

R-4. 생체활성 및 생분해성 골이식 대체재에 관한 연구

정근식¹, 정진형¹, 임성빈¹, 김종여²

단국대학교 치과대학 치주과학 교실¹, 단국대학교 구강조직학 교실²

연구 배경

세라믹스가 갖고 있는 생체활성 및 강도와 고분자가 갖고 있는 연성, 생분해성 등의 특징을 갖춘 새로운 골이식 대체재를 개발하고자 재료의 안전성 실험 및 효능실험을 시행한다.

연구방법 및 재료

가. 폴리카프로락톤과 실리카 전구체의 제작

- 실란 처리된 폴리카프로락톤과 실리카 전구체의 나노 하이브리드화.
- FE-SEM 및 광학적 성질을 이용한 나노 하이브리드화의 성공여부 평가.
- FT-IR 및 ²⁹Si-NMR을 통한 실리카 네트워크 형성여부 평가.
- 접촉각 측정기를 이용한 표면 친수화도 측정.

나. 폴리카프로락톤/실리카 나노복합체의 생체활성 평가

- 의사체액을 이용한 나노복합체의 생체활성 평가
- FT-IR, TF-XRD, FE-SEM, ICP를 이용한 저결정성 탄산 아파타이트의 형성 여부 평가.

다. 폴리카프로락톤/실리카 나노복합체의 안전성 시험

- 급성, 아급성 독성 시험.
- 감각시험.
- 배양세포증식저해시험.
- 무균시험.

라. 폴리/실리카 나노복합체의 골모세포 활성화 시험

- 골모세포의 부착시험.
- 골모세포의 증식시험.
- 골모세포의 유전자 발현 시험.

마. 폴리카프로락톤/실리카 나노복합체의 골형성능 시험

- 인위적으로 형성된 골결손부에 이식 후 조직학적 관찰로 골형성 정도 관찰

연구결과

재료의 안전성 실험 결과

- 모든 재료는 생체적합성이 있었다

재료의 골모세포 활성화 실험

- 모든 재료는 골모세포를 분화시켰다.

재료의 효능 실험(골형성실험) 결과

□ 일부 재료는 골형성능이 우수하였다

결론

1. 저, 중, 고분자량의 폴리카프로락톤을 사용하여 생체활성 및 생분해성을 갖는 폴리카프로락톤/실리카 나노복합체를 성공적으로 제조하였다.
2. 생체활성 시험은 의사채액을 이용하여 행하였으며, 그 결과 침적 9 시간 후부터 표면에 뼈와 화학적, 결정학적 조성이 유사한 저결정성 탄산 아파타이트가 생성됨을 확인할 수 있었다.
3. 안전성 시험을 위하여 독성, 배양세포증식저해성, 감각, 무균시험을 행하였으며 모든 안전성 시험에서 우수한 성적으로 통과하여 생체재료로서의 안전성을 확보하였다.
4. 골모세포를 이용하여 부착 및 증식 시험 결과, 초기 부착 성적은 대조군으로 사용한 세포배양접시에 비해 약간 저조하였으나 시간이 경과함에 따라 매우 우수한 부착 및 증식시험 결과를 보여주었다.
5. 골모세포 분화유전자에 대한 RT-PCR 결과, GAPDH참조유전자, alkaline phosphatase(AP), osteoclastin, cbfa-1 발현 유전자를 검출할 수 있었다.
6. 골형성능 실험을 위하여 가토의 두개골 결손부에 여러 조성의 폴리카프로락톤/실리카 복합체를 이식하고 1주, 4주, 8주 후에 관찰한 결과 모든 군에서 신생골 형성이 관찰되었으며, 그 중 특히 D 군에서 많은 양의 신생골 형성이 관찰되었고 이식재의 일부분이 분해되는 양상을 보였다.