

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2018.014.025
文章编号: 1005-8982 (2018) 014-0120-03

枕骨大孔的解剖学研究及其临床意义*

李京¹, 秦燕霞¹, 刘盼盼², 姚懿轩², 徐旭东¹, 毛庆花³, 李笑颜⁴

(1. 济宁医学院 基础医学院, 山东 济宁 272067; 2. 济宁医学院 临床医学院, 山东 济宁 272067; 3. 山东省济宁市第一人民医院, 山东 济宁 272011; 4. 济宁医学院附属医院, 山东 济宁 272000)

摘要: **目的** 进一步观测枕骨大孔的形态及变异等特征, 为颅颈交界区病变的影像学诊断、手术治疗提供参考数据。**方法** 具有完整枕骨大孔的颅骨标本 73 例, 采用游标卡尺测量枕骨大孔的长度、宽度, 并计算其表面积。**结果** ①枕骨大孔的长度、宽度及周长分别为 (34.45 ± 2.95) 、 (29.18 ± 2.15) 和 (11.56 ± 9.88) mm; 枕骨大孔的表面积为 (791.85 ± 110.44) mm²; ②枕骨大孔具有 5 种形态: 圆形 35 例 (47.9%)、椭圆形 33 例 (45.2%)、菱形 2 例 (2.7%)、不对称形 2 例 (2.7%) 及五边形 1 例 (1.5%)。**结论** 枕骨大孔以圆形和椭圆形为主。为枕骨大孔提供的重要解剖学参数, 有助于提高对于颅颈交界区解剖及相关病变的认识, 进一步降低手术风险。

关键词: 枕骨大孔; 形态学; 解剖学

中图分类号: R602

文献标识码: B

枕骨大孔是连接颅腔与椎管的重要通道, 在两侧分别由寰枕关节加强。枕骨大孔内有脑干、椎动脉、脊髓前/后动脉及副神经脊髓根等重要结构通过。既往对于枕骨大孔的研究, 重点强调其在临床、神经外科及法医学领域的重要性^[1]。当枕骨大孔出现病变, 如枕骨大孔区软骨发育不良或枕骨大孔疝时, 便会引起其穿行结构受压, 不仅影响脑血流量及脑脊液循环, 还会导致面、颈部运动感觉功能障碍^[2]; 尤其是枕骨大孔破损时, 因枕骨大孔区与小脑扁桃体、第 4 脑室、后 4 对脑神经及脊髓起始段相毗邻, 有时甚至无法进行手术; 如果切除部分骨质, 又会引起出血、颅颈交界区的稳定性下降等并发症^[3]。鉴于枕骨大孔区解剖结构的复杂性及手术时面临的巨大风险, 本文从枕骨大孔的基本形态入手, 测量其相关参数并对其分型, 为该区域病变的诊断和治疗提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般材料

解剖学实验室收集、处理的 73 例具有完整枕骨

大孔的颅骨标本; 游标卡尺精确度 0.02 mm。

1.2 方法

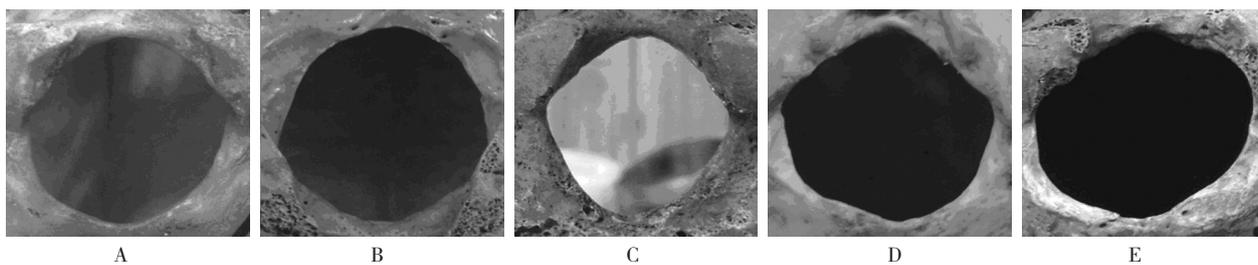
测量枕骨大孔长度 (length of foramen magnum, LFM), 即枕骨大孔前后缘中点之间的距离; 枕骨大孔宽度 (width of foramen magnum, WFM), 即枕骨大孔最大侧弯点之间的距离。根据 ROUNTAL 等的方法计算枕骨大孔的表面积, 表面积 = LFM × WFM × $\pi/4$; 对枕骨大孔形态进行分类, 若 LFM/WFM ≥ 1.2 , 视为椭圆形^[4-5]。

2 结果

枕骨大孔的长度为 (34.45 ± 2.95) mm, 宽度为 (29.18 ± 2.15) mm; 周长为 (11.56 ± 9.88) mm。枕骨大孔的表面积为 (791.85 ± 110.44) mm², 表面积 < 700 mm² 有 13 例 (17.8%), 700 ~ 800 mm² 有 26 例 (35.6%), 800 ~ 900 mm² 有 26 例 (35.6%), > 900 mm² 有 8 例 (11.0%)。枕骨大孔形态为圆形有 35 例 (47.9%), 椭圆形有 33 例 (45.2%), 菱形有 2 例 (2.7%), 不对称形有 2 例 (2.7%), 五边形有 1 例 (1.5%)。见附图。

收稿日期: 2017-01-25

* 基金项目: 山东省济宁市科技发展计划项目 (No: 2016-56-21)



A: 圆形; B: 椭圆形; C: 菱形; D: 五边形; E: 不对称形

附图 枕骨大孔的解剖学形态

3 讨论

颅颈交界区的发育过程极为复杂, 主要包括神经外胚层的分化以及脊索对于轴旁中胚层的诱导。轴旁中胚层是中轴骨与骨骼肌的前体。当轴旁中胚层开始出现生骨节, 前 2 个生骨节逐渐形成枕骨的基底部, 第 3 生骨节形成颈静脉结节并发育出枕骨鳞部; 第 4 生骨节也称前寰椎, 发育成为斜坡、神经弓、枕髁及第 1 颈椎的外侧部^[6]。与枕骨鳞部膜内成骨所不同的是, 大部分的蝶骨、颞骨岩部及枕骨基底部属于软骨内成骨。枕骨大孔周边, 是各部分软骨的不断骨化与缝的闭合共同完成。斜坡及枕骨大孔的前部源自蝶、枕软骨结合及颅底外侧缝的生长; 随着颞骨岩部、蝶-颞交界区的生长, 枕骨、颅后窝逐渐下降, 并低于颅中窝以容纳脑干、小脑及脑底血管等结构^[7]。

对于颅颈交界区, 尤其是颅底的损伤, 其致死率、致残率高。常见的病变有: 硬脊膜内/外肿瘤, 椎动脉受损, 风湿性疾病, 滑膜囊肿, 脱髓鞘疾病及延髓空洞症。即便手术也面临巨大风险, 有时肿瘤难以完全切除。为保证治疗的安全和有效性, 手术方法不断改进^[8]。手术设计应依据损伤的类型和范围, 如果损伤位于斜坡至第 2 颈椎层面, 适合采用经口咽入路的方式。随着内镜技术的发展, 采用鼻内镜入路, 更适合颅颈交界区的病变^[9]; 经枕髁外侧入路能够到达枕骨大孔的腹侧或腹外侧区, 由于上述方法均会损伤部分正常组织, 掌握该区域的形态特点不仅能够减少侵害, 也有助于提高手术效果。

研究表明, 枕骨大孔面积越大的患者, 手术时的解剖视野就越好。无论是长度或宽度, 男性枕骨大孔的测量结果均比女性要高, 因此女性患者手术时, 可能要多做一些骨切除^[10]。本文测得枕骨大孔的平均长度及宽度分别是 (34.45 ± 2.95) 及 (29.18 ± 2.15) mm, 略低于欧洲及美洲人群的结果, 但高于印度人群^[10], 这说明枕骨大孔的基本参数存在种族差异。

WANEBO 等^[11]对尸体枕骨大孔区进行断层扫描, 分析图像得到枕骨大孔的表面积为 (820 ± 100) mm², 与本文平均值存在约 30 mm² 的差异。TUBBS 等^[12]利用计算机辅助软件, 测得枕骨大孔的平均表面积为 558 mm² (范围 358 ~ 779 mm²), 并且分成 3 种类型: I 型 >500 mm² (20.8%); II 型 500 ~ 600 mm² (66.6%); III 型 <600 mm² (12.5%); 而本实验表面积多集中在 700 ~ 900 mm²; 与此同时, TUBBS 测得枕骨大孔的长度及宽度也较本文略低^[12]; 以上这些差异可能是采用不同的测量方法导致; 由于本实验采用颅骨标本测量, 数据更为准确。

当出现脑干腹外侧脑膜瘤时, 可以选择经部分枕髁入路的方法; 而经颈静脉结节入路, 更适合椎动脉高位瘤或伴随基底动脉病变; 手术时, 在超声的引导下, 能够使得分离或者损伤硬膜外椎动脉的风险降到最低^[13]。研究显示, 每磨除枕髁骨质增加 1 mm, 手术区侧方视野能够增加 2.4^[14]。与椭圆形、菱形及不规则形相比, 患者的枕骨大孔越接近圆形, 手术时需要磨除的骨质就越少, 即圆形的枕骨大孔更有利于显露手术区域^[15]。这不仅减少对于周围结构的损伤, 同时提高了关节的稳定性。本文观察到枕骨大孔有 35 例呈圆形, 是最多的类型, 因而能够获得较好的手术野。在 AVCI 和 MUTHUKUMAR 等^[5, 16]研究中, 区别圆形和椭圆形时, 与本文采用相同的标准, 其椭圆形比例分别为 46% 和 58%, 高于本研究; 而 NATSIS 等^[10]的分类更加细致, 椭圆形及圆形仅占 14.7% 及 1.4%, 菱形占 14%, 菱形的比例远高于本文结果 (2.7%)。BURDAN 等^[17]在对东欧人群枕骨大孔的研究发现, 男性枕骨大孔椭圆形、圆形比例分别为 36.62% 及 7.05%; 女性椭圆形、圆形比例分别为 39.18% 及 9.94%。当小脑扁桃体下移, 超过枕骨大孔下缘 5 mm 被称为 Chiari 畸形。Chiari 畸形的患者, 常伴有小脑发育不良, 脑干受压及脊髓脊膜膨出等表现^[18]。研究显示, Chiari 畸形患者枕骨大孔的宽度及表面积均大于正常人^[19]。

在考古学、法医学等方面,枕骨大孔的长度、宽度与该个体的股骨长度呈现弱相关,对于估算身高具有一定价值^[19]。

综合上述结果及本文分析,中国人的枕骨大孔圆形及椭圆形数量较多,菱形较少,在手术时能够提供更加广阔的视野。本文的不足之处在于:颅骨的数量较少,枕骨大孔的形态和测量结果具有一定局限性。没有对男、女性颅骨进行比较研究,未能体现枕骨大孔的性别差异。此外,颅腔的容量与枕骨大孔、性别及种族之间的关系,仍值得深入研究。

参 考 文 献:

- [1] ROGERS T L. Determining the sex of human remains through cranial morphology[J]. *J Forensic Sci*, 2005, 50(3): 493-500.
- [2] OZER M A, CELIK S, GOVSA F, et al. Anatomical determination of a safe entry point for occipital condyle screw using three-dimensional landmarks[J]. *Eur Spine J*, 2011, 20(9): 1510-1517.
- [3] RAGHAVENDRA BABU Y P, KANCHAN T, ATTIKU Y, et al. Sex estimation from foramen magnum dimensions in an Indian population[J]. *J Forensic Leg Med*, 2012, 19(3): 162-167.
- [4] ROUTAL R R, PAL G P, BHAGWAT S S. Metrical studies with sexual dimorphism in foramen magnum of human crania[J]. *J Anat Soc India*, 1984, 2(33): 85-89.
- [5] AVCI E, DAGTEKIN A, OZTURK A H, et al. Anatomical variations of the foramen magnum, occipital condyle and jugular tubercle[J]. *Turk Neurosurg*, 2011, 21(2): 181-190.
- [6] MULLER F, O'RAHILLY R. Segmentation in staged human embryos: the occipitocervical region revisited[J]. *J Anat*, 2003, 203(3): 297-315.
- [7] SMOKER W R, KHANNA G. Imaging the craniocervical junction[J]. *Childs Nerv Syst*, 2008, 24(10): 1123-1145.
- [8] CROSS J, COLES A. Suppliers of advanced neuro embolisation coils[J]. *ACNR*, 2002, 2(5): 16-17.
- [9] SEKER A, INOUE K, OSAWA S, et al. Comparison of endoscopic transnasal and transoral approaches to the craniocervical junction[J]. *World Neurosurg*, 2010, 74(6): 583-602.
- [10] NATSIS K, PIAGKOU M, SKOTSIMARA G. A morphometric anatomical and comparative study of the foramen magnum region in a Greek population[J]. *Surg Radiol Anat*, 2013, 35(10): 925-934.
- [11] WANEBO J E, CHINOINE M R. Quantitative analysis of the transcondylar approach to the foramen magnum[J]. *J Neurosurg*, 2001, 49(4): 934-943.
- [12] TUBBS R S, GRIESSENAUER C J, LOUKAS M, et al. Morphometric analysis of the foramen magnum: an anatomic study[J]. *Neurosurgery*, 2010, 66(2): 385-388.
- [13] YAMAHATA H, YAMAGUCHI S, TAKAYASU M, et al. Exploitation of simple classification and space created by the tumor for the treatment of foramen magnum meningiomas[J]. *World Neurosurg*, 2016, 87: 1-7.
- [14] PARK H H, LEE K S, HONG C K. Vertebral Artery transposition via an extreme-lateral approach for anterior foramen magnum meningioma or craniocervical Junction tumors[J]. *World Neurosurg*, 2016, 88: 154-165.
- [15] MANOEL C, PRADO F B, CARIA P H F, et al. Morphometric analysis of the foramen magnum in human skulls of Brazilian individuals: its relation to gender[J]. *Braz J Morphol Sci*, 2009, 26(2): 104-108.
- [16] MUTHUKUMAR N, SWAMINATHAN R, VENKATESH G, et al. A morphometric analysis of the foramen magnum region as it relates to the transcondylar approach[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2005, 147(8): 889-895.
- [17] BURDAN F, SZUMITO J, WALOCHA J, et al. Morphology of the foramen magnum in young Eastern European adults[J]. *Folia Morphol*, 2012, 71(4): 205-216.
- [18] ULUTABANCA H, ACER N, KÜÇÜK A, et al. Chiari type I malformation with high foramen magnum anomaly[J]. *Folia Morphol (Warsz)*, 2015, 74(3): 402-406.
- [19] GRUBER P, HENNEBERG M, BONI T, et al. Variability of human foramen magnum size[J]. *Anat Rec (Hoboken)*, 2009, 292(11): 1713-1719.

(李科 编辑)