

## Mouth Guard 장착 시 악력의 변화에 관한 연구

천재식

단국대학교 치과대학 구강생리학 교실

<Abstract>

### A Study about the Alteration of Grasping Power Wearing the Mouth Guard

Gae-Sig, Chun

Department of Oral Physiology, College of Dentistry, Dankook University

It is necessary to make preventive method for the trauma and disturbance complications of orofacial area because athletic trauma are physical and mental defects. Since 1913, an italian boxer discussed mouth guard with dentist and used it. It was reported that mouth guard from field prevented trauma, increased the muscle force and activated electromyogram although the history of mouth guard wearing was short. The mouth guard has prevented the trauma and also increased the muscle force. The purpose was to study muscle force and activity of EMG with mouth guard wearing. It concluded that mouth could prevent trauma and increase the muscle force

*Key words* : Mouth Guard, Grasping power, EMG, Stretch Reflex Muscle

## I. INTRODUCTION

운동 시 악 구강 영역의 외상으로는 치아동요 및 파절, 탈구, 탈락 악관절 장애 및 선수끼리 또는 용구가 접촉할 가능성이 있는 운동에서 쉽게 볼 수 있다. Mouth guard는 이러한 운동 외상으로부터 악 구강 영역을 보호하는 구강 내 장치로 급속도로 보급되어 왔다. 현대 사회에서는 과학의 발전에 의하여 생활환경이 편리해짐에 따라 육체적 운동이 감소하게 되어 체력향상을 위한 운동이 필요하고 전문적인 운동선수들은 과학발전에 의해 더 좋은 기록이나 체력을 유지하기 위한 훈련을 부단히 하고 있는 상황이다.

전문적인 운동선수들이 시합 중에 육체적인 접촉이 있는 운동과 접촉이 있는 운동과 접촉이 없는 운동으로 분류할 수 있는데 경중이나 빈도의 차이는 있지만 경기 중의 부상이 발생하게 된다. 이로 인해 육체적 접촉이 있는 운동은 의무적으로 보호 장구를 착용하게 하지만 보호 장구가 운동 기능에 부정적인 역할을 하는 경우가 있어 선수들이 회피하게 된다. 이중 악 안면AK영역에 부상 방지를 위하여 상용하는 Mouth guard는 부상 예방뿐만 아니라 경기력 향상에 도움이 된다는 보고가 있다. 1970년대 후반부터 1990년대 초반까지 근력이나 운동을 증가시킨 보고서가 발간되었다. 마우스가드 단독 또는 Mora 같은 하악 디자인으로 된 splint를 공동으로 사용하는데 대한 비난도 있었지만 체육기능에 발전이 있었다. 임상과의 연구자 양쪽을 만족시키지는 못하였고 디자인은 연구되었다.

그러나 현재까지의 연구를 종합해 보면 Mouth guard 사용 시 운동능력의 향상 효과가 있다는 것에 대하여 긍정적인면과 부정적인 면이 공존하고 있다. Cookers<sup>1)</sup> 등에 의하면 하

\* Correspondence: Gae-Sig, Chun,  
Dept. of Oral Physiology, College of Dentistry, Dankook University, Anseodong san 29 Cheonan, Chungnam 3116 Korea,  
Tel: +82-41-550-1916,  
E-mail: dkphy@dankook.ac.kr

Received: Jan 12, 2016; Revised: Jan 19, 2016; Accepted: Jan 26, 2016

“이연구는 2010년도 단국대학교 대학연구비 지원으로 연구되었음”

악의 변위시 하악의 신장반사가 사지의 신장반사보다 강력하다는 것은 동물이나 인간에서 하악이 해부학적이거나 기능적으로 특별하다는 것을 의미하게 한다 하였다. 이외에도 Zhang<sup>2)</sup> 등은 Mouth guard 장착 시 교근의 근력을 증가시키며 이는 삼각근의 근력증가에도 영향을 준다고 하였다. Samedova<sup>3)</sup> 등도 근력의 변화는 하악의 변위를 조사하는데 유용하다 하였다. 마우스 가드의 역사는 비교적 짧아서 1913년 이탈리아 권투 선수가 상대선수의 주먹으로부터 자신의 구강을 보호하기 위하여 치과의사의 도움을 받아 고안하고 사용하였다고 한다. 그 후 약 80년 동안 마우스 가드는 악구강영역의 운동 외상을 예방하는 구강 내 장치로서 미국을 중심으로 확대되어 갔다. 또한 효과는 악구강영역 외에 뇌진탕, 경부외상의 빈도, 심각을 경감시키고 나아가 sports performance(운동기능)에도 다양한 영향을 미친다고 여겨져 왔다. 일반적으로 Mouth guard는 적합성이 좋고, 호흡이나 발성에 영향을 미치지 않으며 외상을 예방하는 것이 우선이나 일반적으로 Mouth guard는 시합 중 신체접촉을 하는 운동선수의 악안면 보호에 우수한 효과를 제공한다고 생각한다. 하지만 일부선수들은 호흡장애나 발음장애등의 이유로 사용하지 않고 있다. Mouth guard 장착이 보호기능 이외에도 운동능력향상과 근력증가에도 효과가 있다는 보고도 있기에 경우에 따라서는 근육활동을 증가시켜 근력을 향상시키는 목적으로도 사용될 수가 있을 것으로 생각된다. 국제올림픽위원회(International Olympic committee's)의 의무분과(Medical Commission) 및 수많은 국제경기단체에서도 악안면영역의 손상에 대하여 많은 관심을 갖고 있다. 마우스 가드는 부상예방뿐 아니라 근력을 증가시킨다는 보고도 있으며 Roettger<sup>4)</sup>에 의하면 인간의 행동을 강화시키고 stress를 감소시키며 힘을 증가시킨다는 것이 고대의 군인으로부터 현대의 운동선수에게 알려져 왔지만 이런 현상에 대한 과학적 설명이 충분하지는 않다. 현재까지의 연구를 종합해보면 Mouth guard 사용 시 운동능력의 향상 효과가 있다는 것에 대하여 긍정적인 면과 부정적인 면이 공존하고 있다. Cookers 등에 의하면 하악변위 시 하악의 신장반사가 사지의 신장반사보다 강력하다는 것은 동물이나 인간에서 하악이 해부학적이거나 기능적으로 특별하다는 것을 의미하게 한다 하였다. 이외에도 Zhang 등은 Mouth guard 장착 시 교근의 근력을 증가시키며 이는 삼각근의 근력

증가에도 영향을 준다 하였다. 스포츠 치의학에 관계되는 일부 치과 의사들 사이에는 하악의 위치를 변형시키면 근육의 강도를 증가시킬 수 있으며 일부 선수들은 마우스가드 장착 시 느낌이 강해지면서 안정감을 느낀다고 하였다<sup>5,6)</sup>. Mouth guard가 원래 손상을 방지와 현재는 운동선수들까지 운동을 효과적으로 증가시키기 위하여 사용한다. 주문이나 기성품들 다 사용하지만 그 효과는 분명하지 않고 약간의 선수들은 그들의 행동이 인지된 손상을 경계하는 대로 남아 있다. Mouth guard는 수많은 운동 중에 악안면영역에서 발생가능한 손상을 효과적으로 예방하는 기구로 치아의 충격을 흡수하고 치주조직에 보다 심각한 외상을 방지한다. Stenger<sup>7)</sup> 등은 하악관절을 재위치 시켜 체육능력을 향상시킨다 하였고 Gelb<sup>8)</sup>는 악안면 근육과 전신근육은 연관이 있다는 것을 설명하였다. Mouth guard가 운동에 교합의 변화에 긍정적인 효과가 있다. 어떤 연구자들은 교합과 하악의 위치의 변동은 다른 사람들이 그들의 효과가 운동행위로는 최소한이거나 행위에 영향을 준다 하였다. 좌우측 저작근의 편측교합이상이나 부조화는 경추의 변위를 가져오는데 이는 동물실험에서 확인 됐다. 일부 연구자는 부정교합의 존재는 경추나 옆에 변화를 가져오고 결과적으로 체위의 불균형이나 걷는 동안 불균형을 유도한다고 하였으나 안면고경을 2mm증가시킨 full-coverage 마우스 가드는 isokinetic 근육강도가 유의할 만큼 변화하지 않았으며 근육의 혐기성과 지구력, 힘 등에서 변화가 있다고 하였다..

따라서 본 연구는 악골의 재위치는 부착된 근육의 강화 및 운동능력의 강화를 유발한다는 연구결과들이 있어 마우스 가드 장착 전, 후에 악력의 변화를 측정 비교 분석 한 것을 보고하는 바이다.

## II. MATERIALS AND METHODS

- 1) mouth guard 제작은 10명의 D 대학 체육학과 학생을 선발하여 alginate로 인상을 채득한후 yellow stone으로 model을 제작하고 진공압축기로 mouth guard를 제작하였다(Fig. 1).

- 2) mouth guard 장착 전후의 상완요근(BrachioRadialis) 근전도(E.M.G) 측정은 상완요근의 근전도를 I-worx polygraph(C.B.science. USA)를 이용하여 근전도 센서를 상완요근에 부착 하여 측정 비교하였다(Fig. 2)
- 3) mouth guard 장착 전후 악력측정은 악력계(0-100kg, Baseline)를 이용하여 mouth guard장착 및 비장착시



Fig. 1. Mouth guard.



Fig. 2. Measure grasping power with EMG.



Fig. 3. Dynamometer.

변화를 측정 비교하였다. mouth guard를 비장착하고 치아를 짊문(clenching)상태에서 근전도 및 악력을 측정하고 mouth guard를 장착하고 치아를 짊문 상태에서 근전도 및 악력을 평균과 표준편차를 측정하여 변화를 비교 분석하였다(Fig. 3).

### III. RESULTS

Mouth guard 장착 시 근육의 활발한 활성도를 보이고 있다(Fig. 4). 즉 대조군과 비교하여 볼 때 mouth guard 장착은 근 활성도에 긍정적인 효과를 보인다고 생각되었다. 최근에는 신경과학과 심리학에서 감정조절의 이익에 관한 연구에도 안면표정근의 근전도를 활용하는 방법도 있다.

제작된 Mouth guard의 장착하고 측정된 악력의 평균과 표준편차를 구한 결과  $89.2 \pm 17.3\text{Kg}$  이였고 미 장착 시에는  $79.9 \pm 14.9\text{Kg}$  를 보였다. 장착 시에 약 9.8Kg 정도 높은 악력을 보였으나 유의한 차이는 없었고 EMG 결과와 종합하여 볼 때 근력에는 긍정적인 효과를 보인다고 생각하였다. 따라서 본 연구에서는 근전도의 특별한 성분은 근육의 힘이 강해지든 약해지든 변화하지 않으나 근전도 변화와 힘의 변화에는 상관이 있다고 생각되었다.

### IV. DISCUSSION

운동 시 악구강 영역의 외상으로는 치아동요 및 파절, 탈구, 탈락 악관절 장애 및 선수끼리 또는 용구가 접촉할 가능성이 있는 운동에서 쉽게 볼 수 있다. Mouth guard는 이러한 운동 외상으로부터 악구강 영역을 보호하는 구강 내 장치로 급속도로 보급되어 왔다. 전문적인 운동 선수들이 시합 중에 육체적인 접촉이 있는 운동과 접촉이 없는 운동으로 분류할 수 있는데 경중이나 빈도의 차이는 있지만 경기 중에 부상이 발생하게 된다. 이로 인해 육체적 접촉이 있는 운동은 의무적으로 보호장구를 착용하게 하지만 보호장구가 운동기능에 부정적인 역할을 하는 경우가 있어 선수들이 회피하게 된다. 이중 악안면 영역에 부상방지를 위하여 사용하는 마우스가드

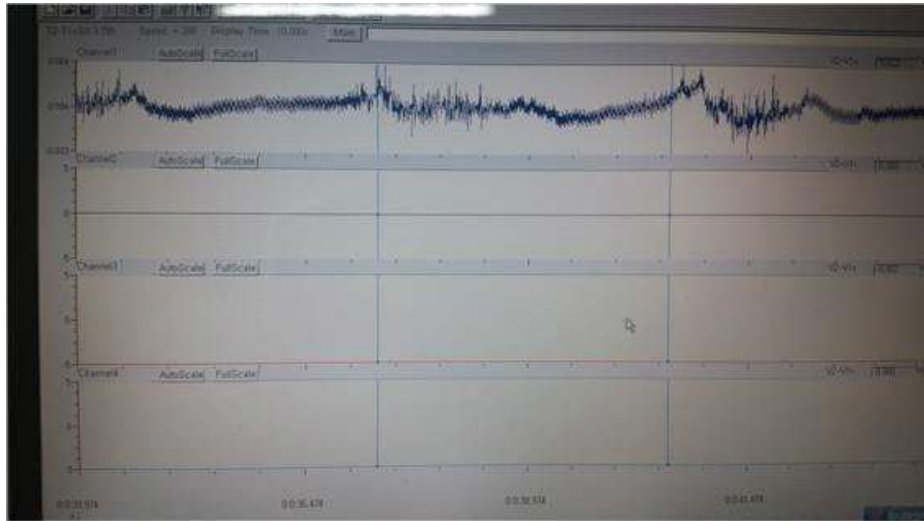


Fig. 4. Electromyography. EMG with mouth guard wearing.

Table 1. Grasping power with mouth guard or without mouth guard(Kg)

Number Type	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	M±SD
W/MG	124	125	63	55	64	120	70	68	67	136	89.2±17.3
WO/MG	100	119	68	72	68	108	59	53	49	103	79.9±14.9

W/MG: Mouth guard 장착, WO/MG: Mouth guard 미장착, M±SD: 평균±표준편차

(Mouth guard)는 부상 예방 뿐만 아니라 경기력 향상에 도움이 된다는 보고가 있다. 현대 사회에서는 과학의 발전에 의하여 생활환경이 편리해짐에 따라 육체적 운동이 감소하게 되어 체력향상을 위한 운동이 필요하고 전문적인 운동선수들은 과학발전에 의해 더 좋은 기록이나 체력을 유지하기 위한 훈련을 부단히 하고 있는 상황이다. 그러나 현재까지의 연구를 종합해보면 Mouth guard 사용 시 운동능력의 향상 효과가 있다는 것에 대하여 긍정적인 면과 부정적인 면이 공존하고 있다. Cookers 등에 의하면 하악의 변위 시 하악의 신장반사가 사지의 신장반사보다 강력하다는 것은 동물이나 인간에서 하악이 해부학적이거나 기능적으로 특별하다는 것을 의미하게 한다 하였다. 이외에도 Zhang 등은 Mouth guard 장착시 교근의 근력을 증가시키며 이는 삼각근의 근력증가에도 영향을 준다 하였다. Samedova등도 근력의 변화는 하악의 변위를

조사하는데 유용하다 하였다.

Mouth guard가 원래 손상을 방지하기 위한 것이며 현재는 운동선수들까지 운동의 성공을 증가시키기 위하여 사용한다. 주문이나 기성품 둘다 사용하지만 그 효과는 분명하지 않다. 약간의 선수들은 그들의 행동이 인지된 손상을 경계하는 대로 남아 있다. Mouth guard는 수많은 운동 중에 악안면영역에서 발생 가능한 손상을 효과적으로 예방하는 기구이다. 치아의 충격을 흡수하고 치주조직에 보다 심각한 외상을 방지한다. stenger등은 하악관절을 재위치시켜 체육능력을 향상시킨다 하였고 Gelb는 악안면 근육과 전신근육은 연관이 있다는 것을 설명하였다. 또한 Mouth guard가 운동에 긍정적인 효과가 있다. 특히 교합의 변화 시 복잡하다. 어떤 연구자들은 교합과 하악의 위치의 변동은 다른 사람들이 그들의 효과가 운동행위로는 최소 이거나 행위에 영향을 준다 하였다.

그러나 좌우측 저작근의 편측교합이상이나 부조화인 경우에는 경추의 변위를 가져오며 이는 동물실험에서 확인되었다. 일부 연구자는 부정교합의 존재는 경추나열에 변화를 가져오고 결과적으로 체위의 불균형이나 걷는 동안 불균형을 유도한다고 하였다. 안면고경을 2mm증가시킨 full-coverage Mouth guard 는 isokinetic 근육강도가 유의할 만큼 변하지 않았으며 근육의 협기성과 지구력, 힘 등에서 변화가 있었다.

1970년대 후반부터1990년대 초반까지 근력이나 운동을 증가시킨 보고서가 발견되었다. 마우스가드 단독 또는 Mora 같은 하악골을 디자인한 splint를 공동으로 사용하는데 대한 비난도 있었지만 체육기능 발전에 기여하였다. 결과적으로 임상적외 연구자 양쪽을 만족시키지는 못하였지만 디자인은 연구되어 긍정적인 면으로 악골의 재위치를 유도하여 악골에 부착된 근육의 강화 및 운동능력의 강화를 유발하였다.

처음으로 mouth guard가 사용된 후 약 80년 동안 mouth guard는 악구강영역의 운동 외상을 예방하는 구강 내 장치로서 미국을 중심으로 확대되어 갔다. 또한 효과는 악구강영역 외에 뇌진탕, 경부 외상의 빈도, 심각도를 경감시키며 나아가 sports performance에도 다양한 영향을 미친다고 여겨져 왔다. Mouth guard의 역사는 비교적 짧고 처음 소개된 것은 1913년으로 이탈리아 권투선수가 상대선수의 주먹으로부터 자신의 구강을 보호하기 위하여 치과의사와 상의하여 사용하였다. 보호 장구가 sports safety intervention으로 적용되기 전에 보호장구가 운동 중 상해빈도나 정도를 감소시키는 보호효과가 있는 것을 증명해야한다. 호주 축구협회에서 2001년 경기 기간 중에 마우스가드와 head gear 사용을 훈련과 시합중에 적용한 결과 마우스가드 사용률이 높았으며 선수들은 훈련 중보다 경기에서 사용율이 높았다. 국제올림픽위원회(international olympic committee's)의 의무분과(medical commission) 및 수많은 국제경기단체에서도 치의학 분야인 악안면영역의 손상에 대하여 관심을 갖고 있다 치의학분야의 마우스가드는 악 안면 영역의 부상예방뿐 아니라 근력을 증가시킨다는 보고도 있다

최근 들어서 이러한 스포츠외상으로부터 구강 악 안면영역의 스포츠외상에 대한 예방에 대하여 많은 관심을 가지게 되었으며 구강내의 장치는 인간의 행동을 강화시키고 stress를 감소시키며 힘을 증가시킨다는 것이 고대의 군인으로부터

현대의 운동선수에게 알려져 왔지만 이런 현상에 대한 과학적설명이 충분하지 못하다. 마우스 가드는 유년기의 운동 상해에서 부터 성인의 운동 시까지 부상을 예방 하는데 중요한 역할을 한다. 이외 에도 wingate aerobic Test에서 평균 power와 peak power가 증가하고 hamstring isokinetic peak torque가 증가 하였다한다. 체력 향상을 위한 운동이 필요하고 전문적인 운동선수들은 과학발전에 의해 더 좋은 기록이나 체력을 유지하기 위한 훈련을 부단히 하고 있는 상황이다. 전문적인 운동선수들이 하는 운동을 대별하면 시합 중 육체적인 접촉이 있는 운동과 접촉이 없는 운동으로 분류 할 수 있는데 경중이나 빈도의 차이는 있지만 경기 중 부상이 발생 하게 된다. 이로 인하여 접촉이 있는 아이스하키나, 권투, 태권도등은 의무적으로 보호 장구를 착용하게 하지만 보호 장구가 운동기능에 부정적인 역할을 하는 경우가 있어 선수들이 회피하게 된다. 이 중 악 안면 영역에 부상방지를 위하여 사용하는 마우스가드는 부상예방뿐 아니라 근력향상 등에도 도움이 되어 경기력 향상에 도움이 된다는 보고가 있다. 하지만 운동경기의 상황에 따라 호흡에 지장을 준다는 반론도 있어 마우스가드의 디자인을 다양하게 하였을 때 보호기능 및 경기력 향상에 미치는 영향을 분석하여 운동 상해 예방 및 경기력을 향상 시킬 수 있는 방법을 찾아내기 위하여 본 연구를 시행하여 근활성도 및 악력의 차이가 큰 것을 확인하여 운동 시 착용에 긍정적으로 작용한다고 생각하였다.

## V. Conclusions

운동에 기인하는 외상이나 장애는 운동 본래의 목적인 건강 유지 증진, 체력 향상에 위반되며 예방대책이 필요하다. 악 구강영역의 운동외상(이하 운동 외상)에 의한 후유증은 육체적, 정신적인 손상으로서 사회생활을 하는데 상당히 중요하며 특히 두 경부 충격으로 발생하는 뇌진탕이나 뇌신경 세포 손상은 선수의 생명과도 관계가 있다. 또한 낮은 연령층의 악구강계 외상도 학교 치과보건에 있어서 중요한 과제가 된다. 악 구강영역을 운동 외상으로부터 보호하기 위하여 mouth guard라는 구강 내 보호 장치의 사용이 장려되고 있다.

즉 치의학분야의 마우스가드는 악 안면 영역의 부상 예방 뿐 아니라 근력을 증가시킨다는 보고도 있다 이를 확인하기 위하여 D대학 체육대학 학생 중 지원자 10명을 대상으로 연구한 결과 mouth guard는 악구강영역의 부상을 예방 할뿐 아니라 주변 근육의 근력을 증가시켰으며 근전도의 활성화도 진행되었다

## V. REFERENCES

1. Cooker HS, Larson CR, Luschei ES: Evidence that the human jaw stretch reflex increases the resistance of mandible to small displacements J Physiol 1980; 308:61-78.
2. Zhang N, Wang Q, Pan K: The effects of mouthguard on strength of the musculus deltoideus. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi 2001;36:348-350.
3. Samedova TI, Krylova VM, Didenko EN: Absolute strength of the muscles attached to the mandible. Arkh Anat Gistol Embriol 1983;84:840-843.
4. Roettger M: Performance enhancement and oral appliances. Compend Contin Educ Dent 2009;30:4-8.
5. Koichi Nakamura: The effect of occlusion support for the elderly is on the balance of the body regulating agencies. J Jap Prothodon 1995; 39:900-905.
6. Siaki Uenoto: A study on the relationship between the upper arm and clenching isometric exercise. J Oral Pathol 1995;62:212-253.
7. Stenger J; Tooth...Teeth.....total person basal facts, 1978;3:57-60.
8. Gelb H: Relationship of muscular strength to jaw posture in sports dentistry: NY State Dent J 1995;9: 58-66. Review.