



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 朱兰

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 蔡秀军

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

乳腺癌精准治疗迈向高度个体化阶段

徐兵河



徐兵河

乳腺癌是全球女性最常见的恶性肿瘤,也是导致癌症相关死亡的主要原因之一。2022年全球癌症统计数据报告显示,乳腺癌年新发病例约229.6万例,死亡病例约66.6万例。在中国,乳腺癌发病率呈持续上升趋势,2022年新发病例约35.7万例,死亡约7.5万例。尽管患者5年生存率逐年提高,但相比发达国家仍存在一定差距。

日益加重的疾病负担推动了乳腺癌治疗模式的深刻转型。21世纪初,Perou等学者提出的乳腺癌分子分型理论,首次将生物学特征与临床治疗策略系统相结合,标志着乳腺癌治疗从传统以解剖分期和病理学类型为依据的“一刀切”模式,逐步过渡到基于分子特征的“分类治疗”精准医学阶段。

随着对肿瘤基因组学、肿瘤微环境以及耐药机制认识的不断深入,靶向药物、免疫治疗以及抗体药物偶联物(ADC)等新型治疗手段的迅速发展,乳腺癌精准治疗进一步迈向“个体化治疗”的新时期。

不同机制药物的联合策略
突破现有治疗限制

在人表皮生长因子受体2(HER2)阳性乳腺癌领域,以抗体药物偶联物(ADC)和小分子酪氨酸激酶抑制剂(TKI)为代表的药物研发持续推动治疗革新。尽管疗效显著,复杂的耐药机制仍是核心挑战,未来需依赖新型ADC、双特异性抗体及创新联合策略实现突破。

激素受体(HR)阳性/HER2阴性乳腺癌已全面步入“靶向+”时代,CDK4/6抑制剂联合内分泌治疗成为晚期乳腺癌一线标准治疗方案。针对CDK4/6抑制剂耐药,磷脂酰肌醇3-激酶(PI3K)/蛋白激酶B(AKT)/哺乳动物雷帕霉素靶蛋白(mTOR)信号转导通路抑制剂、新型口服选择性雌激素受体下调剂(SERD),以及针对HER2低表达与滋养层细胞表面抗原-2(TROP-2)的ADC,为后续

“随着对肿瘤基因组学、肿瘤微环境以及耐药机制认识的不断深入,靶向药物、免疫治疗以及抗体药物偶联物(ADC)等新型治疗手段的迅速发展,乳腺癌精准治疗进一步迈向“个体化治疗”的新时期。

治疗提供了精准且多样的选择。

三阴性乳腺癌则因免疫检查点抑制剂(ICI)及新型抗HER2及TROP-2 ADC的成功应用,从根本上走出了“无靶可治”的困境。不同机制药物的创新联合策略展现出突破现有治疗限制的潜力,为患者带来新希望。

多维融合驱动全周期精准管理

随着治疗策略的不断丰富与复杂化,乳腺癌精准治疗的未来发展将依托于多维度技术的创新与医疗模式的系统融合。

分子分型体系不断完善,如国内学者建立的“复旦分型”和国际上提出的TNBC六分型,持续推动治疗策略的精细化。未来研究在深化HER2、ER等经典靶点的同时,将进一步探索BRCA1/2、PIK3CA、ESR1等基因变异及其他潜在生物标志物在不同亚型中的作用及其机制,为精准治疗提供更多靶向依据。

液体活检技术正推动乳腺癌管理从依赖单次组织活检转向动态监测模式。通过分析CTC、ctDNA、循环游离RNA和外泌体等生物标志物,可实现治疗反应的早期评估、微小残留病灶的动态监测与耐药突变的实

时识别,促进个体化全程管理。

人工智能在药物研发与临床诊疗中发挥日益重要的作用,包括加速新靶点识别、优化药物设计及整合多维度组学数据构建预后模型。适应性临床试验平台通过动态生物标志物引导的患者筛选机制,显著提高了新药研发的效率与临床试验的成功率。

数字医疗工具(如移动应用、可穿戴设备及远程健康平台)的应用,使对患者治疗反应、症状及生活质量的持续追踪成为可能,推动诊疗模式从“以疾病为核心”向“以患者整体健康为核心”转变。生物技术与信息技术的融合有助于打破数据壁垒,为乳腺癌精准诊疗提供系统性支持。

随着患者生存期显著延长,乳腺癌管理模式逐步向慢性病管理转变。未来需在多学科协作基础上,建立覆盖心血管健康、骨骼状态、内分泌平衡及心理健康等方面的全方位、全周期健康管理体系,以全面提升患者长期生活质量与整体预后。

为每位患者提供全程管理方案

乳腺癌精准治疗正从基于分型的分类治疗迈向高度个体化的诊疗阶段。然而,耐药机制复杂、药物可及性不均及多组学数据转化困难仍是当前主要挑战。

未来,应聚焦于开展针对中国人群特征的原创研究,完善本土化分子分型体系;支持本土原研药物研发与临床应用;构建标准化、共享化的临床与多组学数据平台;依托数字技术深化多学科协作,推广以患者为中心的全周期健康管理。

随着多学科深度融合、数据安全共享与人工智能技术的协同发展,乳腺癌精准治疗有望不断突破现有瓶颈,最终为每位患者提供动态优化、个体化的全程管理方案,在延长生存时间的同时,全面提升其生活质量。

(作者系中国工程院院士,北京协和医学院长聘教授。原文刊发于《中国癌症杂志》2026年第36卷第2期,第110~120页,本文略有删改)