

论文编号 S8-0684

跳台滑雪飞行阶段不利工况下气动特性数值模拟

胡齐^{1,2*}, 刘宇²

(1. 国家体育总局 冬季运动管理中心, 科技工作部, 北京 100044; 2. 上海体育大学 运动健康学院, 上海 200438)

* E-mail: hqbuaa03@126.com

目的 探讨不利工况对跳台滑雪空中飞行气动特性的影响。**方法** 建立运动员与滑雪板构成的多体系统三维模型, 引入部分时均湍流模型并通过计算流体力学方法模拟预测了侧向风以及姿态不对称工况下多体系统飞行阶段的气动特性。姿态不对称工况包括偏航旋转工况与翻滚旋转工况。**结果** (1) 侧向风产生偏航力、偏航力矩、翻滚力矩, 同时对运动员的升力、阻力以及俯仰力矩产生影响。在风速较小(小于 3 m/s)时, 影响很小, 在风速较大(大于 4.5 m/s)时, 比较明显。(2) 受偏航旋转或翻滚旋转影响, 多体系统明显产生偏航力、偏航力矩、翻滚力矩, 数值均呈现单调增大趋势; 且对多体系统的升力、阻力以及俯仰力矩产生较大影响。**结论** (1) 不利工况的影响情况较为复杂, 对多体系统产生较为明显的偏航力、偏航力矩、翻滚力矩。翻滚旋转的不利影响普遍大于偏航旋转。(2) 多体系统存在偏航自稳定与翻滚自稳定现象。(3) 提供一种维持飞行稳定性的措施, 即采取适当的偏航旋转角或翻滚旋转角来大部分抵消甚至消除侧向风的不利影响。(4) 不利工况的影响机理能够为比赛临场预判与决策提供有效的辅助支持, 也为运动员空中稳定飞行技术的训练以及运动表现的提升提供科学指导。(国家自然科学基金项目, 11802068, 11932013)

论文编号 S8-1081

肝脏再生的跨尺度多模态力学调控

龙勉^{1,2*}

(1. 中国科学院力学研究所, 北京 100190; 2. 中国科学院大学 工程科学学院, 北京 100049)

* E-mail: mlong@imech.ac.cn

目的 肝脏具有很强的再生能力, 肝组织力学微环境的变化是调控肝脏损伤与再生的重要因素, 其调控机制目前尚不清楚。肝血窦是肝脏微循环的基本单元, 具有独特的细胞组成、结构和生理力学特征。本文通过体内与体外研究相结合, 实现跨尺度、多模态力学调控, 探索肝血窦的流体剪切、周向拉伸和基质硬度对肝系细胞表型和功能的影响。**方法** 采用小鼠肝脏灌注、部分肝切除、肝纤维化模型等在体实验方法, 微流控芯片、细胞周期性拉伸、硬度可调的聚丙烯酰胺水凝胶等体外生物力学方法, 及原代细胞表型、功能和信号转导等离体检测手段。**结果** 针对流体剪切对肝再生的促进作用, 发现剪切应力可通过 $\beta 1$ 整合素激活 FAK, 抑制 Hippo 通路, 促进 YAP 激活细胞周期蛋白的表达, 上调肝细胞增殖潜能。针对力学拉伸对肝再生的促进作用, 发现力学拉伸可通过 $\beta 1$ 整合素诱导肝血窦内皮细胞(LSEC)内 F-actin 重组和 YAP 的核转位, 上调 HB-EGF 的表达, 继而通过旁分泌促进肝细胞增殖。针对基质硬度对 LSEC 去分化的调控作用, 发现硬基底可通过 FAK-p38 通路促进 LSEC 去分化, 为肝纤维化治疗提供了新的治疗靶点。**结论** 研究结果可为深入理解多模态力学因素在肝脏损伤与修复中的作用提供基础, 为肝纤维化等疾病的防治提供新思路。(国家自然科学基金项目, 32130061, T2394512)