具有形状记忆效应的新型骨组织仿生支架材料

张彦中*

东华大学化学化工与生物工程学院生物科学与技术研究所

* Email: yzzhang@dhu.edu.cn; Tel: 021-6779 2374

由创伤、肿瘤切除、先天畸形等原因导致的骨缺损（如颅骨、颌骨以及脊柱与四肢骨的缺损等）在临床上十分常见，如何较“完美”的修复骨缺损是临床医学关注的热点问题。通过组织工程方法，发展具有生物活性的可降解生物材料骨替代物（即组织工程化骨）来填充骨缺损，以充分利用和增强机体的自我修复潜力来最终实现对骨缺损的再生性修复，将可以克服临床治疗中常用的自体骨移植、同种异体骨移植和人工材料替代等方法的不足，是未来最具潜力的骨缺损修复方法 [1,2]。这需要借助于新材料、新技术和新方法的综合运用来重建缺损骨组织的生物学环境（细胞、胞外基质、生长因子等）和力学环境。

形状记忆聚合物（SMPs）是具有从一种形状（初始形状）变形到另一种形状（临时形状）的能力，然后当受到外界如热、光、电等条件刺激后，可以回复到其初始形状，从而表现出对初始形状具有记忆特性的一类智能高分子材料。与形状记忆合金和形状记忆陶瓷相比，SMPs 具有质量轻、可回复形变量大、赋形容易、形变温度可调、价格低廉等诸多优点，在智能（医疗）器械的设计方面具有很大的灵活性。当将具生物可降解特性的 SMPs 用于骨组织工程支架构建时，将能赋予该支架多种功能，也就是，除了生物可降解（避免二次手术以减轻病患痛苦）、易于功能化等特性，单单利用其形状记忆效应（SME）就可以实现“保形微创植入、活性因子受控释放、自固定能力可促进植入体与周围骨质的整合，及提供在体生物力学刺激”等功能，从而为提高生物材料骨替代物在临床应用中的修复功效提供新的思路和方法，应用前景十分广阔。本报告基于我们近期在此领域的研究工作进展 [3,4]，从仿生构建天然骨组织的生物学微环境和力学微环境的角度出发，与各位嘉宾分享和探讨我们的通过综合运用材料仿生技术、形状记忆技术、超声技术、及药物控释等技术来研发一种形状记忆型仿生骨缺损填充修复材料的可能性。

参考文献：

[1] O'Keefe RJ and Mao J. Bone Tissue Engineering and Regeneration: From Discovery to the Clinic—An Overview. *Tissue Engineering Part B: Reviews*, 2011, 17(6): p. 389-392.

[2] 祝联, 邹成, 朱敏, 等. 组织工程化骨修复四肢骨缺损的初步临床研究. *组织工程与重建外科杂志*, 2009, 5(3): p. 121-124.

[3] Bao M, Zhou QH, Dong W, et al. Ultrasound-Modulated Shape Memory and Payload Release Effects in a Biodegradable Cylindrical Rod Made of Chitosan-Functionalized PLGA Microspheres. *Biomacromolecules*, 2013, 14(6): p. 1971-1979.

[4] Bao M, Lou XX, Zhou QH, et al. Electrospun Biomimetic Fibrous Scaffold from Shape Memory Polymer of PDLLA-co-TMC for Bone Tissue Engineering. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2014, 6(4): p. 2611-2621.