

高兴团队提出一种基于双轴循环张力的细菌纤维素水凝胶机械式改性方法

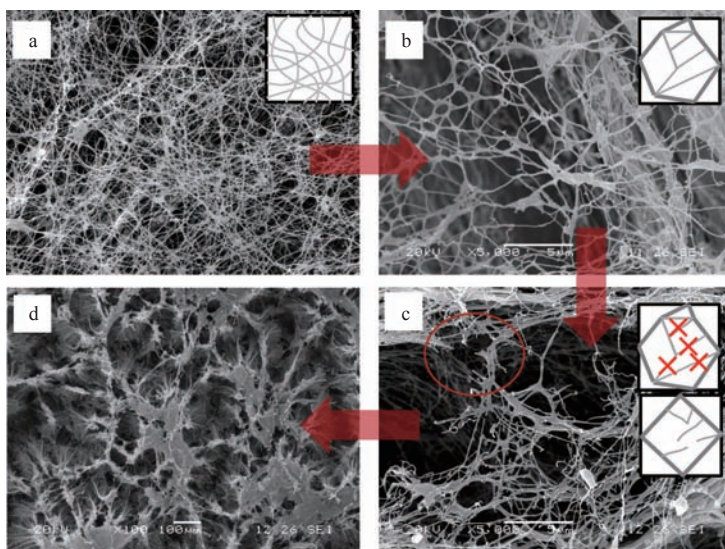
中国科学院深圳先进技术研究院医疗机器人与微创手术器械研究中心高兴研究团队与拉夫堡大学 Vadim V. Silberschmid 研究团队及华中科技大学石志军研究团队在细菌纤维素水凝胶机械改性方面的研究取得进展。相应成果为“Gao X, Sözümert E, Shi ZJ, et al. Mechanical modification of bacterial cellulose hydrogel under biaxial cyclic tension [J]. *Mechanics of Materials*, 2020, 142: 103272 (双轴循环张力下细菌纤维素水凝胶的机械改性)”。

细菌纤维素(BC)水凝胶因其优越的生物相容性以及和组织结构的高度相似性,在生物医学工程等领域具有广阔的应用前景。然而由于BC水凝胶纤维分布过于致密,细胞只能在表层生长,大大制约了其在三维组织工程支架中的应用。基于此问题,该研究结合了BC水凝胶的双轴循环张力与微观形态分析,来定性定量研究该双轴拉伸载荷对BC水凝胶微观结构的影响,提出了一种基于双轴循环拉伸的机械式改性方法,并成功制备出具有均匀多孔结构的BC水凝胶,为BC

水凝胶的三维体外组织培养提供了新方法。

该研究首先使用葡糖木醋杆菌生产BC水凝胶,并使用定制模具切成十字形标本,然后通过特制的双轴拉伸夹具加载位移控制模式下的双轴循环拉伸载荷。通过加载不同速率、循环次数、最大位移等载荷条件,获得不同双轴循环拉伸载荷条件下的微结构,再以自开发的纤维取向图像处理算法(Fibre Orientation Image Processing)定量分析不同载荷条件下的纤维去向分布,进而明确了双轴拉伸载荷对BC水凝胶微观结构的影响,阐明了BC纤维网络的在双轴拉伸下的变形和断裂机理。

实验结果首次观察到平行纤维排列和单层网状网络的形成,验证了双轴拉伸机械改性对BC水凝胶重构多尺度均匀大孔结构的可行性,证明了通过双轴拉伸载荷可有效解决BC水凝胶表层纤维过于致密的问题。以该研究提出的纯机械水凝胶改性方法来制备多孔支架,具有方便、低成本和易于实施的优点。



双轴拉伸载荷条件下BC纤维网络的变形与断裂过程