

# 肋骨骨折法医鉴定的影像学关键技术研究

郝翼飞<sup>1</sup> 周瑞<sup>2</sup>

1 苏州苏城检测中心有限公司司法鉴定所, 江苏苏州, 215200;

2 苏州市吴江区疾病预防控制中心(检验科), 江苏苏州, 215200;

**摘要:** 肋骨骨折作为胸部外伤中最常见的损伤类型, 其法医鉴定结果直接影响案件定性、量刑及民事赔偿裁决。影像学技术作为肋骨骨折法医鉴定的核心手段, 为骨折的定位、定性、定量及损伤时间推断提供了客观依据。本文基于法医临床影像学检验实施规范, 系统分析传统X线摄影、计算机体层摄影(CT)及磁共振成像(MRI)等技术在肋骨骨折鉴定中的应用原理、关键技术要点及局限性, 探讨多层螺旋CT三维重建等先进技术的应用价值, 提出影像学技术优化选择策略, 为提升肋骨骨折法医鉴定的准确性、规范性提供参考。

**关键词:** 肋骨骨折; 法医鉴定; 影像学技术; CT三维重建; 损伤推断

**DOI:** 10.69979/3029-2808.26.03.071

## 引言

肋骨骨折多由钝性外力、坠落或交通事故引发, 鉴定需明确骨折部位、数量、类型、移位程度及损伤时间, 区分新鲜与陈旧骨折, 排除自身疾病或既往损伤干扰。影像学技术以无创、直观优势, 成为该类鉴定的核心手段, 贯穿鉴定全流程。依据《法医临床影像学检验实施规范》, 需选用适宜检查方法保障结果可靠。虽X线、多层螺旋CT三维重建、MRI等技术提升了鉴定准确率, 但各有优劣。本文系统梳理关键影像学技术, 分析应用要点与优化路径, 为法医鉴定实践提供支撑。

## 1 肋骨骨折法医鉴定的影像学技术分类及应用原理

### 1.1 传统X线摄影技术

X线摄影是肋骨骨折鉴定最基础常用的筛查技术, 依托X线穿透性与骨骼高密度特性, 借骨骼与软组织密度差异成像以显示骨折征象。肋骨呈C字形弯曲, 分后肋、前肋、腋段, 且有膈上、膈下之分, 摄片参数差异大, 难以单张影像清晰显示全部肋骨。常规胸部正位摄片为基础方法, 但受胸廓组织重叠影响, 膈下、腋段及前端肋骨骨折易遗漏, 需辅以斜位摄片针对性观察对应区域骨折, 提升显示清晰度。该技术分辨率较低, 对不完全性、无移位及隐匿性骨折检出能力有限, 且受摄片角度、呼吸运动影响, 漏诊率偏高, 文献统计诊断符合率仅约80%。

### 1.2 计算机体层摄影(CT)技术

CT技术依托X线穿透性与计算机图像处理技术, 通

过旋转扫描获取断层解剖信息并重建图像, 以高分辨率、无组织重叠干扰的优势, 成为肋骨骨折精准鉴定的核心技术。相较于传统X线, 其能清晰显示骨皮质连续性、骨髓腔及周围软组织改变, 大幅提升隐匿性、不完全性及多发性骨折检出率, 诊断符合率超95%。扫描层厚、螺距等参数直接影响图像质量, 多层螺旋CT(MSCT)可实现1-2mm薄层连续扫描, 减少容积效应, 精准呈现骨折线走行与移位形态。窗位调节技术可切换肺窗、纵隔窗、骨窗, 分别评估肺部病变、胸腔并发症及骨质损伤。CT三维重建是重要延伸, 通过SSD、VR、MPR等方式构建立体模型, 多维度展示骨折特征, 为骨折类型判断与损伤机制分析提供关键支撑<sup>[1]</sup>。

### 1.3 磁共振成像(MRI)技术

MRI技术基于磁场与射频脉冲作用下人体组织原子核的共振信号成像, 无电离辐射, 对软组织损伤及骨髓病变具有极高的敏感性, 在肋骨骨折鉴定中主要用于补充诊断与损伤时间推断。与CT相比, MRI对骨皮质断裂的显示能力较弱, 但可清晰显示骨髓水肿、周围软组织挫伤、血肿形成及软骨损伤等征象, 尤其适用于区分新鲜骨折与陈旧骨折、判断骨折愈合阶段。

新鲜肋骨骨折在MRI上表现为骨髓腔内斑片状长T1、长T2信号, 周围软组织肿胀并可见血肿信号; 随着骨折愈合, 骨髓水肿信号逐渐减弱, 纤维组织与骨痂形成时可表现为混杂信号, 陈旧性骨折则无骨髓水肿信号, 仅残留骨皮质不规则或骨痂形成痕迹。此外, MRI对肋骨软骨骨折的检出具有独特优势, 软骨组织在MRI上可清晰显示, 能够发现X线与CT难以检出的软骨损伤, 为全面评估损伤提供补充信息。但MRI扫描时间较长,

受呼吸运动干扰较大,对骨折移位情况的显示不如CT直观,临床应用中多作为CT检查的补充手段<sup>[2]</sup>。

## 2 肋骨骨折法医鉴定中影像学技术的关键应用要点

### 2.1 影像学资料的审核规范

根据《法医临床影像学检验实施规范》,法医对影像学外部信息的审核需遵循客观性、全面性原则,审核内容包括资料的真实性、完整性、相关性及质量达标情况。首先需核对被鉴定人个人信息,确保影像学资料与被鉴定人一致;其次审核检查方法的适宜性,判断是否根据损伤部位与性质选择了合理的影像学技术,如对隐匿性骨折是否采用了CT薄层扫描或三维重建;同时需评估图像质量,确保图像清晰、对比度适宜,能够清晰显示肋骨骨质结构与病变特征,对质量不达标的资料需建议重新或补充检查。

审核过程中还需注重多资料的一致性分析,将影像学资料与案情材料、临床病历及法医学体格检查结果相对照,判断损伤表现与致伤方式、诊治经过是否吻合,排除伪造、篡改资料或既往损伤的干扰。对于存在争议的影像学诊断意见,可邀请专家辅助人参与评估,综合形成客观的鉴定意见<sup>[3]</sup>。

### 2.2 骨折类型与损伤程度的影像学判定

影像学技术需精准判定肋骨骨折的类型,包括不完全性骨折、完全性骨折、移位性骨折、粉碎性骨折及多发性骨折等。不完全性骨折表现为骨皮质局部断裂,骨折线未贯穿肋骨全层,X线片上易因重叠或分辨率不足漏诊,CT骨窗可清晰显示骨皮质的局部缺损或裂纹;完全性骨折表现为骨皮质连续性完全中断,CT三维重建可直观显示骨折端的移位方向与程度;粉碎性骨折则表现为骨折端碎裂为三块及以上骨块,需通过CT扫描明确碎骨块的数量、大小及分布。

损伤程度的判定需结合骨折数量、部位及合并损伤情况:单根单处肋骨骨折多为轻微伤,多发性肋骨骨折、移位明显的骨折或合并胸腔积液、气胸、肺挫伤等并发症的骨折,需结合临床症状与影像学表现综合评估为轻伤或重伤。CT技术可精准计数骨折数量,尤其对多根多处骨折的检出优势显著,三维重建则可清晰显示骨折对胸廓稳定性的影响,为损伤程度判定提供量化依据。

### 2.3 损伤时间的影像学推断要点

损伤时间推断是肋骨骨折法医鉴定的核心内容之一,需通过影像学表现判断骨折为新鲜骨折、亚急性期

骨折或陈旧性骨折,为案件时序分析提供依据。新鲜骨折(伤后1-2周内)在X线片上可表现为清晰骨折线,无骨痂形成;CT上可见骨皮质断裂、骨髓水肿及周围软组织肿胀;MRI上骨髓水肿与软组织血肿信号明显,是判断新鲜骨折的敏感指标。

亚急性期骨折(伤后2-4周)X线片上可见骨折端模糊,少量骨痂形成;CT上骨髓水肿减轻,骨痂开始生长并包裹骨折端;MRI上血肿信号逐渐吸收,骨髓水肿范围缩小。陈旧性骨折(伤后4周以上)X线与CT上可见骨折端骨痂形成完整,骨折线模糊或消失,骨皮质连续性恢复,MRI上无骨髓水肿信号,仅残留骨痂或骨皮质畸形改变。需注意排除骨质疏松、骨退变及既往骨折等因素的干扰,结合临床随访资料综合推断损伤时间<sup>[4]</sup>。

### 2.4 特殊类型肋骨骨折的影像学识别

隐匿性肋骨骨折是影像学鉴定的难点,多发生于肋骨腋段、膈下区域或不完全性骨折,X线片漏诊率较高,需采用CT薄层扫描或MRI检查确认。其中,CT薄层扫描(层厚 $\leq 2\text{mm}$ )可清晰显示细微骨折线,三维重建可进一步明确骨折位置;MRI则通过骨髓水肿信号发现隐匿性骨折,尤其适用于X线与CT检查阴性但临床高度怀疑骨折的案例。

肋骨软骨骨折多伴随肋骨骨折发生,X线与CT对软组织的显示能力有限,MRI可清晰显示软骨的连续性中断、水肿及周围软组织损伤,是软骨骨折的首选检查手段。此外,对于儿童肋骨骨折,由于儿童骨骼尚未完全钙化,骨皮质较薄,X线片显示效果不佳,CT薄层扫描可减少辐射剂量并提升图像清晰度,MRI则可避免电离辐射,适用于儿童隐匿性骨折的诊断。

## 3 各类影像学技术的优势与局限性对比

### 3.1 传统X线摄影技术

优势在于操作简便、检查速度快、辐射剂量低、成本低廉,适用于肋骨骨折的初步筛查,可快速判断是否存在明显移位的骨折或合并的胸腔积液、气胸等并发症,为急诊鉴定提供初步依据。其局限性主要表现为分辨率低、组织重叠干扰明显,对隐匿性骨折、不完全性骨折及膈下肋骨、腋段肋骨骨折的漏诊率较高,难以满足精准鉴定的需求,仅可作为初步筛查手段,不能单独作为最终鉴定依据。

### 3.2 CT技术及三维重建

CT技术的核心优势的分辨率高、无组织重叠干扰,可清晰显示骨折线、骨髓水肿及周围组织损伤,显著提

升骨折检出率,尤其适用于多发性骨折、隐匿性骨折及复杂骨折的诊断。三维重建技术可提供立体、直观的影像学表现,便于骨折类型判断、损伤机制分析及鉴定意见的可视化呈现,是目前肋骨骨折精准鉴定的核心技术。其局限性在于辐射剂量高于X线摄影,对软骨骨折的显示能力有限,且检查成本相对较高。

### 3.3 MRI 技术

MRI 的突出优势是无电离辐射,对骨髓水肿、软组织损伤及软骨骨折的敏感性极高,在新鲜与陈旧骨折鉴别、损伤时间推断及软骨损伤诊断中具有不可替代的作用。其局限性在于扫描时间长、受呼吸运动干扰大,对骨皮质断裂及骨折移位情况的显示不如CT清晰,检查成本高,不适用于急诊筛查及对骨折移位的精准评估,仅作为CT检查的补充手段。

## 4 肋骨骨折法医鉴定中影像学技术的优化选择策略

影像学技术的选择需结合鉴定需求、损伤特点及技术优势,遵循“从基础到精准、从筛查到补充”的原则,构建分层检测体系。对于急诊鉴定或初步筛查案例,可首选传统X线摄影,快速排查明显骨折及严重并发症,若X线检查结果阴性但临床高度怀疑骨折,需进一步行CT薄层扫描。

对于需精准判定骨折数量、类型、移位程度及合并损伤的案例,应采用多层螺旋CT薄层扫描联合三维重建技术,通过MPR、VR等重建方式全面显示骨折特征,为损伤程度鉴定提供依据。对于需区分新鲜与陈旧骨折、推断损伤时间或怀疑软骨骨折的案例,可补充MRI检查,利用其对骨髓水肿与软组织损伤的敏感性,完善鉴定证据链<sup>[5]</sup>。

在技术应用中,需严格遵循影像学检验规范,确保检查方法的适宜性与图像质量的达标性,注重多技术、多资料的综合分析,排除干扰因素。同时,应加强法医与影像学医师的协作,提升对影像学征象的解读能力,结合案情与临床资料形成客观、准确的鉴定意见。

## 5 结论

随着影像学技术的不断发展,肋骨骨折法医鉴定的

精准性与规范性将持续提升。未来,低剂量CT技术的优化进一步降低辐射风险,为临床推广应用提供支撑;人工智能技术在影像学诊断中的应用,有望实现骨折征象的自动识别、计数与分类,提升鉴定效率与客观性;高场强MRI技术的发展,将进一步增强对骨皮质与软骨损伤的显示能力,完善损伤时间推断的影像学标准。

同时,需加强行业规范与技术标准的完善,统一影像学检查方法、诊断标准与鉴定流程,提升不同机构、不同鉴定人的鉴定一致性。通过技术创新与规范管理的多重支撑,推动肋骨骨折法医鉴定工作向精准化、标准化、科学化方向发展,为司法公正提供更有力的技术保障。

### 参考文献

- [1] 赵占平,黄玉清,刘学锋,等. CT扫描及重建技术确定肋骨骨折数的法医鉴定1例[J]. 中国法医学杂志,2025,40(S1):311-312.
- [2] 杨斐,姚永杰,李杰,等. 双能量CTBoneMarrowEdema定量评估肋骨骨折演变时间节点的价值[J]. 中国法医学杂志,2025,40(02):188-193.
- [3] 张杨,孙佳琪,任抒冉,等. 肋骨骨折的法医学鉴定探讨[J]. 法制博览,2024,(01):103-105.
- [4] 靳现霆. 多种影像检查技术在肋骨骨折法医鉴定中的准确性探讨[J]. 法制博览,2021,(21):112-113.
- [5] 王凤,郑宇夫. 肋骨骨折的法医鉴定讨论[J]. 法制与社会,2021,(21):100-101.
- [6] 蒋海,努尔艾力·塔依尔,徐晓邦. 不同时期影像学检查对肋骨骨折认定的价值[J]. 广东公安科技,2021,29(01):58-60.

作者简介:郝翼飞,性别:男,民族:汉,出生日期:1993-2-4,籍贯:山西省临汾市,职务/职称:法医师,学历:本科,研究方向:法医临床学、法医病理学。周瑞,性别:女,民族:汉,出生日期:1994-2-23,籍贯:山西省浮山县,职务/职称:卫生检验技术(初级)(师),学历:硕士,研究方向:微生物检验、法医临床学。