

## · 临床论著 ·

## 国人胸骨孔的发生率及多层螺旋 CT 表现

张有军

**【摘要】 目的** 探讨中国成年人胸骨孔的发生率及其多层螺旋 CT (MSCT) 表现。**方法** 对连续 2100 例行胸部 CT 检查且无胸壁畸形患者的 MSCT 资料进行回顾性分析, 年龄 20~91 岁, 平均 47.9 岁, 均对胸骨进行横断面、矢状位和曲面冠状位多平面重组 (MPR) 成像。按性别及年龄进行分组, 观察胸骨孔的发生率及其 MSCT 表现。**结果** 2100 例中 100 例发现胸骨孔, 发生率为 4.8%, 均位于胸骨体下部, 多呈圆形、卵圆形, 胸骨孔平均直径约 5.7 mm (1.7~15.1 mm), 77% (77/100) 的胸骨孔上方或下方见条形硬化线。男女胸骨孔发生率分别为 5.8% (59/1013) 和 3.8% (41/1087) ( $\chi^2 = 4.87, P = 0.027$ )。20~29 岁年龄组的发生率均高于其他年龄组的发生率 ( $P < 0.05$ ), 而 30~39 岁、40~49 岁、50~59 岁、60~69 岁和 70 岁以上年龄组之间胸骨孔的发生率均无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。**结论** 国人胸骨孔的总体发生率为 4.8%, 男性 (5.8%) 高于女性 (3.8%), 尤其是 20~29 岁年龄组发生率最高 (8.9%)。MSCT 根据胸骨孔的典型表现, 可作出准确诊断。

**【关键词】** 胸骨; 发病率; 体层摄影术, X 线计算机

**Multislice spiral CT features and total incidence of sternal foramen in Chinese adults** ZHANG You-jun.

Department of Radiology, Tai'an Central Hospital, Tai'an 271000, China

Email: fskzj@163.com

**【Abstract】 Objective** To discuss the multislice spiral CT (MSCT) features and total incidence of sternal foramen in Chinese adults. **Methods** Chest MSCT images of 2100 consecutive subjects (age range, 20-91 years; mean age, 47.9 years) who underwent CT scanner for reasons unrelated to chest wall were analyzed retrospectively. The axial, sagittal and curved coronal multiplanar reformation (MPR) were performed to display sternal foramina. MSCT features and incidence of sternal foramina in different sex and age groups were recorded. **Results** Sternal foramina were found in 100 of 2100 patients, the total incidence of sternal foramen was 4.8%. The most of foramina were round, oval located in the inferior part of the sternal body. The mean diameter of sternal foramina was 5.7 mm (range 1.7-15.1 mm). Seventy-seven percent (77/100) of sternal foramina were together with vertical sclerotic bands. The incidence of sternal foramen for male and female were 5.8% (59/1013) and 3.8% (41/1087) ( $\chi^2 = 4.87, P = 0.027$ ), respectively. The incidence of sternal foramen for age 20-29 was much higher than those of other age groups ( $P < 0.05$ ), however, the incidence of sternal foramen was not significant difference among groups of age 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69 and > 70 ( $P > 0.05$ ). **Conclusions** The total incidence of sternal foramen is 4.8% in Chinese adults (males: 5.8%, females: 3.8%), especially group of age 20-29 (8.9%). Sternal foramen can be diagnosed accurately by MSCT on basis of its typical CT features.

**【Key words】** Sternum; Incidence; Tomography, X-ray computed

胸骨孔是胸骨的一种发育性变异, 也是一种较为常见的胸骨变异<sup>[1]</sup>。已有文献报道, 胸骨孔的发生率在 3.1%~13.8%<sup>[2-6]</sup>, 这些报道是基于尸检或胸部 CT 检查的人群为基础而获得的。大多数的胸骨孔在临床上并无重要的实际意义<sup>[2,7]</sup>, 然而由于需要, 临床医师在进行胸骨针灸或穿刺时, 如果不考虑胸骨孔的存在有可能造成心脏的损伤或致命。因此知道胸骨孔的存

在对防止胸骨穿刺中避免心脏的损伤是非常重要的<sup>[5,7]</sup>, 但是通过体检和 X 线平片检查是难以评价或显示胸骨孔的<sup>[2,8]</sup>。随着多层螺旋 CT (multislice spiral CT, MSCT) 技术的快速发展, 现在可对胸骨进行多平面重组 (multiplanar reformation, MPR) 和三维成像, 对观察胸骨形态及其病变提供了条件<sup>[9]</sup>。本研究在常规胸部容积扫描的基础上, 对 2100 例患者进行胸骨 MPR 和容积再现技术 (volume rendering technique, VRT) 成像, 其目的是探讨中国成年人中胸骨孔的发生率及其与性别、年龄之间的相关性, 为临床提供基础性数据。

## 资料与方法

1. 一般资料:搜集泰安市中心医院影像部 CT 室 2011 年 3~11 月连续胸部 CT 检查的患者 2100 例。资料纳入标准:(1)无胸壁畸形;(2)胸骨无疾患及发育障碍;(3)胸部创伤史(包括外伤、放疗、手术史等)未累及胸骨;(4)检查目的与前胸壁无关;(5)年龄 20 岁(含)以上。在此期间若患者有多次胸部 CT 检查只取一次。其中男 1013 例,女 1087 例,年龄 20~91 岁,平均年龄 47.9 岁。

2. 扫描设备、参数及后处理方法:所有病例均采用 Siemens Somatom Sensation 16 层 CT 机进行常规胸部容积扫描,管电压 120 kV,有效管电流 100 mAs,准直器宽度  $16 \times 0.75$  mm,螺距 1.125,扫描层厚 7 mm,矩阵  $512 \times 512$ 。扫描结束后将所有原始横断面图像(Kernel = B30f/medium smooth +, window = osteo)进行薄层(层厚 1 mm、层距 0.8 mm)重建,然后将薄层重建图像分别导入 Wizard 工作站处理。为最佳显示胸骨形态及胸骨孔,先对胸骨进行矢状位 MPR 和冠状位曲面重组(curved plane reformation, CPR)成像,层厚为 3 mm,层间距为 2 mm,最后获得高密度容积再现技术(volume rendering technique, VRT)图像。由于 VRT 图像中胸椎及后部肋骨会重叠而影响胸骨的显示,笔者应用剪切工具除去了这些结构。所有重组图像由一名副主任技师独立完成,每例患者的胸骨重组图像(包括矢状位 MPR、冠状位 CPR 和 VRT)均发送到 PACS 保存。

3. 评价方法:在 PACS 上由一名主治医师和一名副主任医师共同对胸骨的重组图像进行评价,观察有无胸骨孔的存在。每名医师均熟悉胸骨的解剖结构和变异。评价结果两名医师意见不一致时,协商达成一致意见。对于存在胸骨孔的病例记录胸骨孔的位置、数目、测量胸骨孔大小(长径作为直径)、孔内密度(CT 值),观察胸骨孔周围特征。

4. 统计学分析:采用 SPSS 16.0 统计软件包进行分析, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。男女之间胸骨孔发生率的比较采用四格表卡方检验进行分析,不同年龄组别胸骨孔的发生率比较采用行  $\times$  列表卡方检验进行分析。

## 结 果

1. 胸骨孔的发生率以及不同性别、年龄的发生率:2100 例中共发现胸骨孔 100 例,总体发生率为 4.8% (100/2100)。100 例胸骨孔受检者在不同年龄、性别间的分布见表 1。男性和女性发生率分别为 5.8% (59/1013) 和 3.8% (41/1087),男性发生率高于女性( $\chi^2 =$

4.87,  $P = 0.027$ )。20~29 岁、30~39 岁、40~49 岁、50~59 岁、60~69 岁和 70 岁以上年龄组的胸骨孔的发病率见表 1,上述六组胸骨孔发生率的差异有统计学意义( $\chi^2 = 15.694, P = 0.008$ )。20~29 岁年龄组胸骨孔的发生率均高于其他年龄组(即后五组)胸骨孔的发生率( $P < 0.05$ , 表 2),而后五组(即 30~39 岁、40~49 岁、50~59 岁、60~69 岁和 70 岁以上年龄组)之间胸骨孔发生率的差异无统计学意义( $\chi^2 = 4.54, P = 0.978$ )。

表 1 胸骨孔发生率在不同性别、年龄组的分布比较(%)

年龄组	男性发生率	女性发生率	总体发生率
20~29 岁	11.3(20/177)	6.3(10/159)	8.9(30/336)
30~39 岁	4.3(6/140)	3.0(5/165)	3.6(11/305)
40~49 岁	4.5(6/134)	3.1(5/163)	3.7(11/297)
50~59 岁	4.4(9/206)	3.2(7/217)	3.8(16/423)
60~69 岁	5.0(8/159)	3.6(6/167)	4.3(14/326)
70 岁以上	5.1(10/197)	3.7(8/216)	4.4(18/413)
合计	5.8(59/1013)	3.8(41/1087)	4.8(100/2100)

表 2 20~29 岁年龄组与其他年龄组胸骨孔发生率的比较

年龄组别	$\chi^2$ 值	P 值
20~29 岁与 30~39 岁	7.563	0.006
20~29 岁与 40~49 岁	7.105	0.008
20~29 岁与 50~59 岁	8.710	0.003
20~29 岁与 60~69 岁	5.727	0.017
20~29 岁与 70 岁以上	6.452	0.011

2. 胸骨孔的 MSCT 特征:100 例胸骨孔均为单发,位于胸骨体下部中线处(图 1~6),无一例胸骨孔位于胸骨柄或胸骨体中上部。胸骨孔均呈圆形(图 1,2)、卵圆形(图 3~5),最大径 1.7~15.1 mm,平均 5.7 mm,其中  $\leq 5$  mm 44 个、 $> 5$  mm 且  $\leq 10$  mm 39 个、 $> 10$  mm 17 个。胸骨孔上方或下方可见竖行硬化线者 77 例(图 3,5),占 77%。胸骨孔边缘略硬化(图 3,5),孔内呈脂肪密度(图 6),CT 值约为 -131~-98 HU。

## 讨 论

因常规胸骨 X 线平片和单排或常规 CT 图像对胸骨检查条件的限制,对胸骨形态的直接影像学评估较为困难。随着 MSCT 技术及后处理软件的发展,极大地提高了对胸骨进行形态学的评估,不但在胸部成像的同时能够清晰显示胸骨的解剖结构,而且密度分辨

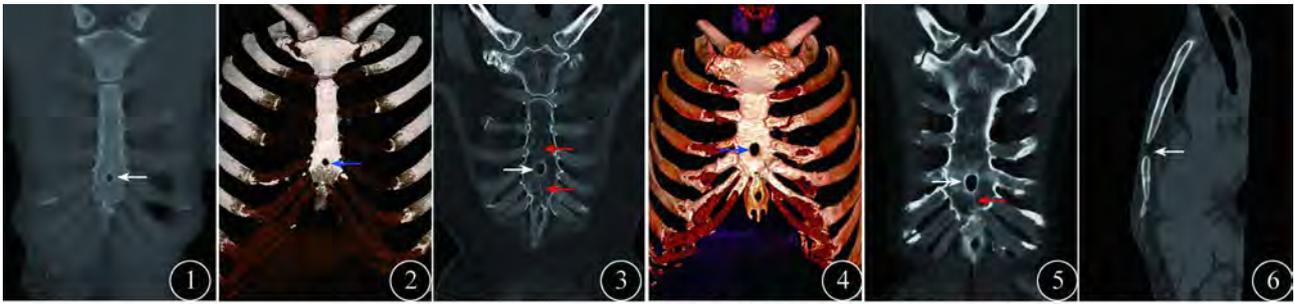


图1, 2 患者男, 29岁。冠状位CPR(图1)和VRT(图2)图像显示胸骨孔位于胸骨体下部, 呈圆形(箭头)  
图3 患者女, 73岁。冠状位CPR图像显示胸骨孔位于胸骨体下部, 呈卵圆形(白箭), 边缘硬化, 上下方可见硬化线(红箭) 图4~6 患者男, 50岁。VRT图像(图4)、冠状位CPR图像(图5)和矢状位MPR图像(图6)显示胸骨孔位于胸骨体下部, 呈卵圆形, 边缘硬化, 下方可见硬化线(图5, 红箭), 孔内为脂肪组织填充(图6)

率明显增高。胸骨具有一定的生理曲度,有时在CT单一层面上显示不佳,特别是单一冠状位层面或轴位层面,结合MPR和VRT可清晰显示胸骨形态或其解剖变异<sup>[1,10]</sup>。

1. 胸骨孔的发生率:对于胸骨孔的发生率国外已有报道,但结果差异较大(3.1%~13.8%)<sup>[2-6]</sup>。大多数的研究报道是基于尸检或传统胸部CT检查的人群。Moore等<sup>[3]</sup>对2016例尸检人群研究发现胸骨孔的发生率为6.6%,Cooper等<sup>[4]</sup>基于大样本的尸检人群中发现胸骨孔的发生率为6.7%。El-Busaid等<sup>[5]</sup>对经甲醛固定的80例肯尼亚成人胸骨研究发现了11例胸骨孔,胸骨孔发生率为13.8%,这也是至今为止胸骨孔发生率报道最高的,但是样本量较少。在1000例经16排CT检查的成人中Yekeler等<sup>[2]</sup>得出胸骨孔的发生率为4.5%,而在1053例胸部多排螺旋CT检查的患者中,Ishii等<sup>[6]</sup>对胸骨孔的发生率报道为3.1%。本研究基于2100例胸部MSCT检查,结果显示国人胸骨孔的发生率为4.8%,略高于Yekeler等的报道。

国外文献报道胸骨孔的发生率没有性别的差异<sup>[3]</sup>,然而在国人胸骨孔的发生率中,男性为5.8%,女性为3.8%,性别间的差异具有统计学意义。据笔者所知,没有研究报道胸骨孔发生率与年龄的相关性。本研究中,各个年龄组中男性胸骨孔的发生率均高于女性;无论男女,20~29岁年龄组的胸骨孔发生率均高于其他年龄组,男女发病率分别为11.3%和6.3%,胸骨孔发生率在30~39岁年龄组均为最低,男女分别为4.3%和3.0%。30岁以后的年龄组中,无论男女,胸骨孔的发生率几乎呈一个平台期,虽然各年龄组的发生率略有不同,但无统计学上的差异。由此可见胸骨孔的发生率随着年龄的增长而减低,这与胸骨孔的愈合有关,从本研究的数据推算,30~39岁是胸骨孔的集中愈合年龄段。

2. 胸骨孔的MSCT表现:胸骨孔通常单发,多位于胸骨体下部<sup>[2,4]</sup>,本研究中,100例胸骨孔均为单发,没

有发现1例胸骨孔位于胸骨柄或胸骨体中上部区域。胸骨孔边界清楚,边缘硬化,孔内为脂肪组织填充,前后无骨性结构,这与胸骨的骨质破坏(例如转移瘤、脂肪瘤)不难鉴别。胸骨孔的直径平均为5.7mm,范围1.7~15.1mm,这与Yekeler等<sup>[2]</sup>的研究结果(平均5.5mm,范围1.5~15.4mm)基本一致。胸骨孔的上方或下方可见与胸骨长轴走行一致的硬化线并止于胸骨孔的边缘,这可能是胸骨多个骨化中心愈合后留下的痕迹。

3. 胸骨孔检出的临床意义:胸骨孔是胸骨多个骨化中心不完全愈合的结果,通常是无症状的,多被MSCT偶然发现。由于CT的辐射量相对较大,我们不提倡应用MSCT对胸骨孔进行评价,我们研究的主要目的是利用由于其他原因导致胸部CT检查而进行胸骨孔发生率的研究。需要注意的是,在涉及胸骨穿刺和针灸的操作中为避免心脏的意外损伤<sup>[7]</sup>,临床医师应该警惕胸骨孔的存在<sup>[10]</sup>,因为胸骨孔内系脂肪组织,若穿刺力度把握不佳,很可能误入胸骨孔而进入胸腔或损伤心脏。

综上所述,国人胸骨孔的总体发生率为4.8%,男性(5.8%)高于女性(3.8%),尤其是20~29岁年龄组,其发生率高达8.9%。MSCT根据胸骨孔的典型表现,可作出准确诊断。

#### 参 考 文 献

- [1] 马得廷,张有军,王进述,等. 多层螺旋CT后处理技术显示胸骨变异. 临床放射学杂志,2011,30:79-81.
- [2] Yekeler E, Tunaci M, Tunaci A, et al. Frequency of sternal variations and anomalies evaluated by MDCT. AJR Am J Roentgenol, 2006, 186: 956-960.
- [3] Moore MK, Stewart JH, McCormick WF. Anomalies of the human chest plate area. Radiographic findings in a large autopsy population. Am J Forensic Med Pathol, 1988, 9:348-354.
- [4] Cooper PD, Stewart JH, McCormick WF. Development and morphology of the sternal foramen. Am J Forensic Med Pathol, 1988, 9:342-347.
- [5] El-Busaid H, Kaisha W, Hassanali J, et al. Sternal foramina and variant xiphoid morphology in a Kenyan population. Folia Morphol (Warsz), 2012, 71:19-22.

- [6] Ishii S, Shishido F, Miyajima M, et al. Causes of photopenic defects in the lower sternum on bone scintigraphy and correlation with multidetector CT. Clin Nucl Med, 2011, 36:355-358.
- [7] Saccheri P, Sabbadini G, Toso F, et al. A keyhole-shaped sternal defect in an ancient human skeleton. Surg Radiol Anat, 2012, 34: 965-968.
- [8] Battal B, Karademir I, Bozlar U, et al. Isolated complete congenital sternal cleft in an adult: MDCT imaging findings. Br J Radiol, 2009, 82: e202-203.
- [9] 马得廷, 王进述, 王君霞, 等. 多层螺旋 CT 长轴面多平面重组诊断胸骨病变的价值[J/CD]. 中华临床医师杂志: 电子版, 2011, 5: 881-883.
- [10] Fokin AA. Thoracic defects: cleft sternum and Poland syndrome. Thorac Surg Clin, 2010, 20: 575-582.

(收稿日期: 2012-09-26)

(本文编辑: 吴莹)

张有军. 国人胸骨孔的发生率及多层螺旋 CT 表现[J/CD]. 中华临床医师杂志: 电子版, 2013, 7(2): 589-592.

