

Title	Effect of clenching with mouthguard on head acceleration during soccer heading
Author(s)	成松, 慶之郎
Journal	, (): -
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10130/3421">http://hdl.handle.net/10130/3421</a>
Right	

氏名	成松 慶之郎
学位	博士（歯学）
学位記番号	第2054号（甲 第1288号）
学位授与年月日	平成26年 3月31日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項
論文審査委員	主査 松久保 隆 教授 副査 櫻井 薫 教授 副査 石上 恵一 教授 副査 田崎 雅和 教授
学位論文名	Effect of clenching with mouthguard on head acceleration during soccer heading

## 学位論文内容の要旨

### 1. 研究目的

一般的にサッカーは頭頸部の外傷が少なく脳震盪の起こりにくいスポーツと考えられている。しかし、サッカーのヘディングは無防備な頭部を戦略的に使用し、かなりの速度のボールの方向を変えたりシュートしたりすることでサッカーにおける重要な技術の一つである。選手は一試合中に6回から7回のヘディングをするとされ、脳震盪を含め頭頸部への影響は少なくないものと思われる。そしてサッカーは世界で最も盛んな種目であり、日本でも幅広い年齢層で、男女を問わず多くの選手がプレーしている。しかし、脳震盪の影響を考慮し、米国などでは低年齢におけるヘディングを禁止しようとする動きもある。

脳は脳脊髄液中に浮遊、存在し衝撃時に頭蓋骨と異なる比率、方向へ動くと考えられている。そのため脳震盪の発症は、頭部への直接的な外力に起因することが多く、サッカーにおいても脳震盪の原因の6から24%がヘディングによると考えられている。頭頸部の傷害予防には頸部筋の十分な緊張による防御姿勢が有効とされている。したがって、サッカーのヘディングに対して、頸部筋を緊張させることが衝撃力を減少させ脳震盪の予防、軽減に有効ではないかと考えられる。

一方、マウスガード装着時の噛みしめは、顎口腔系外傷の予防、軽減のみではなく、頭頸部筋の筋活動の向上による有効性が期待されている。しかし、サッカーにおけるマウスガード装着率は高くはなくその使用時における噛みしめが、サッカーのヘディング時における頭部の安定性、安全性に対する検討はほとんどなされていない。そこで今回、通常の練習、試合で行われるヘディング時の頭部加速度に対するマウスガード装着時の噛みしめの効果を、加速度計、筋電計およびビデオ画像を用いて検討を行った。

## 2. 研究方法

被験者は、研究の主旨を説明し同意の得られた全身に臨床的な異常を認めない高校サッカー部員11名とした（東京歯科大学倫理委員会 No 437）。測定はボールの速度を一定とするためサッカーマシン(JUGS)を用いて初期速度を約9.83 m/sとし、距離約11 mで、ゴールに設置した的に対してシュートする形で行われた。

その際、両側咬筋および胸鎖乳突筋の筋活動を WEB-7000（日本光電）で、頭頂部加速度を小型モーションセンサー（ロジカルプロダクト）を用いてワイヤレスで測定し、PixelRanner（TELLUSIMAGE）を用いて筋電図と加速度をデジタル画像との同期表示を行い筋活動発現と頭部加速度を測定した。口腔内状態は、咬合に対する指示無、マウスガード非装着時における噛みしめ指示有およびマウスガード装着による噛みしめ指示有の3条件でとし、マウスガードは、上顎歯列を被覆するタイプで改良型一枚法とした。ヘディングはそれぞれの条件で5回行った。

## 3. 研究成績および結論

各被験者において多少の差異はあるものの、ヘディング時に噛みしめ指示無でも僅かながら咬筋および胸鎖乳突筋の活動が認められる者も存在した。しかし、噛みしめ指示により、さらにマウスガード装着時の噛みしめ指示により、咬筋、胸鎖乳突筋ともに筋活動は増強され、その結果頭部の加速度は有意 ( $p<0.05$ ) に減少した。

噛みしめ指示無でも、ヘディング時に咬筋活動が認められた。これは、頭頸部に加わる加速度を軽減すべく無意識に行われたもので、いわゆる“予想的身体制御”と同様、練習や試合中の学習によって獲得されたプログラミングされている運動パターン、すなわちフィードフォワード機構による共同筋活動のメカニズムと思われる。また、噛みしめ指示およびマウスガード装着によって頭部加速度がさらに減少したことは、より強い噛みしめによって咬筋および胸鎖乳突筋などの諸筋活動性が向上し、頭部の安定、安全性の向上をもたらした結果と思われる。

本結果からマウスガード装着時の意識的な噛みしめは、サッカーのヘディング時において頭頸部の安定性を増し、加速度の影響を軽減し、脳震盪などの頭頸部外傷の予防、軽減に寄与する可能性が示唆された。今後、被験者を増すとともに、性差、年齢差、スキルの違い等についても検討を加えていきたい。これらの結果が、スポーツ基本法にうたわれている医科学的なサポートに合致し、選手の安全性の向上に寄与するとともに、スポーツにおける歯科的助言、サポートの重要な一つの要素になるものと思われる。

最終試験の結果の要旨および担当者

報告番号	甲 第1288号	氏名	成松 慶之郎
最終試験担当者	主 査	松久保 隆	教 授
	副 査	櫻井 薫	教 授
		石上 恵一	教 授
		田崎 雅和	教 授
最終試験施行日	平成26年 3月 6日		
試験科目	スポーツ歯学		
試験方法	口頭試問		
試験問題	主題ならびに関連問題		
<p><u>結果の要旨</u></p> <p>本審査委員会は主題ならびに関連問題について最終試験を行った結果、十分な学識を有することを認め、合格と判定した。</p>			

## 学位論文審査の要旨

脳震盪は、加速/減速による傷害で、外力により脳機能の短期間の障害が引き起こされたもので一時的または持続的な力が脳へ伝えられた際に複雑な病態生理学の過程を経て生じるとされている。頭頸部の傷害予防には頸部筋の活動による防御姿勢が有効とされており、成松論文では、サッカーのヘディング時の頭部加速度に対するマウスガードの噛みしめの効果を加速度計、筋電計およびビデオ画像を用いて検討を行った。

被験者は高校サッカー部員 11 人を用い、サッカーマシンと被験者の距離を約 11m とし、ゴールに的を設置しシュートする形で、噛みしめの指示無し、MG なしで噛みしめ指示、MG ありで噛みしめ指示の 3 条件で各 5 回ずつヘディングを行った。

今回の結果は、各被験者に差異はあるものの、指示無しでも多少の咬筋および胸鎖乳突筋の筋活動は認められた。これは、フィードフォワード機構による共同筋活動のメカニズムと思われる。また、噛みしめ指示及び MG 装着での噛みしめ指示によって頭部加速度がさらに減少したことは、より強い噛みしめによって咬筋及び胸鎖乳突筋などの諸筋活動性が向上し頭部の安定、安全性の向上をもたらした結果と思われる。

本結果から MG 装着時の意識的な噛みしめは、サッカーのヘディング時において頭頸部の安定性を増し、加速度の影響を軽減し、脳震盪などの外傷予防、軽減に寄与する可能性が示唆された。

一次審査委員会において本論文に対し、次のような質疑が行われた。①統計の解析方法について。②Noinstruction with MG がなぜないのか。③Instruction without MG と Instruction with MG 間に差が見られないため MG 装着がよいと結論はつけられないのではないのか。④ヘディング時にスイートスポット以外に当たった場合の頭部加速度の変化は？等々のご質問を頂きました。その回答として①に対し、ご指摘通りにクラスカル-ウォリステストから対応のある t 検定に変更し、再度検討いたしました。②に対して考察の Limitation に本研究では、一般的なフリーウェイスペースとマウスガードにおける臼歯部の厚みの 2mm を考慮すると、意識的な噛みしめは、マウスガード着用後に生じる可能性があり、それによってマウスガードを装着して噛みしめの指示のない条件は、さらなる研究を必要とされるものである。と言う事を追加しました。③に対して①でご指摘いただいた検定方法の変更で Instruction without MG と Instruction with MG 間で t 検定において有意差が認められました。④今回、ゴールに的を設置しヘディングしあつたものをスイートスポットでヘディングできたと認識し、5 回あつたものを分析しました。従って、的を外したものに関しては失敗として今回の分析には使用しませんでした。等々成松大学院生から説明された。また、文章の構成、用語の表現、英文表記、成績を表で表す等々、修正すべき点のご指摘を頂き修正が行われ、再度ご確認を頂いた。

以上より、本研究で得られた結果は、国民の健康スポーツの安全性への貢献を含み、今後の歯学(スポーツ歯学)の進歩、発展に寄与するところ大であり、学位授与に値するものと判定した。