

短篇论著

吲哚菁绿荧光造影术在高颈段脊髓血管母细胞瘤手术中的初步应用
Preliminary application of indocyanine green angiography in the operation of
super cervical spinal cord hemangioblastoma刘俊¹, 肖爵贤¹, 吕世刚¹, 沈亚徐¹, 祝新根¹, 蒋秋华², 程祖珏¹

(1 南昌大学第二附属医院神经外科 330000 江西省南昌市; 2 赣州市人民医院神经外科 341000 江西省赣州市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2017.01.16

中图分类号: R739.42 文献标识码: B 文章编号: 1004-406X(2017)-01-0086-04

脊髓血管母细胞瘤是一种高度血管化的良性肿瘤, 首选手术治疗, 肿瘤全切者可达根治。但是手术中易出现难以控制的出血, 造成视野不清, 盲目地切瘤和止血容易造成脊髓严重损伤。神经外科医师一直致力于寻找最安全切除脊髓血管母细胞瘤手术的辅助工具, 包括术前数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)、术前三维 CT 血管造影(three-dimensional computed tomography angiography, 3D-CTA)、术中 B 超、术中磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)等, 这些技术在手术的实时同步性上存在局限性, 而吲哚菁绿荧光造影技术在手术中可以为术者提供更实时、动态的影像, 能与手术实现同步性。笔者回顾性分析南昌大学第二附属医院神经外科使用该法辅助切除 8 例高颈段脊髓血管母细胞瘤的初步结果, 现报道如下。

临床资料 8 例高颈段脊髓血管母细胞瘤中, 男 5 例, 女 3 例; 年龄 22~68 岁; 病程 4~48 个月。均有颈部放射性痛、上肢麻木乏力症状, 1 例伴有胸闷束带感, 1 例伴有吞咽梗阻感, 1 例伴有行走不稳。术前常规 McCormick 脊髓功能状态分级^[1], II 级 5 例, I 级 3 例。8 例患者术前常规行颈部 MRI 检查, 病变位于延髓~C2 2 例(图 1)、C1~C2 1 例、C2~C3 2 例、C3~C4 3 例, 均考虑脊髓血管母细胞瘤可能性大。

手术方法 术前告知手术风险, 并签署使用吲哚菁绿的知情同意书。8 例患者均行椎管内肿瘤切除术, 采用后正中入路, 暴露肿瘤所在部位后彻底冲洗干净术野, 将欲观察的可疑血管和肿瘤边界可能出现的位置一并置于 Petero ZEISS 显微镜视野内, 并调整视角、焦距和放大倍数, 各行吲哚菁绿荧光造影术。配制新鲜的 0.25% 吲哚菁绿(25mg 溶于 10ml 灭菌注射用水, 剂量 0.1~0.3mg/kg, 最

大容许剂量 $\leq 5\text{mg/kg/d}$) 经肘正中静脉导管快速推注, 然后关闭手术室照明, 切换至荧光造影模式。10~15s 后, 吲哚菁绿经血液进入术野后, 荧光造影模式下可以清楚地观察并记录到肿瘤动脉期、毛细血管期和静脉期 3 个血管时相, 有效时间持续 2~3min, 根据荧光显影情况可依次判断肿瘤供血动脉、肿瘤边界及引流静脉的位置、形态、走向、数目等(图 2)。仔细辨认后, 术中先电凝并阻断肿瘤的供血动脉, 阻断后见瘤体缩小、颜色变淡发黑, 随后紧贴肿瘤表面沿肿瘤与脊髓界面钝锐性分离肿瘤组织, 最后再处理引流静脉, 其中 1 例位于 C3~C4 节段的血管母细胞瘤在离断供血动脉后瘤体张力、色泽无变化, 术中再次行吲哚菁绿荧光造影, 探查见瘤体腹外侧存有另外一根隐匿的供血动脉。8 例患者术中均成功全切肿瘤, 常规缝合术口及术后治疗, 肿瘤送病理学检查。

结果 8 例患者术中均未发生吲哚菁绿相关不良事件, 7 例肿瘤的供血动脉完全显影, 1 例显影不完全, 8 例肿瘤的引流静脉和边界均完全显影, 术中无不可控的出血, 术后无患者出现呼吸障碍、吞咽等严重并发症。术后 1 周时 7 例患者 McCormick 脊髓功能状态分级较术前上升, 1 例无明显变化。术后 3 个月时 8 例患者 McCormick 脊髓功能状态分级较术前均有所上升, 术后 3 个月 MRI 发现所有患者肿瘤均全切(图 3)。8 例术后病理检查结果均为血管母细胞瘤(图 4)。

讨论 脊髓血管母细胞瘤是一种高度血管化的良性肿瘤, 约占脊髓肿瘤的 3%~8%^[2], 肿瘤组织的基本成分是含有脂质的基质细胞和丰富的毛细血管网。约 19% 的中枢性血管母细胞瘤患者合并有其他系统的囊肿或血管瘤, 如视网膜血管瘤、肾脏良性肿瘤、胰腺囊肿、肾囊肿、附睾囊肿, 该病则称为 VHL 综合征(Von Hippel-Lindau syndrome)^[2,3], 是一种常染色体遗传病。脊髓血管母细胞瘤好发于颈、胸脊髓节段, 肿瘤通常位于脊髓背外侧。绝大多数肿瘤为实体性, 质软, 有完整包膜, 瘤体呈肉红色或亮红色, 肿瘤血供丰富, 常有数根粗大迂曲供血动脉和引流静脉。临床上多慢性发病且症状呈进行性加重, 大多表现为相应脊髓节段功能损害, 少数表现为脊髓刺激症状。MRI

基金项目: 卫生部医药卫生科技发展研究中心项目(编号: W2014ZT268)

第一作者简介: 男(1989-), 在读医学硕士, 研究方向: 神经外科
电话: (0791)86256474 E-mail: 448153798@qq.com

通讯作者: 程祖珏 E-mail: juejue@126.com

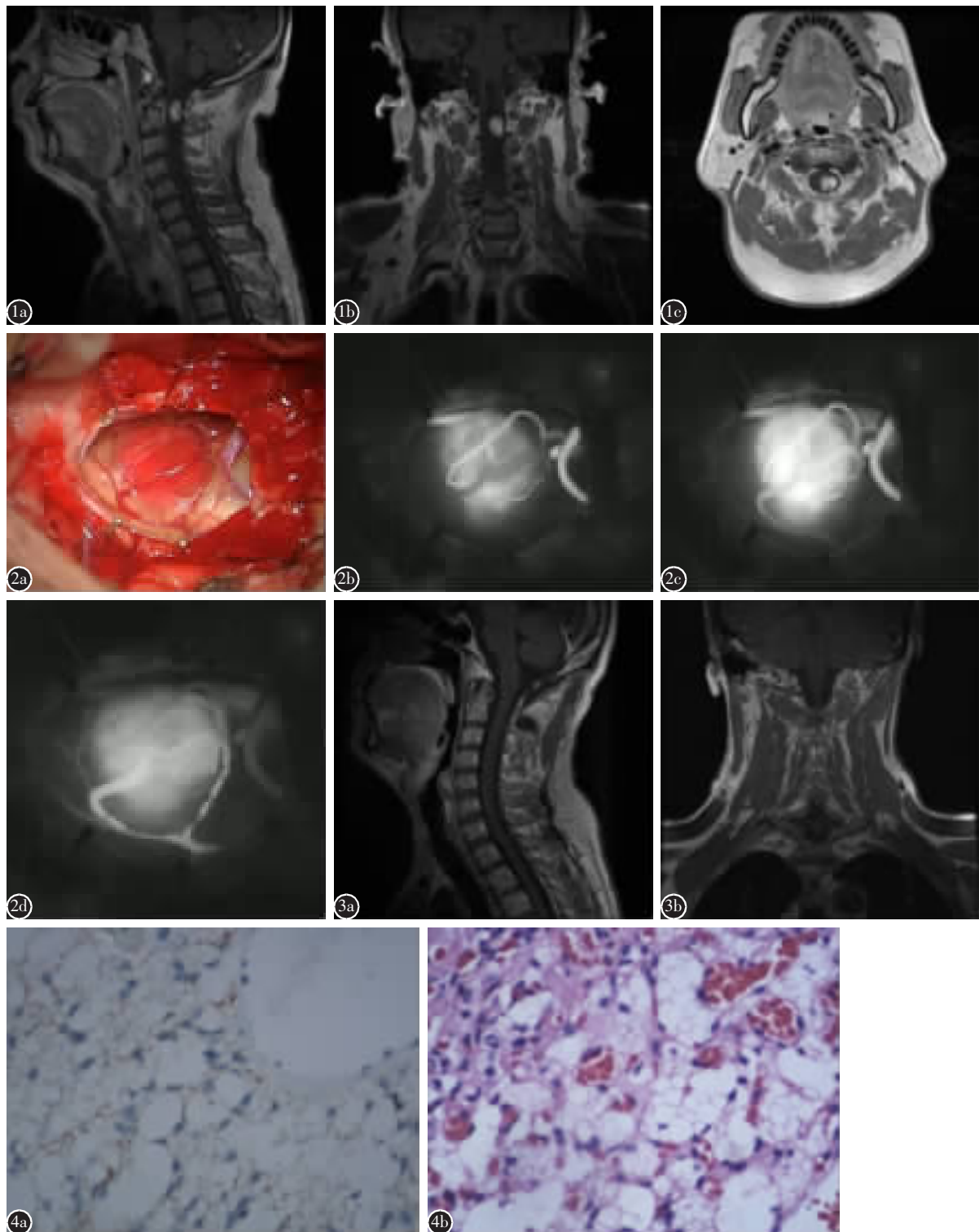


图 1 患者男, 48 岁 a~c 颈椎 MRI 增强扫描示延髓至 C2 椎体中段水平脊髓内占位 图 2 a 暴露肿瘤部位后显示肿瘤呈肉红色, 表面见粗大血管, 脊髓肿胀 b~d 荧光造影显示肿瘤动脉期、毛细血管期(肿瘤-脊髓界面清晰)、引流静脉期(迂曲粗大引流静脉) 图 3 a、b 术后 3 个月 MRI 示肿瘤全切 图 4 a 毛细血管吻合网中见泡沫状的肿瘤(HE $\times 200$) b S100 泡沫状肿瘤细胞阳性(免疫组化 $\times 200$)

是诊断脊髓血管母细胞最有价值的检查手段^[4-5]: 肿瘤在 T1 上呈长或等 T1 信号, T2 上呈等长 T2 或等 T2 信号, 边界清晰, 血供丰富, 增强扫描呈明显强化, 对于小的病灶增

强扫描尤其重要; 在瘤内或瘤周通常可见迂曲的低信号流空血管影; 肿瘤上下方可见空洞或囊变。目前, 显微外科手术是脊髓血管母细胞瘤的首选治疗方法, 肿瘤全切者可

达根治。但是手术中若先切断主要的引流静脉,极易出现瘤体肿胀及难以控制的弥漫性出血,造成视野不清,盲目地切瘤和止血会破坏脊髓正常供血动脉造成脊髓严重损伤。因此识别肿瘤边界及明确肿瘤供血动脉和引流静脉的数目、部位、来源和走向,对于手术具有重要意义。

高颈段的脊髓血管母细胞瘤是指肿瘤位于颈髓交叉处、C1~C4 脊髓节段。因延髓、高位脊髓解剖位置和功能特殊性,与其他节段相比,手术切除该部位的血管母细胞瘤难度更高,风险更大,可引起呼吸、循环功能障碍和四肢瘫痪等严重并发症。术前 DSA、3D-CTA、术中 B 超的应用能够提供一定的帮助,但均不能良好观察术中实时、动态的肿瘤血管变化^[6,7]。Hwang 等首次报道吲哚菁绿荧光造影术在脊髓内血管母细胞瘤手术中的应用,清晰显示了残留血管母细胞瘤与周围脊髓组织的界限^[8],吲哚菁绿荧光造影也经常运用于评估脊髓内肿瘤的术中血流情况^[9-13]。通常情况下,组织的动脉壁厚、管径细、色鲜红,静脉壁薄、管径粗大、色暗红,二者通过肉眼容易鉴别。但对于脊髓血管母细胞瘤,静脉也呈鲜红色并有一定的搏动,有时候肉眼难以准确辨别供血动脉与引流静脉,错误的离断将造成严重后果。为准确阻断肿瘤供血动脉及防止误伤引流静脉,本组 8 例高颈段脊髓血管母细胞瘤病例均在手术者充分显露肿瘤与周围脊髓后采用吲哚菁绿实施荧光造影,根据造影过程中血管显影的先后,直观地观察术野血流走向。使用吲哚菁绿荧光造影技术可以精确地判断和区分出肿瘤的供血动脉和引流静脉,术中精准处理肿瘤的供血动脉后肿瘤张力明显减低、瘤体缩小,显微镜下即可沿脊髓与肿瘤间的界面精准分离肿瘤组织,因此荧光显影的有效时间即使只有 2~3min,但对于术中的提示作用已经完全可以满足手术需求;必要时可重复造影,由于吲哚菁绿存在洗脱期,因此两次造影间隔应尽量大于 10~15min。8 例患者首次造影均实现供血动脉与引流静脉的准确辨别,无误伤情况。其中 1 例位于 C3~C4 节段的血管网状细胞瘤在离断一根显影的供血动脉后见瘤体张力不减低、色泽无明显变暗,将肿瘤略微分离后再次荧光造影探查见瘤体腹外侧存有隐匿供血动脉,予以离断肿瘤该隐匿供血动脉后才见瘤体张力减低,色泽变淡。对于不是完全位于脊髓内的血管母细胞瘤,应用荧光造影可以鉴别凸出脊髓外瘤体的相应的血管类型和提高肿瘤边界的辨识度;对于位于脊髓内的血管母细胞瘤难以判断血管类别和肿瘤边界时,术中辅助应用动脉瘤夹临时阻断可疑供血动脉后观察肿瘤色泽是否变淡、张力是否减低。如果肿瘤色泽不变深暗,张力不减低则说明还存在未知供血动脉或阻断的是引流静脉。在保护好引流静脉的前提下,继续游离肿瘤并对可疑供血动脉试行临时阻断,通过肿瘤张力、色泽变化来判断。直至再次荧光造影提示肿瘤已完全无供血动脉后可用低电流双极电灼瘤体,使其皱缩变小,以便于将瘤体从正常脊髓组织中予以分离直至全切。在肿瘤供血动脉处理后,术野即可以保持洁净,用棉片保护正常脊髓并减少对脊髓

的牵拉,显微镜下沿脊髓与肿瘤界面钝锐性分离肿瘤组织,本组 8 例患者均无不可控的出血,均实现肿瘤的全切。术后 8 例患者未使用甲强龙治疗,无颈脊髓反应性水肿情况,无患者出现呼吸障碍、吞咽等严重并发症,随访至今 8 例患者神经功能均有不同程度的改善和好转。术中吲哚菁绿荧光造影技术可以辅助判断脊髓血管母细胞瘤供血动脉和肿瘤边界,为术中保护正常脊髓血供和肿瘤的安全切除“保驾护航”。

吲哚菁绿荧光造影技术能在术中实时提供肿瘤血供情况,具有简单实用、影像清晰等特点。但是,该技术也存在一定局限性。首先,吲哚菁绿组织穿透能力弱,易受血块、周围组织的遮掩,只能良好显露组织表面的血管情况,对于位置深在、被盖组织厚的肿瘤显影效果欠佳^[14];其次,如果术中血管出血,荧光模式下止血存在困难,不易辨认出血点,增加手术时间和脊髓损伤风险。此时需切换普通光镜下寻找明确出血点^[15,16]。因此,术中需结合其他方法共同辅助手术的进行。

综上所述,吲哚菁绿荧光造影术能明确脊髓血管母细胞瘤的供血动脉及引流静脉,提高对肿瘤边界的辨识度,便于将肿瘤从正常脊髓中精准分离,防止或减少术中出血及可能的脊髓损伤,有效提高了高颈段脊髓血管母细胞瘤手术切除的全切率及安全性。

参考文献

1. McCormick PC, Torres R, Post KD, et al. Intramedullary ependy-moma of the spinal cord[J]. J Neurosurg, 1990, 72(3): 523-532.
2. 周良辅. 现代神经外科学[M]. 第二版. 上海: 复旦大学出版社, 2015. 869-870.
3. Maher ER, Neumann HP, Richard S. von Hippel-Lindau disease: a clinical and scientific review [J]. Eur J Hum Genet, 2011, 19(6): 617-623.
4. 吴兴红, 孙子燕, 王玉斌. 脊髓血管母细胞瘤的 MRI 诊断与鉴别诊断[J]. 医学影像学杂志, 2014, 24(2): 187-189.
5. Chu BC, Terae S, Hida K, et al. MR findings in spinal hemangioblastoma: correlation with symptoms and with angiographic and surgical findings [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2001, 22(1): 206-217.
6. 齐巍, 吴量, 杨涛, 等. 3D-CTA 在脊髓血管母细胞瘤中的应用[J]. 医学影像学杂志, 2015, 25(10): 1707-1711.
7. 赵兴利, 李朝晖, 付红, 等. 脊髓髓内肿瘤的显微外科治疗[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2015, 16(10): 454-456.
8. Hwang SW, Malek AM, Schapiro R, et al. Intraoperative use of indocyanine green fluorescence videography for resection of a spinal cord hemangioblastoma[J]. Neurosurgery, 2010, 67(3 Suppl Operative): 300-303.
9. 贾文清, 杨俊, 王贵怀. 脊髓血管母细胞的显微手术治疗[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2010, 15(3): 115-117.
10. 牛建星, 李学真, 杜生长, 等. 吲哚菁绿血管造影在脊髓血

寰椎椎弓根螺钉固定的解剖学基础及置钉技术

Anatomical basis and technology of atlas pedicle screw fixation

移 平, 谭明生

(中日友好医院脊柱外科 100029 北京市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2017.01.17

中图分类号: R687.3 文献标识码: C 文章编号: 1004-406X(2017)-01-0089-06

近年来,随着外科技术的长足进步,对寰枢椎脱位治疗的相关研究不断深入,寰枢椎后路内固定技术也不断改进,早期有 Gallie、Brooks-Jenkins 等钢丝内固定法、Apofix 椎板夹固定等;1987 年 Magerl 等^[1]提出了寰枢椎后路经关节螺钉内固定技术;1994 年 Goel 等^[2]提出寰椎侧块螺钉内固定技术。固定的生物力学稳定性和植骨融合率不断提高。但也存在一些缺点,如均需处理寰枢椎侧块关节后方的静脉丛方可显露进钉点,容易造成出血、神经根损伤等。2002 年谭明生等^[3,4]提出了经寰椎后弓侧块螺钉内固定技术,即寰椎“椎弓根”螺钉固定技术,进钉点位于后弓的背侧,由于其牢靠的三维固定效果、良好的生物力学稳定性、置钉点易于显露、对周围组织损伤小、安全性高等优点,已成为治疗寰枢椎脱位的主要手术方式^[5]。但由于寰椎解剖结构特殊且变异性大,毗邻重要神

经血管组织,安全置钉是其难点,必须个性化制定置钉方案,才能避免出现椎动脉损伤等严重并发症。因此,对寰椎椎弓根螺钉置钉技术应全面认识,以降低手术并发症发生率。

1 寰椎椎弓根螺钉固定的解剖学基础

1.1 寰椎的解剖结构及周围血管神经组织

寰椎呈不规则环形,由前弓、后弓及两侧的侧块和横突构成。前弓较短,长 $19.7 \pm 2.98\text{mm}$,连接两侧侧块;后弓上下扁平,长 $51.32 \pm 4.24\text{mm}$ 。后弓下面近侧块处有一浅切迹,与枢椎椎弓根上缘的浅沟形成椎间孔,第 2 颈神经由此通过。后弓上方与侧块连接处有一深沟,称为椎动脉沟,该处可形成沟环,出现率为 $(10.71 \pm 2.61)\%$ 。寰椎椎动脉沟宽 $5.7 \pm 0.48\text{mm}$,其内侧缘至寰椎后结节中点(即半距)右侧为 $20.10 \pm 0.47\text{mm}$ ($15.10 \sim 26.62\text{mm}$),左侧为 $19.00 \pm 0.82\text{mm}$ ($12.44 \sim 23.84\text{mm}$),其上方两侧是椎动脉沟,椎动脉沟底部最薄,椎动脉通过横突孔经此穿过硬膜进入枕骨大孔。侧块呈内薄外

第一作者简介:男(1969-),医学硕士,主任医师,研究方向:脊柱外科

电话:(010)84205485 E-mail:13811758985@139.com

- 管网状细胞瘤手术中的应用[J]. 中国医学装备, 2014, 11(6): 65-68.
- 薛湛, 赫淑煜, 杨俊, 等. 吡啶菁绿术中荧光造影在脊髓血管母细胞瘤手术中的应用[J]. 中华神经外科杂志, 2014, 30(7): 667-670.
 - Hojo M, Arakawa Y, Funaki T, et al. Usefulness of tumor blood flow imaging by intraoperative indocyanine green videoangiography in hemangioblastoma surgery [J]. World Neurosurg, 2014, 82(3-4): e495-501.
 - Tamura Y, Hirota Y, Miyata S, et al. The use of intraoperative near-infrared indocyanine green videoangiography in the microscopic resection of hemangioblastomas [J]. Acta Neurochir (Wien), 2012, 154(8): 1407-1412.
 - Takami T, Naito K, Yamagata T, et al. Surgical management of spinal intramedullary tumors: radical and safe strategy for benign tumors[J]. Neurol Med Chir(Tokyo), 2015, 55(4): 317-327.
 - Fischer G, Oertel J, Perneczky A. Endoscopy in aneurysm surgery[J]. Neurosurgery, 2012, 70(2 Suppl Operative): 184-191.
 - Hao S, Li D, Ma G, et al. Application of intraoperative indocyanine green videoangiography for resection of spinal cord hemangioblastoma: advantages and limitations[J]. J Clin Neurosci, 2013, 20(9): 1269-1275.
- (收稿日期:2016-11-30 修回日期:2017-01-04)
(本文编辑 彭向峰)