



余之刚,山东大学第二医院副院长,二级教授、主任医师、博士,博士研究生导师,泰山学者特聘专家。长期致力于乳腺疾病的预防、临床与基础研究,率先在国内组建了一支涵盖乳腺外科、流行病学、分子生物学、影像学、病理学、肿瘤学、应用数学以及计算机通信等跨学科、跨省的研究团队。

工作现职:山东省癌症数字医疗重点实验室主任、山东省乳腺疾病防治转化工程实验室主任、山东大学乳腺疾病防治转化医学研究所所长等。

学术兼职:中华医学会外科学分会乳腺外科学组委员兼秘书、中国医师协会外科医师分会乳腺外科专家工作组副组长、中国临床肿瘤学会(CSCO)乳腺癌专家委员会常务委员、山东省预防医学会副会长、山东省医学会外科学分会副主任委员/乳腺外科学组组长、山东省医学会乳腺疾病多学科联合委员会主任委员、山东省抗癌协会乳腺肿瘤分会主任委员、山东预防医学会乳腺疾病防控分会主任委员等。

科研成果:主持多项国家重点研发计划项目、国家自然科学基金面上项目、公益性行业专项、国家临床重点专科项目等。已经在国内外期刊上发表了100余篇论文,获得山东省科技进步奖二等奖3项。获得“全国卫生计生系统先进工作者”“国之名医·优秀风范”“山东省优秀科技工作者”和“济南市专业技术拔尖人才”等荣誉称号。

乳腺癌多学科诊疗的现状、挑战与创新模式

余之刚,郑超

(山东大学第二医院乳腺疾病诊疗中心,山东 济南 250033)

摘要:多学科诊疗(multidisciplinary treatment, MDT)模式已成为当前优化乳腺癌诊疗的重要策略。本述评从山东省乳腺癌诊疗的现状出发,全面分析优化MDT乳腺癌诊疗的实施情况及面临的主要挑战,包括亚专业不完善、数据共享能力不足、资源配置不均以及医务人员积极性和患者参与度较低的困境。通过梳理山东省乳腺癌诊疗MDT模式本地化实践中的经验,提出一系列适合国情的创新模式,包括规范化诊疗流程、构建高效的信息共享平台、强化患者随访与支持系统以及深化专科联盟和区域合作网络。并进一步结合乳腺癌分子生物学、影像组学和人工智能等领域的最新研究,探讨多学科协作与现代技术在乳腺癌诊疗中的应用前景,指出数字医疗转型和精准医学对个体化治疗的推动作用,旨在为国内的乳腺癌诊疗工作提供理论支持和实践借鉴。

关键词:乳腺癌;多学科诊疗;精准医学;信息共享平台;数字医疗

中图分类号:R737.9

文献标志码:A

Current status, challenges and innovative approaches of multidisciplinary treatment for breast cancer

YU Zhigang, ZHENG Chao

(Breast Disease Diagnosis and Treatment Center, The Second Hospital of Shandong University, Jinan 250033, Shandong, China)

Abstract: With the rising incidence of breast cancer, the multidisciplinary treatment (MDT) mode has become an important strategy for optimizing breast cancer diagnosis and treatment. This article analyzes the current status of breast cancer diagnosis and treatment in Shandong Province and comprehensively examines the implementation of MDT and the major challenges it faces, including the inadequacy of subspecialties, insufficient data sharing capabilities, uneven resource allocation, and the low enthusiasm of medical staff and patient participation. By summarizing Shandong Province's experiences in the localized practice of the MDT mode, a series of innovative pathways suitable for national conditions are proposed, including standardizing treatment processes, building efficient information sharing platforms, strengthening patient follow-up and support systems, and deepening professional alliances and regional cooperation networks. Furthermore, by integrating the latest research in the fields of molecular biology, radiomics, and artificial intelligence in breast cancer, the prospects of multidisciplinary collaboration and modern technology in breast cancer diagnosis and treatment are explored, highlighting the role of digital healthcare transformation and precision medicine in promoting personalized treatment, aiming to provide theoretical support and practical references for breast cancer diagnosis and treatment in our country.

Key words: Breast cancer; Multidisciplinary treatment; Precision medicine; Information sharing platform; Digital healthcare

目前乳腺癌早期诊断和早期治疗的重要性已被广泛认识,但中国乳腺癌患者的生存率相较于发达国家仍有较大差距。究其原因是在国内各地区之间和医疗资源丰富度方面仍然存在较大差异^[1-2],特别是基层医院医师队伍的诊疗水平参差不齐、在规范化诊疗方面差距明显,部分基层医院医师对乳腺癌的预防、诊断、治疗和康复等方面的知识掌握不够全面,缺乏规范化诊疗的能力,肿瘤术前穿刺率、保乳率均较低,导致患者在基层医院接受的治疗效果不佳^[1]。多学科诊疗(multidisciplinary treatment, MDT)是一种汇聚不同学科专家力量,协同决策的诊疗模式。其核心内涵在于基于个体化诊疗需求,整合外科、肿瘤科、放射科、病理科、护理或心理等多个相关学科的专业意见,通过一张“诊疗蓝图”,为患者制定合理化、个性化和科学化的治疗方案^[3-4]。MDT已在多种癌症中证实能够显著提高生存率和生活质量,同时减少个体化治疗决策中的偏差和误区^[5-6]。

乳腺癌治疗往往是复杂的多阶段过程,包括筛查诊断、术前评估、手术治疗、术后辅助治疗、随访管理以及心理社会支持等多个阶段、多个诊疗环节,由单一学科开展乳腺癌诊疗难以满足患者

的全面需求^[2]。而MDT的结构化诊疗路径则可协调各学科的治疗目标和分工,在治疗乳腺癌方面展现了其独特的价值^[7]。例如,有研究明确指出,MDT能够有效优化肿瘤诊断路径并改善诊疗效率,即使在资源相对匮乏的国家和地区也能够发挥作用,同时也能够缩短诊治时间^[7-8]。此外,MDT还有助于减少区域医疗资源配置不均、缩小城乡患者生存率差距^[5,7]。本述评对乳腺癌MDT模式进行讨论,并围绕乳腺癌领域的多学科研究进展(分子生物学、表观遗传学、生物信息学、影像组学和医疗大数据)探讨多学科创新发展趋势及影响^[3,6]。且从山东省乳腺癌诊疗现状出发,结合现代乳腺癌诊疗的热点问题探索一系列创新路径^[1,7],希望通过总结相关研究和经验,能推动乳腺癌多学科研究、指导临床路径优化并改善患者预后,为国内的乳腺癌诊疗发展提供有益借鉴。

1 乳腺癌多学科协作诊疗现状

1.1 山东省38所三甲医院MDT开展情况

MDT模式作为现代乳腺癌诊疗的重要手段,通

过整合多学科专业力量,以患者为中心,为其制定个体化综合治疗方案,从而优化临床决策、提高治疗效果和患者生活质量^[1]。山东省人口众多,乳腺癌发病率和死亡率不低,因此,MDT模式的推广和实施至关重要。

在山东省内的38所三甲医院中,超过92%的医院均设立了乳腺外科,显现出乳腺疾病诊疗的重要性;乳腺影像科和病理亚专业的设立比例分别达到

了约44.7%和34.2%。这些科室的建设是MDT运行的基础,尤其是在术前影像诊断和病理结果会诊中发挥了重要作用。调查显示,73.7%的医院MDT模式的实施已持续3~10年,其中47.4%的医院能够每周开展MDT会议,而具备完善亚专业设置的医院中,每周开展MDT的比例更高。这说明学科建设的齐全程度对MDT的频率和效果有显著影响。乳腺癌MDT模式示意图见图1。

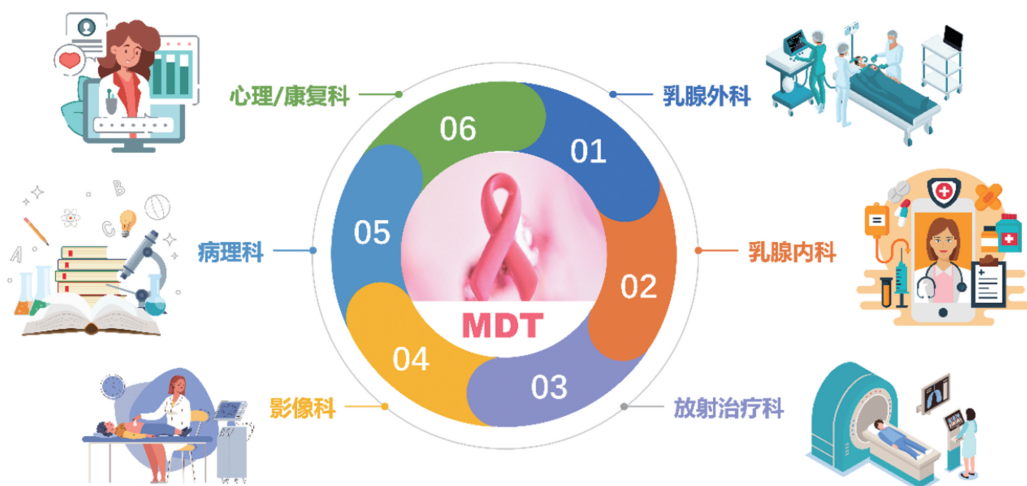


图1 乳腺癌MDT模式示意图

Figure 1 Diagram of the MDT approach for breast cancer diagnosis and treatment

在具体实施过程中,MDT团队通常由乳腺外科、肿瘤内科、放射治疗科、影像科以及病理科等主要科室组成,同时对于某些复杂病例,还需邀请康复科、心理医学科等相关学科参与。通过定期召开MDT会议,各团队成员对患者病情进行综合研判,根据患者的病理分型、影像学表现等制定个体化治疗方案。MDT模式在治疗包括HER2阳性乳腺癌及三阴性乳腺癌等难治类型中,显著改善了治疗精准度并提升患者预后^[9]。问卷调查中,94.5%的医务人员认为MDT优化了临床诊疗流程,而高达97.2%的人支持建立MDT数据库。目前,尽管仅有43.6%的医院实现了数据库的建立,但这一工具的推动将有助于加强信息记录与交流,为未来的病例对照研究和疗效评估提供重要支撑。

1.2 MDT实施过程中存在的问题与困扰

尽管MDT在山东省的38所三甲医院中得到了广泛开展,其实施过程仍面临一系列挑战,对MDT水平的进一步发展构成制约。

首先,乳腺癌是一种复杂且异质性较高的疾病,其诊疗的不同阶段往往需要不同学科为主的MDT团队,而目前大部分医院仍然是以外科为主导的

MDT诊疗模式,然而这种以外科为主的现状在一定程度上限制了其他学科在乳腺癌诊疗中的积极作用。比如诊断阶段可能需要影像和病理科专家为主导的MDT,手术阶段不仅需要乳腺外科,整形外科、显微外科的参与至关重要,术后辅助阶段则需要肿瘤内科、放疗科专家为主导进行MDT制定术后个体化综合治疗方案。

其次,团队沟通和协作方面的问题较为突出。由于参与MDT的科室和专家数量众多,协调会议时间、明确责任分工成为难点。此外,不同学科之间在利益分配、治疗方案优先级等方面存在潜在冲突,可能影响团队决策的一致性和效率并严重影响MDT意见执行力^[9]。在一个案例研究中,某公立院所举办的MDT会议因参会人员不稳定,讨论深度和内容广度未能达到期望,从而延迟了病例的决策时间^[10]。

加之数据共享和整合能力不足限制了MDT的价值最大化,目前超过一半的医院尚未建立统一的MDT数据库,这不仅增加了医生记录和统计工作的负担,也降低了团队协作的透明度和效率。相较于发达国家医院广泛应用的电子健康记录整合平台,

国内各级医院间电子化水平差距较大、数据孤岛明显,许多医院仍需在信息技术的引入和协作上进一步努力^[11]。

MDT 团队中尚未充分重视患者本位以及心理社会支持环节。当前很多 MDT 团队过于关注临床治疗、提高疾病诊治准确性,却未充分认识到患者心理健康、经济负担等客观因素,存在过多的“治病不治人”问题。Puschel 等^[12] 研究显示,即使在一些医疗水平较高的拉美肿瘤中心,患者心理健康和社会支持依然常被忽视,这反映了当前 MDT 在社会与心理维度上的短板。

相关工作激励机制的不完善是阻碍、影响乃至危害 MDT 建设的重要因素。尽管大多数医生认为 MDT 提高了诊疗质量,但仍有部分医务人员对现行薪酬分配模式感到不满,缺乏足够的动力积极参与和推动 MDT 会议。此外,各科室职责的模糊性可能导致任务分配争议,进一步削弱团队合作的有效性^[11]。

1.3 区域特色的多学科协作模式

山东省凭借其独特的地缘文化、经济基础及医疗资源,在 MDT 实施中逐渐呈现出鲜明的区域特色。作为一项省级推广的医疗策略,山东省医学会乳腺疾病多学科联合委员会通过结合循证医学证据,制定了系列 MDT 相关指导原则和共识,为构建本地区的乳腺癌 MDT 诊疗模式提供了保障。

在学科整合方面,由于山东部分地区的医院尚未完全实现科室设置齐全的目标,部分医院通过跨区域合作、多中心协作会诊的形式弥补资源短缺。某些三甲医院还与基层医院建立起专科联盟,通过远程会诊共享知识和经验,实现病例会诊共享、知识学习、经验交流,为基层患者提供高水平诊疗服务。

在患者参与决策的模式创新上,山东省已陆续引入了一些能够增强患者知情权的实践措施,如多语言病例报告制度和以家庭为单位的健康教育项目。这种形式在某些医院尤其是偏远地区受到了患者家庭的普遍欢迎,不仅提高了患者的治疗依从性,也增强了区域医疗的整体满意度^[6]。

此外,部分医院还尝试进行社会支持机构与乳腺癌诊疗团队的结合,例如,与慈善组织和民间志愿者团体等合作,为乳腺癌患者提供针对性的经济资助与心理辅导支持^[12-13]。这类多方协作模式的引入,扩展了 MDT 对患者支持的层面,进一步优化了综合治疗效果。

这些区域特色模式未来有望在山东省内其他地区推广,并为中国其他人口密集省份提供借鉴。通过整合更丰富的医疗数据与大规模队列研究,山东 MDT 实施所形成的经验将在乳腺癌规范诊治领域发挥重要的参考价值^[11]。

2 乳腺癌多学科研究进展

2.1 乳腺癌的分子生物学与表观遗传学研究

基于多学科的乳腺癌分子生物学与表观遗传学研究是一个综合性的研究领域,它结合了分子生物学、遗传学、表观遗传学、生物信息学等多个学科的知识和技术,以深入理解乳腺癌的发生、发展和治疗响应。如从分子生物学层面研究乳腺癌细胞的基因表达、信号传导途径、细胞周期调控等的变化及其对肿瘤生物学特性的影响等^[14]。通过全基因组关联研究(genome-wide association studies, GWAS)等方法,识别与乳腺癌发生和进展相关的遗传变异,包括单核苷酸多态性(single nucleotide polymorphisms, SNPs)、拷贝数变异(copy number variations, CNVs)和结构变异。探索不涉及 DNA 序列改变的基因表达调控机制,如 DNA 甲基化、组蛋白修饰、非编码 RNA(如 miRNA)等,以及它们在乳腺癌中的作用。利用计算工具和算法等识别乳腺癌的分子特征和潜在的治疗靶点。研究乳腺癌肿瘤微环境中的细胞间相互作用,包括肿瘤细胞与免疫细胞、基质细胞、血管细胞等的交流,以及肿瘤如何通过分子和表观遗传改变产生耐药性的机制等。最终将上述领域中的结果整合起来,形成对乳腺癌更全面的理解,有助于揭示乳腺癌的复杂性、异质性,并为开发新的诊断工具、治疗靶点和治疗策略提供科学依据。

2.2 生物信息学与大数据分析

肿瘤基因组学分析的迅速发展为乳腺癌的精准治疗提供了更多可能性,通过生物信息学技术能够筛选、识别与乳腺癌发生和治疗相关的重要基因,为精准靶向治疗策略提供理论支持^[15]。近年来,基因组全景分析揭示了乳腺癌中一系列关键驱动基因,包括调控细胞周期、抗凋亡及 DNA 损伤修复相关的多种基因^[15]。基于此,靶向这些基因的药物筛选和个体化治疗策略逐渐成为热点研究方向^[15]。比如孟德尔随机化分析是一种利用

遗传变异探究疾病因果关系的方法。在乳腺癌研究中,基于该技术的因果关系研究揭示了低级别浆液性卵巢癌与乳腺癌间可能存在潜在机制关联,为进一步探索乳腺癌致病机制提供了方向。这些研究成果可能助力对乳腺癌相关机制的深入挖掘,并为探索共用治疗靶点提供基础^[15]。

2.3 影像组学与机器学习技术在乳腺癌中的创新应用

影像组学技术近年来迅速崛起,在乳腺癌的无创评估中展现出巨大的潜力。采用乳腺 X 线摄影和动态增强磁共振成像(dynamic contrast-enhanced MRI, DCE-MRI)结合机器学习算法的预测模型,可显著提高新辅助治疗后病理完全缓解(pathological complete response, pCR)的预测精度^[16]。其中,综合影像组学模型的预测表现显著优于单一影像模型,并在外部验证集中展现良好的校准能力和临床收益^[16]。亚区域影像组学模型利用对比增强 MRI 技术评估乳腺癌治疗后的转移情况,该模型通过解析与转移相关的肿瘤亚区域特征,实现了对于腋窝淋巴结转移风险的细化评估,有助于优化个体化治疗策略^[17]。超声影像组学不仅对乳腺结节的细致分类具有重要意义,也在提高良恶性鉴别方面取得重大进展。特别是采用瘤周 4 mm 区域的影像组学特征,有效增强了模型的敏感性和特异性^[18]。相较其他方法,该模型在良性和恶性结节的区分中表现出更高的诊断效能,体现了其优越性能^[18]。

2.4 人工智能与医疗辅助决策

人工智能(artificial intelligence, AI)技术在乳腺癌的 MDT 决策中正发挥越来越重要的作用,通过 AI 算法对影像、病理和临床数据的整合分析,能够为复杂病例提供更科学合理的 MDT 治疗方案建议,尤其是对基层医师的诊疗方案起到了辅助和纠偏的作用,并一定程度上节省了以往 MDT 中的时间、人力等成本。此外, AI 模型还可实时学习已知治疗方案的效果数据,为个体化医疗提供动态支持。通过综合大数据及 AI 技术,构建乳腺癌预测模型,能够有效提高对治疗效果及疾病进展的预测能力。这些模型在结合影像组学、生物信息学及临床数据后,显示出卓越的潜力,为 MDT 中个体化疗效预测和优化诊疗路径提供了全新视角^[19]。

3 乳腺癌 MDT 的创新模式

3.1 MDT 工作的规范化流程建立

目前 MDT 工作流程通常包括以下关键环节:会前病例准备、团队会议讨论、制定治疗方案以及后续的随访与评估。其中,病例讨论贯穿整个流程,这一阶段不仅明确了患者的诊断与治疗目标,还推动了专业间的沟通协作^[9, 20]。但是,山东省乳腺癌 MDT 工作仍面临明显的差异化,例如流程缺乏统一规范,部分三甲医院虽然成立了乳腺 MDT,但在会前会中准备、病例讨论机制等关键环节尚存在改进空间。

为改变现状并推动乳腺 MDT 模式的规范化发展,应结合我国的实际情况制定具体的创新模式。包括以下措施。

3.1.1 改变狭义的 MDT 团队成员组成

MDT 需涵盖乳腺外科、影像科、病理科、肿瘤内科、放射治疗科以及心理学和康复专家等,以保证诊疗观点的多样性^[21]。同时,打破以外科主导 MDT 的形式,在乳腺癌诊断、治疗和康复各阶段均可涉及不同形式、不同专科、不同专家主导和参与的 MDT,打造覆盖乳腺癌患者全生命周期的 MDT 模式。

3.1.2 广义的 MDT 团队成员组成

乳腺癌患者伴随的慢性疾病和并发症日益增多,在治疗开始前需要对患者进行全面的健康评估,包括心血管状况、神经系统功能、内分泌状况、呼吸系统功能以及肝肾功能等。即构建广义的 MDT 团队,涵盖乳腺外科医生、肿瘤内科医生、放射科医生、心脏病专家、神经科医生、内分泌科医生、呼吸科医生、重症监护专家、营养师、物理治疗师、心理医生等。根据患者的具体情况,制定个性化的综合治疗方案,可能包括手术、辅助/新辅助治疗,以及心脏疾病、糖尿病等等伴随疾病的管理。

3.1.3 定期会议机制

高效的定期会议安排(如每周一次)能够稳定实现各科医生的协作,并显著改善患者的综合诊疗一致性^[3],同时统计分析 MDT 意见执行率,以评价和改善 MDT 工作质量。

3.1.4 病历管理系统

运用电子病历管理系统支持病历数据的整合与分析,不仅能提升会议效率,还能为后续研究提供有

力的数据支持。

3.1.5 培训与资源支持

提供针对MDT的专业化培训,如病例讨论技巧、团队协作方法等,同时扩充设备与人力资源以满足规范化工作的需求^[3, 11]。

3.2 多学科协作与信息共享平台的构建

信息共享是MDT的重要支柱,其核心作用体现在促进跨学科沟通、即时更新患者信息以及增强诊疗方案的精准性^[21]。在我国现有的诊疗模式中,信息化建设较为薄弱,虽然部分医院已建立乳腺癌MDT数据库,但全覆盖的专属共享信息平台尚未形成,各医院间数据孤岛明显。

针对这项不足,应设计以MDT为中心的信息共享平台,以实现数据的无缝联通。此类平台应包含以下技术要求。

3.2.1 患者档案综合管理

整合患者的临床信息,如影像、病理报告及治疗计划,以便各科共享和实时更新^[9, 21]。

3.2.2 数据融合

打破数据孤岛实现数据平台资源融合,在收集患者信息过程中,解决不同数据的融合问题;建立多维异构数据融合的AI平台,结合数据挖掘技术,对获取的数据进行建模分析,实现对病人的MDT诊疗方案指导,疗效预测与预后分析。

3.2.3 多层数据安全

在保护患者隐私的前提下,保证信息的可靠性和使用者权限管理^[20]。

3.2.4 在线协作与交流功能

允许团队成员在平台内实时讨论和修改诊疗方案,从而提升协作效率^[9, 22]。

为确保成功实施信息平台,需要通过多层次举措提升医务人员的参与度,例如开展数字化技能培训、简化操作界面,以及应用激励机制鼓励医生积极使用^[11]。同时,通过案例分析和经验分享促进新平台的采纳,比如欧洲一些肿瘤中心借助先进的信息共享平台优化了患者的整个诊疗路径^[21]。此外,还可以借鉴国际成功案例,例如集成化实践单元(integrated practice units, IPU)的理念将信息平台作为MDT中不可或缺的部分^[21],以实现病例讨论与治疗实施过程中信息的有效传递。

3.3 患者随访和支持系统的优化

患者随访在乳腺癌管理中至关重要,不仅涉及治

疗结果的监测,还包括对患者的心理支持和健康行为指导^[13, 23]。然而,我国现有的随访系统存在覆盖面不足、支持途径有限等问题,许多患者尤其是在治疗后期对心理和社会支持的需求未能得到充分满足^[9, 23]。

优化随访和支持系统的关键在于利用现代技术工具和多学科协作,为患者提供持续和全面的服务。具体措施包括:

3.3.1 移动健康应用和电话随访

开发乳腺癌患者专属的健康管理应用,实现疾病指标的即时监测及症状反馈功能,或通过专业随访电话为患者提供心理支持^[24-25]。

3.3.2 社群支持网络

组织患者互助小组或网络支持社区,以帮助患者渡过康复期,分享生活经验^[13]。

3.3.3 随访体系的多学科整合

利用MDT模式汇集各科力量,为患者的生活质量管理提供综合性支持,包括营养、运动及心理指导^[13, 26]。

通过反复患者调查并结合反馈意见,可以有针对性地提高护理标准。例如,某些中心针对癌症幸存者的研究发现,67%的患者有随访需求,其中心理支持和医疗协调是核心改进领域^[23]。优化随访的过程中,还应平衡低收入与边远地区患者的需求。这些群体可能因获取医疗服务存在物理或经济障碍,而缺乏足够的康复支持,需要强调多部门合作来更高效地覆盖不同人群^[13]。

3.4 专科联盟与区域合作网络的深化

专科联盟和区域协作网络能够为乳腺癌诊疗提供资源共享、科学研究和临床经验交流的强大支持。在山东省部分三甲医院已建立起基本的协作形式,如定期的学术会议和案例分享。但整体上,跨机构合作的深度和广度仍有待进一步拓展。

深化区域合作可以从以下方面入手。

3.4.1 联合研究平台构建

通过专科联盟推动跨区域科研项目,以实现数据的多中心汇聚、多维度融合,驱动乳腺癌新疗法和新技术的研发^[7, 27]。特别是针对未来人口老龄化,乳腺癌患者面临更多的伴随疾病和并发症,如部分原位癌患者如何避免手术和/或化疗,或针对性的干预以预防对侧乳腺癌。

3.4.2 患者中心联盟的推广

将患者支持作为重点,共享护理资源,统一患者

数据管理和治疗路径^[13]。

3.4.3 强化学术交流和经验分享

通过定期举办省级乳腺癌 MDT 会议或规范化诊疗巡讲,加强医务人员的学习机会,同时打造共享诊疗案例库^[3,27]。

合作网络的深化不仅能提高乳腺癌治疗的整体质量,还能缩小不同地区间医疗水平的差距。例如,若能形成贯穿诊断、治疗和随访全链条的协作模式,将显著提升乳腺癌患者的生存预后^[20,27]。此外,还需克服联盟内部的不平衡和协同障碍。例如,医疗资源丰富地区可以在技术、资金等方面倾斜供给协作单位,同时通过政府支持促成区域间更紧密的合作^[11]。

4 未来展望

4.1 数字医疗技术应用的机遇与挑战

数字医疗技术的快速发展为乳腺癌的预防、诊断、治疗和康复等各个方面带来了重大变革,特别是在数据整合、人工智能和影像处理等领域。在 5G+互联网时代,打破数据孤岛,通过基于多模态数据(如超声、MRI 和病理数据)结合机器学习的算法,临床医生能够更快速且更精准地预测治疗效果^[16-17,28]。然而,随着技术的发展,数字医疗在临床应用过程中面临的挑战也不可忽视。首先,数据隐私和安全性是重要问题之一,由于患者数据的敏感性,数据信息共享的伦理与法规问题需要被进一步规范。此外,先进技术的推广应用也可能受到医疗资源不均的影响。低资源地区常因基础设施不足无法匹配数字医疗的技术需求,这在全球范围内形成了显著的诊疗差距^[29]。

4.2 精准医学与个体化治疗的发展方向

精准医学旨在通过探索肿瘤分子生物学特性,为患者提供更加个性化的治疗方法,乳腺癌的分子亚型与基因表达谱的研究为治疗靶点的筛选和优化创造了广阔的空间。通过对分子信息的深入挖掘,不仅让诊断和预后的生物标记物更加清晰,还可能为药物开发提供新的靶点。如能将此类研究转化为临床实践,精准医学的效用将在乳腺癌治疗中进一步显现^[15]。精准治疗还需要结合影像学创新成果和循证医学数据,如基于影像组学技术构建的预测模型,可通过解读影像学特征实现更加精准的治疗

方案制定^[17,28]。这些研究方向的持续推进将助力个体化治疗的进一步落地。

4.3 跨学科协作模式的前景扩展

在 MDT 的推动下,乳腺癌的综合诊疗更具系统性和全面性,其强调不同学科专家间的协作,共同制定个性化治疗方案,避免单科视角带来的局限性。构建真正意义上的跨学科协作离不开数据共享和实时通信,理论上,患者诊疗中的各个环节应通过统一的平台进行数据管理和调度,但实践中不同医院、不同科室在数据对接过程中可能出现技术兼容性或条块分割等问题,存在数据孤岛。在未来我们应充分应用 5G+互联网平台,集成 AI 和机器学习等技术,进行多时空多尺度多维度医学数据融合,实现医疗数据各层级、全方位的互联互通,从而提高协作效率^[19]。并进一步细化学科间的教学与交流机制,破除长期存在的沟通壁垒,促成跨学科间深入合作,促进乳腺癌的治疗更加精确和高效。

4.4 全球与区域乳腺癌诊疗的整合视角

乳腺癌的综合诊疗需要全球视野下的区域协作机制来实现整体均衡发展。目前,在全球范围内,乳腺癌仍然是女性最常见的恶性肿瘤,但各地区因资源、技术和政策的差异导致诊疗水平存在明显的不一致性。高收入国家可以通过实施影像学筛选技术和精准治疗策略显著提高乳腺癌的治愈率,而资源匮乏国家可能受限于基本诊疗设备的不足^[5]。一个可行的解决方案是利用 5G+互联网实现医疗数据互通,共享医学知识与技术,将全球优质资源汇聚于共建协同创新项目。例如“全球质量护理项目”通过多方参与,促进不同经济体间乳腺癌诊疗模式的经验分享,并提出以患者为中心的价值医疗实践理念:对护理路径和临床管理进行优化^[29]。未来还需在国际组织的协调下,以开放平台为核心构建合作网络,加强多个国家、多个医疗机构的联动,通过标准化工具优化数据采集与分析,为全球乳腺癌患者创造更加均衡的优质诊疗条件^[2]。

综上,乳腺癌的未来诊疗离不开数字医疗的创新、精准医学的发展、多学科协作模式的优化以及全球化视角的整合发展。通过持续的实践与探索,这些方向将共同推动乳腺癌诊疗进入崭新的时代。

参考文献:

- [1] 杨霖龙,吴灵.乳腺癌多学科诊疗标准与规范(2023年版)[J].中国癌症杂志, 2023, 33(12):1188-1203.
YANG Benlong, WU Jiong. Standardization of multidisciplinary team treatment for breast cancer (2023 edition) [J]. *China Oncology*, 2023, 33(12): 1188-1203.
- [2] Emerson MA, Reeder-Hayes KE, Tipaldos HJ, et al. Integrating biology and access to care in addressing breast cancer disparities: 25 years' research experience in the Carolina Breast Cancer Study [J]. *Curr Breast Cancer Rep*, 2020, 12(3): 149-160.
- [3] Blackwood O, Deb R. Multidisciplinary team approach in breast cancer care: benefits and challenges [J]. *Indian J Pathol Microbiol*, 2020, 63(Supplement): S105-S112.
- [4] Hadžikadić-Gučiš L, Cerić T, Marijanović I, et al. Guidelines for breast cancer management in Bosnia and Herzegovina [J]. *Biomol Biomed*, 2023, 23(1): 2-14.
- [5] Meduri B, De Rose F, Cabula C, et al. Hypofractionated breast irradiation: a multidisciplinary review of the Senonetwork study group [J]. *Med Oncol*, 2021, 38(6): 67. doi:10.1007/s12032-021-01514-w.
- [6] Fabi A, Rossi A, Mocini E, et al. An integrated care approach to improve well-being in breast cancer patients [J]. *Curr Oncol Rep*, 2024, 26(4): 346-358.
- [7] Rodríguez-Reinado C, Delgado-Parrilla A, Alguacil J. Breast cancer treatment in integrated care process in Andalusia: the challenge of multidisciplinary [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(19): 12728. doi:10.3390/ijerph191912728.
- [8] Abdel-Razeq H, Mansour A. Challenges and opportunities in breast cancer care in low-resourced countries, Jordan as an example [J]. *Cancers*, 2024, 16(9): 1751. doi:10.3390/cancers16091751.
- [9] Shinji O. Multidisciplinary care for patients with breast cancer [J]. *Nihon Geka Gakkai Zasshi*, 2017, 118(2): 173-178.
- [10] Capobianco AL, Gallucci G, Lapadula L, et al. Impact of the multidisciplinary cancer team on the diagnostic and therapeutic care pathway of early breast cancer patients and perception of team members: the experience of a cancer centre in Italy [J]. *Cancer Invest*, 2024, 42(1): 12-20.
- [11] Horlait M, Baes S, De Regge M, et al. Understanding the complexity, underlying processes, and influencing factors for optimal multidisciplinary teamwork in hospital-based cancer teams: a systematic integrative review [J]. *Cancer Nurs*, 2021, 44(6): 476-492.
- [12] Puschel K, León A, Arancibia V, et al. The interdisciplinary and psychosocial gap in cancer survivorship: a longitudinal study in a Latin American Cancer Center [J]. *J Surg Oncol*, 2021, 124(5): 876-885.
- [13] Cherny NI, Paluch-Shimon S, Berner-Wygoda Y. Palliative care: needs of advanced breast cancer patients [J]. *Breast Cancer*, 2018, 10: 231-243. doi:10.2147/BCTT.S160462.
- [14] Aly SH, Abulsoud AI, Moustafa YM, et al. Harnessing natural compounds to modulate miRNAs in breast cancer therapy [J]. *Funct Integr Genomics*, 2024, 24: 211. doi: 10.1007/s10142-024-01489-7.
- [15] Balcioglu O, Gates BL, Freeman DW, et al. Mcam stabilizes a luminal progenitor-like breast cancer cell state via Ck2 control and Src/Akt/Stat3 attenuation [J]. *NPJ Breast Cancer*, 2024, 10: 80. doi: 10.1038/s41523-024-00687-7.
- [16] Sinha AP, Jurrius P, van Schelt AS, et al. Tumor biomechanics quantified using MR elastography to predict response to neoadjuvant chemotherapy in individuals with breast cancer [J]. *Radiol Imaging Cancer*, 2025, 7: e240138. doi: 10.1148/rycan.240138.
- [17] Yu Y, Tan Y, Xie C, et al. Development and validation of a preoperative magnetic resonance imaging radiomics-based signature to predict axillary lymph node metastasis and disease-free survival in patients with early-stage breast cancer [J]. *JAMA Network Open*, 2020, 3: e2028086. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.28086.
- [18] Zhu JY, He HL, Lin ZM, et al. Ultrasound-based radiomics analysis for differentiating benign and malignant breast lesions: from static images to CEUS video analysis [J]. *Front Oncol*, 2022, 12: 951973. doi: 10.3389/fonc.2022.951973.
- [19] Moser EC, Narayan G. Improving breast cancer care coordination and symptom management by using AI driven predictive toolkits [J]. *Breast*, 2020, 50: 25-29. doi:10.1016/j.breast.2019.12.006.
- [20] Strach MC, Prasanna T, Kirova YM, et al. Optimise not compromise: the importance of a multidisciplinary breast cancer patient pathway in the era of oncoplastic and reconstructive surgery [J]. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2019, 134: 10-21. doi:10.1016/j.critrevonc.2018.11.007.
- [21] Wind A, Gonçalves FR, Marosi E, et al. Benchmarking

- cancer centers: from care pathways to integrated practice units[J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2018, 16(9): 1075-1083.
- [22] Redjidal A, Bouaud J, Gligorov J, et al. Using machine learning and deep learning methods to predict the complexity of breast cancer cases[J]. *Stud Health Technol Inform*, 2022, 294: 78-82. doi:10.3233/SHTI220400.
- [23] Vuksanovic D, Sanmugarajah J, Lunn D, et al. Unmet needs in breast cancer survivors are common, and multidisciplinary care is underutilised: the Survivorship Needs Assessment Project[J]. *Breast Cancer*, 2021, 28(2): 289-297.
- [24] Monkkonen T, Traustadóttir Gá, Koledova Z. Unraveling the breast: advances in mammary biology and cancer methods[J]. *J Mammary Gland Biol Neoplasia*, 2020, 25(4): 233-236.
- [25] Zhang X, Zhang D, Yu PD, et al. Effects of continuous care combined with evidence-based nursing on mental status and quality of life and self-care ability in patients with liver from breast cancer: a single-center randomized controlled study[J]. *Comput Math Methods Med*, 2022: 3637792. doi:10.1155/2022/3637792.
- [26] Power K, Martone P, Khanna A, et al. The role of psychiatry practice in a multidisciplinary breast tumor board: a descriptive study[J]. *PM R*, 2020, 12(5): 486-490.
- [27] Cheng VT, Heetun A, Robinson T, et al. The breast cancer trainees research collaborative group: a new multidisciplinary network to facilitate breast cancer research[J]. *Clin Oncol*, 2020, 32(1): 16-18.
- [28] 张舒妮,赵楠楠,李阳,等.多模态影像组学列线图术前预测乳腺浸润性导管癌腋窝淋巴结转移的价值[J]. *磁共振成像*, 2024, 15(4): 78-87.
- ZHANG Shuni, ZHAO Nannan, LI Yang, et al. Value of multimodal radiomics nomogram in predicting axillary lymph node metastasis in invasive ductal carcinoma of the breast before surgery[J]. *Chin J Magn Reson Imaging*, 2024, 15(4): 78-87.
- [29] Verhoeven D, Allemani C, Kaufman C, et al. New frontiers for fairer breast cancer care in a globalized world[J]. *Eur J Breast Health*, 2021, 17(2): 86-94.

(编辑:李伟)