

임플란트 식립 부위 형성시 골 조직의 온도변화에 관한 연구

김평일*, 김영수
(서울대학교 치과대학 보철학교실)

연구목적

본 연구는 브레네마크 임플란트 계통의 임상 시술과정과 유사한 환경 하에서 임플란트 식립 부위 형성 과정시의 열 발생으로 인한 골 조직에의 유해성을 규명하기 위한 것이다.

연구대상 및 방법

천착 점을 유도해 주는 라운드바 한가지만 생리 식염 냉각수의 과도한 영향, 등을 고려하여 실험 대상에서 제외시키고, 스크류 탭을 포함한 NP 5 단계, RP 5단계, WP 7단계의 천착을 각각 50회씩 시행하여 850회, 2mm 트위스트 드릴에 대한 2차 실험 30회를 포함, 총 880회를 천착, 관찰하였다. 천착 handpiece 현가와, 천착 최종 드릴과 0.2mm 간격으로 thermocouple을 골조직 내에 매립하기 위한, 1mm씩 수평이동 가능한 정밀현가 장치(응용기계사, 한국)를 제작 사용하였다. 발열 온도는 1초 간격으로 변화를 측정, 기억 가능한 thermometer(플룩사, 미국)와 삽입 직경 0.7mm thermocouple(오메가사, 미국)로 천착 마찰열을 측정하였다.

실제 임플란트 시술 환경과 유사하도록 강제 대류 기능을 갖는 수증가열기(제이오텍사, 한국)로 36.5℃를 유지하는 생리식염수 수조에 두께 15~20mm에 1번이 35mm 크기가 되는 정사각형의 소의 견갑골 골편 중, 피질골의 두께가 2~3mm되는 표본의 1/2을 36.5℃ 생리식염수에, 나머지 1/2를 평균 실온 24.9℃의 공기 중에 노출시켜 골 표면 온도 28.1℃, 골 내부 온도 31.4℃로 개구 상태의 환자의 구강 조건과 유사

하게 하였다. 냉각방식도 임상시술시와 같게 실온에 방치된 평균 24℃의 생리식염수를 이용한 외부 냉각 방식을 적용하였다.

연구결과

이미 천착된 골질을 확대 천착하는 후속 드릴과 다르게 온전한 골질을 천착하여야 하는 유도 드릴인 직경 2mm 트위스트 드릴은 골 온도 변화에서 가장 주목받았다. Eriksson 등의 골조직 손상 역치온도이며, 본 연구의 기준 골손상 역치 온도인 47℃를 상회하는 경우는, 2mm 트위스트 드릴에서 천착 압력 750g 140회 사례 중 3회, 치밀골을 만나 500g 및 1,000g을 가압한 10회에서는 10회 모두 기준 역치온도를 상회하였다.

기준 압력 750으로 천착이 어려운 치밀골에 대하여, 천착 압력을 500g 증가한 1,250g과 1,000g 증가한 1,750g의 각각 10회씩, 20회의 2mm 트위스트 드릴에 대한 2차 실험에서, 같은 냉각 조건임에도 불구하고 역치온도 47℃를 훨씬 상회하여 70, 80℃를 오르내리는 골 손상에 치명적인 온도 상승이 관찰되었다.

이들 두 그룹, 압력이 추가된 1,250g과 1,750g의 실험 성적에서, 최대 발열 온도와 천착 소요시간의 관계를 통계학적으로 비교한 바, 온도 T 통계량은 2.08, 시간 T 통계량은 10.80으로 천착 발열온도보다 천착 소요시간이 천착 압력 증가에 따라 더 영향을 받았다.

치밀골을 만나면 2mm 트위스트 드릴은 제자리 회전을 하다 순간 급격히 관통하게 되는데, 이런 급격한 관통 순간에 온도의 급상승을 보였으

며, 온도 상승은 천착 최종 시기에 최대의 상승 점을 보였다. 이들 그룹, 1,250g과 1,750g의 압력 가압의 결과는 술자가 임상 시술 시에 접하는 치밀골을 만났을 때 무의식 중 힘을 주는 천착 압력과 유사한 까닭에 임상적으로 재고하여야 할 중요 사항이다.

2mm 트위스트 드릴 이후 후속 드릴들은 모두 치밀골을 만났을지라도 체온 정도 또는 그 이하의 열발생을 보였다. 일부 screw tap, pilot, countersink는 발생 열과 천착시간의 관계에서 음의 상관계수를 나타내어 천착 시간이 진행 될 수록 오히려 온도가 떨어지는 것을 보여 주었는데 이것은 드릴 마찰열의 상승을 상쇄하는 충분한 냉각 효과의 결과로 사료된다.

동일 표본에서 천착 압력 750g으로 WP 50회 중 마지막 10회 실험성적과 같은 천착 압력으로 처음 사용하는 2mm 트위스트 드릴의 천착을 10회 실시하여 전자와 후자의 열발생 소요시간을 비교하였다. 40회에서 50회 천착 2mm 트위스트 드릴은 첫 사용에서 10회까지 사용한 그것보다 평균 4.5배에 달하는 천착시간을 보이면서 소표본 t-test의 검정통계량값은 3.49를 나타내어, 50회 재사용으로 천착시간이 현저히 늘어남을 보였다. 한편 WP 50회 재사용 부분의 천착 온도는 1.91℃ 낮았는데, 측정 열전쌍의 위치 차이를 감안하면 우수한 냉각 방법으로 재사용은 열 발생에 큰 변수가 아니라고 할 수 있다.

결론

이 실험을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 제조사 추천 냉각 방식으로 천착 압력 750g 하에서 50회까지 드릴을 재사용 하였을 때 온도 변화는 거의 없었고, 드릴의 재사용 빈도에 따라 천착 시간은 연장되었다.
2. 천착시 열 발생은 최초의 골 천착을 주도하는 2mm 트위스트 드릴에 문제가 있었고, 그 후속 드릴은 큰 문제는 없었다.
3. 제조사 추천 냉각 방식임에도 최초의 2mm 트위스트 드릴은 천착 중 치밀 골에 도달하였을 때 천착압력을 높여 주면 급격한 온도 상승을 하였다.
4. 천착 열은 최종 천착 시기에 가장 높았고 천착 종료 후까지 다소 상승하였다.