

❖腹部影像学

CT features in diagnosis of traumatic diaphragmatic rupture

ZHANG Zhengping¹, NIU Jiandong¹, HOU Xiaojing², WANG Zhitao¹,
TIAN Xingcang¹, MENG Shuping¹, WANG Zhijun^{1*}

(1. Department of Radiology, General Hospital of Ningxia Medical University,
Yinchuan 750004, China; 2. Department of Ultrasonography, the Third
People's Hospital of Ningxia, Yinchuan 750011, China)

[Abstract] **Objective** To explore value of CT features in diagnosis of traumatic diaphragmatic rupture. **Methods** A retrospective analysis was performed on totally 256 patients with suspected traumatic diaphragmatic rupture, among them 128 were confirmed after surgery. All patients underwent CT scan before surgery. The prevalence of CT findings were recorded, including diaphragm discontinuity or segmental non-recognition of diaphragm, "collar" sign, "intrathoracic herniation of abdominal contents" sign, "dependent viscera" sign, "dangling diaphragm" sign and "thickness of the diaphragm" sign. The sensitivity and specificity of each sign were calculated. **Results** The sensitivity of diaphragm discontinuity or segmental non-recognition of diaphragm, "collar" sign, "intrathoracic herniation of abdominal contents" sign, "dependent viscera" sign, "dangling diaphragm" sign and "thickness of the diaphragm" sign of diaphragmatic rupture was 75.00% (96/128), 84.37% (108/128), 78.13% (100/128), 76.56% (98/128), 54.68% (70/128) and 46.87% (60/128), respectively. The specificity was 93.75% (120/128), 98.43% (126/128), 98.43% (126/128), 99.21% (127/128), 93.75% (120/128) and 84.38% (108/128), respectively. The sensitivity and specificity of overall MSCT signs was 92.18% and 100%, respectively. **Conclusion** CT features have high value in diagnosis of traumatic diaphragmatic rupture.

[Key words] Diaphragm; Tomography, X-ray computed; Thorax; Abdomen; Wounds and injuries

DOI:10.13929/j.1003-3289.201706104

CT 征象诊断创伤性膈肌破裂

张正平¹, 牛建栋¹, 侯晓婧², 王志涛¹, 田兴仓¹, 孟淑萍¹, 王志军^{1*}

(1. 宁夏医科大学总医院放射科, 宁夏 银川 750004; 2. 宁夏回族自治区第三人民医院超声科, 宁夏 银川 750011)

[摘要] **目的** 探讨 CT 征象诊断创伤性膈肌破裂的价值。 **方法** 回顾性分析 256 例可疑创伤性膈肌破裂的胸腹部损伤患者的资料, 经手术证实膈肌破裂 128 例, 膈肌无破裂 128 例。对所有患者术前均行 CT 检查, 观察 CT 征象包括膈肌连续性中断或膈肌部分未显示、领口征、腹腔内容物进入胸腔、腹部内脏依靠、膈肌移位、膈肌增厚, 计算各征象诊断创伤性膈肌破裂的敏感度和特异度。 **结果** 膈肌连续性中断或部分未显示诊断创伤性膈肌破裂的敏感度和特异度分别为 75.00% (96/128) 和 93.75% (120/128), 领口征为 84.37% (108/128) 和 98.43% (126/128), 腹腔内容物进入胸腔为 78.13% (100/128) 和 98.43% (126/128), 腹部内脏依靠为 76.56% (98/128) 和 99.21% (127/128), 膈肌移位为 54.68% (70/128) 和 93.75% (120/128), 膈肌增厚为 46.87% (60/128) 和 84.38% (108/128)。MSCT 征象综合诊断的敏感度为 92.18% (118/128), 特异度为 100% (128/128)。 **结论** MSCT 征象对创伤性膈肌破裂有较高的诊断价值。

[关键词] 膈; 体层摄影术, X 线计算机; 胸部; 腹部; 创伤和损伤

[中图分类号] R641; R814.42 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2018)02-0246-04

[第一作者] 张正平(1984—), 男, 宁夏银川人, 硕士, 主治医师。研究方向: 胸部及颈部影像学。E-mail: zhangzhengpinghao@163.com

[通信作者] 王志军, 宁夏医科大学总医院放射科, 750004。E-mail: wangzhijun2056@163.com

[收稿日期] 2017-06-19 **[修回日期]** 2017-10-31

在胸腹部损伤中,膈肌破裂发生率为 0.08%~1.80%,其中约 7%~60%的膈肌破裂患者在术中才得以诊断^[1-2],术前延误诊断可造成 60%的病死率^[3]。临床常规 X 线检查的敏感度、特异度均较低,易造成误诊漏诊,CT 已被广泛用于膈肌破裂的诊断^[4-6]。本研究回顾性分析可疑创伤性膈肌破裂的胸腹部损伤患者的 CT 和手术资料,探讨 MSCT 影像征象对创伤性膈肌破裂的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2012 年 1 月—2016 年 12 月间我院收治的 256 例可疑创伤性膈肌破裂的胸腹部损伤患者的资料,其中男 155 例,女 101 例,年龄 18~56 岁,平均(35.3±4.2)岁。患者均于伤后 1 周内接受 CT 检查,CT 检查与手术的间隔时间为 4 h~16 天,其中 183 例患者接受增强 CT 扫描。所有患者均接受手术治疗,术后证实为膈肌破裂或膈肌无破裂。根据手术结果,共纳入创伤性膈肌破裂患者 128 例(膈肌破裂组),膈肌无破裂患者 128 例(无膈肌破裂组)。患者性别、年龄、外伤性质和破裂部位等见表 1。

1.2 仪器与方法 采用 Philips Brilliance 16 螺旋 CT 机。扫描参数:管电压 120 kV,电流 300 mAs,扫描层厚 5 cm,层间距 5 cm,螺距

1.375,重建图像层厚 1.25 mm,层间距 0.625 mm。增强扫描对比剂为欧乃派克(300 mgI/ml),剂量 70~80 ml,注射流速 3.0 ml/L,动脉期采用自动触发扫描,ROI 位于升主动脉,阈值为 120 HU,门静脉期为注药后 65~70 s,延迟期为 3 min。

1.3 图像分析 所有图像传输至 Extended Brilliance 工作站,由 2 名有 10 年以上工作经验的影像科医师采用盲法对 CT 征象进行分析。CT 征象包括:①膈肌连续性中断或膈肌部分未显示;②领口征,指腹腔内容物疝入胸腔,在膈肌破口处形成束腰状改变;③腹腔内容物进入胸腔,指腹腔内容物包括脂肪通过膈肌缺损区进入胸腔,右侧可形成驼峰征;④腹部内脏依靠,指腹腔脏器直接贴于后胸壁,二者之间无肺

组织;⑤膈肌移位,指膈肌破裂游离缘向膈肌走行的内侧移位;⑥膈肌增厚,指膈肌厚度大于相应水平对侧膈肌。见图 1~5。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计分析软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验,计数资料用频数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。以手术结果为金标准,采用四格表计算各 CT 征象和 CT 综合诊断的敏感度、特异度。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

膈肌破裂组与无破裂组外伤性质、患者性别差异均无统计学意义(P 均 > 0.05),患者年龄差异有统计学意义($P < 0.05$)。以手术结果为金标准,膈肌连续性中断或部分未显示、领口征、腹腔内容物进入胸腔、腹部内脏依靠、膈肌移位、膈肌增厚诊断创伤性膈肌破裂的敏感度和特异度见表 2。MSCT 征象综合诊断的敏感度和特异度分别为 92.18%(118/128)和 100%(128/128)。

3 讨论

在胸腹部外伤中,CT 检查被广泛应用于创伤性膈肌破裂的诊断,有研究^[1]报道 19 种膈肌破裂的 CT

表 1 膈肌破裂组与膈肌无破裂组一般资料比较($n=128$)

组别	女/男(例)	年龄(岁)	外伤性质[例(%)]		破裂部位[例(%)]	
			钝性	锐性	左侧	右侧
膈肌破裂组	58/70	32.5±3.8	121(94.53)	7(5.46)	80(62.50)	48(37.50)
膈肌无破裂组	43/85	38.0±3.4	122(95.31)	6(4.68)	—	—
<i>t</i> / χ^2 值	3.67	123.07	0.081		—	
<i>P</i> 值	0.169	0.005	0.949		—	

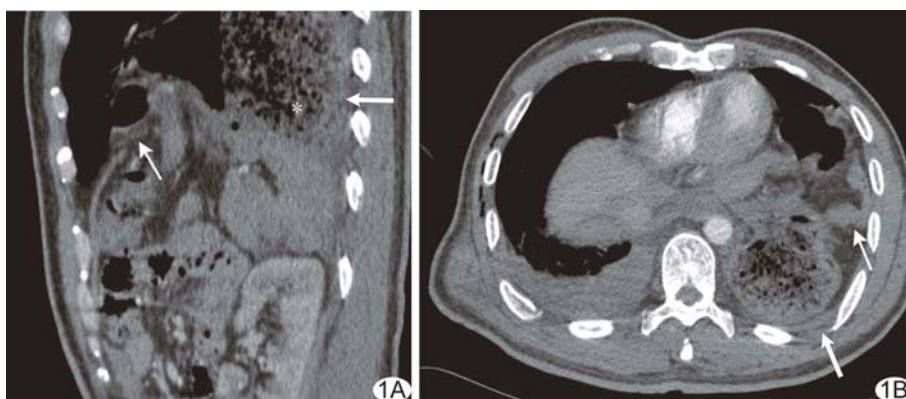


图 1 患者男,43 岁,左侧膈肌破裂并膈疝形成 A. CT 矢状位图像显示左侧膈肌中断不连续、部分未显示(细箭),部分腹腔脏器疝入胸腔(星号),胃及部分腹腔脏器直接与后肋相靠即腹腔脏器依靠征(粗箭); B. CT 轴位图像显示胃与左侧后肋相靠,形成内脏依靠征象(粗箭),左侧膈肌增厚并内侧移位(细箭)

表 2 MSCT 征象诊断创伤性膈肌破裂的敏感度和特异度[% (例)]

征象	敏感度	特异度
膈肌连续性中断或部分未显示	75.00(96/128)	93.75(120/128)
领口征	84.37(108/128)	98.43(126/128)
腹部内容物进入胸腔	78.13(100/128)	98.43(126/128)
腹部内脏依靠	76.56(98/128)	99.21(127/128)
膈肌移位	54.68(70/128)	93.75(120/128)
膈肌增厚	46.87(60/128)	84.38(108/128)

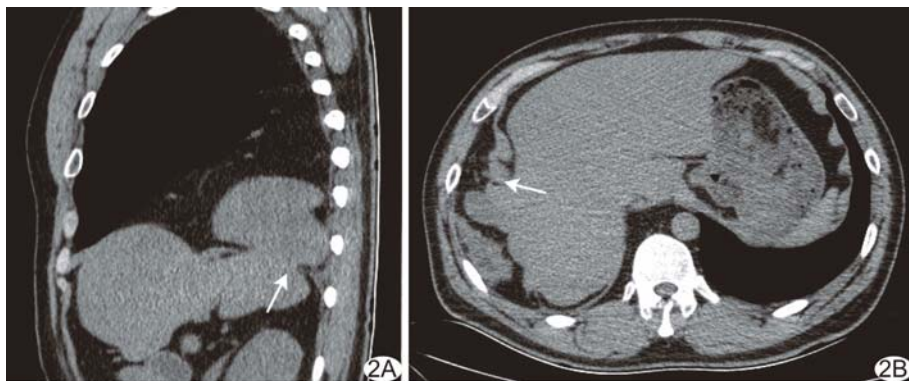


图 2 患者男, 32 岁, 右侧膈肌破裂并膈疝形成 A. CT 矢状位图像显示右侧膈肌中断不连续、部分未显示, 部分肝脏疝入右侧胸腔, 形成领口征(箭); B. CT 轴位图像显示右侧膈肌结节样增厚并内侧移位(箭)

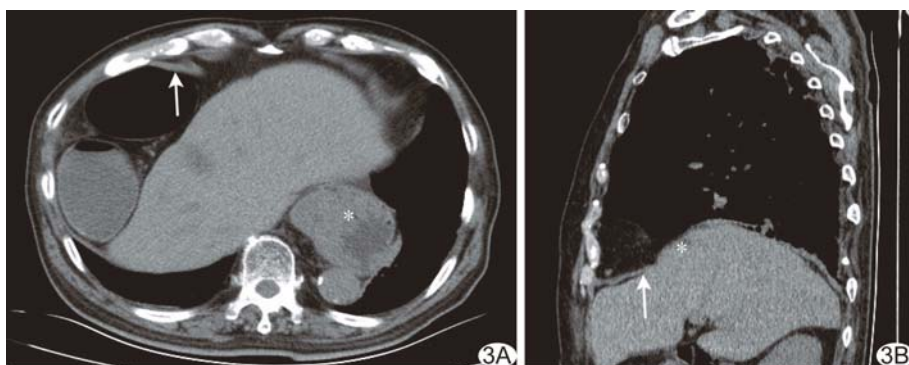


图 3 患者男, 32 岁, 食管裂孔疝病史, 手术探查未发现创伤性膈肌破裂 A. CT 轴位图像显示膈肌增厚并移位(箭), 部位胃疝入膈上, 形成食管裂孔疝及领口征(星号); B. CT 矢状位图像显示右侧膈肌不连续, 部分未显示(箭), 部分肝脏明显隆起突入胸腔(星号)

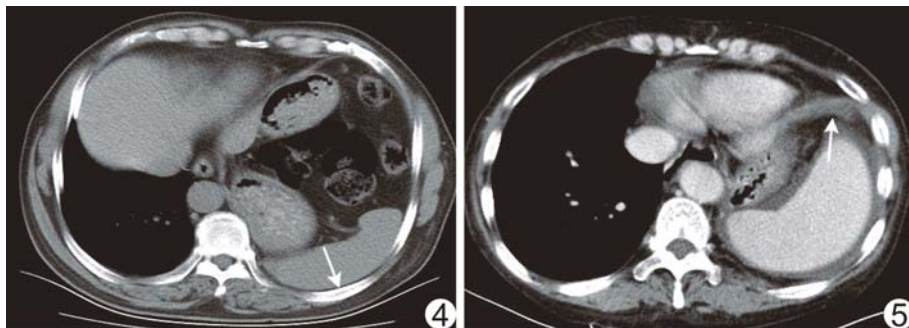


图 4 患者男, 46 岁, 手术探查未发现膈肌破裂 CT 轴位图像显示左侧膈肌膨升, 左侧脾脏与后胸壁直接接触, 形成内脏依靠征(箭) 图 5 患者男, 60 岁, 手术探查见左侧膈肌膨升, 未发现膈肌破裂 CT 轴位图像显示左侧膈肌明显增厚(箭)

征象。Nchimi 等^[7-9]研究显示, MSCT 对创伤性膈肌破裂的诊断敏感度为 71%~90%, 特异度为 98%~100%。本研究回顾性分析膈肌连续性中断或膈肌部分未显示、领口征、腹腔内容物进入胸腔、腹部内脏依靠、膈肌移位、膈肌增厚 6 种主要 MSCT 征象, 探讨 MSCT 诊断创伤性膈肌破裂的价值。

研究^[7-9]报道, MSCT 征象中膈肌连续性中断或膈肌部分未显示对创伤性膈肌断裂诊断的敏感度为 17%~82%, 特异度为 90%~100%。本研究结果显示其诊断敏感度为 75.00% (96/128), 特异度为 93.75% (120/128), 与既往研究^[7-9]结果相似。肺基底段实变或膈肌直接与肝脏等软组织接触可掩盖部分膈肌的显示, 造成膈肌缺损的假象, 且右侧膈肌直接与肝脏相邻, 组织对比差, 更易形成假象(图 3), 膈肌局限性膨升也易造成膈肌不连续的假象。正常人群中约有 11% 存在膈肌不连续和腹腔脏器疝入胸腔的征象, 尤其多见于老年人^[10-11]。因此, 单纯依靠此征象诊断创伤性膈肌破裂有一定局限性。

领口征是指腹腔内容物通过膈肌缺口时局部缩窄; 有研究^[7-9]报道, 其诊断膈肌破裂的敏感度为 16%~63%, 特异度为 98%~100%。本研究结果显示其敏感度为 84.37% (108/128), 特异度为 98.43% (126/128), 提示领口征对诊断膈肌破裂具有较高价值。且领口征的发生与膈肌破裂的部位相关, 左侧膈肌破裂更易发生领口征。本研究膈肌破裂组中, 左侧膈肌破裂占 62.50% (80/128), 右侧膈肌破裂占

37.50%(48/128)。领口征也可见于先天性膈疝(Bochdalek 疝、Morgagni 疝)和食管裂孔疝(图 3A)。

本研究中腹腔内容物进入胸腔征象的诊断敏感度为 78.13%(100/128),特异度为 98.43%(126/128),但膈肌膨升造成部分腹腔脏器进入胸腔假象可导致假阳性(图 3B),食管裂孔疝及先天性膈疝也可出现腹腔内容物进入胸腔的征象。

腹部内脏依靠征象指腹腔脏器与胸壁直接接触,中间无肺组织,在膈肌破裂患者中,由于腹部脏器失去膈肌支撑,仰卧位扫描容易出现腹腔脏器贴于后胸壁的征象,右侧以肝脏上 1/3 及肠管为主,左侧以胃及肠管为主。本研究结果显示其诊断敏感度为 76.56%(98/128),特异度为 99.21%(127/128),与既往研究^[12]结果相似,虽然腹部内脏依靠征象特异度高,但部分膈膨升患者亦可造成脏器依靠征象(图 4)。当膈肌破口出现在前部或合并大量胸腹腔积液时,此征象不易识别,诊断敏感度下降。

膈肌移位征指断裂的膈肌游离缘向内侧弯曲、移位,伴随膈肌缺如征象。本研究中其诊断敏感度为 54.68%(70/128),特异度为 93.75%(120/128),与既往研究^[9]结果相似,对于部分膈肌解剖变异患者,其可出现膈肌移位的假象(图 3A)。

膈肌增厚征经常出现在膈肌破裂中,有研究^[13]报道其敏感度为 67%,特异度为 95%。本研究中其诊断敏感度为 46.87%(60/128),特异度为 84.38%(108/128)。本研究中该征象诊断创伤性膈肌破裂的敏感度及特异度较低,分析原因为膈肌的解剖变异及膈肌脚增厚在正常人群亦存在,合并胸腹腔积液时,邻近膈肌也可表现为增厚(图 5)。

本研究显示,综合以上 6 种 MSCT 征象诊断创伤性膈肌破裂的敏感度为 92.18%(118/128),特异度为 100%(128/128),与 Bergin 等^[14-15]报道相似。CT 现已成为膈肌破裂的主要检查方法,其多平面重建技术的应用,可清楚显示膈肌破裂的多个征象,通过综合分析各征象,可提高 CT 诊断膈肌破裂的敏感度及特异度。

本研究不足在于为回顾性分析,样本量少,易造成数据选择偏倚。

综上所述,MSCT 表现中膈肌连续性中断或膈肌部分未显示、领口征、腹腔内容物进入胸腔、腹部内脏依靠、膈肌移位、膈肌增厚影像征象在创伤性膈肌破裂

诊断价值较高。

[参考文献]

- [1] Desir A, Ghaye B. CT of blunt diaphragmatic rupture. *Radiographics*, 2012,32(2):477-498.
- [2] Iochum S, Ludig T, Walter F, et al. Imaging of diaphragmatic injury: A diagnostic challenge? *Radiographics*, 2002:S103-S116.
- [3] Patlas MN, Leung VA, Romano L, et al. Diaphragmatic injuries: Why do we struggle to detect them? *Radiol Med*, 2015, 120(1):12-20.
- [4] 潘虹,王芳.多层螺旋 CT 及多平面重组技术对外伤性膈疝的诊断. *实用医学影像杂志*, 2016, 17(3):249-251.
- [5] 匡雄伟,李伟,刘振声. 128 层螺旋 CT 多平面重建技术对鉴别膈疝及膈膨升的诊断价值. *实用临床医药杂志*, 2015, 19(21): 130-131.
- [6] Kaur R, Prabhakar A, Kochhar S, et al. Blunt traumatic diaphragmatic hernia: Pictorial review of CT signs. *Indian J Radiol Imaging*, 2015,25(3):226-232.
- [7] Nchimi A, Szapiro D, Ghaye B, et al. Helical CT of blunt diaphragmatic rupture. *AJR Am J Roentgenol*, 2005,184(1):24-30.
- [8] Killeen KL, Mirvis SE. Helical CT of diaphragmatic rupture caused by blunt trauma. *AJR Am J Roentgenol*, 2000,173(6): 1611-1616.
- [9] Desser TS, Edwards B, Hunt S, et al. The dangling diaphragm sign: Sensitivity and comparison with existing CT signs of blunt traumatic diaphragmatic rupture. *Emerg Radiol*, 2010,17(1):37-44.
- [10] Shanmuganathan K, Killeen K, Mirvis SE. Imaging of diaphragmatic injuries. *J Thorac Imaging*, 2000, 15(2): 104-111.
- [11] Laura K, Christopher M, Michael F. Imaging of the diaphragm: Anatomy and function. *Radiographics*, 2012,32(2):E51-E70.
- [12] Chen HW, Wong YC, Wang LJ, et al. Computer tomography in left-sided and right-side blunt diaphragmatic rupture: Experience with 43 patients. *Clin Radiol*, 2010,65(3):206-212.
- [13] Alain N, David S, Benoit G, et al. Helical CT of blunt diaphragmatic rupture. *AJR Am J Roentgenol*, 2005, 184(1): 24-30.
- [14] Bergin D, Ennis R, Keogh C, et al. The "dependent viscera" sign in CT diagnosis of blunt traumatic diaphragmatic rupture. *AJR Am J Roentgenol*, 2001,177(5):1137-1140.
- [15] Larici AR, Gotway MB, Litt HI, et al. Helical CT with sagittal and coronal reconstructions: Accuracy of detection of diaphragmatic injury. *AJR Am J Roentgenol*, 2002, 179(2): 451-457.