

• 中枢神经影像学 •

320 排 CT 三维血管成像技术在脑膜瘤术前评估中的应用

莫小军, 徐元昌, 杜飞州, 杨金钢, 耿学龙

【摘要】 目的:探讨 320 排 CT 三维血管成像技术在颅内脑膜瘤术前评估中的价值。**方法:**回顾性分析了经手术病理证实的 36 例颅内脑膜瘤患者的 CT 三维血管成像资料, 所有患者术前均接受 320 排 CT 脑血管检查, 并采用 MPR、VR、MIP 等三维后处理, 观察及评估肿瘤与周围血管及静脉窦的关系, 并与术中结果比较, 分析 CT 血管成像术前诊断与术中所见是否一致。**结果:**36 例 CTA 中 34 例均清楚显示脑膜瘤的供血血管, 其中颈外动脉供血 9 例, 颈外、颈内动脉共同供血 8 例, 颈内动脉供血 17 例, 2 例供血动脉显示不清。CTA 结果与术中所见比较, 显示供血动脉率 94.4%(34/36), 准确判断符合率 85.3%(29/34)。CT 静脉成像(CTV)示 17 例窦旁脑膜瘤中 2 例静脉窦正常, 未受肿瘤侵犯, 与术中所见一致, 15 例静脉窦不同程度受肿瘤侵犯, 其中 I 型 5 例, II 型 7 例, III 型 3 例, 而术中示 14 例静脉窦受侵, 1 例未受侵, CTV 与术前诊断符合率为 94.1%(16/17); 其余 19 例其他部位与静脉窦分界清晰, 与术中所见一致。**结论:**320 排 CT 血管成像术能清楚显示颅内脑膜瘤与邻近动脉、静脉的关系, 对临床选择最佳手术入路、确定肿瘤切除范围和处理周围血管有重要的意义。

【关键词】 脑膜瘤; 体层摄影术, X 线计算机; 术前评估

【中图分类号】 R181.13; R739.45; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2016)08-0923-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2016.10.005

Application of 320 slice CT angiography in preoperative evaluation of meningioma MO Xiao-jun, XU Yuan-chang, DU Fei-zhou, et al. Department of Radiology, Chengdu Military General Hospital, Chengdu 630083

【Abstract】 Objective: To investigate the value of 320-slice CT angiography (CTA) in preoperative evaluation of the patients with intracranial meningioma. **Methods:** A total of 36 pathologically confirmed patients with intracranial meningioma who had preoperative CTA data were retrospectively analyzed in this study. All patients underwent preoperative 320-slice CT angiography examination with the post-processing of MPR, VR, and MIP. The relationship between the tumor and surrounding arteries and venous sinuses were observed and assessed. The consistency between preoperative CT angiography and surgical findings were assessed. **Results:** In all 36 cases, 34 cases (94.4%) showed the feeding vessels of meningioma clearly by preoperative CTA, the other 2 cases did not. The feeding vessels came from external carotid artery (n=9), internal carotid artery (n=17), and both (n=8). Of the 34 cases, 29 cases (85.3%) described the feeding vessels which were in

作者单位: 630083 成都, 中国人民解放军成都军区总医院放射科

作者简介: 莫小军(1985—), 男, 四川营山人, 住院医师, 主要从事胸部及血管影像诊断工作。

通讯作者: 徐元昌, E-mail: 314034703@qq.com

rebrevasc Dis, 2011, 31(2):177-184.

- [3] Campbell BC, Tu HT, Christensen S, et al. Assessing response to stroke thrombolysis: validation of 24-hour multimodal magnetic resonance imaging[J]. Arch Neurol, 2012, 69(1):46-50.
- [4] Brunner F, Tomandl B, Hanken K, et al. Impact of collateral circulation on early outcome and risk of hemorrhagic complications after systemic thrombolysis[J]. Int J Stroke, 2014, 9(8):992-998.
- [5] Sims JR, Gharai LR, Schaefer PW, et al. ABC/2 for rapid clinical estimate of infarct, perfusion, and mismatch volumes[J]. Neurology, 2009, 72(24):2104-2110.
- [6] 周琴, 曾艳平, 梁静静, 等. 大动脉粥样硬化性和心源性前循环脑梗死的临床特征及梗死灶分布特点[J]. 卒中与神经疾病, 2014, 21(5):273-276.
- [7] Martinon E, Lefevre PH, Thouant P, et al. Collateral circulation in acute stroke: assessing methods and impact: a literature review[J]. J Neuroradiol, 2014, 41(2):97-107.
- [8] Yeo LL, Paliwal P, Teoh HL, et al. Assessment of intracranial collaterals on CT angiography in anterior circulation acute ischemic stroke[J]. AJNR, 2015, 36(2):289-294.
- [9] Hesselmann V, Niederstadt T, Dziewas R, et al. Reperfusion by

combined thrombolysis and mechanical thrombectomy in acute stroke: effect of collateralization, mismatch, and time to and grade of recanalization on clinical and tissue outcome[J]. AJNR, 2012, 33(2):336-342.

- [10] McVerry F, Liebeskind DS, Muir KW. Systematic review of methods for assessing leptomeningeal collateral flow[J]. AJNR, 2012, 33(3):576-582.
- [11] 陈红兵, 洪华, 张仁良, 等. 大脑中动脉 M1 段闭塞时 MRA 所见“大脑后动脉侧支优势”对脑梗死范围和分布以及 NIHSS 评分的影响[J]. 国际脑血管病杂志, 2010, 18(7):481-487.
- [12] Menon BK, Smith EE, Coutts SB, et al. Leptomeningeal collaterals are associated with modifiable metabolic risk factors[J]. Ann Neurol, 2013, 74(2):241-248.
- [13] Cho HJ, Yang JH, Jung YH, et al. Cortex-sparing infarctions in patients with occlusion of the middle cerebral artery[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2010, 81(8):859-863.
- [14] 王嗣欣, 周丽红, 贺雄军. 分水岭脑梗死分型与颅内外血管狭窄以及侧支循环代偿的关系[J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(11):3138-3140.

(收稿日期: 2016-01-07 修回日期: 2016-06-08)

consistent with surgical findings. Of the 36 cases, 17 meningioma located close to venous sinuses, 19 cases located far away from venous sinuses. Of the 17 meningioma close to venous sinuses, preoperative CTV described invasion of the sinuses in 15 cases (type I, $n=5$; type II, $n=7$; type III, $n=3$) and no invasion in the other 2 cases, which was in agreement with surgical findings in 16 cases (94.1%). All other 19 cases achieved good consistency (100%) between preoperative CTA and surgical findings. **Conclusion:** 320-slice CTA can clearly describe the relationship between intracranial meningiomas and surrounding vessels, which was very helpful for choosing the best surgical approach, deciding the extent of tumor resection, and management of the surrounding vessels before surgical operation.

【Key words】 Meningioma; Tomography, X-ray computed; Preoperative assessment

脑膜瘤是一种生长缓慢的脑外肿瘤,占颅内原发性肿瘤的 15%~18%,绝大多数为良性^[1]。临床上早期常无明显症状,晚期可出现颅内压增高。其主要治疗手段为开颅手术^[2],部分脑膜瘤因位置特殊,如窦旁脑膜瘤、颅底脑膜瘤等,血管受侵后无法手术直接切除,术后可进行放疗或再次手术;若术前能明确肿瘤血管,根据术前判断尽量对供血血管给予烧灼、切断,同时注意保护肿瘤周围血管和穿瘤血管,可以降低出血、梗死或血管痉挛,肿瘤难以切除等风险,故术前了解肿瘤与邻近血管的关系、血管的走行方向至关重要。

材料与方法

1. 一般资料

搜集 2014 年 11 月—2016 年 2 月间本院脑膜瘤患者 36 例,术前均行 320 排 CT 脑血管成像检查,其中男 6 例,女 30 例;年龄 29~73 岁,平均 52 岁。临床表现:头痛、头昏 23 例,呕吐 10 例,视乳头水肿 2 例,耳鸣伴听力下降 3 例,癫痫发作 3 例,运动障碍 2 例,感觉障碍 3 例。所有患者检查前均签署知情同意书。

2. 仪器与方法

所有患者术前行 Toshiba Aquilion One 320 层动态容积 CT 扫描,扫描参数:管电压 80~100 kV,管电流 150~200 mA,层厚 0.5 mm,层间距 0.5 mm,FOV 220 mm;扫描方式为容积扫描。扫描范围从 C₂ 椎体水平至颅顶;以 6.0 mL/s 注射对比剂 60~70 mL,5 s 开始平扫,其后约 10 s 扫描动脉期(3 期,时间间隔为 3 s)及静脉期(3 期,时间间隔为 7 s),应用平面重建、最大密度投影、曲面重建和容积重建等方法进行处理。

3. 图像分析

影像数据由神经外科手术医生与影像科医生共同处理,影像所见指标为脑膜瘤大小、位置及其与周围血管的关系、脑膜瘤侵犯脑膜及颅骨的程度。按 Manelfe 等^[3]对脑膜瘤的血供分型法对脑膜瘤血供分型:I 型(单纯颈外动脉供血,即硬脑膜动脉供血),II 型(颈内颈外动脉混合供血,以颈外动脉为主,即硬脑膜动脉、软脑膜动脉混合供血,以硬脑膜动脉供血为主),III 型(颈内颈外动脉混合供血,以颈内动脉为主,即硬脑膜动脉、软脑膜动脉混合供血,以软脑膜动脉供

血为主),IV 型(单纯颈内动脉供血,即单纯软脑膜动脉供血)。

脑膜瘤与邻近较大动脉血管关系分为(血管包括颈内动脉颅内段、椎-基底动脉、大脑前、中、后动脉中近段):I 型,肿瘤推挤并紧密接触血管,但还没有包埋血管。II 型,肿瘤包裹、包埋血管;

脑膜瘤与静脉窦的关系:采用 Simpson 方法对受侵犯的静脉窦进行分型^[4]:I 型,窦旁脑膜瘤侵犯静脉窦壁,但未侵入窦内;II 型,窦旁脑膜瘤侵入静脉窦内,但静脉窦通畅,窦腔部分狭窄;III 型,窦旁脑膜瘤已长入窦内,窦腔完全闭塞,窦腔周围形成多种样式的静脉吻合。

4. 手术方式

所有病例均在显微镜下行脑肿瘤微创切除术。

5. 统计学分析

运用 SPSS 16.0 体积分析软件进行相关数据输入及处理,对 CTA 和手术所见两组资料间脑膜瘤对供血动脉及静脉窦侵犯情况进行比较,计数资料采用 χ^2 检验,因样本数量 $N < 40$,故采用校正后 χ 值,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

肿瘤位于大脑凸面 7 例,大脑镰旁共 10 例,前、中颅窝底共 12 例,后颅窝 7 例,体积约 0.5~137.0 mL,呈结节状突起、球状凸起,部分扁平状改变;病灶内斑点、斑片状钙化 7 例,坏死区 4 例;34 例强化明显,出现脑膜尾征共 30 例;瘤周围水肿共 25 例,6 例肿瘤侵犯邻近颅骨。

血管影像学表现:所有患者颅内动静脉显示良好,能清楚显示颈内动脉系 I~IV 级血管结构,椎动脉系及粗大静脉、静脉窦。脑膜瘤供血动脉情况:I 型 9 例;II~III 型 8 例(图 1);IV 型 17 例(图 2);2 例无法判断(图 3)。显示肿瘤对邻近较大动脉侵犯情况:I 型 17 支(图 4);II 型 6 支。CTV 显示对矢状窦,直窦、乙状窦侵犯情况:窦旁脑膜瘤共 17 例;CTV 显示共有 15 例受侵(图 5~8),其中 I 型:5 例;II 型:7 例;III 型:3 例,手术发现共 14 例静脉窦受侵,19 例其余部位肿瘤未侵犯静脉窦。

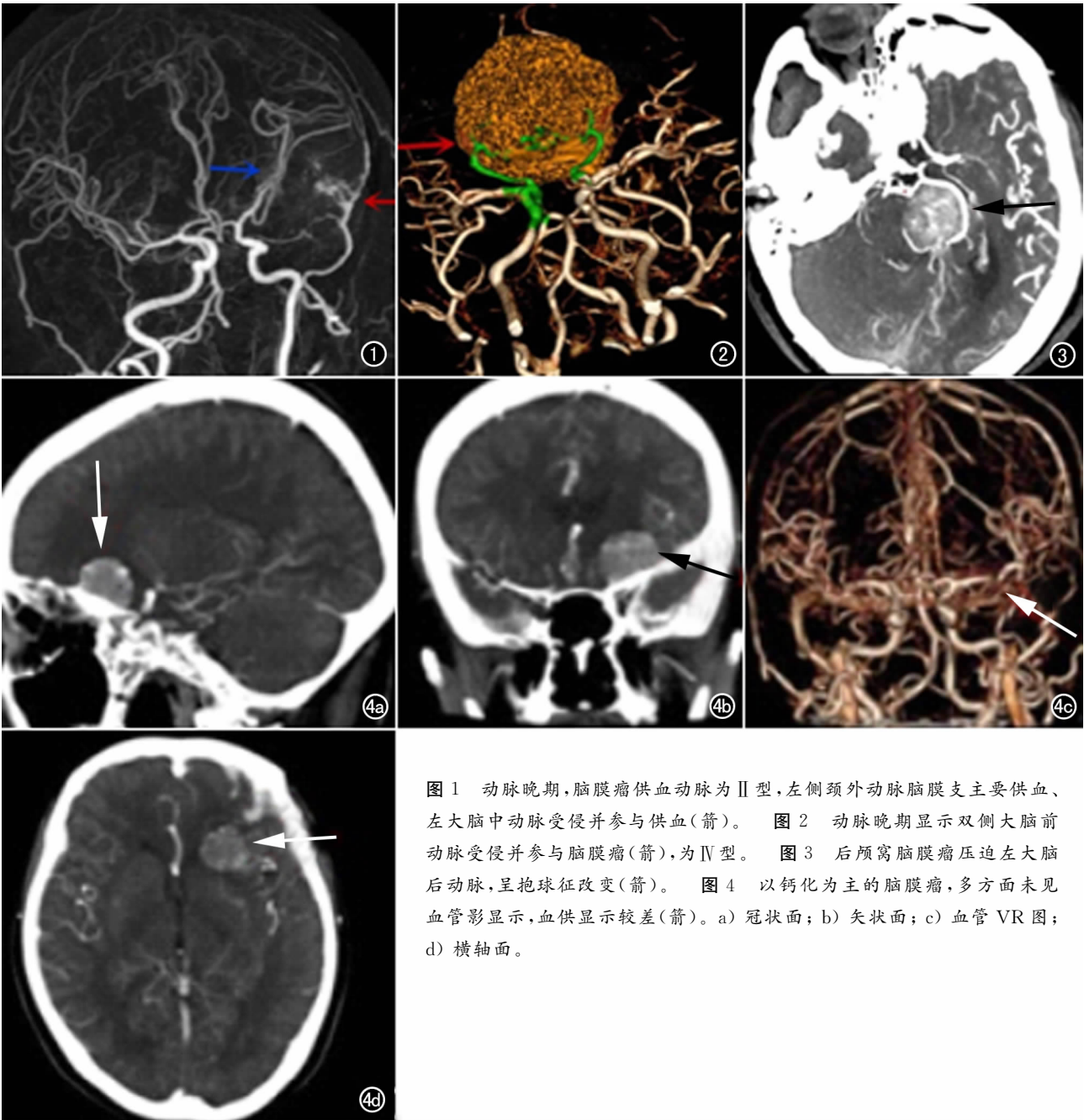


图 1 动脉晚期,脑膜瘤供血动脉为Ⅱ型,左侧颈外动脉脑膜支主要供血、左大脑中动脉受侵并参与供血(箭)。图 2 动脉晚期显示双侧大脑前动脉受侵并参与脑膜瘤(箭),为Ⅳ型。图 3 后颅窝脑膜瘤压迫左大脑后动脉,呈抱球征改变(箭)。图 4 以钙化为主的脑膜瘤,多方面未见血管影显示,血供显示较差(箭)。a) 冠状面; b) 矢状面; c) 血管 VR 图; d) 横轴面。

术后结果:肿瘤全切 26 例,次全切 7 例(供血动脉:1 例Ⅰ型,3 例Ⅱ~Ⅲ型,3 例Ⅳ型;4 例动脉受侵、4 例静脉受侵Ⅱ型),大部切除 3 例(供血动脉:1 例Ⅰ型,2 例Ⅱ~Ⅲ型;3 例动脉受侵并 1 例静脉受侵Ⅱ型),无手术死亡及严重并发症。术后评价:CTA 对血管移位、肿瘤包绕大血管及颅骨等的显示与术中所见吻合率均为 100%,显示供血动脉率 94.4%(34/36),2 例因钙化多,供血较差,血管显示不清,CTA 与手术结果无统计学差异($P>0.05$);1 例单纯颈外供血由颈内、外动脉供血,2 例单纯颈内动脉供血由单纯颈外动脉脑膜细小分支供血,2 例单纯颈内供血由颈内、外动脉供血(表 1)。术后判断脑膜瘤与静脉窦关系,血管成像侵与手术所见吻合率约 94.1%(16/17);其有一

例右侧乙状窦显示纤细,血供较差,紧邻乙状窦,且统计学分析,CTV 与手术结果无统计学差异(表 2)。

表 1 肿瘤供血动脉 CTA 结果与手术结果对比

方法	供血动脉 显示不清	动脉供血清晰		
		Ⅰ型	Ⅱ~Ⅲ型	Ⅳ型
CTA	2	9	8	17
手术所见	0	12	11	13

注: $\chi=4.213, P$ 值=0.239。

表 2 窦旁肿瘤与静脉窦关系的 CTV 结果与手术结果对比

方法	静脉窦 正常	静脉窦受侵		
		Ⅰ型	Ⅱ	Ⅳ型
CTV	2	5	7	3
手术所见	3	4	7	3

注: $\chi=0.313, P$ 值=0.958。

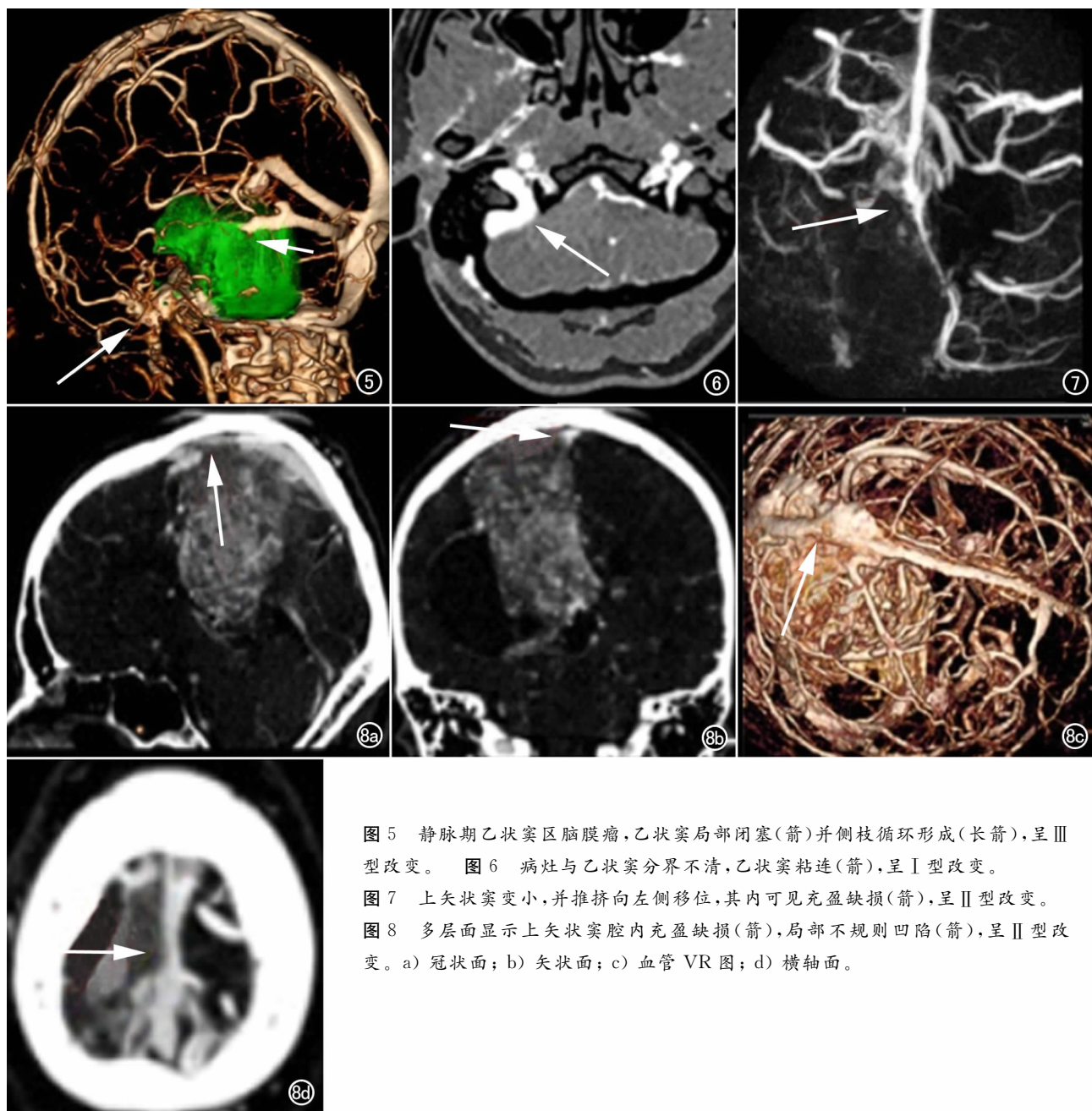


图 5 静脉期乙状窦区脑膜瘤,乙状窦局部闭塞(箭)并侧枝循环形成(长箭),呈Ⅲ型改变。图 6 病灶与乙状窦分界不清,乙状窦粘连(箭),呈Ⅰ型改变。

图 7 上矢状窦变小,并推挤向左侧移位,其内可见充盈缺损(箭),呈Ⅱ型改变。

图 8 多层面显示上矢状窦腔内充盈缺损(箭),局部不规则凹陷(箭),呈Ⅱ型改变。a) 冠状面; b) 矢状面; c) 血管 VR 图; d) 横轴面。

讨论

脑膜瘤一经确诊,手术是治疗的最佳措施^[5]。因此术前进行影像学检查及评估,明确肿瘤供血动脉、动脉及静脉窦有无受侵及通畅情况、周围侧支循环情况,对于指导外科医师制定手术方案至关重要。

320 排 CT 血管成像技术的优越性:DSA 目前为评价颅内血管的金标准,但因其检查有一定的创伤、不能同时显示肿瘤与颅底骨性解剖的关系而受到一些限制^[6]。磁共振脑血管成像(MRA, MRV)虽具有无辐射、无创伤、无需注入对比剂等优点,但扫描时间长,受血流状态的影响大,图像伪影较多,对细节显示欠佳^[7]。脑膜瘤血供多元化,行 CTA 检查时时期相要求较高^[8]。320 排容积 CT 具有 320 排探测器,Z 轴覆

盖范围为 16 cm,球管旋转 1 周可以覆盖整个脑组织,获得全脑 0.5 mm 层厚各向同性全脑信息,并且可以进行连续容积扫描,可获得纯动脉期、动脉晚期、实质期及纯静脉期等期图像,能够清楚显示颅底 Wills 环的三级血管结构;清晰显示肿瘤对周围血管的包绕或者推挤;能多角度、多方向地观察肿瘤的供血动脉、瘤周血管及组织受侵情况。

脑膜瘤是富含血管的肿瘤^[9],显示动脉供血,对减少术中出血有重要意义。本文 36 例脑膜瘤中,CTA 示 2 例脑膜瘤因钙化较多,血供较差,血管显示不清(图 3);术中发现肿瘤供血差,亦钙化为主,血管纤细,发现主要由颈外脑膜支动脉供血(Ⅰ型);与手术结果比较,CTA 中 9 例Ⅰ型中有 1 例由颈内、外动脉供血,术中发现大脑中动脉远段细小分支供血,在 CTA 显

示较差;CTA 中 17 例Ⅳ型有 2 例由颈外动脉脑膜细小分支供血,术中发现大脑凸面部分病灶较大,推挤邻近颅内血管时,而颈外动脉小分支供血容易误诊,CTA 中有 2 例Ⅳ型发现由颈内、外动脉供血,术中发现部分颈外动脉脑膜支血管较细小供血。与王志铭^[10]研究结果相似。分析原因主要脑膜瘤血供来源为多元化的,除了主要由颈外动脉系统分支及脑膜中动脉、颞浅动脉及枕动脉供血外,部分血管较细小,显示欠佳,研究^[11]发现颈内动脉、脑膜表面细小动脉均参与供血。

颅底肿瘤容易累及邻近血管,36 例患者共发现 17 支较大血管推挤受压,多数呈抱球征改变,包括椎基底动脉及大脑后动脉 3 支,颈内动脉海绵窦段 4 支,大脑前、中动脉共计 10 例。术中根据上述影像表现,优先离断脑膜瘤的基底部,阻断其主要血供,进行瘤内分块切除,对于瘤壁与动脉血管粘连紧密时,显微镜下小心分离肿瘤组织与血管分界,做到既切除肿瘤,又保护血管。同时发现 6 支大血管受包埋,并至血管狭窄(大脑中动脉、大脑前动脉各 3 支);术中根据术前评估,当肿瘤与血管难以分离,适当残留少许肿瘤组织,避免损伤血管;手术 7 例次全切中有 4 例动脉受侵,3 例大部切除中全有动脉不同程度受侵、包埋。

脑膜瘤对静脉窦的侵犯程度,决定了脑膜瘤切除程度、术后并发症和术后复发率。术中对受侵犯的静脉窦的处理方法,Simpson 评价为Ⅰ型,应切除肿瘤,电灼其附着处窦壁。Ⅱ型时切除受累窦壁或侵入窦腔内肿瘤组织,直接修补或用筋膜缝合修补。3 型时可以将该段静脉窦和肿瘤一起切除。根据以上处理原则。本组 36 例患者发现共 15 例术中证实存在不同程度的邻近静脉窦侵犯,CTV 示 5 例静脉受侵、粘连,术中发现其中 1 例未见受侵(图 6),乙状窦旁走向迂曲且解剖变异较大,静脉充盈欠佳造成误诊,7 例肿瘤侵入静脉窦腔内,其中乙状窦受侵 1 例,上矢状窦受侵 6 例,3 例静脉窦受侵闭塞并侧枝循环形成,2 例上矢状窦受侵,1 例左侧乙状窦受侵闭塞;术前通过 320 排 CTV 影像资料可为术中静脉窦的处理提供有效依据,进而决定手术方式,手术 7 例次全切中有 4 例静脉窦受侵,3 例大部切除中 1 例静脉窦受侵。

我们采用 80 kV、150 mA 秒扫描平扫及最开始触

发期,动脉期及静脉早中我们采用 100 kV、150 ~ 200 mA,静脉晚期采用 80 kV、150 mA 毫安秒,扫描完成后记录患者检查时由机器自动生成的剂量长度乘积(dose length product, DLP),DLP 约 1750 ~ 2225 mGy·cm;同时本组扫描方案主要应用于脑膜瘤的灌注发现,如果我们只是为了研究血管成像,我们可以更优化扫描方案,作者根据扫描图像可以减少扫描期象,主要为平扫后约 10 s 扫描动脉期(Ⅲ期,时间间隔为 3 s)及静脉期(Ⅲ期,时间间隔为 7 s),能有效的减少剂量,剂量约为 900 mGy·cm,320 排 CT 脑灌注与常规 CTA 扫描比较剂量并未明显增加。

综上所述,320 排 CT 动态容积扫描能明确显示脑膜瘤与血管间的解剖关系,有助于评估手术风险,制定手术方案,提高手术的安全性及成功率。

参考文献:

- [1] 栾文忠.有关脑膜瘤一些问题的思考[J].中国临床神经外科杂志,2012,17(8):449-450.
- [2] 祝斐,颜奎,饶敏,等.良性脑膜瘤术后复发的影响因素分析[J].中国临床神经外科杂志,2015,20(2):90-92.
- [3] Manelfe C, Lasjaunias P, Ruscalleda J. Preoperative embolization of intracranial meningiomas[J]. AJNR, 1986, 7(5):963-972.
- [4] 查云飞,孔祥泉,杨建勇,等.上矢状窦旁脑膜瘤侵犯静脉窦的三维对比增强 MR 静脉血管成像[J].中国临床医学影像杂志,2007,18(7):457-460,464.
- [5] 陈建强,韩向君,史克珊,等.兴趣区高分辨率三维增强磁共振血管成像评价窦旁脑膜瘤[J].中南大学学报(医学版),2012,37(2):100-104.
- [6] 宋世宾,杨华,陈益民,等.多排三维螺旋 CT 血管造影在颅内肿瘤术前评估中的应用[J].山东医药,2011,51(26):45-46.
- [7] Bozzao A, Finocchi V, Romano A, et al. Role of contrast-enhanced MR venography in the preoperative evaluation of parasagittal meningiomas[J]. Eur Radiol, 2005, 15(5):1790-1796.
- [8] 胡春峰,徐凯,李江山,等.脑膜瘤多排螺旋 CT 血管造影的临床应用[J].江苏医药,2007,22(2):120-121,108.
- [9] 罗勇,林少华,黄权.脑膜瘤内的血管分布和血管生成与 HIF-1 α 、VEGF 的关系[J].中华神经医学杂志,2013,12(1):68-71.
- [10] 王志铭,牛玉军,雷振,等.螺旋 CT 血管成像(SCTA)诊断脑膜瘤临床价值[J].中国临床医学影像杂志,2002,13(2):80-82.
- [11] 徐香玖,王治民,程得钧,等.3D-SCTA 在脑膜瘤诊治中的应用价值[J].实用放射学杂志,2007,23(8):1011-1013.

(收稿日期:2016-04-14 修回日期:2016-07-19)