

单宁酸增强的纤维素水凝胶的构建及其在睡眠呼吸暂停综合症中的诊断应用

刘珍珍, 刘涛, 刘菁, 王清文

华南农业大学
Email: lzz@scau.edu.cn

通过解析纤维素分子结构与水凝胶中自由水的捕获机制, 利用树木提取物-单宁酸分子结构中富含的酚羟基, 与纤维素交联网络结构中的极性基团形成多重物理氢键作用, 构建了一种高强韧、耐高低温、保湿的纤维素基导电水凝胶, 并通过进一步优化传感器传感通道, 使该水凝胶传感器不仅具备力/温度双重响应, 而且实现了电容/电阻信号的双模传感。该水凝胶传感器具有响应时间短(20 ms), 能够对微小水滴、脉搏和呼吸时的温度差产生高灵敏响应, 并且在-40℃或 60℃极端的温度环境中仍然具备高传感灵敏度和使用性。更重要的是, 该纤维素水凝胶传感器解决了机械刺激和热刺激难以区分的难题, 利用所制备的单一水凝胶传感器即可同时实现睡眠过程中的鼻息气流、胸腹、脉搏的实时监测, 可用于阻塞性睡眠呼吸暂停综合症 OSAS 的检测。与已报道的呼吸监测传感器相比, 该方法可以排除因监测单个身体部位或输出单一电信号产生的干扰问题, 监测结果具有更高的准确度和可信度。该工作为可穿戴式柔性传感器在呼吸监测和睡眠障碍疾病预防中的实际应用提供了新思路, 并为纤维素的高值化利用开拓了新途径。

图1 Schematic illustration of cellulose based hydrogel sensor with multimodal sensing capability for monitoring respiration

