



主管单位:中国科学院
主办单位:中国科学报社
学术顾问单位:
中国人体健康科技促进会
国内统一连续出版物号:CN11-0289

学术顾问委员会:(按姓氏笔画排序)
中国科学院院士 卞修武
中国工程院院士 丛斌
中国科学院院士 陆林
中国工程院院士 张志愿
中国科学院院士 陈凯先
中国工程院院士 林东昕
中国科学院院士 饶子和
中国工程院院士 钟南山
中国科学院院士 赵继宗
中国工程院院士 徐兵河
中国科学院院士 葛均波
中国工程院院士 廖万清
中国科学院院士 滕皋军

编辑指导委员会:

主任:
张明伟
夏岑灿

委员:(按姓氏笔画排序)

丁佳 王岳 王大宁 计红梅
王康友 朱兰 朱军 孙宇
闫洁 刘鹏 祁小龙 安友仲
吉训明 邢念增 肖洁 谷庆隆
李建兴 张思玮 张海澄 金昌晓
赵越 赵端 胡学庆 胡琅琦
栾杰 钟时音 薛武军 魏刚

编辑部:

主编:魏刚
执行主编:张思玮
排版:郭刚、蒋志海
校对:何工芳
印务:谷双双
发行:谷双双
地址:
北京市海淀区中关村南一条乙3号
邮编:100190
编辑部电话:010-62580821
发行电话:010-62580707
邮箱:ykb@stimes.cn

广告经营许可证:

京海工商广登字 20170236 号
印刷:廊坊市佳艺印务有限公司
地址:
河北省廊坊市安次区仇庄乡南辛庄村
定价:2.50 元
本报法律顾问:
郝建平 北京灏礼默律师事务所

院士之声

编者按

近日,广东省科技厅发布《广东省培育未来材料产业集群行动计划(征求意见稿)》,提出在纳米等领域重点攻关,以广州、深圳、东莞等为核心,支持广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院等创新平台和产业孵化平台建设,引进一流人才团队和高端项目,加快关键核心技术突破。

基于此,中国科学院院士、广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院院长赵宇亮畅谈了纳米药物、纳米医疗器械等纳米产业研究成果转化将如何改变人类生活。

纳米机器人:既能“送药”,又是“外科医生”

赵宇亮

传统药物被称为分子药物,药效基本是基于分子和分子之间的反应。而纳米药物被称为颗粒药物,是由分子聚集在一起形成的颗粒物,这个颗粒有一个表面或者外壳,可以在外壳里装很多不同的药物。把纳米颗粒作为治疗药物的载体,可以让它在人体内输送药物,像快递员一样“定点递送”。通过控制它的释放,人类可以更有针对性地治疗肿瘤、心脑血管疾病等复杂疾病。

纳米药物已走到临床前阶段

说得形象一点,纳米技术能给许多传统大分子药物“加特效”。例如,传统药物缺乏靶向性,本来只有病灶需要用药,但药物会跑到全身各处,带来了副作用,而纳米药物能比较精准地到达病灶,减少副作用。另一方面,很多不溶于水的传统药物能通过纳米颗粒改变其表面结构,变成水溶性的,增加人体的吸收度。有的药物大分子无法通过细胞膜,纳米颗粒可以作为运载工具,就像火车车厢一样开进细胞,把药物送进去。

目前针对肿瘤的治疗,开发了很多纳米药物及医疗器械。比如在我国发病率较高的肺癌、肝癌,还有恶性程度高的胰腺癌等。国内相关公司正在转化一种针对肝癌和其他富血供肿瘤的纳米介入医疗器械,这种器械能在不同温度下呈现不同的流动效果,能智能地流动到肿瘤的末梢血管,实现永久栓塞,达到“饿死”肿瘤的目的。这项技术目前已进入临床研究阶段。

大脑退行性疾病也是纳米药物研发的重点,如阿尔茨海默病、脑间质肿瘤、帕金森病等,治疗的关键是使药物穿过血脑屏障,一般的大分子过不去,

而纳米递送能起到穿透作用。此外,各种慢性疾病、罕见病也是重要的研究方向。

以前人类无法治愈的疾病,依靠纳米技术有了新希望。比如肿瘤疫苗,其原理是将肿瘤相关蛋白或者基因等导入患者体内,激活自身免疫系统,诱导机体细胞免疫和体液免疫应答,从而控制或清除肿瘤。

未来,纳米机器人可能进入人体治病。纳米机器人和通常的机器人形象有很大差别。一根纳米棒、纳米管,就是一个纳米机器人,它既可以“送药”,也是“外科医生”。人们有望利用自组装纳米机器人直达病灶,进行疾病治疗以及自我修复,比如消除体内的肿瘤细胞、进行微创手术等。

纳米医疗离我们并不遥远

有人可能会质疑纳米机器人进入人体的路径。我们制造的最小机器人大概只有细胞的1/50,直接注射进血管就可以。完成治疗后,其可直接在人体内降解,不需要肝脏代谢,毒副作用比较低。可以想象,纳米机器人有可能减少或替代现有的开颅手术、开胸手术或其他大型手术,甚至有可能让人类外科手术消失。

此外,由于每个人的基因序列不同,患病后有个体差异,但目前大多数药物都是非个性化的。因此我们可以设计出带有DNA单链序列“零件”的机器人,这个DNA序列是对特定患者进行基因测序后设计出来的。纳米机器人可以通过特异性识别,为患者进行个性化的基因水平的治疗,比如将药物送达特定位置,针对特定肿瘤细胞产生作用。

这些听起来很科幻,但纳米医疗离我们并不遥远。近十年来,纳米



赵宇亮

医疗技术发展很快。2018年,国家纳米科学中心与美国亚利桑那州立大学合作,实现了纳米机器人在小鼠和猪的血管内稳定工作,并高效实现定点药物运输功能。科学家基于DNA纳米技术构建了自动化DNA机器人,在机器人内部装载了凝血蛋白酶。这个纳米机器人能精确靶向定位肿瘤血管内皮细胞,在肿瘤位点释放凝血酶,激活其凝血功能,诱导肿瘤血管栓塞和肿瘤组织坏死。如今,这种创新方法的治疗效果在乳腺癌、黑色素瘤、卵巢癌及原发肺癌等多种肿瘤中都得到了验证。

曾经,“纳米鞋垫”“纳米能量杯”等五花八门的产品广告火爆一时,但它们和纳米技术毫无关系,导致很多消费者认为纳米技术是骗局。但我认为,随着纳米技术的发展,“碰瓷”这个名字的情况会越来越少。

如今,纳米技术已和信息技术、生物技术并列,成为当今世界科技发展的三大支柱之一,大家都在研究如何安全地使用纳米材料,造福人类生命健康。研究人员倾向于使用生物体的内源性材料制造纳米机器人,这样它们就可以被人体分解掉,不会产生太大的负面效应。但目前相关的知识积累和技术积累还不够丰富,仍有许多未知问题需要研究。