

有实证！明代医生用麻醉剂做外科手术

● 本报记者 李媛

当西北大学考古学研究中心教授赵从苍在江阴市博物馆第一次看到明代医者夏颢墓出土的文物时，他感到震惊和兴奋。这是一套完整的明代医疗器械，包含了柳叶式外科刀、平刃式外科刀、剪刀、镊子、牛角柄圆针、牛角柄猪鬃毛牙刷等。

“其专业分工之细、设计理念与现代手术器具之吻合，充分显示明代中医外科已达到相当精细的水平。”赵从苍告诉记者。

近日，该团队依托多学科交叉技术，在这批出土的手术器械上成功检测出乌头碱类生物碱麻醉残留，首次为明代中医外科局部麻醉实践提供了直接化学实物证据，实现了古代麻醉研究从文献记载到实物实证的关键跨越。相关论文发表在《古物》上。

不寻常的“鲜红色锈蚀”

赵从苍介绍，本次研究契机源于西北大学考古研究中心所承担的国家重点研发计划项目子课题——“魏晋南北朝至明清时期药物遗存的调查”。在课题研究中，他带领几名博士生、硕士生前往江阴市博物馆对有关医药文物遗存进行调查。刚进博物馆，他们第一眼就看到了这批珍贵的医疗器具文物。

这批配套完整的手术器械的墓主人夏颢为明代早期医者，生卒年份为1348年至1411年。“古代手术用具成套出土本身就很难得，而且这还是出土于身份明确的一位几百年前的医者墓中，我们自然要对这批珍贵文物进行科技检测。”赵从苍回忆，团队注意到，手术铁制剪刀和镊子的隐蔽部位存在不寻常的鲜红色锈蚀，与常见铁锈颜色差异明显，这一现象提示可能存在有机残留物。

结合明代医籍中屡见以乌头属植物为核心的“草乌散”等麻醉方剂记载，团队将其列为重点研究对象，并引入受激拉曼散射显微成像技术进行系统分析，最终精准检测出乌头碱类生物碱化学残留。

检测结果显示，乌头碱残留并非均匀分布，而是集中在剪刀刃根部、镊子内侧等器械隐蔽功能区域，这与《证治



夏颢墓出土的用于手术的铁制剪刀。

受访者供图

准绳·疡医》古籍记载的“先以麻药贴于患处，后用剪刀修剪”的外用手术场景高度契合，也证实其为局部外用而非内服。“这与大众认知中口服使人昏睡的‘麻沸散’类全身麻醉有本质区别，此次发现也厘清了大众对古代麻药的认知误区。”赵从苍强调。

乌头碱属于剧毒物质，古人为何敢将其用于外科手术？赵从苍解释，古人之所以敢将剧毒的乌头碱用于外科手术，关键在于他们建立了一套从炮制、配伍到外用的系统性风险控制策略。首先通过醋煮、去皮等炮制方法降低乌头原药材的毒性，同时以复方配伍的方式与其他药材组合使用，在增强麻醉效果的同时进一步制衡毒性。

“乌头碱经皮吸收缓慢，难以达到全身中毒所需的血药浓度，药效被有效限制在手术区域，患者仅局部失去痛觉而意识保持清醒。这一套全链条的风险控制方案，体现了明代医者对毒性、效能关系的深刻理解与主动调控能力。”赵从苍表示。

文物与古籍双向印证

距今几百年的文物残留检测面临两大核心难题：一是文物保护规范严格，单件器械仅能提取2毫克微量样品，远达不到传统检测技术的用量标准；二是炮制乌头药材的强荧光背景，会彻底覆盖微量药物的有效光谱信号。

为突破样品量极少且荧光干扰严重的技术瓶颈，团队转而引入受激拉曼散射显微成像技术。该技术通过两束激光的配合，使药物分子的振动信号得以增强并从荧光背景中分离出来。同时，团队以制川乌作为标准品建

立光谱参照，以匹配古代药材的加工背景，避免因加工方式不同导致信号比对出现偏差。

团队成员、西北大学教授凌雪介绍，该技术的检测依据是分子内特定化学键的振动频率，研究团队分别在2010至2280波数及2750至3075波数两个波段进行扫描，在两个波段中均检测到与制川乌标准品一致的特征峰，据此可判断残留物很大概率来源于乌头碱类物质。此外，研究还通过显微成像获得了化学成分的空间分布图像，识别出集中于剪刀刃根部和镊子内侧等器械功能部位的乌头碱信号。

从发现异常锈蚀到最终确认麻醉残留，团队完成了多轮严谨验证。他们首先通过显微观察锁定异常有机锈蚀区域，再通过微区拉曼光谱初步确认有机物成分，最后依托新型成像技术完成光谱精准解析，多步骤层层核验，确保结论严谨可靠。

这是一项深度融合医学、考古学、中药学、药理学的交叉研究。让团队感触最深的是，文物实证与古籍文献高度契合。古籍记载的外用麻醉操作流程，与器械表面麻药残留的分布位置精准对应。这种双向印证模式，不仅验证了明代外科麻醉技术的真实性，也证明多学科交叉研究是挖掘古代传统科技价值的有效路径，为古代医药史研究建立了可复制、可核验的研究范式。

重塑传统中医认知

赵从苍告诉记者，本次研究成果极大丰富、完善了中国古代中医外科发展史的研究体系，打破了人们“古中医重内服、轻外治，外科手术水平有限”

的浅层刻板印象。实证材料表明，明代已形成包含专用手术器械、减毒炮制工艺、局部麻醉技术的系统化外科治疗模式，将明代外科麻醉的研究基础从文献推论升级为实物实证，为中医外科史研究提供了全新依据。

放眼全球古代医学研究，古埃及、古希腊、古印度等文明虽均有古代麻醉技术的文献记载，但普遍缺乏考古化学实证支撑。本次研究是全球少数可通过实物残留、科学检测验证的古代麻醉实践案例，充分印证了14至15世纪我国明代外科医疗技术的系统性与先进性。

在现代中医药研发领域，这次研究的成果具有重要的借鉴价值。古人通过炮制、配伍、局部给药实现剧毒药材安全利用的思路，为现代高毒性天然药用资源的开发、安全用药规范的完善提供了历史参考。同时，古代局部外用透皮给药的理念，与现代药物透皮递送系统的研发逻辑相通，为古法药方活化、外用中药制剂创新提供了新思路。

在科研方法层面，本次实践为国内医学考古、文物科技检测领域提供了标准化参考。受激拉曼散射显微成像技术的成功应用，破解了中药类微量有机残留物荧光干扰的检测难题；炮制药材对照品的构建方式，可广泛应用于各类古药材遗存检测；多学科协同的研究模式，也为古代医药、文物考古交叉研究提供了成熟的组织范式。

该成果也将重塑大众对传统中医的认知，扭转大众对古中医“重调理、轻手术”的片面印象，直观展现古代中医外科的精湛技术与科学思维，为中医药文化传播提供了科学实证支撑。

赵从苍表示，团队下一步将持续开展古代药物遗存系统调查，构建先秦至明清的药物残留、光谱标准数据库；持续优化检测技术，提升复杂残留物的成分识别精度；拓展技术应用场景，将新型检测技术推广至各类古代器物有机残留检测。同时，团队将深化国际学术交流与科普传播，向世界展示中国古代中医药科技成就，推动传统医学考古研究高质量发展。

相关论文信息：<https://doi.org/10.15184/aqy.2026.10347>