



· 前言 · 生物医用高分子

“生物医用高分子”是生物材料的最重要组成部分,是保障人类健康的必需品;其应用不仅挽救了数以千万计人的生命,提高了生命质量,且对医疗技术和保健系统的革新、降低医疗费用也具有引导作用。同时,生物医用高分子又是高分子材料科学的重要分支,是 21 世纪高分子材料科学,特别是功能高分子或精细高分子领域内非常活跃而又重要的前沿发展方向。作为一类生物材料,在使用过程中必然与生理系统(血液、组织、细胞等)或其组成部分(蛋白、酶、DNA、多糖、无机盐和各类生物小分子)相接触,因此其研究与发展与生命科学和医学也密切相关。生物医用高分子的特征之一是生物功能性(biofunctionality),即能够对生物体进行疾病诊断、组织替换或修复;之二是生物相容性(biocompatibility),即材料引起适当的机体反应的能力,是区别于其他高技术材料的最重要的特征,包括不引起生物体组织、血液等不良反应。现代医学的进步与生物材料的发展密不可分,如各种介入诊断和治疗导管、药物传递控释系统、创伤和烧伤敷料、血管内支架、人工关节与功能性假体等已得到广泛的应用。但是,生物医用高分子材料涉及化学、材料、生物、医学以及物理等诸多学科领域,其使用又与生理系统相接触,因此该材料的研究与开发具有相当的难度和挑战。

科学研究的一个完美方式,是把上游的基础研究和下游的具体应用紧密连接起来。在生物医用高分子材料中,尽管基础研究的成果往往只有极小部分能够进入到具体的应用,但是一旦有一个思想或材料得到应用,就可能带来生物医用高分子材料产业革命性的变化。例如,基于生物医用高分子材料的心脏起搏器、心脏瓣膜的研制成功与临床应用,革新了心血管疾病的治疗方法,提高了治愈率。其 2001 年全球销售额近 40 亿美元。随着经济的发展、人民生活水平的提高以及人口老龄化程度的加剧,对包括生物医用高分子材料在内的生物材料的需求

正在高速增加。以直接植入或与生理系统结合使用的高技术生物医用材料及其制品为例,其世界市场年增长率达 15%~20%,2002 年达 US\$500 亿美元,估计 2007 年已逾 US\$1000 亿美元,占整个医疗器械市场的 40%以上,已成长为世界经济的一个支柱性产业。国内的生物医用高分子研究于 20 世纪 70 年代初由北京大学冯新德院士、南开大学何炳林院士开创。40 年来,特别是近 10 余年来,在国家自然科学基金、973、863、科技攻关和支撑计划的大力支持下,在我国不仅形成了一批从事生物医用高分子材料研发的科技创新团队和基地,而且取得了举世瞩目的进展,在药物控制释放、基因传递、诊断、组织工程和血液相容材料等方面产生了重要的国际影响,并已形成了相当规模的生物医用高分子材料及其制品的产业。

在本专题中,我们邀请了国内从事生物医用高分子研究的著名专家学者撰写论文,力图展示我国近年来在生物医用高分子研究领域取得的代表性成果。本专题收录的文章包括综述和研究论文,内容包括刺激响应型聚合物纳米粒子、肽类树枝状大分子等基础化学问题,具有我国特色的丝素蛋白组织修复材料的凝胶化问题,基于超支化、层层组装、环糊精包合物、两亲嵌段共聚物和纳米微粒的药物和基因传递系统,以及纳米造影剂和 NO 原位释放血液相容材料。这些研究内容基本上代表了当前国内生物医用高分子研究的现状,并在未来一段时间里仍将深入发展。

在基础研究方面,生物医用高分子需不断从其他学科和其他领域汲取方法、技术和灵感。事实上,本专题收录的论文已较好地反映了这种研究思路,超分子科学、纳米科学、生物科学的原理与方法都被大量地应用于新型生物功能器件的研发。当前,这些技术和手段在生物医用高分子的结构和功能设计等方面所发挥的作用越来越大,值得深入研究。另一方面,在材料的生物性能表征方面,应更加注

重采用细胞生物学和分子生物学的手段和技术,以便在更深层次上理解材料的生物学效应.此外,将生命科学的最新成果应用于生物材料,则可以获得具有“生命”的材料体系,如干细胞复合化的再生医学材料.

应该看到生物医用高分子的研究与开发是一个长期的、任重道远的工作,不应急功近利.但生物医用高分子材料单独或者与其他材料、技术结合,毕竟是以解决生物、医学领域的应用问题为导向目标,因此较好的研究方式是围绕既定目标长期坚持,并逐渐接近和实现,期望最终为基于新型生物医用高分子的医疗器械开发奠定基础.

本专辑能够得以出版,还要归功于《中国科学:化学》杂志编辑朱晓文博士的良好策划、组织、沟通和李战英老师的编辑工作,在此表示感谢.由于篇幅限制及部分专家学者的时间冲突,所收录的文章内容未必全面,疏漏之处在所难免,请读者谅解.

高世有

浙江大学高分子科学与工程系

顾忠伟

四川大学国家生物医学材料
工程技术研究中心

2010-01-07



高长有,男,吉林省辉南县人.1986~1996年在吉林大学化学系学习,获得高分子化学与物理博士学位,师从沈家骢院士和杨柏教授.1996~1998在浙江大学高分子系做博士后.1998~2001年任职副研究员,2001起任职教授.2004年获得国家杰出青年科学基金,2007年入选教育部长江特聘教授.研究领域是组织修复和再生医用材料.2008年起,担任《中国科学:化学》编委.



顾忠伟:四川大学教授(博导),国家973计划“生物材料”项目首席科学家(1999~2004和2005~2010),国际生物材料科学与工程Fellow.国家生物医学材料工程技术研究中心(四川大学)主任,中国生物材料委员会副主席兼秘书长、中国材料研究学会常务理事等职.研究领域:纳米生物材料、基因与药物控释系统、生物降解高分子与组织修复.