

조직공학을 이용한半月판 연골의 재생

손선미^{1,2}, 강선웅¹, 박정호³, 최차용², 김병수¹

¹한양대학교 화학공학과, ²서울대학교 응용화학부, ³고려의대 정형외과
전화(02) 2297-0838 FAX (02)2298-1615

영문 abstract

The injury of meniscus, integral components of the knee joint, is a common sports-related problem and the most frequent injury to the knee joint.¹ This study was aimed to tissue-engineer meniscus in rabbit models. Cells isolated from rabbit meniscus were seeded onto meniscus-shaped, biodegradable polymer matrices and implanted to rabbit knee joints. The tissue-engineered meniscus explanted at 6 and 10 weeks showed gross and histologic evidences similar to those of native meniscus. This study may lead to the development of tissue-engineered meniscus appropriate for clinical applications.

서론

半月판 연골은 체중 부하 전달 능력과 슬관절의 안정성, 관절 연골의 보전 및 유지, 체중 부하의 분산 구조물로서 여러 가지 중요한 기능을 한다.³ 현재의半月판 연골손상 치료법으로서 부분 봉합술이나 동종이식의 방법이 사용되어져 왔다. 그러나 이 치료법들은 부분 봉합술의 부작용과 이식공여자의 부족 등의 문제점들을 가지고 있다. 생분해성 고분자 매트릭스에 세포를 이식하여半月판 연골조직을 재생하는 조직공학을 이용한半月판 연골개발은 이러한 문제점을 해결할 수 있는 대안이 될 수 있다.^{4,6} 이 연구에서는 생분해성 고분자 매트릭스에半月판 연골세포를 유착시킨 후 토끼 무릎에 이식하여半月판 연골을 재생하였고, 실제半月판 연골조직과 비교하였다.

재료 및 방법

생분해성 고분자인 poly(glycolic acid)(PGA)를 주재료로 하여半月판 연골모양의 매트릭스를 제조하였다. 여기에 강도를 더하기 위하여 PGA매트릭스의 섬유들을

poly(lactic-co glycolic acid)(PLGA)로 결합시켰다. 이 매트릭스에 토끼의 반월판 연골에서 얻어진 반월판 연골세포를 유착시킨 후 토끼의 무릎에 이식하여 6주, 10주 동안 관찰하였다. 이식 실험 후 얻어진 반월판 연골 조직을 H&E염색, Masson Trichrome 염색, Safranin-o 염색, Alcian Blue 염색을 통하여 실제 반월판 연골조직과 비교 분석하였다.⁵

결과 및 고찰

토끼 무릎의 반월판 연골조직으로부터 반월판 연골 세포를 성공적으로 분리, 대량 배양할 수 있었다. 주사전자현미경검사로 연골세포가 고분자매트릭스에 부착됨을 확인하였다. 매트릭스에 유착된 연골세포는 토끼무릎에 이식된 지 6주와 10주 후 반월판 연골모양의 조직을 형성하였다. 여러 가지 조직학 검사결과 조직공학으로 재생된 반월판 연골은 실제 토끼 반월판 연골조직과 유사하였다. 본 연구는 10주동안 단기간의 관찰로만 이루어진 결과이므로 6개월 이상의 장기간에 대한 연구가 진행되어 진다면 조직공학으로 만들어진 반월판 연골은 임상적으로 이용되어 질 수 있을 것이다.

요약

현재의 반월판 연골손상의 치료법인 부분 봉합술이나 동종이식은 부작용이나 공여자의 부족 등의 많은 문제점이 있다. 따라서 이러한 치료법을 대체할 생체조직공학기술을 이용한 새로운 반월판 연골 재생술이 필요하다. 이 연구에서 생분해성 합성고분자인 PGA와 반월판 연골세포를 이용하여 재생한 조직공학적 반월판 연골은 실제의 반월판 연골조직과 유사함을 확인하였다. 조직공학을 이용한 반월판 연골재생은 반월판 연골손상에 이상적인 치료법이 될 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Krause WR, Hunt TK et al(1976) : Mechanical changes in the knee after meniscectomy . J Bone Joint Surg 58A: 599-604
2. Kuettnerm KE, Pauli BU et al(1982) : Synthesis of catilage matrix by mammalian cells in vitro. Isolation, culture characteristics, and morphology. J. Cell Biol. 93, 742-750
3. Annandale T(1885) : An operation for displaced semimular cartilage.

Br. Med. J. 1. 779

4. Kim WS, Vacanti JP et al(1994):Cartilage engineered in predetermined shapes employing cell transplantation on synthetic biodegradable polymer. *Plst . Reconstr. Surg .* 94: 233
5. Norihiro Takeuchi, Yoshiharu Suzuki et al(1997) : Histologic examination of meniscal repair in rabbits *Clin. Orthop. Relat. Res.* 338, 253-261
6. John AK, Scott AR et al (2000) : Meniscal injury and repair *Orthop. Clin. Nor. Am.* 31, 419-435