

结果表明微血管内血液的颗粒特性对于肿瘤细胞的附壁效应以及粘附过程起到非常重要的作用,在较大管径的血管内增大红细胞浓度会引起肿瘤细胞的升力增大,从而降低肿瘤细胞的粘附概率;随着流速的增加,在红细胞聚集效应的作用下,附着于管壁肿瘤细胞产生极大的剪切变形使得其与血管壁的接触面积大大增加。由此可见,微血管内血液的非牛顿特性对于肿瘤细胞的粘附起到非常重要的作用。

此外,本文还研究了肿瘤细胞穿越狭缝的过程,讨论了细胞形状、细胞膜的弹性参数对于细胞穿越不同尺寸的狭缝过程的影响。结果显示,随着狭缝尺寸的缩小,降低细胞膜的弹性模量并不能使得球形肿瘤细胞通过狭缝,而细胞从球形向椭球形的转变,表面积增加了9.3%,细胞能够顺利通过狭缝。可见,细胞形状和表面积的改变相比于细胞弹性对于其通过狭缝的运动过程的影响更加重要。

关键词: 耗散粒子动力学; 红细胞; 肿瘤细胞; 粘附

1) 资助项目(校级科研启动基金: E3-0501-18-01024)

2) 通讯作者 Email: xiaoll_sues@sues.edu.cn

CSTAM-2018-J041

柱状颗粒在矩形微通道内的惯性迁移行为研究¹⁾

苏敬宏^{*, +}, 陈晓东^{*, ++}, 胡国庆^{*, + 2)}

* (中国科学院力学研究所非线性力学国家重点实验室, 北京 100190)

+ (中国科学院大学工程科学学院, 北京 100049)

++ (北京理工大学宇航学院, 北京 100081)

摘要: 非球形颗粒普遍存在生物与工程领域,包括盘状红细胞、柱状大肠杆菌、椭球状眼虫藻等。已有研究大多关注球形颗粒的惯性迁移行为,虽然现有的微流控器件可以操控一些非球形颗粒,但是相关方面的机理性研究却较为缺乏。我们利用三维直接数值模拟研究了柱状颗粒和盘状颗粒(短柱状)在矩形微通道内的惯性迁移特性,探讨了柱状颗粒的转动行为以及在不同情况下平衡位置的变化,并与球形颗粒进行了对比。该工作发现颗粒近壁端所受应力主导其转动行为;通过与球形颗粒进行对比,发现用于表征平衡位置的等效直径随雷诺数增大而增大。

关键词: 非球形颗粒 惯性迁移 微通道

1) 国家自然科学基金项目(11572334)与中科院前沿科学重点项目(QYZDB-SSW-JSC036)资助

2) 通讯作者 Email: guoqing.hu@imech.ac.cn