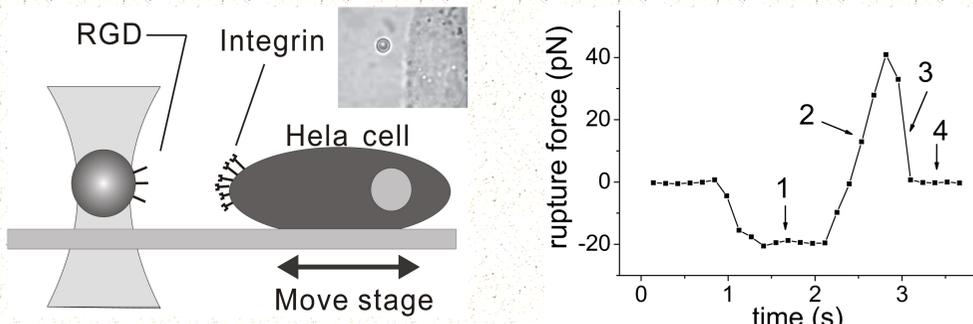


光镊技术的生物学应用 II

RGD肽与Hela细胞表面相互作用力

由于RGD肽能够增进细胞粘附，它被修饰在大量的生物材料表面，在药物传输、再生医学等领域得到广泛应用。RGD肽与细胞表面相互作用在上述应用中发挥了关键作用。我们应用光镊研究RGD包裹的微粒和Hela细胞间的粘附力，其中 $\alpha_5\beta_1$ 与RGD的连接作用在该粘附力中起了主要因素。通过研究得出单个 $\alpha_5\beta_1$ -RGD结合对在加载率为1.5 nN/s时的结合力为16.8 pN。该结合的无外力解离率为 1.65×10^{-2} 1/s，两者结合时的间距为3.0 nm。

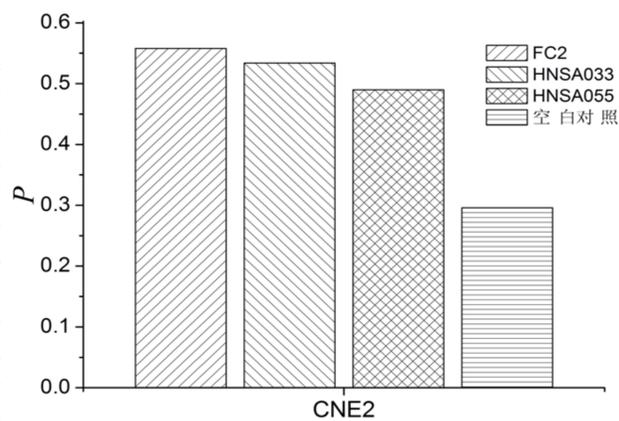


左图：光镊测量结合力示意图。细胞粘附于平台，通过压电平台施加梯形波控制细胞与微粒接触、分开。右图：一个完整的拉伸过程。1 接触挤压；2 拉伸过程；3 断裂过程；4 微粒回到原位（光阱中心）。

*Measurement of interaction force between RGD-peptide and Hela cell surface by Optical tweezers, Chinese Optics Letters, 10(2012)101701.

鼻咽癌细胞抗体的筛选

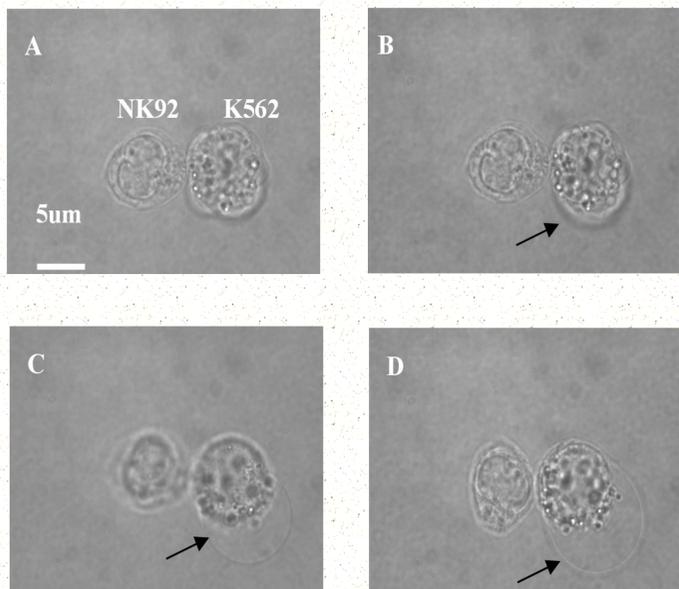
纳米药物靶向分子能够与细胞表面特异性受体结合，其结合几率更高。采用光镊技术测量了偶联抗体的微粒与鼻咽癌细胞的结合几率，认为实验所用抗体与CNE2鼻咽癌细胞系的结合几率较高。该结果证明光镊技术能够实现对抗体的前期筛选，扩展了光镊技术的应用，是一种新的抗体筛选方法。



三种蛋白与CNE2细胞的结合几率

(合作单位：中南大学湘雅医学院肿瘤研究所)

NK细胞对靶细胞的杀伤

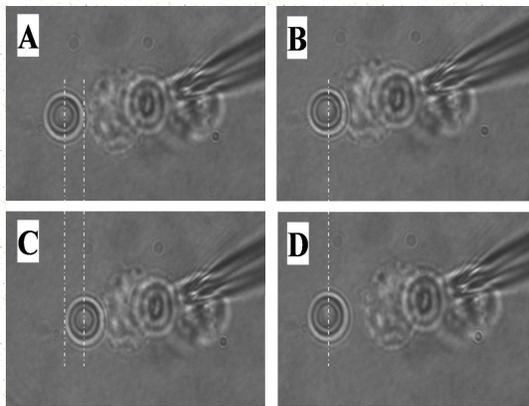


自然杀伤 (natural killer, NK) 细胞是先天免疫系统的一部分，在对抗疾病的第一线防御中起到非常重要的作用。NK细胞的功能是由其表面多种受体的综合作用实现的。光镊可以对细胞进行无损伤的操控，可以方便地在单细胞甚至单分子层次研究NK细胞特异性识别机制。利用光镊操控效应细胞与靶细胞接触，观察靶细胞被NK细胞攻击后的响应。结果发现被杀伤的K562细胞表面形成突起、囊泡或出现体积增大的现象。

* Application of Optical Tweezers in the Research of Molecular Interaction between Lymphocyte Function Associated Antigen-1 and its Monoclonal Antibody, Cellular & Molecular Immunology, 2007;4(3):221-225.

LFA-1分子与其抗体的相互作用

淋巴细胞功能相关抗原-1(LFA-1)分子在促进T细胞受体介导细胞杀伤过程中的重要性已经得到深入研究。为了研究NK细胞表面LFA-1分子的



活化模式，我们基于光镊构建了一个可以实时观测分子行为的平台，并利用该平台研究了LFA-1分子的行为。

在3 μm的羧基聚苯乙烯微球上包被LFA-1的荧光抗体，NK细胞用微针进行固定。利用光阱捕获并束缚一个微球，使微球与NK细胞接触一段时间后，移动微针将细胞与微球拉

开，测量光阱中微球偏离光阱中心的最大位移，计算微球与细胞的结合力。研究发现微球与细胞结合能力随二者接触时间的延长而增大，

从约30pN增大到接近50pN。经分析，NK细胞与微球结合的时间依赖性有可能是因局部LFA-1分子发生招募聚集所致。本研究提供了一种可以用来监测活细胞在受到配体或抗体刺激前后受体分子行为的方法。

实验结果对解释NK细胞LFA-1分子活化机制提供了一个线索。

(合作单位：中国科学技术大学免疫研究所)

