



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:何工劳

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

数智化推动肝血管瘤诊治精准微创

● 陈孝平



陈孝平

肝血管瘤作为常见肝脏良性肿瘤,其诊治理念已由以瘤体大小为核心的经验判断,转向以症状、增长速度、并发症风险、诊断确定性 & 全身状况为基础的综合评估。多学科综合治疗协作组(MDT)成为规范决策的重要前提。

肝血管瘤治疗目标强调在确保疗效的同时,最大限度保护正常肝实质,减少过度治疗。手术仍是重要手段,血管瘤切除术更符合良性病变的解剖特点被作为优先术式,肝切除则适用于病灶深在、范围广或难以保留周围肝组织者。围手术期管理重在控制出血风险,依赖血流阻断、肝脏悬吊、低中心静脉压及精细化器械应用。

微创外科持续发展,腹腔镜与机器人技术在复杂病灶处理中显示出减少创伤、加快恢复和提升精准性的优势。基于 CT 和 MRI 的三维重建、吲哚菁绿(ICG)荧光导航、增强现实(AR)及人工智能(AI)辅助决策,推动手术由经验外科走向精准外科。

介入治疗方面,经导管动脉化疗栓塞(TACE)已成为重要微创选择,对缩小病灶、缓解症状具有较好疗效,也可作为巨大肿瘤手术前的桥接措施,但其长期效果和适应范围仍需个体化判断。

消融治疗以射频消融(RFA)和微波消融(MWA)为主,具有微创、高效特点,其中微波消融在缩短时间、减轻热沉效应和降低溶血相关风险方面更具优势。未来诊疗将沿着数智化整合、联合治疗优化、标准体系推广和个体化精准干预方向发展,以最小创伤换取更优临床结局。

随着微创外科理念的深入普及与数智化技术的快速迭代,肝血管瘤的诊治正经历由“经验判断”向“精准决策”、由“创伤治疗”向“微创干预”的范式转变。

数智化技术推动肝血管瘤诊疗领域发生范式转变

数智化技术正在深刻改变肝血管瘤的手术规划与实施,其核心应用主要包括以下几方面。

“随着微创外科理念的深入普及与数智化技术的快速迭代,肝血管瘤的诊治正经历由“经验判断”向“精准决策”、由“创伤治疗”向“微创干预”的范式转变。

第一,三维可视化重建。基于 CT 和 MRI 数据构建肝内血管与瘤体关系模型,精准测算残余肝体积,从而规避术后肝衰竭风险,并为复杂病变的术式选择提供依据。

第二,虚拟手术模拟。通过术前演练切除平面,优化手术路径,尤其适用于微创手术。

第三,术中导航。结合实时超声与 AR 技术,精确定位瘤体边界及深部血管,避免术中误伤。

第四,AI 辅助决策。通过大数据分析预测个体术中出血风险及并发症发生概率,为 MDT 讨论提供数据支持。数智化技术不仅提高了手术精准性,而且推动了肝血管瘤外科治疗由“经验外科”向“精准外科”的范式转变。

此外,数智化浪潮正在重塑介入治疗范式,不仅提高了操作精度,而且推动决策模式由经验性向数据驱动转变。例如,三维重建技术可实现血管解剖可视化,辅助规划栓塞路径;单光子发射计算机断层成像(SPECT/CT)定量评估分流,可实现钇-90 放射微球的精准剂量控制;AI 辅助影像分析可预测治疗反应,优化病人筛选。

未来,介入治疗将进一步与数智化技术深度融合,如机器人辅助导管

操作可提高操作稳定性,基于影像组学的疗效预测模型可指导个体化栓塞剂选择,远程介入平台有助于推动优质医疗资源下沉,使介入治疗在微创外科时代发挥更大价值。

肝血管瘤诊治发展主要聚焦三个方面

随着数智化技术不断成熟以及微创外科理念日益普及,肝血管瘤诊治将更加精准、高效和个体化。未来发展主要聚焦以下三个方面。

数智化技术的深度整合与升级。随着 AI 算法不断优化,基于多模态影像的术前风险预测模型及术中实时导航系统将进一步提高诊疗精准性。虚拟手术模拟与 AR 技术的普及,将使复杂病例手术规划更加个体化和安全化;机器人手术系统机械臂的灵活性与操作稳定性持续改进,有望突破特殊部位及巨大血管瘤微创治疗的技术瓶颈。

治疗策略的精准化与联合化。针对不同大小、位置及血供特征的血管瘤,通过 MDT 协作机制可实现治疗方案动态优化,降低正常肝实质损伤及并发症发生风险,从而确保病人获得更适宜的治疗方案。

诊疗体系的标准化与推广。基于大样本临床数据的循证医学指南将不断完善。结合远程医疗与数字化教学平台,规范化诊疗有望进一步向基层医疗机构推广,缩小区域间诊疗水平差异。此外,随着对血管瘤生物学特性的深入研究,靶向治疗、生物治疗等新型治疗手段可能为难治性病例提供新的治疗方向。

总体而言,肝血管瘤治疗将持续向更精准、更微创、更安全、更普惠的方向发展,最终实现以最小创伤代价获得最佳临床结局的目标,推动良性肝脏肿瘤诊疗进入新的发展阶段。

(作者系中国科学院院士、华中科技大学同济医院外科学系主任。原文刊发于《中国实用外科杂志》2026年第46卷第3期,第294~298页、310页,本文略有删改)