

应用MSCT图像后处理技术鉴定肋骨骨折1例

赵 斐¹, 江振峰¹, 孙世超^{2*}

¹江西神州司法鉴定中心, 江西 南昌

²广东华清司法鉴定所, 广东 清远

收稿日期: 2025年11月24日; 录用日期: 2025年12月18日; 发布日期: 2025年12月26日

摘 要

肋骨骨折是较常见的胸部损伤, 肋骨骨折数量是决定损伤程度和伤残等级的重要指标。螺旋CT (MSCT) 检查是目前临床公认诊断肋骨骨折的首选方法。在鉴定工作中, 肋骨骨折的数量前后不一致, 临床报告与法医阅片结果不符的情况时有发生, 不仅困扰法医, 也是导致重新鉴定, 甚至多次鉴定的原因。笔者以所检案件为例, 应用MSCT图像后处理技术对原始影像数据进行图像重组, 并动态观察肋骨前后变化, 探讨如何提高肋骨骨折的CT应用价值和诊断效率, 以为法医鉴定提供借鉴。

关键词

MSCT, 肋骨骨折, 图像重组

A Case of Application of MSCT Image Post-Processing Technology in the Identification of a Rib Fracture

Fei Zhao¹, Zhenfeng Jiang¹, Shichao Sun^{2*}

¹Jiangxi Shenzhen Judicial Identification Center, Nanchang Jiangxi

²Guangdong Huaqing Judicial Identification Institute, Qingyuan Guangdong

Received: November 24, 2025; accepted: December 18, 2025; published: December 26, 2025

Abstract

Rib fractures are a common chest injury, and the number of rib fractures is an important indicator of the degree of injury and disability level. Spiral CT (MSCT) is currently the clinically recognized first-line diagnostic tool for rib fractures. In clinical cases, inconsistencies in the number of rib

*通讯作者。

文章引用: 赵斐, 江振峰, 孙世超. 应用 MSCT 图像后处理技术鉴定肋骨骨折 1 例[J]. 外科, 2026, 15(1): 1-5.
DOI: 10.12677/hjs.2026.151001

fractures and discrepancies between clinical reports and forensic imaging results frequently occur, not only troubling forensic doctors but also leading to re-identification and even multiple identifications. This paper uses a case as an example, applying MSCT image post-processing technology to reconstruct images from the original image data and dynamically observing changes in the ribs before and after the fracture, exploring how to improve the application value and diagnostic efficiency of CT in rib fracture identification, aiming to provide a reference for forensic identification.

Keywords

MSCT, Rib Fractures, Reconstruct Images

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 案例资料

1.1. 基本案情

2025 年 3 月 10 日, 刘某因交通事故受伤, 伤后至多家医院治疗, 曾在当地司法鉴定机构伤残等级鉴定为十级, 现受法院委托, 要求对刘某的伤残等级进行重新鉴定。

1.2. 病史摘要

2025 年 3 月 10 日, 被鉴定人刘某因交通事故受伤, 伤后相继至某县人民医院、某大学第一附属医院等多家医院治疗, 2025 年 3 月 10 日急诊胸部 CT 检查报告: 右侧肋骨骨折、慢性肺气肿、肺大泡。2025 年 3 月 13 日该院胸部 CT 检查报告: 右侧第 8、9 肋骨可见骨皮质不连续。2025 年 3 月 17 日某大学附属医院胸部 CT 检查报告: 胸部骨窗示伪影较大影响观察, 右侧第 7、8 肋骨皮质褶皱, 考虑不全性骨折可能, 建议 3~4 周后复查。2025 年 3 月 20 日某大学附属医院胸部 CT 检查报告: 右侧第 4、8 肋骨骨折, 右侧第 3、7 肋骨不全性骨折可能。2025 年 4 月 14 日某市康复医院胸部 CT 检查报告: 右侧多发肋骨骨折伴骨痂。2025 年 6 月 19 日某县人民医院胸部 CT 检查报告: 右侧第 3-5、7-9 肋骨骨折, 陈旧性骨折。

1.3. 法医影像学阅片

2025 年 3 月 10 日某县医院胸部 CT 片示: 部分肋骨重影模糊, 考虑为呼吸伪影, 右侧第 3、4、8、9 肋骨皮质局部呈褶皱样改变; 2025 年 3 月 13 日某县医院胸部 CT 片示: 部分肋骨双边影, 考虑伪影, 右侧第 3-4、7-9 肋局部骨皮质褶皱样改变; 2025 年 3 月 17 日某大学附属医院 CT 示: 部分肋骨影像重叠, 考虑呼吸伪影, 右侧第 4 肋局部扭曲褶皱, 第 7 肋局部褶皱。2025 年 3 月 20 日某大学附属医院 CT 示: 右侧第 3-5、7-9 肋骨折, 骨折线较前清晰; 2025 年 4 月 14 日某市康复医院胸部 CT 示: 右侧第 3-5、7-9 肋骨骨折, 原骨质中断处骨痂形成; 2025 年 6 月 19 日某县医院胸部 CT 示: 右侧第 3-5、7-9 肋骨骨折修复期改变, 部分骨痂较前吸收

1.4. 鉴定意见

被鉴定人刘某伤后存在右侧第 3-5、7-9 肋骨骨折, 伤残等级评定为十级。

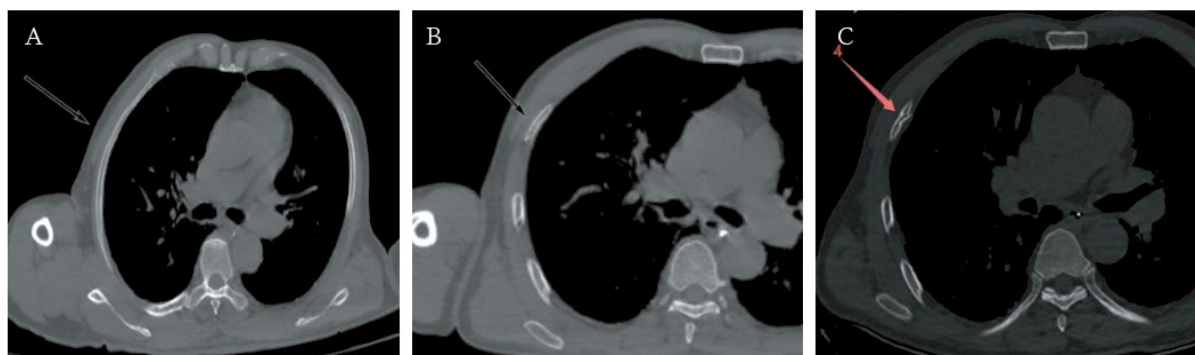


Figure 1. (A) MPR image 3 days after injury; (B) CT scan 3 days after injury; (C) CT scan 10 days after injury

图 1. (A) 伤后 3 天 MPR; (B) 伤后 3 天 CT; (C) 伤后 10 天 CT

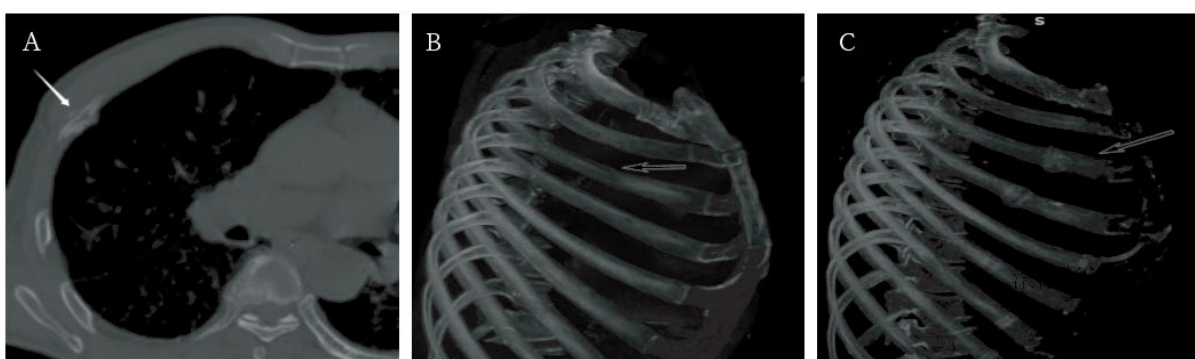


Figure 2. (A) CT scan one month after injury; (B) MIP image on the day of injury; (C) MIP image three months after injury

图 2. (A) 伤后 1 个月 CT; (B) 受伤当日 MIP; (C) 伤后 3 月 MIP

2. 讨论

在本案中，医院诊断肋骨骨折根数前后不一致，临床报告与法医阅片结果不符。造成以上结果，存在以下几方面的原因。① 肋骨骨折愈合过程是一个动态变化的病理演化过程，依次经过骨痂生成和骨痂吸收阶段。在骨折初期，断端局部可能出现水肿、形成血肿，骨折断端无明显移位或不全骨折不易被 CT 检查所显示。而随着时间推移，局部血肿、炎症被吸收，原骨折部位局部膨大，反易观察到骨折线。② CT 扫描分辨率和扫描技术会影响检查结果。不同规模医疗机构的医技人员水平存在参差，如果扫描技术不当或扫描分辨率低，会直接导致骨折线显示不清，也易漏诊误诊。③ 临床诊疗有别于法医鉴定，临床医生更关注治疗效果，在紧急情况下，医院可能只诊断最明显、最严重的骨折，而忽略其他较不明显的骨折。在未明确诊断肋骨骨折时，临床医生通常不会要求放射科首次 CT 检查就进行薄层 CT 扫描及重建，而常规胸部 CT 检查，层距较大层厚过厚，无法直观显示肋骨的连续性，容易漏诊细微骨折[1]。因为较大的层距会减少胸部 CT 扫描平面，将无法避免相邻两扫描层间隔的骨折漏诊情况发生，也不利于后期的图像重建处理和诊断。有人研究用 5 mm 层厚扫描，0.6 mm 骨窗无间隔或重叠薄层重建，然后观察每幅轴位图像，必要时进行图像重组，可较准确地诊断肋骨骨折[2]。

当要求委托方提供原影像数据时，笔者常碰到首诊医院未行影像后处理重建，而大型医院提供的影像共享平台，往往看不到影像报告所述骨折肋骨的扫描影像，加之伤者复查时间较为随意，要么过早前后对比差别不大，要么过晚已逾观察骨痂形成的最佳时期，法医只能退而求其次，对所获有限的薄层数据进行各种图像重组。能灵活结合 MIP、MPR 等多种后处理技术，做出最为准确的诊断，这对非影像科

专业出身的法医而言,无疑是巨大的挑战。

多层螺旋计算机断层成像(Multislice Helical Computed Tomography, 简称 MSCT)扫描技术以其高分辨率、快速成像等优点,在临床医学诊断中发挥着重要作用。目前,螺旋 CT 及后处理技术是法医鉴定肋骨骨折的最主要的方法[3]。

MSCT 图像重组技术主要有多平面重组(MPR)、最大密度投影(MIP)、表面遮盖法(SSD)、容积再现(VR)和曲面重组(CPR)。其中 MPR 提供无失真、可测量的“真实”断面视图,可观察肋骨的内在结构,但不能显示肋骨的全貌。曲面重组(CPR)是 MPR 的特殊形式,解决感兴趣的弯曲结构的显示问题,即将这个弯曲的曲面拉伸,展开成一个二维平面图像,对肋骨骨折中的不完全骨折显示效果较好,缺点是操作较复杂,肋骨的光滑程度完全由操作者决定,人工参与因素较多,不适合精准测量。SSD 可快速、直观地展示骨骼和大血管轮廓的空间关系和大体形态,但因依赖阈值和丢失内部信息的根本局限性,在许多复杂的诊断场景下,已被更先进的、信息保真度更高的 VR 技术所取代。临床上 3DVR 技术应用较为广泛,然而放射科医生为追求立体效果会进行“平滑”处理,可能会掩盖细微的、无移位的骨折,过于逼真的三维影像也会让医生忽略在薄层图像上才能看到的关键信息。

在此值得一提的是 MIP,即最大密度投影,它是医学影像后处理中最常用、最基本的三维重建技术之一。MIP 在显示不完全骨折方面较 SSD 效果好,能突出显示高密度/高信号的结构,尤其是复杂区域的细微骨折,不会漏掉小的高密度灶(如小结节、钙化),可用于观察骨痂生长情况,鉴别新旧骨折,层次分明,操作相对简单,非常适合法医工作者。

本例某县医院和大学附属医院 CT 检查报告均有“肋骨骨皮质褶皱”的表述,而产生肋骨皮质褶皱的原因包括呼吸运动伪影、肋骨血管神经沟、肋骨既往畸形等,曾有学者[4]通过了解胸部外伤史,观察肋骨褶皱处的形态,多次检查动态观察变化进行了相关研究。笔者使用 RadiAnt DICOM Viewer 软件对其伤后 3 天的 CT 扫描数据进行 MPR 重组获得右侧第 4 肋的局部断面视图(图 1(A)),以进一步放大肋骨褶皱处的结构,但由于原始图像存在伪影,所获价值有限。对比伤后 3 天复查的 CT 平扫(图 1(B)),其伤后 10 天复查的 CT 能较清晰地显现骨折线(图 1(C)箭头所示),在伤后 1 月复查的 CT 中能看到原骨质中断处已形成骨痂(图 2(A)),所以对于肋骨骨皮质的皱褶样改变,不能武断地认定为陈旧骨折,需要要求提供伤者所有胸部 CT 的原始影像数据,动态观察肋骨前后变化。有文献报道[5],外伤 21~30 天行 CT 复查更适合法医鉴定肋骨骨折,既可证实肋骨骨折的存在,又可鉴别新旧骨折,提供较为准确、可靠的参考依据,避免漏诊误诊。

笔者应用 RadiAnt DICOM Viewer 软件对被鉴定人刘某首检 CT 进行 MIP 后处理,不难发现右侧第 3 肋骨皮质欠连续(图 2(B)箭头所示),同理对其伤后 3 月复查的 CT 进行 MIP 后处理,能较清晰看到第 3 肋局部骨痂影(图 2(C)箭头所示)。虽然根据肋骨骨折愈合演变过程的规律,通过多次 CT 复查结果进行动态观察,也能认定右侧第 3 肋骨骨折的事实,但在其伤后 CT 首检中发现隐匿骨折,无疑更直观更有说服力,最终双方当事人及法院均认可本中心出具的鉴定意见。因此,一个合格的诊断要基于对原始薄层轴位图像和各种重组图像进行综合分析,重组技术互为补充,才能发挥该技术的最大价值,减少漏诊、误诊的发生。

参考文献

- [1] 黄德荣,吴春华,陈哲.多层螺旋 CT 三维重建技术中在肋骨骨折中的临床应用研究[J].影像研究与医学应用,2020,4(9): 104-105.
- [2] 万雷,夏文涛,应充亮,等.肋骨骨折法医临床学司法鉴定的经验交流[C]//中国法医学学会.法医临床学专业理论与实践——中国法医学学会·全国第二十届法医临床学学术研讨会论文集,2017: 80-82.

-
- [3] 孔祥臣. CT 三维重建诊断外伤性肋骨骨折[J]. 中国误诊学杂志, 2020, 15(8): 355-357
- [4] 裴守科, 夏兆云, 田忠祥, 等. MSCT 后处理技术对肋骨皮质褶皱的诊断价值[J]. 中国法医学杂志, 2020, 35(6): 593-597.
- [5] 武小珠. 外伤性肋骨骨折法医学鉴定最佳 CT 复查时间的研究[D]: [硕士学位论文]. 赣州: 赣南医学院, 2022.