

磁共振 TRICKS 技术在下肢血管成像的临床应用价值

曲华丽, 张雪林, 赵静

【摘要】 目的:探讨 3.0T 磁共振的时间分辨对比剂动态显像技术(TRICKS)在下肢血管成像中的应用价值。方法:对 21 例下肢血管疾病患者(肿瘤病变 10 例,血管性病 11 例)行常规 MRI 平扫,注入对比剂后应用 TRICKS 技术行动态血管造影,最后行常规增强扫描,分析全部病例的图像质量和病变显示情况并与手术病理或 DSA 对照。结果:所有病例均顺利完成 TRICKS 检查,TRICKS 图像动态显示了动静脉的充盈情况和动脉结构,肿瘤性病变可以清晰显示肿瘤的供血血管,血管性病可以直观显示出畸形或迂曲的血管,所有诊断与 DSA 和病理诊断相符。结论:TRICKS 技术是一种新的、有效的腹部至下肢血管成像方法,能够在不影响常规增强扫描的情况下动态观察血管情况,对下肢血管病变的诊断具有重要价值。

【关键词】 下肢; 血管疾病; 磁共振成像

【中图分类号】 R738.1; R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)01-0094-03

Clinical Application of MR TRICKS Technique in the Lower Extremity Angiography QU Huali, ZHANG Xue-lin, Zhao Jing. Department of Radiology, Affiliated Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510515, P. R. China

【Abstract】 **Objective:** To investigate the clinical value of TRICKS technique with 3.0T MR scanner in the lower extremity angiography. **Methods:** Twenty-one patients with vascular diseases of lower extremity including tumors (n=10) and vascular diseases (n=11) were evaluated with MRI, including routine plain MRI and dynamic angiography with TRICKS technique after contrast administration, then, routine contrast enhanced MRI was performed by using a 3.0T MR scanner. The image quality of all patients and the ability of illustrating vascular lesions were analyzed and correlated with surgery, pathology or digital subtraction angiography (DSA). **Results:** All of the 21 patients had TRICKS successfully accomplished. Filling status and structures of arteries and veins could be showed dynamically as well as the feeding arteries could be clearly displayed by TRICKS techniques. The deformed and tortuous blood vessels of vascular lesions could also be assessed. The diagnosis of vascular disease acquired by TRICKS were in accordance with that of pathology or DSA. **Conclusion:** TRICKS is a new and effective technique of MR angiography for abdomen and lower extremity, blood vessels could be dynamically demonstrated without any influence of routine contrast enhance scanning, which is significant in the diagnosis of vascular diseases of lower extremities.

【Key words】 Lower extremity; Vascular diseases; Magnetic resonance imaging

对比增强磁共振血管成像(contrast-enhanced magnetic resonance angiography, CE MRA)为无创、无放射性检查,已广泛用于全身各部位血管病变的诊断^[1],但其成像时间相对较长,容易出现静脉污染,如果缩短采集时间,又会降低空间分辨力,难以满足诊断要求。时间分辨的三维增强磁共振血管成像是一种类似 DSA 成像效果的新型 MRA 技术,可以清晰显示血管从动脉早期到平衡期的完整动态充盈过程,三维高时间分辨力动态增强 MR 血管成像(contrast-enhanced MR angiography using 3D time-resolved imaging of contrast kinetics, CE MRA 3D TRICKS)具有安全、无创、无电离辐射、无放射性损伤、高时间分辨力及空间分辨力等优点,已成为临床上诊断血管病变的主要影像学检查技术。本文搜集本院 21 例行下肢 TRICKS 血管成像的病例资料,旨在探讨该技术对下

肢疾病的临床诊断价值。

材料与方法

1. 一般资料

搜集 2008 年 3 月~2009 年 1 月来我科检查的临床初诊为下肢血管疾病的患者 21 例,其中男 14 例,女 7 例,年龄 28~72 岁,平均 47 岁。其中经病理证实的肿瘤性病 10 例,包括血管平滑肌肉瘤 2 例,血管平滑肌瘤 1 例,神经鞘瘤 2 例,骨肉瘤 3 例,血管瘤 2 例;经 DSA 证实的血管性病 11 例,包括糖尿病性下肢动脉闭塞 5 例,下肢静脉曲张 4 例,动静脉畸形 2 例。肿瘤性病 10 例患者表现为扪及局部包块,4 例皮肤发红,6 例有触痛。血管性病 11 例患者表现为下肢肿胀,足部溃疡,间歇性跛行,疼痛,其中 3 例可触及软组织包块;1 例动静脉畸形表现为皮下血管局部隆起,皮肤呈红紫色。

2. 检查方法

作者单位:510015 广州,南方医科大学南方医院影像诊断科

作者简介:曲华丽(1977-),女,河南唐河人,住院医师,主要从事神经系统、腹部磁共振技术与诊断工作。

采用 GE 3.0T 超高场 Signa Excite 磁共振扫描仪和磁共振专用的防磁高压注射器。受检患者仰卧位脚先进,使用 8 通道体部线圈,对双下肢进行适当固定,双侧同时扫描。扫描方法:对双下肢先进行常规序列扫描,后进行 TRICKS 扫描。脉冲序列:TRICKS, TR 4 ms, TE 1.3 ms;翻转角 25,带宽 125 Hz,矩阵 320×256 ,有效视野 $40 \text{ cm} \times 28 \text{ cm}$,层厚 1.00 ~ 1.36 mm,对比剂为钆喷酸葡胺 (Gd-DTPA),剂量 0.2 mmol/kg,经肘静脉注射,注射流率 2.5~3.0 ml/s。一般对比剂用量为 15~20 ml,再追加 20 ml 生理盐水。采用冠状面 3D TRICKS 扫描序列,根据 3D TOF 的血管走行确定扫描范围。首先进行一个三维快速梯度回波扫描作为减影的蒙片,然后同时进行注药和扫描,扫描 20 个时相(每个时相 18 s)。扫描结束后将每个时相的图像数据自动与蒙片进行减影,得到不同时相的增强血管图像。将原始数据传送到 AVW 4.3 工作站,进行最大强度投影(MIP)及容积再现(VR)三维重组,成逐渐显影的和旋转的血管动画图像。

结果

21 例 3.0T MR TRICKS 检查者中,患者均获得了满意的双下肢动脉全程图像,TRICKS MRA 图像很好地显示了动静脉的动态充盈情况,最少有 1 个时相的动脉显示良好且无静脉污染。8 例肿瘤性病变能显示出肿瘤的血供情况(图 1),对于血供丰富的软组织恶性肿瘤可以清晰显示供血动脉及肿瘤染色现象,良性肿瘤可清晰显示出周围血管受压改变,血管瘤表现为团状增多增粗的血管影(图 2)。血管性病变更直观,下肢血管闭塞患者可显示出下肢动脉闭塞及狭窄的程度;下肢静脉曲张可见下肢深、浅静脉不同程度的迂曲、扩张;动静脉畸形可以见到粗大的供血动脉及引流静脉。

讨论

由 Korosec 等^[2]1996 年首先提出时间分辨动态增强 MRA(TRICKS)概念,并成功运用于临床。它是

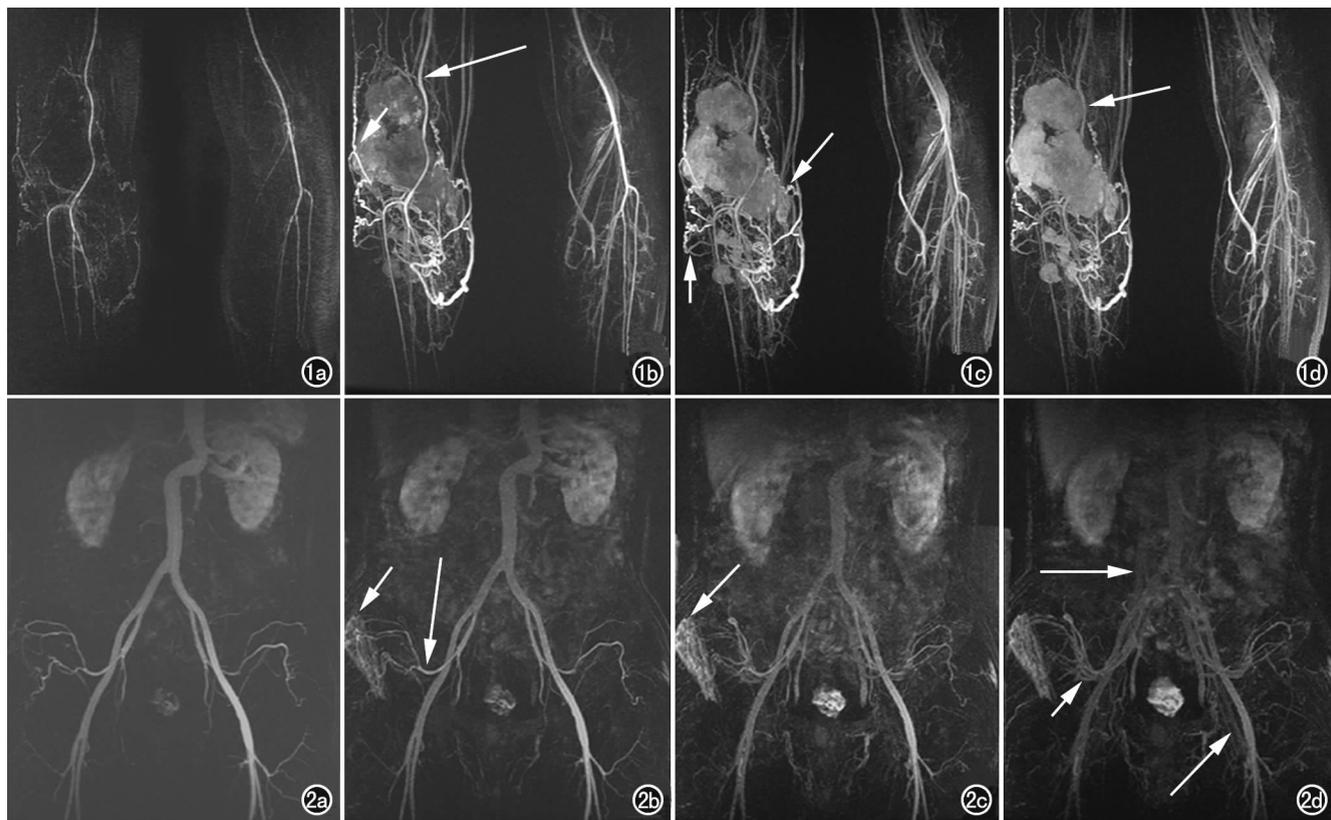


图 1 右侧髂窝血管平滑肌瘤。a) 增强扫描的动脉早期,右侧股动脉及其分支显示清楚,近髂窝处股动脉下段及其分支稍向内侧偏移,局部血管明显增多; b) TRICKS 血管成像动脉期,肿块轻度强化,周围供血血管丰富,主要来自股动脉及其分支血管(长箭),股动脉及迂曲的分支动脉与肿块关系显示清晰(短箭); c) TRICKS 血管成像动脉晚期,肿块明显强化,周围供血血管呈抱球状分布(箭); d) TRICKS 血管成像静脉期,肿块进一步强化,动脉信号减退(箭)。图 2 右侧臀肌间血管瘤。a) TRICKS 血管成像增强扫描动脉早期,腹主动脉、髂总、髂内、外动脉、股动脉及其主要分支显示良好,管壁光滑,未见充盈缺损,右侧髂内动脉分支明显增多,并相互聚集; b) TRICKS 血管成像的动脉期,右侧髂内动脉增多分支相互聚集,形成血管团(短箭),供血血管为髂内动脉分支(长箭); c) TRICKS 血管成像的动脉晚期,血管团显示更为清晰(箭); d) TRICKS 静脉期,腹主动脉、髂总、髂内、外动脉、股动脉显示稍减退,静脉逐渐显示(长箭),静脉回流入右侧髂内静脉(短箭)。

根据 K 空间中心部分决定图像对比,而外围部分决定图像分辨力的椭圆中心 TRICKS 技术而研发设计的,该技术将 3D 的 K 空间从中央向外分成许多节段,并按照椭圆中心的顺序采集视图,由于 K 空间中心的采样频率高于外部区域的采样频率,因此缩短了一个相位到下一个相位的时间长度。与其他脉冲序列相比,通过椭圆中心 TRICKS 将对对比剂的运动/流动状况细分成了更多相位,使其采集时间短于其他脉冲序列,故椭圆中心 TRICKS 扫描技术具有很高的时间分辨力^[4]。

TRICKS 三维多时相容积采集相当于 MR-DSA,首先进行一个三维快速梯度回波扫描作为减影的蒙片,然后静脉注射对比剂,当对比剂到达感兴趣区时进行不同时相采集多组三维数据,即动态扫描。扫描采集的原始图像经减影后,用 3D MIP 重组生成各时相血管影像。3.0T MR 以其高场强而具有超高的分辨力和超高的信噪比,扫描速度也大幅提高。TRICKS 扫描技术可以在十几秒内采集完一组高分辨的三维原始数据,即一个时相,最多可以连续采集 56 个时相;使得动态地了解原来利用常规磁共振技术诊断不清的问题成为可能,同时可以得到病变区域血液动力学的大量数据,较短的中心填充时间与动脉首过时间的吻合能够保证影像高对比度及无静脉污染;对比剂峰值通过后继续采集较长时间的 K 空间周围部分数据以保证足够的空间分辨力^[3],大大提高磁共振在血管及肿瘤疾病中的应用价值。利用顺磁性对比剂的短 T_1 效应,通过合理地扫描参数调整,就可以获得理想的靶血管图像;将各个时相的 CE-MRA 图像作成连续的动画 MR-DSA 播放。本组 8 例软组织肿瘤病变 TRICKS 血管成像均能较为清晰地显示病变的供血动脉,4 例血管畸形和血管瘤不仅可以清楚地显示动脉血管畸形的动画,并且可以看到畸形血管团和引流静脉。

TRICKS 具有 CE-MRA 无创伤、无碘过敏、无射线辐射、可任意方位采集,以及较高图像分辨力,不需要测试扫描延迟时间即可动态显示动脉、静脉等优点^[4],此外,它既不需要依靠经验或采用少量对比剂预扫描来推算对比剂到达靶血管的时间,也不需要采用特殊技术跟踪对比剂。有效避免了由于操作失误或患者血流动力学异常而造成的扫描失败,大大提高了扫描成功率;由于具有较高的时间分辨力,可以克服或明显减轻静脉的重叠和污染现象;它克服了因慢血流并发的饱和作用和湍流诱发的信号丢失,能够准确显示

狭窄性疾病,对血管瘤、动静脉畸形及肿瘤性病变等亦可清晰显示;可以应用电影放映软件动态观察动静脉充盈情况,达到接近 DSA 的效果;可以与常规的平扫及增强扫描相结合同步完成,在不影响病灶形态学评价的同时观察血管情况,更容易被外科医生接受,同时避免了一部分 DSA 检查。此外,DSA 式动态观察扫描区血流状况,可提高血管性疾病诊断的准确性,尤其对分析侧支、返流、主动脉夹层开口等有重要意义。

当然 TRICKS 技术也存在一些不足之处:①由于特殊的 K 空间填充方式,其图像重建时间相对略长^[2];②空间分辨力不够高,影响对四肢远端小血管的显示;③时间分辨力还需进一步提高,最近有报道^[5]将 TRICKS 与并行采集技术相结合进行血管成像的研究,在保持较高空间分辨力的前提之下,显著提高了时间分辨力,对于手掌等细小部位的血管显示取得了令人满意的效果;④有报道称 TRICKS 技术与并行采集技术同时应用时由于相邻回合对比剂的浓度存在变化,可能会在血管边缘出现伪影^[6]。

总的来说,TRICKS 技术能够在常规 MR 检查的同时,动态观察血管情况。在不影响病灶形态学评价的同时观察血管情况,为外科手术提供了更多的信息,避免了一部分 DSA 检查,不仅降低了患者医疗费用,而且对于术前血管情况的评价直观、安全,尤其受外科医师的欢迎,值得推广。

参考文献:

- [1] 王仁法,丁晖,胡军武,等.三维增强减影 MR 血管造影在四肢肌肉骨骼疾病中的应用[J].中华放射学杂志,2000(11):770-771.
- [2] Korosec FR, Frayne R, Grist TM, et al. Time-resolved Contrast-enhanced 3D MR Angiography[J]. Magn Reson Med, 1996, 36(3):345-351.
- [3] Tatli S, Lipton MJ, Davison BD, et al. From the RSNA Refresher Courses: MR Imaging of Aortic and Peripheral Vascular Disease[J]. Radiographics, 2003, 23(9):S59-S78.
- [4] 李军,李爱银,刘伟伟.颈部椭圆中心 Tricks 扫描在主动脉弓分支血管病变诊断中的应用[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2008(3):38-40.
- [5] Brauck K, Maderwald S, Vogt FM, et al. Time-resolved Contrast-enhanced Magnetic Resonance Angiography of the Hand with Parallel Imaging and View Sharing: Initial Experience[J]. Eur Radiol, 2007, 17(1):183-192.
- [6] Golay X, Brown SJ, Itoh R, et al. Time-resolved Contrast-enhanced Carotid MR Angiography Using Sensitivity Encoding (SENSE)[J]. AJNR, 2001, 22(8):1615-1619.

(收稿日期:2009-04-29 修回日期:2009-06-22)