

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2022.04.028

医用聚醚醚酮表面功能化的构建及抗菌性能研究进展

刘昕宇¹, 赵泓蒨¹, 王兆乾¹, 潘育松¹, 潘成岭^{1,2}

(1. 安徽理工大学材料科学与工程学院, 安徽淮南 232001; 2. 安徽理工大学环境友好材料与职业健康研究院(芜湖), 安徽芜湖 241003)

摘要:聚醚醚酮(PEEK)表面的生物惰性,限制了其表面与相邻骨组织的良好融合,在实际临床应用中受到限制。通过 PEEK 表面功能化负载抗菌性和生物活性组分,可有效提升 PEEK 骨科植入材料的抗菌性能和生物活性,有望拓展其临床应用领域。综述了 PEEK 表面功能化掺杂抗菌性组分的研究进展,包括 PEEK 负载抗菌药物、负载金属离子、负载抗菌药物与金属离子、负载光热催化剂、表面织构化调控和掺杂生物活性涂层,并对各种方法的抗菌机制进行了阐述。在此基础上,对 PEEK 表面功能化抗菌性研究存在的问题及未来的发展方向进行了总结和展望。

关键词:聚醚醚酮; 表面功能化; 抗菌性能; 生物活性

中图分类号: TQ31 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2022)04-0165-06

Research Progress on Surface Functionalization Construction and Antibacterial Properties of Medical PEEK

Liu Xinyu¹, Zhao Hongshi¹, Wang Zhaoqian¹, Pan Yusong¹, Pan Chengling^{1,2}

(1. School of Material Science and Engineering, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, China;

2. Institute of Environmentally Friendly Materials and Occupational Health, Anhui University of Science and Technology (Wuhu), Wuhu 241003, China)

Abstract : The biodegradability of the surface of polyetheretherketone (PEEK) limits the good fusion of its surface with adjacent bone tissue, and its practical clinical application is limited. The antibacterial properties and bioactivity of PEEK orthopaedic implant materials can be effectively improved by loading antibacterial and bioactive components on the surface of PEEK, which is expected to expand its clinical application field. The research progress of PEEK surface functionalization and doping with antimicrobial components were reviewed, including PEEK-loaded antimicrobial drugs, loaded metal ions, loaded antibacterial drugs and metal ions, loaded photothermal catalysts, surface texture regulation and doping bioactive coatings, and the antimicrobial mechanisms of various methods were elucidated. On this basis, the existing problems and future development directions of PEEK surface functionalized antibacterial research were summarized and prospected.

Keywords : polyetheretherketone ; surface functionalization ; antibacterial property ; bioactivity

聚醚醚酮(PEEK)是一种半结晶线型多环热塑性塑料,具有优良的力学性能、耐腐蚀性、耐磨性、自然射线可透性、生物相容性等优异性能。因此,近年来已经广泛应用于生物医学领域,可以作为人工骨骼脊柱、关节和下颌骨等的替代品^[1-5]。然而,PEEK 具有固有的生物惰性,缺乏自主抗菌性能,细菌粘附和材料表面的增殖会引起炎症,导致骨整合和种植体相关感染,这被认为是种植体失败的主要因素^[6-8]。所以,需要进一步的表面改性以赋予 PEEK 材料具有更多生物学特性。笔者介绍了 PEEK 表面功能化抗菌方法及研究进展,并对各种方法的抗菌机制进行了系统性的阐述。

1 负载抗菌药物

抗菌药物是指具有杀菌和抗菌活性的药物,抗菌药物的加入不仅可有效提高 PEEK 材料的抗菌性能,而且在一定程度上提升其生物活性和骨整合性。因此,利用抗菌药物对 PEEK 改性是一种具有很大前景的方法。用于提升 PEEK 抗菌性的药物主要有抗菌肽、 β 防御素、氨基青霉素、万古霉素盐等。

抗菌药物主要是通过破坏细胞壁、增强吞噬细胞活性、释放抗菌素等作用机制达到抗菌效果。Meng 等^[9]利用聚多巴胺(PDA)辅助沉积的方法,将抗菌肽 KR-12 固定于

基金项目: 安徽理工大学环境友好材料与职业健康研究院(芜湖)研发专项(ALW2020YF10)

通信作者: 潘育松,教授,主要研究方向为抗菌复合材料及光催化复合材料

收稿日期: 2022-02-28

引用格式: 刘昕宇,赵泓蒨,王兆乾,等. 医用聚醚醚酮表面功能化的构建及抗菌性能研究进展[J]. 工程塑料应用,2022,50(4):165-170.

Liu Xinyu, Zhao Hongshi, Wang Zhaoqian, et al. Research progress on surface functionalization construction and antibacterial properties of medical PEEK[J]. Engineering Plastics Application, 2022, 50(4):165-170.