

# 生物医用材料：为生命健康“保驾护航”

## ——生物医用材料分论坛侧记

文 / 西安交通大学 李 博



生物医用材料 (biomedical materials)，是用于诊断、治疗、修复、替换人体组织及器官或增进其功能的一类高新技术材料。它是当代科学技术中涉及学科最为广泛的多学科交叉领域，涉及材料、生物和医学等相关学科，是现代医学两大支柱——生物技术和生物医学工程的重要基础。

随着人口老龄化问题不断加剧、国人健康意识逐渐增强以及生活方式的持续变化，特别是医改政策的实施，带动了我国生物医用材料需求量的快速增长。经过近20年的发展，我国现代生物医用材料研发领域的科学问题研究逐步深入、产业化进程日趋加快、区位优势逐步显现、多元化产品龙头企业不断萌生且其国际市场地位不断提高。然而，我国在生物医用材料产业转化上与世界先进国家还有一定差距，高端产品仍依赖进口。科研院所、医疗机构及生产企业需共同努力，解决关键科学问题、突破核心技术、提升成果转化能力，推动我国生物医用材料产业向规模化、精准化、个性化、智能化方向发展。

在此背景下，为满足广大科研人员及临床医生的交流需求，在西安交通大学材料科学与工程学院憨勇教授的组织下，“2020新材料国际发展趋势高层论坛——生物医用材料分论坛”旨在研讨国内外生物材料科学与工程前沿研究进展。分论坛邀请了国内生物材料领域18名知名专家，围绕医用金属材料本体设计及其表面改性、无机生物活性陶瓷及高分子药物递送载体设计等主题作了精彩报告。

## 精彩报告



**南京工业大学顾忠伟教授**以“生物智能树状多肽材料与纳米医学平台”为题，首先概括性地介绍了高分子纳米递送系统的发展历史，并聚焦树枝状多肽材料，详细介绍了这类材料的可设计性、微观结构特点及独特生物性能，凸显了其在药物递送研究领域的重要作用 and 巨大应用前景。随后，介绍了课题组在两亲性树枝状多肽药物递送载体在抗肿瘤方面的一系列最新研究成果，材料体系包括：组织/细胞微环境触发响应性材料、无机/碳材料自组装复合材料、树状多肽脂质体树状多肽纳米药物等，充分研究了它们的结构、性能、药物递送机制及相应的抗肿瘤机制，为新型智能响应性的高分子基纳米药物递送载体的开发和研究提供了重要参考。顾忠伟教授强调：利用上述纳米材料体系来提高治疗药物在细胞内生物利用度、逆MDR、提高治疗指数和减少毒副作用等，是未来需要进一步加强研究的重要方面。

**华南理工大学陈晓峰教授**以“微纳米生物活性玻璃在皮肤创面修复中的研究与应用”为题，介绍了皮肤创面修复对生物活性敷料的需求，并提出现有敷料的不足；深入浅出地讲解了生物活性玻璃的制备原理和结构特征，介绍了生物活性玻璃皮肤创面修复的特点，回顾了微纳米生物活性玻璃在皮肤创面修复方面的最新研究进展，介绍了团队在生物活性玻璃对于创面的修复机制方面的亮点工作。其团队研发的生物活性玻璃敷料已经在多个临床病例中展现出良好的皮肤修复性能，包括烧伤、糖尿病足、自体皮片移植术供皮区创面等。陈晓峰教授强调：微纳米生物活性玻璃是一类具有很好应用前景的新型组织再生修复材料，对于各类慢性皮肤创伤具有较好的再生修复效果，随着研究的继续深入，人们对于其组织再生修复机制会有更加深入的了解，这将为新型组织再生修复产品的开发提供很好的理论依据。







常江研究员

**中国科学院上海硅酸盐研究所常江研究员**以“21世纪生物陶瓷研究进展”为主题，系统性地介绍了生物陶瓷的发展历史和现有临床应用，并基于已有现状提出了未来生物陶瓷面临的挑战，和未来生物陶瓷性能提升的发展方向。随后，聚焦于生物陶瓷对骨骼和皮肤组织的修复，介绍了生物活性陶瓷对该类组织修复过程中的活性效应机制（如诱导磷酸钙沉积、溶出离子的生物效应等），对未来生物陶瓷的多功能化提出了前瞻性建议，如采用功能组分与生物活性陶瓷复合，引入抗菌性、诊疗功能等。随后，介绍了团队基于上述思想构建的新型生物活性陶瓷，及其生物功能和抗肿瘤与促修复机制。常江研究员强调：至今为止生物陶瓷在再生医学领域发挥了重要作用，新一代具有生物活性和多功能性的生物陶瓷及其复合材料正在兴起，有可能引起再生医学领域的变革。



郑玉峰教授

**北京大学郑玉峰教授**对可降解金属进行了概述，并从材料的合金化设计、降解性能、力学性能、体内外生物相容性等方面，着重介绍了课题组在可降解镁合金和锌合金研究方面的前沿进展，突出了这类材料在植入体方面的巨大前景，为新型可降解合金设计提供了重要参考。

**中南大学刘咏教授**以“含铷生物医用材料研究”为题，介绍了铷元素的基本特性及含铷生物活性玻璃的制备、结构及生物性能特点，并详细介绍了负载含铷生物活性玻璃的水凝胶敷料在糖尿病足和银屑病治疗应用中的研究工作。



刘咏教授



关绍康教授

**郑州大学关绍康教授**介绍了血管支架的市场需求和已有上市产品的优缺点，突出强调了可降解镁合金血管支架的优势和存在问题，并对其生物分子涂层提升镁合金血管支架快速内皮化的最新研究进展进行了系列介绍。

**天津大学吴水林教授**以“光响应抗菌材料”为题，在分析现有抗生素治疗感染不足的基础上，提出了外源性手段治疗细菌感染的抗菌新模式，详细介绍了课题组研发的一系列光响应抗菌材料，阐述了各自在抗菌应用中的优势和相关作用机制。



吴水林教授

## 热烈讨论

**憨勇教授、杨柯研究员、郝玉琳研究员、许鹏教授、吴水林教授：**



憨勇教授

憨勇教授与郝玉琳研究员就如何从实验测试验证方面来确定低模量对于改善植入体应力遮挡效应展开讨论。郝玉琳研究员指出，目前的动物实验植入时间长度有限，同时大多实验选择的是爬行动物，难以模拟人体的生物力学特性，而与人体更相似的猴子则更有利于得出模拟人体的植入实验效应，但猴子的实验设计需要相关的审查等，同时实验的结果分析方面也存在一些难度。憨勇教授、郝玉琳

研究员和许鹏教授就黑晶关节头的制备技术进行了讨论，推测了利用国内已有技术制备这类关节头的可能。吴水林教授就杨柯研究员关于光响应抗菌材料如何在具体应用方面针对性地发挥作用，更有利于其在临床上开展应用进行了作答，他说，针对表层皮肤修复，可见光和近红外光抗菌材料在野外可以快速、高效地杀菌，而针对浅层的植入体，比如指骨和颅骨等，也可以利用光响应杀菌材料。

**郭征教授、潘浩波研究员、郭保林教授：**

潘浩波研究员和郭征教授就生物3D打印过程中，构成细胞生长微环境的重要影响因素（支架结构、材料组分、生物因子）的作用，以及大块结构的细胞打印如何确保内部细胞的存活，这两点进行了热烈的讨论，潘浩波研究员指出了打印支架微纳米结构对于干细胞分化的重要性，及大孔结构中血管化对于大块结构打印的关键作用。郭保林教授与郭征教授就形状记忆止血晶胶在大尺寸动脉止血性能方面的作用机制和应用潜力进行了热烈的讨论。

**张二林教授、余森研究员：**

张二林教授向余森研究员提问了如何解决 $\beta$ 钛合金强度不足的问题，余森研究员认为 $\beta$ 钛合金的强度是一个很关键的参数，从他们团队目前的研究来看，可以通过合金化或细晶化处理来增强 $\beta$ 钛合金的强度。



杨柯研究员和常江教授



郭征教授



郝玉琳研究员



潘浩波研究员



张二林教授