

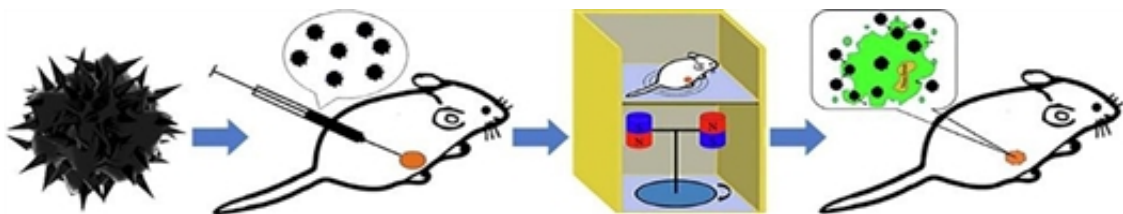
“磁力刀”利用机械力破坏肿瘤细胞

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10546.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

“磁力刀”利用机械力破坏肿瘤细胞。



海胆状镍纳米粒子及旋转磁场诱导其产生机械力抑制肿瘤生长的示意图。

因具有深层肿瘤治疗以及远距离操纵等优势，近年来，磁性纳米颗粒被广泛应用于肿瘤治疗。磁力刀概念也随即被提出，即磁性纳米粒子在旋转磁场作用下，产生带有类似旋转搅拌功能的机械力，利用这种机械力可以破坏肿瘤细胞，达到与手术刀相同的效果。

近日，中科院合肥研究院强磁场中心研究员王辉团队联合张欣团队，利用磁溶剂热法合成出海胆状镍纳米粒子，实现了旋转磁场诱导下的肿瘤细胞凋亡以及肿瘤生长抑制。相关研究结果发表于《化学工程期刊》。

磁力刀搅碎肿瘤 治标又治本

当前，肿瘤的靶向治疗发展迅速，除了常规的手术、放疗、化疗、生物治疗和中医中药治疗外，针对肿瘤在器官组织、分子水平的靶点不同，可以使用不同的靶向治疗技术进行靶点治疗。多数情况下，这些治疗方法不仅会作用于癌细胞，对邻近的健康组织或整个身体也会造成有害影响。

磁性纳米颗粒作为纳米材料的重要组成部分，具有特殊的磁学特性，即当磁性材料的尺寸减小至某一临界尺寸时，呈超顺磁性，当施加外磁场时，会表现出较高的磁性，而去掉外磁场后，磁性则消失。磁性纳米颗粒具有生物安全性高、比表面积大、弛豫性能高、磁敏感性、超顺磁性、表面易于修饰和功能化等优点，被广泛应用于生物医学方面。

由磁性纳米粒子组成的磁力刀可以通过机械力破坏杀伤肿瘤。值得注意的是，磁力刀不是传统意义上刀，它是一种磁场带动下的机械力，这种力量形似榨汁机在搅拌水果时产生的涡轮形力量，水果在涡轮力的作用下被搅碎，同理，细胞在磁场机械力的作用下被搅碎直至死亡。

中科院合肥研究院强磁场中心研究员王辉在接受《中国科学报》采访时表示，磁性纳米颗粒在磁靶向的材料聚集以及磁成像导向的肿瘤治疗方面，具有一定的优势。

值得注意的是，临床中，肿瘤的手术治疗通常不能彻底切除肿瘤，相关化疗药物在作用部位的有效浓度较低，因此需要大剂量用药，从而会对肝肾造成不同程度的损害。而放疗在消灭肿瘤细胞的同时，也会给机体带来一系列的脏器损伤。

相对化疗、放疗以及外科手术治疗来说，磁力刀疗法对生命体产生的影响更小。王辉表示，低强度磁场对人体细胞和组织的无害性和高穿透能力，为微创手术、细胞操作和分析，以及靶向治疗提供了较大可能，能达到治标又治本的效果。

新型磁力刀磁性更强、结构更优

然而，磁性纳米颗粒在肿瘤治疗的使用中也存在一些缺点，限制了其在磁机械癌症治疗方面取得更大进展。

王辉指出，磁性纳米颗粒的尺寸会影响治疗效果。如果纳米材料的尺寸过小，磁制动产生的机械力会变小，从而达不到杀伤肿瘤细胞的效果；而如果纳米材料的尺寸过大，肿瘤细胞则无法将其吞噬，也不利于肿瘤细胞的杀伤。

磁性纳米颗粒表面的形貌也会影响其作用效果，如果磁性纳米颗粒的结构平滑，很大程度上将限制其对细胞的杀伤效率。表面光滑的纳米材料与肿瘤细胞的接触位点较少，通过磁机械力难以对细胞造成杀伤效果。王辉解释。

此外，磁性纳米颗粒材料本身的磁性大小（饱和磁化强度）也会影响它的作用力。不同种类的铁磁性物质，其饱和磁化强度的数值也不同。王辉表示，饱和磁化强度较小的纳米材料受外磁场影响较小，在相同磁场强度下，产生的机械力较小。

因此，设计一种具有高饱和磁化强度和结构特异性的磁性纳米颗粒对提升磁机械癌症治疗效率具有重要意义。针对磁性纳米颗粒的特质，研究人员将关键点锁定在磁性纳米颗粒的形貌。通过调控纳米材料的结构特点，增加磁力刀与肿瘤细胞的接触面积及位点。

在0.6T的外磁场作用下，研究人员通过溶剂热法制备了独特的海胆状镍纳米粒子。合成的海胆状镍纳米粒子的尺寸分布范围为350~700nm，峰值为450nm，其铁磁特性为49.88 emu/g。

相关表征以及实验表明，该海胆状镍纳米粒子具有高饱和磁化强度和结构特异性等优点，在相同的旋转磁场条件下，制备的海胆状镍纳米粒子比球形镍纳米粒子更容易引起细胞坏死，且对正常细胞以及生物体无明显毒副作用。

此外，在低频旋转磁场诱导下，海胆状镍纳米粒子展现了磁力刀的作用，有效抑制了小鼠体内乳腺癌的生长。

神奇力量 前景可期

磁力刀治疗是抗肿瘤的新策略，通过磁性材料与磁场耦合产生的机械力达到杀伤肿瘤细胞的效果，具有精度高、穿透深、时空可控等优势。然而，如何安全有效地运用磁力治疗肿瘤是其临床转

化面临的巨大挑战。王辉表示，磁性纳米材料尚处于研究阶段，由于其生物安全性等问题，未能正式应用于临床应用中。

据悉，目前已有课题组正与公司合作进行磁力刀磁控与核磁成像合成装置的研发，研制成功后，能够实现可视化磁力刀微创导航切除肿瘤的目的。临床中，即可用高清屏幕替代显微镜，实现更精确的观察和调整磁力刀操作下的肿瘤切除手术。

同济大学医学院教授成昱表示，磁力刀可以通过无形的磁场来调控有形的磁性纳米材料，使其具有破坏细胞的神奇功能，这使得磁性纳米颗粒在生物医学方面有了更大的应用前景。

该研究设计的海胆状‘磁力刀’设计新颖，通过磁场和‘磁力刀’的耦合，可以在微观层面上对力进行远程控制，实现了对肿瘤细胞的破坏，在癌症治疗上有较好的应用前景。成昱告诉《中国科学报》。

同行评审专家普遍认为，该研究在理论和实验的基础上，可以解决一定范围内的肿瘤治疗问题，非常有趣。

下一步，我们计划对材料进行优化，包括尺寸的均匀性、形貌的可控性以及材料的稳定性，争取纳米材料能够靶向肿瘤细胞，利用最少量的材料达到最佳的治疗效果。王辉表示，要将新设计的海胆状镍纳米粒子投入临床使用，还有许多问题待解决。虽然这是一条很长的路，但这仍旧是我们努力的目标。（来源：中国科学报辛雨）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.125823>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：王辉等 来源：《化学工程期刊》

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发