

· 论 著 ·

枕下极外侧入路椎动脉的显微解剖结构观察*

唐景峰, 黄永旺, 杜贻庆, 杨保华, 阳永东, 夏学巍, 唐乐剑, 周晓坤, 王文波, 莫万彬[△]

(桂林医学院附属医院神经外科, 广西桂林 541001)

摘要:目的 探讨枕下极外侧入路与椎动脉相关的显微解剖结构比较。方法 采用甲醛固定的成人头颅标本 15 例, 进行模拟枕下极外侧入路的显微解剖手术, 测量各重要结构的体表投影数值及椎动脉颅内段行程等相关参数。结果 该入路中主要的解剖结构有: 寰枕关节及其周围结构、椎动脉第 II~IV 段走行、颅神经根丝及其走行和相互间的关系。其中乙状窦、枕髁和椎动脉是该入路重要的解剖标志, 左、右椎动脉直径和长度比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 83.3% 的椎动脉位于舌下神经腹侧, 在舌下神经腹侧走行, 16.7% 的椎动脉穿舌下神经上、下束之间。结论 掌握枕下极外侧入路中椎动脉的走行以及该区域重要的解剖标志, 对于经枕下极外侧入路的手术成功有重要意义。

关键词:枕下极外侧入路; 椎动脉; 解剖

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.03.001

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2013)03-0241-02

Observation of microsurgical anatomy of vertebral artery on the suboccipital extreme lateral approach*

Tang Jingfeng, Huang Yongwang, Du Yiqing, Yang Baohua, Yang Yongdong,

Xia Xuewei, Tang Lejian, Zhou Xiaokun, Wang Wenbo, Mo Wanbin[△]

(Department of Neurosurgery, Affiliated Hospital of Guilin Medical College, Guilin, Guangxi 541001, China)

Abstract: Objective To discuss the microsurgical anatomy of vertebral artery on the suboccipital extreme lateral approach. **Methods** Fifteen cadaveric fixed heads were operated under operating-microscope and the related parameters were measured by simulating the suboccipital extreme lateral approach. **Results** The structures observed in this approach included: the structures around atlanto-occipital joint, the course of the superior part of the II-IV segments of vertebral artery, The course and interrelationship of posterior cranial nerves. Sigmoid sinus, occipital condyle and vertebral artery were the important anatomic landmark in this approach. Left and right vertebral artery diameter and length were not significantly different ($P > 0.05$), 83.3% of the vertebral artery passed through the ventral side of the hypoglossal nerve, 16.7% of the vertebral artery passed through the hypoglossal nerve between the upper and lower beam. **Conclusion** It is important that to master the traveling of vertebral artery and the dissection mark of this region, which is successful for surgery by suboccipital extreme lateral approach.

Key words: suboccipital extreme lateral approach; vertebral artery; dissection

目前许多研究发现颅颈交界区腹侧部、腹外侧部以及中、下斜坡是临床脑膜瘤、脊索瘤以及椎动脉瘤等多种疾病的好发部位, 但由于该区域解剖位置较深, 并且有延髓、后颈髓、椎动脉、基底动脉及后组脑神经等通过, 周围神经血管结构复杂, 又系脑干生命中枢所在地, 所以临床上发生疾病时外科手术切除具有一定的难度和危险; 因此掌握该部位的详细解剖结构, 选择恰当的手术入路对切除病变和减少并发症具有重要意义。近年来, 经枕下极外侧入路切除该区域病变的临床效果已经得到了广泛的认可, 其主要适合斜坡下段、枕骨大孔区腹侧和高位颈髓腹侧等病变的手术^[1]。但由于该部位解剖结构极为复杂, 尤其是椎动脉在此走行路线等相关解剖资料不足, 使该部位病变手术存在较大危险性。因此本研究模拟该手术入路, 旨在探讨枕下极外侧入路上所涉及的椎动脉的显微应用解剖特征和规律, 为该入路提供形态学参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 甲醛固定成年带颈头颅标本 15 例 30 例(来自桂林医学院解剖教研室), 从椎动脉灌注红色乳胶。1 周后在 4~12 倍的手术显微镜下严格模拟手术操作进行分层次观

察和研究, 并用游标卡尺、量规、量角器测量相关数据。

1.2 方法 模拟中、下斜坡, 枕骨大孔腹侧区病变, 经枕下极外侧入路手术。(1)体位和切口: 将用甲醛固定的头颅标本后前位放置, 用头架固定, 屈侧 25°, 向对侧旋转 45°, 切口从乳突沿上项线至中线向下至 C₃~C₆ 水平。(2)软组织分离: 切断浅层肌肉, 由外侧向中线方向进行分离。以寰椎横突上切断上、下斜肌的附着点, 各自翻向上外方和中线。椎动脉的显露: 显露枕下三角, 确认水平走行的椎动脉和 C₁ 神经。(3)根据以下标志确定椎动脉: C₁ 横突、椎动脉外侧的 C₂ 神经根、包绕椎动脉的静脉丛。从 C₁ 横突上分离并切除上斜肌和下斜肌, 在骨膜下分离显露 C₁ 后弓, 从中线至横突, 先分离下缘, 再分离上缘。从 C₁ 横突孔位置开始, 顺着 C₁ 后弓的椎动脉沟向内进行分离, 显露从 C₂ 横突至硬膜入口的椎动脉。(4)骨质切除和椎动脉的游离: 软组织移开后, 枕骨上钻孔, 咬除枕骨后外侧部, 打开枕骨大孔后缘及外侧缘, 通过金刚砂显微钻头, 磨开横突孔, 并使用脑压板保护枕骨髁内前方的硬脑膜, 磨开枕骨髁的后内 1/3, 咬去 C₁ 后弓, 并磨开横突孔, 把从 C₂ 神经根至硬膜入口的椎动脉向内侧进行游离, 硬膜下实行解剖。

于枕下极外侧入路上显微解剖并测量各重要结构的体表投影数值,了解椎动脉的分布并从中寻找它们的解剖学规律,探索术中对椎动脉的有效保护措施。

1.3 统计学处理 采用的 SPSS10.0 软件进行数据分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验,计数资料采用率表示,检验水准 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 枕下极外侧手术入路重要结构体表投影的量化研究 观察枕骨大孔区和颈静脉孔区的形态及解剖关系,测量枕下远外侧入路相关骨性结构的大小和间距。

表 1 重要结构体表投影的量化结果($\bar{x} \pm s$, mm)

项目	左侧	右侧
寰椎横突结节宽度	5.68±1.37	5.87±1.21
枢椎横突距寰椎横突距离		
下	10.82±2.73	11.09±2.87
后	9.47±2.16	9.61±2.35
寰椎横突距乳突距离		
下	11.47±3.63	11.59±3.49
前	9.05±1.92	8.82±1.74
枕大孔与寰椎间距	6.17±1.67	6.33±1.81
寰椎枢椎距离	8.02±1.85	8.16±2.04
椎动脉沟远点距横突结节距离	26.75±4.37	27.32±4.42
乳突尖到枕髁外缘中点	30.17±5.25	29.64±5.07
舌下神经管内口距枕髁后缘	13.24±3.61	13.39±3.45

2.2 椎动脉的走行及毗邻关系 解剖学上将椎动脉分为 5 段(即 $V_1 \sim V_5$),而在本手术入路中需要显露椎动脉 $V_2 \sim V_4$ 段。本研究根据以下标志确定椎动脉: C_1 横突,椎动脉外侧的 C_2 神经根,包绕椎动脉的静脉丛。椎动脉 V_2 的管径左侧平均为(3.46±0.55)mm,右侧平均为(3.27±0.51)mm, V_3 穿入寰枕后膜至正中矢状面距离左为(15.74±2.26)mm,右为(15.53±2.08)mm。椎动脉硬脑膜下最宽处间距(24.38±2.51)mm,范围在(20.4±31.6)mm。 V_4 的管径左侧平均为(3.03±0.27)mm,右侧为(3.01±0.13)mm。左侧 V_4 段的长度为(29.14±2.50)mm,右侧为(28.63±3.42)mm。左、右椎动脉直径和长度差异均无统计学意义($P>0.05$)。

在 15 例标本中,左、右两椎动脉直径大小明显不同共有 5 例(以直径相差 1.00 mm 为准),左侧椎动脉直径大于右侧有 3 例,右侧椎动脉直径大于左侧有 2 例。椎动脉弯曲移位的 6 例,其中向左移位的 2 例,向右移位的 4 例。移位的椎动脉压迫以 VII~XI 脑神经根为主。83.3%(25/30)椎动脉在舌下神经腹侧走过,16.7%(5/30)椎动脉穿舌下神经上下束之间。

2.3 骨质切除和椎动脉的游离 骨窗范围要达到横突与乙状窦交界处,向下至枕大孔。外侧切除乳突显露面神经管、乙状窦及颈静脉球。医生可根据每个病例确定枕骨髁的切除范围。对于硬膜内病变,切除枕骨髁后 1/3 至 1/2,先由外向内磨至枕骨髁的内侧部切除,保留一小片皮质骨,保护周围结构,再使用刮匙和咬骨钳切除该骨片。而对于椎动脉和椎-基底动脉的动脉瘤,切除颈静脉球。磨除枕骨髁时,要保护舌下神经。若遇到髁静脉出血,用骨蜡填塞。咬去 C_1 后弓,磨开横突孔,从

C_2 神经根至硬膜入口的椎动脉由内侧游离。椎动脉表面多伴有静脉丛包绕,若静脉丛出血,通过双极电凝烧灼或覆以棉片。

3 讨 论

随着显微神经外科技术和显微应用解剖的发展,近年来,极外侧入路对颅颈交界区病变手术得到肯定^[2]。但由于局部显微解剖特别是血管解剖资料相对不足,使该部位病变手术较为困难。完整尸头上极外侧入路椎动脉显微解剖资料,对神经外科手术中脑血管保护、减少手术并发症、使手术真正微创化起着重要的指导作用。

3.1 椎动脉的解剖确认 椎动脉走行分为四段^[3],极外侧入路主要涉及椎动脉第 3、4 段即自枢椎横突孔至硬膜内段。在该入路中显露枕下三角,确认水平走行的椎动脉和 C_1 神经。Babu 等^[4]根据以下标志确定椎动脉: C_1 横突,椎动脉外侧的 C_2 神经根,包绕椎动脉的静脉丛。椎动脉 II 段的上部、III 段垂直部和水平部行走在枕下三角内。本研究测量枕下远外侧入路相关骨性结构的大小和间距,有利于解剖时进行辨认。从 C_1 横突上分离并切除上斜肌和下斜肌,在骨膜下分离显露 C_1 后弓,从中线至横突,先分离下缘,再分离上缘。从 C_1 横突孔开始,沿 C_1 后弓的椎动脉沟向内分离,显露从 C_2 横突至硬膜入口的椎动脉在椎动脉进入 C_1 横突孔之前, C_2 神经根的腹侧支固定地跨过椎动脉的后方,靠椎动脉的后壁,成为固定解剖标志。本研究左、右椎动脉直径和长度差异均无统计学意义。

3.2 椎动脉的游离及保护 在手术中显露和游离椎动脉是该入路的难点之一^[5],椎动脉在颅颈交界区手术中易损伤^[6-8],一旦损伤,后果严重^[9-10]。游离椎动脉时应将其相伴行的椎静脉丛一并游离,避免过分游离造成大量出血,进而使手术野变模糊,电凝止血时易误伤椎动脉^[11]。应小心保护静脉丛,不要将静脉丛与椎动脉分开。

骨质磨除形成骨窗是整个手术入路中最核心的部分,直接影响最终的手术视角及手术视野。对枕骨髁磨除和 C_1 外侧块切除的范围目前尚无统一标准。虽然切除枕骨髁使手术的视野及暴露的范围都扩大了,但同时也增加了对枕骨髁和寰枕关节完整性的破坏,可能手术后会发生颅颈关节不稳定。Nanda 等^[12]研究发现,对颅颈交界部位腹侧病变的安全的全切除,没有必要切除枕骨髁,如果完全切除枕骨髁,有一定后遗症。目前多数学者认为更好的暴露病变,可磨除 1/3 枕髁^[13-15]。

总之,掌握椎动脉的走行及枕骨髁周围结构的毗邻关系和后组颅神经与神经轴的关联等解剖特点,对经枕下极外侧入路至手术靶区进程中重要神经血管结构的保护、术后并发症的预防有一定意义。

参考文献:

- [1] al-Mefty O, Borba LA, Aoki N, et al. The transcondylar approach to extradural nonneoplastic lesions of the craniovertebral junction [J]. J Neurosurg, 1996, 84(1): 1-6.
- [2] Türe U, Pamir MN. Extreme lateral-transatlas approach for resection of the dens of the axis [J]. J Neurosurg, 2002, 96(1 Suppl): S73-82.
- [3] 尹庆水, 夏虹, 吴增晖. 经口寰枢椎复位内固定手术: TARP 相关理论及手术技巧 [M]. 北京: 人民军医出版社, 2010: 8-10.

学标记物用于外周血的检测^[8-9],但关于该基因的功能少见文献报道。ELM 分析提示,该蛋白质具有 LIG_14-3-3_1, LIG_14-3-3_3 蛋白质配体, cyclin 底物识别位点和 PK、PKA 磷酸化位点等。14-3-3 蛋白质是真核生物中的一类保守蛋白质家族,它们在细胞中发挥着信号转导,细胞周期调控,凋亡和应激反应以及肿瘤恶性转化等重要的作用,是蛋白质间相互作用的媒介和调节者^[10]。Cyclin 底物识别位点在 cyclin/CDK 相互作用蛋白质中被广泛发现。该基序在 CDK 中的存在增加了(ST)Px(KR)基序的磷酸化水平。它通过 cyclin 蛋白质中的保守区域被识别,并与 p21Kip cyclin 相似的方法结合^[11]。PK 和 PKA 磷酸化位点是信号传导调控中的常见分子结构,在细胞增殖及细胞周期中有着广泛的调节作用^[12]。

以上分析发现,该蛋白质在进化上保守,从低等到高等动物都有相似蛋白质的表达,是不稳定的亲水性蛋白质,可能定位于线粒体上,有着多个功能位点和基序,提示参与信号转导和细胞周期调控。特别要提出的是,该基因存在多个转录变体,表明它在生物体发育过程中的细胞增殖和凋亡的调控方面起着重要的作用。该基因在乳腺癌中的高表达具有显著意义,很可能是通过使细胞持续增生,控制凋亡和改变细胞周期而发挥作用的。

参考文献:

- [1] Yang L, Parkin DM, Ferlay J, et al. Estimates of cancer incidence in China for 2000 and projections for 2005[J]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2005, 14(1): 243-250.
- [2] 任丽, 陈瑛. 乳腺癌骨转移的实验室检测进展[J]. *国际检验医学杂志*, 2010, 31(2): 137-138, 141.
- [3] Liska V, Holubec L Jr, Treska V, et al. Evaluation of tumour markers as differential diagnostic tool in patients with suspicion of liver metastases from breast cancer[J]. *Anticancer Res*, 2011, 31(4): 1447-1451.

(上接第 242 页)

- [4] Babu RP, Sekhar LN, Wright DC. Extreme lateral transcondylar approach; technical improvements and lessons learned [J]. *J Neurosurg*, 1994, 81(1): 49-59.
- [5] Kawashima M, Tanriover N, Rhoton AL Jr, et al. Comparison of the far lateral and extreme lateral variants of the atlanto-occipital transarticular approach to anterior extradural lesions of the craniovertebral junction [J]. *Neurosurgery*, 2003, 53(3): 662-674.
- [6] Liu JK, Ganesh R, Couldwell WT, et al. Far lateral transcondylar transtuberular approach to lesions of the ventral foramen magnum and craniovertebral junction [J]. *Contemp Neurosurg*, 2007, 29(10): 1-7.
- [7] 蔡润, 彭翔, 屈宏彦, 等. 枕下极外侧入路手术路径显微解剖研究[J]. *华中科技大学学报: 医学版*, 2008, 37(1): 101-104.
- [8] 闫明, 王超, 王圣林. 正常椎动脉解剖特点及其变异概况[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2012, 22(2): 171-174.
- [9] Guo Q, Liu J, Ni B, et al. C2 laminar screw and C1-2 transarticular screw combined with C1 laminar hooks for atlantoaxial instability with unilateral vertebral artery in-

- [4] 刘娜, 郭云波, 孙显赫, 等. 比较基因组学平台的设计与实现[J]. *南方医科大学学报*, 2010, 30(2): 219-223.
- [5] Puntervoll P, Linding R, Gemund C, et al. ELM server A new resource for investigating short functional sites in modular eukaryotic protein[J]. *Nucleic Acids Res*, 2003, 31(13): 3625-3630.
- [6] 陈国平, 夏立平, 翁阳, 等. 乳腺癌 90 例临床与病理分析[J]. *海南医学院学报*, 2009, 15(2): 151-153.
- [7] Kavak E, Unlü M, Nistér M, et al. Meta-analysis of cancer gene expression signatures reveals new cancer genes, SAGE tags and tumor associated regions of co-regulation [J]. *Nucleic Acids Res*, 2010, 38(20): 7008-7021.
- [8] Li Y, Dong X, Yin Y, et al. BJ-TSA-9, a novel human tumor-specific gene, has potential as a biomarker of lung cancer[J]. *Neoplasia*, 2005, 7(12): 1073-1080.
- [9] Liu L, Liao GQ, He P, et al. Detection of circulating cancer cells in lung cancer patients with a panel of marker genes[J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2008, 372(4): 756-760.
- [10] Tzivion G, Avruch J. 14-3-3 proteins active cofactors in cellular regulation by serine/threonine phosphorylation [J]. *Biol Chem*, 2002, 277(5): 3061-3064.
- [11] Lowe ED, Tews I, Cheng KY, et al. Specificity determinants of recruitment peptides bound to phospho-CDK2/Cyclin A[J]. *Biochemistry*, 2003, 41(52): 15625-15634.
- [12] Dash PK, Moore AN, Kobori N, et al. Molecular activity underlying working memory [J]. *Learn Mem*, 2007, 14(8): 554-563.

(收稿日期: 2012-10-03 修回日期: 2012-12-03)

jury [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2011, 131(9): 1207-1210.

- [10] Masashi Neo, Fujibayashi S, Miyata M, et al. Vertebral artery injury during cervical spine surgery: a survey of more than 5600 operations [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008, 33(7): 779-785.
- [11] 王洪正, 刘窗溪, 刘健, 等. 远外侧经枕髁手术入路防止椎动脉损伤的应用解剖[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2003, 21(2): 136-139.
- [12] Nanda A, Vincent DA. Far-lateral approach to intra-dural lesions of the foramen magnum without resection of the occipital condyle[J]. *J Neurosurg*, 2002, 96(2): 302-309.
- [13] 付爱军, 朱军, 李建琨, 等. 枕下极外侧入路的显微解剖研究[J]. *华北煤炭医学院学报*, 2011, 13(4): 464-466.
- [14] 李聪慧, 叶建亚, 张金峰, 等. 枕下极外侧入路的显微解剖及临床应用[J]. *脑与神经疾病杂志*, 2010, 18(1): 33-35.
- [15] 关靖宇, 卢天舒, 佟晓杰. 枕下极外侧入路的解剖学量化研究[J]. *解剖科学进展*, 2009, 15(4): 403-407.

(收稿日期: 2012-10-15 修回日期: 2012-12-27)