

· 基础研究 ·

胸骨柄开窗显露脊柱颈胸段的影像学及解剖学研究

黄义星, 王胜, 池永龙, 何家维

(温州医学院附属第二医院, 浙江 温州 325027)

摘 要 **目的:**探讨胸骨柄开窗法显露脊柱颈胸段的可行性。**方法:**选取 120 例行 MRI 检查者的颈椎 MRI 正中矢状面影像,男 55 例,女 65 例,年龄 18~84 岁,中位数 49.5 岁;测量其颈静脉切迹和胸骨角平面向后平对的椎体或椎间隙水平。选取 46 例行胸部 CT 检查者的胸部薄层 CT 影像,男 21 例,女 25 例,年龄 18~85 岁,中位数 50.5 岁;分别测量其颈静脉切迹、胸骨柄最宽和最窄部位的宽度以及后方对应椎体的宽度。同时在 4 具新鲜成人尸体标本上分别进行胸骨柄开窗显露脊柱颈胸段的模拟手术。**结果:**①胸骨柄与颈胸段椎体的解剖对应关系。120 例被测试者颈静脉切迹对应的椎体均在 T₁ 以下,颈静脉切迹对应 T₂ 者 44 例,其中对应 T₂ 上 1/3 者 10 例,对应 T₂ 中 1/3 者 16 例,对应 T₂ 下 1/3 者 18 例;对应 T₂₋₃ 椎间隙者 27 例;对应 T₃ 者 45 例,其中对应 T₃ 上 1/3 者 26 例,对应 T₃ 中 1/3 者 9 例,对应 T₃ 下 1/3 者 10 例;对应 T₃₋₄ 椎间隙及 T₄ 上 1/3 者各 2 例。120 例被测试者胸骨角水平平均低于 T₃,其中胸骨角对应 T₄ 者 23 例,对应 T₄₋₅ 椎间隙者 31 例,对应 T₅ 者 66 例。②胸骨柄宽度与对应椎体的宽度。46 例被测试者颈静脉切迹宽度[(31.90±4.00) mm]大于对应椎体宽度[(26.70±2.70) mm]($t=8.458, P=0.000$),胸骨柄最宽部位宽度[(59.40±7.30) mm]大于对应椎体宽度[(26.20±2.60) mm]($t=23.836, P=0.000$),胸骨柄最窄部位宽度[(29.80±4.20) mm]大于对应椎体宽度[(25.60±2.50) mm]($t=6.235, P=0.000$)。③模拟手术。在 4 具新鲜尸体标本上的模拟手术均获得成功,可清楚显露脊柱颈胸段(C₇~T₃),甚至可以显露 T₄、T₅ 椎体,并完成椎间盘切除、椎体次全切除、植骨以及钢板内固定等操作。**结论:**经胸骨柄开窗完全可以显露脊柱颈胸段,大多数情况下还可以显露 T₄。

关键词 胸骨柄 颈椎 胸椎 可行性研究

Imaging and anatomical study on the effect of windowing of manubrium sterni on the exposure of cervicothoracic segments of spine HUANG Yi-xing*, WANG Sheng, CHI Yong-long, HE Jia-wei. * The Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical College, Wenzhou 325000, Zhejiang, China

ABSTRACT **Objective:** To explore the feasibility of exposure of cervicothoracic segments of spine through windowing of manubrium sterni. **Methods:** The median sagittal plane MRI images of cervical vertebra of 120 patients were selected from the MRI subjects, male 55 cases, while female 65 cases; ages from 18 to 84 years with a median of 49.5 years old; The level of vertebral body or intervertebral space which were flattened against the jugular incisure and sternal angle plane were measured. Forty-six CT images of chest were selected from the chest CT subjects, male 21 cases, while female 25 cases; ages from 18 to 85 years with a median of 50.5 years old. The jugular notch width, the maximal and minimal width of manubrium sterni and the width of rear corresponding vertebral body were measured respectively. Meanwhile, surgery simulation for exposing the cervicothoracic segments of spine through manubrium sterni fenestration were performed on 4 fresh adult cadaver respectively. **Results:** ①Anatomical correspondence of manubrium sterni and vertebral body in cervicothoracic segments; the vertebral body corresponding to jugular notch for the 120 test subjects were all below T₁ segment, and jugular notch corresponding to T₂ segment were found in 44 cases, among which 10 cases corresponding to upper 1/3 of T₂ segment, 16 cases corresponding to medium 1/3 of T₂ segment and 18 cases corresponding to lower 1/3 of T₂ segment. The jugular notch corresponding to T₂₋₃ intervertebral space were found in 27 cases and the jugular notch corresponding to T₃ segment were found in 45 cases, among which 26 cases corresponding to upper 1/3 of T₃ segment, 9 cases corresponding to medium 1/3 of T₃ segment and 10 cases corresponding to lower 1/3 of T₃ segment. The jugular notch corresponding to T₃₋₄ intervertebral space and the jugular notch corresponding to upper 1/3 of T₄ segment were found in 2 cases respectively. The sternal angle levels were all lower than T₃ segment in 120 test subjects, among which 23 cases corresponding to T₄ segment, 31 cases corresponding to T₄₋₅ intervertebral space and 66 cases corresponding to T₅ segment. ②The width of manubrium sterni and its corresponding vertebral body; the jugular notch width[(31.90±4.00) mm] of 46 test subjects were all larger than those of their corresponding vertebral

bodies $[(26.70 \pm 2.70) \text{ mm}] (t = 8.458, P = 0.000)$; the maximal width $[(59.40 \pm 7.30) \text{ mm}]$ of manubrium sterni was larger than that of its corresponding vertebral body $[(26.20 \pm 2.60) \text{ mm}] (t = 23.836, P = 0.000)$; the minimal width $[(29.80 \pm 4.20) \text{ mm}]$ of manubrium sterni was larger than that of its corresponding vertebral body $[(25.60 \pm 2.50) \text{ mm}] (t = 6.235, P = 0.000)$. ③ Analogical surgery: the analogical surgery performed on the 4 fresh adult cadaver were all successful with clear exposure of cervicothoracic segment (from C_7 to T_3) and even T_4 and T_5 segment can be exposed. Furthermore, the following operations as discectomy, corpectomy, bone grafting and plates internal fixation were finished successfully. **Conclusion:** manubrium sterni fenestration can expose cervicothoracic segment of spine, and can even expose T_4 segment in most cases.

Key words Manubrium; Cervical vertebrae; Thoracic vertebrae; Feasibility studies

脊柱颈胸段一般被定义为 $C_7 \sim T_3$ 的区域^[1], 其前方入路受到胸骨、锁骨、肋骨等骨性结构及邻近大血管、神经以及胸导管等重要结构的阻碍, 加之颈段胸椎后凸导致椎体位置较深, 使得手术视野狭窄, 风险较高、难度较大。为此, 学者们提出了众多前路手术方式, 但大多存在着显露不充分、创伤较大、并发症较多等缺点^[2-4]。2009 年 6 月至 2010 年 10 月, 我们通过影像学方法对胸骨柄与颈胸段椎体的相对位置及相关解剖学数据进行测量, 并在新鲜尸体标本上进行模拟手术, 论证了胸骨柄开窗显露脊柱颈胸段的可行性, 现总结报告如下。

1 实验材料

1.1 影像资料 ①从我院医学影像存档与传输系统 (picture archiving and communication system, PACS) 工作站中随机选取颈椎 MRI (GE 公司磁共振仪, 1.5 T) 正中矢状面影像, 要求能同时显示脊柱颈胸段及胸骨柄, 排除其中颈胸段和胸骨柄异常者。最后共选取 120 例, 男 55 例, 女 65 例, 年龄 18 ~ 84 岁, 中位数 49.5 岁。②从 PACS 工作站中随机选取胸部薄层 CT 影像 (飞利浦 Brilliance 16 排螺旋 CT, 层厚 1 mm, 间距

0.5 mm), 排除其中脊柱畸形和椎体有旋转者。最后共选取 46 例, 男 21 例, 女 25 例, 年龄 18 ~ 85 岁, 中位数 50.5 岁。

1.2 尸体标本 选取 4 具新鲜成人尸体标本, 男性标本 3 具, 女性标本 1 具, 所有标本脊柱颈胸段、胸廓及胸腔内脏器均完整。

2 方法

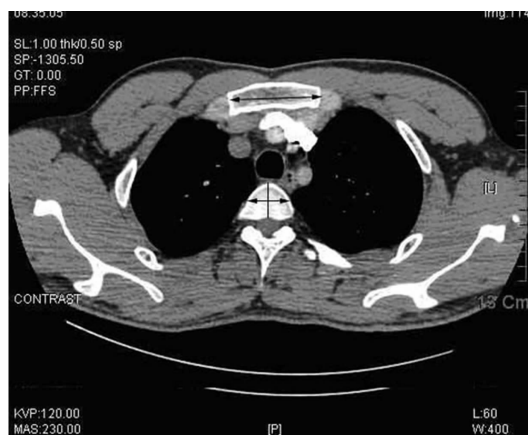
2.1 胸骨柄与脊柱颈胸段的影像学测量

2.1.1 胸骨柄与颈胸段椎体解剖对应关系的测量 在 PACS 系统上, 利用 120 例被测试者脊柱颈胸段 MRI 正中矢状面影像, 分别测量颈静脉切迹和胸骨角平面向后平对的椎体或椎间隙水平 [图 1(1)]。为了定位准确, 将相应的椎体前缘等分为上、中、下 3 等份进行定位。

2.1.2 胸骨柄宽度与对应椎体宽度的测量 在 PACS 系统上, 利用 46 例被测试者胸部薄层 CT 影像, 分别测量颈静脉切迹、胸骨柄最宽和最窄部位的宽度以及后方对应椎体的宽度 [图 1(2)]。椎体宽度指椎体横断面正中矢状径的垂直平分线与椎体皮质骨交点连线的长度。



(1) 颈椎 MRI 正中矢状面影像



(2) 颈胸部薄层 CT 影像

图 1 影像学测量

(1) 测量颈静脉切迹与胸骨角后方对应椎体的水平 (2) 测量胸骨柄最大宽度及后方对应椎体的宽度

2.2 模拟手术 分别在 4 具新鲜尸体标本上进行胸骨柄开窗显露脊柱颈胸段的模拟手术。于颈静脉切迹上方约 3 cm 处,沿右侧胸锁乳突肌内缘斜向下切开皮肤至颈静脉切迹处,然后转向下,沿前正中线纵行切开至胸骨角水平。分离皮下组织,暴露胸骨柄,用手指将胸骨柄后方的血管、胸腺等软组织推开,用咬骨钳行胸骨柄开窗,自颈静脉切迹向下至胸骨角水平,保留两侧骨皮质 4 ~ 8 mm,显露上纵隔[图 2(1)]。逐层暴露上纵隔,选择右头臂静脉、头臂干与左头臂静脉根部之间的间隙;如果向尾侧暴露有困难,可联合使用升主动脉与上腔静脉之间的

间隙^[2,5]。找到入路间隙后,逐步钝性分离直至椎体前方,避免损伤头臂静脉、迷走神经等重要结构,然后缓慢轻柔地插入 4 个深度和宽度合适的拉钩片,将拉钩片与自制的自动拉钩系统相连接,万向自由臂与自动拉钩系统连接并固定,逐渐撑开创面,暴露脊柱颈胸段,然后进行椎间盘切除、椎体次全切除、椎间植骨、钢板螺钉内固定等模拟手术操作[图 2(2)、图 2(3)]。操作完成后,于胸骨柄开窗处后方上纵隔血管前方放置足量明胶海绵做成植骨床,将胸骨柄开窗时咬掉的碎骨植于开窗处,重建胸骨柄的完整性。

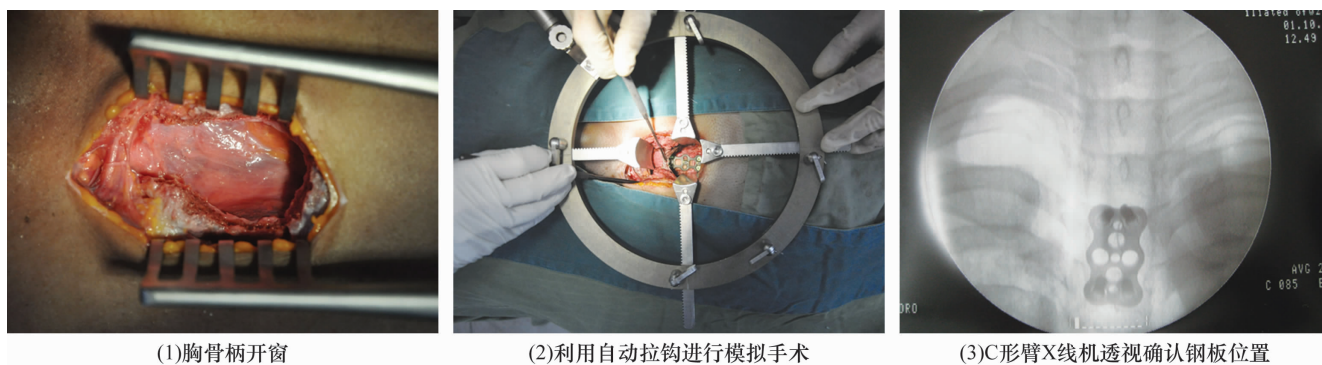


图 2 模拟手术

2.3 统计学方法 采用 SPSS 12.0 软件对所得结果进行统计分析,颈静脉切迹宽度、胸骨柄最宽和最窄部位的宽度与后方对应椎体宽度的比较采用 t 检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

3.1 胸骨柄与颈胸段椎体的解剖对应关系 120 例被测试者颈静脉切迹对应的椎体均在 T_1 以下,颈静脉切迹对应 T_2 者 44 例,其中对应 T_2 上 1/3 者 10 例,对应 T_2 中 1/3 者 16 例,对应 T_2 下 1/3 者 18 例;对应 T_{2-3} 椎间隙者 27 例;对应 T_3 者 45 例,其中对应 T_3 上 1/3 者 26 例,对应 T_3 中 1/3 者 9 例,对应 T_3 下 1/3 者 10 例;对应 T_{3-4} 椎间隙及 T_4 上 1/3 者各 2 例。120 例被测试者胸骨角水平平均低于 T_3 ,其中胸骨角对应 T_4 者 23 例,对应 T_{4-5} 椎间隙者 31 例,对应 T_5 者 66 例。

3.2 胸骨柄宽度与对应椎体的宽度 46 例被测试者颈静脉切迹宽度 $[(31.90 \pm 4.00) \text{ mm}]$ 大于对应椎体宽度 $[(26.70 \pm 2.70) \text{ mm}]$ ($t = 8.458, P = 0.000$),胸骨柄最宽部位宽度 $[(59.40 \pm 7.30) \text{ mm}]$ 大于对应椎体宽度 $[(26.20 \pm 2.60) \text{ mm}]$ ($t = 23.836, P = 0.000$),胸骨柄最窄部位宽度 $[(29.80 \pm 4.20) \text{ mm}]$ 大于对应椎体宽度 $[(25.60 \pm 2.50) \text{ mm}]$ ($t = 6.235,$

$P = 0.000$)。

3.3 模拟手术结果 在 4 具新鲜尸体标本上的模拟手术均获得成功,可清楚显露脊柱颈胸段 ($C_7 \sim T_3$),甚至可以显露 T_4 、 T_5 椎体,并完成椎间盘切除、椎体次全切除、植骨以及钢板内固定等操作。

4 讨论

发生于脊柱颈胸段的肿瘤、感染和骨折等疾病通常导致前方结构破坏,需行前路手术才能比较理想地处理此部位病变^[1-2]。但脊柱颈胸段前方手术入路主要有两大妨碍因素:一个是上纵隔内的大血管、气管、食管以及重要的神经等;另一个是前方的胸骨、锁骨和肋骨等骨性结构。对于上纵隔内的大血管、气管、食管及重要的神经,术者可以通过不同的神经血管间隙避开这些重要结构^[2,5];对于胸骨、锁骨和肋骨的阻碍,手术中主要是通过劈开胸骨、胸骨柄或者切除部分胸骨柄和锁骨来解决。然而,这些方法各有优缺点,目前还没有一个完美的解决方案。

1957 年 Cauchoix 和 Binet^[6] 首先采用全胸骨劈开入路治疗胸椎结核,颈部切口沿着胸锁乳突肌前缘,胸部切口沿前正中线至剑突,将胸骨完全劈开。此入路可在直视下暴露纵隔结构,对 T_3 、 T_4 暴露良好,不

破坏肩部结构,不影响上肢功能。其主要缺点是创伤大,术中纵隔结构损伤及术后感染发生率较高,术后康复期较长,不利于患者早期离床活动,易出现长期卧床导致的并发症。为此,Yasui^[7]于1984年提出了劈胸骨柄入路,即纵行劈开胸骨柄至胸骨角下方,并于第2肋间横断已劈开的2块胸骨柄碎块,切口呈倒“T”形,若同时联合颈前入路,可暴露C₃~T₄。Luk等^[8]也对5例颈胸段病变患者行胸骨柄中线劈开,于第2肋间半横断胸骨柄(单侧横断,切口呈“L”形)或横断胸骨柄(双侧横断,切口呈倒“T”形)。此入路的创伤相对全胸骨劈开入路小,术后疼痛及感染的发生率较低,也无需切开锁骨,避免了由单侧或双侧锁骨切开而导致的并发症。但此法需横断胸骨柄,还需结扎胸骨两侧的胸廓内动脉。

从本研究的影像学测量结果可以看出,经胸骨柄开窗完全可以显露脊柱颈胸段,大多数情况下可以显示T₄。我们在4具新鲜尸体标本上进行的模拟手术,完成了椎间盘切除、椎体次全切除、植骨以及钢板内固定等操作,进一步证实了胸骨柄开窗法显露颈胸段椎体的可行性。

用胸骨柄开窗法完成病灶清除及固定等手术后,可将咬除的碎骨回植重建胸骨柄,以保证胸骨柄的完整性。并且该入路不破坏胸锁关节、锁骨等结构,因此创伤较小,术后可能出现的并发症也较少,咬除的部分碎骨亦可用于术中椎间植骨。此外,我们在模拟手术操作时,使用了一个自制的自动拉钩系统,由4片拉钩构成一个工作通道,将重要的血管、神经挡在外面,可大大减少手术操作时可能造成的损伤。即便如

此,仍然不能完全排除损伤重要血管、神经的可能性,该技术的安全性和可行性还需在临床上进一步验证。

5 参考文献

- [1] Wang VY, Chou D. The cervicothoracic junction [J]. Neurosurg Clin N Am, 2007, 18(2): 365-371.
- [2] Huang YX, Ni WF, Wang S, et al. Anterior approaches to the cervicothoracic junction: a study on the surgical accessibility of three different corridors based on the CT images [J]. Eur Spine J, 2010, 19(11): 1936-1941.
- [3] Teng H, Hsiang J, Wu C, et al. Surgery in the cervicothoracic junction with an anterior low suprasternal approach alone or combined with manubriectomy and sternotomy: an approach selection method based on the cervicothoracic angle [J]. J Neurosurg Spine, 2009, 10(6): 531-542.
- [4] 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.
- [5] Xiao ZM, Zhan XL, Gong de F, et al. Surgical management for upper thoracic spine tumors by a transmanubrium approach and a new space [J]. Eur Spine J, 2007, 16(3): 439-444.
- [6] Cauchoix J, Binet JP. Anterior surgical approaches to the spine [J]. Ann R Coll Surg Engl, 1957, 21(4): 237-243.
- [7] Yasui T. Sternum-splitting approach for ossification of the posterior longitudinal ligament in the cervico-thoracic junction [J]. No Shinkei Geka, 1984, 12(9): 1021-1027.
- [8] Luk KD, Cheung KM, Leong JC. Anterior approach to the cervicothoracic junction by unilateral or bilateral manubriectomy. A report of five cases [J]. J Bone Joint Surg Am, 2002, 84-A(6): 1013-1017.

(2012-06-22 收稿 2012-08-14 修回)

· 简 讯 ·

《中医正骨》2013 年征订启事

《中医正骨》杂志[CN 41-1162/R, ISSN 1001-6015]是由国家中医药管理局主管、河南省正骨研究院(原河南省洛阳正骨研究所)与中华中医药学会联合主办的中医骨伤科学学术性期刊,也是中国科技论文统计源期刊、全国中医药优秀期刊,由我国中医药界首位“白求恩奖章”获得者、首批国家级非物质文化遗产项目——中医正骨疗法的代表性传承人之一、洛阳平乐正骨第六代传人郭维淮主任医师担任主编,创刊于1989年。

《中医正骨》具有中医特色突出、临床实用性强、办刊定位准确、发行量大、图文并茂等特点,办刊宗旨是:突出中医骨伤特色,反映学术进展,交流新经验,报道新成果,传递新信息,为促进中医骨伤科现代化服务。

该刊为月刊,大16开本,80页,国内外公开发行,每月20日出版,铜版纸彩色印刷,每期定价RMB 8.00元,全年定价RMB 96.00元。国内读者请继续到当地邮局订阅,邮发代号:36-129;国外读者请与中国国际图书贸易集团有限公司联系(邮政编码:100048,北京399信箱,国外代号:M 4182)。创刊20余年的《中医正骨》杂志将继续坚持办刊宗旨,为广大读者、作者提供更加充足、快捷的科技信息。

编辑部地址:河南省洛阳市启明南路82号(原1号) 邮政编码:471002 联系电话:0379-63551943 或 63546705
http://www.zygzgz.cn E-mail:zyzg1989@126.com

欢 迎 订 阅

欢 迎 投 稿