

임프란트 표면처리에 따른 골아세포 반응에 관한 연구

노현기*, 허성주 서울대학교 치과대학 치과보철학교실

치과용 임프란트는 기계적 강도와 제작의 용이성등의 특성을 가져야 하고 생체적합성이 뛰어나 골유착을 일으킬 수 있는 표면특성을 지녀야 한다. 타이타늄은 적절한 기계적 강도와 가공성 등을 지녔으며 또한 타이타늄산화막 표면은 내부식성이 뛰어나고 우수한 골유착능력을 지녀 치과용 임프란트 재료로 가장 많이 사용되고 있다.

그 동안 기계적 성질의 변화없이 최적의 골유착 표면을 얻기 위하여 다양한 표면처리 방법이 개발되어 왔다. 임프란트의 표면처리 방법이 골유착에 미치는 영향을 연구하기 위하여 타이타늄 디스크의 시편에 먼저 표면처리 방법들을 적용하고, 그 표면의 물리, 화학, 미세구조적 특징을 분석한 후, 골세포의 반응을 관찰함으로써 골 유착을 위한 최적의 표면처리 방법을 알 수 있을 것이다. 본 연구는 이러한 순서대로 진행되었다.

타이타늄 디스크를 사용하여 표면의 물리적 특성을 blasting으로 변화시키고, 화학적 특성을 reactive sputter deposition 처리하여 변화시킨 후, 쥐의 경골 골수에서 채취한 골세포를 배양하여, cell attachment, cell proliferation, ALP activity, protein assay, mineralization, SEM 등의 관찰을 하였다.

실험군은 모두 4군으로 나누어 제1군은 대조군으로 아무런 표면처리를 하지 않고 machining된 상태 그대로 하였고, 제2군은 50 μ m의 Al₂O₃으로 5kg/cm² 압력으로 blasting 처리하였으며, 제3군은 3시간의 TiO₂ Reactive sputter deposition후 600°C에서 1시간동안 thermal oxidation하였고, 제4군은 3시간의 TiO₂ Reactive sputter deposition후 800°C에서 1시간동안 thermal oxidation 하였다. 세포 성장의 참고점으로 polystyrene plate가 배양환경으로 사용되었다.

rat의 femur, tibia를 적출한 후, muscle과 tendon을 제거하고, Hank's balanced salt solution으로 골수를 채취하였다. 실험에 사용하기에 앞서 2주간 3번의 passage를 통해 세포를 안정화 시킨 후 시편상에서 배양하였다. 사용된 배양액은 α -minimal essential media에 10% fetal bovine serum과 1%의 antibiotics solution을 첨가하여 제작하였고, 배양환경은 5%의 CO₂, 100% 습도, 37°C 온도에서 유지되었다.

실험결과 세포부착에서는 600°C군이 유의하게 높게 나왔고, cell proliferation에서는 smooth surface군이 rough surface 군보다 증가하였고, rough surface군 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다(P<0.05). 세포 10,000 개당 환산된 ALP activity와 protein content에서는 machined, blasting, 600°C, 800°C군의 순으로 측정되었다. 이는 surface roughness과 TiO₂ 막의 두께와 조성에 따라 세포 반응이 다르게 나타남을 의미한다.

생체 재료의 microtopography와 surface chemistry에 따라 세포의 부착과 재배열에 차이를 보인다. 세포는 부착된 후 cytoskeleton을 통해 세포핵에 정보를 전달하고, 결국 specific phenotype을 발현한다. 골아세포는 표면의 roughness와 surface chemistry의 미묘한 차이에도 민감하게 반응하고, TiO₂의 결정구조에 따라 세포 수준에서 구별할 수 있을 것이라 사료된다.

이 연구는 보건복지부 선로기술개발사업(Hwp-98-G-2-035-B)에 의해 지원 받았음.