

用于靶向癌症干细胞和癌症治疗的纳米颗粒组合物



健康与保健

生物医学与基因工程/化工产品

纳米技术与新材料

机遇

癌症仍是全球主要死亡原因，传统疗法常因肿瘤复发和转移而无法实现长期缓解。肿瘤学中的一个重大挑战是癌症干细胞的存在，这是肿瘤内具有自我更新能力、对标准化疗和放疗高度耐药、并负责引发肿瘤、驱动复发和促进转移的细胞亚群。现有的治疗策略通常针对大部分肿瘤细胞，但无法有效消除癌症干细胞，导致治疗失败。此外，许多靶向疗法缺乏足够的特异性，导致脱靶效应并损害健康组织。目前亟需一种能够精确靶向并根除癌症干细胞以预防癌症复发并改善患者预后的治疗方法。

技术

本发明提供了一种多功能纳米颗粒组合物，旨在通过靶向递送、热疗和化疗的协同组合，特异性靶向并消除癌症干细胞。其核心创新是一种直径为5至50纳米的二氧化硅壳纳米颗粒。其核心包含超顺磁性氧化铁纳米颗粒（作为暴露于交变磁场时的热源）和一种化疗药物（特别是热休克蛋白抑制剂）。该核心由二氧化硅基外壳包裹。纳米颗粒表面功能化有抗体（如抗CD20抗体），可特异性结合靶向癌症干细胞表面表达的分化簇分子。这种设计实现了多管齐下的攻击。首先，表面抗体引导纳米颗粒特异性靶向癌症干细胞，增强肿瘤积聚。其次，在施加交变磁场时，磁性核心产生局部热量（热疗），对细胞造成热损伤。第三，这种热量同时触发封装的热休克蛋白抑制剂在肿瘤部位的控制释放。热休克蛋白抑制剂可抑制癌症干细胞中过度表达并赋予其耐热性的热休克蛋白。通过抑制这些蛋白，该疗法克服了癌症干细胞的防御机制，使其对较低温度的热疗敏感，并增强细胞死亡。这种抗体介导的靶向、磁热疗和热触发化疗的组合产生了强大且特异性的协同效应，从而有效破坏癌症干细胞。

优势

- 精确的癌症干细胞靶向：表面结合的抗体实现与癌症干细胞标志物的特异性结合，将疗法导向肿瘤发生和转移的根源。
- 协同治疗效果：热疗与局部化疗的协同作用，热疗增强药效，而药物克服耐热性，导致癌细胞死亡显著高于单一疗法。
- 降低全身毒性：靶向递送最大限度地减少了健康组织对化疗药物和热量的暴露，可能减少传统化疗常见的严重副作用。
- 可控和触发式药物释放：药物释放通过外部交变磁场进行时空控制，确保化疗药物主要在肿瘤部位被激活。
- 克服耐热性：包含热休克蛋白抑制剂，专门对抗癌症干细胞用于在热疗中存活的防御机制，提高治疗效果。

备注

IDF: 389

IP状态

已申请专利



技术成熟度等级 (TRL) ?

3

发明人

楊夢甦教授

Dandan LIU

查询: kto@cityu.edu.hk

Follow-on
Funding

Develop
Concept

Proof
Concept

Build Value

- 多功能平台：纳米颗粒可进一步修饰荧光染料用于实时体内成像和追踪，便于治疗监测。
- 已验证的疗效：使用肺癌干细胞异种移植模型的体内研究显示肿瘤完全消退并延长生存期，凸显其强大的抗肿瘤效果。

应用

- 靶向癌症治疗：通过特异性根除癌症干细胞以预防复发和转移，用于治疗各种癌症，特别是肺癌。
- 组合治疗平台：作为单一靶向剂中结合多种治疗模式（热疗和化疗）的递送系统。
- 诊疗一体化：由于可将成像剂整合到纳米颗粒结构中，有望用于治疗与诊断成像相结合。
- 耐药性癌症治疗：特别适用于因癌症干细胞群高而己知对常规疗法耐药的癌症。
- 研究工具：可作为生物医学研究中的模型系统，用于研究癌症干细胞生物学、药物递送机制以及热疗与化疗联合使用的效果。

