

2024年招生计划
七、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介
<div>1. 博士论文研究方向： 全自动CAR-T细胞制备技术与装备的研究</div> <div>选题类别：<input type="checkbox"/>基础性研究<input type="checkbox"/>应用性研究<input checked="" type="checkbox"/>工程技术攻关研究</div> <div><input type="checkbox"/>新开辟的研究方向<input type="checkbox"/>已有研究方向的继续<input type="checkbox"/>其他</div>
<div>2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介</div> <p>近年来，癌症的免疫疗法在全世界范围内受到了越来越多的关注，被认为是一种革命性的能够治愈癌症的疗法。目前，癌症免疫疗法最常见的是CAR-T疗法，全称为Chimeric Antigen Receptor T-Cell Immunotherapy，亦即嵌合抗原受体T细胞免疫疗法。这项技术将患者自身的免疫力与基因工程、细胞治疗等技术深入结合，其本质为利用基因工程改造患者的免疫系统使其能够杀灭癌细胞，具有彻底治愈癌症的能力，因此受到了生命科学研究和产业领域的广泛关注。全球已开展了大量CAR-T相关的研究，也出现了一系列可用于临床的CAR-T疗法，并得到了临床验证。因此，癌症免疫疗法具有重要的研究意义和广阔的市场前景。</p> <p>细胞免疫疗法中人工免疫细胞的制备工艺复杂，步骤繁多，主要流程包括抽血、免疫细胞分选、基因工程改造、大规模扩增、回输等。尽管已经取得了令人瞩目的成就，但人工免疫细胞的制备仍面临一系列瓶颈问题与技术挑战。当前，人工免疫细胞通常由人工操作一系列分散的设备来制备，效率较低且质检困难，尚处于起步阶段，能够初步实现人工免疫细胞的制备。因此，如何有效监测人工免疫细胞的质量，如何有效提升人工免疫细胞的扩增质量，以及如何采用模块化的开发方案，切实提升CAR-T细胞制备过程的一体化、自动化、智能化程度，是CAR-T疗法中亟待解决的难点问题。本课题将围绕存在的问题开展如下四个四个方面内容的研究：</p> <p>1) T细胞高效低损分选技术：基于磁性细胞分选技术构建闭环的液流回路模型，开发面向T细胞的一次性无菌耗材；突破蜂窝磁场放大技术，设计并研制细胞分选柱，实现靶点细胞的高效筛选；突破细胞低损分选技术，研制可适应T细胞分选的设备；</p> <p>2) 可调控CAR-T细胞培养单元构建技术：需要深入研究 CAR-T 细胞扩增特点，以及物理、生化条件需求，探索类体内培养环境单元总体方案；设计并构建类体内培养空间模块、环境参数检测（温度、氧饱和度、pH 值、葡萄糖等）与调控模块，并研究各模块的系统性整合方案，以及与其他单元、模块的接口设计方法。</p> <p>3) CAR-T细胞质量监测技术：开展基于类体内细胞培养环境的 CAR-T 细胞培养过程细胞状态抽样检测方法研究。设计并构建细胞状态抽样检测模块；设计抽样检测接口；定期对细胞状态进行检测与评估；基于检测结果，实现扩增环境的动态调整。</p> <p>4) 多步骤多设备协调联用智能控制方法：面向基于人工修饰 T 细胞的肿瘤治疗方法中所面临的瓶颈问题，依据所设计的一体化仪器方案，集成所突破的一系列关键技术，以及细胞分选单元、细胞状态识别与筛选单元和类体内环境细胞培养单元，构建该一体化仪器。</p>
<div>3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况</div> <p>课题经费来源于校地合作的天智创新技术研究院，该项目已经立项，项目经费额度为500万元，可有效支撑本方向的研究。</p>