doi:10.11659/jjssx.07E019002

·基础研究·

CT辅助胸椎椎体解剖参数采集及其临床意义

韩 华[1],韩佳栩[2],计胜峰[1],高正超[3],马延兵[1],张峰昌[1] (1.西安交通大学基础医学院人体解剖与组织胚胎系,陕西 西安 710061;2.西安交通大学医学部,陕西 西安 710061;3.西安交通大学第二附属医院骨科,陕西 西安 710004)

[摘 要] **目的** 对人体胸椎椎体解剖参数进行采集并与文献报道的相关参数进行对比分析,为设计胸椎假体及提高手术安全性提供解剖学参考。**方法** 对30具成人尸体的胸椎行全胸椎CT扫描,将扫描数据导入计算机辅助软件Mimics 16.0进行三维重建及测量。以“胸椎”“椎体”“解剖”“测量”等为关键词,语言限定为英文或中文,出版时间不限,在万方、维普、中国知网、Pubmed、Web of knowledge等数据库中检索国内外相关文献。排除无法获取全文或者未提供详细解剖参数的文献,最后将纳入研究文献所报道的胸椎椎体解剖参数与本研究测量的解剖参数进行对比分析。**结果** 无论男女,椎体前高、中高、后高均随着椎体序列的增加呈增大趋势,且同一序列椎体中高最小,后高最大。椎体终板矢状径随椎体序列增加变化趋势与椎体高度相似,终板冠状径呈先减小后增大的变化规律,其最小值位于胸椎椎体T_3或T_4水平。女性胸椎椎体相关测量指标在同一椎体序列小于男性。经文献回顾胸椎椎体解剖参数的研究报道发现,尽管不同研究纳入对象不同,采集的解剖参数存在一定差异,但所有研究同一测量指标的解剖参数随着椎体序列的变化呈现相似的变化趋势。**结论** 不同个体胸椎椎体高度及终板矢状径、冠状径存在一定的差异,但随着胸椎椎体序列的增加,相同测量指标存在相同的变化规律。该研究结果对胸椎人工椎体的设计以及提高手术安全性和成功率提供了解剖学参考。

[关键词] 胸椎;椎体;测量;计算机断层扫描;解剖学;椎体序列;胸椎假体

[中图分类号] R681.5;R322 [文献标识码] A [收稿日期] 2019-07-16

CT-assisted anatomical parameters collection of thoracic vertebra and comparative research by literature review

HAN Hua[1],HAN Jia-xu[2],JI Sheng-feng[1],GAO Zheng-chao[3],MA Yan-bing[1],ZHANG Feng-chang[1] (1.Department of Human Anatomy and Histology Embryology,College of Basic Medicine,Xi′an Jiaotong University,Xi′an Shaanxi 710061,China; 2.Department of Medicine,Xi′an Jiaotong University,Xi′an Shaanxi 710061,China;3.Department of Orthopedics,Second Affiliated Hospital of Xi′an Jiaotong University,Xi′an Shaanxi 710004,China)

Abstract: Objective To collect and compare the anatomical parameters of human thoracic vertebra and related parameters reported in literature review,so as to lay the anatomical foundation for the design of thoracic vertebral prosthesis and the improvement of surgical safety. **Methods** CT scan of 30 adult cadaver thoracic vertebrae was performed, and the scan data was imported into computer aided software Mimics 16.0 for 3D reconstruction and measurement. The keywords were "thoracic vertebra""vertebral body""anatomy", and "measurement", the language was limited to English or Chinese,and the publication time was not limited. Relevant domestic and foreign literatures were searched in databases including wanfang,weipu,CNKI,Pubmed and Web of knowledge. Excluding references that were not available or that do not provide detailed anatomical parameters,the anatomical parameters of the thoracic vertebra reported in the literature included in the study were compared with those measured in this study. **Results** In both men and women,the anterior,middle and posterior vertebral height increased with the increase of vertebral sequence, and the middle vertebral height was the smallest and the posterior height was the largest. The sagittal diameter of the vertebral endplate increased with the vertebral sequence, and it was similar to the variation trend of vertebral height. The coronal diameter of the endplate showed the changing pattern of increase after decrease, and the minimum value was at the level of T_3 or T_4 in the thoracic vertebral body. Statistical results showed that female thoracic vertebra correlated parameters were less than male in the same vertebral sequence. Through comparative analysis,it was found that although the collected anatomical parameters were different due to the differences of the subjects included in different studies,the anatomical parameters of the same measurement index in all studies showed similar variation trend with the change of vertebral sequence. **Conclusion** There are some differences in the height of thoracic vertebra and the sagittal diameter and coronal diameter of the endplate in different individuals,but there are the same variation patterns with the increase of the thoracic vertebra sequence. The results of this study laid an anatomical foundation for the design of artificial thoracic vertebra,as well as the safety and success rate of surgery.

Keywords: thoracic vertebra;vertebra;measurement;computed tomography;anatomy;vertebra sequence;thoracic vertebral prosthesis

[通信作者] 韩 华,E-mail:hanhua131@163.com

胸椎畸形、骨折、结核、肿瘤等疾病常常引起脊髓或神经压迫,治疗不当易导致下肢瘫痪、疼痛等并发症[1-5]。随着脊柱内植物及内固定技术的不断发展,病变椎体切除联合假体植入内固定术逐渐应用于上述疾病的治疗[6-10]。该术式自前外侧入路,直视下进行病灶彻底清除,然后将人工椎体植入责任病灶,最后利用钢板进行侧方固定[11]。然而,上述疾病常常引起椎体形态的破坏,选择适宜大小的假体进行解剖复位对于重建胸椎序列及稳定性至关重要。此外,侧方钢板固定常常需要植入椎体螺钉,熟练掌握胸椎椎体的相关解剖参数才能有效避免周围血管、神经等重要组织结构的损伤。尽管目前部分学者对胸椎椎体的解剖参数进行了测量,但数据不全面[12-14]。因此,为了弥补上述缺陷,本研究利用计算机辅助软件对健康成人胸椎椎体解剖参数进行解剖测量,并与文献报道的相关参数进行对比研究,以期为胸椎人工椎体的设计及手术提供参考。

1 材料与方法

1.1 数据采集

选择学生局部解剖实验后的 30 具无胸椎疾患成人尸体的胸椎,尸体经福尔马林防腐处理,其中男 15 具,年龄(60 ±5)岁,身高(171.9 ±4.5)cm;女 15 具,年龄(60 ±6)岁,身高(155.1 ±3.1)cm。行全胸椎薄层 CT 扫描(层厚 0.5 mm,GE Medical Systems,Milwaukee,WI,USA)。将扫描数据导入计算机辅助软件 Mimics 16.0 进行三维重建(图 1)。利用软件自带的长度测量工具(精确度 0.01 mm)对胸椎椎体的前高(anterior vertebral body height,VBHa)、中高(middle vertebral body height,VBHm)、后高(posterior vertebral body height,VBHp)、上终板的矢状径(upper endplate depth,EPDu)、冠状径(upper endplate width,EPWu),下终板的矢状径(lower endplate depth,EPDl)及下终板冠状径(lower endplate width,EPWl)进行数据采集(图 2)。



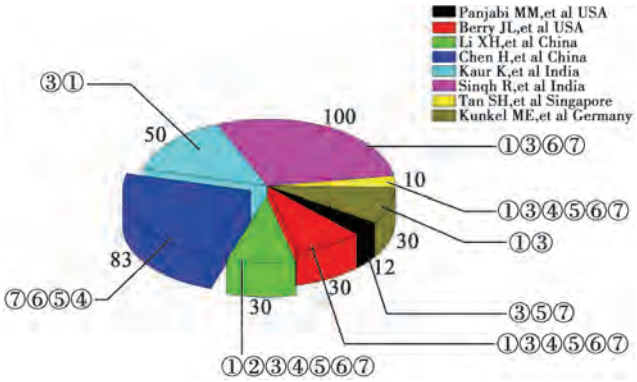
图 1 运用 Mimics 16.0 进行胸椎三维重建



图 2 椎体测量指标

1.2 文献回顾

以“胸椎”“椎体”“解剖”“测量”等为关键词,语言限定为英文或中文,出版时间不限,在万方、维普、中国知网、Pubmed、Web of knowledge 等数据库中检索国内外相关文献。共检索到文献 265 篇,通过阅读标题排除不相关文献 186 篇,排除无法获取全文或无法提供详细解剖参数的文献 71 篇,最后共 8 篇文献纳入对比研究(图 3)。



圆饼旁的数字表示每项研究纳入的胸椎标本数量;带有圆圈的数字代表测量的解剖指标:①椎体前高;②椎体中高;③椎体后高;④上终板矢状径;⑤下终板矢状径;⑥上终板冠状径;⑦下终板冠状径

图 3 有关胸椎椎体解剖测量的文献

1.3 统计学处理

所有采集的解剖学参数均采用 IBM SPSS 21.0 进行统计分析,最终用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。采用独立样本 t 检验进行组间比较,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 测量结果

采集的健康成人胸椎椎体的相关解剖参数见表 1。由此可知,无论男女,胸椎椎体均呈现出中高最小、后高最大的变化规律,这在一定程度上造成了终板

凹陷和脊柱后凸。男性椎体前高、中高、后高随着椎体序列的增加均不断增大,这些指标在女性中也显示相同变化规律。上、下终板矢状径随椎体序列变化的趋势与椎体高度相同。男性上、下终板矢状径最小值分别为(18.1±2.4)mm、(19.0±2.4)mm,最大值分别为(30.9±3.8)mm、(30.6±3.9)mm;女性上、下终板矢状径最小值分别为(16.6±2.2)mm、(17.1±2.2)mm,最大值分别为(28.4±3.3)mm、(28.7±2.8)mm。除靠近尾侧的几个胸椎序列外,其他序列胸椎下终板矢状径均大于上终板矢状径。与终板矢状径不同,终板冠状径随着椎体序列呈先减小后增大的变化趋势,其最小值位于 T_3 或 T_4。但在各个椎体序列,无论男女,其下终板冠状径均大于上终板冠状径。单个椎体终板矢状径均小于其冠状径,在水平面上形成心形结构。从性别角度上看,上述所有测量指标,女性均小于男性,且在大多数椎体序列上比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。

表 1 胸椎椎体解剖参数($\bar{x}\pm s$,mm)

椎体	VBHa		VBHm		VBHp		EPDu		EPWu		EPDl		EPWl	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
T_1	16.4±1.8	14.5±1.2*	14.8±1.6	12.6±1.5*	17.5±1.5	15.3±1.0*	18.1±2.4	16.6±2.2	32.3±2.2	29.9±2.4*	19.0±2.4	17.1±2.2*	34.0±3.9	31.8±2.0*
T_2	17.7±1.7	15.8±1.5*	15.9±1.9	13.1±1.4*	18.5±1.4	16.1±1.1*	19.3±2.4	17.5±2.6	28.1±3.2	25.8±2.4*	20.6±2.7	18.8±2.8	34.5±3.1	31.1±2.5*
T_3	18.3±1.7	16.5±1.5*	16.1±1.6	13.8±1.6*	19.0±1.2	16.7±1.5*	20.9±2.8	19.0±2.7	27.8±2.8	25.5±2.5	22.8±3.1	20.1±1.8*	32.9±2.8	29.4±3.0*
T_4	18.1±2.1	16.6±1.7*	16.4±1.9	14.1±1.8*	19.7±1.5	17.4±1.4*	23.6±3.3	20.3±1.9*	28.4±2.6	25.7±1.8*	24.4±3.4	21.7±2.3*	32.0±3.1	29.6±2.9*
T_5	19.0±1.7	17.2±1.6*	17.3±2.0	14.7±1.7*	20.6±1.7	18.2±1.4*	24.7±3.3	22.3±2.4*	28.3±2.6	26.2±1.4*	25.8±3.4	23.5±2.5*	32.0±3.2	30.0±2.5
T_6	19.7±2.0	17.5±1.5*	18.1±2.1	15.3±1.7*	21.4±1.7	19.1±1.3*	26.3±3.8	23.8±2.5*	29.5±3.0	26.7±1.9*	27.7±3.9	24.7±2.2*	32.5±3.1	29.9±1.0*
T_7	19.8±1.6	18.0±1.9*	18.2±2.1	15.2±2.3*	21.5±1.9	19.5±1.9*	28.2±3.6	25.4±2.4*	31.0±3.2	27.8±1.8*	29.3±4.1	25.9±2.4*	34.8±3.4	31.4±3.6*
T_8	21.2±2.0	19.1±1.7*	19.0±2.3	15.9±2.0*	22.1±2.1	19.7±1.8*	29.9±4.1	26.6±2.3*	33.6±2.7	29.2±2.0*	30.1±3.7	26.9±2.9*	36.6±3.3	32.6±3.2*
T_9	21.8±1.9	20.5±1.0*	19.7±2.2	16.8±1.5*	23.2±2.2	20.4±1.5*	30.1±4.0	27.0±2.9*	34.6±3.6	30.1±2.2*	30.6±4.1	27.5±2.9*	38.1±4.7	33.6±2.9*
T_{10}	22.8±2.2	21.9±1.0*	20.5±2.1	17.9±0.9*	24.4±2.5	21.9±1.3*	30.3±4.3	27.9±2.9	35.8±4.3	32.8±2.7*	30.6±4.3	27.7±3.4*	40.9±5.5	37.2±3.8*
T_{11}	23.5±2.4	22.1±0.7*	21.7±2.4	18.9±1.2*	25.5±2.0	23.8±1.2*	30.9±3.9	28.0±3.2*	40.3±4.0	35.6±3.5*	30.6±4.0	27.5±3.2*	44.3±4.3	38.8±3.0*
T_{12}	24.3±1.8	23.7±1.0*	23.0±2.3	20.8±2.2*	27.0±2.1	25.8±2.0*	30.9±3.8	28.4±3.3	43.9±4.5	39.1±3.0*	30.6±3.9	28.7±2.8*	45.6±5.3	40.6±2.2*

*:与男性相同椎体序列的同一测量指标对比,$P<0.05$

2.2 文献回顾及对比分析

文献回顾结果显示共 8 篇文献对胸椎椎体高度进行了解剖测量。除 Sinqh 等[15]的研究中报告 T_{11} 的解剖参数跳跃外,所有研究中胸椎椎体高度均呈现出自 T_1 到 T_{12} 的递增趋势。Li 等[12]报道的 VBHa 和 VBHp 数据与本研究非常接近,平均差异为 0.02 mm 和 0.81 mm,这与两者数据均来自中国人的事实一致。虽然 Tan 等[16]收集了新加坡华人的数据,但与本研究相比,VBHa 平均减少 3.7 mm,VBHp 平均减少 3.3 mm。Kaur 等[13]、Sinqh 等[15]收集了印度人的数据,但其结果存在较大差异,VBHa 平均差距为 5.3 mm,VBHp 平均差距为 3.9 mm。Sinqh 等[15]报道的数据与本研究的数据比较接近,VBHa 平均相差 1.0 mm,VBHp 平均相差 0.2 mm。Berry 等[17]仅对美国人群的 3 个胸椎进行了研究,而报道的数据与 Li 等[12]报道的数据非常接近,VBHa 平均相差 0.5 mm,VBHp 平均相差 1.3 mm。德国 Kunkel 等[14]报道的 VBHp 与美国 Panjabi等[18]报道的数据相似,平均相差 1.0 mm。

仅有 6 篇文献对终板矢状径与冠状径进行了报道。同一解剖指标在所有研究中随着椎体序列的增加均表现出类似的变化趋势。EPDu 和 EPDl 总体趋势由 T_1 增加到 T_{12},EPWu 和 EPWl 先下降后明显上升。在终板矢状径方面,本研究的数据与 Li 等[12]报道的接近。EPDu 的平均差值为 0.7 mm,EPDl 的平均差值为 0.6 mm。Tan 等[16]报道的新加坡华人终板矢状径、冠状径是所有研究中最小的,与本研究相比,EPDu 平均差值为 3.3 mm,EPDl 平均差值为 2.9 mm;EPWu 和 EPWl 的平均差值分别为 5.0 mm 和 6.5 mm。Berry等[17]报告的数据与 Li 等[12]报道的相似,EPDu 平均相差 0.4 mm,EPDl 平均相差 1.0 mm。然而,Panjabi等[18]报道的 EPDl 数据是所有研究中最大的,平均相差 1.8 mm。从终板冠状径来看,Li 等[12]和 Berry 等[17]报告的数据接近于本研究,EPWu 平均差异分别为 0.7 mm、2.2 mm,EPWl 平均差异分别为 1.9 mm、1.5 mm。Panjabi 等[18]报道的数据与 Sinqh 等[15]相似,平均差距 0.3 mm。

3 讨论

随着科技的不断发展,越来越多的内植物及内固定技术被用于胸椎疾病的治疗,全面的胸椎解剖学知识对提高手术安全性及成功率至关重要[19-21]。近年来,胸椎结核、肿瘤等疾病的发病率呈上升趋势。这类疾病常常侵犯胸椎椎体,导致胸椎椎体破坏,甚至压迫后方脊髓及神经根等重要组织结构,治疗不当常常导

致瘫痪等严重并发症。侧前路椎体切除内固定技术凭借病灶清除充分,不易损伤周围组织等优势在临床上获得了较广泛的应用。该治疗方式需要熟练掌握胸椎椎体的相关解剖参数才能确保手术的安全性。

Mimics 16.0 是一款逆向重建软件,通过其自带的测量工具可以对重建后的图像进行角度和长度测量,具有很好的准确性[22]。本研究通过该计算机辅助软件对健康成人尸体胸椎椎体解剖参数进行了全面采集。测量结果显示健康成人胸椎椎体前高、中高、后高均随着椎体序列的增加而呈增大趋势,且单个椎体序列一般中高最小,后高最大,这与胸椎椎体终板向内凹陷以及胸椎脊柱后凸相吻合。因此,在设计胸椎人工椎体或者椎间融合器时需要充分考虑不同序列椎体高度以及同一序列前高、中高、后高之间的差异,才能使设计的内植物植入后较好地重建胸椎生理弯曲及稳定性。本研究结果显示,在同一椎体序列女性胸椎椎体高度小于男性,因此,对于女性患者在术前准备假体时最好选择尺寸略小的内植物。关于椎体终板矢状径与冠状径,测量结果显示矢状径随着椎体序列的增加变化趋势与椎体高度相似,而冠状径呈先减小后增大的变化趋势,最小值在 T_4 或 T_5 节段。因此,在 T_4、T_5 节段侧前方植入椎体螺钉时需要格外小心,应该选择尺寸较小的螺钉。此外,本研究结果亦显示女性终板矢状径、冠状径小于男性,在选择假体时应当同样注意性别差异。

本研究通过文献回顾发现前期有 8 篇文献对胸椎椎体进行了解剖测量,但是绝大多数测量椎体序列不全面。通过对比分析发现,上述研究采集的胸椎椎体解剖参数的变化趋势与本研究结果相同,但因纳入研究对象不同,所采集的解剖参数存在部分差异。尽管如此,我们认为通过文献对比明确了不同节段胸椎椎体解剖参数的波动范围,为假体的设计提供了一定的数据参考。此外,相同的变化趋势也表明无论男女、种族、身高,胸椎椎体解剖参数具有一定的变化规律。这一规律可以使我们在病变椎体完全破坏、无法准确测量其解剖参数时,根据邻近椎体的解剖参数初步估算该病变椎体的尺寸,为选择合适的内植物提供了一种方法。

综上,本研究通过计算机辅助软件对健康成人尸体胸椎椎体解剖参数进行了全面采集,也通过文献回顾的方法与相关报道进行了对比分析,结果显示男女之间椎体解剖参数存在一定差异,不同节段胸椎椎体解剖参数也存在一定差异;胸椎椎体高度及终板矢状径、冠状径变化趋势与性别、年龄、种族等无关。本研究结果对于胸椎假体的设计以及提高该部位手术安全性提供了解剖学参考。

[参考文献]

[1] Yang G,Wang Z,Liu S,et al. A rare case of urachal carcinoma metastatic to thoracic vertebra detected by FDG PET/CT[J]. Clin Nucl Med,2017,42(7):544 - 546. doi:10.1097/RLU.0000000000001680.

[2] Yu HL,Xiang LB,Liu J,et al. Severe thoracic fracture dislocation[J]. Spine J,2016,16(10):649 - 650. doi:10.1016/j.spinee.2016.02.027.

[3] Katzman WB,Vittinghoff E,Kado DM,et al. Thoracic kyphosis and rate of incident vertebral fractures:the fracture intervention trial[J]. Osteoporos Int,2016,27(3):899 - 903. doi:10.1007/s00198 - 015 - 3478 - 2.

[4] Ghasemi AA,Ashoori S. Efficacy of pedicle screw fixation in unstable upper and middle thoracic spine fractures[J]. Trauma Mon,2016,21(1):e28627. doi:10.5812/traumamon.28627.

[5] Zhang BB,Zhang T,Tao HR,et al. Neurological complications of thoracic posterior vertebral column resection for severe congenital spinal deformities[J]. Eur Spine J,2017,26(7):1871 - 1877. doi:10.1007/s00586 - 017 - 5061 - 3.

[6] Araujo AO,Narazaki DK,Teixeira WGJ,et al. En bloc vertebrectomy for the treatment of spinal lesions. Five years of experience in a single institution:a case series[J]. Clinics (Sao Paulo),2018,73:e95. doi:10.6061/clinics/2018/e95.

[7] Hartmann S,Wipplinger C,Tschugg A,et al. Thoracic corpectomy for neoplastic vertebral bodies using a navigated lateral extracavitary approach-a single-center consecutive case series:technique and analysis[J]. Neurosurg Rev,2018,41(2):575 - 583. doi:10.1007/s10143 - 017 - 0895 - z.

[8] Choy WJ,Mobbs RJ,Wilcox B,et al. Reconstruction of thoracic spine using a personalized 3D-printed vertebral body in adolescent with T9 primary bone tumor[J]. World Neurosurg,2017,105(1032):e13 - e17. doi:10.1016/j.wneu.2017.05.133.

[9] Guzik G. Outcomes of corpectomy in patients with metastatic cancer[J]. Ortop Traumatol Rehabil,2017,19(1):23 - 32. doi:10.5604/15093492.1235275.

[10] Maugeri R,Graziano F,Basile L,et al. Reconstruction of vertebral body after radiofrequency ablation and augmentation in dorsolumbar metastatic vertebral fracture:analysis of clinical and radiological outcome in a clinical series of 18 patients[J]. Acta Neurochir Suppl,2017,124:81 - 86. doi:10.1007/978 - 3 - 3/9 - 39546 - 3_13.

[11] Cheng Z,Wang J,Zheng Q,et al. Anterolateral radical debridement and interbody bone grafting combined with transpedicle fxation in the treatment of thoracolumbar spinal tuberculosis[J]. Medicine,2015,94(14):e721. doi:10.1097/MD.0000000000000721.

[12] Li X,En H,Zhang Y,et al. Digital anatomical measurement for anterolateral fixation of middle and lower thoracic vertebrae[J]. Me Sci Monitor,2016,22:5021 - 5027. doi:10.12659/MSM.899062.

[13] Kaur K,Singh R,Prasath V,et al. Computed tomographic-based morphometric study of thoracic spine and its relevance to anaesthetic and spinal surgical procedures[J]. J Clin Orthop Trauma,2016,7(2):101 - 108. doi:10.1016/j.jcot.2015.12.002.

doi:10.11659/jjssx.06E019012

·基础研究·

单侧眶外侧锁孔入路夹闭双侧颅内动脉瘤的应用解剖研究

杨 华,刘希光,李爱民,张洪伟,陈慧珍 (徐州医科大学附属连云港医院神经外科,江苏 连云港 222002)

[摘 要] **目的** 研究单侧眶外侧锁孔入路夹闭双侧颅内动脉瘤的基础解剖及相关临床应用。**方法** 选择15例(30侧)国人灌注尸体头颅标本,模拟眶外侧锁孔入路进行开颅,显微镜下观察颅内双侧主要血管,包括大脑前动脉(ACA)、大脑中动脉(MCA)、颈内动脉眼段(OICA)和颈内动脉远端(DICA),并测量各血管最大长度,采用改良的手术显露操作评分表进行量化评分。**结果** 经眶外侧锁孔入路可显露对侧A1段、近端A2段、M1段、M2段、MCAB、DICA、OICA;通过完全切开镰状硬膜皱襞可增加显露2.5 mm长的OICA;位于对侧A2段(外侧)、M1段(后方)、M2段、MCAB(下方)、DICA(后方和外侧)和OICA(上、下和外侧)的动脉瘤不能完全显露进行模拟夹闭操作(可操作率小于75%)。**结论** 对侧A1段、A2段(指向前、后、内侧)、M1段(指向前、上、下)、MCAB(指向上、外侧)、ICAB、DICA(指向前、内侧)和OICA(指向内侧)部位动脉瘤可从不同操作角度完全显露,并经单侧眶外侧锁孔入路进行手术夹闭。

[关键词] 眶外侧锁孔入路;双侧脑动脉瘤;解剖学;对侧入路;大脑前动脉;大脑中动脉;颈内动脉眼动脉段;颈内动脉远端
[中图分类号] R323.1 [文献标识码] A [收稿日期] 2019-06-04

Microsurgical anatomy of clipping bilateral intracranial aneurysms by unilateral lateral orbital keyhole approach

YANG Hua, LIU Xi-guang, LI Ai-min, ZHANG Hong-wei, CHEN Hui-zhen (Department of Neurosurgery, Lianyungang Hospital Affiliated to Xuzhou Medical University, Lianyungang Jiangsu 222002, China)

Abstract: Objective To study the basic anatomy and clinical application of clipping bilateral intracranial aneurysms by unilateral lateral orbital keyhole approach. **Methods** Totally 15 cadavers(30 sides) of skull specimens were perfused. Simulated lateral orbital keyhole approach for craniotomy. Observed the main intracranial vessels with microscope, including anterior cerebral artery (ACA), middle cerebral artery (MCA), ophthalmic segment of internal carotid artery (OICA) and distal internal carotid artery (DICA), and the maximum length of them were measured. The modified Salma surgical exposure operation scale was used to quantify the score. **Results** The contralateral A1 segment, proximal A2 segment, M1 segment, M2 segment, MCAB, DICA, OICA could be exposed through lateral keyhole approach. And additional 2.5 mm of OICA could be exposed after completed incision of falciform dural fold. Intracranial aneurysms at the contralateral A2 segment (lateral), M1 segment (posterior), M2 segment, MCAB (inferior), DICA (posterior and lateral) and OICA (superior, inferior and lateral) could not be fully exposed to perform simulated surgical clipping (the operability rate was less than 75%). **Conclusion** Intracranial aneurysms at the contralateral A1 segment, A2 segment (anterior, posterior, and medial), M1 segment (anterior, superior, and inferior),

[通信作者] 李爱民,E-mail:1127595015@qq.com

[14] Kunkel M, Herkommer A, Reinehr M, et al. Morphometric analysis of the relationships between intervertebral disc and vertebral body heights: an anatomical and radiographic study of the human thoracic spine[J]. Anatomy, 2011, 219(3): 375-387. doi: 10.1111/j.1469-7580.2011.01397.x.

[15] Sinqh R, Prasath C, Rohilla R, et al. Morphometric measurements of cadaveric thoracic spine in Indian population and its clinical applications[J]. Asian spine J, 2011, 5(1): 20-34. doi: 10.4184/asj.2011.5.1.20.

[16] Tan SH, Teo EC, Chua HC. Quantitative three-dimensional anatomy of cervical, thoracic and lumbar vertebrae of Chinese Singaporeans[J]. Euro Spine J, 2004, 13(2): 137-146. doi: 10.1007/s005586-003-0586-2.

[17] Berry J, Moran J, Berg W, et al. A morphometric study of human lumbar and selected thoracic vertebrae[J]. Spine, 1987, 12(4): 362-367. doi: 10.1097/00007632-198705000-00010.

[18] Panjabi MM, Takata K, Goel V, et al. Thoracic human vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy[J]. Spine, 1991, 16(8): 888-901.

[19] Zhang C, Liu Y. Combined pedicle screw fixation at the fracture vertebrae versus conventional method for thoracolumbar fractures: a meta-analysis[J]. Int J Surg, 2018, 53: 38-47. doi: 10.1016/j.ijsu.2018.03.002.

[20] Huang Y, Lin J, Chen X, et al. A posterior versus anterior debridement in combination with bone graft and internal fixation for lumbar and thoracic tuberculosis[J]. J Orthop Surg Res, 2017, 12(1): 150. doi: 10.1186/s13018-017-0650-8.

[21] Cunningham AJ, Ham PB, King RG, et al. Congenital jejunal tubular duplication in a patient with a congenital thoracic meningocele[J]. Am Surg, 2015, 81(9): 332-333.

[22] An G, Hong L, Zhou XB, et al. Accuracy and efficiency of computer-aided anatomical analysis using 3D visualization software based on semi-automated and automated segmentations[J]. Ann Anat, 2017, 210: 76-83. doi: 10.1016/j.aanat.2016.11.009.

(编辑:左艳芳)