

·神经介入 Neurointervention·

症状性颅、颈部动脉狭窄在 3.0T 上的 MRA 与 DSA 比较研究

李 梅, 李明华, 王建波, 王 珏, 方 淳, 乔瑞华

【摘要】 目的 前瞻性分析 3.0T 应用 SENSE 技术的高分辨率对比增强容积扫描 MRA (CEMRA) 和 3DTOFMRA 在临床疑有颅、颈部动脉狭窄性病变患者中的应用价值。方法 46 例临床怀疑颅、颈部动脉狭窄的患者接受头颅 MRI 平扫、头颅 3DTOFMRA 和颈部 CEMRA 检查。动脉狭窄的程度与 DSA 检查结果进行相关性比较。结果 MRA 显示各段颅、颈部动脉狭窄的不同程度和 DSA 检查显著相关 ($R_s=0.97$, $P<0.01$)。以 DSA 结果为金标准, 狭窄程度超过 50% 者 MRA 诊断灵敏度为 100%, 特异度为 99.4%、准确率为 99.4%。结论 3.0T 的 3DTOFMRA 和高分辨率 CEMRA 检查能可靠和有效地评价颅、颈部动脉狭窄性病变, 可作为 DSA 术前必要的检查技术, 或可替代传统 DSA 诊断性检查。

【关键词】 磁共振血管成像; 颅颈部动脉狭窄; 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(2009)-09-0649-04

Evaluation of 3.0 Tesla MRA in diagnosing symptomatic craniocervical artery stenosis: a comparative study with DSA LI Mei, LI Ming-hua, WANG Jian-bo, WANG Jue, FANG Chun, QIAO Rui-hua. Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Sixth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200233, China

【Abstract】 **Objective** To prospectively evaluate 3D time-of-flight magnetic resonance angiography (3DTOF MRA) and high resolution contrast enhanced volume scan magnetic resonance angiography (CEMRA) with sensitivity encoding in diagnosing craniocervical artery stenosis. **Methods** Forty-six patients suspected with craniocervical artery diseases underwent MRI, 3DTOF MRA of the head and also CEMRA of the neck. The images of MRA were reconstructed with MIP and VR. The degree of arterial stenosis demonstrated on MRA was compared with that showed on digital subtraction angiography (DSA), and the data were analyzed with Spearman rank correlation coefficient (R_s). **Results** Excellent correlation in determining the degree of craniocervical artery stenosis existed between MRA and DSA ($R_s = 0.97$). With DSA as a golden standard, the sensitivity, specificity and accuracy of MRA in detecting over 50% arterial stenosis were 100%, 99.4% and 99.4% respectively. **Conclusion** 3DTOF MRA and CEMRA with sensitivity encoding at 3.0T are reliable and effective examinations for evaluating craniocervical artery disease. These techniques can be used as the necessary exams before DSA and can even substitute for the conventional DSA in some instances. (J Intervent Radiol, 2009, 18: 649-652)

【Key words】 magnetic resonance angiography; craniocervical artery stenosis; digital subtraction angiography

颅、颈部动脉狭窄是导致缺血性脑卒中的主要原因, DSA 是目前诊断狭窄的金标准, 但具有创性^[1]。近年来随着无创性的磁共振血管造影 (MRA) 技术的发展, 能有效显示颅、颈部血管病变, 与 DSA 具有高度一致性。本研究应用高分辨率 3.0T 磁共振仪对

临床怀疑有颅、颈部动脉狭窄的患者进行前瞻性的 MRA 检查, 并以 DSA 为标准评价其诊断准确性及应用价值。

1 材料与方法

1.1 临床资料

自 2008 年 2 月至 2008 年 12 月, 共 46 例临床怀疑有脑血管病变的患者入选, 其症状有短暂性缺

血发作(TIA)、一时性黑矇、进行性眩晕、晕厥、轻微缺血性卒中、急性脑梗死等。其中男 32 例,女 14 例,年龄为 16 ~ 77 岁,平均 61 岁。所有患者在接受头颅 MRI 平扫后 1 周内进行头颅 MRA 和颈部 MRA 检查,除 2 例急性较大面积脑梗死患者在 MRA 检查 1 个月后进行 DSA 检查外,其余均在 2 周内进行 DSA 检查。

1.2 方法

1.2.1 MRA 检查方法 采用 3.0T 磁共振仪(Achieva, Philips Medical Systems, Best, The Netherlands),29 例患者头颅 3DTOFMRA 检查使用 8 通道头颅线圈,27 例使用 16 通道颅颈部联合线圈。横断面扫描,参数如下:3DFFE 序列,TR/TE:30 ms/3.2 ms, flip angle 20°; FOV 250 mm × 220 mm,重建矩阵 1024,重建像素 0.24 mm × 0.24 mm × 1.2 mm,扫描层数 180、层厚 1.2 mm,重叠 60%,SENSE 值为 1.8,扫描时间 8 min 56 s,扫描范围由枕骨大孔至胛胝体上方。

颈部容积扫描 MRA(CEMRA)检查均使用 16 通道颅、颈部联合线圈,采用高压注射器,先试验性注射 1ml 对比剂钆喷酸葡胺(Gd-DTPA,拜耳公司),并用 21ml 生理盐水冲洗,速率 2.5 ml/s,无屏气扫描(应用 2D-BOLUSTRAK 技术),观察对比剂到达主动脉弓时间。然后再团注 19 ml 对比剂,速率如前,平均延迟时间 13 s(11 ~ 19 s)。应用冠状面高分辨对比增强 CEMRA(S₂-3D Hi Res),参数如下:3DFFE 序列,最短 TR/TE 4.7 ms/1.79 ms, flip angle 27°; FOV 320 × 320 mm,重建后像素大小为 0.45 mm × 0.45 mm × 0.49 mm,重建矩阵 704,扫描层数 150、层厚 1.0 mm,重叠 50%,SENSE 值为 2,扫描时间 1 min 27 s。

1.2.2 DSA 技术 DSA 设备为 AXIOM Artis DTA(SIEMENS),经 Seldinger 法行股动脉穿刺作主动脉弓上血管造影,并分别选择性插管入左、右颈总动脉,左、右椎动脉后注入适量非离子型对比剂(碘比乐,博莱科公司),获取颅、颈部动脉的正、侧、斜位图像。

1.2.3 图像处理与影像分析 头颅 3DTOFMRA 和颈部 CEMRA 图像均传输至工作站(View Forum R5.1V1L1,Philips),应用最大信号强度投射法(maximum intensity projection, MIP)及多层容积法(volume rendering, VR)进行重建。

3DTOFMRA 观察双侧颈内动脉颅内段、大脑前动脉 A1 段、大脑中动脉 M1 段、大脑后动脉 P1 段

及基底动脉共 9 个节段的血管。CEMRA 观察双侧锁骨下动脉、颈总动脉、颈内动脉颅外段,颈外动脉、椎动脉共 10 个节段的血管,椎动脉远端参考 3DTOFMRA。

分别由 2 名在血管疾病诊断方面有经验的放射科医师分析重建后的 MRA 图像,DSA 图像由 2 名有经验的介入放射医师进行评估。根据病变的狭窄程度分为 1 ~ 4 级。1 级:管壁不规则或管腔狭窄 < 10%,2 级:管腔狭窄为 10% ~ 50%,3 级:管腔狭窄为 51% ~ 99%,4 级:闭塞。如果一个节段有多个部位狭窄则取最窄处评估^[2]。医师之间有不同意见时查看原始图像,经讨论后取得一致。去除图像质量不能诊断者。

1.3 统计学分析

对 MRA 和 DSA 之间于动脉狭窄及其狭窄程度的评价,应用 Spearman 等级相关分析(*R_s*)进行相关性分析。以 DSA 检查结果为标准,分析 MRA 诊断动脉狭窄 > 50% 的灵敏度和特异度。所有统计数据以 SPSS11.0 软件包处理。

2 结果

头颅 MRI 证实除 4 例患者阴性外,余 42 例患者均存在脑血管病变,包括 12 例急性脑梗死、11 例陈旧性脑梗死,另 19 例为脑内腔隙性梗死灶及缺血灶。

3DTOFMRA 图像质量均可用于诊断,CEMRA 中有 7 例患者共 4 处锁骨下动脉和 1 处颈总动脉起始部、4 处椎动脉起始部充盈不良不能进行诊断外,其余图像质量均可。共对 46 例患者 865 处节段的动脉进行了 MRA 和 DSA 评估。

MRA 发现了 193 处节段的动脉狭窄,其中 63 处血管管壁不光整或 < 10% 的狭窄,52 处节段管腔狭窄 10% ~ 50%,41 处节段管腔狭窄为 51% ~ 99%,37 处节段管腔闭塞。DSA 发现了 181 处节段的动脉狭窄,55 处节段血管管壁不光整或管腔狭窄 < 10%,53 处节段血管狭窄为 10% ~ 50%,38 处节段管腔狭窄为 51% ~ 99%,35 处节段闭塞。其中 9 处管腔狭窄伴溃疡在 MRA 上被清晰显示出来(图 1、2)。

与 DSA 检查进行比较,MRA 共过度评估了 22 处节段的动脉,包括 11 处节段的血管管壁不光整或 < 10% 的狭窄在 DSA 上显示为正常;1 处 DSA 正常的椎动脉远端在 MRA 上显示为 2 级狭窄;3 处节段的血管 MRA 显示约 50% 狭窄,DSA 上 < 10%;5



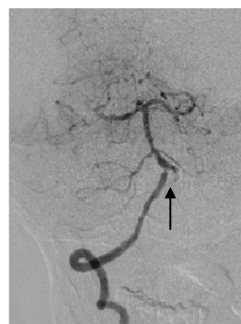
a CEMRA 重建后斜位 VR 图像示左侧颈总动脉分叉处狭窄伴溃疡,累及颈内动脉起始部(箭)



b 侧位 DSA 选择性颈总动脉远端插管证实溃疡存在(黑箭)



a 头颅 MRA VR 重建示左侧椎动脉末端闭塞(细箭),右侧椎基底动脉交界处狭窄(>50%),基底动脉管壁毛糙,左侧小脑后下动脉重度狭窄,左侧颈内动脉床突段动脉瘤(大箭头),左侧大脑中动脉 M1 段管壁毛糙, M2 段以远分支稀少(粗箭)



b 右侧椎动脉造影示右侧椎基底动脉交界处狭窄(>50%),基底动脉管壁毛糙,对比剂向左侧椎动脉残端反流(箭),左侧小脑后下动脉狭窄,远端闭塞



c 选择性左侧颈内动脉造影,示床突段动脉瘤(短箭,与动脉瘤重叠),M1 段管壁毛糙, M2 以远分支稀少(长箭)

图 1 脑内多发小梗死灶及左侧侧脑室旁软化灶患者图像

图 2 左侧小脑半球及左侧颞叶亚急性性梗死,左侧颞叶软化灶患者图像

处节段血管狭窄 < 50% 在 MRA 上显示为 3 级狭窄; DSA > 90% 狭窄的 2 处颈内动脉 C6 段以远在 MRA 上显示为闭塞(表 1)。

表 1 颈、颈部动脉狭窄程度在 MRA 和 DSA 间的相关性分析

DSA	MRA				
	无狭窄	< 10% 狭窄	10% ~ 50% 狭窄	51% ~ 99% 狭窄	闭塞
无狭窄	672	11	1	-	-
< 10% 狭窄	-	52	3	-	-
10% ~ 50% 狭窄	-	-	48	5	-
51% ~ 99% 狭窄	-	-	-	36	2
闭塞	-	-	-	-	35

注: MRA 与 DSA 在血管狭窄程度的相关性结果为: $R_s = 0.97, P < 0.01$

颈、颈部动脉狭窄程度在 MRA 和 DSA 检查间存在明显相关性($R_s = 0.97, P < 0.01$)。

以 DSA 检查为标准,以管腔狭窄 > 50% 判定点, MRA 诊断动脉狭窄具有很高的敏感度、特异度和准确度。

3 讨论

主动脉弓上动脉狭窄性病变是缺血性脑卒中的主要危险因素,目前颈动脉内膜切除术和 DSA 下颈、颈部动脉支架是预防脑卒中及卒中复发的主要方法。术前准确的诊断和鉴别动脉狭窄部位及其程度对有效的手术来说是必要的, DSA 虽然仍是最可靠的诊断方法,但其有创性及较低的成本效益比使其应用受到很大的限制。

颈部 CEMRA 利用对比剂缩短血流的 T1 弛豫时间,增加血流信号,可以更好地显示慢速血流。最

短 TR 和 TE 的运用,又减低了背景组织的信号强度,从而减少伪影产生。本研究采用了 2D-BOLUSTRAK 技术进行团注测试,准确把握延迟时间,确保图像质量。对比增强时采用 S_2 -3D Hi Res 技术,容积扫描与 SENSE 技术相结合使得在同样时间内提高了空间分辨率。CEMRA 能很准确地诊断颈外颈部动脉狭窄,但对于颅内动脉狭窄的灵敏度和特异度均不高^[3,4],因此本研究在此基础上增加了头颅 MRA 检查。3.0T 的 3DTOFMRA 可以提高颅内血管病变的检出,SENES 技术的应用,在增加扫描层面的同时减少了采集时间,提高空间分辨率并减少伪影的产生,能取得高质量的影像^[5]。CEMRA 和 3DTOFMRA 的一次成像可以显示多动脉及多部位,大大增加了病变检出率。本研究的后处理采用了 MIP 和 VR 重建,尤其是后者可以减去重叠血管包括静脉,选择感兴趣动脉血管段,单独显示颈总动脉及其分叉、颈内动脉、椎基底动脉和 Willis 环各分支等,更直观地显示病变部位及其性质,利于 DSA 医师的术前检查。

NASCET 推荐有症状的管腔狭窄达 70% ~ 99% 是动脉内膜切除术或支架置入术适应证,但是目前的指导方针认为有症状的中度狭窄(50% ~ 69%)以及无症状的 60% ~ 99% 颈动脉狭窄的治疗也是预防缺血性休克和 TIA 发生的主要措施^[6,7]。因此本研究以动脉狭窄 > 50% 为判定点,以 DSA 为标准进行了 MRA 诊断的灵敏度和特异度分析。本研究中 CEMRA 和 3DTOFMRA 对动脉狭窄的诊断与 DSA 检查高度相关,灵敏度、特异度及准确度高于或接近国内外相关报道^[2],可能是高分辨率扫描如体素

的减低,带宽的增加使颈动脉和椎动脉形状显示更清,而头颅 3DTOFMRA 的应用则可以提高包括大脑前中后动脉的远端分支在内的颅内血管显示。同时本研究选择的很多患者有明确缺血性休克,病变动脉狭窄程度较高,更易被 MRA 检出。

过度评估动脉的狭窄程度在 MRA 检查中是比较常见的现象,可以通过加大对对比剂注射量和采用短 TE 时间来进行补偿。本研究中过度评估最多的是管壁不规则和 < 10% 的管腔狭窄(11 例),另外 5 例 < 50% 管腔狭窄也过高评估为 3 级。这些病变部位多位于血管起始处,与血管迂曲,对比剂充盈欠佳等有关。高浓度或高弛豫率对比剂,可进一步提高血管信噪比,有助于对轻度狭窄程度的判断及细节的显示^[8]。 > 50% 的血管狭窄可能有必要进行手术治疗,因此当 MRA 提示中等度血管狭窄时有必要结合其他无创性影像检查如超声或 CTA。动脉重度狭窄时狭窄区域血流流速减慢或产生涡流,使区域内像素旋转失相位和自旋加速导致质子信号丢失。本研究内 5 例重度狭窄颅内动脉的 VR 和 MIP 后处理图像有信号丢失,但其远端仍可见到开放血管,因此不影响诊断。但有 2 例颈内动脉床突段重度狭窄(> 90%)被高估为闭塞,原因可能是该部位因血管迂曲易产生涡流,严重狭窄时其流速更加不均,流速减慢使得信号饱和^[5]。Ishimaru 等^[9]在头颅增强 3DTOFMRA 研究中发现,对比剂的应用可减少饱和效应,增加血流信号的稳定状态,可以更好地显示慢速血流,减少过度评价。过度评价可以产生高的灵敏度,但是特异度减低。而原始图像的观察则有助于提高诊断的特异度和准确度,是 VR 和 MIP 图像的很好的补充^[10]。本研究中有 2 例椎动脉起始处 VR 和 MIP 像显示为重度狭窄,通过原始图像提示为 < 50% 的狭窄,2 例 VR 显示闭塞的动脉在病变部位仍可见到减低的血流信号。

旋转和三维 DSA 的应用使介入医师更准确地测量颅颈部动脉狭窄性病变,因此 DSA 仍为诊断金标准,但是其有创性及高额费用不易为患者接受。颈部 CE MRA 和头颅 3DTOFMRA 的联合运用,可一次检查成像并准确显示颅、颈部动脉狭窄的部位及狭窄程度,是无创的颅、颈部动脉疾病筛查的有效方法,可基本替代诊断性 DSA。还可以进一步帮助支架置入手术方案的实施,如其后处理可以提供多方位的影像,提示是否适合支架手术并决定支架

的大小及植入角度等,达到安全和迅速的目的。随着支架材料的改进,MRA 检查也可用于术后随访。

[参 考 文 献]

- [1] Willinsky RA, Taylor SM, TerBrugge K, et al. Neurologic complications of cerebral angiography: prospective analysis of 2 899 procedures and review of the literature [J]. *Radiology*, 2003, 227: 522 - 528.
- [2] Nael K, Villablanca JP, Pope WB, et al. Supraaortic arteries: contrast-enhanced MR angiography at 3.0 T-highly accelerated parallel acquisition for improved spatial resolution over an extended field of view[J]. *Radiology*, 2007, 242: 600 - 609.
- [3] Wright VL, Olan W, Dick B, et al. Assessment of CE-MRA for the rapid detection of supra-aortic vascular disease [J]. *Neurology*, 2005, 65: 27 - 32.
- [4] 汪 璇,李明华,方 淳,等. 颅颈部动脉狭窄的增强 MRA 与 DSA 比较研究[J]. *介入放射学杂志*, 2005, 14: 468 - 471.
- [5] Choi CG, Lee DH, Lee JH, et al. Detection of intracranial atherosclerotic steno-occlusive disease with 3D time-of-flight magnetic resonance angiography with sensitivity encoding at 3T [J]. *AJNR*, 2007, 28: 439 - 446.
- [6] Sacco RL, Adams R, Albers G, et al. Guidelines for prevention of stroke in patients with ischemic stroke or transient ischemic attack: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association Council on Stroke: co-sponsored by the Council on Cardiovascular Radiology and Intervention: the American Academy of Neurology affirms the value of this guideline[J]. *Circulation*, 2006, 113: e409 - 449.
- [7] Goldstein LB, Adams R, Alberts MJ, et al. Primary prevention of ischemic stroke: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council: cosponsored by the Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease Interdisciplinary Working Group; Cardiovascular Nursing Council; Clinical Cardiology Council; Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Council; and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group [J]. *Circulation*, 2006, 113: e873 - 923.
- [8] 陆建平,刘 崎,何新红,等. 三维对比剂增强 MR 血管成像对颈部动脉病变的诊断价值[J]. *中华放射学杂志*, 2004, 38: 76 - 81.
- [9] Ishimaru H, Ochi M, Morikawa M, et al. Accuracy of pre- and postcontrast 3D time-of-flight MR angiography in patients with acute ischemic stroke: correlation with catheter angiography[J]. *AJNR*, 2007, 28: 923 - 926.
- [10] Huston J 3rd, Fain SB, Wald JT, et al. Carotid artery: elliptic centric contrast-enhanced MR angiography compared with conventional angiography [J]. *Radiology*, 2001, 218: 138 - 143.

(收稿日期:2009-03-06)

症状性颅、颈部动脉狭窄在3.0T上的MRA与DSA比较研究

作者: 李梅, 李明华, 王建波, 王珏, 方淳, 乔瑞华, LI Mei, LI Ming-hua, WANG Jian-bo, WANG Jue, FANG Chun, QIAO Rui-huo
作者单位: 上海交通大学附属第六人民医院放射科, 200233
刊名: 介入放射学杂志 ISTIC PKU
英文刊名: JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY
年, 卷(期): 2009, 18(9)
被引用次数: 0次

参考文献(10条)

1. Willinsky RA, Taylor SM, TerBrugge K. Neurologic complications of cerebral angiography: prospective analysis of 2 899 procedures and review of the literature 2003
2. Nael K, Villablanca JP, Pope WB. Supraaortic arteries: contrast-enhanced MR angiography at 3.0 T-highly accelerated parallel acquisition for improved spatial resolution over an extended field of view 2007
3. Wright VL, Olan W, Dick B. Assessment of CE-MRA for the rapid detection of supra-aortic vascular disease 2005
4. 汪璇, 李明华, 方淳. 颅颈部动脉狭窄的增强MRA与DSA比较研究 2005
5. Choi CG, Lee DH, Lee JH. Detection of intracranial atherosclerotic steno-occlusive disease with 3D time-of-flight magnetic resonance angiography with sensitivity encoding at 3T 2007
6. Sacco RL, Adams R, Albers G. Guidelines for prevention of stroke in patients with ischemic stroke or transient ischemic attack: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association Council on Stroke: cosponsored by the Council on Cardiovascular Radiology and Intervention 2006
7. Goldstein LB, Adams R, Alberts MJ. Primary prevention of ischemic stroke: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council: cosponsored by the Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease Interdisciplinary Working Group; Cardiovascular Nursing Council; 2006
8. 陆建平, 刘崎, 何新红. 三维对比剂增强MR血管成像对颈部动脉病变的诊断价值 2004
9. Ishimaru H, Ochi M, Morikawa M. Accuracy of preand postcontrast 3D time-of-flight MR angiography in patients with acute ischemic stroke: correlation with catheter angiography 2007
10. Huston J 3rd, Fain SB, Wald JT. Carotid artery: elliptic centric contrast-enhanced MR angiography compared with conventional angiography 2001

相似文献(2条)

1. 期刊论文 汪璇, 李明华, 方淳, 潘玉萍, 李文彬, 乔瑞华, WANG Xuan, LI Ming-hua, FANG Chun, PAN Yu-ping, Li Wen-bin, QIAO Rui-hua. 颅颈部动脉狭窄的增强 MRA与DSA比较研究 - 介入放射学杂志 2005, 14(5)

目的: 评价椭圆形中心K空间编码增强(CE) MRA在颅颈部动脉狭窄性疾病的诊断价值。方法: 48例根据临床症状怀疑有颅颈部动脉狭窄患者接受了CE MRA和DSA检查。MRA图像采用MIP、MPR方法重建, 范围包含从主动脉弓部到Willis环的所有的血管。以DSA为标准, MRA和DSA结果通过统计相关系数比较。结果: 以是否狭窄为评判点时, MRA和DSA在各段颅颈部动脉取得较好的一致性。以狭窄程度超过70%为评判点时, MRA和DSA在颈动脉部位取得相当高的一致性。CE MRA显示椎-基底动脉, 颈动脉终末段, 颅内血管方面稍差。结论: 椭圆形中心K空间编码CE MRA能有效地筛选出颅颈部动脉狭窄性病变。在颅外颈动脉部位可使大部分患者免于接受DSA检查。在诊断椎-基底动脉, 颈动脉终末段, 颅内血管狭窄方面的准确度不够, 不能替代传统DSA检查。

2. 学位论文 汪璇. 对比剂增强MRA在缺血性脑血管疾病中的应用 2004

第一部分 颅颈部血管性病变不同成像方法的比较评价; 目的: 评价2D TOF MRA和椭圆形中心的K空间编码CE MRA诊断颅外颈动脉狭窄的准确性。结论: 与2D TOF MRA相比, 椭圆形中心K空间编码CE MRA评价颅外颈动脉狭窄更可靠。由于椭圆形中心K空间编码CE MRA在颅外颈动脉狭窄的诊断准确率相当高, 使大多数病人在免于接受传统的血管造影检查。第二部分 颅颈部血管性病变的CE MRA与DSA的比较研究; 目的: 比较椭圆形中心K空间编码CE MRA与DSA在颅颈部血管疾病中的诊断价值。结论: 椭圆形中心K空间编码CE MRA能有效地筛选出颅颈部血管狭窄性病变。在颅外颈动脉分叉部可使大部分病人免于接受DSA检查。在诊断椎-基底动脉, 颈动脉终末段, 颅内血管狭窄方面的准确度不够, 不能替代传统DSA检查。第三部分 CE MRA在缺血性脑血管疾病中的应用; 目的: 探讨椭圆形中心K空间编码CE MRA技术检测的颅颈部动脉粥样硬化性狭窄与缺血性脑血管疾病及其危险因素的关系。结论: 颅颈部动脉粥样硬化性狭窄与缺血性脑血管疾病的发病密切相关。

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200909003.aspx

授权使用: qknfy(qknfy), 授权号: caff10d0-a5cc-4a7c-be4b-9df7016b2bcd

下载时间: 2010年9月20日