CT 三维重建测量胸骨角对应胸椎平面 150 例结果分析

周兴宁[1,2],姚 骊[1],李相位[2],吕 粟[1] (1. 四川大学华西医院放射科,四川 成都 610041;2. 西藏自治区人民政府驻成都办事处医院放射科,四川 成都 610041)

[摘 要] **目的** 通过 CT 三维重建方式进行胸骨角对应胸椎位置的测量,探索颈胸交界区病变的准确定位方法及术前评估。**方法** 选择经双能 X 射线骨密度仪确诊骨量正常 42 例,骨量减少 48 例,骨质疏松 60 例,利用 16 排螺旋 CT 胸部容积扫描三维重建方法,进行胸骨角对应胸椎位置的测量及胸椎后凸角测量。**结果** 胸骨角对应胸椎范围为测量单元Ⅲ ~ Ⅵ,以测量单元Ⅳ为主,约占 55%。胸骨角对应胸椎位置与骨量统计结果无相关性,两者的关系有待进一步研究。胸骨角对应胸椎位置与胸椎后凸角具有相关性,胸椎后凸角越大,对应位置越低。**结论** 胸骨角对应胸椎节段并非恒定、准确的平面,不宜作为胸椎节段的准确定位标志。胸骨角对应胸椎位置的测量及与胸椎后凸角的相关关系的评价,对于颈胸交界区病变准确定位及手术治疗的术式、路径选择、胸骨柄的处理方式等内容的预评估具有重要临床意义。

[关键词] 胸骨角;胸椎;胸椎后凸角;颈胸交界区;脊柱颈胸段;电子计算机 X 射线断层扫描
[中图分类号] R681.5 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2016)03-0175-04

Analysis of 150 cases from measuring sternal angle corresponded to thoracic plane by three-dimensional reconstruction of spiral CT

ZHOU Xing-ning[1,2], YAO Li[1], LI Xiang-wei[2], LYU Su[1] (1. Department of Radiology, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu Sichuan 610041, China; 2. Department of Radiology, Hospital of Tibet Autonomous Region People's Government of Chengdu Office, Chengdu Sichuan 610041, China)

Abstract: Objective To measure the sternal angle corresponded to thoracic plane by three-dimensional reconstruction of spiral CT, and to explore the accurate positioning methods and the preoperative assessment of cervicothoracic junction lesions. **Methods** Selected 42 cases of normal bone mass, 48 cases with bone loss, and 60 cases of osteoporosis who were diagnosed by dual-energy X-ray absorptiometry, and measured the location of thoracic sternal angle corresponded to the thoracic spine and thoracic kyphosis angle through the volume reconstruction data of the 16-slice spiral CT chest examinations. **Results** The range of sternal angle corresponded to thoracic plane was measurement units Ⅲ to Ⅵ. The measure unit Ⅳ was the most, accounting for about 55%. There was no statistical significance between the position of sternal angle corresponded to thoracic plane and the relationship of bone mass, which required further study. The position of sternal angle corresponded to thoracic plane was associated with the thoracic kyphosis angle. The larger the thoracic kyphosis angle, the lower the corresponding position was. **Conclusion** The thoracic segment corresponded to the sternal angle is not a constant or accurate plane, which is not properly concerned as an accurate positioning mark to the thoracic segment. The measurement of the thoracic sternal angle was corresponded to the thoracic spine location, and its co-relationship evaluation between the thoracic kyphosis angle was vital for the accurately positioning of cervico-thoracic junction area lesions, the pre-assessment methods of surgical treatment, approach selection, and different methods for sternum and other such contents. This research was of important clinical significance.

Keywords: sternal angle; thoracic vertebra; thoracic kyphosis; cervical thoracic junction; cervicothoracic spine; computed tomography

胸骨角是胸骨柄与胸骨体的连接处,通常认为平对 T_4 椎体下缘或 $T_4 \sim T_5$ 椎间隙[1-2],常用来作为胸椎平面的定位标志。但在临床实际工作中,进行颈胸交界区 CT 或 MRI 检查,或对该区域病变的手术治疗时,由于胸骨角所对胸椎平面常常具有一定程度的分布变异,并不是确切、恒定的位于 T_4 椎体下缘或 $T_4 \sim T_5$ 椎间隙水平,为该区域疾病的准确定位、术式选择带来困难。本文通过应用多排螺旋 CT 胸部容积扫描数据进行三维重建的方式,测量胸骨角与胸椎平面的对应关系,评价胸骨角作为胸椎节段定位的可行性与可靠性;并尝试引入骨量和胸椎后凸角(thoracic kyphosis, TK),探索胸骨角对应胸椎平面分布变异情况的影响因素。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

将我院 2012 年 5 月至 2014 年 4 月同时完成双能 X 线骨密度仪骨密度测量和 16 排螺旋 CT 胸部容积扫描的人员作为筛选对象。入选条件:①无先天脊柱发

doi:10.11659/jjssx.10E015106
[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(81371527)
[通信作者] 吕 粟,E-mail:lusuwcums@tom.com
[收稿日期] 2015-10-21 [修回日期] 2015-11-18

育畸形或后天病变所致脊柱畸形;②无脊柱结核、肿瘤、脊柱炎等器质性病变;③无椎体压缩性骨折或病理性骨折;④无明显椎间盘突出或膨出;⑤CT检查扫描范围为 S_7 ~ L_1 椎体。同时满足上述条件者共 150 例,经由骨密度测量确诊骨量正常 42 例,骨量减少 48 例,骨质疏松 60 例;男 55 例,女 95 例;年龄最大 90 岁,最小 43 岁,平均(63.52 ± 10.44)岁。

1.2 检查方法

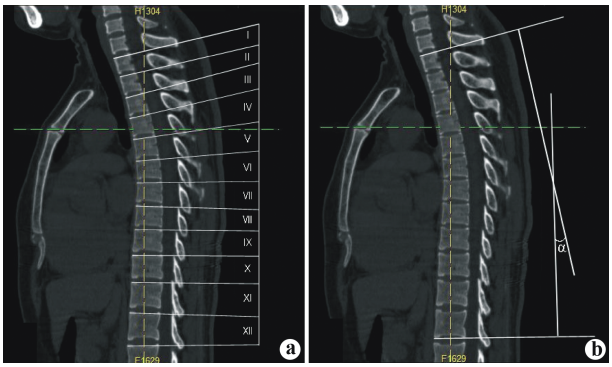
1.2.1 骨密度测定 应用美国 GE 公司生产的 X 射线骨密度仪/DPX Bravo,采用双重能量放射线吸收测定技术对每位受检者行正位腰椎(L_1 ~ L_4)及左髋部骨密度测量。受检者去除配饰,仰卧于检查床,扫描腰椎时抬高双下肢以减小腰椎前突弧弓,使腰背部与检查床紧贴;扫描髋部时双足内收,使股骨颈充分完整显示。记录相应的骨量值及 T 值。记录每位受检者的姓名、性别、出生年月、身高、体质量,女性须补充绝经期,参照 1994 年 WHO 推荐的诊断方法,测得的骨密度与同性别峰值骨密度相比,其骨密度下降标准差,如有 1 个或 1 个以上部位 $T < -2.5$ 为骨质疏松,$2.5 \leqslant T \leqslant -1$ 之间为骨量减少,$T > -1$ 为正常。根据国际临床骨密度测量学会(The International Society for Clinical Densitometry,ISCD)要求:诊断骨质疏松使用 L_1 ~ L_4 或 L_2 ~ L_4、股骨颈和全髋部骨密度值,以上述部位最低处来诊断,只要 1 个部位达到标准即可诊断骨质疏松,特别强调 Wards 三角区的骨密度值不能作为诊断依据[3]。

1.2.2 胸骨角对应胸椎平面关系测定 所有受检者均使用日本东芝 Aquilion 16 多排螺旋 CT 进行胸部容积扫描,采用仰卧位,平躺于检查床平板区域,双臂平直放于两侧,掌心向前,保持解剖体位,扫描范围包括 S_7 ~ L_1 椎体,扫描期间平静呼吸屏气。扫描参数:电压 120 kV,电流 150 mA,扫描层厚 2 mm,螺距为 0.938∶1,准直器宽度 15 mm。扫描容积数据传送至蓝韵放射工作站(版本:V7 Build1307111)进行三维后处理重建,同屏四分格显示胸部的多平面重建图像(MPR,轴位、冠状位、矢状位图像)及容积重建(VR)图像。

为了提高测量数据的规范性和科学性,在测量时考虑将胸椎的各椎体与相邻的下位椎间隙视为一个整体,作为一个"测量单元"(Ⅰ ~ Ⅻ)(图 1a),同时忽略各椎体高度的微小差别,再将各个测量单元"缩小化",则胸骨角对应胸椎的关系近似为点与点的关系,克服了既往的测量中将高度迥异的胸椎椎体与椎间隙同等作为测量单元所致测值不规范、不科学的弊端。

在 MPR 的正中矢状位将三维水平指示线移动至胸骨角水平,将三维纵向指示线移动至相对应胸椎中心,其交点所在位置即为相对应胸椎平面,交点在 VR 图像上表现为红色十字星,VR 图像的肋骨计数用于确认胸椎定位的准确性(图 2)。

1.2.3 胸椎后凸角的测量 在胸部 CT 扫描容积数据三维重建的正中矢状位图像上,平行于 T_1 椎体上缘与 T_{12} 椎体下缘分别划线,两者夹角即为胸椎后凸角,测量时测得两者垂线的夹角 α(图 1b)。



a:测量单元示意图;b:胸椎后凸角(TK)测量

图 1 测量示意图

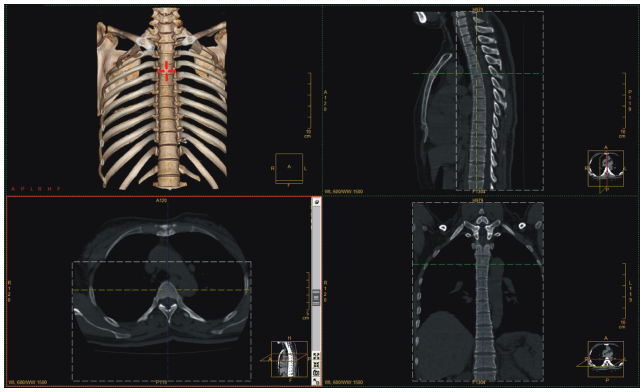


图 2 胸部 CT 三维重建胸骨角对应胸椎平面测量示意图

1.3 统计分析

采用 SPSS Ins (PASW Statistics 18)软件进行统计学分析。按照骨量(骨量正常、骨量减少、骨质疏松)分组,各组受试对象对应胸椎平面的测量结果的差异性使用 χ^2 检验;而胸骨角对应胸椎平面与后凸角的关系则使用多个样本比较的秩和检验进行分析。

2 结果

2.1 胸骨角对应胸椎平面测量结果

测量单元Ⅲ ~ Ⅵ为胸骨角对应胸椎平面范围,胸部 150 例螺旋 CT 容积数据经三维重建方式,所测得胸骨角对应胸椎平面分布结果见表 1,胸骨角对应胸椎平面位于测量单元Ⅳ的最多,而位于测量单元Ⅵ的最少。

2.2 不同骨量人群对应胸椎平面测量结果

以骨量为标准将 150 例测量人员分为骨量正常组、骨量减少组和骨质疏松组 3 组,使用 χ^2 检验,

$P=0.63$，自由度为 6，组间比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。胸骨角所对应胸椎平面相关测量结果见表 1。

表 1 人群胸骨角对应胸椎平面测量样本分布情况[例(%)]

项目	不同骨量组别样本			胸骨角对应胸椎平面
	骨量正常组 ($n=42$)	骨量减少组 ($n=48$)	骨质疏松组 ($n=60$)	($n=150$)
测量单元Ⅲ	3(7.1)	4(8.3)	7(11.7)	14(9.3)
测量单元Ⅳ	26(61.9)	29(60.4)	27(45.0)	82(54.7)
测量单元Ⅴ	12(29.5)	13(27.1)	22(36.7)	47(31.3)
测量单元Ⅵ	1(2.4)	2(6.7)	4(6.7)	7(4.7)

2.3 胸骨角对应胸椎平面与胸椎后凸角关系

所有 150 例图像按胸骨角对应胸椎平面的测量单元分组，分别测得胸椎后凸角，计算出均值，结果见表 2。使用秩和检验得 $P=0.00$，自由度为 3，组间比较，差异具有统计学意义（$P<0.05$），胸骨角对应胸椎平面与胸椎后凸角大小相关。

表 2 胸骨角对应胸椎平面各测量单元的胸椎后凸角

项目	n	胸椎后凸角(°)
测量单元Ⅲ	14	22.3±5.4
测量单元Ⅳ	82	28.6±7.2
测量单元Ⅴ	47	36.3±9.3
测量单元Ⅵ	7	39.5±5.7

3 讨论

胸骨角是胸骨柄和胸骨体的连接处，向前微突成角，由软骨连接形成柄胸联合，两侧分别与第 2 肋软骨形成胸肋关节，一般认为平对 T_4 椎体下缘或 T_4 ~ T_5 椎间隙水平，通常作为计数肋骨和定位胸椎的体表标志。本研究（表 1）测量结果显示：胸骨角平对胸椎范围为测量单元Ⅲ ~ Ⅵ，以测量单元Ⅳ（T_4+T_4 ~ T_5）最多，约占 55%，并非在恒定、准确的一个平面，这与文献[4-6]的测量结果基本一致，胸骨角不宜作为检查、手术准确定位的标志。

胸骨位于前胸壁正中，是颈胸交界区的重要组成部分[7]。颈胸交界区又称颈根部，是连接颈部与上纵隔、上胸腔和腋窝的特殊部位，以前方的胸骨和后方的脊柱颈胸段（S_7 ~ T_4）为最主要的骨性支架结构，两侧辅以锁骨、肩胛骨和肋骨，是一个前低后高的斜形狭窄区域[4]，该区域组织器官密集，中央为上下走行的气管、食管，双侧为颈部大血管、神经、淋巴组织、肌肉、筋膜间隙等，前方有甲状腺、甲状旁腺等器官，解剖结构复杂。临床上，颈根部病变常向上或向下累及邻近器官、组织，包括下颈部、上纵隔、上胸腔和脊柱颈胸段等部位，病变种类复杂、多样，可有感染、肿瘤、变异畸形以及血管病变等，该区域位置较深，空间狭小，手术暴露困难。因此，术前病变的准确定位对于手术治疗至关重要。进行 MRI 检查时，由于受到扫描线圈大小、扫描野、设备场强和软硬件配置的限制，该区域病变定位比较困难[8]，常用的一些定位方法有：①浓缩维生素 AD 胶丸体表定位；②MR 大视野两步定位法[9]；③新型配置的较高的设备可采用全景脊柱扫描[10-12]；④结合我院放射科 MR 设备的实际情况，通常采用颈椎矢状位定位相采集。如果进行 CT 检查，则扫描范围头端至少包括 S_7 椎体，通过三维重建的 VR 图像识别第 1 肋来标识 T_1 椎体。

本研究提示，胸骨角对应胸椎平面以骨量进行分组的组间差别不具有统计学意义。究其原因发现，骨密度是评估骨质疏松的主要手段，双能 X 射线吸收法是目前国际学术界公认的骨密度检查方法[10,13]，其测定值作为骨质疏松症的诊断金标准[14]，但对于全面评价骨的质和量，仅仅只是一个方面，骨强度才是代表骨的柔韧性及载荷能力，其结构基础是骨微结构的材料及其内部的构成关系，依赖于骨矿含量、骨内部结构、骨小梁和骨皮质厚度及构成材料的内在特性等的变化[15]。骨密度某种程度的变化，可能还不足以对椎体的大体形态、内部微结构及构成关系产生影响，因此骨量与胸骨角对应胸椎平面的相关关系有待进一步研究。

有文献提示，胸骨角对应胸椎平面与胸椎后凸角大小相关[16-17]，本研究结果提示，胸骨角对应胸椎平面随胸椎后凸角增大而降低，与文献已有结果基本一致。胸椎后凸角随年龄的增长而增大[11-12,18]，是由于随着年龄的增长，老年性骨质疏松、老龄性磨损和椎间盘退变导致椎体变形、不均衡高度丢失[15,19]，脊柱出现一系列弧弓及形态的适应性调整，力图维持足够的张力和支撑能力，表现为胸椎后凸角逐渐增大，胸骨角对应胸椎平面降低，胸廓入口上方空间增大。此种情况下颈胸交界区或脊柱颈胸段病变的手术可以选择低位下颈椎前方入路[6]，不作胸骨劈开或仅部分劈开，尽可能避免全胸骨劈开或部分骨质切除，减少对胸骨的损伤，保持胸骨和胸廓的完整性[20-21]，对于老年人术后呼吸功能恢复具有重要意义。同时，对于恢复胸前区外观、肩关节和双上肢功能具有重要临床意义[4]。

总之，胸骨角对应胸椎平面的测量与相关影响因素的分析，对于颈胸交界区及脊柱颈胸段病变的准确定位、术前术式和入路选择以及胸骨柄的处理方式等内容的预评估具有重要意义。

跟腱条结合带线铆钉重建腓骨肌支持带治疗腓骨肌腱滑脱症

施荣茂,唐 辉,沙 勇,徐永清 (成都军区昆明总医院全军创伤骨科研究所,云南 昆明 650032)

[摘 要] **目的** 探讨跟腱条结合带线铆钉重建腓骨肌支持带治疗慢性腓骨肌腱滑脱症的临床疗效。**方法** 回顾性分析 2010 年 1 月至 2015 年 1 月我科 7 例采用跟腱条结合带线铆钉重建腓骨肌支持带治疗慢性腓骨肌腱滑脱症的患者资料,记录术前及术后踝关节活动度,并采用美国矫形足踝协会(AOFAS)踝与后足主观评分标准评定踝关节功能。**结果** 7 例患者均获术后随访 6~24 个月,平均随访 14 个月,所有病例术后均未复发。踝关节活动度从术前的(23.6±1.9)°恢复到末次随访的(30.0±1.5)°,AOFAS 评分从术前的(60.6±3.6)分恢复至末次随访时的(93.6±3.9)分。**结论** 采用跟腱条结合带线铆钉重建腓骨肌支持带治疗慢性腓骨肌腱滑脱症具有良好的临床疗效,是手术治疗慢性腓骨肌腱滑脱症的有效方法之一。

[关键词] 腓骨肌腱滑脱;铆钉;跟腱条;腓骨肌支持带
[中图分类号] R686.1 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2016)03-0178-03

Reconstruction of superior peroneal retinaculum by using a portion of Achilles's tendon and suture anchors in treatment of chronic peroneal tendon dislocation

SHI Rong-mao, TANG Hui, SHA Yong, XU Yong-qing (Institute of Traumatic Orthopedics Research, Kunming General Hospital of Chengdu Military Command of PLA, Kunming Yunnan 650032, China)

Abstract: Objective To evaluate the clinical outcome of reconstruction of the superior peroneal retinaculum (SPR) by using a portion of Achilles's tendon and suture anchors in the treatment of chronic peroneal tendon dislocation. **Methods** Seven patients in our hospital

doi:10.11659/jjssx.08E015132
[收稿日期] 2015-09-11 [修回日期] 2015-10-21

[参考文献]

[1] 王庆义. X 线摄影技术[M]. 济南:山东科学技术出版社,2001:200.
[2] 柏树令. 系统解剖学[M]. 第 6 版. 北京:人民卫生出版社,2002:17.
[3] 章振林. 骨质疏松诊断与骨密度检查报告的解读[J]. 中国全科医学,2010,13(1B):117.
[4] 王 安,李仁虎,陈华江. 经胸骨上端行颈胸段脊柱前路手术的影像及解剖研究[J]. 脊柱外科杂志,2014,12(2):92-95.
[5] 黄义星,王 胜,池永龙,等. 胸骨柄开窗显露脊柱颈胸段的影像学及解剖学研究[J]. 中医正骨,2012,24(12):7-10.
[6] 刘屹林,王利民,宋跃明. 经胸骨上段显露颈胸段脊柱的应用解剖[J]. 中国临床解剖学杂志,2007,25(6):611-614.
[7] 马恩森,杨志刚. 颈胸交界区常见病变的影像病理学研究[J]. 中日友好医院学报,2010,24(6):364-369.
[8] Bailey WM, Mazur A, McCotter C. Clinical safety of the ProMRI pacemaker system in patients subjected to thoracic spine and cardiac 1.5-T MRI scanning conditions[J]. Heart Rhythm, 2015, 12(6): 1183-1191.
[9] 陈毓秀,黄海波,李广琪,等. 胸椎胸髓 MRI 检查定位方法[J]. 实用放射学杂志,2010,26(5):729-731.
[10] Marinho SM, Wahrlich V, Mafra D. Association Between Body Composition and Bone Mineral Density in Men on Hemodialysis[J]. Am J Med Sci, 2015, 350(4): 286-289.
[11] Qiao J, Zhu F, Liu Z, et al. Measurement of thoracic iInlet alignment on MRI: reliability and the influence of body position[J]. J Spinal Disord Tech, 2015, pulish ahead of print.
[12] 杨正汉,冯 逢,王霄英,等. 磁共振成像技术指南[M]. 北京:人民军医出版社,2007:529-532.
[13] Martineau P, Bazarjani S, Zuckier LS. Artifacts and incidental findings encountered on dual-energy X-Ray absorptiometry: atlas and analysis[J]. Semin Nucl Med, 2015, 45(5): 458-469.
[14] 中华医学会. 临床诊疗指南·骨质疏松症和骨矿盐疾病分册[M]. 北京:人民卫生出版社,2006:2-3.
[15] Del Puente A, Esposito A, Costa L, et al. Physiopathology of Osteoporosis: From Risk Factors Analysis to Treatment[J]. J Biol Regul Homeost Agents, 2015, 29(3): 527-531.
[16] Greendale GA, Nili NS, Huang MH, et al. The reliability and validity of three non-radiological measures of thoracic kyphosis and their relations to the standing radiological Cobb angle[J]. Osteoporos Int, 2011, 22(6): 1897-1905.
[17] Lewis JS, Valentine RE. Clinical measurement of the thoracic kyphosis. A study of the intra-rater reliability in subjects with and without shoulder pain[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2010, 11(1): 1-7.
[18] 赵清华,朱泽章,邱 勇,等. 轻中度胸弯型青少年特发性脊柱侧凸患者胸椎后凸角对上胸椎后凸角的影响[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2011,21(6):463-467.
[19] 范力军,贾存玮,杨常运,等. 胸椎后凸角 X 线测量及其意义[J]. 中国临床解剖学杂志,2001,19(1):48-49
[20] Carrier G, Fréchette E, Ugalde P, et al. Correlative anatomy for the sternum and ribs, costovertebral angle, chest wall muscles and intercostal spaces, thoracic outlet[J]. Thorac Surg Clin, 2007, 17(4): 521-528.
[21] Graeber GM, Nazim M. The anatomy of the ribs and the sternum and their relationship to chest wall structure and function[J]. Thorac Surg Clin, 2007, 17(4): 473-489.

(编辑:周小林)