마우스가드의 형태가 운동선수의 체력 및 운동능력에 미치는 영향

경북대학교 치의학전문대학원 치과보철학 교실[1], 구강내과학 교실[2], 사범대학 체육교육학과[3]

최수정[1] · 정재광[2] · 이규복[1] · 채원식[3]

본 연구의 목적은 마우스가드의 착용이 기초 체력 및 운동 능력에 미치는 영향을 밝히는데 있다. 특히 부분피개 마우스가드 착용의 효과를 파악하여 교합의 안정성이 기초 체력 및 운동 능력에 미치는 영향을 밝히고자 한다. 이를 위해 K대학교 체육교육과에 재학 중인 대학생 20명을 대상으로 5가지 교합상태-마우스가드 미착용, 전악피개 마우스가드 착용, 좌우측 편측 마우스가드 착용, 전치부 마우스가드 착용-에서 각각 사이드스텝, 제자리 높이뛰기, 배근력, 악력, 외발서기, 유연성과 같은 기초 체력 및 운동능력을 측정하였다.

본 연구의 결과 전악피개 마우스가드의 착용은 운동능력 측정 항목 중 사이드스텝, 제자리 높이뛰기, 배근력, 악력, 외발서기, 유연성, 전신반응 모두에서 마우스 가드 미착용 시와 비교하여 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다. 하지만 부분피개 마우스가드의 착용 시에는 미착용 시에 비해 전신반응이 유의성 있게 향상되었다.

이러한 결과를 통해 전악피개 마우스가드의 착용이 운동능력에 유의한 영향은 없으나 부분피개 마우스가드의 착용은 민첩성 향상에 기여할 수 있는 것으로 사료된다. 뿐만 아니라 교합적인 안정성이 단기적으로는 전신반응의 향상에 긍정적인 효과를 발생시키지 못하는 것으로 판단된다.

주요어: 교합상태, 마우스가드, 부분피개, 전신반응, 전악피개 (**구강회복응용과학지** 2013:29(1):1~9)

서 론

마우스가드는 접촉성 스포츠를 비롯한 외상의 위험성으로부터 악구강 영역을 보호하기 위한 가장 효율적인 보호 장비 중에 하나로 이미 수많은 연구들이 다양한 악안면 보호기능들을 보고하였다[1]. 뿐만 아니라 여러 스포츠 관련 단체 및 치의학 관련 단체에서 격렬한 스포츠 경기를 하는 동안 필수적으로 마우스가드를 착용하도록 권하고 있다[2]. 이로 인해 아직은 미흡하지만 스포츠 관련 전문가 및 지도자들의 지속적인 관심과 더불어 점점 더 많은 선수들이 마우스가드를 착용하고 있다.

일부에서는 마우스가드가 구강 내 이물감으로 대표되는 착용감의 문제로 인해 경기력발현에 부정적 영향을 발생시키는 것으로 알고 있다. 이에 반해 다수의 운동선수들은 마우스가드 착용이 보호 장비로서 경기력에 향상에 도움이 된다고 믿고 있다. 이와 유사하게 마우스가드 착용이 경기능력에 미치는 연구 결과 또한 매우 다양하

교신저자: **채원식**
경북대학교 사범대학 체육교육학과
대구시 북구 대학로 80번지, 702-701, 대한민국
Fax: +82-53-950-5930, E-mail: wschae@knu.ac.kr
원고접수일: 2012년 12월 5일, 원고수정일: 2013년 3월 5일, 원고채택일: 2013년 3월 25일

게 보고되고 있다[3,4]. 뿐만 아니라, 치의학 혹은 운동 생리학을 연구하는 연구자들 사이에서도 마우스가드 착용 효과에 대한 생각이 일치되지 못하고 있는 실정이다[5]. 앞서의 마우스가드의 착용에 따른 전신적인 영향에 대한 논쟁은 교합상태가 전신적인 근기능과 자세에 어떤 영향을 미치는가에 대한 오랜 논쟁의 연장선상에 있다고 할 수 있겠다. 이러한 논쟁은 특히 Gelb 등[6]을 비롯한 일부의 교합학자들의 연구주제가 되었으며, 그들은 하악의 위치가 근력의 변화를 야기한다고 보고하였다. 이들은 부정교합 상태가 신체에 부정적인 영향을 발생시킬 수 있으며 안정적인 교합상태를 유지하기 위해서는 여러 가지 치료법들이 필요하다고 주장하였다[7,8]. 이러한 주장들은 스포츠 치의학을 보다 널리 알리는데 기여하였지만 미흡한 실험방법 때문에 비판을 받기도 하였다. 실제로 무작위 대조 실험(Randomized controlled trial)을 통한 유사 실험에서 Gelb 등이 보고한 실험결과와 달리 유의성 있는 신체능력의 향상이 나타나지 않았다[9,10]. 이러한 결과는 마우스가드 착용이 경기능력을 향상시킬 수 있다는 주장에 대해 많은 의문을 만들어 냈지만 여전히 마우스가드 착용에 따른 효과에 결론적인 결과는 아직 없으며 따라서 이에 대한 연구는 그 이후에도 지속되고 있다[11,12]. 마우스가드 착용 효과에 대한 연구가 지속되는 또 다른 이유는 과거에 비해 현재의 스포츠 경기에서는 우열을 겨루기 힘들 정도로 선수들의 경기력이 향상되었고, 미세한 경기력의 변화가 경기결과에 결정적인 기여를 할 수 있기 때문인 것으로 판단된다. 이처럼 마우스가드 착용이 경기력에 미치는 효과에 대한 관심은 지속되어지는데 반해 아직까지 경기력에 마우스가드가 미치는 영향이 여전히 논란 중이라는 사실은 많은 치의학 전문가와 스포츠 전문가들이 마우스 가드의 효과 검증에 관해 추가적인 연구들을 시행하여야 함을 의미하고 있다.

본 연구에서는 마우스가드 착용의 전신적인 효과를 검증하기 위해 기초 체력 중 악력과 배근력, 운동 능력 중 유연성, 동적 순발력, 평형성, 민첩성의 검사들을 통해 평가하고자 하였다. 또한 교합력이 분산정도가 운동 능력에 미치는 영향을 조사하여 심한 부정교합과 같은 교합력의 편중이 운동 능력에 미치는 영향을 밝히고자 하였다.

연구재료 및 방법

이번 연구에서는 모두 5가지 종류의 교합 상태와 다양한 체력 및 운동 능력 항목들 간의 상관관계를 조사하였다. 체력 측정을 위해 악력과 배근력, 운동 능력 중 유연성, 동적 순발력, 평형성, 민첩성이 측정되었으며 교합 형태는 다음과 같았다: 1) 교두감합위(Intercuspal position), 2) 수직 고경을 2 mm 증가시킨 수직 교합위(Vertical Occlusal Position), 3) 수직 고경을 2 mm 증가시킨 상태에서의 좌측 편측 교합위(Left Unilateral Occlusal Position), 4) 수직 고경을 2 mm 증가시킨 상태에서의 우측 편측 교합위(Right Unilateral Occlusal Position), 5) 수직 고경을 2 mm 증가시킨 상태에서의 전치부 교합위(Anterior Occlusal Position).

위와 같은 교합조건을 만들기 위해 아래와 같은 총 4가지 형태의 마우스가드를 제작하였다: 1) 전후 및 양측의 교합접촉이 균일하게 이루어진 상악 전악 피개형의 마우스가드, 2) 상악 좌측 제1소구치에서 최후방 대구치까지 피개하는 좌측 피개형 마우스가드, 3) 상악 우측 제1소구치에서 최후방 대구치까지 피개하는 우측 피개형 마우스가드, 4) 상악 좌측 견치에서 우측견치까지 6전치만 피개하는 전방 피개형 마우스가드.

1. 연구 대상

K대학교 체육교육과에 재학 중인 대학생 중에서 측두하악관절 장애의 증상 및 병력이 없고 구치부 교합관계가 1급 교합이며, 제3대구치를 제외하고는 결손치가 없으며 과거에 개인 맞춤형 마우스가드의 사용해 본 경험이 없는 남자 대학

생 20명을 선정하여 본 연구의 대상으로 하였다. 피험자의 연령은 21.2±1.5세, 신장 174.5±4.7 cm, 체중 68.8±5.9 kg 이다. 실험 전 경북대학교 병원 임상시험 심사위원회의 승인을 받았으며 모든 피험자에게 실험에 대한 설명을 하고, 문서화된 동의서를 받은 후 실험을 시행하였다(IRB code: 2012-02-023).

2. 연구재료

피험자의 상하악 모형을 알지네이트를 이용하여 인상을 채득한 후 치과용 석고를 이용하여 제작한다. 또한 교두감합위에서의 교합관계를 채득하고 안궁이전(Facebow transfer)을 실시하여 교합기에 상하악 모형을 부착하여 보다 정확한 악간관계를 재현하였다. 교합기에 부착된 상하악 모형 상에서 좌측 견치와 제1소구치 부위의 부착치은에 임의의 위치에 점들을 표시하고 두 점간의 거리를 기준으로 2 mm 거상되도록 교합기의 절치 유도핀을 이용하여 거상시켰다[13]. 이러한 방법으로 얻어진 상하악 위치에서 상악피개형의 마우스가드를 제작하였다.

한편 마우스가드는 Biostar®(SCHEU-DENTAL Gmbh, Iserlohn, Germany)을 사용하여 3 mm두께의 EVA sheet인 Bioplast® multicolor(SCHEU-DENTAL Gmbh, Iserlohn, Germany)를 2개의 층으로 열-가압 압착하여 제작되었다[14](Fig. 1). 열중합 전과 후의 수직적 교합고경을 일정하게 유지시키기 위해 제작된 마우스가드를 교합기상의 모형에 재위치 시킨 후 교합기상에서 교합조정을 실시하였다. 그 후 최종적으로 피검자의 구강 내에 시적 하여 불편감 여부나 교합의 부조화여부를 확인한 후 마우스가드를 최종적으로 조정하여 전후방 및 좌우측의 교합력 분산이 잘 일어날 수 있도록 전악 피개형 마우스가드를 완성하였다(Fig. 2). 피험자 일인당 총 2개의 마우스가드를 정해진 상하악 위치관계에서 제작한 후 그 중 하나를 양측 견치와 제1소구치사이의 치간부에서 절단하여 부분 피개형 마우스가드(전방, 좌측, 우측 피개형 마우스가드)를 제작하였다. 모든 마우스가드는 숙련된 치과의사 한 명이 제작하였다.

3. 측정방법

피험자들의 통상적인 활동체력 측정 항목 중에서 악력과 배근력, 운동 능력 측정항목 중에서 유연성(앉아 윗몸 앞으로 굽히기), 동적 순발력(제자리 높이뛰기), 평형성(외발서기), 민첩성(사이드스텝, 전신반응) 항목을 선택하여 측정하였다(Fig. 3). 마우스가드 종류에 따른 위약효과와 실험순서에 의한 효과를 배제하기 위해서 실험 전 또는 시행 동안에 마우스가드 종류에 따른 기

Fig. 1. Biostar®

Fig. 2. Full-coverage mouthguard

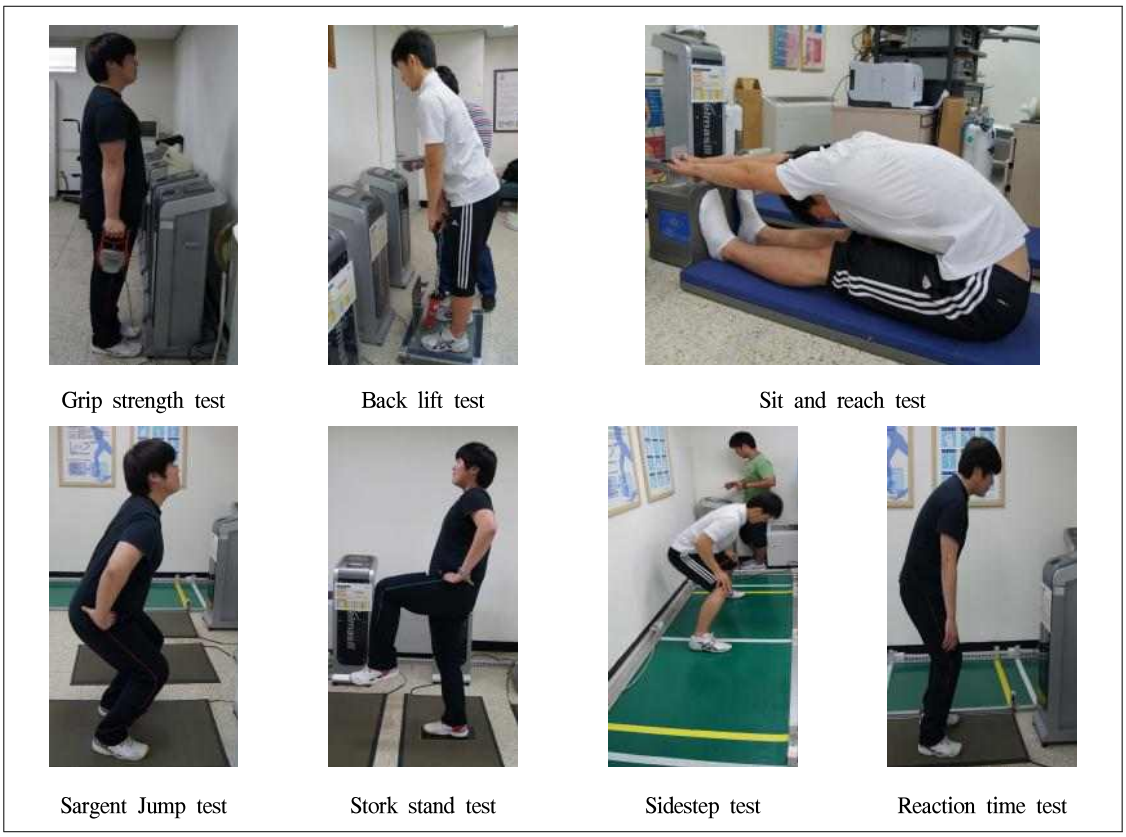

Fig. 3. Experimental tests

Table Ⅰ. Measurement information

Category	Variable	Test Type	Unit of measure
Physical fitness	Grip strength	Hand grip strength test	kg
	Back strength	Back lift test	kg
Motor ability	Flexibility	Sit and reach test	cm
	Explosive muscular strength	Sargent Jump test	cm
	Balance	Stork stand test	sec
	Agility	Sidestep test	repetitions/20 sec
		Reaction time test	msec

대효과 대해서는 알려주지 않았다. 기초체력 및 운동능력의 측정을 위해 측정 항목별 Helmas Ⅲ NH-3000(O2Run Co. Ltd., Seoul, Korea) 기구를 사용하였다. 모든 측정은 1명의 운동생리학 전공자에 의해 이루어 졌으며 측정자에게 마우스가드의 착용 종류에 대해 고지하지 않았다. 또한 마우스가드의 종류 및 피험자의 실험순서를 무작위로 선정하여 측정하였다. 실험은 주 3회 측정되었으며 48시간의 휴식기간을 두고 측정되었다. 1회 실험 시 3회 반복 측정하였으며 마우스가드에 따른 선수들의 경기력 요소에 대한 구체적인 측정방법은 Table Ⅰ과 같다.

4. 통계처리

통계적인 분석을 위해 측정결과의 평균과 표준편차를 산출한 후 교합상태의 차이에 따른 기초체력 및 운동능력의 평균에 대한 유의한 차이를 검정하기 위해 통계분석 프로그램인 SPSS 18.0 프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다. 집단 간 통계적인 유의성을 검증하기 위해서 유의수준 $p<0.05$에서 반복 측정을 통한 일원 분산분석(one-way ANOVA with repeated measure)을 실시하였으며 사후검증으로 contrast 방법을 사용하였다.

결 과

먼저 기초체력 항목 중 배근력과 악력, 운동능력 중 사이드스텝, 제자리 높이뛰기, 외발서기, 유연성 항목에서는 전악피개 마우스가드 착용유무에 따른 유의차가 나타나지 않았다. 또한 사이드스텝, 제자리 높이뛰기, 배근력, 악력, 외발서기, 유연성 항목에서 3가지 종류의 부분 피개 마우스 가드의 착용 시와 마우스가드를 착용하지 않은 교두감합위 사이에서도 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다. 하지만 민첩성 항목인 전신반응 시간에 있어 부분 피개 마우스가드(좌측, 우측, 전치부)의 착용 시 마우스가드 미착용 시에 비해 유의하게 반응시간이 단축된 것으로 나타났다. 또한 전악피개 마우스가드의 착용 시에 비해 좌측 편측 마우스가드의 착용 시에 전신반응이 보다 빠르게 나타났다(Table Ⅱ,Ⅱ).

고 찰

마우스가드의 사용이 운동능력에 미치는 영향은 지금까지도 많은 논란이 있다. 이는 마우스가드의 운동능력에 대한 결과가 일관되지 않고 매우 다양한 형태로 나타났기 때문이다. 이러한 다양한 결과는 대체로 실험 방법의 다양성에 기인

Table Ⅱ. Sidestep test, Sargent Jump test, back lift strength, hand grip strength value of participants (mean value ± standard deviation)

Explanatory variables	Sidestep test (repetitions/20 sec)	Sargent Jump test (cm)	Back lift test (kg)	Hand grip strength test (kg)	
				Lt.	Rt.
FCM	12.2±0.7	43.0±5.6	113.9±16.7	40.6±4.8	44.8±5.7
ICP	12.2±1.2	43.2±5.1	120.1±15.8	40.3±4.9	45.6±4.5
Lt. PCM	12.3±0.9	42.0±4.6	116.4±21.2	41.1±5.4	44.2±5.4
Ant. PCM	12.4±0.9	42.2±5.4	120.9±20.5	42.6±5.7	44.6±6.3
Rt. PCM	12.6±0.7	42.4±5.0	119.8±18.7	40.7±4.9	44.5±4.7

(FCM: full-coverage mouthguard, ICP: intercuspal position, PCM: partial coverage mouthguard)

Table Ⅲ. Reaction time test, Stork stand test, Sit and reach test value of athletes (mean value ± standard deviation)

Explanatory variables	Reaction time test (msec)	Stork stand test(sec)		Sit and reach test(cm)
		Lt.	Rt.	
FCM	210.3±45.0[*♯]	41.6±44.6	37.0±38.9	18.2±7.7
ICP	234.9±79.4[∫♯♮]	43.7±41.4	32.4±41.0	17.5±7.9
Lt. PCM	183.7±37.0[♯∫]	46.3±37.0	29.1±22.1	16.9±7.8
Ant. PCM	187.9±42.7[♯]	38.4±39.4	41.3±40.1	17.2±6.7
Rt. PCM	191.2±36.8[♮]	40.7±35.6	40.9±38.3	18.5±8.3

* FCM-ICP, ♯ FCM-Lt. PCM, ∂ FCM-Ant. PCM, ∮ FCM-Rt. PCM, ∫ ICP-Lt. PCM,
♯ FCM-Ant. PCM, ♮ FCM-Rt. PCM, ♭ Lt. PCM-Ant. PCM, § Lt. PCM-Rt. PCM, ω Ant. PCM-Rt. PCM ($p<0.05$)

하며 때로는 실험 방법과 분석상의 오류에 의한 경우도 있다. 특히 약물투여를 통한 실험과 달리 마우스가드의 착용을 통한 실험에서는 피험자와 측정자에 대한 완전한 맹검을 달성하기 힘들다는 점이 제한점으로 작용될 수 있다. 따라서 맹검의 정도를 높이기 위해 보다 발전된 실험기법이 마우스가드를 이용한 실험에서는 적용되어야 할 것으로 생각된다.

본 실험에서는 측정자와 피험자에게 마우스가드에 대한 선입견을 피하기 위해 예상되는 결과 등에 대한 고지를 하지 않았으며 차이점에 대해서도 자세한 고지를 하지 않았음에도 완전한 맹검을 이루었다고 단언하기는 어렵다. 하지만 이전에 개인 맞춤형 마우스가드를 접해본 적이 없는 피험자를 대상으로, 가능한 여러 종류의 마우스가드를 사용하게 함으로 특정 형태의 마우스가드에 대한 선입된 기대도를 감소시켰다고 볼 수 있다. 즉, 마우스가드에 대한 충분한 정보가 없는 피험자를 대상으로 여러 종류의 마우스가드를 적용하여, 기존에 가지고 있었던 기대가 여러 종류의 마우스가드로 희석되는 효과를 가져옴으로써 결과적으로 실험군에 해당하는 전악피개 마우스가드에 대한 위약효과를 감소시킬 수 있었다고 생각된다.

신체기능 능력의 측정에 있어서도 측정자의 지도 및 격려에 따라 신체능력 발휘의 차이가 날 가능성이 있으므로 매 측정시마다 동일인에 의해 측정되도록 실험을 설계하여 측정자에 의한 오차를 감소시키도록 실험을 계획하였다. 신체적인 능력이 개개인의 심리적인 상태와 신체적인 리듬 등에 의해서도 변화될 수 있다는 점을 감안한다면 비록 일상적인 신체활성의 기복성을 배제할 수는 없겠지만 가급적 동일한 환경과 조건하에서 실험에 실시되도록 실험 조건을 설정하였다[15,16]. 이러한 실험조건 하에서 나타난 기록들을 살펴볼 때, 사이드스텝, 제자리 높이뛰기, 배근력, 악력, 외발서기, 유연성과 같이 다양한 항목의 신체능력에서 마우스가드 착용에 따른 부정적 영향이 나타나지 않았다. 이는 일각에서 제기되는 마우스가드의 착용이 불편감을 야기하고 이로 인해 운동능력이 저하될 수 있다는 가설이 적절하지 않다는 것을 의미한다. Tardieu 등[17]은 교합의 형태에 따라 자세조절능력의 변화에 대한 실험을 실시하였다. 이들에 의하면 편측 교합 시에도 눈을 감았을 때를 제외하고는 자세유지와 안정성에 있어 차이를 보이지 않는다고 보고하였고 이는 편측 마우스의 사용 시에도 외발서기에서 부정적인 영향을 보이지 않았다는 이

번 실험의 결과와 일치한다. 따라서 이전의 연구 및 현재의 연구 결과를 종합해 볼 때 편측 교합이 자세유지 및 안정성에 부정적인 영향이 발생되지 않음을 알 수 있다.

신체능력 측정에 가장 많이 사용한 항목 중의 하나인 배근력 항목에 있어서 교합조건에 따른 배근력의 증가를 보고한 연구들도 있었으나[18], 이번 실험에서는 마우스가드의 형태에 상관없이 마우스가드 미착용 시와 비교하여 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다. 뿐만 아니라 악력에 미치는 영향 또한 미미한 것으로 나타났다. 이는 앞서 언급한 바와 같이 선행 연구와 실험 방법적인 차이에 기인하는 것으로 생각된다. 선행연구에서 몇몇 학자들의 의해 주장된 바와 같이 마우스가드의 배근력에 대한 효과가 위약효과일 가능성이 있거나 효과의 정도가 미미하여서 위약효과 개입 정도에 따라 결과의 유의성 여부가 바뀔 수 있음을 의미한다. Welch 등[19]은 교합면에 변화를 주지 않는 위약 장치물이 포함하여 이중 맹검법으로 설계된 실험에서 악력과, 슬관절의 최대 근력(Maximum peak torque)을 측정한 결과 하악 재위치 전악피개 장치물 착용에 의한 유의한 차이가 없음을 보고하였다. McArdle 등[20]도 유사한 실험을 실시한 결과 위약 장치물 및 하악 재위치 장치물 모두가 장치물을 착용하지 않았을 때 비해 악력 등이 포함된 다양한 신체검사에서 유의한 차이를 발생하지 않음을 보고하였다. 뿐만 아니라 보다 최근 실시된 태권도 선수를 대상으로 한 Cetin 등[21]에 의한 실험에서도 20m 달리기 기록, 제자리 높이뛰기, 악력, 배근력, 등척성 하지 근력에서 전악피개 마우스가드의 착용여부에 따른 기록의 차이가 없는 것으로 보고하였다.

전신반응의 측정은 신호가 들어온 후 신체를 지면에서 밀어내는데 걸리는 시간을 측정한다. 따라서 전신반응의 시간이 짧다는 것은 반응속도가 빠르고 민첩성이 뛰어남을 의미한다. 이번 연구에서는 이러한 전신반응의 시간이 부분피개 마우스가드의 착용 시 감소하는 것으로 나타났다. 이는 이전에 태권도 선수를 대상으로 한 전악피개 개인맞춤형 마우스가드의 착용 시에 민첩성과 순발력이 증가한다고 보고한 이전의 연구와 일치하지 않는 결과이다[22]. 이는 앞서 언급한 바와 같이 실험의 조건의 차이 및 사용한 마우스가드의 수에 따른 위약 효과 감소 여부에 따른 것으로 추정된다.

앞서 살펴본 바와 같이 마우스가드의 전신적인 영향에 대한 연구들은 다양한 결과들이 보고되고 있다. 따라서 향후 선행 연구들을 장치물의 형태, 측정항목, 실험 조건 별로 분류하여 그 결과를 분석하는 것이 위약효과의 가능성을 분석하는데 도움이 될 것이며, 더 나아가 전신적인 영향을 보다 전반적으로 평가하는데 필요할 것으로 생각된다.

본 연구의 결과를 종합하여 살펴보면 운동능력 측정 항목 중 사이드스텝, 제자리 높이뛰기, 배근력, 악력, 외발서기, 유연성, 전신반응 시간에서 전악피개 마우스가드의 착용이 유의성 있는 변화를 발생시키지 못하였다. 이러한 결과는 일단 전악피개 마우스가드의 착용이 운동능력 발현에 부정적 효과를 야기하지는 않는 것으로 판단된다. 하지만 전악피개가 아닌 부분피개 마우스가드의 착용 시에 전신반응 시간이 유의하게 감소되었다는 결과는 부분피개 마우스가드의 착용이 민첩성 향상에 기여하며 결과적으로 전악피개를 통한 교합 안정성의 확보가 단기적인 전신반응의 향상에 중요한 요소가 아닌 것으로 판단된다.

연구비지원 및 사의

이 연구는 2012년도 경북대학교병원 생명의학연구소 연구비의 지원으로 이루어졌음.

참 고 문 헌

1. Newsome PR, Tran DC, Cooke MS. The role of the mouthguard in the prevention of sports related dental injuries: a review. Int J Paediatr Dent 2001;11:396-

404.
2. ADA Council on Access, Prevention and Interprofessional Relations, ADA Council on Scientific Affairs. Using mouthguards to reduce the incidence and severity of sports-related oral injuries. J Am Dent Assoc 2006 Dec;137(12):1712-1720.
3. Kececi AD, Cetin C, Eroglu E, Baydar ML. Do custom-made mouthguards have negative effects on aerobic performance capacity of athletes? Dent Traumatol 2005 Oct;21(5):276-280.
4. Schubert MM, Guttu RL, Hunter LH, Hall R, Thomas R. Changes in shoulder and leg strength in athletes wearing mandibular orthopedic repositioning appliances. J Am Dent Assoc 1984 Mar;108(3):334-337.
5. Hanke BA, Motschall E, Turp JC. Association between orthopedic and dental findings: what level of evidence is available? J Orofac Orthop 2007;68:91–107.
6. Gelb H, Bernstein I. Clinical evaluation of two hundred patients with temporomandibular joint syndrome. J Prosthet Dent 1983 Feb;49:234-243.
7. Gelb H, Mehta NR, Forgione AG. The relationship between jaw posture and muscular strength in sports dentistry: a reappraisal. Cranio 1996 Oct;14(4):320-325.
8. Gelb H, Tarte J. A two-year clinical dental evaluation of 200 cases of chronic headache: the craniocervical -mandibular syndrome. J Am Dent Assoc 1975 Dec;91(6): 1230-1236.
9. Allen ME, Walter P, McKay C, Elmajian A. Occlusal splints (MORA) vs. placebos show no difference in strength in symptomatic subjects: double blind/cross-over study. Can J Appl Sport Sci 1984 Sep;9(3): 148-152.
10. Burkett LN, Bernstein A. The effect of mandibular position on strength, reaction time and movement time on a randomly selected population. N Y State Dent J 1983 May;49(5):281-285.
11. Francis KT, Brasher J. Physiological effects of wearing mouthguards. Br J Sports Med 1991;25: 227-231.
12. Verban EM, Groppel JL, Pfautsch EW, Ramseyer GC. The effects of mandibular orthopedic repositioning appliance on shoulder strength. J Craniomandibular Pract 1984 Jun-Aug;2(3):232-237.
13. Yoo RK. The effects of mouthguards on the athletic ability of professional golf players. Kyunghee University MSD Thesis 2008.
14. Takashi Ohyama. Sports mouth guard handbook. Koonja Publishing Inc 2008.
15. Lee YG, Lee HW. The effect of mind control training on the heart rate and athletic performance factors of middle school boxers. Journal of Kyungnam Physical Education 2002;7(2):69-78.
16. Lim IS, Kim JH. The changes of performance and stress hormone following acute exercise after sleep deprivation. Exercise Science 2000;9(1);173-180.
17. Tardieu C, Dumitrescu M, Giraudeau A, Blanc JL, Cheynet F, Borel L. Dental occlusion and postural control in adults. Neurosci Lett 2009 Jan 30;450(2): 221-224.
18. Hyun KY, Lee SW. A study on the effect of mandibular orthopedic repositioning appliance (MORA) on back muscle strength. Korean Journal of Oral Medicine 1985:10(1);113-124.
19. Welch MJ, Edington CDM, Ritter MR. Muscular strength and temporomandibular joint repositioning. J Orthop Sports Phys Ther 1986;7(5):236-239.
20. McArdle WD, Goldstein LB, Last FC, Spina R, Lichtman S, Meyer JE, Berger AI. Temporomandibular joint repositioning and exercise performance: a double-blind study. Med Sci Sports Exerc 1984 Jun; 16(3):228-233.
21. Cetin C, Kececi AD, Erdogan A, Baydar ML. Influence of custom-made mouth guards on strength, speed and anaerobic performance of taekwondo athletes. Dental Traumatol 2009;25:272-276.
22. Lee JW. The effects of mouthguards on the athletic performance of elite taekwondo athletes. Kyunghee University DMD Thesis 2011.

The Effect of Occlusal Condition on Physical Fitness and Motor Capacity in Athletes According to Various Types of Mouthguards

Su-Jeong Choi[1], Jae-Kwang Jung[2], Kyu-Bok Lee[1], Woen-Sik Chae[3]

Department of Prosthodontics[1], Department of Oral Medicine[2], School of Dentistry,
Department of Physical Education[3], School of Education, Kyungpook National University

This study examined the effects of the occlusal stability and a partial coverage mouthguard on physical fitness and motor capacity to determine the importance of the occlusal stability as a possible action mechanism of mouthguards on physical performance.

Twenty physical education students were included for measurements of their handgrip strength, back strength, whole body reaction time, flexibility, sidestep test, stork stand test and jumping test according to the following 5 different occlusal conditions: mouth closed position without a mouthguard, with a full coverage mouthguard, with a right partial coverage mouthguard, with a left partial coverage mouthguard and with anterior partial mouthguard. The results revealed no significant difference in any of the measured physical factors between the occlusal conditions with and without a full-coverage mouthguard. On the other hand, a significant difference was observed in whole body reaction between the occlusal conditions with and without the partial coverage mouthguards. Therefore, isokinetic muscle tests on both knee joints and the Wingate anaerobic power test should be performed under the following five occlusal conditions: with or without full-coverage maxillary custom-made mouthguard, with a unilateral right or left partial-coverage maxillary mouthguard and with an anterior partial-coverage maxillary mouthguard. These results suggest that the partial coverage mouthguard had a short-term beneficial effect on agility rather than full coverage mouthguard.

Key words: full coverage, mouthguard, occlusal conditions, partial coverage, whole body reaction

Correspondence to: Woen-sik, Chae
Department of Physical Education, School of Education, Kyung-Pook National University.
80, Daehakro, Bukgu, Daegu,702-701, Korea
Fax: +82-53-950-5930, E-mail: wschae@knu.ac.kr
Received: December 5, 2012, Last Revision: March 5, 2013, Accepted: March 25, 2013