

论 著

成人Bochdalek疝MSCT影像特征*

陈 芳 刘信信 刘文雅
刘思怡 张小艳 徐 丽
陶 健 孙明华 阚 宏*

安徽医科大学附属阜阳医院放射科
(安徽 阜阳 236001)

【摘要】目的 利用多排螺旋计算机断层扫描(MSCT)分析成人Bochdalek疝膈肌裂孔长径与年龄、性别及疝长径的相关性。**方法** 回顾性分析2021年1月1日至12月31日在我科完成的所有胸腹部CT扫描图像,将符合入组条件的成人Bochdalek疝病例纳入研究。记录Bochdalek疝位置(左右侧)、疝内容物和膈肌裂孔长径等影像特征。记录性别、年龄症状和是否存在肺气肿。根据年龄,将研究对象分为七组,比较不同年龄组膈肌裂孔长径与年龄之间的关系。**结果** 纳入539例患者(男308例,女231例)共686个(男378个,女308个)Bochdalek疝。总的左侧疝(446)约是右侧(240)的两倍(65.02% VS 34.98%)。双侧疝约占27.27%(147/539)。各年龄组膈肌裂孔长径之间比较差异有统计学意义(卡方=25.949, $P=0.000$)。不同性别中,各年龄组膈肌裂孔长径之间比较差异均有统计学意义(男性,卡方=20.412, $P=0.002$)和(女性,卡方=12.948, $P=0.044$)。在Bochdalek疝分布位置上,男性和女性均以左侧为主,且男性多于女性,差异有统计学意义(卡方值=10.693, $P=0.005$)。总的Bochdalek疝中94.2%仅含有脂肪或大网膜,5.2%含有肾脏,0.3%含脾脏,0.3%含部分结肠。膈疝长径与膈肌裂孔长径呈正相关。**结论** 随着年龄增长,膈肌裂孔长径有增大趋势。Bochdalek疝长径随着膈肌裂孔长径增大而增大。MSCT是诊断成人Bochdalek疝的标准方法。

【关键词】 Bochdalek疝; 膈肌裂孔; MSCT; 成人
【中图分类号】 R445.3

【文献标识码】 A

【基金项目】 阜阳市卫生健康委青年项目
(FY2021-129)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.07.030

Multiple Slice Piral Computed Tomography Features of Adult's Bochdalek Hernia*

CHEN Fang, LIU Xin-xin, LIU Wen-ya, LIU Si-yi, ZHANG Xiao-yan, XU Li, TAO Jian, SUN Ming-hua, KAN Hong*

Department of Radiology, Fuyang Hospital of Anhui Medical University, Fuyang 236001, Anhui Province, China

ABSTRACT

Objective The purpose of this work was to study the correlation between diaphragmatic hiatus length, age, sex and Bochdalek hernia length, using Multiple-slice-spiral Computed Tomography (MSCT). **Methods** This work retrospectively investigated all CT scans on adults obtained in our department, which included the entire diaphragm, between January 1 and December 31, 2021. Cases meeting the diagnostic criteria for Bochdalek hernia in adults were included. This work systematically investigated CT features of Bochdalek hernias, such as the location (left-side and right-side), length, contents and diaphragmatic hiatus length. Age, sex, symptoms and presence of emphysema were recorded. According to age, the patients were divided into seven groups, and the relationship between the length of diaphragmatic hiatus and age was compared among different age groups. **Results** A total of 686 Bochdalek hernias were identified in 539 patients, and 308 patients were males. Overall left-sided hernias (65.02%) were found approximately twice as often as right-sided hernias (34.98%). Bilateral hernias account for about 27.27%. Significant difference was observed in the length of diaphragm hiatus among different age groups ($P=0.000$). In males and females, there were statistically significant differences in diaphragmatic hiatus length in different age groups ($P=0.002$, $P=0.044$, respectively). In the location of Bochdalek hernia, left hernias are predominant both in male and female, male left-sided hernias occur more frequently than female with a statistically significant difference ($P=0.005$). Only 5.8% contained kidney, spleen or colon, whereas 94.2% contained only fat or omentum. A positive correlation was found between the length of diaphragm hiatus and hernia. **Conclusion** Length of diaphragm hiatus increases with age. Length of hernia increases with length of diaphragm hiatus. MSCT is the standard method for diagnosing Bochdalek hernia in adults.

Keywords: Bochdalek Hernia; Diaphragm Hiatus; MSCT; Adult

1848年,Bochdalek首次描述了膈肌后外侧孔的破口而发生的先天性膈疝,又称胸腹膜裂孔疝,后人称Bochdalek疝^[1]。在婴儿中,Bochdalek疝通常合并肺发育不良及持续肺动脉高压。通常是根据新生儿呼吸窘迫和发绀被诊断出来。发病率约1:5000~1:2000,90%位于左侧^[1]。而在成人中,多数Bochdalek疝无症状,早期CT应用较少,很多无症状疝发现不了。随着CT技术普及应用,很多无症状的成人Bochdalek疝被偶然发现,这部分患者通常是因癌症复查或者因为其他和疝不相关的疾病或者体检行CT检查发现。临床工作中发现成人无症状Bochdalek疝较多,且与婴儿疝差异较大。另一方面,关于成人Bochdalek疝是先天性的还是后天性的尚不明确^[2-4]。所以,本研究旨在采用1.25mm MSCT扫描,通过对539例图像分析,评估成人Bochdalek疝膈肌裂孔长径与年龄、性别及疝长径的相关性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 对2021年1月1日至12月31日在我院行胸腹部CT扫描的所有图像进行回顾性分析。

纳入标准:≥18岁。排除标准:外伤、胸腔积液或肺炎累及膈肌导致膈肌模糊、膈肌显示不完整。这些确诊为Bochdalek疝的患者根据他们的年龄分为七组:(A)20-29岁,(B)30-39岁,(C)40-49岁,(D)50-59岁,(E)60-69岁,(F)70-79岁及(G)80-89岁。本回顾性研究通过医学伦理委员会审核,并且放弃了知情同意。

1.2 CT检查及重组方法 采用GE 64排128层(Optima CT 680, GE healthcare, 美国)螺旋CT(Multiple-slice-spiral Computed Tomography, MSCT)和16排40层(uCT 528, 联影, 上海, 中国)螺旋CT成像,对纳入研究对象进行扫描。设备1扫描参数:准直40mm,螺距1.0mm,管电压120kV,管电流160mA,层厚5mm,层距5mm。设备2扫描参数:准直22mm,螺距1.15mm,管电压120kV,管电流150mA,层厚5mm,层距5mm。重建层厚1.25mm,层间隔1.25mm,然后在工作站(Advantage Windows Workstation 4.6, GE healthcare)上进行肺窗和软组织窗的多平面重组,传输至PACS(Picture archiving and communication system, PACS, 篮网科技)。

1.3 图像分析 使用GE ADW 4.6和 PACS工作站,由两名具有10年以上经验的医师采用盲法分别对纳入患者CT图像进行分析,意见不统一时经讨论达成一致。主要观察指标:膈疝位置(左右侧)、疝内容物、膈肌裂孔长径和疝长径等影像特征。记录每位患者的性别、年龄、症状和是否存在肺气肿。

1.4 Bochdalek疝CT诊断标准 (1)有紧贴后外侧膈肌的脂肪和/或软组织和/或肠管;

【第一作者】 陈 芳,女,主治医师,主要研究方向:胸腹部影像诊断。E-mail: fyyzcf@163.com

【通讯作者】 阚 宏,男,主任医师,主要研究方向:影像诊断。E-mail: honghongk@outlook.com

(2)横断或多平面显示邻近膈肌不连续；(3)膈上脂肪和/或软组织
和/或肠管通过膈肌裂孔与膈下相连^[4-5](图1)。膈肌裂孔长短径测
量：将1.25 mm厚度的软组织算法横断位图像加载到3D或多平面
重组(MPR)中，显示三个正交平面(默认轴向、冠状和矢状)的图
像。双斜矫正平面显示整个膈肌裂孔的形态。首先，在冠状位，
图像翻层，找到膈肌裂孔左右侧，实线与膈肌裂孔左右缘重叠(图

2A)。然后，在矢状位上，移动、旋转实线，与膈肌裂孔前后缘
重叠(图2B)，若膈肌裂孔靠近胸壁侧未见明显显示，则实线应与
膈肌裂孔另一侧与邻近正常膈肌的延长线重叠。最后，两条实线
交叉形成的双斜轴面是膈肌裂孔的平面(图2C)。在角度和位置
上进行较小的调整以最大限度地显示裂孔的长径，与长径垂直的裂
孔短径^[6]。

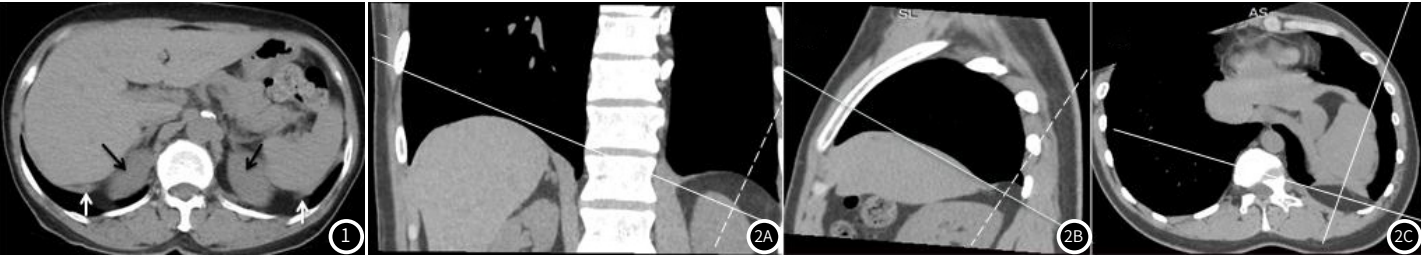


图1 双侧Bochdalek疝，膈肌连续性中断(白箭)，双侧均有腹膜后脂肪、肾脏(黑箭)疝入膈上。
图2A-图2C 双斜矫正技术。2A冠状位，黄线表示与膈肌断端左右侧连线重叠；2B矢状位，实线表示与膈肌断端前后侧连线重叠或膈肌断端另一侧与邻近正常膈肌的
延长线重叠；2C由此形成的双斜轴面是膈肌裂孔的平面。

1.5 统计学方法 使用SPSS(社会科学统计软件包，第22版)。连
续变量资料(年龄与膈肌裂孔长径)以平均值±标准差表示；计数
资料(位置分布个数)以例数(n)、百分数(%)示。卡方检验用于分
类变量组间比较。不符合正态分布数据，两组间比较采用Mann-
Whitney U 检验；多组间比较采用Kruskal-Wallis检验。皮尔森
相关系数(Pearson)用于判断膈肌裂孔长径和膈疝长径之间的相
关性($r=0.20-0.40$ ，为轻度相关； $r=0.40-0.60$ ，为中度相关；
 $r=0.60-0.90$ ，为强相关； $r=1$ ，为完全相关)。 $P<0.05$ ，被认为有统
计学意义。

2 结 果

2.1 患者的临床特征和人口学特征 如表1。

确诊成人Bochdalek疝539例共686个Bochdalek疝。平均年
龄为 53.11 ± 14.30 岁。确诊患者中门诊患者占50%，住院患者占
28%，体检患者占22%，门诊患者中以呼吸门诊患者占多半，主
诉多为咳嗽、胸痛等症状；住院患者中大部分因癌症复查或其他
和疝不相关的疾病(膝关节病、胃息肉、耳部肿物等)做CT检查。

表1 Bochdalek疝患者的临床特征和人口学特征

	总人数(例数)(n=539)	男(n=308)	女(n=231)	P
年龄(岁)	53.11 ± 14.30	51.93 ± 13.75	54.69 ± 14.88	0.026
肺气肿	69	56	13	<0.001
病人来源				
门诊	252 (46.8%)	148	104	
住院	189 (35.0%)	105	84	
体检	98 (18.2%)	55	43	
临床症状				
咳嗽/胸闷	75 (13.9%)	54	21	
腹痛/腹胀	36 (6.7%)	23	13	
基础疾病				
恶性肿瘤	69 (12.8%)	42	27	
慢性肺疾病	115 (21.3%)	70	45	

注：数据表示为患者的个数。

2.2 成人Bochdalek疝检出情况 如表2。

总共发生在右侧者240个(34.98%，240/686)，左侧者446个
(65.02%，446/686)。男性和女性均以左侧为主，且男性多于女
性，差异有统计学意义(卡方值=10.693， $P=0.005$)。疝内容物：
94.2%(646/686)仅含有脂肪或大网膜，5.2%(36/686)含有肾脏，
0.3%(2/686)含脾脏，0.3%(2/686)含部分结肠。

2.3 膈肌裂孔长径与年龄、性别相关性 如表3。

总患者中，各年龄组膈肌裂孔长径比较，差异有统计学意义
(卡方=25.949， $P=0.000$)，其中，G年龄组(80-89岁)膈肌裂孔长径
最长，为 46.04 ± 9.41 ，B年龄组(30-39岁)膈肌裂孔长径最短，为
 41.75 ± 9.85 。此外，在男性和女性中，各年龄组膈肌裂孔长径之
间差异均有统计学意义(卡方=20.412， $P=0.002$)和(卡方=12.948，
 $P=0.044$)，分别以F年龄组(70-79岁)、G年龄组(80-89岁)膈肌
裂孔长径最长，为 46.97 ± 10.66 和 45.95 ± 10.06 ；分别以B年龄
组(30-39岁)和A年龄组(20-29岁)年龄组膈肌裂孔长径最短，为
 42.35 ± 9.97 和 39.60 ± 9.54 。可见随着年龄增大，膈肌裂孔长径
有增大趋势。

表2 Bochdalek疝的影像特征

	合计	男	女	卡方值	P值
疝位置					
左侧	446(65.02%)	259	187	10.693	0.005
右侧	240(34.98%)	119	121		
疝内容物					
脂肪或大网膜	646 (94.20%)	415	231		
肾脏	36 (5.20%)	27	9		
脾脏	2 (0.30%)	2	0		
结肠	2 (0.30%)	2	0		

注：数据表示为疝个数。

表3 不同性别不同年龄组膈肌裂孔大小

	20~29岁	30~39岁	40~49岁	50~59岁	60~69岁	70~79岁	80~89岁	卡方值	P值
男	43.88 ± 9.13	42.35 ± 9.97	43.79 ± 12.06	45.57 ± 8.20	46.82 ± 10.56	46.97 ± 10.66	46.25 ± 8.19	20.412	0.002
女	39.60 ± 9.54	40.90 ± 9.73	43.65 ± 8.52	42.15 ± 8.46	43.12 ± 9.37	41.45 ± 8.00	45.95 ± 10.06	12.948	0.044
总数	42.66 ± 9.32	41.75 ± 9.85	43.72 ± 10.30	44.26 ± 8.44	45.17 ± 10.17	43.93 ± 9.62	46.04 ± 9.41	25.949	0.000

2.4 膈肌裂孔大小与疝大小 膈肌裂孔长径平均值 45.44 ± 14.24 mm。疝的长径平均值 43.79 ± 11.56 ，与膈肌裂孔大小呈显著正相关($r=0.710$)，见图3。

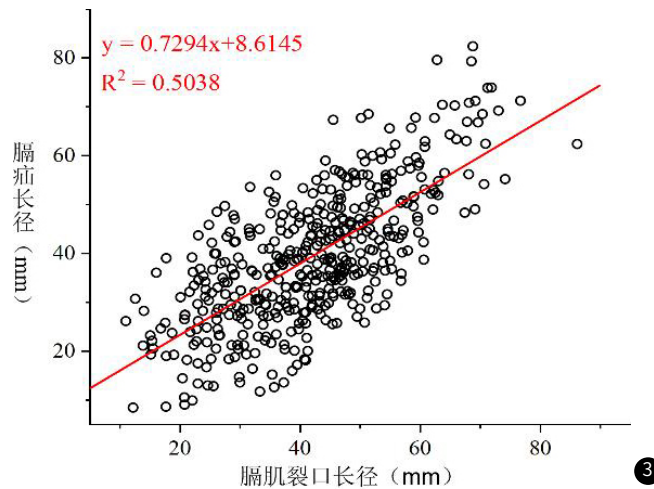


图3 膈肌裂孔长径与疝长径相关性的散点图。

2.5 合并肺部疾病 69例合并肺气肿，约占12.8%(69/539)，E年龄组(60-69岁)肺气肿占比最大，约27.5%(19/69)，其次F年龄组(70-79岁)肺气肿占比约21.7%(15/69)，A年龄组(20-29岁)和G年龄组(80-89岁)占比最少，约2.9%(2/69)和4.3%(3/69)。

3 讨论

婴儿先天性膈疝胚胎学研究，认为在妊娠约8周，胸膜腹膜褶皱和横膈未能与肋间肌融合或延迟融合，导致的先天性缺陷^[7]，或在胚胎发育较早阶段肺芽发育不全导致肝间充质板发育不全，进而导致膈膜缺陷^[8]。而成人Bochdalek疝是先天的还是后天性的尚不明确。支持后天获得性的这部分学者认为，膈肌老化^[3,10]和腹腔压力(咳嗽、怀孕、分娩、体力消耗)增大^[4,9]，可能是造成后天膈肌后天破口的主要原因。较为典型的是Caskey等^[10]的报道，随着年龄的增长，连接膈膜的结缔组织会随着肌肉张力的降低而松弛，导致膈膜不均匀收缩和冗余。50岁以上膈肌裂孔发生率约76.7%，无症状的膈肌裂孔伴或不伴大网膜脂肪疝出均随年龄增长而增加，当患有肺气肿时候，膈肌裂孔数目明显增加，并得出结论，这些破口是后天获得的。本研究中，我们发现膈肌裂孔长径与年龄、性别有正性相关，膈肌裂孔长径随着年龄增长有增大的趋势。

基于对病例的图像分析，我们发现，左侧仍高于右侧，与以往研究一致^[5,11-12]。总的左侧疝(65.02%)约是右侧疝(34.98%)2倍，与Gale^[5]研究结果(65% vs 35%)相似，不同于Mullins^[9]的右侧高于左侧(68.2% vs 31.8%)。男性患病高于女性，差异有统计学意义($P < 0.05$)，与Kinoshita研究^[11]和Brown研究^[13]一致。左侧疝发病较多的原因还不清楚，文献报道有两种可能性，一是由于右侧肝脏的保护作用，使右侧胸膜腹膜管变窄，二是由于右侧胸膜腹膜管关闭较早^[5,14]。

以往研究^[5,9,15]认为横断面上看到的疝的大小与膈肌裂孔大小不一定相关，认为膈肌裂孔可能大得多，分析原因可能与较早研究设备是CT横断厚层有关，而本研究利用MPR双斜矫正技术较好显示膈肌裂孔与疝形态，并且发现随着膈肌裂孔长径增大，疝长径增大。除此以外，疝大小也与吸气程度有关。

绝大多数婴儿先天性Bochdalek疝是孤立的，少数患儿伴染色体畸形或其他结构缺陷，表现为与支气管肺发育不良和肺动脉高压相关的症状^[1]。而成人Bochdalek疝症状取决于疝入内容物及内容物状态(梗阻、嵌顿、绞窄)。文献报道^[9,16-17]约70%-75%疝内容物仅是脂肪或大网膜，无临床症状。少数含有实质和/或胸腔脏器，可表现为非特异性的胃肠道和/或肺部症状^[4,18]，包括胸痛、呼吸困难、腹痛、恶心等症状^[19]。本研究病例多数无临床症状，少数为咳嗽、胸痛、腹痛等非特异症状。约94.2%(646/686)仅含脂肪或大网膜，仅5.2%(36/686)含有肾脏及肾周脂肪，

0.3%(2/686)含脾脏，0.3%(2/686)含部分结肠，由此可见肾是最常见实质器官。

胸部X线片是最早且最常用的诊断婴幼儿膈疝的方法，放置鼻胃管或直接口服造影剂行胃肠道对比，可以进一步提高诊断灵敏度^[20]。然而，成人Bochdalek疝的疝入物多是脂肪或大网膜，胸片上表现为高密度影，与膈肌前后重叠，很难与膈膨升、脂肪瘤、肺或膈肿瘤、神经源性肿瘤、胸内肾、肺隔离或包裹性胸腔积液鉴别，误诊率较高^[21]。透视、超声仅作为有针对性的检查。MRI软组织分辨率高，但扫描技术水平要求较高，需要依赖呼吸和门控减少运动伪影，并且受到时间、可用性和患者监测能力等多种因素的限制^[20]，而且对于小的膈肌裂孔不如CT。MSCT是诊断成人膈疝最准确的工具^[22-24]。首先，MSCT是横断位扫描，避免结构重叠；其次，根据CT值可以鉴别脂肪、软组织及肠管等结构，明确疝入物的具体器官。更重要的是，MPR可以直观显示膈肌连续性，疝入的内容物及有无肠管受压、梗阻等。需要注意的是，当疝入物中无脂肪，且疝入物的CT值与膈肌接近时，这种膈疝不易被诊断。

本研究也有一定的局限性。由于回顾性研究，尚无Bochdalek疝患者后期随访的数据，无法观察Bochdalek疝的预后，这将是今后研究的方向。

成人Bochdalek疝不少见，常在胸腹部CT扫描中偶然发现。左侧疝多于右侧，且疝内容物多为脂肪或大网膜。膈肌裂孔大小随着年龄增长而增大。膈肌裂孔大小与疝大小呈正相关。MSCT是诊断Bochdalek疝首选且标准的成像方式，若观察到膈肌中断和腹腔脂肪或脏器突入胸腔即可确诊。

参考文献

- [1] 刘文英. 先天性膈疝的临床诊治进展[J]. 临床小儿外科杂志, 2017, 016 (001): 1-3.
- [2] Rajgopal S K, Johri G. Congenital right bochdalek hernia presenting as emergency in old age: a case report[J]. Indian J Surg, 2013, 75 (1 Supplement): S255-S256.
- [3] Williamson B R, Gouse J C, Rohrer D G, et al. Variation in the thickness of the diaphragmatic crura with respiration[J]. Radiology, 1987, 163 (3): 683-684.
- [4] Salain S, Alper B, Ekin N, et al. Bochdalek hernia in adulthood: a review and an autopsy case report[J]. J Forensic Sci, 1994, 39 (4): 1112-1116.
- [5] Gale M E. Bochdalek hernia: prevalence and CT characteristics[J]. Radiology, 1985, 156 (2): 449-452.
- [6] Ouyang W, Dass C, Zhao H, et al. Multiplanar MSCT measurement of esophageal

hiatus surface area:association with hiatal hernia and GERD[J].Surg Endosc, 2016, 30 (6): 2465-2472.

[7]Clugston R D,Klattig J,Englert C,et al.Teratogen-induced,dietary and genetic models of congenital diaphragmatic hernia share a common mechanism of pathogenesis[J].The American Journal of Pathology, 2006, 169 (5): 1541-1549.

[8]Bielinska M,Jay P Y,Erlich J M,et al.Molecular genetics of congenital diaphragmatic defects[J].Ann Med, 2007, 39 (4): 261-274.

[9]Mullins M E,Stein J,Saini S S,et al.Prevalence of Incidental Bochdalek Hernia in a Large Adult Population[J].AM J Roentgenol, 2001, 177 (2): 363-366.

[10]Caskey C I,Zerhouni E A,Fishman E K,et al.Aging of the diaphragm:a CT study[J].Radiology, 1989, 171 (2): 385-389.

[11]Fumiko,Kinoshita,Mitsutomi,et al.Late-presenting posterior transdiaphragmatic (Bochdalek) hernia in adults:prevalence and MSCT characteristics[J].J Thorac Imag, 2009, 24 (1): 17-22.

[12]Osman TemizÖz,Hakan Gençhellaç,Ensar Yekeler,et al.Prevalence and MSCT characteristics of asymptomatic Bochdalek hernia in adult population[J].Diagn Interv Radiol, 2010, 16: 52-55.

[13]Brown S R,Horton J D,Trivette E,et al.Bochdalek hernia in the adult:demographics,presentation,and surgical management[J].Hernia the Journal of Hernias & Abdominal Wall Surgery, 2011, 15 (1): 23-30.

[14]Stege G,Fenton A,Jaffray B.Nihilism in the 1990s:the true mortality of congenital diaphragmatic hernia[J].Pediatrics, 2003, 112 (3): 532.

[15]Md A C W,Bs A G,Md J F H.Imaging findings of adult bochdalek hernias[J].Clin Imag, 1994, 18 (3): 224-229.

[16]赵伟峰,潘纪成,吴国庚,等.成人Bochdalek疝的CT诊断(附42例分析)[J].中华放射学杂志, 2001, 35 (4): 288-291.

[17]朱春明,范俊飞,李文欣.成人Bochdalek疝的MSCT表现[J].中国中西医结合影像学杂志, 2019, 17 (6): 639-641.

[18]Karanikas I D,Dendrinis S S,Liakakos T D,et al.Complications of congenital posterolateral diaphragmatic hernia in the adult.Report of two cases and literature review[J].J Cardiovasc Surg, 1994, 35 (6): 555-558.

[19]Kocakusak A,Arikan S,Senturk O,et al.Bochdalek's hernia in an adult with colon necrosis[J].Hernia, 2005, 9 (3): 284-287.

[20]Mullins M E,Saini S.Imaging of incidental Bochdalek hernia[J].Semin Ultrasound CT, 2005, 26 (1): 28-36.

[21]蒋松甫,吴政光,王忠信.成人先天性膈疝1例[J].罕少疾病杂志, 2002, 9 (2): 46-47.

[22]陈翌,郭友,郑晓林,等.外伤性膈疝的X线CT表现与临床对照[J].罕少疾病杂志, 2008, 15 (2): 33-35.

[23]韩礼良.创伤性膈疝的MSCT诊断[J].中国CT和MRI杂志, 2018, 16 (1): 105-107

[24]刘勇,陈中银.螺旋CT增强扫描对膈疝诊断及鉴别诊断的价值研究[J].中国CT和MRI杂志, 2017, 15 (4): 120-122.

(收稿日期: 2024-07-02) (校对编辑: 江丽华、赵望淇)



(上接第95页)

等^[22]研究报道, CT相关显像技术量化评分与血液透析患者生化指标(TC、P)等存在密切关系, 与本研究结果基本一致。在血液透析患者中, 生化指标的变化可能与血管钙化的病理过程有复杂的相互作用, 而CACS积分为血液透析患者血管钙化发生独立影响因素, 同样与其病理过程相关生化指标存在密切关系, 但其具体影响机制仍有待进一步明确^[23]。

综上所述, CT应用于血液透析患者血管钙化检测效能显著, 与血液透析患者病理特征及血管钙化发生密切相关, 可为临床血管钙化诊断提供量化指标。然而, 研究仍存在一定局限性, 为方便计算, 本研究CACS积分计算中对存在多个冠脉钙化者以主要钙化分支计算, 而实践过程中部分患者存在多发钙化症状, 且钙化呈持续进展趋势。未来仍需要对多发冠脉钙化诊断结果及效能作进一步研究分析。此外, CT技术存在一定辐射暴露问题, 因此临床应用中应综合考虑患者的具体情况和检查的必要性, 选择适宜的诊断技术。

参考文献

[1]刁宗礼,郭王,黄红东,等. 2016~2020年北京市血液透析患者流行病学调查[J]. 医学研究杂志, 2022, 51 (4): 114-117.

[2]丁芳. 老年终末期肾病患者血液透析时心血管疾病发生及影响因素[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41 (4): 870-873.

[3]Lysitska A,Galanis N,Skandalos I,et al.Histology and immunohistochemistry of radial arteries are suggestive of an interaction between calcification and early atherosclerotic lesions in chronic kidney disease[J]. Medicina (Kaunas), 2021, 57 (11): 1156.

[4]李丹妮,朱士彦,罗承志. 慢性肾脏病合并心血管疾病患者血液透析治疗对微炎症因子及血管钙化的影响[J]. 海南医学, 2021, 32 (13): 1652-1654.

[5]王喆,魏芳,陈海燕,等. 冠状动脉钙化与维持性血液透析患者预后的关系[J]. 中华肾脏病杂志, 2017, 33 (12): 900-905.

[6]林柳萍,毕慧欣,覃新芳. 血液透析患者血管钙化与动静脉内瘘失功的相关性分析[J]. 中国血液净化, 2023, 22 (12): 944-948.

[7]张曼,张京慧,温小军. 老年血液透析患者血清hs-CRP、Fetuin-A水平与心脏瓣膜钙化和血管钙化的关系[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2020, 12 (3): 296-299.

[8]刘云飞,苏工,廖敏蕾,等. 非心电控CT扫描对慢阻肺合并冠心病患者冠脉血管钙化的诊断价值及影响因素分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19 (5): 1-3, 10.

[9]Besutti G,Marvisi C,Mancuso P,et al.Prevalence and distribution of vascular calcifications at CT scan in patients with and without large vessel vasculitis:a matched cross-sectional study[J].RMD Open, 2023, 9 (3): e003278.

[10]张利军,过伟锋,TRIPATHI PRATIK,等. 减影冠状动脉CT血管成像对轻中度钙化积分患者的诊断价值[J]. 中国临床医学, 2018, 25 (1): 35-39.

[11]Stevens PE,Levin A.Evaluation and management of chronic kidney disease:synopsis of the kidney disease:improving global outcomes 2012 clinical practice guideline[J].Ann Intern Med, 2013, 158 (11): 825-830.

[12]Yoon HC,Emerick AM,Hill JA,et al.Calcium begets calcium:progression of coronary artery calcification in asymptomatic subjects[J]. Radiology, 2002, 224 (1): 236-241.

[13]胡文莉,孙岩,郭辉,等. 维持性血液透析患者颈动脉钙化情况和血流参数的变化[J]. 中国医药, 2018, 13 (11): 1716-1719.

[14]关怀,李红玉,杨骏,等. 血液透析后钙水平变化对慢性肾脏病大鼠主动脉血管钙化的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2021, 20 (19): 2028-2032.

[15]Amabile N,Bressollette E,Souteyrand G,et al.Imagerie invasive et non invasive des lésions coronaires calcifiées [Invasive and non-invasive imaging analysis for calcified coronary artery lesions][J].Ann Cardiol Angeiol (Paris), 2022, 71 (6): 372-380.

[16]王泽静,王询,肖康,等. 微型CT在血管钙化动物模型中的应用进展[J]. 中国实验动物学报, 2020, 28 (6): 853-856.

[17]肖晶,鲁勤波,潘华. CT血管成像在血液透析动静脉内瘘功能异常诊断中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19 (2): 172-173, 176.

[18]郭文利,熊琳,吴蔚桦,等. 维持性血液透析患者冠状动脉钙化相关血清学标志物的筛选及其相关性分析[J]. 中国动脉硬化杂志, 2023, 31 (4): 336-342.

[19]Xiong L,Chen QQ,Cheng Y,et al.The relationship between coronary artery calcification and bone metabolic markers in maintenance hemodialysis patients[J]. BMC Nephrol, 2023, 24 (1): 238.

[20]伍强,孙艳,杨铁城,等. 不同方法评价尿毒症血液透析患者外周血管钙化[J]. 实用医学杂志, 2010, 26 (20): 3728-3730.

[21]蔡琪,池向耿,许敏玲. 尿毒症患者胸部CT心血管钙化发病特点分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19 (1): 85-86, 97.

[22]陈利明,刘亚珍,李雪,等. 18F-NaF PET/CT显像评估维持性血液透析患者血管钙化的作用[J]. 临床放射学杂志, 2023, 42 (11): 1830-1837.

[23]王颖,何华妮,杨海龙,等. 高低通量血液透析对维持性血液透析患者微炎症、碱性磷酸酶水平和冠状动脉钙化的影响[J]. 临床与病理杂志, 2023, 43 (1): 130-136.

(收稿日期: 2024-06-11) (校对编辑: 江丽华、赵望淇)