

## ❖ 综述

## Research progresses of arterial spin labeling and application in transient ischemic attack

GU Jiahe, LI Cheng\*, WANG Litong

(Department of Medical Imaging, the First People's Hospital of Yangzhou,  
the Second Clinical Medical College of Yangzhou University, Yangzhou 225001, China)

**[Abstract]** Transient ischemic attack (TIA) is a common ischemic cerebrovascular disease, the mainly diagnosis methods is based on symptoms, and conventional MRI are also founding nothing. Arterial spin labeling (ASL) is a kind of perfusion imaging method, without injection of contrast agent, has the advantages of noninvasive convenient and easy to repeat. Recent years, the improvement of techniques and sequence signal-to-noise ratio and the image quality have widen the application of ASL. The research progress of ASL and its application in TIA were reviewed in this article.

**[Key words]** Transient ischemic attack; Magnetic resonance imaging; Perfusion weighted imaging; Arterial spin labeling; Three-dimensional arterial spin labeling

**DOI:**10.13929/j.1003-3289.2016.03.037

## 动脉自旋标记技术研究进展及其在短暂性脑缺血发作中的应用

顾加和, 李 澄\*, 王礼同

(扬州市第一人民医院 扬州大学第二临床医学院医学影像科, 江苏 扬州 225001)

**[摘 要]** 短暂性脑缺血发作(TIA)是常见缺血性脑血管疾病,临床主要依据症状进行诊断,常规 MR 检查多无阳性发现。动脉自旋标记(ASL)主要反映脑血流灌注情况,无需使用对比剂,具有安全、无创、易重复的优点。近年来多种技术及序列的改良,可提高信噪比,改善图像质量,拓宽了技术的应用范围。本文就 ASL 的研究进展及其在 TIA 中的应用现状进行综述。

**[关键词]** 短暂性脑缺血发作;磁共振成像;灌注成像;动脉自旋标记;三维动脉自旋标记

**[中图分类号]** R445.2; R743 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2016)03-0465-05

2009 年 6 月,美国卒中协会发布了短暂性脑缺血发作(transient ischemic attack, TIA)的新定义<sup>[1]</sup>:即脑、脊髓或视网膜局灶性缺血所致的、不伴急性梗死的短暂性神经功能障碍。认为有无梗死是鉴别 TIA 或脑梗死的唯一依据,而不考虑症状的持续时间。研究<sup>[2-3]</sup>表明 TIA 非常常见,45 岁以上人群中 18%至少

经历过一次 TIA,发作后约有 10%的患者发生脑梗死,25%发生其他不良事件(如死亡、心肌梗死以及无症状脑梗死等),其中半数以上发生于 TIA 发作后 90 天内,而且大部分发生在 7 天内。对 TIA 患者早期诊断、早期治疗<sup>[4-5]</sup>可减少至少 80%继发性脑梗死的发生。临床调查<sup>[4,6]</sup>发现约 25%~50%的可疑 TIA 患者最后被诊断为非缺血性脑血管疾病,且神经科与非神经科医生、神经科医生,甚至专门研究缺血性脑血管疾病的专家在诊断 TIA 时均带有很强主观性,无法达成一致意见<sup>[7-8]</sup>。因此明确 TIA 的诊断迫切需要影像学依据的支持。

有学者<sup>[9]</sup>将 CT 灌注成像应用于 TIA 的诊断,但

**[第一作者]** 顾加和(1985—),男,江苏盐城人,在读硕士。研究方向:缺血性脑血管疾病磁共振灌注成像。E-mail: 80049042@qq.com

**[通信作者]** 李澄,扬州市第一人民医院 扬州大学第二临床医学院医学影像科,225001。E-mail: cjr.licheng@vip.163.com

**[收稿日期]** 2015-07-28 **[修回日期]** 2016-01-13

CT 灌注成像具有侵入性、放射性及可能出现过敏反应,且对技术要求较高,临床应用较局限。也有学者<sup>[10]</sup>将动态磁敏感对比灌注成像(dynamic susceptibility contrast perfusion weighted imaging, DSC-PWI)及 DWI 应用于 TIA, DSC-PWI 对 TIA 患者的灌注异常具有较高的诊断价值,但需注入钆对比剂,有导致肾纤维化的风险,而 DWI 仅能在约 30% 的 TIA 患者中发现阳性病灶。动脉自旋标记(arterial spin labeling, ASL)是一种无需注入外源性对比剂的灌注成像方法,对 TIA 具有重要的应用价值。

## 1 ASL 原理及技术进展

ASL 由 Williams 等<sup>[11]</sup>于 1992 年首次提出,原理是利用动脉血作为标记物,于成像平面上游进行标记,待标记血液对组织灌注后进行成像,所得图像即为标记像,预先对成像区进行一次未标记血成像为控制像,标记像与控制像的减影即得到灌注像。ASL 出现至今已 20 多年,除传统两大类型、即连续法 ASL(continuous ASL, CASL)和脉冲法 ASL(pulsed ASL, PASL)外,已经发展了多种序列,拓宽了 ASL 的临床应用。

1.1 伪连续 ASL 伪连续 ASL(pseudocontinuous ASL, pCASL)<sup>[12]</sup>通过快速切换梯度场和多个短脉冲组合实现 CASL 长脉冲的效果,能够减少受检者的能量吸收率,减轻磁化转移效应,且无需使用专用线圈,常规 MR 设备即可实现。WU 等<sup>[13]</sup>研究表明,pCASL 的信噪比(signal to noise ratio, SNR)较 PASL 高 50%,标记有效率较 CASL 高 12%。

1.2 选择性动脉自旋标记 选择性动脉自旋标记(selective ASL, SASL)<sup>[14]</sup>可对特定血管进行标记而获得该血管的脑组织灌注信息。Van 等<sup>[15]</sup>应用 SASL 对单侧颈内动脉闭塞、无神经功能损伤的患者进行检查,发现患侧大脑中动脉灌注区主要由椎基底动脉供血,大脑前动脉灌注区则主要由对侧大脑中动脉供血;该研究还发现双侧颈内动脉闭塞的患者两侧大脑前动脉及大脑中动脉灌注区大部分由椎基底动脉供血。

1.3 空间非选择性动脉自旋标记 空间非选择性动脉自旋标记(spatially nonselective ASL, SNASL)主要有 VSASL(velocity selective ASL, VSASL)及 AccASL(acceleration selective ASL, AccASL)两种类型。与传统 ASL 不同,VSASL 对动脉血质子的标记是基于血流速度,AccASL 则基于血流的加速度。Qiu 等<sup>[16]</sup>以氩气-CT 所测 CBF 为标准,对 10 例烟雾病患者同时进行 pCASL 及 VSASL 检查,发现

VSASL 比 pCASL 对血流延迟更加不敏感,且对低血流脑血管病患者也可以进行脑血流量(cerebral blood flow, CBF)的定量分析。

1.4 血管编码动脉自旋标记 血管编码动脉自旋标记(vessel-encoded ASL, VEASL)<sup>[17]</sup>在 ASL 的基础上施加横向梯度场和相位循环编码、实现对不同位置的血管进行标记,以区分不同血管的血流分布范围和血流量。吴冰等<sup>[18]</sup>对 7 名健康志愿者和 6 例脑血管病患者行 VEASL 及 DSA 检查,发现 VEASL 与 DSA 有较高的一致性,认为 VEASL 技术可以无创地定性并定量不同血管来源的脑血供。

1.5 基于 T2 的动脉自旋标记成像 脑组织与脑脊液间的 T1WI 信号差别较小,导致依据组织 T1WI 的改变为信号源的 ASL 固有 SNR 较低<sup>[19]</sup>。有研究<sup>[20]</sup>尝试将 T2WI 作为信号源,但是 T2WI 的影响因素较多,且对脑白质显示效果不佳,目前仅有动物实验和小样本的健康志愿者人体实验。

1.6 动脉自旋标记磁共振血管成像 动脉自旋标记磁共振血管成像(arterial spin labeling magnetic resonance angiography, ASL-MRA)应用较短的反转时间及延迟时间,在这个时间里被标记的动脉血保留在血管内,再通过标记像与控制像的减影得到血管像。ASL-MRA 不受时间分辨率的影响,对组织的减影更彻底,还能得到血流动力学信息。研究<sup>[21]</sup>认为 ASL-MRA 对颈内动脉所得到的血管成像及血流动力学信息几乎与 DSA 相仿。也有研究<sup>[22]</sup>认为 ASL-MRA 比 TOF-MRA 对颈内动脉狭窄的诊断更精确。

1.7 部分容积修正技术 ASL 空间分辨率低,部分容积效应显著,影响 CBF 的准确测量。部分容积修正(partial volume correction, PVC)的原理是根据脑组织的 T1WI 信号强度的不同、将脑组织分割为脑白质、脑灰质及脑脊液,将分割的脑组织配准到 ASL 图像中<sup>[23-25]</sup>。由于分割及配准的技术要求较高,尤其是当两个数据集是基于不同的成像协议,临床应用较局限。

1.8 其他 3.0T 高场强 MRI 的应用,有效提高了 SNR,缩短扫描时间;FSE 序列、平衡式稳态自由进动序列和螺旋桨技术能够减轻运动伪影和磁敏感伪影带来的干扰。背景抑制技术<sup>[26-27]</sup>(background suppression, BS)能够减少生理噪声,提高 SNR,使 ASL 对 CBF 的定量分析更精确;3D 采集技术<sup>[28-29]</sup>实现了全脑成像,提高了成像速度及 SNR。Vidorreta 等<sup>[30]</sup>结合 pCASL、BS 技术以及两种 3D 采集技术(3D GRASE, 3D RARE Stack-Of-Spirals)在 3.0T MRI

上对 15 名年轻健康志愿者进行检查,发现两种方法均得到高 SNR、高分辨率的全脑图像。

## 2 ASL 在 TIA 中的应用

ASL 主要反映脑灌注功能,随着多种技术及序列改进,使 ASL 对 TIA 的诊断成为可能。Iwanaga 等<sup>[31]</sup>对 3 例 TIA 的患者行 3D-ASL 及 SPECT 检查,发现 3D-ASL 及 SPECT 所获得的 CBF 值在大多数区域相仿,且患侧大脑半球 CBF 值较健侧减低,更重要的是采用 3D-ASL 在患侧所测 CBF 减低较 SPECT 更显著,表明 3D-ASL 与 SPECT 在对 CBF 的定量分析中具有较高的一致性,且 3D-ASL 对脑血流灌注异常更敏感。Macintosh 等<sup>[32-33]</sup>对 4 例 TIA 患者行 3D-ASL 检查,利用不同延迟时间获得一系列 ASL 灌注图像,分析 CBF 及血流到达时间(arterial arrival time, AAT)的变化特征,发现两侧大脑半球间 AAT 不对称延长,且 AAT 在责任半球的延长更显著。由于患者多有两侧颈动脉疾病,且 AAT 延长多发生于双侧,其结论存在一定的争议。

Zaharchuk 等<sup>[34-35]</sup>在 ASL 对脑血管疾病应用的前期研究中提出了 BZ 信号(borderzone sign)的概念,发现 41 例 DSC-PWI 阴性患者中,ASL 阳性者为 18 例(44%),且多为 BZ 信号。在随后的研究<sup>[36]</sup>中,又对 76 例 TIA 患者行 MRA、DWI 及 ASL 检查,其中 48 例患者同时接受 DSC-PWI 检查。76 例患者中,47 例(62%) ASL 灌注异常,其中出现 BZ 信号者为 39 例,7 例为局灶性高灌注或低灌注,1 例既出现 BZ 信号又出现局灶性灌注异常;18 例 DWI 阳性患者中,16 例(89%) ASL 灌注异常,且剩余的 58 例 DWI 阴性患者中,ASL 灌注异常者为 31 例;MRA 异常率为 18%且多有 ASL 灌注异常;在接受 DSC-PWI 的 48 例患者中,15 例(31%)灌注异常,而 ASL 灌注异常为 14 例(93%);76 例患者中处于有症状的发作期者为 61 例,DSC-PWI 和 ASL 的异常病灶通常均出现于与临床症状相对应的大脑半球。笔者认为,与传统的灌注成像相比,ASL 更容易发现灌注异常,且灌注异常多发生于责任大脑半球,是一种可以单独应用于 TIA 的灌注成像方法。

Kleinman 等<sup>[37]</sup>对 93 例 TIA 患者行灌注及扩散成像,其中 76 例接受 ASL 检查,认为 MTT 对 TIA 灌注异常的敏感性明显低于峰值时间(the time when the residue function reaches its maximum, TMax)及 ASL,ASL 及 TMax 的联合应用拓宽 MRI 对 TIA 的诊断价值。Qiao 等<sup>[38]</sup>对 49 例常规 MR、DWI 及 MRA 检查为阴性的 TIA 患者行 3D-ASL 检查,发现

ASL 灌注异常者占 55.8%,90.7%的 ASL 灌注异常与临床症状所对应的脑区相一致;44 例有症状的患者(如无力、失语等)共出现 75 个灌注异常病灶,其中 70 个(93.3%)低灌注病灶与临床症状相对应,5 个高灌注病灶与责任大脑半球相一致;3 名阅片者的结论具有很高的 consistency。表明 ASL 对 TIA 灌注异常的诊断具有较高的敏感度和特异度,且灌注异常在不同的阅片者间也能达成一致意见,是一种及时有效且易于推广的灌注成像技术。

我国学者在 ASL 对 TIA 的应用中也做了大量研究。张丽雅等<sup>[39]</sup>对 58 例 TIA 患者行 MRA 及 ASL 检查。47 例(81.03%)显示血管狭窄,表明血管狭窄可能是 TIA 发作的病因之一;35 例(60.3%)ASL 显示低灌注,提示脑灌注异常也是 TIA 的主要病因之一;血管狭窄合并 ASL 低灌注者 34 例,其中 33 例为 TIA 频发(一次以上),提示血管狭窄合并脑灌注异常在 TIA 的发病机制中起着重要作用。说明对 TIA 患者进行 MRA 及 ASL 联合检查,对确定 TIA 发作原因、判断预后具有较大的帮助。张顺等<sup>[40]</sup>应用 3D-ASL 及 DWI 对 17 例 TIA 患者进行检查,17 例 TIA 患者在 DWI 上均无阳性发现,12 例在 ASL-CBF 图上表现为大小不等的低灌注区,2 例患者复查时可见血流灌注部分恢复。说明 3D-ASL 可以发现常规 MRI 序列上不能发现的血流灌注异常,对 TIA 的诊断及随访观察具有重要的作用。

## 3 不足及展望

ASL 无需注入对比剂即可获得脑血流灌注情况,且对脑血流灌注异常具有较高的敏感度和特异度,近年来越来越多地应用于 TIA 的诊断。由于应用 ASL 的 TIA 患者总体样本量较小,各种理论仍欠成熟,今后需进一步完善 ASL 相关研究,为 TIA 的诊断、疗效评估及随访提供可靠的影像学依据。

## [参考文献]

- [1] Easton JD, Saver JL, Albers GW, et al. Definition and evaluation of transient ischemic attack: A scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council; Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Cardiovascular Nursing; and the Interdisciplinary Council on Peripheral Vascular Disease. The American Academy of Neurology affirms the value of this statement as an educational tool for neurologists. *Stroke*, 2009, 40(6):2276-2293.
- [2] Hill MD, Yiannakoulis N, Jeerakathil T, et al. The high risk of

- stroke immediately after transient ischemic attack: A population-based study. *Neurology*, 2004, 62(11):2015-2020.
- [3] Kleindorfer D, Panagos P, Pancioli A, et al. Incidence and short-term prognosis of transient ischemic attack in a population-based study. *Stroke*, 2005, 36(4):720-723.
  - [4] Lavallée PC, Meseguer E, Abboud H, et al. A transient ischaemic attack clinic with round-the-clock access (SOS-TIA): Feasibility and effects. *Lancet Neurol*, 2007, 6(11):953-960.
  - [5] Luengo-Fernandez R, Gray AM, Rothwell PM. Effect of urgent treatment for transient ischaemic attack and minor stroke on disability and hospital costs (Express study): A prospective population-based sequential comparison. *Lancet Neurol*, 2009, 8(3):235-243.
  - [6] Olivot JM, Wolford C, Castle J, et al. Two aces: Transient ischemic attack work-up as outpatient assessment of clinical evaluation and safety. *Stroke*, 2011, 42(7):1839-1843.
  - [7] Castle J, Mlynash M, Lee K, et al. Agreement regarding diagnosis of transient ischemic attack fairly low among stroke-trained neurologists. *Stroke*, 2010, 41(7):1367-1370.
  - [8] Prabhakaran S, Silver AJ, Warrior L, et al. Misdiagnosis of transient ischemic attacks in the emergency room. *Cerebrovasc Dis*, 2008, 26(6):630-635.
  - [9] Prabhakaran S, Patel SK, Samuels J, et al. Perfusion computed tomography in transient ischemic attack. *Arch Neurol*, 2011, 68(1):85-89.
  - [10] Restrepo L, Jacobs MA, Barker PB, et al. Assessment of transient ischemic attack with diffusion-and perfusion-weighted imaging. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2004, 25(10):1645-1652.
  - [11] Williams DS, Detre JA, Leigh JS, et al. Magnetic resonance imaging of perfusion using spin inversion of arterial water. *Proc Natl Acad Sci USA*, 1992, 89(1):212-216.
  - [12] Dai W, Garcia D, De Bazelaire C, et al. Continuous flow-driven inversion for arterial spin labeling using pulsed radio frequency and gradient fields. *Magn Reson Med*, 2008, 60(6):1488-1497.
  - [13] Wu WC, Fernández-Seara M, Detre JA, et al. A theoretical and experimental investigation of the tagging efficiency of pseudocontinuous arterial spin labeling. *Magn Reson Med*, 2007, 58(5):1020-1027.
  - [14] Davies NP, Jezzard P. Selective arterial spin labeling (SASL): Perfusion territory mapping of selected feeding arteries tagged using two-dimensional radiofrequency pulses. *Magn Reson Med*, 2003, 49(6):1133-1142.
  - [15] Van Laar PJ, Hendrikse J, Klijn CJ, et al. Symptomatic carotid artery occlusion: Flow territories of major brain-feeding arteries. *Radiology*, 2007, 242(2):526-534.
  - [16] Qiu D, Straka M, Zun Z, et al. CBF measurements using multidelay pseudocontinuous and velocity-selective arterial spin labeling in patients with long arterial transit delays: Comparison with Xenon CT CBF. *J Magn Reson Imaging*, 2012, 36(1):110-119.
  - [17] Wong EC. Vessel-encoded arterial spin-labeling using pseudocontinuous tagging. *Magn Reson Med*, 2007, 58(6):1086-1091.
  - [18] 吴冰, 王晶, 郭佳, 等. 血管编码动脉自旋标记 MR 脑灌注成像初步研究. *中华放射学杂志*, 2008, 42(11):1151-1154.
  - [19] Liu P, Uh J, Lu H. Determination of spin compartment in arterial spin labeling MRI. *Magn Reson Med*, 2011, 65(1):120-127.
  - [20] Gregori J, Schuff N, Kern R, et al. T2-based arterial spin labeling measurements of blood to tissue water transfer in human brain. *J Magn Reson Imaging*, 2013, 37(2):332-342.
  - [21] Robson PM, Dai W, Shankaranarayanan A, et al. Time-resolved vessel-selective digital subtraction MR angiography of the cerebral vasculature with arterial spin labeling. *Radiology*, 2010, 257(2):507-515.
  - [22] Koktzoglou I, Giri S, Piccini D, et al. Arterial spin labeled carotid MR angiography: A phantom study examining the impact of technical and hemodynamic factors. *Magn Reson Med*, 2016, 75(1):295-301.
  - [23] Petr J, Schramm G, Hofheinz F, et al. Partial volume correction in arterial spin labeling using a Look-Locker sequence. *Magn Reson Med*, 2013, 70(6):1535-1543.
  - [24] Liang X, Connelly A, Calamante F. Improved partial volume correction for single inversion time arterial spin labeling data. *Magn Reson Med*, 2013, 69(2):531-537.
  - [25] Ahlgren A, Wirestam R, Petersen ET, et al. Partial volume correction of brain perfusion estimates using the inherent signal data of time-resolved arterial spin labeling. *NMR Biomed*, 2014, 27(9):1112-1122.
  - [26] Garcia DM, Duhamel G, Alsop DC. Efficiency of inversion pulses for background suppressed arterial spin labeling. *Magn Reson Med*, 2005, 54(2):366-372.
  - [27] Fernández-Seara MA, Edlow BL, Hoang A, et al. Minimizing acquisition time of arterial spin labeling at 3T. *Magn Reson Med*, 2008, 59(6):1467-1471.
  - [28] Nielsen JF, Hernandez-Garcia L. Functional perfusion imaging using pseudocontinuous arterial spin labeling with low-flip-angle segmented 3D spiral readouts. *Magn Reson Med*, 2013, 69(2):382-390.
  - [29] Günther M, Oshio K, Feinberg DA. Single-shot 3D imaging techniques improve arterial spin labeling perfusion measurements. *Magn Reson Med*, 2005, 54(2):491-498.
  - [30] Vidorreta M, Balteau E, Wang Z, et al. Evaluation of segmented 3D acquisition schemes for whole-brain high-resolution arterial spin labeling at 3T. *NMR Biomed*, 2014, 27(11):1387-1396.
  - [31] Iwanaga T, Harada M, Kubo H, et al. Operator-bias-free comparison of quantitative perfusion maps acquired with pulsed-continuous arterial spin labeling and single-photon-emission computed tomography. *Magn Reson Med Sci*, 2014, 13(4):239-249.
  - [32] Macintosh BJ, Lindsay AC, Kyliantiras I, et al. Multiple inflow pulsed arterial spin-labeling reveals delays in the arterial arrival time in minor stroke and transient ischemic attack. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2010, 31(10):1892-1894.
  - [33] Hendrikse J, Petersen ET, Van Laar PJ, et al. Cerebral border zones between distal end branches of intracranial arteries: MR imaging. *Radiology*, 2008, 246(2):572-580.
  - [34] Zaharchuk G, Bammer R, Straka M, et al. Arterial spin-label imaging in patients with normal bolus perfusion-weighted MR imaging findings: Pilot identification of the borderzone sign. *Ra-*

- diology, 2009, 252(3):797-807.
- [35] Chalela JA, Alsop DC, Gonzalez-Atavales JB, et al. Magnetic resonance perfusion imaging in acute ischemic stroke using continuous arterial spin labeling. *Stroke*, 2000, 31(3):680-687.
- [36] Zaharchuk G, Olivot JM, Fischbein NJ, et al. Arterial spin labeling imaging findings in transient ischemic attack patients: Comparison with diffusion-and bolus perfusion-weighted imaging. *Cerebrovasc Dis*, 2012, 34(3):221-228.
- [37] Kleinman JT, Zaharchuk G, Mlynash M, et al. Automated perfusion imaging for the evaluation of transient ischemic attack. *Stroke*, 2012, 43(6):1556-1560.
- [38] Qiao XJ, Salamon N, Wang DJ, et al. Perfusion deficits detected by arterial spin-labeling in patients with TIA with negative diffusion and vascular imaging. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2013, 34(11):2125-2130.
- [39] 张丽雅,高志翔,周旭峰,等. MR 血管成像与动脉质子自旋标记探讨脑血流异常与短暂性脑缺血发作的关系. *中国医学影像技术*, 2009, 25(12):2190-2192.
- [40] 张顺,张水霞,姚义好,等. 三维动脉自旋标记在缺血性脑血管病中的应用研究. *放射学实践*, 2015, 30(2):119-123.

## Hibateral calcaneal enchondroma in children: Case report 儿童双侧跟骨内生性软骨瘤 1 例

牛亚丽, 孙戈新, 郭俊男, 王建秋

(吉林大学第二医院放射线科, 吉林 长春 130041)

[Key words] Calcaneus; Enchondromatosis; Tomography, X-ray computed; Magnetic resonance imaging

[关键词] 跟骨; 内生软骨瘤病; 体层摄影术, X 线计算机; 磁共振成像

DOI: 10.13929/j.1003-3289.2016.03.038

[中图分类号] R738.1; R445 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2016)03-0469-01

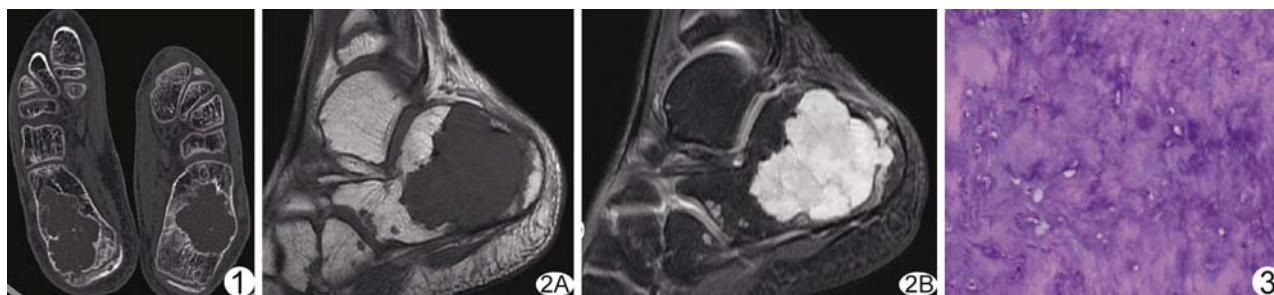


图 1 CT 表现 双侧跟骨膨胀性骨质破坏, 内见点状钙化灶 图 2 右足 MRI 表现 A. T2WI 示右侧跟骨内团片状及多发粟粒状低信号; B. T2WI 呈高信号, 内见分隔及多发点状低信号 图 3 病理图 细胞核小而圆, 深染, 伴有黏液样变(HE, ×100)

患儿男, 11 岁, 因“双足疼痛 2 个月”就诊, 查体及实验室检查均未见异常。CT 检查: 双侧跟骨可见膨胀性骨质破坏, 其内可见多发点状钙化灶, 骨皮质尚连续(图 1)。CT 诊断: 可能为良性占位。MR 检查: 双侧跟骨内可见团片状及多发粟粒状不均匀长 T1 长 T2, 其内可见分隔, T2WI 见点状低信号(图 2)。MRI 诊断: 双侧跟骨内占位性病变, 可能为软骨源性肿瘤。行双侧跟骨肿物切除术, 术中见多发灰白色团块状及粟粒状肿物, 边界清晰。病理表现: 肿瘤组织为分化成熟的软骨细胞, 细胞核小而圆, 深染, 并伴有黏液样变(图 3)。免疫组化: S-100(+), EMA(-), CK(AE1/AE3)(-), Ki-67(阳性细胞数<1%)。病理诊断: 内生性软骨瘤。

理诊断: 内生性软骨瘤。

讨论 软骨瘤是一种常见的良性骨肿瘤, 好发于四肢短管状骨, 发生于四肢长骨者少见, 发病高峰为 10~40 岁, 男性多于女性; 根据所在部位分为内生性和外生性, 内生性软骨瘤起自髓腔。发病机制为生长期中结构不良的软骨细胞增生, 同时异位沉积于干骺端髓腔, 并发生软骨内成骨。内生性软骨瘤 CT 表现为囊状或膨胀性骨质破坏区, 病灶内部见斑片云絮状、结节状钙化, 病灶侵蚀骨皮质内层, 周边呈花边或波浪状硬化边。因内生性软骨瘤的软骨组织含水量及粘多糖成分较高, MR 检查呈长 T2; 其边缘硬化带于 T1WI 和 T2WI 图中均呈低信号, 病程长者, 坏死和无增殖能力的软骨组织形成大范围的钙化, T2WI 呈散在分布数量不等的颗粒样低密度影。发生于少见部位且多发的内生性软骨瘤与低度恶性软骨肉瘤鉴别较困难, 需结合病理检查及临床表现做出诊断。

[第一作者] 牛亚丽(1991—), 女, 河北石家庄人, 在读硕士。

E-mail: 1411108310@qq.com

[收稿日期] 2015-10-17 [修回日期] 2015-12-01