

임플란트 지지 하악 켄티레버 보철물에 의한 응력전달에 관한 삼차원 유한요소 분석

조 철, 신상완 고려대학교 의학과 치의학교실

골유착성 임플란트 보철물 실패의 주요한 원인중 하나는 임플란트 및 임플란트 주위골에의 과도한 응력 전달이다. 임플란트 보철물에서는 피로응력을 초과하는 과중한 스트레스가 작용하면 자연치와 같은 치조인대 등 하중흡수 요인이 없어 임플란트 고정체를 통하여 골 내로 직접 전달되어 지지골 흡수, 보철물 요소의 파절 등 생역학적인 여러 문제를 일으킨다.

보철물과 골에 전달되는 응력분포에 영향을 미치는 요인으로는 식립된 임플란트의 수, 종류, 위치 및 간격, 각도 등과 상부 구조물의 종류와 재질 그리고 임플란트와 상부 구조물의 연결 형태등을 들 수 있다. 최근에는 임플란트지지 하악 켄티레버 보철물의 경우 후방 유리단 부위로 인해 유발되는 불리한 응력을 감소시키기 위해 후방 유리단 부위에 짧은 임플란트(rest implant)를 부가적으로 심어 보철물의 켄티레버 부위를 지지하여, 스트레스를 줄이는 방법이 소개되었다.

본 연구의 목적은 임플란트지지 하악 켄티레버 보철물에 있어서 1) 전방부에 식립된 임플란트의 수, 위치 2) 레스트 임플란트의 유무와 레스트임플란트와 상부 보철물의 연결형태가 임플란트 보철물 및 지지골에 미치는 응력전달분포를 삼차원 유한요소법을 이용하여 비교 분석하는데 있다. 실험군으로 1) 전방부에 식립된 임플란트의 수와 위치는 이공 전방부에 6개의 임플란트를 식립한 경우, 4개의 임플란트를 좌우측 소구치 부위에 2 개씩 대칭적으로 식립한 경우, 4개의 임플란트를 골고루 분산시켜 식립한 경우 등 세가지 경우로 나누었으며 2) 레스트 임플란트를 식립한 경우는 상부 보철물과 연결되는 형태대로 고정식과 볼 형태의 어태치먼트로 연결한 두 가지 경우를 선정하여 총 9가지 모형을 선정하였다. 실험재료로 임플란트에 의해 지지되는 보철물의 후레임워크는 금합금, 상부 보철물의 교합면은 폼포지드 레진으로 선정하였다. 완성된 유한요소 모델에서 레스트 임플란트와 그 전방 임플란트 사이에 수직방향으로 300N을 가하였고, 같은 위치에서 설측에서 혀측방향으로 300/4N의 측방하중을 가하여 임플란트와 주변 피질골과 해면골에 발생하는 응력의 크기와 분포양상을 삼차원 유한요소적 분석으로 상호 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 레스트 임플란트는 전방부의 응력분산에 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다.
2. 레스트 임플란트를 상부보철물에 고정식으로 연결한 경우가 볼 형태의 어태치먼트로 연결한 경우보다 약간 더 유리하게 응력이 분산되었다.
3. 볼 형태의 어태치먼트의 경우, 견치부를 제외한 4개의 임플란트 모델이 6개의 임플란트 모델보다 약간 더 유리하게 응력을 분산되었다.
4. 켄티레버 연장의 경우, 6개의 임플란트 모델과 견치부 제외 4개의 임플란트 모델이 견치부제외 4개의 임플란트 모델보다 응력이 더 유리하게 분산되었다.
5. 6개의 임플란트를 식립하고 고정식으로 레스트 임플란트를 연결한 경우가 가장 유리하게 응력이 분산되었고, 견치부 제외하여 4개의 임플란트를 식립한 켄티레버 연장의 경우에서 가장 불리한 응력집중양상을 보였다.