着することにより、パフォーマンスにどのような影響がみられるかを明らかにすることを目的とした。

II. 方 法

1. 被検者

被検者は、N 体育大学陸上競技部短距離選手男子 7 名

* 日本体育大学運動生理学研究室, ** 日本体育大学運動方法(陸上)研究室, *** 鶴見大学歯学部体育学研究室

であった。(年齢 19.7 ± 0.8 歳, 身長 171.3 ± 4.1 cm, 体重 62.5 ± 3.6 kg, 100 M ベストタイム 11.09 ± 0.47 sec) (表 1)

2. 測定項目

体力・運動能力テストの測定は, 握力 (ヤガミ社製握力計 DM-100N), 背筋力 (ヤガミ社製背筋力計 TY-300), 垂直跳び (竹井機器社製 JUMP-MD), 立位体前屈 (ヤガミ社製長座位前屈測定器 WL-35), 全身反応時間 (ヤガミ社製 YB-1000) を行った。また, 陸上競技の短距離トレーニングで行われているパフォーマンステストとしての立ち 3 段跳び, 立ち 5 段跳びおよび 4 秒間の全力自転車漕ぎ運動 (コンビ社製アネログダッシュ, 以下アネログダッシュとする) を行った。

表 1 被検者の身体特性

被検者	年齢	身長 (cm)	体重 (kg)	100 M Best Time (sec)
O. K.	20	172.9	60.7	11.10
I. M.	19	173.5	65.3	10.32
Y. S.	19	163.5	55.2	11.70
K. T.	20	176.1	64.4	11.60
H. Y.	21	173.5	62.7	11.07
H. Y.	20	169.9	63.5	11.06
U. M.	19	169.9	65.8	10.77
平均	19.7	171.3	62.5	11.09
標準偏差	0.8	4.1	3.6	0.47

3. 測定条件

マウスガードの作成は測定直前に行い, 装着についての効果や情報は一切与えず, プラセボ効果が出ないように配慮した。

測定は, 各測定前にウォーミングアップと測定機器に慣れるために 3~5 回の練習を行い, 午前中にマウスガード非装着状態で行い, 昼食約 2 時間後, 被検者に疲労感がないことを確認したうえで, マウスガード装着状態で再度測定を行った。

4. マウスガードの作成

実験に使用したマウスガードは, スポーツ用マウスガード「ハモール」(オカモト株式会社製)であった。

マウスガードの作成は, ハモールに同封されている作成マニュアルに従って作業を行い, 全行程 15 分程度で作成を終了した。マウスガードは, 個人専用で作成するために, 口腔内で違和感があるところをナイフなどで微調整した。

5. 統計処理

統計処理は Paired-t-test を用い, 結果の有意差については, 5% 未満の危険率で判定した。

尚, 統計処理には Stat View-J4.5 を使用した。

III. 結 果

1. 体力・運動能力テスト

表 2 は, マウスガード非装着および装着時の体力・運動能力テストの測定結果を示したものである。

握力は, 非装着時の平均で右 47.0 kg, 左 44.4 kg から, マウスガード装着により右 52.3 kg, 左 48.4 kg と

表 2 マウスガード装着および非装着時の体力・運動能力テスト結果

被検者氏名	握力右 (kg)		握力左 (kg)		背筋力 (kg)		垂直跳び (cm)		立位体前屈 (cm)		全身反応時間 (sec)	
	非装着	装着	非装着	装着	非装着	装着	非装着	装着	非装着	装着	非装着	装着
O. K.	49.0	55.0	45.0	48.0	157.0	203.0	61.0	70.0	17.2	17.9	0.322	0.262
I. M.	40.0	50.0	40.0	47.0	160.0	169.0	68.0	71.0	10.7	15.7	0.324	0.271
Y. S.	40.0	44.0	40.0	46.0	148.0	178.0	61.0	75.0	7.7	8.6	0.276	0.265
K. T.	49.0	54.0	44.0	50.0	150.0	174.0	66.0	79.0	12.9	15.1	0.314	0.231
H. Y.	51.0	52.0	46.0	48.0	149.0	163.0	63.0	73.0	-13.5	-9.8	0.289	0.253
H. Y.	49.0	55.0	45.0	48.0	159.0	209.0	64.0	68.0	14.3	16.3	0.308	0.253
U. M.	51.0	56.0	51.0	52.0	156.0	190.0	69.0	71.0	18.6	19.2	0.282	0.219
平均	47.0	52.3	44.4	48.4	154.1	183.7	64.6	72.4	9.7	11.9	0.302	0.251
標準偏差	4.9	4.2	3.8	2.0	5.0	17.4	3.2	3.6	10.9	10.1	0.020	0.019

増加した。背筋力は、非装着時の 154.1 kg から、装着により 183.7 kg と約 30 kg の増加を示した。垂直跳びは非装着時の 64.6 cm から装着により 72.4 cm と増加した。立位体前屈は非装着時の 9.7 cm から装着により 11.9 cm に増加した。全身反応時間は、非装着時の 0.302 sec から、装着により 0.251 sec へと短縮した。握力左右、背筋力、全身反応時間では 5% 水準で有意に増加または短縮するという結果が得られた。

図 1 に、非装着時の体力・運動能力テストの結果を基準にした変化率を示した。

握力は平均で右 111%，左 109%，背筋力は 119%，垂直跳びは 112%，立位体前屈は 122% と増加し、反応

時間では 83% と短縮がみられた。

2. 陸上短距離パフォーマンステスト

表 3 は、陸上短距離パフォーマンステストの結果を示したものである。

立ち 3 段跳びは、平均で非装着時の 8.00 m から、マウスガード装着により 8.25 m と増加し、立ち 5 段跳びでは 13.72 m から 14.35 m へと跳躍距離が向上した。

4 秒間のアナログダッシュの仕事量は、平均で非装着時の 1497.1 watt からマウスガード装着により 1627.0 watt と増加した。最大仕事量発揮時のピーク時間は、非装着時の 1.32 sec から装着により 1.20 sec へと短縮した。

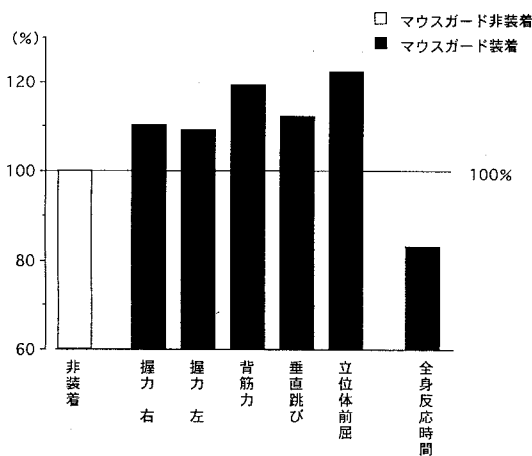


図 1 マウスガード装着および非装着時の体力・運動能力テストの変化率

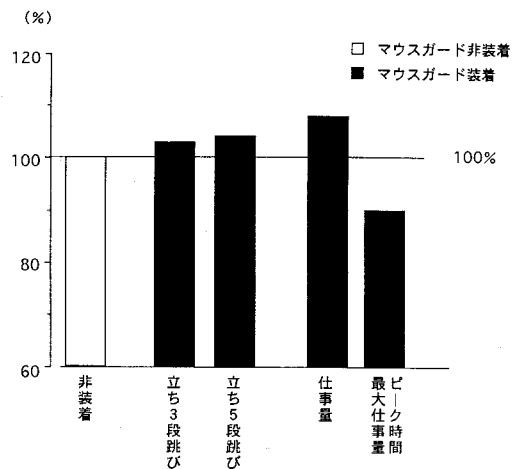


図 2 マウスガード装着および非装着時の陸上短距離パフォーマンステストの変化率

表 3 マウスガード装着および非装着時の陸上短距離パフォーマンステスト測定結果

被検者 氏名	立ち 3 段跳び (m)		立ち 5 段跳び (m)		仕事量 (w)		最大仕事量ピーク時間 (sec)	
	非装着	装着	非装着	装着	非装着	装着	非装着	装着
O. K.	7.62	7.80	13.72	14.20	1521.0	1856.0	1.35	1.04
I. M.	8.28	8.70	13.85	14.70	1918.0	1971.0	1.02	1.03
Y. S.	7.60	7.64	12.90	13.60	1240.0	1338.0	1.26	1.23
K. T.	8.15	8.20	13.54	14.40	1588.0	1585.0	1.22	1.28
H. Y.	8.43	8.47	13.90	14.62	1285.0	1522.0	1.87	1.51
H. Y.	8.17	8.45	13.72	14.20	1349.0	1531.0	1.33	1.22
U. M.	7.74	8.52	14.40	14.70	1579.0	1586.0	1.21	1.09
平均	8.00	8.25	13.72	14.35	1497.1	1627.0	1.32	1.20
標準偏差	0.34	0.40	0.45	0.39	233.0	215.2	0.26	0.17

図2にマウスガード非装着時の陸上短距離パフォーマンステストの結果を基準にした変化率を示した。

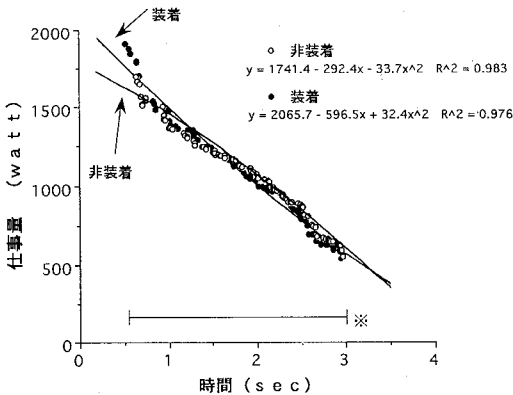


図3 アネログダッシュの仕事量と運動時間の関係 (*: $p < 0.05$)

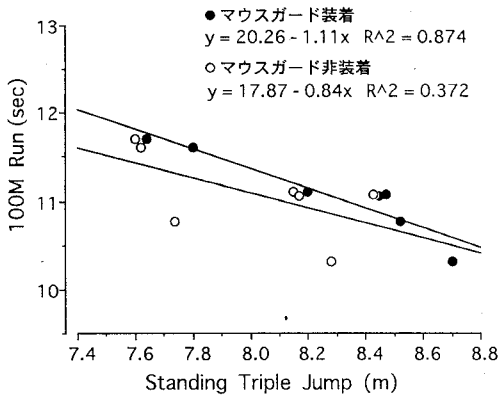


図4 100 M Best Time とマウスガード装着, 非装着時の立ち3段跳びの相関図

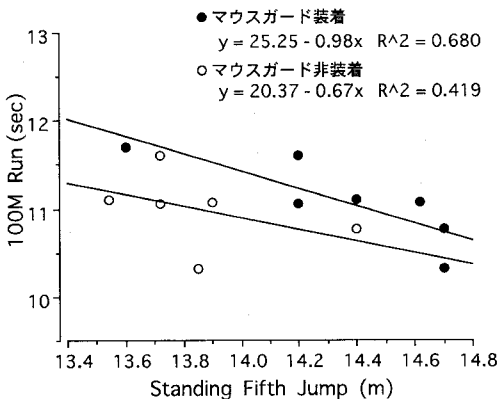


図5 100 M Best Time とマウスガード装着, 非装着時の立ち5段跳びの相関図

立ち3段跳びと立ち5段跳びは、個人差がみられるものの平均で103%と104%と向上した。

4秒間のアネログダッシュでの、仕事量は109%に増加、最大仕事量発揮時のピーク時間では91%と短縮された。

図3は、アネログダッシュの運動時間とペダルの一漕ぎごとの仕事量の関係を示したものである。

運動時の仕事量は、動作開始よりマウスガードを装着した方が仕事量が多いように観察され、立上りから高い仕事量を発揮している。特に、開始から3秒以内の仕事量は、マウスガードを装着した方が5%水準で有意に高い仕事量を発揮していた。

図4,5には100M走の記録とマウスガード装着時、非装着時の立ち3段跳び、立ち5段跳びの相関図を示した。立ち3段跳び、立ち5段跳びともに100M走の記録が速ければ速いほど遠くに跳ぶことができるという結果が得られ、さらにマウスガードを装着して段跳びを行った方が相関が高い結果が得られた。

IV. 考 察

マウスガードの装着による筋力への影響に関する研究では、筋力が増加するという報告が多く見られる⁷⁾。また、静的筋力発揮の際の増加のみで、他の筋力発揮では変化しないとする横堀ら¹⁵⁾の報告もある。

今回の結果では、体力・運動能力テストにおいてマウスガードの装着により、個人差はみられるもののすべての選手において、筋力発揮に増加が見られ、全身反応時間に反応の短縮が見られる。これら結果は、弘ら⁹⁾の報告とは違う被験者であったが報告と同じ結果が得られ、今回の被験者である陸上短距離選手においてもマウスガードの装着が体力・運動能力の向上に有効であった。

今回測定で使用したマウスガードは、噛みしめた時上下歯ともにしっかりと固定でき、また材質がシリコンだったので歯肉への負担を軽減されるため、筋力発揮時により強い噛みしめが可能になり、大きな筋力が生じたものと考えられる。

次に陸上短距離のパフォーマンステストとして用いられている立ち3段跳び、立ち5段跳びは、短距離のトレーニングとしても行われている。また、それぞれの段飛びの跳躍距離と100M競走成績とが関係しているとする報告¹⁰⁾がある。今回の測定に参加した選手は、普段から段跳びや跳躍系のトレーニングを行っているが、マウスガードの装着により、段跳びの跳躍距離がさらに向上した。また、図4,5からも立ち3,5段跳びと100M走の記録との関係ではマウスガードを装着した時と装着

しない時では、装着をしたことにより立ち3,5段跳びと100 M 走の記録との相関がさらに高くなったことがうかがわれた。

これらのことから、マウスガードの装着が100 M 走の競技成績を助長できるものと推測される。

また、アネロダッシュ運動ではマウスガードの装着により運動開始から高い仕事量を発揮し、しかも3秒以内での仕事量が有意に増加していた。さらにヒトは、歯を噛みしめているとき、四肢の筋肉を支配する脊髄の興奮性に変調をもたらすことがヒラメ筋H反射で観察されている。このことは歯の拳上咬合が運動に対して興奮の促通効果を与えている⁹⁾と思われる。このことから、アネロダッシュ時の最大仕事量の発揮時間の短縮は、顎関節を固定したことにより可能となり、口腔領域に生じる求心性の感覚情報が脊髄の興奮性の促通に関与したためと推測される。

陸上の100 M 競技は、1/100秒を争う種目でスタートダッシュや加速パワーが競技成績に大きく影響する競技である。その競技の中で、スタートから3~4秒間は、スタートダッシュから中間疾走にはいる重要な時期である。これを今回行った全力自転車運動時にあてはめると、マウスガードの装着により、マウスガード非装着に比べ仕事量は最初から平均で約150 wattの高値を示し、最大仕事量に到達する時間も装着により0.03~0.36秒速くなっている。これらのことから、スタートダッシュから1歩、2歩、3歩と地面を強く蹴り、速くトップスピードに達することができ、100 M 走の競技成績を向上させるものと考えられる。

以上のように、すべての選手において、マウスガードの装着により、筋力発揮の増加や反応時間の短縮など競技者として必要な体力・運動能力が向上している。さらに、マウスガードの装着により陸上短距離パフォーマンステストの向上や、100 M 競技で最も重要な時期であるスタートから4秒以内で仕事量の発揮に効果が見られ、100 M 競技選手において競技力向上に有効であるものと推測される。また、投擲や跳躍種目においても、このような効果が期待できることから、競技力の向上につながるものと考えられる。

さらに筋力や跳躍トレーニングなどでは、マウスガードの本来の使用目的である歯や口腔内の傷害予防にも効果がみられるものと考えられる。

今後は、競技スポーツや生涯スポーツを考えた上で歯の重要性を自覚する必要があると考える。

V. ま と め

本研究は、マウスガードの装着が陸上競技短距離選手の運動能力および陸上短距離パフォーマンステストに及ぼす影響について検討した。

1) 体力・運動能力テストは、マウスガード装着により握力は平均で右111%、左109%、背筋力は119%、垂直跳びは112%、立位体前屈は122%と増加し、反応時間では83%と短縮がみられ、握力左右、背筋力、全身反応時間では有為差が認められた。

2) マウスガード装着によりパフォーマンステストの立ち3段跳び、立ち5段跳は向上し、その増加率は平均で104%であった。

3) マウスガード装着により短時間激運動中（アネロダッシュ）の仕事量は、運動開始から3秒以内での仕事量が有意に増加した。

これらのことからマウスガードを装着して、トレーニングあるいは競技を行うことにより陸上短距離選手の競技成績の向上が期待できる。

文 献

- 1) Bureau of Dental Health Education and Bureau of Economic Research and Statistics, Evaluation of mouth protectors: 1962 and the future, J. AM. Dent. Assoc., **66**, 539-543 (1963).
- 2) 藤田恒太郎: 歯の解剖学, 第22版, 歯列弓, 金原出版, 東京, 161-167 (1995).
- 3) 弘 卓三, 石井哲次, 富岡 徹, 小林分隆, 山本鉄雄: スポーツ用H型マウスガードの特性の検討, 第2報一脚パワー・ゴルフからの検討一, 体力科学, **46**, 445-452 (1997).
- 4) 弘 卓三, 富岡 徹, 石井哲次, 小林分隆, 山本鉄雄: スポーツ用H型マウスガードの特性の検討, 一衝撃緩衝能・呼吸機能からの検討一, 体力科学, **46**, 297-304 (1997).
- 5) 弘 卓三, 小林分隆, 山本鉄雄: スポーツ用マウスガードの開発と運動への影響, デサントスポーツ科学, **19**, 163-173 (1998).
- 6) 石上恵一, 大木一三: 咬合と重心動揺, J. J. Sports Sci., **11**, 360-364 (1992).
- 7) 依田慶正, 鈴木 潔, 芝 暁彦, 山本郁栄, 山本洋祐, 栗山節郎: マウスガードによる全身の筋力の影響, 日本補綴歯科学会雑誌, **32**, 8ポスター発表抄録 (1992).
- 8) 片山幸太郎, 高橋 博, 濱田種夫: 空手道におけるマウスピース装着義務化による外傷予防効果, 第3回スポーツ歯学研究會抄録, **1**, 5 (1992).
- 9) 宮原隆雄: 噛むことが運動に及ぼす影響, J. J. Sports Sci., **11**, 353-356 (1992).
- 10) 水野増彦, 加藤千恵, 大家義浩, 菅原 勲, 入野進, 清田 寛, 青木 聡, 前田正久: 陸上競技選

手の体格と体力についての統計的観察, 日本体育学会第 39 回大会号 (1988).

- 11) 住吉周平: 第 3 回スポーツ歯学研究会抄録, 1, 6 (1992).
- 12) 篠原 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).
- 13) Thompson, J. G.: Mouth protectors for amateur boxers, *Br. Dent. J.*, **112**, 253-254 (1962).
- 14) Yates, J. W., Koen, T. J., Semenick, D. M. and Kufnec, M. M.: Effect of a mandibular orthopedic repositioning appliance on muscular strength, *JADA*, **108**, 331-333 (1984).
- 15) 横堀大六, 堀居 昭: 咬合拳上装置 (Splint) が運動選手の筋力および平衡性に与える影響, *体力科学*, **42**, 285-291 (1993).
- 16) 安井利一: スポーツ選手の咬合とその問題, *トレーニングジャーナル*, **12**, 36-40 (1991).