

Title	In Search of Necessary Mouthguard Thickness. Part 1 : From the Viewpoint of Shock Absorption Ability
Author(s)	前田, 昌彦
Journal	歯科学報, 109(5): 536-537
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10130/1909">http://hdl.handle.net/10130/1909</a>
Right	

氏名(本籍)	前田昌彦 (東京都)
学位の種類	博士(歯学)
学位記番号	第1797号(乙第727号)
学位授与の日付	平成21年2月18日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	In Search of Necessary Mouthguard Thickness. Part 1 : From the Viewpoint of Shock Absorption Ability
掲載雑誌名	The Journal of Japan Prosthodontic Society 第52巻 2号 211~219頁 2008年4月
論文審査委員	(主査) 石上 恵一教授 (副査) 櫻井 薫教授 小田 豊教授 松久保 隆教授

## 論文内容の要旨

### 1. 研究目的

マウスガードの最も重要な役目は、スポーツにおける衝撃力を吸収し拡散させる事で、軟組織や顎関節の障害、歯の破折、転移、骨折および脳震盪を防ぐ事である。このような外傷はハイリスクに接触や衝突のあるコンタクトスポーツ以外にもみられる。既に、スポーツ先進国ではレクリエーションスポーツでもマウスガードの使用を推奨しており、徐々にではあるがスポーツ文化の一つとしてその普及がみられる。マウスガードは、特に唇面と咬合面の厚みと外傷は密接な関係があり、マウスガード材の衝撃吸収能はその厚みに比例すると考えられている。今日、マウスガードに必要とされる最小限の厚みは2~4mmであると考えられているが、この数値は経験によるところが大きく未だに正確な標準値は無く、マウスガードの厚みと衝撃吸収能との関係を科学的に明らかにする事は重要と考える。そこで、本研究では十分な衝撃吸収能を有するマウスガードの最低限の厚みを明らかにする事を目的とし検討を加えた。

### 2. 研究方法

マウスガード材の試料として、1, 2, 3, 4, 5, 6mmの厚みのエチレンビニールアセテート(EVA)を使用し、振り子型の装置を用いて計測を行なった。振り子の腕の長さは、50cmでアクリルレジンの中心に加衝物が的確に当たるよう調節されている。この装置は、荷重変換器、ひずみゲージ、加速度変換器よりなり計測された衝撃力は、動ひずみ測定器によって電圧を変換され増幅された後、オシログラフ記録装置によって記録される。そして、データはパーソナルコンピュータに転送され、Tooth Piecesソフトウェアにて解析される。

### 3. 成績および考察

試料として用いた全てのマウスガード材において2種類の加衝物で、3つのセンサーにより衝撃を吸収している事が確認できた。衝撃吸収能の結果は、センサー間ではその種類による差異は小さかったが、加衝物間では金属球と硬式野球ボールとの値では、金属球の方が明らかに大きかった。また、マウスガードの厚みが、1, 2, 3mmでは厚みが増すにつれて衝撃吸収も比例して増加したが、4, 5, 6mmでは厚みが増しても衝撃吸収の増加は顕著ではなかった。この事から衝撃吸収能だけの観点では、マウスガードに必要な厚みは4mmである事が示された。金属球ではより明確な結果が得られており、これは加衝物とターゲットの両方が硬

い時はマウスガードの衝撃吸収能が大きく、効果的に作用するためと考えられ、マウスガードは軟らかい物質が当たった時よりも硬い物質が衝突した時の方がより大きな保護の役目を担っていると言える。本研究結果により衝撃吸収能はマウスガードが厚くなるにつれ増大する事が示されたが、厚いマウスガードは不快感、話しづらさ、息苦しきの点で選手等には受け入れられづらいものと言える。また、口が閉じられない程厚いマウスガードは唇と頬のテンションを増加し、外傷を受ける機会を増やす事にもなり兼ねず危険でもある。さらに一般的に安静空隙は2~3mmとされておりそれ以上は、神経生理学的に厚過ぎるとも言え、装着による顎関節への影響も出てくるものと考えられる。そのため今後、マウスガードの設計や材質の改善により衝撃吸収能を改良する必要がある。

#### 4. 結 論

本研究において衝撃吸収能の観点から言えば、マウスガードに必要とされる最低限の厚みは4mmであるが、この値は装着時の快適性から考えると厚すぎるといえる。この事から、マウスガードの衝撃吸収能は更なる改善が求められ、そのためには、設計の改良や新たな材料の開発が求められる。

### 論 文 審 査 の 要 旨

スポーツ外傷より顎口腔領域を保護するマウスガードの最も重要な役目は、スポーツにおける衝撃力を吸収し拡散させる事である。しかし、これまでマウスガードに必要とされている最低限の厚みは2~4mmであるとされてきたが、この数値は経験によるところが大きく、未だ正確な標準値は明らかでない。本研究はマウスガードの厚みと衝撃吸収能との関係を科学的に明らかにするため、十分な衝撃吸収能を有するマウスガードの最低限の厚みを確定する事を目的とした。本研究では、一般的にマウスガード材として多用されているエチレンビニールアセテート(EVA)を使用しその厚みが1, 2, 3, 4, 5, 6mmのものを試料として、振り子型の装置を用いて計測を行なった。この装置には、ひずみゲージ、加速度変換器、荷重変換器の各センサーが備わっている。今回、加衝物としては、金属球と硬式野球ボールを用いた。試料として用いた全てのマウスガード材において2種類の加衝物で、3つのセンサーにより衝撃を吸収している事が確認できた。衝撃吸収能の結果は、センサー間ではその種類による差異は小さかったが、加衝物間では、金属球での結果の違いは硬式野球ボールに比べ明らかに大きかった。また、マウスガードの厚みが、1, 2, 3mmでは厚みが増すにつれ衝撃吸収も比例して増加したが、4, 5, 6mmでは厚みが増しても衝撃吸収の増加は顕著ではなかった。本研究から衝撃吸収能の観点から言えば、マウスガードに必要とされる最低限の厚みは、4mmである事が示唆された。しかし、この値は装着時の快適性からは厚過ぎると言え、今後マウスガードの衝撃吸収能は更なる改善が求められ、そのためには設計の改良や新たな材料の開発が求められる。

本審査委員会では、1) 実験装置およびロードセル、ストレンゲージ、加速度セルを用いた理由とそれらのセンサーが捉えたベクトルについて、2) 一試料に付き3回の衝撃試験の理由、3) 減衰時間と防振性(衝撃吸収特性)について、4) 統計分析方法について、5) 2mm or 3mm is recommendedの記述と4mmを結論とする理由、6) 金属球と硬式野球ボールを加衝物として用いた理由、7) 本論文の内容における記載不備等について討議ならびに質疑がなされたが、概ね妥当な回答が得られた。また、Publishされた本論文中の用語等の誤りについて正誤表を提示するようご指示頂いた。その結果、本研究で得られた知見は、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。