

【研究資料】

姿勢調節及び動作の安定性に対するマウスガードの効果： 重心動揺について

菅嶋康浩*¹ 加藤 尊*¹ 大森俊和*² 亀川義己*² 藤原伸悟*¹

I. はじめに

ヒトの平衡機能は、視覚、前庭覚、体性感覚により調節されている¹⁾。日常生活において、また運動やスポーツ活動において、姿勢や動作のバランスが適切に調節されていることが求められる。特にパフォーマンスの向上を目指す競技スポーツにおいて、姿勢や動作の安定は大変重要である。

他方、マウスガード (MG) は、歯の保護を目的として多くの競技スポーツに推奨されている³⁾。それと同時に、MG は歯の噛み合わせを安定させ、その結果、体力や運動能力の向上をもたらすことが指摘されてきている^{3),7),9)}。その一つに姿勢の安定性に対する効果についての指摘がある⁷⁾。坂東ら⁷⁾ は立位姿勢の重心動揺に対して MG を装着した場合に重心動揺の安定性が改善されることを報告している。もし MG 装着の効果が明らかであれば、瞬発的な力を発揮するような競技スポーツでのパフォーマンスの向上に繋がるのではないかと考えられる。これまで噛み合わせと重心動揺の関係に関する研究は多く行われてきているが^{5),6),8)}、しかし、MG 装着による姿勢や動作の安定と発揮筋力の関係については十分に検証されているとは言えない。

そこで本研究では、静的バランス立位での姿勢における MG の効果を再検証し、MG 装着が動作の安定をもたらすか否かを評価することを目的とした。

II. 方法

1. 対象

本研究の対象は男子大学生 11 名 (21 歳、身長 174.0 ± 3.4cm、体重 71.7 ± 8.8kg) で、特に疾患を持っていなかった。

本研究の実施に当たり、研究対象者に対し、本研究の目的と意義、測定の手続きや方法、危険性と安全対策、個人情報取り扱い、研究成果の公表など研究計画について十分説明し、また個人に不利益が生じないことを説明して理解を得たうえで本研究への参加協力の同意を得た。

なお、本研究は朝日大学保健医療学部健康スポーツ科学科研究倫理審査委員会 (認証番号 第 2019009 番) の承認を得て行われた。

2. 測定手順

測定に先立ち、被検者はスポーツマウスガード専門歯科医師によりカスタムメイドの MG の作成を行った (図 1)。作成後、2 週間ほど MG 装着の慣らしを行った後、測定を行った。

被検者は両足の踵を接して足中指を 60 度開いて圧力板 (9281E、キスラー社製) 上に立ち、耳珠点と目が概ね水平になるように頭部を保持し、約 3 m 先の黒点を固視して立位姿勢を保った (図 2)。そして MG を装着しない (NMG) で開眼と閉眼で各 30 秒間立位姿勢を維持し、重心動揺を記録した。その後、同様の方法で、MG を装着して (MG) 開眼と閉眼で各 30 秒間立位姿勢を維持し、重心動揺を記録した。

受付日 2020.12.10

*1 朝日大学保健医療学部健康スポーツ科学科

*2 朝日大学歯学部歯学科

データの解析は計測時に 20Hzのサンプリング周波数で AD 変換してコンピュータに取り込み、専用ソフト (TRIAS II、DKH 社) で解析した。

3. 解析項目と統計的有意性の検定

解析項目は、重心動揺の総外周面積、軌跡長、単位軌跡長を算出した。重心動揺の重心動揺の外周面積は X-Y 座標上に投射された動揺軌跡範囲の外周で囲まれた部分の面積とし、総軌跡長は、30 秒間の測定中における重心の総移動距離とした。また、重心動揺の単位軌跡長は 1 秒当たりの移動距離とした。なお単位軌跡長は重心動揺の速さを反映した。3つの分析項目は、日本 IBM 社の SPSS ver15.0J を用い、繰り返しのある 2 元配置 (開眼か閉眼×マウスガードの有無) の分散分析 (Analysis of variance with repeated measures: ANOVA) を行い、主効果と交互作用の検定を行った。交互作用が有意であった場合は、下位検定としてその後対応のある t 検定を行った。なお有意水準を危険率 5% として評価した。



図 1. カスタムメイドマウスガード

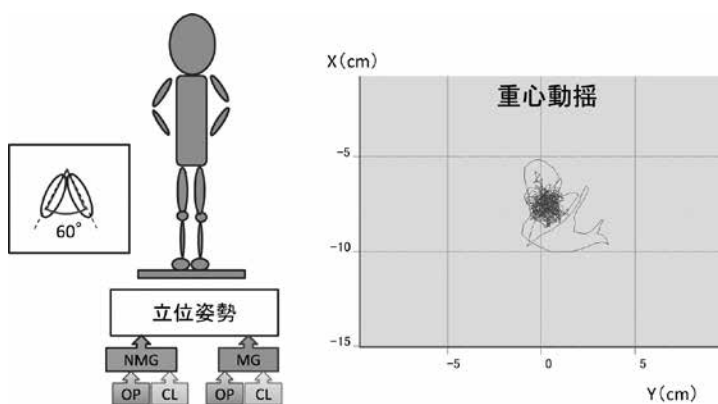


図 2. 実験のプロトコルと重心動揺例

NMG: マウスガード装着なし; MG: マウスガード装着;
OP: 開眼; CL: 閉眼

III. 結果と考察

重心動揺の外周面積は、NMG での開眼－閉眼条件間、MG での開眼－閉眼条件間、開眼での NMG－MG 条件間では有意な変化は認められなかった (図 3)。一方、閉眼での NMG－MG 条件間において NMG と比べ、マウスガードを装着することで有意に重心同様外周面積は減少した (NMG $2.6 \pm 2.4\text{cm}^2$, MG $1.1 \pm 0.4\text{cm}^2$, $p<0.05$)。

また重心の総軌跡長は、NMG での開眼－閉眼条件間、開眼での NMG－MG 条件間では有意な変化は認められなかった (図 4)。一方、MG での開眼－閉眼条件間 (開眼 $32.1 \pm 8.6\text{cm}$ 、閉眼 $23.5 \pm 5.0\text{cm}$, $p<0.001$) および閉眼での NMG－MG 条件間 (NMG $36.7 \pm 10.1\text{cm}$, MG $23.5 \pm 5.0\text{cm}$, $p<0.001$) で、マウスガードを装着することによって有意に重心の総軌跡長は短くなった。

奥園²⁾は立位姿勢時の重心動揺において、閉眼で総軌跡長の増大が引き起こされることを報告している。これは閉眼時に頭部の前方移動が起こったことによる動揺の増大と考えられている。本研究において、開眼での NMG と MG 間で外周面積の有意な増大がみられたことは奥園²⁾の報告を支持する結果であったと考えら

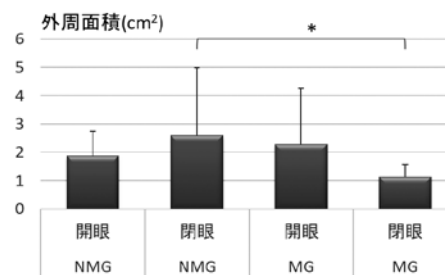


図 3. NMG および MG での外周面積
* $P<0.05$

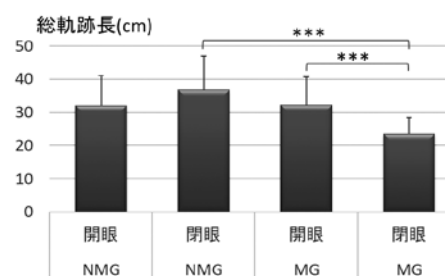


図 4. NMG および MG での総軌跡長
*** $P<0.001$

れる。また、本研究の結果において、MGの効果は閉眼時の総軌跡長および重心動揺の外周面積において明確に示された。これらは、閉眼時に引き起こされる頭部の前方移動がMG装着により抑えられたからではないかと推察した。

また、単位軌跡長は単位時間当たりの軌跡の移動距離で算出され、重心動揺の速さを反映している。肥田と御手洗⁴⁾は、競技種目間で直立姿勢時の重心動揺の速さに違いがみられることを報告している。本実験結果では単位軌跡長には、NMG & MGと開眼 - 閉眼による統計的な有意差は認められなかった(図5)。このことから、単位軌跡長、重心動揺の速さにはMG装着は影響しないことが示唆された。

しかし本研究において頭部の動きを評価する分析は行われていないので、ビデオ撮影による動作分析を行い検証することが今後必要である。

本研究実施に当たり本研究に対する利益相反はなかった。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、2020年度4年加藤ゼミならびに菅嶋ゼミの方々に多大なご協力をいただいたことに対し心より感謝いたします。

参考文献

- 1) 大築立志著(1988) 5 姿勢の安定。「たくみ」の科学, 朝倉書店 pp.90-121.
- 2) 奥園達也(1983) ベクトル動揺図の開発と人・身体動揺解析の研究. 耳鼻臨床 76(10), 2565-2580.
- 3) 木本一成(2020) VI章マウスガード. 要説スポーツ歯科医学第2版, 上野俊明他編, 医学情報社 pp.95-109.
- 4) 肥田満裕, 御手洗玄洋(1991) ヒトの平衡機能テストの評価に関する基礎的研究. 中京大学研究所紀要, 5, pp.25-27.
- 5) 島田淳(1991) 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究—水平的下顎位の変化が姿勢, 特に重心動揺および抗重力筋に及ぼす影響. 補綴誌, 35, 501-514.
- 6) 島田淳, 石上恵一, 武田友孝, 柿沼秀明, 中島一憲, 豊田将盟, 西川修弘, 大岩陽太郎, 高山和比古, 月村直樹, 大木一三(1994) 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究—顎関節症患者における水平的下顎位の変化が直立姿勢に及ぼす影響—. 顎機能誌, 1, 11-23.
- 7) 坂東陽月, 高橋陸, 小口貴久, 福井卓也, 丸山章子, 松井陽子, 杉田正明(2019) スケルトン競技のオリンピック強化選手に対する歯科学的サポート. スポーツ歯科 22(2), 50-55.
- 8) 宮田敏則, 佐藤武司, 島田淳, 榎津徳弘, 武田友孝, 石上恵一, 大木一三(1988) 顎口腔系の状態と全身状態との関連に関する研究 I —1. 顎関節症患者における水平的下顎位の変化が直立姿勢に及ぼす影響. 補綴誌, 32, 1233-1240.
- 9) 山田健久, 畠賢一郎, 佐脇佳弘, 藤内祝, 上田実(1998) スポーツ選手における重心動揺に関する研究—カスタムメイドマウスガードの有用性について—. 口科誌 47(3), 380-384.

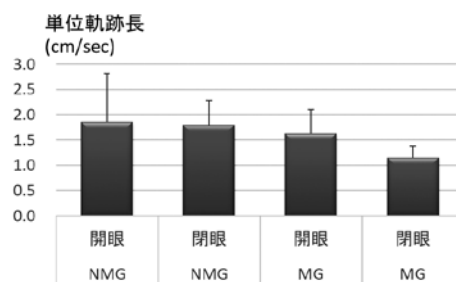


図5. NMG および MG での単位軌跡長