

外流角辅助技术在 MRA 诊断脑侧壁动脉瘤中的应用

李和培, 李二生, 杨建波, 陈 葛, 李永东, 王 武

【摘要】 目的 探讨外流角辅助技术对脑侧壁动脉瘤诊断和鉴别诊断的价值。**方法** 采用 MRA 外流角技术与 DSA 分别检测 438 例疑似脑侧壁动脉瘤及其它脑血管疾病患者。外流角 $\geq 90^\circ$ 考虑为脑侧壁动脉瘤,从患者、动脉瘤数及动脉瘤大小层次评价外流角技术诊断脑侧壁动脉瘤的准确度、灵敏度及特异度。**结果** DSA 显示 267 例 301 枚脑侧壁动脉瘤,171 例未发现脑侧壁动脉瘤,其中有 52 例 55 枚动脉圆锥;MRA 外流角技术显示 267 例 300 枚脑侧壁动脉瘤(1 枚漏检),其中 238 例 271 枚动脉瘤外流角 $\geq 90^\circ$ (90.3%真阳性),29 例 29 枚外流角 $<90^\circ$ (9.7%假阴性)。基于患者、动脉瘤数、动脉瘤大小的外流角诊断均获得较高准确度、灵敏度及特异度。51 例 54 枚圆锥(98.2%)外流角均 $<90^\circ$,1 例 1 枚 $\geq 90^\circ$ (假阳性)。**结论** MRA 检查中采用外流角辅助技术诊断脑侧壁动脉瘤具有较高的准确度及鉴别动脉圆锥能力,可初步替代 DSA 用于脑侧壁动脉瘤诊断和鉴别诊断。

【关键词】 外流角; 脑动脉瘤; 磁共振血管成像; 数字减影血管造影

中图分类号:R743.4 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2018)-02-0107-05

Application of outflow angle-assisted approach in diagnosing cerebral sidewall aneurysms with MRA

LI Hepei, LI Ersheng, YANG Jianbo, CHEN Mo, LI Yongdong, WANG Wu. Department of Radiology, General Hospital of Jizhong Energy Xingtai Mining Group, Xingtai, Hebei Province 054000, China

Corresponding author: LI Yongdong, E-mail: liydsh@163.com

【Abstract】 Objective To assess the value of outflow angle - assisted (OA - assisted) approach in diagnosing and differentiating sidewall cerebral aneurysms (SCAs) with magnetic resonance angiography (MRA). **Methods** A total of 438 patients with suspected SCAs and other cerebrovascular diseases were separately evaluated by OA-assisted approach MRA and digital subtraction angiography (DSA). An OA of $\geq 90^\circ$ was considered to represent SCA. The diagnostic accuracy, sensitivity, and specificity of SCAs with OA-assisted approach were evaluated with the number of aneurysms and the size of aneurysms. **Results** DSA revealed 301 SCAs in 267 patients, and no SCAs was detected in the remaining 171 patients, among them a total of 55 infundibulae were observed in 52 patients. OA-assisted approach MRA revealed 300 SCAs in 267 patients, among which 271 aneurysms in 238 patients had an OA of $\geq 90^\circ$ (true positive of 90.3%) and 29 aneurysms in 29 patients had an OA of $<90^\circ$ (false negative of 9.7%). Based on the patient, the number of aneurysms and the size of aneurysms, OA - assisted approach MRA had higher accuracy, sensitivity and specificity in diagnosing SCAs. The OA of all 54 infundibulae observed in 51 patients was $<90^\circ$ (98.2%), and only one infundibula in one patient was $\geq 90^\circ$ (false positive). **Conclusion** MRA with OA-assisted approach has higher accuracy in diagnosing SCAs and in differentiating SCAs with infundibula, therefore, it can substitute DSA for the diagnosis and differentiation of SCAs. (J Intervent Radiol, 2018, 27: 107-111)

【Key words】 outflow angle; cerebral aneurysm; magnetic resonance angiography; digital subtraction angiography

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2018.02.002

基金项目: 上海交通大学医工交叉研究基金(YG2015MS11)

作者单位: 054000 河北邢台 冀中能源邢台矿业集团总医院放射科(李和培、李二生、杨建波);上海交通大学附属第六人民医院介入影像科(陈 葛、李永东、王 武)

通信作者: 李永东 E-mail: liydsh@163.com

CTA、MRA 应用使得脑动脉瘤检出率明显提高^[1-8],尤其是未破裂脑动脉瘤^[9]。我国 35~75 岁成年人中未破裂脑动脉瘤发病率为 7%,且大多直径 <5 mm。临床医师通常凭借经验对脑动脉瘤作出诊断,很易将小动脉瘤与动脉圆锥混淆,尤其是临床经验较少者。本中心根据内流角研究探究出一种应用于 MRA 检查的外流角辅助技术,可简单快捷、准确地检出和鉴别小动脉瘤^[10]。本研究旨在评价外流角技术对脑侧壁动脉瘤诊断的准确度和鉴别能力,并与 DSA 作比较。

1 材料与方法

1.1 患者与相关定义

回顾性收集 2007 年 6 月至 2015 年 7 月接受 MRA 外流角技术与 DSA 检测的 438 例疑似脑侧壁动脉瘤及其它脑血管疾病患者临床资料。其中男 194 例,女 244 例;年龄 15~84 岁,平均(54.9±13.1)岁;完成所有 MRA 和 DSA 检查。本研究经医院伦理委员会审查批准,所有患者均签署知情同意书。

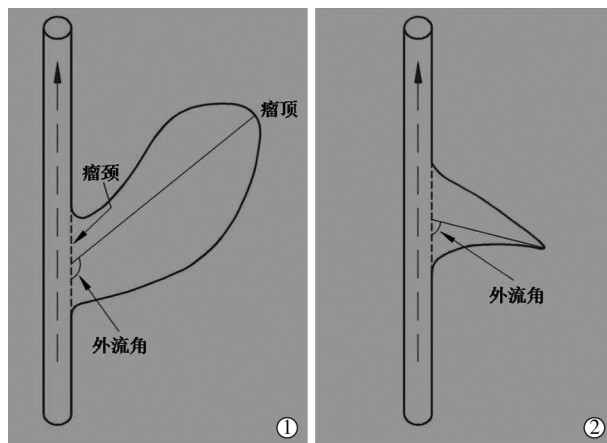
脑侧壁动脉瘤定义:脑动脉侧壁囊状突起,突起顶端没有动脉分支发出;动脉圆锥定义:动脉呈漏斗形、均匀增大突起,顶端有动脉分支;阴性患者定义:DSA 上不存在脑侧壁动脉瘤,不论是否有其它脑血管疾病。

1.2 MRA 图像采集及外流角检测

所有 MRA 检查均采用 Achieva X 3.0T MRI 系统(8 通道头颅相控阵线圈,荷兰 Philips 公司),图像采集及后处理方法参考既往文献报道^[5-6],即通过三维时间飞跃法(3D-TOF)-MRA,以 T1 加权图像快速场回波(T1-FFE)序列——TR/TE 35/7 ms,反转角 20°,视野(FOV)250×190×108,4 板(180 层),层厚 0.8 mm,矩阵 732×1 024,采集时间 8.56 min——进行扫描,将原始图像数据传输至 EWS 后处理工作站(荷兰 Philips 公司),专业软件包作三维图像(矩阵 1 024×1 024)重建,包括最大密度投影(MIP)和容积重建(VR)。

外流角检测示意图见图 1。3 位研究者在不了解所有临床和 DSA 检查结果前提下,采用外流角技术独立完成诊断,即在离线工作站采用单支血管突出显示法多角度观察、独立分析所有 MRA 数据,将脑侧壁动脉瘤旋转至切线位并在屏幕上放至最大,在放大图像上画出瘤颈连线及瘤颈中点至瘤顶点连线(图 1),并测量瘤颈连线和瘤颈中点至瘤顶点连线沿载瘤动脉血流方向之间的夹角,即外流角^[11-12]。

如果动脉瘤圆顶平整,则测量瘤颈连线与瘤颈中点至瘤顶中点连线沿载瘤动脉血流方向之间夹角。动脉圆锥外流角测量方法基本同侧壁动脉瘤。外流角 $\geq 90^\circ$ 考虑为脑侧壁动脉瘤,外流角 $< 90^\circ$ 则不认为脑侧壁动脉瘤,或为圆锥。如果外流角测量在研究者间存在差异,取其平均值。



①侧壁动脉瘤;②动脉圆锥

图 1 外流角检测侧壁动脉瘤和圆锥示意图

1.3 DSA 检测

MRA 检查后,予以 DSA 造影作对比,蛛网膜下腔出血患者应尽快完成,疑有未破裂脑动脉瘤或其它脑血管疾病患者可在 14 d 内完成。采用 Axiom Artis VB22N 型单平板 DSA 机(德国 Siemens 公司),前后、侧位投射检测两侧颈内动脉及椎动脉(矩阵 1 024×1 024,视野 17~20 cm,8 s、200°旋转),届时分别注入颈内动脉 10 ml(4~5 ml/s)、椎动脉 7 ml(2~3 ml/s)增强对比剂,旋转造影时每支动脉注入 16~20 ml 对比剂(3~4 ml/s),共获取图像 200 帧,随后由 SyngoXWP VA70B 后处理工作站(德国 Siemens 公司)重建成 VR 图像(矩阵 1 283×5 123),2 位经验丰富的临床医师共同评价。

1.4 统计学分析

患者人数和基本特征变量以数值和百分比表示,卡方检验比较其差异。连续变量以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,若为正态分布,用配对样本 *t* 检验。从患者(有/无侧壁动脉瘤)、动脉瘤数及动脉瘤大小层次描述统计, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 DSA 检测

DSA 检测显示,267 例患者中发现 301 枚脑侧壁动脉瘤(表 1),其中 2 例有 3 枚,30 例有 2 枚,235 例有 1 枚;动脉瘤最大直径为平均(5.17±2.91) mm

(1.5~18 mm), 最大直径<3 mm 63 枚, 3~5 mm 121 枚, 5~10 mm 93 枚, ≥10 mm 24 枚。171 例患者中未发现脑侧壁动脉瘤, 其中 52 例发现圆锥 55 枚(表 2)。

表 1 DSA 显示 301 枚侧壁动脉瘤部位

| 部位 | 动脉瘤/枚 | 部位 | 动脉瘤/枚 |
|-------------|-------|-------------|-------|
| 左颈内动脉 C1 段 | 1 | 右颈内动脉 C1 段 | 1 |
| 左颈内动脉 C3 段 | 0 | 右颈内动脉 C3 段 | 1 |
| 左颈内动脉 C4 段 | 13 | 右颈内动脉 C4 段 | 14 |
| 左颈内动脉 C5 段 | 26 | 右颈内动脉 C5 段 | 16 |
| 左颈内动脉 C6 段 | 42 | 右颈内动脉 C6 段 | 30 |
| 左颈内动脉 C7 段 | 88 | 右颈内动脉 C7 段 | 56 |
| 左大脑前动脉 A1 段 | 1 | 右大脑前动脉 A1 段 | 2 |
| 左小脑后下动脉 | 3 | 右椎动脉 V1 段 | 1 |
| 基底动脉 | 2 | 右椎动脉 V4 段 | 2 |
| | | 右脊髓前动脉 | 1 |
| | | 右大脑后动脉 | 1 |
| 总计 | 176 | 总计 | 125 |

表 2 DSA 显示 55 枚动脉圆锥部位

| 部位 | 圆锥/枚 | 部位 | 圆锥/枚 |
|-------------|------|-------------|------|
| 左颈内动脉 C4 段 | 2 | 右颈内动脉 C4 段 | 0 |
| 左颈内动脉 C5 段 | 0 | 右颈内动脉 C5 段 | 0 |
| 左颈内动脉 C6 段 | 4 | 右颈内动脉 C6 段 | 2 |
| 左颈内动脉 C7 段 | 28 | 右颈内动脉 C7 段 | 17 |
| 左大脑前动脉 A1 段 | 0 | 右大脑前动脉 A1 段 | 2 |
| 总计 | 34 | 总计 | 21 |

2.2 外流角技术性能

MRA 显示, 267 例患者 300 枚脑侧壁动脉瘤(1 枚漏检, 位于右颈内动脉 C5 段)外流角角度为平均 $103.09^\circ \pm 16.09^\circ$ ($50^\circ \sim 156^\circ$); 238 例 271 枚动脉瘤外流角 $\geq 90^\circ$ (90.3% 真阳性, 图 2), 29 例 29 枚外流角 $< 90^\circ$ (9.7% 假阴性); 破裂 ($n=126$) 与未破裂动脉瘤 ($n=174$) 外流角间差异有显著统计学意义 ($106.52^\circ \pm 14.01^\circ$ 对 $101.66^\circ \pm 16.10^\circ$, $P=0.002$)。外流角技术诊断脑侧壁动脉瘤性能评价见表 3。

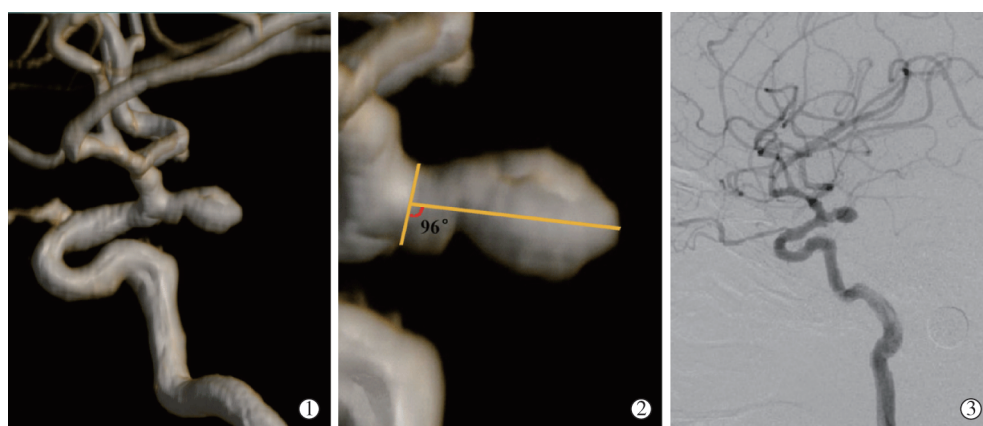
2.3 外流角技术鉴别诊断小动脉瘤

183 枚小动脉瘤(1 枚 MRA 漏检)平均外流角为 $101.44^\circ \pm 14.61^\circ$ ($50^\circ \sim 151^\circ$), 其中 62 枚最大直径 < 3 mm 动脉瘤为 $101.23^\circ \pm 12.59^\circ$ ($50^\circ \sim 140^\circ$), 121 枚 3~5 mm 动脉瘤为 $101.55^\circ \pm 13.55^\circ$ ($60^\circ \sim 151^\circ$); 161 枚(146 例)外流角 $\geq 90^\circ$ (90.3% 真阳性), 22 枚(22 例)外流角 $< 90^\circ$ 。52 例 55 枚圆锥平均外流角为 $69.05^\circ \pm 14.26^\circ$ ($35^\circ \sim 107^\circ$); 1 例 1 枚圆锥外流角 $\geq 90^\circ$ (假阳性), 51 例 54 枚圆锥 (98.2%) 外流角 $< 90^\circ$ (图 3)。183 枚小动脉瘤平均外流角 (101.44°) 明显大于 55 枚圆锥外流角 (69.05°) ($P<0.001$)。

3 讨论

本研究旨在评价 MRA 检查中外流角辅助技术对脑侧壁动脉瘤诊断的准确性和鉴别能力, 结果显示该技术虽有一些假阴性率, 但对脑侧壁动脉瘤诊断准确性和鉴别圆锥能力均 $\geq 90\%$, 表明其可用于脑侧壁动脉瘤诊断和鉴别诊断, 成为可能替代 DSA 的一种简单有效的方法。

脑侧壁动脉瘤通常源于脑动脉侧壁, 在血流影响下往往向着血流方向生长(图 1①), 因此本组 300 枚动脉瘤中 271 枚在切线位上外流角 $\geq 90^\circ$ (90.3%), 与 Baharoglu 等^[10]研究结果一致(92 枚未破裂侧壁脑动脉瘤内流角为 $105.8^\circ \pm 18.5^\circ$)。然而, 并非所有脑侧壁动脉瘤均沿血流方向生长, 一些动脉瘤尤其是小的脑侧壁动脉瘤, 表现为背对血流方向生长。这些动脉瘤外流角一般 $< 90^\circ$, 引起假阴性发生, 通常可通过主观观察作出正确诊断。此外, 由于常规诊断方法假阳性率较高, 常无法鉴别小的脑侧壁动脉瘤与动脉圆锥。MRA 空间分辨率有限, 使得一些动脉圆锥顶端血管分支未能显示或血管分支迂曲与



患者男, 44 岁: ①3D-TOF-MRA 示左颈内动脉 C7 段一囊状侧壁动脉瘤; ②切线位放大示外流角为 96° , 为真性侧壁动脉瘤; ③DSA 证实右颈内动脉 C7 段侧壁动脉瘤

图 2 右颈内动脉 C7 段囊状侧壁动脉瘤

表 3 外流角技术诊断脑侧壁动脉瘤性能评价

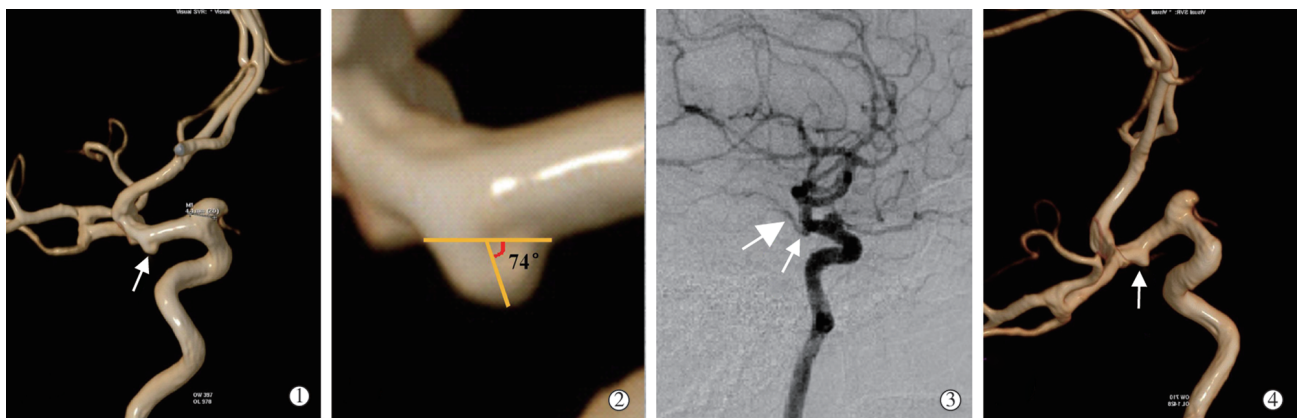
| 参数 | n | 真阳性 | 真阴性 | 假阳性 | 假阴性 | K 值 | 曲线下面积/%(95%CI) |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|------------------|
| 基于患者 | 438 | 237 | 171 | 0 | 30 | 0.89~0.95 | 94.7(92.5~96.9) |
| 基于动脉瘤 | 472 | 271 | 171 | 0 | 30 | 0.90~0.95 | 95.3(93.3~97.3) |
| 基于动脉瘤大小/mm | | | | 0 | | | |
| <3 | 234 | 52 | 171 | 0 | 11 | 0.91~1.00 | 92.8(87.6~97.9) |
| 3~5 | 292 | 109 | 171 | 0 | 12 | 0.86~0.93 | 95.8(92.9~98.7) |
| 5~10 | 264 | 88 | 171 | 0 | 5 | 0.85~0.93 | 98.4(96.3~100.5) |
| >10 | 195 | 22 | 171 | 0 | 2 | 0.90~1.00 | 97.9(93.2~102.5) |

(续表 3)

| 参数 | 灵敏度/%(95%CI) | 特异度/% | 阳性预测值/% | 阴性预测值/%(95%CI) | 准确度/%(95%CI) |
|---------|------------------|-------|---------|------------------|------------------|
| 基于患者 | 88.8(85.0~92.6) | 100 | 100 | 82.5(76.7~88.2) | 93.2(90.8~95.5) |
| 基于动脉瘤数 | 90.0(86.6~93.4) | 100 | 100 | 82.5(76.7~88.2) | 93.6(91.4~95.9) |
| 基于动脉瘤大小 | | | | | |
| <3 mm | 82.5(72.9~92.2) | 100 | 100 | 94.0(90.5~97.5) | 95.1(92.2~97.9) |
| 3~5 mm | 90.1(84.7~95.5) | 100 | 100 | 93.4(89.8~97.1) | 95.9(93.6~98.2) |
| 5~10 mm | 94.6(90.0~99.3) | 100 | 100 | 97.2(94.7~99.6) | 98.1(96.5~99.8) |
| >10 mm | 91.7(79.7~103.6) | 100 | 100 | 98.8(97.2~100.4) | 99.0(97.5~100.4) |

载瘤动脉相重叠,这一现象与小动脉瘤相似。尽管大部分动脉圆锥均能正确鉴别,但主观观察仍会把一些圆锥误诊为小动脉瘤(图 3)。这种假阳性率,通过外流角技术检测可降至最低。一般而言,动脉圆

锥或迂曲血管分支起始部外流角 $<90^\circ$,可通过外流角鉴别这些结构(图 1)。当然,随着动脉圆锥生长,外流角角度有可能增加,甚至 $\geq 90^\circ$,不可避免导致误诊发生。



患者女,44岁:①3D-TOF-MRA 示左颈内动脉 C7 段小突起(箭头),主观观察诊断为小侧壁动脉瘤;②切线位放大示小突起外流角为 74° ,并非侧壁动脉瘤;③DSA 示 MRA 中主观观察为左颈内动脉 C7 段小侧壁动脉瘤实为动脉圆锥(小箭头),其顶端有血管分支发出(大箭头);④2年后 3D-TOF-MRA 随访示圆锥(箭头)仍位于左颈内动脉 C7 段

图 3 左颈内动脉 C7 段假阳性小侧壁动脉瘤

本研究有一定局限性:①仅为单中心回顾性研究;②观察者在高度怀疑脑侧壁动脉瘤时期望值偏差,使其判断准确性可能被高估;③由于容积效应,动脉瘤颈部可能被高估,尤其是在颈内动脉 C4~C6 段,这可能影响外流角评估准确性。因此,绘制线条时最好沿动脉瘤颈根部,以排除容积效应影响;为尽量减少测量误差,绘制两线条前须将脑侧壁动脉瘤旋转到切线位,并在屏幕上放大至最大再测量角度。

总之,MRA 检查中采用外流角辅助技术诊断脑侧壁动脉瘤具有较高的准确度及鉴别动脉圆锥能

力,可初步替代 DSA 用于脑侧壁动脉瘤诊断和鉴别诊断。但有必要进一步开展大样本、多中心研究加以验证。

[参考文献]

- [1] Wardlaw JM, White PM. The detection and management of unruptured intracranial aneurysms[J]. Brain, 2000, 123: 205-221.
- [2] 顾秀玲,李明华,李永东,等. 3.0 T MR 三维时间飞跃法 MR 血管成像与 DSA 在检出颅内动脉瘤方面的比较[J]. 中华放射学杂志, 2013, 47: 49-54.

- [3] Okahara M, Kiyosue H, Yamashita M, et al. Diagnostic accuracy of magnetic resonance angiography for cerebral aneurysms in correlation with 3D-digital subtraction angiographic images: a study of 133 aneurysms[J]. Stroke, 2002, 33: 1803-1808.
- [4] White PM, Teasdale EM, Wardlaw JM, et al. Intracranial aneurysms: CT angiography and MR angiography for detection prospective blinded comparison in a large patient cohort[J]. Radiology, 2001, 219: 739-749.
- [5] Li MH, Li YD, Tan HQ, et al. Contrast-free MRA at 3.0 T for the detection of intracranial aneurysms[J]. Neurology, 2011, 77: 667-676.
- [6] Li MH, Li YD, Gu BX, et al. Accurate diagnosis of small cerebral aneurysms ≤ 5 mm in diameter with 3.0 - T MR angiography[J]. Radiology, 2014, 271: 553-560.
- [7] 李永东, 陆靖, 孙贞魁, 等. 3.0 T 三维时间飞跃法无增强 MR 血管成像诊断颅内微小动脉瘤[J]. 中国脑血管病杂志, 2013, 10: 31-37.
- [8] Papke K, Kuhl CK, Fruth M, et al. Intracranial aneurysms: role of multidetector CT angiography in diagnosis and endovascular therapy planning[J]. Radiology, 2007, 244: 532-540.
- [9] Li MH, Chen SW, Li YD, et al. Prevalence of unruptured cerebral aneurysms in chinese adults aged 35 to 75 years: a cross-sectional study[J]. Ann Intern Med, 2013, 159: 514-521.
- [10] Baharoglu MI, Schirmer CM, Hoit DA, et al. Aneurysm inflow-angle as a discriminant for rupture in sidewall cerebral aneurysms: morphometric and computational fluid dynamic analysis[J]. Stroke, 2010, 41: 1423-1430.
- [11] Sun LJ, Li YD, Li MH, et al. Aneurysm outflow angle at MRA as discriminant for accurate diagnosis and differentiation between small sidewall cerebral aneurysms and infundibula[J]. J Neurointerv Surg, 2017, 9: 591-594.
- [12] Sun LJ, Li YD, Yang BZ, et al. Sidewall cerebral aneurysms: effect of an outflow angle-assisted approach on diagnosis[J]. J Neurointerv Surg, 2017, 9: 1131-1138.

(收稿日期:2017-06-20)

(本文编辑:边 倩)

•病例报告 Case report•

载药微球化疗栓塞治疗下肢梭形细胞肉瘤 1 例

李鑫, 李臻, 李刚, 韩新巍

【关键词】梭形细胞肉瘤; 载药微球; 化疗栓塞

中图分类号: R738.7 文献标志码: D 文章编号: 1008-794X(2018)-02-0111-03

Successful treatment of lower limb spindle cell sarcoma by using chemoembolization with drug-eluting beads: report of one case LI Xin, LI Zhen, LI Gang, HAN Xinwei. Department of Interventional

Radiology, First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan Province 450052, China

Corresponding author: LI Zhen, E-mail: lzjrfs620@163.com (J Intervent Radiol, 2018, 27: 111-113)

【Key words】spindle cell sarcoma; drug-eluting bead; chemoembolization

软组织肉瘤(soft tissue sarcoma, STS)是一组间叶组织的实体恶性肿瘤, 发病率低, 临床上少见。STS 可发生在四肢、躯干、内脏器官等部位, 形态多样, 异质性强, 诊断困难, 常需要多学科进行诊治。现对我科介入治疗的 1 例下肢梭形细胞肉瘤患者资料作一总结、分析, 为临床提供借鉴。

临床资料

患者女, 76 岁。1 个月前发现左下肢上部内侧肿块, 质

硬, 活动度差, 轻度压痛, 无发热。至当地医院就诊, 行肿块切开病理活检, 结果提示梭形细胞肉瘤。为进一步治疗, 于 2016 年 1 月 22 日来我院就诊。入院查体: 左股部内侧可触及实性肿块, 质硬、活动度差, 实验室检查无特殊。行下肢 CT 平扫、增强检查, 可见左股骨内侧一较大软组织肿块影, 大小为 76.7 mm×72.1 mm, 平扫示密度不均, 增强后强化明显, 持续至动脉晚期, 瘤体边界清晰(图 1①~③)。肺部 CT 显示转移(图 1④)。穿刺活检病理示(图 1⑤): 梭形细胞肉瘤, 免疫组化: AE1/AE3(-), EMA(±), SMA(-), desmin(-), caldesmon(-), S-100(-), SOX-10(-), CD34(+), vimentin(+), Ki-67(约 50%+), Bcl-2(±), CD99(+), CD117(-), CD68(-), 倾向纤维肉瘤。经术前讨论, 决定行介入治疗, 给予载药

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2018.02.003

作者单位: 450052 郑州大学第一附属医院放射介入科

通信作者: 李臻 E-mail: lzjrfs620@163.com