

脊柱颈胸段前路内固定手术相关的影像学测量及其临床意义

黄义星¹, 王胜¹, 滕毓静²

(1. 温州医学院附属第二医院骨科, 浙江 温州 325000; 2. 温州医学院附属第二医院影像科, 浙江 温州 325000)

【摘要】 目的:通过影像学方法测量脊柱颈胸段前路内固定手术相关的重要参数,为脊柱颈胸段前路手术术前计划的制定以及钢板螺钉内固定物的设计提供参考。**方法:**自 2012 年 6 月至 11 月,随机选取 120 例正常成人颈椎 MRI 正中矢状面影像,男 58 例,女 62 例;年龄 20~78 岁,平均(48.3±13.7)岁。利用 PACS 系统工作站自带的测量工具,分别测量各个椎体的前、中、后高度和上、中、下矢状径以及各个不同节段的前高度和 Cobb 角。**结果:**脊柱颈胸段椎体从头侧向尾侧,前、中、后高度以及上、中、下矢状径逐渐增大($P<0.01$)。对单个椎体而言,后高度>前高度>中高度($P<0.01$),下矢状径>上矢状径>中矢状径($P<0.01$),上位椎体的下矢状径与下位椎体的上矢状径数值较接近。男性受试者脊柱颈胸段 Cobb 角为(7.61±3.85)°,女性受试者脊柱颈胸段 Cobb 角为(5.58±2.59)°。**结论:**在进行脊柱颈胸段前路内固定时,建议上位椎体进钉点在椎体中下 1/3,螺钉可稍向头侧倾斜,下位椎体的进钉点在椎体的中上 1/3,螺钉可稍向尾侧倾斜,并可根据正常成人的 Cobb 角对钢板进行预弯。

【关键词】 脊柱; 骨折固定术,内; 外科手术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2013.06.013

Imaging measurement of anterior internal fixation for the cervicothoracic junction and its clinical significance

HUANG Yi-xing*, WANG Sheng, and TENG Yu-jing. *Department of Orthopaedics, the Second Hospital Affiliated to Wenzhou Medical College, Wenzhou 325000, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To measure important parameters of anterior internal fixation for the cervicothoracic junction by using imaging measurement, and provide reference for cervicothoracic junction surgery and design of steel plate screw internal fixation. **Methods:** From June to November 2012, 120 health people's median sagittal plane MRI of cervical spine were randomly collected. Of the 120 cases, there were 58 males and 62 females with an average age of 48.3±13.7, ranging the age of 20 to 78 years old. The anterior, middle and posterior height of vertebral, anterior, upper, medium and lower sagittal diameter, anterior height of different segments and Cobb angle were measured by measuring machine in the PACS system. **Results:** The anterior, middle and posterior height of vertebral, medium and lower sagittal diameter gradually increased from cranial to caudal of cervicothoracic junction ($P<0.01$). For single vertebral, posterior> anterior>middle height ($P<0.01$), lower > upper>medium sagittal diameter ($P<0.01$). The lower sagittal diameter of upper vertebral body was close to upper sagittal diameter of lower vertebral body. Cobb angle of male was (7.61±3.85)°, while female's was (5.58±2.59)°. **Conclusion:** During the anterior internal fixation of cervicothoracic junction, it is suggested that the entry points of upper vertebral body should locate on the lower and middle 1/3 of vertebral body, and screws could slightly incline towards cranial, the entry points of lower vertebral body should locate on the upper and middle 1/3 of vertebral body, while screws could slightly incline towards caudal, also can be prebent according to Cobb angle of health.

KEYWORDS Spine; Fracture fixation, internal; Surgical procedure, operative

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(6):497-501 www.zggszz.com

脊柱颈胸段(cervicothoracic junction, CTJ)是从较为活动的前凸的颈椎向相对固定的后凸的胸椎之间移行的区域。其前路手术视野狭窄,手术风险高、

难度大^[1-4],临床上也缺乏符合其解剖学及生物力学特点的前路内固定装置。影像学测量法是一种比较精确的测量与定位的研究方法^[5]。本研究利用影像学方法对脊柱颈胸段前路内固定手术相关的解剖学参数进行测量,为脊柱颈胸段前路手术术前计划的制定以及钢板螺钉内固定物的设计提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 自 2012 年 6 月至 11 月,从医学影

基金项目:国家自然科学基金青年基金项目(编号:81101395);浙江省医药卫生科技计划项目(编号:2011KYA110)

Fund program: National Natural Science Youth Foundation (No. 81101395)

通讯作者:黄义星 Tel: 0577-88002814 E-mail: sunnyknight@126.com

像存档与传输系统(picture archiving and communication system, PACS)工作站中随机选取 120 例正常人颈椎 MRI 正中矢状面 T2 加权影像(GE 公司磁共振仪, 1.5T), 能同时显示脊柱颈胸段(C₇-T₄)。其中男 58 例, 女 62 例; 年龄 20~78 岁, 平均(48.3±13.7)岁。

1.2 测量方法 在颈椎 MRI 正中矢状面 T2 加权影像上, 根据齿状突的位置定位 C₇-T₄ 椎体。为了更精确地测量, 根据具体情况将颈胸段椎体尽可能地放大。然后将椎体由前向后 3 等分, 利用 PACS 系统工作站自带的测量工具测量椎体的前高度、中高度及后高度(图 1); 将椎体由头侧向尾侧 3 等分, 测量椎体的上矢状径、中矢状径及下矢状径(图 2)。在颈胸段椎体 MRI 正中矢状面 T2 加权影像上, 测量各个不同节段的前高度(图 3); 利用 PACS 系统工作站专门测量 Cobb 角的工具, 测量脊柱颈胸段各个不同节段的 Cobb 角(图 4)。

1.3 观察项目与方法 ①脊柱颈胸段各椎体的前、中、后高度; ②脊柱颈胸段各椎体的上、中、下矢状径; ③脊柱颈胸段各个不同节段前高度; ④脊柱颈胸段各个不同节段 Cobb 角。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 12.0 软件进行统计分析, 结果用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 各测量指标之间的比较采用方差分析, 男女之间相同指标的比较采用两样本 *t* 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

脊柱颈胸段各椎体前、中、后高度的测量结果见表 1。从表 1 中可见, 从 C₇ 到 T₄, 脊柱颈胸段各椎体的前、中、后高度逐渐增大, T₄>T₃>T₂>T₁>C₇ (*P*<0.01)。对于单个椎体而言, 后高度>前高度>中高度 (*P*<0.01)。脊柱颈胸段各椎体后高度大于前高度, 从

而维持了脊柱颈胸段生理性后凸。男性受试者前高度为 (13.86±1.02)~(17.64±1.44) mm, 中高度为 (11.34±1.25)~(15.38±1.42) mm, 后高度为 (13.91±0.94)~(18.77±1.31) mm; 女性受试者前高度为 (12.78±0.94)~(17.01±1.19) mm, 中高度为 (10.88±0.71)~(14.67±0.75) mm, 后高度为 (12.94±0.78)~(17.95±1.28) mm。男女之间相同指标的比较差异有统计学意义, 男性测量值均大于女性测量值 (*P*<0.01)。

脊柱颈胸段各椎体上、中、下矢状径的测量结果见表 2。从表 2 中可见, 从 C₇ 到 T₄, 脊柱颈胸段椎体上、中、下矢状径亦逐渐增大, T₄>T₃>T₂>T₁>C₇ (*P*<0.01)。对于单个椎体而言, 下矢状径>上矢状径>中矢状径 (*P*<0.01)。并且上位椎体的下矢状径与下位椎体的上矢状径数值较接近, 因此建议在行前路内固定术时, 上位椎体进钉点在椎体中下 1/3, 螺钉可稍向头侧倾斜, 下位椎体的进钉点在椎体的中上 1/3, 螺钉可稍向尾侧倾斜。男性受试者上矢状径为 (15.74±1.21)~(20.43±1.06) mm, 中矢状径为 (15.03±1.36)~(19.21±1.23) mm, 下矢状径为 (15.87±1.04)~(21.50±1.19) mm; 女性受试者上矢状径为 (14.65±1.11)~(19.14±1.10) mm, 中矢状径为 (14.27±1.13)~(18.37±1.25) mm, 下矢状径为 (14.92±1.30)~(20.60±1.46) mm。男女之间相同指标比较差异有统计学意义, 男性测量值均大于女性测量值 (*P*<0.01)。

脊柱颈胸段各个不同节段前高度和 Cobb 角的测量结果见表 3。从表 3 中可见, 男性受试者脊柱颈胸段(C₇-T₄)前高度为 (98.22±5.04) mm, Cobb 角为 (7.61±3.85)°; 女性受试者脊柱颈胸段(C₇-T₄)前高度为 (93.08±3.70) mm, Cobb 角为 (5.58±2.59)°。各个不

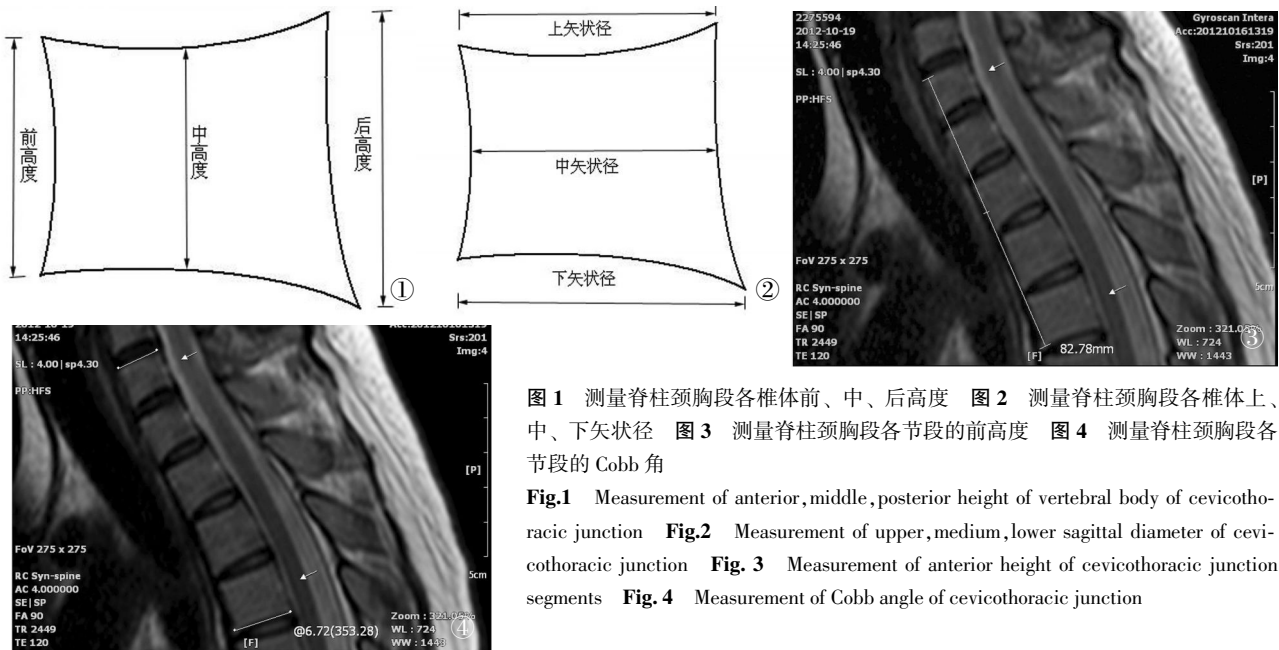


图 1 测量脊柱颈胸段各椎体前、中、后高度 图 2 测量脊柱颈胸段各椎体上、中、下矢状径 图 3 测量脊柱颈胸段各节段的前高度 图 4 测量脊柱颈胸段各节段的 Cobb 角
Fig.1 Measurement of anterior, middle, posterior height of vertebral body of cervicothoracic junction Fig.2 Measurement of upper, medium, lower sagittal diameter of cervicothoracic junction Fig.3 Measurement of anterior height of cervicothoracic junction segments Fig.4 Measurement of Cobb angle of cervicothoracic junction

表 1 脊柱颈胸段各椎体前、中、后高度的测量结果($\bar{x}\pm s, n1=58, n2=62, \text{mm}$)

Tab.1 Measurement of anterior, middle, posterior height of vertebral bodies in the cervicothoracic junction ($\bar{x}\pm s, n1=58, n2=62, \text{mm}$)

椎体	前高度		中高度		后高度	
	男(n1)	女(n2)	男(n1)	女(n2)	男(n1)	女(n2)
C ₇	13.86±1.02	12.78±0.94	11.34±1.25	10.88±0.71	13.91±0.94	12.94±0.78
T ₁	15.70±0.98	14.69±0.96	13.47±1.33	12.96±0.81	15.80±1.17	14.83±0.53
T ₂	16.84±1.23	15.83±1.12	14.75±1.09	13.97±0.79	17.20±1.18	16.76±0.98
T ₃	17.34±1.46	16.78±1.02	15.21±1.33	14.35±0.83	17.95±1.43	17.20±1.06
T ₄	17.64±1.44	17.01±1.19	15.38±1.42	14.67±0.75	18.77±1.31	17.95±1.28

注: 男性受试者脊柱颈胸段椎体前、中、后高度各椎体之间的比较, $F_{A1}=105.90, P<0.01; F_{M1}=115.37, P<0.01; F_{P1}=124.15, P<0.01$ 。女性受试者脊柱颈胸段椎体前、中、后高度各椎体之间的比较, $F_{A2}=106.14, P<0.01; F_{M2}=106.75, P<0.01; F_{P2}=113.18, P<0.01$ 。男性受试者 C₇、T₁、T₂、T₃、T₄ 各椎体前、中、后高度之间的比较, $F_{A1}=13.40, P<0.01; F_{M1}=15.17, P<0.01; F_{C1}=16.32, P<0.01; F_{T1}=16.73, P<0.01; F_{T2}=16.90, P<0.01$ 。女性受试者 C₇、T₁、T₂、T₃、T₄ 各椎体前、中、后高度之间的比较, $F_{A2}=11.63, P<0.01; F_{M2}=13.63, P<0.01; F_{C2}=14.70, P<0.01; F_{T2}=14.95, P<0.01; F_{T3}=15.44, P<0.01$ 。C₇、T₁、T₂、T₃、T₄ 各椎体前、中、后高度男女之间比较, $t_{A1}=5.62, P<0.01; t_{M2}=8.34, P<0.01; t_{C3}=5.99, P<0.01; t_{T1}=8.07, P<0.01; t_{T2}=3.59, P<0.01; t_{T3}=8.27, P<0.01; t_{C1}=6.65, P<0.01; t_{C2}=6.35, P<0.01; t_{C3}=3.14, P<0.01; t_{M1}=3.44, P<0.01; t_{M2}=6.01, P<0.01; t_{M3}=4.62, P<0.01; t_{P1}=5.79, P<0.01; t_{P2}=6.69, P<0.01; t_{P3}=5.70, P<0.01$

Note: Comparisons among anterior, middle, posterior height of the vertebral bodies in the cervicothoracic junction in male subjects, $F_{A1}=105.90, P<0.01; F_{M1}=115.37, P<0.01; F_{P1}=124.15, P<0.01$. Comparisons among anterior, middle, posterior height of the vertebral bodies in the cervicothoracic junction in female subjects, $F_{A2}=106.14, P<0.01; F_{M2}=106.75, P<0.01; F_{P2}=113.18, P<0.01$. Comparisons among anterior, middle, posterior height of C₇, T₁, T₂, T₃ and T₄ in male subjects, $F_{A1}=13.40, P<0.01; F_{M1}=15.17, P<0.01; F_{C1}=16.32, P<0.01; F_{T1}=16.73, P<0.01; F_{T2}=16.90, P<0.01$. Comparisons among anterior, middle, posterior height of C₇, T₁, T₂, T₃ and T₄ in female subjects, $F_{A2}=11.63, P<0.01; F_{M2}=13.63, P<0.01; F_{C2}=14.70, P<0.01; F_{T2}=14.95, P<0.01; F_{T3}=15.44, P<0.01$. Comparisons of anterior, middle, posterior height of C₇, T₁, T₂, T₃ and T₄ between male and female subjects, $t_{A1}=5.62, P<0.01; t_{M2}=8.34, P<0.01; t_{C3}=5.99, P<0.01; t_{T1}=8.07, P<0.01; t_{T2}=3.59, P<0.01; t_{T3}=8.27, P<0.01; t_{C1}=6.65, P<0.01; t_{C2}=6.35, P<0.01; t_{C3}=3.14, P<0.01; t_{M1}=3.44, P<0.01; t_{M2}=6.01, P<0.01; t_{M3}=4.62, P<0.01; t_{P1}=5.79, P<0.01; t_{P2}=6.69, P<0.01; t_{P3}=5.70, P<0.01$

表 2 脊柱颈胸段各椎体上、中、下矢状径的测量结果($\bar{x}\pm s, n1=58, n2=62, \text{mm}$)

Tab.2 Measurement of upper, medium, lower sagittal diameter of the vertebral bodies in the cervicothoracic junction ($\bar{x}\pm s, n1=58, n2=62, \text{mm}$)

椎体	上矢状径		中矢状径		下矢状径	
	男(n1)	女(n2)	男(n1)	女(n2)	男(n1)	女(n2)
C ₇	15.74±1.21	14.65±1.11	15.03±1.36	14.27±1.13	15.87±1.04	14.92±1.30
T ₁	16.61±1.34	15.76±1.29	15.47±1.15	14.96±0.98	17.35±1.10	16.38±0.98
T ₂	17.72±0.85	16.68±1.06	16.88±0.86	15.91±1.06	18.52±0.73	17.65±1.08
T ₃	18.86±0.93	17.62±1.27	18.05±1.00	17.28±1.26	19.62±1.28	18.42±1.36
T ₄	20.43±1.06	19.14±1.10	19.21±1.23	18.37±1.25	21.50±1.19	20.60±1.46

注: 男性受试者脊柱颈胸段椎体上、中、下矢状径各椎体之间的比较, $F_{U1}=171.06, P<0.01; F_{M1}=177.48, P<0.01; F_{L1}=200.34, P<0.01$ 。女性受试者脊柱颈胸段椎体上、中、下矢状径各椎体之间的比较, $F_{U2}=151.70, P<0.01; F_{M2}=154.33, P<0.01; F_{L2}=181.27, P<0.01$ 。男性受试者 C₇、T₁、T₂、T₃、T₄ 各椎体上、中、下矢状径之间的比较, $F_{A1}=15.25, P<0.01; F_{M1}=15.70, P<0.01; F_{C1}=16.97, P<0.01; F_{T1}=18.21, P<0.01; F_{T2}=19.76, P<0.01$ 。女性受试者 C₇、T₁、T₂、T₃、T₄ 各椎体上、中、下矢状径之间的比较, $F_{A2}=14.76, P<0.01; F_{M2}=15.68, P<0.01; F_{C2}=16.80, P<0.01; F_{T2}=18.05, P<0.01; F_{T3}=19.51, P<0.01$ 。C₇、T₁、T₂、T₃、T₄ 各椎体上、中、下矢状径男女之间比较, $t_{A1}=4.45, P<0.01; t_{M2}=3.83, P<0.01; t_{C3}=5.67, P<0.01; t_{T1}=5.01, P<0.01; t_{T2}=3.70, P<0.01; t_{T3}=7.21, P<0.01; t_{C1}=8.39, P<0.01; t_{C2}=7.78, P<0.01; t_{C3}=7.31, P<0.01; t_{M1}=8.63, P<0.01; t_{M2}=5.24, P<0.01; t_{M3}=7.04, P<0.01; t_{P1}=6.08, P<0.01; t_{P2}=5.25, P<0.01; t_{P3}=5.23, P<0.01$

Note: Comparisons among upper, middle, lower sagittal diameter of the vertebral bodies in the cervicothoracic junction in male subjects, $F_{U1}=171.06, P<0.01; F_{M1}=177.48, P<0.01; F_{L1}=200.34, P<0.01$. Comparisons among upper, middle, lower sagittal diameter of the vertebral bodies in the cervicothoracic junction in female subjects, $F_{U2}=151.70, P<0.01; F_{M2}=154.33, P<0.01; F_{L2}=181.27, P<0.01$. Comparisons among upper, middle, lower sagittal diameter of C₇, T₁, T₂, T₃ and T₄ in male subjects, $F_{A1}=15.25, P<0.01; F_{M1}=15.70, P<0.01; F_{C1}=16.97, P<0.01; F_{T1}=18.21, P<0.01; F_{T2}=19.76, P<0.01$. Comparisons among upper, middle, lower sagittal diameter of C₇, T₁, T₂, T₃ and T₄ in female subjects, $F_{A2}=14.76, P<0.01; F_{M2}=15.68, P<0.01; F_{C2}=16.80, P<0.01; F_{T2}=18.05, P<0.01; F_{T3}=19.51, P<0.01$. Comparisons of upper, middle, lower sagittal diameter of C₇, T₁, T₂, T₃ and T₄ between male and female subjects, $t_{A1}=4.45, P<0.01; t_{M2}=3.83, P<0.01; t_{C3}=5.67, P<0.01; t_{T1}=5.01, P<0.01; t_{T2}=3.70, P<0.01; t_{T3}=7.21, P<0.01; t_{C1}=8.39, P<0.01; t_{C2}=7.78, P<0.01; t_{C3}=7.31, P<0.01; t_{M1}=8.63, P<0.01; t_{M2}=5.24, P<0.01; t_{M3}=7.04, P<0.01; t_{P1}=6.08, P<0.01; t_{P2}=5.25, P<0.01; t_{P3}=5.23, P<0.01$

同节段前高度和 Cobb 角的比较差异有统计学意义 (P<0.01)。因此在行脊柱颈胸段前路内固定手术时, 需选用不同长度的钢板, 并建议对钢板进行不同弧度的预弯。

3 讨论

3.1 脊柱颈胸段的解剖学及生物力学特点 脊柱

表 3 脊柱颈胸段各个不同节段前高度和 Cobb 角的测量结果 ($\bar{x}\pm s, n_1=58, n_2=62$)

Tab.3 Measurement of anterior height and Cobb angle in the cervicothoracic junction ($\bar{x}\pm s, n_1=58, n_2=62$)

椎体	前高度(mm)		Cobb 角(°)	
	男(n1)	女(n2)	男(n1)	女(n2)
C ₇ ~T ₁	35.13±1.71	32.53±1.73	2.93±1.02	4.03±2.36
T ₁ ~T ₂	37.21±1.96	34.75±1.63	4.60±2.42	3.76±2.30
T ₂ ~T ₃	37.82±2.65	35.74±1.55	5.13±3.52	3.60±2.31
T ₃ ~T ₄	38.44±3.18	36.08±1.55	5.83±2.11	4.39±2.68
C ₇ ~T ₂	56.89±2.51	52.54±2.70	4.38±2.55	5.30±3.08
T ₁ ~T ₃	58.06±3.16	54.27±2.30	5.89±3.44	4.37±2.15
T ₂ ~T ₄	58.57±4.14	54.99±2.16	8.55±3.17	6.15±2.57
C ₇ ~T ₃	75.46±3.47	71.90±3.04	6.35±2.59	4.81±2.25
T ₁ ~T ₄	77.03±5.02	73.46±3.01	10.08±5.77	6.20±3.04
C ₇ ~T ₄	98.22±5.04	93.08±3.70	7.61±3.85	5.58±2.59

注:男性受试者脊柱颈胸段各节段前高度的比较, $F=229.58, P<0.01$; 女性受试者脊柱颈胸段各节段前高度的比较, $F=215.53, P<0.01$ 。男性受试者脊柱颈胸段各节段 Cobb 角的比较, $F=104.23, P<0.01$; 女性受试者脊柱颈胸段各节段 Cobb 角的比较, $F=106.14, P<0.01$ 。脊柱颈胸段各节段前高度男女之间的比较, $t_{a1}=11.71, P<0.01; t_{a1}=10.57, P<0.01; t_{c1}=7.42, P<0.01; t_{d1}=7.31, P<0.01; t_{e1}=12.96, P<0.01; t_{f1}=10.62, P<0.01; t_{g1}=8.40, P<0.01; t_{h1}=8.45, P<0.01; t_{i1}=6.68, P<0.01; t_{j1}=9.01, P<0.01$ 。C₇~T₁、T₁~T₂、T₂~T₃、T₃~T₄、C₇~T₂、T₁~T₃、T₂~T₄、C₇~T₃、T₁~T₄、C₇~T₄ 各节段 Cobb 角男女之间的比较, $t_{a2}=-4.69, P<0.01; t_{b2}=2.76, P<0.01; t_{c2}=3.98, P<0.01; t_{d2}=4.63, P<0.01; t_{e2}=-2.52, P<0.05; t_{f2}=4.10, P<0.01; t_{g2}=6.44, P<0.01; t_{h2}=4.92, P<0.01; t_{i2}=6.52, P<0.01; t_{j2}=4.79, P<0.01$

Note: Comparisons of different levels of anterior height in the cervicothoracic junction in male subjects, $F=229.58, P<0.01$. Comparisons of different levels of anterior height in the cervicothoracic junction in female subjects, $F=215.53, P<0.01$. Comparisons of Cobb angles in the cervicothoracic junction in male subjects, $F=104.23, P<0.01$. Comparisons of Cobb angles in the cervicothoracic junction in female subjects, $F=106.14, P<0.01$. Comparisons of different levels of anterior height in the cervicothoracic junction between male and female subjects, $t_{a1}=11.71, P<0.01; t_{a1}=10.57, P<0.01; t_{c1}=7.42, P<0.01; t_{d1}=7.31, P<0.01; t_{e1}=12.96, P<0.01; t_{f1}=10.62, P<0.01; t_{g1}=8.40, P<0.01; t_{h1}=8.45, P<0.01; t_{i1}=6.68, P<0.01; t_{j1}=9.01, P<0.01$. Comparisons of Cobb angles in the cervicothoracic junction between male and female subjects, $t_{a2}=-4.69, P<0.01; t_{b2}=2.76, P<0.01; t_{c2}=3.98, P<0.01; t_{d2}=4.63, P<0.01; t_{e2}=-2.52, P<0.05; t_{f2}=4.10, P<0.01; t_{g2}=6.44, P<0.01; t_{h2}=4.92, P<0.01; t_{i2}=6.52, P<0.01; t_{j2}=4.79, P<0.01$

颈胸段是应力比较集中、解剖上相对较薄弱的区域, 此处解剖结构的破坏会导致明显的不稳^[6]。发生于此区域常见的病变是肿瘤、结核和骨折, 通常导致前方结构破坏, 前路手术能比较理想的处理这些病变^[1-2]。然而, 脊柱颈胸段前路手术的暴露存在两大妨碍因素: 一是骨性结构的阻挡, 主要包括前方的胸骨, 以及两侧的锁骨和肋骨; 另一个是前方重要软组织结构的阻挡, 主要包括主动脉弓及其分支、上腔静脉及其属支、迷走神经、喉返神经等重要解剖结构, 一旦术中造成损伤, 可能会造成严重的并发症,

甚至危及生命。此外, 上胸椎逐渐后凸, 使椎体的位置越发深在, 进一步增加了手术难度。因此, 脊柱颈胸段前路手术一直是脊柱外科手术领域的一个难点^[14]。正是这些原因, 脊柱颈胸段前路内固定手术在临床上开展的并不多, 前路内固定技术的发展也较后路内固定技术相对滞后, 目前临床上也缺乏符合其解剖学及生物力学特点的前路固定装置。

3.2 脊柱颈胸段前路内固定的特点及进钉深度、角度的分析 目前文献报道的脊柱颈胸段前方手术入路间隙主要有 3 个, 一个是气管食管鞘与两侧血管鞘之间的间隙; 一个是头臂干外侧、右头臂静脉内侧、左右头臂静脉根部之间的间隙; 另一个是上腔静脉与升主动脉之间的间隙^[1,7-8]。各个不同的血管间隙显露的椎体范围不同, 联合使用这些间隙能充分显露脊柱颈胸段各椎体。但脊柱颈胸段椎体周围有重要的血管神经通过, 加之椎管相对较小、脊髓相对饱满充盈, 内固定螺钉或钢板的长度、方向若有偏差, 可能会造成严重的并发症。通过本研究的测量及观察, 脊柱颈胸段椎体从头侧向尾侧, 椎体的高度和矢状径逐渐增大。对于单个椎体而言, 其后高度大于前高度, 从而维持了脊柱颈胸段生理性后凸; 其矢状径两端较大、中间较小, 下矢状径大于上矢状径, 并且上位椎体的下矢状径与下位椎体的上矢状径数值较接近, 因此建议在脊柱颈胸段椎体行前路内固定时, 上位椎体进钉点在椎体中下 1/3, 螺钉可稍向头侧倾斜, 下位椎体的进钉点在椎体的中上 1/3, 螺钉可稍向尾侧倾斜。这样既可以增加进钉深度、增强内固定效果, 也可以减少手术暴露时对周围软组织的牵拉。目前脊柱颈胸段前路内固定多采用颈前路锁定钢板, 相配套的螺钉通常为 14~16 mm, 从本研究椎体矢状径的测量结果看, 这样的螺钉偏短, 尤其是 T₂、T₃、T₄ 椎体的上、中、下矢状径均>16 mm; 并且考虑到安置螺钉时通常有内倾和头尾方向的倾斜角度, 常用的与颈前路钢板配套的螺钉可能会偏短。此外, 本文的测量样本来源于南方人种, 对比李志君等^[9]测量的北方人种的数据来看, 北方人种相同参数的数值较南方人种的大 1~2 mm, 因此与颈前路钢板配套的螺钉应用于北方人种颈胸段患者时可能会更短。螺钉过短可能会导致固定强度不够, 钢板螺钉松动或脱落、内固定失败。建议术前利用患者的 MRI 正中矢状面影像进行测量, 备好术中可能需要长度的螺钉。

3.3 脊柱颈胸段前路固定钢板长度、预弯角度等方面的分析 由于目前尚无专门用于脊柱颈胸段前路内固定的钢板, 脊柱颈胸段前方入路行内固定时常选用颈前路锁定钢板^[10-11]。从本研究及其他相关研

究的数据来看^[9], 脊柱颈胸段椎体的高度明显大于颈椎椎体高度。因此颈前路钢板应用于脊柱颈胸段时其长度可能偏短; 尤其是对于多节段内固定而言, 颈前路钢板可能会明显偏短。本研究利用 120 例正常成人 MRI 正中矢状位片测量了脊柱颈胸段各个不同节段的前高度, 这些测量结果为今后设计专门的脊柱颈胸段前路钢板的长度提供依据。此外, 术中将颈前路钢板应用于颈胸段时, 为了使钢板与椎体更加伏贴、固定更牢靠, 通常需要根据相应节段的弧度进行钢板的塑形^[12]。而颈前路锁定钢板是根据颈椎的解剖学和生物力学特点而设计的, 其钢板的纵向弧度与颈胸段的生理弧度相反, 颈椎前凸而胸椎后凸, 颈前路锁定钢板反向折弯后应用于脊柱颈胸段可能会导致钢板的强度降低。本研究利用正常成人 MRI 正中矢状面影像测量了脊柱颈胸段各个不同节段的 Cobb 角, 为今后设计专门的脊柱颈胸段钢板的弧度提供参考。而且, 笔者发现各个不同节段的 Cobb 角大小不同, 相同节段的 Cobb 角也存在着较明显的个体差异。因此为了术中使钢板与椎体更加伏贴、固定更牢靠, 笔者建议术前利用患者术前的 MRI 正中矢状位片, 测量相应节段的 Cobb 角, 术中可根据此角度对钢板进行折弯。

本研究采用影像学测量的方法, 利用 120 例的大样本, 比较精确地测量了脊柱颈胸段前路内固定手术相关的一些重要参数, 测量对象是活体, 测量工具是 PACS 系统自带的专门测量长度和 Cobb 角的软件工具, 较之传统的测量方法更为精确, 数据更为可靠。总而言之, 本研究的测量结果可为脊柱颈胸段前路手术术前选择钢板螺钉提供参考, 同时也可为今后研发专门的符合脊柱颈胸段解剖学参数的内固定物提供依据。

参考文献

- [1] 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.
- [2] Falavigna A, Righesso O, Teles AR. Anterior approach to the cervicothoracic junction: proposed indication for manubriectomy based on preoperative computed tomography findings[J]. *J Neurosurg Spine*, 2011, 15(1): 38-47.
- [3] Karikari IO, Powers CJ, Isaacs RE. Simple method for determining the need for sternotomy/manubriectomy with the anterior approach to the cervicothoracic junction[J]. *Neurosurgery*, 2009, 65(6 Suppl): E165-E166.
- [4] 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.
- [5] 黄义星, 池永龙, 何家维, 等. 上胸椎前方手术入路的 CT 影像学研究[J]. *中国骨伤*, 2009, 22(9): 685-687.
Huang YX, Chi YL, He JW, et al. CT imaging study of anterior approaches to the upper thoracic spine[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2009, 22(9): 685-687. Chinese with abstract in English.
- [6] Wang VY, Chou D. The cervicothoracic junction[J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2007, 18(2): 365-371.
- [7] 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.
- [8] Cohen ZR, Fourney DR, Gokaslan ZL, et al. Anterior stabilization of the upper thoracic spine via an "interaorticaval subinnominate window": case report and description of operative technique[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2004, 17(6): 543-548.
- [9] 李志君, 李岩, 史常德, 等. 中国北方地区成人椎体形态的测量[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2008, 12(28): 5530-5535.
Li ZJ, Li Y, Shi CD, et al. Measurement on vertebral body morphology of adults in north China[J]. *Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu Yu Lin Chuang Kang Fu*, 2008, 12(28): 5530-5535. Chinese.
- [10] Zengming X, Maolin H, Xinli Z, et al. Anterior transsternal approach for a lesion in the upper thoracic vertebral body[J]. *J Neurosurg Spine*, 2010, 13(4): 461-468.
- [11] 邓强, 王锡阳, 王昕, 等. 锁定板前路置入治疗颈胸段脊柱骨折脱位[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2011, 15(39): 7299-7302.
Deng Q, Wang XY, Wang X, et al. Locking plate fixation for cervicothoracic fracture and dislocation through anterior approach[J]. *Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu Yu Lin Chuang Kang Fu*, 2011, 15(39): 7299-7302. Chinese.
- [12] 肖增明, 詹新立, 宫德峰, 等. 经改良的胸骨柄入路治疗上胸椎肿瘤[J]. *中华外科杂志*, 2006, 44(12): 817-818.
Xiao ZM, Zhan XL, Gong DF, et al. Modified trans-manubrial approach for the upper thoracic spine tumors[J]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*, 2006, 44(12): 817-818. Chinese.

(收稿日期: 2013-04-06 本文编辑: 王宏)