



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
中国工程院院士 吉训明
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:
赵彦
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
邢念增 肖洁 谷庆隆 李建兴
张明伟 张思玮 沈根兴 张海澄
金昌晓 赵越 赵端 胡学庆
栾杰 薛武军 魏刚

总编辑:张明伟
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

用“核酸适体”重塑精准医疗新模式

● 谭蔚泓



谭蔚泓

在创新驱动发展战略和健康中国战略深入推进的关键时期,精准医疗成为破解重大疾病防治难题、提升全民健康水平的关键力量。核酸适体作为生物学领域的前沿技术,凭借其独特的分子属性和功能优势,在疾病诊断、靶向治疗、药物递送等领域展现出巨大潜力,正为构建更高效、更精准、更普惠的精准医疗服务体系提供关键支撑。

核酸适体在医学领域的应用

在人体万亿细胞构成的精密宇宙中,疾病的萌芽往往藏在细微的分子变化里——或许是癌细胞表面一个异常凸起的蛋白,或许是病毒入侵时悄悄暴露的特殊结构。核酸适体就像一个“分子猎手”,能像GPS一样精准锁定目标,既为疾病早筛点亮“信号灯”,又能化身靶向药物的“导航员”。

精准分型的早诊技术。早期精准诊断与科学分型是对抗癌症的第一道防线。我们提出核酸适体组学概念,历时三年有组织攻关,“从0到1”开发出基于核酸适体的单细胞多维分子图谱新技术,通过核酸适体在单细胞水平对细胞膜表面蛋白组的精细描绘,能够揭示不同肿瘤细胞间显著的异质性。

精准递送的治疗工具。核酸适体既可以设计成药,也可以设计成靶向药物的递送载体。我们在国际上率先提出“DNA纳米火车”概念,并首次制备核酸适体偶联药物(简称ApDC),为靶向药物研发开辟了新方向。“DNA纳米火车”是将核酸适体作为“火车头”,让其精准识别、锁定肿瘤细胞并释放装载的药物,实现从内部摧毁癌细胞,在最大程度减少对健康组织伤害的同时,显著提高治疗的精准性和安全性。

人工智能赋能核酸适体技术创新。人工智能正以突破性技术优势深度融入制造、生物、能源等重点领域。在核酸适体研究方向,人工智能通过快速筛选优化序列、精准预测三维结构、高效处

理海量生物数据等核心能力,显著提升研发效率与精准度,为新型诊疗工具的开发与应用带来更多可能性。以中国科学院杭州医学研究所为例,其在建设之初就非常重视人工智能与生物医学的融合,率先聚焦数智生物医学方向培育差异化优势,布局建设了医学人工智能中心,集成数据处理、算法研发、临床验证等功能,已取得多项阶段性成果。例如,基于国产算力平台,成功构建蛋白与核酸大语言模型,在药物虚拟筛选核心算法上取得关键突破。自主研发的AIMRNA药物设计算法LinearDesign达到全球领先水平,其设计的疫苗已进入临床试验阶段,在有效性与安全性方面展现出优异的临床价值。未来,我们将持续推动核酸适体与人工智能技术的深度融合,通过跨学科协同创新,进一步释放其在生物医学领域的应用价值。

面临的问题及解决途径

核酸适体研究历经30余年发展,但其临床应用潜力远未被挖掘,这也是医学科技创新长期面临的现实困境。其一,基础研究与临床实践的双向贯通机制缺位,基础研究团队缺乏临床问题导向意识,临床一线力量难以深度嵌入科研攻关,导致科研攻关与临床需求存在“供需错配”,大量科研投入未能精准对接医患痛点;其二,前沿科技成果转化的全链条机制梗阻,受限于技术转移体系不完善、产学研

用协同链条断裂等瓶颈,创新成果常因“最后一公里”转化障碍,难以快速转化为临床救治的“真功夫”。从全国范围看,核酸分子医学领域的全链条创新体系尚未完全建立。

为了破解医学科技创新这一结构性矛盾,需要探索实行“临床问题导向—基础科学驱动—应用转化验证”的闭环机制。以临床问题为“指挥棒”,聚焦肿瘤防治、罕见病诊疗等医学急需,组建跨单位、跨领域研究团队,开展有组织攻关。依托相关科研院所融合机制及中国医药港的地缘优势,打通从实验室到临床的交互验证通道,既能实现基础研究与临床实践的深度互促,又能在重大项目攻关中自主培育复合型医学人才梯队。构建全国重点实验室等国家级创新平台,凝聚政产学研医多方力量集中攻关,推动重大科技瓶颈破解、关键共性技术突破与成果转化通道畅通。

总之,医学科研成果唯有通过医生的实践,才能真正转化为惠及患者的福祉。核酸适体作为生物医学领域的重要研究方向,其成果转化对提升医疗水平、改善患者健康状况意义重大。近年来,我国在核酸适体的基础研究、应用研发及临床转化方面都处于国际领先地位,是我国生物医学从“跟跑”“并跑”迈向部分“领跑”的生动缩影。

放眼未来,核酸分子医学的发展将深度融入医疗健康体系革新。一方面,随着基础研究的持续深入,核酸适体在疾病早期预警、药物递送载体优化等方面有望实现新突破;另一方面,产学研医协同创新机制的不断完善,将加速科研成果从实验室到临床应用的转化。这不仅能推动我国生物医学产业竞争力的提升,更将通过精准医疗、个性化治疗等模式创新,切实提升民众健康水平,为健康中国战略实施与科技自立自强目标达成注入强劲动力。

(作者系中国科学院院士、中国科学院杭州医学研究所所长,原文发表于《学习时报》2025年7月9日第6版,本文略有删改)