

# 经口咽入路行枕骨大孔扩大术的解剖学基础研究

文雪平<sup>1</sup> 张朝跃<sup>2</sup> 彭耀金<sup>3</sup> 简晓红<sup>3△</sup>

(1 湖南宁乡人民医院骨科 湖南 宁乡 410600 ; 2 中南大学湘雅三医院骨科 湖南 长沙 410013 ;

3 湖南师范大学医学院 湖南 长沙 410008)

**摘要** 目的 对枕骨斜坡骨性结构及周围毗邻关系的解剖学测量,为经口咽入路行枕骨大孔扩大术提供详尽的解剖学数据及理论依据。方法 ①选取成人干燥颅骨标本 40 例,分别测量斜坡颅底内面、颅底外面的长度、斜坡咽结节处宽度、斜坡最小厚度、中部厚度和最大厚度、斜坡与水平面的夹角、颈动脉管外口内缘、颈静脉孔内外口内缘、破裂孔内外口内缘、舌下神经内外口内缘、寰枕关节内缘与斜坡中线的距离。②选取完整头颈部标本 20 例,观察斜坡与周围血管神经的毗邻关系。结果 ①斜坡颅底内面长(40.1±2.5)mm,外面长(28.2±3.1)mm,斜坡中部宽度(18.8±2.5)mm,最小厚度(6.8±2.3)mm,中部厚度(9.8±2.2)mm,最大厚度(11.5±1.7)mm,咽结节至枕骨大孔前缘距离(12.8±1.5)mm。②斜坡与水平面的夹角(46.8±4.5)°。③颈动脉管外口内缘距离斜坡中线(26.1±3.1)mm,颈静脉孔内口内缘距离斜坡中线(21.8±2.5)mm,颈静脉孔外口内缘距离斜坡中线(25.1±2.7)mm,破裂孔内口内缘距离斜坡中线(10.5±2.9)mm,破裂孔外口内缘距离斜坡中线(11.8±2.5)mm,舌下神经管内口内缘距离斜坡中线(13.8±2.3)mm,舌下神经管外口内缘距离斜坡中线(21.1±2.3)mm,寰枕关节内缘距离斜坡中线(10.5±2.3)mm。④斜坡上部距离后方基底动脉(7.6±1.0)mm,距离后方脑桥(8.3±1.2)mm,斜坡中部距离后方延髓脑桥沟(13.5±1.7)mm,斜坡下部距离后方延髓(6.5±0.8)mm。⑤斜坡上部与后方硬脑膜之间间隙为(1.8±0.2)mm,斜坡中部与后方硬脑膜之间间隙为(1.3±0.1)mm,斜坡下部与后方硬脑膜、脊膜之间间隙为(1.3±0.1)mm。⑥在斜坡开骨窗的宽度为 20mm,高度为 15mm,深度为 6mm,可以满足经口咽入路枕骨大孔扩大术的要求,并有可靠的安全性。结论 本研究通过对斜坡骨性结构及周围毗邻关系的测量与观察,为临床斜坡区手术提供解剖学数据。

**关键词** 经口咽入路 枕骨大孔扩大术 斜坡区 解剖学

中图分类号 R323.1 文献标识码 A 文章编号 1673-6273(2011)14-2650-04

## Anatomy of Transoral-transpharyngeal Foramen Magnum Augmentation

WEN Xue-ping<sup>1</sup>, ZHANG Zhao-Yue<sup>2</sup>, PENG Yao-jin<sup>3</sup>, JIAN Xiao-hong<sup>3△</sup>

(1 Department of orthopedics, People's hospital of Ningxiang county, 410600, Ningxiang, China;

2 Department of orthopedic, Xianya third hospital of central and south university, 410013, Changsha, China;

3 School of Medicine, Hunan normal University, Changsha 410008, China)

**ABSTRACT Objective:** To provide detailed anatomical data and theory for Transoral-line of the foramen magnum augmentation through the anatomy measure of the relationship between the bone structures of the occipital slopes and the surrounding adjacent slopes. **Methods:** ①40 cases were selected and the following were measured: the slope inside base of the skull, the length of the outside base of the skull; Pharyngeal tubercle width of slope, slope minimum thickness, the central thickness and maximum thickness; the angle between the slope and horizontal plane; outer edge of the hole in carotid canal, outer edge of the hole in the jugular foramen, inner and outer edge of the mouth of the rupture hole, inner and outer edge of the hole of the hypoglossal nerve, the distance between the inner margin of Atlanto-occipital joint and central line of slopes. ②20 cases were selected and respectively dissected, and the adjacent structures of slopes and the surrounding blood vessels and nerves were observed. **Results:** ① The length of slope inside base of the skull is 40.1 ± 2.5mm. The length of slope outside the base of the skull is 28.2 ± 3.1mm. The width of the central slope is 18.8 ± 2.5mm. The minimum thickness of slope is 6.8 ± 2.3mm, and the thickness of the central slope is 9.8 ± 2.2mm, and the maximum slope thickness is 11.5 ± 1.7 mm. The length from the pharyngeal tubercle to the anterior foramen magnum is 12.8 ± 1.5mm. ② The angle between slope and the horizontal is 46.8±4.5°. ③ Distance from outer edge of the mouth of carotid artery to the central line of the slope is 26.1 ± 3.1mm, while the distance from inner edge of the mouth of jugular vein to the center line of the slope is 21.8 ± 2.5mm, and that from the outer edge of the mouth of the jugular foramen to the central line of the slope is 25.1 ± 2.7mm, that from the inner edge of mouth of rupture hole to the central line of the slope is 10.5 ± 2.9mm, that from the outer edge of the mouth of rupture hole to the central line of the slope is 11.8 ± 2.5mm. The distance from the inner edge of the mouth of hypoglossal canal to the central line of the slope is 13.8 ± 2.3mm, and that from the outer edge of the mouth of hypoglossal canal to the central line of the slope is 21.1 ± 2.3mm, and that from the

作者简介 文雪平(1974-)男,硕士,主要从事创伤关节研究。

E-mail:20305027@qq.com

△通讯作者:简晓红

(收稿日期 2011-04-05 接受日期 2011-04-25)

inner edge of atlanto-occipital joint to the central line of the slope is  $10.5 \pm 2.3\text{mm}$ . ④The distance from the upper part of the slope to the rear of basilar artery is  $7.6 \pm 1.0\text{mm}$ , that to the rear of the pons is  $8.3 \pm 1.2\text{mm}$ . The distance from the middle of the slope to the ditch behind the medulla oblongata Pons is  $13.5 \pm 1.7\text{mm}$ , while that from the lower part of the slope to the rear of the medulla oblongata is  $6.5 \pm 0.8\text{mm}$ . ⑤Space between the upper slope and rear epidural is  $1.8 \pm 0.2\text{mm}$ , and that between the central slope and posterior epidural is  $1.3 \pm 0.1\text{mm}$ . Gap from the bottom slope to the rear hard brain and meninges is  $1.3 \pm 0.1\text{mm}$ . ⑥The opening bone window in the slope has the width of 20mm, height of 15mm and depth of 6mm, meet the requirements of Transoral foramen magnum augmentation, and has a reliable security. **Conclusions:** This study provided anatomical data for the clinical surgeries on the slope area through the measurement and observation of the slope bony structures and the adjacent relationship of neighborhood.

**Key words:** Transoral-transpharyngeal; Foramen magnum augmentation; Slope; Anatomy

**Chinese Library Classification:** R323.1 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2011)14-2650-04

斜坡位于枕骨大孔前缘与后床突之间,由枕骨基底部和蝶骨体共同构成,上界为鞍背,下界为枕骨大孔前缘。斜坡是临床上多种疾病的好发部位,常见的病变包括肿瘤、外伤、血管性病变、先天性疾病和退行性病变等<sup>[1]</sup>。大多数斜坡区病变伴有延髓、颈髓上段腹侧受压,患者需手术治疗,而选择恰当的手术入路和方法是影响疗效的关键因素<sup>[2]</sup>。而经口咽前路枕骨大孔扩大术,可以切除部分斜坡,直接解除延髓、上颈髓腹侧受压,纠正病理性解剖结构,有利于神经功能恢复,是处理斜坡腹侧区病变的最直接、有效的治疗方法。本课题拟对斜坡区及其周围毗邻结构进行解剖与测量,为临床经口咽入路行枕骨大孔扩大术提供解剖学依据。

1 材料与方法

1.1 研究对象

选取湖南师范大学医学院医学基础实验中心收藏的成人颅骨标本 40 例,10 例行正中矢状切面,30 例行水平切面。

1.2 研究内容

对 40 例成人颅骨标本测量以下内容:①斜坡颅底内面长度、斜坡颅底外面长度、斜坡咽结节处宽度、斜坡最小厚度、斜坡中部厚度和斜坡最大厚度;②斜坡与水平面的夹角;③颈动脉管外口内缘、颈静脉孔内外口内缘、破裂孔内外口内缘、舌下神经内外口内缘、寰枕关节内缘与斜坡中线的距离。测量方法参照 Divitiis O 方法<sup>[3]</sup>。每个指标由不同的测量者用同样的方法测量 3 次后取平均值。

1.3 头颈正中矢状切面标本的观察与测量

研究对象 选取湖南师范大学医学院医学基础实验中心收

集成人头颈部正中矢状切面标本 20 例,动脉灌注红色乳胶,排除寰枢椎先天性发育异常。

研究内容 随机选取 5 例头颈部标本,水平去除颅盖,观察脑干和斜坡之间神经、血管的毗邻关系,沿斜坡颅底内面向下、向两侧进行解剖,观察斜坡周围毗邻关系和椎动脉的行程,测量椎-基底动脉汇合处至枕骨大孔前缘距离,测量椎动脉在不同水平至中线的距离。另 15 例头颈部标本行正中矢状切面:①观察头颈正中矢状切标本,了解斜坡前后的毗邻关系。②测量以下数据:斜坡上部至后方基底动脉的距离,斜坡上部至后方脑桥的距离,斜坡中部至后方延髓脑桥沟的距离,斜坡下部至后方延髓的距离,斜坡上部与后方硬脑膜之间间隙,斜坡中部与后方硬脑膜之间间隙,斜坡下部与后方硬脑膜、脊膜之间间隙。其它测量方法:参照 Doherty BJ 与 Scheffler MB 等方法<sup>[4-7]</sup>严格进行。

1.4 统计学处理

求各组数据的均值、均数±标准差( $\bar{X} \pm S$ )、最大值、最小值、变异系数等表示。

2 结果

2.1 斜坡的观测

斜坡的观测 斜坡详细测量数据(表 1)。斜坡区周围的毗邻关系:前方毗邻蝶鞍区,后方为枕骨大孔和寰枕关节,寰枕关节内缘至中线距离为( $10.5 \pm 2.3$ )mm。斜坡两侧毗邻破裂孔、岩枕裂、颈动脉管、颈静脉孔、颈动脉管、舌下神经管等结构,与中线最窄的是破裂孔内口内缘,距离为( $10.5 \pm 2.9$ )mm(表 2)。

表 1 斜坡(均值±标准差,最小值~最大值 mm,变异系数%)

Table 1 Clivus blumenbachii ( $\bar{X} \pm S$ , minimum~Maximum value, variation coefficient)

测量项目 Measure item	测量结果 Measurements
斜坡颅底内面长度 Basis cranii interna length	40.1± 2.5mm (37.5~45.7mm 8.3)
斜坡颅底外面长度 Basis cranii externa	28.2± 3.1mm (24.7~32.8mm 6.8)
咽结节至枕骨大孔前缘距离 Length from basilar crest of occipital bone to anterior margin of foramen magnum	12.8± 1.5mm (10.1~15.2mm 7.8)
斜坡最小宽度 Minimum width of slope	21.8± 2.5mm (19.9~24.2mm 10.7)
斜坡最小厚度 Slope minimum thickness	6.8± 2.3mm (5.2~9.5 mm 19.8)
斜坡中部厚度 The central slope thickness	9.8± 2.2mm (7.3~13.5mm 21.3)
斜坡最大厚度 Slope maximum thickness	11.5± 1.7mm (24.7~35.8mm 6.8)
斜坡倾斜角 The angle between the slope and horizontal plane	46.8± 4.5° (39.6° ~48.5 7.5)

2.2 斜坡区周围的毗邻关系

经口咽入路枕骨大孔扩大术的骨窗。本研究对斜坡区测量显示斜坡颅底外面长度为(28.2± 3.1)mm ,最小宽度(枕骨大孔

水平)为(21.8± 2.5)mm ,舌下神经管内口至斜坡中线的距离为(13.8± 2.3)mm ,在斜坡颅底面长度及中部无重要结构 ,打开一骨窗还是相对比较安全的。见表 2 与表 3。

表 2 颅底数据(均值± 标准差 ,最小值~最大值 mm ,变异系数%)  
Table 2 Data base of skull( ± S, minimum~Maximum value, variation coefficient)

测量项目 Measure item	测量结果 Measurements
舌下神经管外口内缘至斜坡中线距离 (Distance)	21.1± 2.3mm (19.7~23.1mm 10.7)
舌下神经管内口内缘至斜坡中线距离(Distance)	13.8± 2.3mm (10.5~15.3mm 8.9)
颈动脉管外口内缘至斜坡中线距离(Distance)	26.1± 3.1mm (24.5~39.1mm 12.1)
颈静脉孔内口内缘至斜坡中线距离(Distance)	21.8± 2.5mm (19.1~24.2mm 7.9)
颈静脉孔外口内缘至斜坡中线距离(Distance)	25.1± 2.7mm (22.7~29.5mm 6.5)
破裂孔外口内缘至斜坡中线距离(Distance)	11.8± 2.5mm (9.4~14.2mm 10.9)
破裂孔内口内缘至斜坡中线距离(Distance)	10.5± 2.9mm (8.6~12.7mm 12.5)
寰枕关节内缘至中线距离(Distance)	10.5± 2.3mm (9.0~11.6mm 12.6)
寰枕关节内缘至中线距离(Distance)	10.5± 2.3mm (9.0~11.6mm 12.6)

表 3 椎动脉与中线距离双侧测量结果对比(n=10 ,均值± 标准差 ,mm)  
Table 3 Compare of measurements distance between arteria vertebralis and both sides of the halfway line (n=10,  $\bar{X}$ ± S, mm)

椎动脉内缘与中线距离 Distance between arteria vertebralis inner margin and halfway line	左侧 Left	右侧 Right	t	P
枕骨大孔水平(FM level)	4.5± 0.9mm	4.4± 0.7mm	0.910	>0.05
枕骨大孔上方 0.5cm( FM anodic 0.5cm)	3.2± 0.7mm	3.0± 0.8mm	1.200	>0.05
枕骨大孔上方 1cm( FM anodic 1.0cm)	2.5± 0.8mm	2.4± 0.5mm	1.019	>0.05
枕骨大孔上方 1.5cm( FM anodic 1.5cm)	1.5± 0.8mm	1.5± 0.9mm	0.410	>0.05
枕骨大孔上方 2cm( FM anodic 2.cm)	0.4± 0.3mm	0.4± 0.2mm	0.750	>0.05

3 讨论

经口咽入路手术是传统术式 ,最早由 Kanavel<sup>[8]</sup>在 1917 年报道 ,他应用该入路取出了寰椎前弓上的弹片。近年来 ,随着无菌技术的发展与显微外科技术的应用 ,经口咽入路手术逐步应用于临床。但国内该手术仅在数家大型医院开展 ,数量相对较少 ,主要原因是斜坡区特殊的解剖结构 ,加上形态学资料的缺乏 ,对斜坡区及周围毗邻关系的解剖学研报道较少<sup>[9-10]</sup> ,导致经口咽入路枕骨大孔扩大术的安全范围难以把握。本课题通过对斜坡区及其周围毗邻结构进行解剖与测量 ,详细观测了斜坡区及其周围毗邻关系 ,获得了详尽的解剖学数据 ,为临床经口咽入路行枕骨大孔扩大术提供了一定的解剖学依据。

斜坡由枕骨基底部和蝶骨体共同构成 ,向前上呈 46.8± 4.5° 角倾斜 ,为经口咽入路枕骨大孔扩大术提供了向上倾斜操作的最佳角度。斜坡颅底内面上界为鞍背 ,颅底外面上界为犁骨下缘 ,下界为枕骨大孔前缘 ,岩枕裂与颈静脉孔是斜坡与岩骨的分界<sup>[11]</sup>。斜坡颅底面有咽结节凸起 ,作为定位标记 ,它与枕骨大孔前缘的距离为 12.8± 1.5mm ,此数据为经口咽入路行枕骨大孔扩大术提供了减压高度的参考。观察斜坡正中矢状剖面可见 ,其内外板骨皮质菲薄 ,中间有丰富的骨松质充填 ,在枕骨大孔前缘水平最薄 ,厚度为 6.8± 2.3mm ,向上逐渐增厚 ,咽

结节水平厚度为 9.8± 2.2mm ,至枕骨基底部最后 ,达 11.5± 1.7mm。此数据为我们经口咽入路行枕骨大孔扩大术时在不同水平减压的深度提供了解剖学的数据。

由于斜坡与出颅的血管、神经关系紧密 ,所开骨窗的范围有严格的限制 ,具体方法与范围报道各不相同 ,但报道的研究主要的显露结构及操作对象主要是硬膜内结构 ,需要较广泛的显露 ,而我们在手术中只要完整显露上移的齿突尖端即可 ,对枕骨斜坡骨窗范围的要求较低<sup>[12]</sup>。根据本研究对斜坡区测量结果显示斜坡颅底外面长度为(28.2± 3.1)mm ,最小宽度(枕骨大孔水平)为(21.8± 2.5)mm ,舌下神经管内口至斜坡中线的距离为(13.8± 2.3)mm ,颈静脉孔内口至斜坡中线的距离为(21.8± 2.5)mm ,在斜坡颅底面长度及中部宽度以内(18.8± 2.5)mm 无重要结构 ,打开一骨窗还是相对比较安全的。根据苗惊雷<sup>[13]</sup>等研究显示齿突最大宽度(10.5± 0.6)mm ,而颅底凹陷患者齿突尖超过斜坡下缘范围在 (3~8)mm 之间 ,所以斜坡骨窗范围(20× 15) mm 可以完全满足经口咽入路枕骨大孔扩大术的要求 ,并有相对可靠的安全性。

参考文献(References)

[1] 王健,倪斌.经口手术入路治疗颅颈交界区病变[M].中国脊柱脊髓, 2005,15(1):52-53  
[2] 徐松,孟军清,罗明英,等.以乳突切迹和翼钩为基点的侧颅底分区方

- 法[J].现代生物医学进展,2011,11(4):684-686
- Xu Song, Meng Jun-Qing, Luo Ming-Ying, et al. The method of the mastoid notch and pterygoid hamulus in the lateral skull base partition[J]. Progress in Modern Biomedicine, 2011,11(4):684-686
- [3] Divitiis O, Conti A, Angileri FF, et al. Endoscopic transoral-transclival approach to the brainstem and surrounding cisternal space: anatomic study[J]. Neurosurgery. 2004,54(1):125-130.
- [5] Doherty BJ, Heggeness MH. The quantitative anatomy of the atlas[J]. Spine, 1994;19(22):2497-2500
- [6] Doherty BJ, Heggeness MH. Quantitative anatomy of the second cervical vertebral[J]. Spine, 1995,20(5):513-516
- [7] Scheffler MB, Alson MD, Heller JG, et al. Morphology of the dens: a quantitative study[J]. Spine, 1992, 17(7), 738-742
- [8] Kanavel AB. Bullet located between the atlas and the base of the skull: Technic of removal through the mouth[J]. Surg clin chicago, 1917: 361-366
- [9] 姜平,童鑫康,杭健育.与颅底外科手术入路有关的应用解剖[J].中国临床解剖学杂志,1996,14(4):268-270
- Jiang Ping, Tong Xin-Kang, Hang Jian-yu. The application of anatomy connect with skull base surgery approaches [J]. Chinese Journal of Clinical Anatomy, 1996, 14(4):268-270
- [10] Jho HD, Alfieri A. Endoscopic endonasal pituitary surgery: evolution of surgical technique and equipment in 150 operations [J]. Minim Invasive Neurosurg, 2001, 44 (1): 1-12
- [11] 余得志,邱建新,王节,等.成人侧颅底临床解剖学研究[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2008,22(10):449-453
- Yu De-zhi, Qiu Jian-xin, Wang Jie, et al. Clinical anatomical study of the adult lateral skull base[J]. Journal of Clinical Otorhinolaryngology, 2008,22(10):449-453
- [12] Crockard HA, Sen CN. The transoral approach for the management of intradural lesions at the craniovertebral junction: review of 7 cases[J]. Neurosurgery, 1991, 28: 88-98
- [13] 苗惊雷,张朝跃,吴松,等.内窥镜下经口咽入路手术治疗先天性颅底凹陷症[J].颈腰痛杂志,2006,27(4):277-279
- Miao Jing-lei, Zhang Chao-yue, Wu Song, et al. Transoral endoscopic surgical treatment of congenital basilar invagination [J]. The Journal of Cervicodynia And Lumbodynia, 2006,27(4):277-279

## 封面说明

共同的画卷

封面设计说明

自1997年第一只克隆羊多利的诞生拉开了人造生命的序幕,2010年,可谓是人造生命科学发展的一个新的里程碑。本刊2011年封面设计的灵感来自于人造生命技术的蓬勃发展。①封面背景以第三代测序技术即基于纳米孔的单分子实时DNA测序技术的研制成功为契机(图中,偏下),这为人造生命及人类健康提供了强有力的技术支撑。②封面图案以2010年诺贝尔生理与医学奖的体外受精技术(即试管婴儿),最强壮晶胚的筛选技术,人工卵巢及人类卵细胞的培育技术为主体(图上,右,中,左),这些不仅为不孕不育患者带来了福音,同时为社会的稳定与和谐贡献了力量。③封面图案同时也融合了人造生命的最新研究成果即首个能自我生长,繁殖的人造生命细胞Synthia的问世(六边形图,右),由干细胞培育出的肺脏(六边形图,左)等最新研究成果。④封面图案同时也展示了人造生命发展的伦理学争议与潜在的危机,关于艾滋病的研究取得了很多成就,但我们还没有攻克艾滋病,特别是Superbug耐药性超级细菌的出现,让无数人感到前所未有的恐慌(六边形,中)。⑤生命科学的一切研究成果,只不过是生物医学历史的长河中一朵浪花,因此图片采用波浪形设计,如河流奔涌向前,如画卷色彩缤纷,如电影胶片所有的成就与辉煌一闪而过,未来会更加让人期待。新技术新理论的发明与发展,需要有准备的大脑,也需要灵光闪现的思想火花。对于与人类密切相关的生物医学领域,我们如图中的小孩一样,睁大纯真的眼睛,好奇的观察、了解,我们也需要运用一系列的技术手段,面对未知的一个个“黑箱”问题,需要细心大胆的研究、推断,同时我们需要时刻警觉生命科学技术发展应用这把双刃剑潜伏的危机,应当科学探索并利用自然规律来更好的为人类服务。

我们坚信《现代生物医学进展》正是为生物医学领域的科研工作者提供了这样一个可以充分挥洒展示的画卷的平台,不断记录着生物医学领域最新最成功的成果。这是我们共同的画卷,让我们与你们共同分享灵感与喜悦,成功与辉煌!