



구강보호장치의 물성에 따른 하악골 충격 시 악골 및 두부에 미치는 영향에 관한 유한요소분석

강남현*, 최대균, 권공록, 이성복 | 경희대학교 치과대학 보철학교실

연구목적 : 본 연구는 현재 사용되고 있는 여러 구강보호장치들의 물성에 따라 하악골 충격시 악골과 두부에 미치는 영향을 유한요소분석하고자 하였다. 이에 물성의 차이가 크게 나는 두가지 재료를 비교함으로써 충격에 대한 두부의 반응을 관찰하고자 하였다.

연구방법 : 두개외상과 뇌질환의 병력이 없고, 정상 교합의 자연치열을 가진 한국성인(여, 26세)를 대상으로 구강보호장치를 제작 장착하여 컴퓨터단층촬영으로 형성된 영상을 토대로 3차원 두개모형을 제작하였다. 이 유한요소분석 모형은 407,825개의 4절점 사면체 요소와 82,138개의 절점으로 구성되었다. 두부 모형은 두개, 뇌, 상악골, 하악골, 관절원판, 치아와 구강보호장치로 크게 구성되었다. 본 실험에 사용된 구강보호장치는 임상에서 사용되고 있는 재료 중에 물성의 차이가 큰 두 가지 재료를 사용하였다(연질인 Bioplast와 경질인 Duran). 구강보호장치는 상악에 두께 3mm로 상악치아를 전부 피개 하도록 제작하였다. 실험에서 가한 힘의 크기는 800N으로 0.1초 동안 세 부위(턱 하방, 하악좌측 제1대구치 하방 하악골, 하악각 하방)에서 45도 방향으로 적용하였다.

연구성적 : 이에 뇌의 움직임, 치아 및 악골에서의 응력을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 하중 시 뇌와 두개간의 거리 분석을 7부위에서 시행한 결과 구강장치 두 재료의 차이에 따른 뇌의 움직임을 비교 하였을 때 큰 차이는 없었으나 연질인 Bioplast가 경질의 Duran 보다 더 큰 움직임을 보였고 이런 차이는 턱하방 점의 충격에서 더 크게 나타났다.
2. 하악체에 충격이 가해질 때가 다른 두 부위에서

가해질 때 보다 뇌가 더 크게 움직였다.

3. 상악 전치와 구치에서 경질의 Duran이 더 큰 응력집중을 보였고 힘의 방향에서 턱하방점에서 충격 시에 다른 두 하중점보다 작은 응력 집중을 보이고 있다.
4. 상악 전치와 구치의 치조골 응력을 실험한 결과 경질의 Duran이 더 큰 응력을 보였고 상악구치 치조골에서는 힘의 방향이 하악체, 하악각, 턱하방 순으로 응력값의 크기를 보였다.
5. 상악골 응력 분포를 비교 할 때 경질의 Duran 재질이 연질인 Bioplast 재질보다 더 큰 응력값을 보였다 힘의 방향에서는 턱하방 점에서는 하중이 다른 두 부위 보다 적은 응력을 보이고 있다.

결론 : 이상의 연구에서 뇌의 움직임은 경질이나 연질이나 거의 차이가 없는 것으로 나타났고 경질의 구강 보호장치에서 미세하게 적은 값을 나타낸다. 치아나 상악골에서의 응력 분포에서 연질은 구강보호장치가 월등히 낮은 응력을 가지는 것으로 나타났다. 두가지 결과를 볼때 경질의 구강보호장치 보다는 연질의 장치가 두개 보호에 더 효과적이라 사료된다. 하지만 이 연구에서처럼 유한요소분석으로 유기적으로 운동을 하고 근신경계 및 인대나 다른 부착기전을 가지는 복잡한 인체구조를 완전히 재현한다는 것이 불가능하므로 인체와 동일한 결과라고 하기는 힘들지만 구강보호장치의 재질에 따른 두부의 영향에 대한 영향은 유사하게 평가 할 수 있으리라 사료된다. 아울러 앞으로 더 인체와 유사한 모형의 제작으로 거의 완벽한 인체구조가 재현된다면 더 많은 연구가 실험상으로 가능할 것이다.