

CT 三维血管成像技术在颅底脑膜瘤术前评估的应用价值

杨俊, 罗云平, 赖杰, 莫鸿忠, 吴文昌, 潘荣南, 吕硕, 吴雪松

【摘要】 目的 探讨头部 CT 三维血管成像检查对颅底脑膜瘤术前评估的应用价值。方法 回顾性分析玉林市第一人民医院神经外科手术治疗的 28 例颅底脑膜瘤患者的资料。患者术前均进行头部 CT 三维血管成像检查, 了解肿瘤与血管的关系; 术中采取适当的手术策略切除肿瘤, 同时保护血管。结果 术前头部 CT 三维血管成像检查能显示肿瘤的大小、基底、供血来源, 以及颅内动脉 3 级结构; 并能清楚地显示肿瘤、血管、颅骨的三维影像关系, 能分辨肿瘤与附近血管的直接关系。手术结果: Simpon II 级切除者 8 例, III 级切除者 16 例, IV 级切除者 4 例; 术后无发生脑梗死和血管损伤的患者。术后, Karnofsky 评分较术前平均提高 17.5 分; 随访 6~36 个月, 25 例患者无复发, 3 例患者残留肿瘤复发, 再次手术。结论 术前 CT 三维血管成像能分辨底肿瘤与附近血管的关系, 利于血管保护; 为颅底脑膜瘤手术提供直观的信息。

【关键词】 CT 三维血管成像; 颅底脑膜瘤; 术前评估

【中图分类号】 R739.45 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-7770(2019)01-0063-04

Value of preoperative CT angiography in treatment of skull base meningiomas YANG Jun, LUO Yun-ping, LAI Jie, et al. Department of Neurosurgery, the First Hospital of Yulin City, Yulin 537000, China

Abstract: Objective To evaluate the application value of head CT angiography for preoperative evaluation of patients with skull base meningioma. **Methods** The clinical data of 28 patients with skull base meningioma were analyzed retrospectively. To learn the relationship between tumor and blood vessels, preoperative head CTA examination was taken. The appropriate surgical resection was taken to protect the blood vessels. **Results** Preoperative head CTA showed the size of the tumor, the base, and the source of blood supply. It showed the third-level structure of the intracranial artery. It clearly showed the three-dimensional image relationship of tumors, blood vessels, and skulls, and can distinguish between tumors and nearby blood vessels. The results of the operation showed that 8 cases of Simon II stage resection, 16 of III stage resection, and 4 of IV stage resection. No cerebral infarction, no vascular damage after operation. Karnofsky scored 17.5 points higher than the preoperative average, followed up 6 to 36 months. 25 patients had no recurrence, and 3 had residual tumor growth recurrence. **Conclusion** The preoperative CTA can distinguish the relationship between the skull base tumor and the adjacent blood vessel, which is beneficial to the protection of blood vessels, and provides intuitive information for the operation of skull base meningioma.

Key words: CT angiography; skull base meningioma; preoperative

颅底脑膜瘤是神经外科常见的肿瘤,其部位深在,周围重要血管多,血供丰富,手术治疗风险高,全

切率低;在手术切除肿瘤过程中容易出现血管损伤,导致患者残疾、死亡等严重的并发症。故术前如能了解肿瘤与周边血供的关系,对脑膜瘤的切除及患者的预后至关重要。本研究通过对颅底脑膜瘤患者术前进行头部 CT 三维血管成像检查,了解肿瘤与周围血管的关系,以及肿瘤的血供来源,进行骨窗模

基金项目:广西玉林市科学研究与技术开发计划项目(2015020006)

作者单位:537000 玉林,玉林市第一人民医院神经外科(杨俊,罗云平,赖杰,吴文昌,潘荣南,吴雪松);放射科(莫鸿忠,吕硕)

拟;探讨 CT 三维血管成像检查在颅底脑膜瘤术前评估的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取玉林市第一人民医院神经外科 2011 年—2017 年手术治疗的 28 例颅底脑膜瘤患者。纳入标准:(1)术前临床、影像学检查考虑为颅底脑膜瘤;(2)术前 CT 三维血管成像检查资料完整;(3)术中录像资料完整;(4)术后病理检查证实为脑膜瘤的患者。排除标准:(1)既往有肿瘤手术史或放疗史;(2)术前影像学检查可见并发脑血管病;(3)术前行脑膜瘤栓塞血供的患者。本组患者中,男 10 例,女 18 例,平均年龄 52.12 岁。按解剖位置分为:嗅沟脑膜瘤 6 例,鞍结节脑膜瘤 7 例,蝶骨嵴脑膜瘤 12 例,岩斜区脑膜瘤 3 例。临床表现:头晕头痛,恶心呕吐,癫痫,视力下降,嗅觉障碍,昏迷等。术前 Karnofsky 功能状态 (KPS) 评分为 30~100 分,平均 69.6 分;其中 KPS 评分 100 分者为 2 例,90 分者 3 例,80 分者 7 例,70 分者 7 例,60 分者 3 例,50 分者 2 例,40 分者 2 例,30 分者 2 例。

1.2 CT 三维血管成像检查方法 采用西门子公司 SOMATOM Definition 双源 CT 机,在术前给患者进行头部双源 CT 三维血管成像检查。

1.3 图像处理 由神经外科、影像科医师共同处理 CT 检查图像。将 CT 扫描数据导入 Syno 成像软件进行图像处理,采用最大密度投影 (MIP)、容积再现 (VR)、多平面重建 (MPR)、表面遮蔽 (SSD) 技术进行图像合成。影像要求:(1)图像能分辨肿瘤与其周围颅内大血管 (颈内动脉、大脑前动脉、前交通动脉、大脑中动脉、椎动脉、基底动脉等) 的关系 (分为包裹或推挤);(2)进行模拟设计骨窗,从骨窗向内了解肿瘤主体、基底、所面对的骨质,定下骨窗位置、骨瓣大小,判断各种骨窗的优缺点等;(3)判断肿瘤血供来源;脑膜瘤血供来源参考 Manelfe 等分型分为 4 型:Ⅰ型为单纯颈外动脉供血;Ⅱ型为颈外、颈内动脉供血,但以颈外动脉为主;Ⅲ型为颈内、颈外动脉供血,但以颈内动脉为主;Ⅳ型为单纯颈内动脉供血。

1.4 手术方法 根据术者开颅习惯及参考术前模拟骨窗所见制作骨瓣,手术过程参考术前 CTA 所见信息。所有患者均在显微镜下行肿瘤切除,手术过程中采取适当策略及技巧进行。如术前通过 CT 三维血管成像检查了解到,颅底脑膜瘤的主要供血来源位于某个部位,可优先离断肿瘤血供;如了解到肿瘤在某个位置包绕了血管,在该部位进行手术时谨

慎操作,必要时为保护血管可在血管周围残留薄片肿瘤。

1.5 术后处理 术中血管受骚扰较大者,术后予以尼莫地平防治脑血管痉挛。对于肿瘤有薄片残留,因考虑放疗对血管的损害,术后采用随访观察。

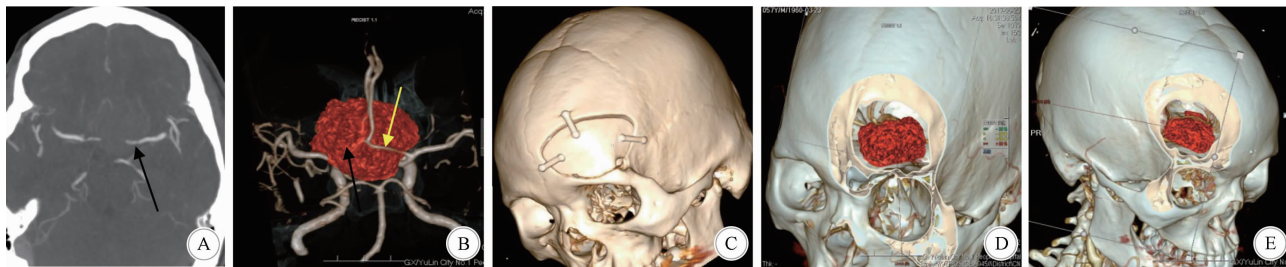
1.6 统计学方法 采用 SPSS19.0 软件进行相关数据输入及统计学处理。对 CT 三维血管成像所见的血供来源与术中所见血供来源的比较,采用 χ^2 检验;因样本量小于 40,采用校正后 X 值,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。对患者出院时的 KPS 评分、术后最近一次随访的 KPS 评分与术前 KPS 评分比较,采用配对 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CT 三维血管成像检查结果 嗅沟脑膜瘤 6 例,鞍结节脑膜瘤 7 例,蝶骨嵴脑膜瘤 12 例,岩斜区脑膜瘤 3 例;肿瘤直径在 1.5~5 cm。肿瘤的部位、基底、大小均显示清晰,与术中所见相符。能显示颅内动脉 3 级结构,以及清楚显示肿瘤、血管、颅骨的三维关系;能分辨肿瘤与附近血管的直接关系,其中肿瘤包绕血管 23 根、推挤血管 42 根。脑膜瘤的血供类型:Ⅰ型 8 例,Ⅱ型 12 例,Ⅲ型 7 例,Ⅳ型 0 例,难以辨认 1 例。见图 1、图 2。

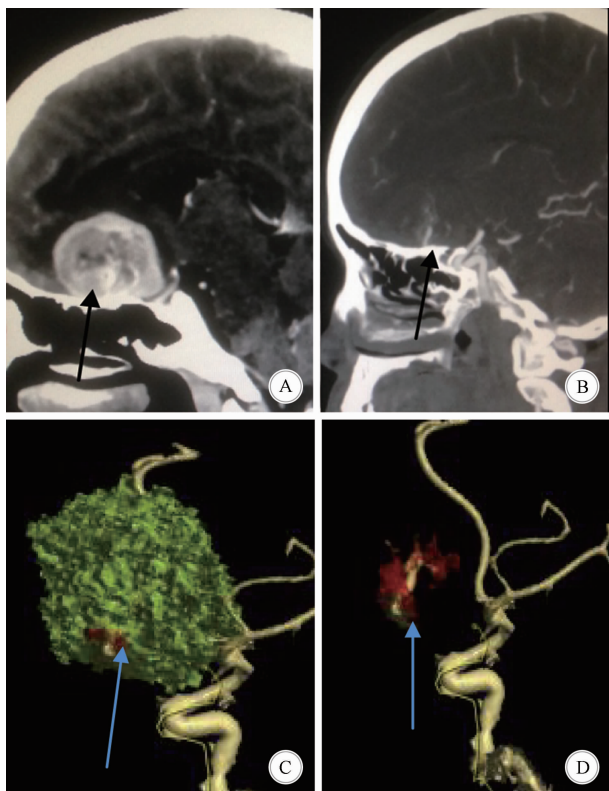
2.2 手术结果 术中所见肿瘤包绕血管 21 根,推挤血管 44 根,CT 三维血管成像所见与术中所见基本相符。本组患者中,有 27 例患者术中所见的肿瘤血供来源与术前 CTA 显示的肿瘤血供来源基本相符,差异无统计学意义 ($P = 0.7$)。脑膜瘤血供情况:Ⅰ型 8 例,Ⅱ型 13 例,Ⅲ型 7 例,Ⅳ型 0 例。手术切除标准参考 Simpson 分级,其中 Simpson Ⅱ级切除 8 例、Ⅲ级切除 16 例、Ⅳ级切除 4 例;术后无发生脑梗死及血管损伤的患者。

2.3 随访结果 随访方式采用短信、微信、电话随访和返院复查等方式。采用 KPS 评分进行生活质量评估,其中出院时 KPS 评分为 100 分者 6 例、90 分者 8 例、80 分者 6 例、70 分者 7 例、50 分者 1 例。术后进行 6~36 个月的随访,以最近一次随访为结果,患者的 KPS 评分为 70~100 分,平均为 86.8 分;其中 KPS 评分 100 分者为 8 例、90 分者 9 例、80 分者 5 例、70 分者 6 例。出院时 KPS 评分与术前 KPS 评分比较,差异有统计学意义 ($t = -7.878, P < 0.05$);最近一次随访的 KPS 评分较术前 KPS 评分平均提高 17.5 分,进行配对 t 检验,差异有统计学意义 ($t = -8.345, P < 0.05$)。本组患者中,25 例患者无复发,3 例患者残留肿瘤生长复发,再次手术。



A、B:术前 CT 三维血管成像,可见肿瘤包绕左侧大脑前动脉(黑箭头所指),推挤右侧大脑前动脉(黄箭头所指),肿瘤主体以左侧为主;
C:术后骨窗成像; D、E:模拟骨窗成像示,左侧入路更近,更利于离断基底

图1 鞍结节脑膜瘤患者术前 CT 三维血管成像及骨窗成像



A、B:肿瘤血供来源,肿瘤中心有明显强化动脉影(黑箭头所指),考虑为肿瘤基底供血动脉系肿瘤血供来源; C:肿瘤与血管的关系,肿瘤基底部位红染明显(蓝箭头所指),为供血动脉; D:通过软件去除肿瘤组织后,可见肿瘤基底血管(蓝箭头所指)

图2 前颅底脑膜瘤患者的 CT 三维血管成像

3 讨论

颅底脑膜瘤常见的检查方法为 MRI 平扫加增强检查,通过 MRI 检查可以了解脑肿瘤的部位、大小、血供等信息^[1]。但 MRI 在了解脑膜瘤与周围血管关系上的图像成像不佳,骨质成像亦欠佳。脑膜瘤血供来源的检查既往是采用 DSA^[2-3],但 DSA 为有创操作,有发生血管损伤、穿刺点血肿、脑梗死等风险。CT 三维血管成像检查目前主要应用在脑血管疾病中^[4-5],在脑肿瘤中的应用较少。随着图像处理功能软件的开发,利用 VR、SSD、MIP 等技术,术前 CT 三维血管成像检查可获得肿瘤与周围血管、颅骨关系的三维图像^[6],了解供血来源,模拟手

术骨窗的图像,为手术前评估提供重要的信息。

3.1 脑膜瘤与周围血管的关系 颅底脑膜瘤为颅外肿瘤,生长缓慢,肿瘤生长过程会对周围血管产生推挤或包绕。如在术前能够了解肿瘤与血管的关系,了解血管的位置,术中可采取适当的策略进行手术。对于肿瘤推挤血管的,手术时可进行肿瘤全切;而对于肿瘤包绕血管的,为避免血管损害,可在血管周围适当留下薄层肿瘤组织;可提高肿瘤的全切率,减少血管损伤的风险。既往要了解脑膜瘤与周围血管的关系,可以选择 MRI 或脑血管造影检查。MRI 检查对颅底脑膜瘤成像清晰,可以明确肿瘤的部位、大小等,亦可形成 MRA 及 MRV 图像;但因 MRI 不显示颅骨,无法进行肿瘤与颅骨、血管的图像融合。脑血管造影检查为有创操作,且 DSA 检查对肿瘤显影欠佳,亦无法对肿瘤与血管进行 3D 图像融合^[7]。而 CTA 检查更加快速安全,对颅内大血管显影的清晰度能接近 DSA 的效果^[8],可以进行肿瘤与颅骨、血管融合图像;能够了解肿瘤与颅骨、周围血管的关系^[9],明确其关系为包裹或推挤,图像清晰明了。本组患者术前 CT 三维血管成像检查所见与术中所见基本相符,与文献报道的一致^[10]。

3.2 骨窗的模拟 颅底脑膜瘤因颅底结构复杂,位置深在^[11],手术空间狭窄导致了手术切除的难度增加;骨瓣的优劣影响手术的进程及术中的神经功能损害,术后的美观等。术前利用成像软件进行颅骨切割、编辑、旋转,模拟骨窗开颅,对比不同骨窗入路所面临的组织结构;包括观察肿瘤及血管,有无骨质阻挡,到达肿瘤的深度,有无视野死角,能否早期离断肿瘤基底,判断骨窗的优劣势;为神经外科医生提供更多的选择,增强手术信心^[12]。术者结合其开颅习惯及术前模拟骨窗参考骨瓣制作,起到优化骨窗的作用,有助于评估手术风险及难度,提高手术的安全性^[13-14]。

3.3 肿瘤血供的显示 术前检查发现肿瘤主要供血动脉,可以选择术前行供血动脉介入栓塞减少供

血^[15-16];亦可在开颅手术时,优先离断肿瘤供血动脉减少术中出血^[17-18]。肿瘤血供来源既往以 DSA 检查为金标准,但因 DSA 为有创操作,存在着一定的风险,增加了患者的痛苦;如在术前能通过无创检查就可了解肿瘤血供,就能为手术提供帮助。本组 28 例患者中,有 27 例患者术前 CT 三维血管成像检查能够分辨肿瘤血供的来源,与术中所见的血供来源基本相符;术前患者 CT 三维血管成像检查所见与术中所见的差异无统计学意义,与文献报道的相符^[19]。有 1 例患者难以辨认肿瘤的血供来源,分析其原因为:(1)颅底骨质不平整,容易对肿瘤与血管关系造成影响;(2)肿瘤强化存在个体差异,部分肿瘤强化不明显,对比度低。

3.4 预后的改善 张俊廷等^[20]研究指出,肿瘤与血管的关系为影响术后 KPS 评分的独立因素;颅底脑膜瘤患者手术中注意保护血管及神经功能,可明显提高其术后生活质量。本组患者术后 6 个月 KPS 评分较术前 KPS 评分平均提高 17.5 分,差异有统计学意义($P < 0.05$)。考虑跟以下因素相关:(1)手术切除肿瘤,解除占位效应,解除肿瘤对血管的压迫侵犯,保证脑部供血;(2)保护血管不受损害,对于因切除肿瘤导致的血管损伤,可能会引起术后严重的神经功能障碍,影响患者术后的生存质量^[21]。本研究在手术中宁可保留薄层肿瘤,也要避免血管受到损害;(3)对于残留肿瘤未做进一步放疗治疗,主要考虑放疗会导致血管内皮增生,易引起血管闭塞。

目前应用 CT 三维血管成像技术的不足之处在于,因患者的心跳及血压有个体差异,注药与扫描的间隔有所不同,所形成的血管图像有差异,故对 CT 检查操作者的技术和经验要求较高。在二维图像转换为三维图像的切割处理过程中,有部分图像缺失,导致信息误差。另外 CT 三维血管成像为静态影像,不能动态地显示血管图像。

综上所述,头部 CT 三维血管成像为一种快速安全、无创、图像清晰的检查方法。本研究结果显示,术前 CT 三维血管成像检查能分辨颅底脑膜瘤与附近血管、颅骨的关系,能形成骨窗,显示脑膜瘤的血供来源;为脑膜瘤手术提供有效的信息;对颅底脑膜瘤的术前评估有较高的应用价值。

[参 考 文 献]

[1] Manelfe C, Guiraud B, David J, *et al.* Embolization by catheterization of intracranial meningiomas [J]. *Rev Neurol (Paris)*, 1973, 128:339.
[2] 王斐斐,程敬亮,王琳琳,等. 脑膜瘤肿瘤血管的磁敏感加权成

像表现[J]. *肿瘤基础与临床*, 2017, 30:255.

- [3] 杨震,胡焱,徐东为,等. 脑血管造影及供血动脉栓塞在富血供脑膜瘤手术中的应用效果[J]. *临床医学研究与实践*, 2017, 2:52.
[4] 陈建强,韩向君,战跃福,等. 脑膜瘤 35 例血供分析[J]. *介入放射学杂志*, 2011, 20:53.
[5] 王晓军,张鑫,卞杰勇,等. CTA 在破裂动脉瘤诊治中的应用价值[J]. *临床神经外科杂志*, 2012, 9:74.
[6] 宋明,王田力,李坚,等. CTA 在神经外科的应用[J]. *中华神经外科杂志*, 2000, 16:33.
[7] Toh CH, Wei KC, Chang CN, *et al.* Assessment of angiographic vascularity of meningiomas with dynamic susceptibility contrast-enhanced perfusion-weighted imaging and diffusion tensor imaging [J]. *Am J Neuroradiol*, 2014, 35:263.
[8] Bash S, Villablanca JP, Jahan R, *et al.* Intracranial vascular stenosis and occlusive disease: evaluation with CT angiography, Mr angiography, and digital subtraction angiography [J]. *Am J Neuroradiol*, 2005, 26:1012.
[9] 杨俊,吴雪松,莫鸿忠,等. 双源 CT 三维血管成像技术在脑膜瘤术前评估中的应用[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2015, 20:347.
[10] 魏栋,胡卫星,顾培元,等. 螺旋 CT 血管造影及三维重建技术辅助脑深部肿瘤显微手术的应用研究[J]. *临床神经外科杂志*, 2013, 10:166.
[11] 陈锐. 显微手术治疗 32 例颅底脑膜瘤的临床分析[J]. *医学信息*, 2014, 27:451.
[12] Oishi M, Fukuda M, Ishida G, *et al.* Prediction of the microsurgical window for skull-base tumors by advanced three-dimensional multi-fusion volumetric imaging [J]. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 2011, 51:201.
[13] 陈永汉,李国京,樊爱华,等. 64 排螺旋 CT 在颅底肿瘤手术前的应用[J]. *中国医师进修杂志*, 2008, 31:48.
[14] 赵亚伟,纪盛章. CT 三维重建技术在神经外科手术计划中的应用[J]. *中华神经外科杂志*, 1996, 12:116.
[15] Suzuki K, Nagaishi M, Matsumoto Y, *et al.* Preoperative embolization for skull base meningiomas [J]. *J Neurol Surg B Skull Base*, 2017, 78:308.
[16] Waldron JS, Sughrue ME, Hetts SW, *et al.* Embolization of skull base meningiomas and feeding vessels arising from the internal carotid circulation [J]. *Neurosurgery*, 2011, 68: 162; discussion 169.
[17] 谭源福,肖绍文,张超元,等. 显微切除天幕脑膜瘤 69 例临床分析[J]. *中华显微外科杂志*, 2016, 39:63.
[18] 黄文跃,高金华. 显微手术治疗前颅底脑膜瘤(附 25 例报告) [J]. *东南大学学报:医学版*, 2015, 34:557.
[19] 刘浏,潘轲. 螺旋 CT 三维血管成像技术术前评估颅底脑膜瘤的价值[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2016, 19:3.
[20] 张俊廷,李达,郝淑煜,等. 岩斜区脑膜瘤手术治疗及预后分析 [J]. *中华神经外科杂志*, 2012, 28:327.
[21] 陈琪,李国强,李惊涛,等. 鞍区脑膜瘤患者的临床特征及预后影响因素分析[J]. *西部医学*, 2017, 29:799.

(收稿 2018-05-10 修回 2018-08-27)