

# 人工智能在肋骨骨折诊断中应用价值

贾晓焕

(新疆维吾尔自治区人民医院克拉玛依中心医院(克拉玛依市中心医院), 医学影像中心 834000)

**【摘要】**目的: 探讨人工智能在肋骨骨折诊断中应用价值。方法: 此次研究对象, 以院内疑似肋骨骨折患者50例为研究对象, 2023年1月-12月, 所有患者均接受胸部CT检查, 同时对患者实施不同阅片方式, 包括人工阅片、以及人工阅片+人工智能阅片, 对两种不同阅片方式所具诊断价值进行对比。结果: 人工阅片+人工智能阅片时间显著短于人工阅片 ( $P < 0.05$ ); 人工阅片+人工智能阅片肋骨骨折类型检出率、骨折部位检出率, 显著高于人工阅片 ( $P < 0.05$ ); 人工阅片+人工智能阅片所具诊断灵敏度、特异性与检出率, 相对人工阅片较高 ( $P < 0.05$ )。结论: 肋骨骨折患者临床诊断中, 人工智能的应用, 可有效缩短阅片时间, 提高对患者肋骨骨折类型与部位的检出率, 所具诊断价值较高。

**【关键词】** 肋骨骨折; 人工智能; 人工阅片; 诊断效能

Value of AI in the diagnosis of rib fractures

Xiao-huan jia

(Karamay Central Hospital of Xinjiang Autonomous Regional People's Hospital (Karamay Central Hospital), Medical Imaging Center, 834000)

**[Abstract]** Objective: To explore the application value of artificial intelligence in the diagnosis of rib fracture. Methods: the study object, in hospital 50 suspected rib fracture patients for the study object, January 2023, all patients accept chest CT examination, at the same time for patients with different reading way, including artificial reading, and artificial reading + artificial intelligence reading, for two different way of reading the diagnostic value. Results: The reading time of manual + artificial intelligence was significantly shorter than that of manual ( $P < 0.05$ ); the detection rate of rib fracture type and fracture site of manual + AI reading was significantly higher than that of manual ( $P < 0.05$ ); the diagnostic sensitivity, specificity and detection rate of manual + AI reading were higher ( $P < 0.05$ ). Conclusion: In the clinical diagnosis of rib fracture patients, the application of artificial intelligence can effectively shorten the reading time, improve the detection rate of the types and parts of rib fracture in patients, and the diagnostic value is high.

**[Key words]** rib fracture; artificial intelligence; artificial film reading; diagnostic performance

肋骨骨折是胸部钝性损伤中常见的情况, 常伴有肺部、纵隔及其他重要胸腹器官的损伤。研究显示, 81%的外伤性肋骨骨折患者会出现血胸、气胸或其他器官损伤, 且通常与特定的肋骨骨折相关。确诊肋骨骨折的类型和数量对制定治疗方案具有重要参考价值<sup>[1]</sup>。多种影像学检查方法可用于确认肋骨骨折的存在, 具体选择依赖于损伤机制和病史。根据美国放射学会的成像选择标准, 仰卧位 X 线胸片通常是创伤患者的初始影像检查, 但研究表明超过 50%的肋骨骨折会在 X 线诊断中被漏诊, 因此电子计算机断层扫描 (computed tomograph, CT) 被推荐为评估疑似胸部并发症时的首选影像检查方法<sup>[2]</sup>。CT 可以评估肋骨骨皮质的完整性、骨折碎片的存在及周围脏器的损伤情况, 快速识别并准确报告 CT 图像上的肋骨骨折数量是必要的。由于个体差异、拍摄设备和角度的影响, 放射科医师在进行肋骨骨折的 CT 诊断时也可能出现漏诊和误诊的情况。近年来, 随着深度学习技术的快速发展, 人工智能 (artificial intelligence, AI) 作为一种计算机辅助诊断工具在许多医学领域已成功应用并取得了显著成效<sup>[3-4]</sup>。见下文:

## 1、资料与方法

### 1.1 一般资料

此次研究对象, 以院内疑似肋骨骨折患者 50 例为研究对象, 2023 年 1 月-12 月, 所有患者均接受胸部 CT 检查, 同时对患者实施不同阅片方式, 有男性 28 例, 有女性 22

例, 年龄 25~78 ( $55.12 \pm 2.13$ ) 岁; 入选标准: ①全部有胸外伤史, ②胸有触痛; ③病人能够很好地配合医师进行各项检查, 获得完整的影像和临床数据。排除标准: ①年龄在 18 周岁以下; ②患者无意识、不合作、影像质量差。

### 1.2 研究方法

胸部 CT 检查: 使用西门子 64 排螺旋 CT 扫描仪, 患者采取仰卧位, 头部朝前, 双手抱头 (如果不能抱头则将患侧肢体放置于身体侧面), 扫描范围从胸廓入口至第 12 肋骨下缘, 确保覆盖所有肋骨。管电压设为 120kV, 管电流为 240mAs, 层厚和层间距均为 5mm, 矩阵大小为 512 × 512, 视野为 40cm × 40cm, 采用骨窗图像 (窗宽 1300~1500, 窗位 300~450)。扫描完成后, 图像以扫描后图像以 1mm 层厚/间隔重建, 随后进行图像后处理。

阅片方式: 对照组由两名主治医师独立阅片, 分别具有 8 年和 10 年的从业经验; 研究组则结合人工智能辅助阅片, 使用北京推想医疗科技有限公司开发的骨折辅助检测软件, 型号为 TXZQ。将符合标准的 CT 图像导入 AI 系统后, 软件会进行图像后处理和分析, 输出预测的肋骨骨折区域并加以标记。

### 1.3 研究指标

2 位影像科主任均有 20 年以上的工作经验, 各自对 CT 图像进行了独立的诊断, 在确诊之前并没有参照相关病历。如果有不同的诊断结论, 则由专家共同确定, 并将其作为金标准<sup>[5]</sup>。

记录并对两种不同阅片方式阅片时间; 对比两种不同阅

片方式骨折类型与部位检出率；并基于金标准，对两种不同阅片方式诊断效能进行对比。

#### 1.4 统计学分析

本次选择统计学软件 SPSS 21.0 作为数据处理工具，其中计数资料表示为 (%)，检验为  $\chi^2$  计算；计量资料表示为 ( $\bar{x} \pm s$ )，检验为  $t$  计算， $P < 0.05$  具有统计学意义。

## 2、结果

### 2.1 不同阅片方式诊断效能对比

表 1、2 中，人工阅片+人工智能阅片所具诊断灵敏度、特异性与检出率，相对人工阅片较高 ( $P < 0.05$ )。

### 2.2 不同阅片方式阅片时间、肋骨骨折类型检出率对比

表 3 中，人工阅片+人工智能阅片时间、肋骨骨折类型检出率显著短于人工阅片 ( $P < 0.05$ )。

### 2.3 不同阅片方式骨折部位检出率对比

表 4 中，人工阅片+人工智能阅片骨折部位检出率，显著高于人工阅片 ( $P < 0.05$ )。

表 1 不同阅片方式检出结果表 (%)

项目	金标准		总计
	阳性	阴性	
人工阅片+人工智能阅片	33	1	34
	2	14	16
人工阅片	30	3	33
	5	12	18
总计	35	15	50

表 2 不同阅片方式诊断效能对比调查表[n (%) ]

项目	灵敏度	特异性	检出率
人工阅片+人工智能阅片 (n=50)	94.29% (33/35)	93.33% (14/15)	94.00% (47/50)
人工阅片 (n=50)	85.71% (30/35)	80.00% (12/15)	84.00% (42/50)
$\chi^2$	5.0515	4.8893	4.6231
p 值	$P < 0.05$	$P < 0.05$	$P < 0.05$

表 3 不同阅片方式阅片时间、肋骨骨折类型检出率对比调查表[n (%) ]

项目	阅片时间 (s)	错位骨折	轻微骨折	骨皮质褶皱
人工阅片+人工智能阅片 (n=35)	45.25 ± 22.45	24 (68.57)	6 (17.14)	5 (14.29)
人工阅片 (n=35)	108.45 ± 28.45	20 (57.14)	2 (5.71)	2 (5.71)
$\chi^2/t$	22.5682		3.2261	
p 值	$P < 0.05$		$P < 0.05$	

表 4 不同阅片方式骨折部位检出率对比[n (%) ]

项目	前肋	后肋	腋肋	肋软骨
人工阅片+人工智能阅片 (n=35)	16 (45.71)	10 (28.57)	7 (20.00)	2 (5.71)
人工阅片 (n=35)	11 (31.43)	7 (20.00)	8 (22.86)	0 (00.00)
$\chi^2$		3.6692		
p 值		$P < 0.05$		

## 3.讨论

肋骨骨折是评估胸部创伤严重程度的重要指标，通常由撞击、摔伤、高空坠落及车祸等外力引起。肋骨骨折往往伴随肺部损伤，如果不及时治疗，可能会影响预后，甚至威胁生命。此外，在医患纠纷中，确诊肋骨骨折及其数量也非常关键。因此，及时、准确地诊断肋骨骨折具有极其重要的意义<sup>[6]</sup>。相比于数字 X 射线摄影，CT 能够更有效地检测肋骨骨折。然而，与单层 CT 相比，多层螺旋 CT 具有更薄的切片和更快的扫描速度，辅以多平面重组和容积再现等后处理技术，在分析肋骨形态时，能够进行任意平面的图像重建，从而更立体、多角度、细致地进行分析。但获得清晰图像的同时也增加了图像数量，放射科医生在面对大量图像时可能会产生视觉疲劳，而对不完全性骨折的诊断也依赖医生的经验等客观因素，常导致漏诊和误诊<sup>[7]</sup>。据报道，人工诊断肋骨不完全骨折的漏诊率远高于误诊率。随着 AI 诊断系统的应用，结合人工与 AI 技术，可以显著降低肋骨骨折的漏诊

率，并大幅提高工作效率。目前，AI 在提高肺结节检查率方面已有大量报道，但对于利用深度学习算法和模型诊断肋骨骨折的实际应用研究较少。本研究旨在探索 AI 与人工结合在肋骨骨折诊断中的效能，希望为临床诊断提供有价值的依据<sup>[8]</sup>。

研究结果显示，人工阅片+人工智能阅片时间显著短于人工阅片 ( $P < 0.05$ )；人工阅片+人工智能阅片肋骨骨折类型检出率、骨折部位检出率，显著高于人工阅片 ( $P < 0.05$ )；结果显示，相比于人工检测，AI 在肋骨骨折的检出时间和效率方面具有显著优势。AI 检测受影响因素较少，不易受到体位及病变复杂程度的影响，并且不会出现视觉疲劳。然而，随着人工阅片数量的增加，诊断的准确率和速度明显下降，漏诊的概率也随时间延长而增加<sup>[9]</sup>。另外，AI 在肋骨骨折诊断中假阳性较高，主要集中在肋骨与前软骨及后椎骨的连接处、骨皮质密度不均、呼吸伪影、胸膜钙化和肋软骨钙化等区域。研究发现，AI 在诊断错位性骨折时的敏感度最高，而对骨皮质扭曲的诊断率稍低，这与临床工作中医师易

忽略隐匿性骨折的现象相符,可能的原因是大数据模型建立过程中样本的局限性<sup>[10]</sup>。

研究中,人工阅片+人工智能阅片所具诊断灵敏度、特异性与检出率,相对人工阅片较高( $P < 0.05$ )。AI软件临床验证的主要目的是评估在AI辅助下医师的工作表现是否得到了提升,包括诊断的准确性、工作效率以及对诊疗决策的影响等。医师是否能从AI辅助中受益取决于多个因素。首先, AI软件本身的诊断效能必须达到较高水平,只有当AI独立预测的结果与参考标准高度一致时,才有必要进行真实工作场景下的临床验证。研究显示, AI软件独立诊断的准确性较高,证明后续的临床验证试验是可行的。其次,需要确定AI在临床场景中的合理角色<sup>[11]</sup>。AI的角色通常可以是:

①“第1读片者”,先于医师读片,帮助筛选出可疑病灶,再由医师确认;②“第2读片者”,在医师读片后再次验证,帮助避免漏诊重要病灶;③“共同读片者”,在医师读片时提示可疑区域的病灶可能性。第三,在信息系统流程优化后, AI结果应自动生成在结构化报告中,使临床医师能获得定位、定性、定量等诊断信息,并将病灶区域的关键图像自动截图添加到报告中,这有助于临床医师快速、直观地理解影像诊断结果。通过结构化报告和临床信息系统的整合,可以对患者进行风险分层<sup>[12]</sup>。

综上所述,肋骨骨折患者临床诊断中,人工智能的应用,可有效缩短阅片时间,提高对患者肋骨骨折类型与部位的检出率,所具诊断价值较高。

### 参考文献:

- [1]李玲,李海梅,何悦明.人工智能软件检测胸部CT肋骨骨折的效能探讨[J].医学影像学杂志,2024,34(06):114-117.
- [2]李玲,郑爽爽,柳丽.人工智能对医师诊断新鲜肋骨骨折的应用价值[J].分子影像学杂志,2024,47(03):315-320.
- [3]敖平,朱丽,修志刚,肖涵,李为民.不同重建层厚CT图像对AI诊断肋骨骨折效能的影响[J].重庆医学,2024,53(05):723-726.
- [4]刘悦.分析人工智能技术在多层螺旋CT中诊断肋骨骨折的效能价值[J].中国医疗器械信息,2024,30(03):101-103.
- [5]陈豫.利用人工智能与人工阅片进行肋骨骨折性质诊断的比较研究[J].中国医疗器械信息,2024,30(01):119-121.
- [6]徐海旺,李大胜,王娜娜,张媛.AI辅助软件在胸部CT肋骨骨折临床诊断中的应用价值初探[J].影像研究与医学应用,2023,7(23):20-22.
- [7]李秀涛,谭理连,邱绍清,文武成,林建真.人工智能在早期胸部CT肋骨骨折的临床应用价值及局限性分析[J].中国CT和MRI杂志,2023,21(10):115-118.
- [8]白岩,蔡显圣,张传臣,魏里.人工智能在肋骨骨折诊断中应用价值[J].中华实用诊断与治疗杂志,2023,37(10):1020-1024.
- [9]刘想,谢辉辉,许玉峰,张晓东,陶晓峰,柳林,王霄英.人工智能对提高放射科住院医师诊断胸部肋骨骨折一致性的价值[J].北京大学学报(医学版),2023,55(04):670-675.
- [10]史丹迪,张忠伟,胡铁波,朱海东.人工智能辅助放射科住院医师诊断肋骨新鲜骨折的应用价值[J].现代实用医学,2022,34(10):1308-1310.
- [11]徐传冰,张琪,赵佳,杨慕男.人工智能全自动肋骨骨折检测系统诊断效能研究[J].电子元器件与信息技术,2022,6(02):204-206.
- [12]刘想,谢辉辉,许玉峰,陶晓峰,柳林,吴迪嘉,王霄英.人工智能在胸部创伤肋骨骨折CT诊断中应用的初步研究[J].上海交通大学学报(医学版),2021,41(07):920-925.

### 上接第11页

几点:①该术式具有微创性,可以保证美观,且操作更加简单灵活,通过悬吊建腔镜辅助颈部小切口治疗,可以降低并发症的发生率<sup>[5]</sup>;②手术过程中可以通过直视以及触诊,能够对肿瘤特点更确切地探查,从而获得良好的治疗效果;③手术中应用超声刀,不会严重影响全身神经肌肉,具有良好的止血效果,既能够保证手术视野,又能够降低手术并发症

发生率<sup>[6]</sup>。

本次研究结果表明:观察组患者的术中出血量以及手术时间少于对照组患者,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),两组患者的肿瘤直径比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),两组患者的并发症发生率以及复发率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

综上所述,甲状腺癌患者通过小切口甲状腺手术治疗,疗效确切,安全性高,值得推广。

### 参考文献:

- [1]郭东旭.小切口手术与传统甲状腺手术治疗甲状腺肿瘤的对比分析[J].中国医药指南,2020,18(1):78-79.
- [2]张林.改良小切口手术与传统甲状腺切除术治疗甲状腺腺瘤临床疗效对比[J].中国现代医生,2021,59(7):34-37.
- [3]郭涛.小切口手术与传统甲状腺手术治疗甲状腺肿瘤的临床比较[J].中国医药指南,2020,18(19):47-49.
- [4]于万军,于秀丽.分析腔镜辅助颈部小切口甲状腺手术与传统开放式甲状腺手术治疗甲状腺良性肿瘤的效果及安全性[J].中国现代药物应用,2022,16(4):65-67.
- [5]孙琳琳.低位小切口与传统甲状腺手术治疗甲状腺良性结节的对比研究[J].中国医药指南,2020,18(2):66-67.
- [6]牟海峰,赵立刚,张晶晶,等.传统甲状腺切除术与小切口甲状腺切除术治疗甲状腺结节的临床疗效对比[J].国际感染杂志(电子版),2020,009(002):P.57-58.