

快速自旋回波弥散加权成像对诊断颞骨胆脂瘤的应用价值^{*}

樊晓雪¹ 丁长伟¹ 刘兆玉¹

[摘要] 目的:评价快速自旋回波弥散加权成像(TSE-DWI)在诊断颞骨胆脂瘤中的应用价值。方法:对 76 例初步考虑为颞骨胆脂瘤患者,分别运用 Philips Ingenia 3.0T 超导型磁共振扫描仪和 32 通道头线圈进行 TSE-DWI 序列及常规磁共振平扫,并在其随后 2 周内进行手术治疗,以病理结果为“金标准”,将影像学诊断、术中所见及病理结果进行对比,计算 TSE-DWI 序列对颞骨胆脂瘤患者诊断的准确率、灵敏度、特异度、阳性预测值及阴性预测值。结果:76 例疑似颞骨胆脂瘤患者中,行 TSE-DWI 扫描,拟诊断胆脂瘤患者 44 例,非胆脂瘤 32 例,最终经手术及病理确诊胆脂瘤患者 46 例,非胆脂瘤 30 例。TSE-DWI 诊断颞骨胆脂瘤的准确率、灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值分别为 89.47%、89.13%、90.00%、93.18%、84.38%。其中假阴性 3 例,假阳性 5 例。结论:TSE-DWI 序列成像图像信噪比高,诊断颞骨胆脂瘤敏感性高、特异性强,对临床诊断及治疗有较高的应用价值。

[关键词] 胆脂瘤;快速自旋回波;弥散加权成像

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2020.02.005

[中图分类号] R764.29 **[文献标志码]** A

The value of turbo spin-echo diffusion weighted imaging in the diagnosis of temporal bone cholesteatoma

FAN Xiaoxue DING Changwei LIU Zhaoyu

(Department of Radiology, Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang, 110004, China)

Corresponding author: LIU Zhaoyu, E-mail: liuzy@sj-hospital.org

Abstract Objective: The aim of this study is to evaluate the diagnostic value of turbo spin-echo(TSE) diffusion weighted imaging(DWI) in temporal bone cholesteatoma. **Method:** A prospective evaluated of 76 patients with suspected sacral cholesteatoma was performed using a Philips Ingenia 3.0T superconducting magnetic resonance scanner and a 32-channel head coil with turbo spin-echo diffusion weighted imaging(TSE-DWI) sequence and conventional magnetic resonance scan, and underwent surgery within the next two weeks. The pathological result is the gold standard, and the imaging diagnosis and surgery are performed. The intraoperative observation and pathological results were compared. The diagnostic accuracy, sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of TSE-DWI sequence in the diagnosis of temporal bone cholesteatoma were calculated.

Result: Of the 76 patients with suspected temporal bone cholesteatoma, TSE-DWI scan was performed, 44 cases were diagnosed as cholesteatoma and 32 cases were non-cholesteatoma. Based on the pathology results, 46 cases were diagnosed as cholesteatoma, 30 cases were non-cholesteatoma. The accuracy of TSW-DWI sequence in the diagnosis of cholesteatoma was 89.47%, 3 cases were false negative and 5 cases was false positive. The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of TSE-DWI in the diagnosis of temporal bone cholesteatoma were 89.13%, 90.00%, 93.18%, and 84.38%, respectively. **Conclusion:** The TSE-DWI sequence has high signal-to-noise ratio and can improve the diagnostic accuracy and specificity. TSE-DWI sequence is of great value in clinical diagnosis and treatment.

Key words cholesteatoma; turbo spin-echo; diffusion weighted imaging

颞骨胆脂瘤是由颞骨如中耳、乳突腔内角化的鳞状上皮聚集而成,表现为外耳流脓及传导性听力障碍。胆脂瘤不是真正的肿瘤,具有侵袭性及骨质

破坏等特点,当病变范围扩大侵犯邻近结构时,可导致脑脓肿^[1]。目前,手术切除是唯一的治疗方式。因此胆脂瘤早期诊断和手术,可以缩小手术范围,对于提高患者生活质量具有重要意义。

目前,高分辨率 CT(high resolution computed tomography, HRCT)是术前最常用的检查方法,可

^{*}基金项目:辽宁省自然科学基金项目(No:20170541045)

¹中国医科大学附属盛京医院放射科(沈阳,110004)

通信作者:刘兆玉, E-mail: liuzy@sj-hospital.org

以清晰地显示中耳解剖结构,精准评估颞骨骨质受侵犯的程度,但由于液体聚集或黏液水肿,HRCT 不能准确区别胆脂瘤及肉芽组织^[2]。由于胆脂瘤含角蛋白含量高,在弥散加权成像(diffusion weighted imaging,DWI)呈明显高信号,因此,DWI 可以区分胆脂瘤与炎性肉芽组织。平面回波成像(echo planar imaging,EPI)是应用最广泛的 DWI 技术,成像速度快,但由于颞骨区域磁场不均匀,容易产生易感性伪影,对于小胆脂瘤诊断准确率较低。而非平面回波成像(non echo planar imaging, non-EPI DWI),其空间分辨率高,层厚薄,受颞骨伪影影响小,能够减少几何失真,改善图像质量^[3],增加小胆脂瘤检出率^[4],从而尽早发现病灶,缩小手术范围,降低手术风险。Non-EPI DWI 可以提高诊断胆脂瘤准确率^[5-6],敏感性及特异性高^[7-8]。快速自旋回波弥散加权成像(turbo spin-echo diffusion weighted imaging,TSE-DWI)作为 non-EPI DWI 成像,评估胆脂瘤方面笔者未见国内相关报道,因此,本文旨在探讨 TSE-DWI 序列在诊断颞骨胆脂瘤中的应用价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象

我院 2019-01—2019-09 临床初步怀疑颞骨胆脂瘤患者 76 例,患者以听力下降、耳间流脓为主诉入院,其中男 48 例,女 28 例;年龄 9~72 岁,平均(46.3±15.8)岁。所有患者均行 TSE-DWI 序列及常规磁共振平扫,并在随后 2 周内进行手术治疗及病理检查,以病理结果为“金标准”,将影像学诊断与术中观察、病理结果精准对照,以检测是否存在胆脂瘤。

1.2 纳入及排除标准

纳入标准:①临床初步考虑颞骨胆脂瘤患者(听力下降、长期持续性或间断性耳间流脓、鼓膜穿孔、颞骨 CT 提示骨质破坏等);②检查前均未经任何耳部手术治疗;③所有患者术前均完善耳部常规 MRI 及 TSE-DWI 序列检查;④在随后 2 周内接受手术治疗并取得病理结果。

排除标准:①体内植入金属物、心脏起搏器等有 MRI 禁忌症患者;②拒绝接受 MRI 检查或手术治疗的患者的患者。

1.3 设备及扫描方案

利用 Philips Ingenia 3.0T 超导型磁共振成像系统及配备的相应软件、32 通道头颈部相控阵列线圈收集信号,扫描范围自岩骨上缘至乳突下缘。所有患者均接受相同机器,行 TSE-DWI 序列及常规磁共振平扫,包括轴位 TSE T1WI 和 TSE T2WI 脂肪抑脂序列(TR 3000 ms;TE 80 ms;矩

阵 308×192;层厚 2 mm;层距 1 mm);轴位 TSE-DWI 图像(b=1000 s/mm²;TR 3000 ms;TE 72 ms;矩阵 118×87;层厚 1.5 mm;层距 1 mm)。

1.4 影像学评估

由于胆脂瘤含高角蛋白,在 DWI 序列呈明显高信号,因此 TSE-DWI 图像上中耳区域与脑灰质相比呈明显高信号病灶,拟诊断为胆脂瘤;呈等信号及低信号病灶则拟诊断为非胆脂瘤。TSE-DWI 图像由 2 名经验丰富的头颈部放射学专家进行评估,专家对患者的临床资料及手术结果均不知情。TSE-DWI 图像以随机顺序呈现给 2 名专家,专家根据上述信号特征独立评估并给出是否存在中耳胆脂瘤的诊断。同时,分别计算诊断的灵敏度、特异度、阳性预测值及阴性预测值。

1.5 统计学分析

所有数据采用 SPSS 17.0 统计学软件进行数据分析,以病理结果作为胆脂瘤诊断的“金标准”,分别计算出 TSE-DWI 序列的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值以评估 TSE-DWI 序列的诊断效能。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

76 例疑似颞骨胆脂瘤患者,均有不同程度的听力损失,并且 HRCT 显示中耳区域均呈不同范围软组织密度影,所有患者均接受了手术治疗及病理学检查,根据病理结果将患者分成胆脂瘤组(46 例)及非胆脂瘤组(30 例)。胆脂瘤组患者中,男 30 例,女 16 例,年龄 9~72 岁,平均(42.28±17.19)岁;非胆脂瘤组患者中,男 18 例,女 12 例,年龄 18~68 岁,平均(52.53±11.42)岁。胆脂瘤组及非胆脂瘤组患者在性别方面差异无统计学意义($P > 0.05$),年龄比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。本研究中患者临床资料见表 1。

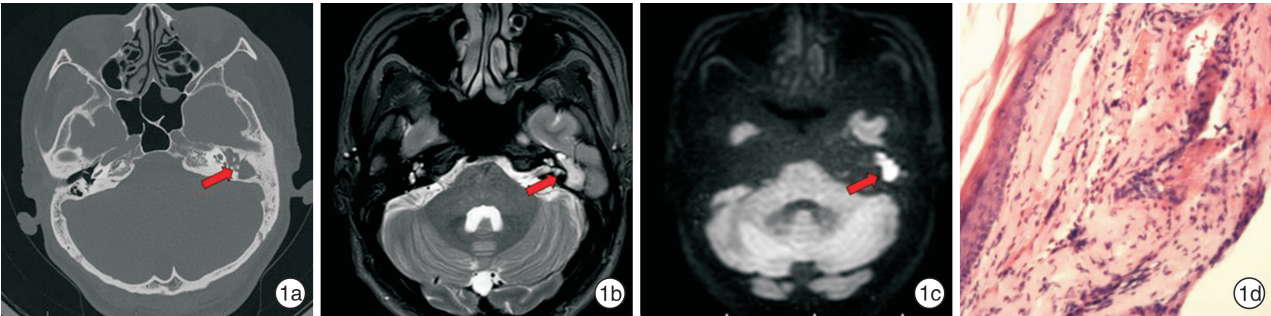
非胆脂瘤组中乳突脓肿 2 例,胆固醇肉芽肿 2 例,鼓室息肉 3 例,曲霉菌团 2 例,神经鞘瘤 2 例,肉芽炎性组织或纤维组织 17 例,鼓室内积液 2 例。

2 位专家统一了意见,共检测出真阳性 41 例,典型病例临床资料见图 1;真阴性 27 例,典型病例临床资料见图 2;假阳性 3 例,典型病例临床资料见图 3;假阴性 5 例,典型病例临床资料见图 4。采用 TSW-DWI 序列检测颞骨胆脂瘤的准确率、灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值分别为 89.47%、89.13%、90.00%、93.18%、84.38%。胆脂瘤组 TSE-DWI 呈高信号 41 例(89.13%),低信号或等信号 5 例(10.9%);非胆脂瘤组 TSE-DWI 呈高信号 3 例(30.0%),低信号或等信号 27 例(90%)。

表 1 患者临床资料

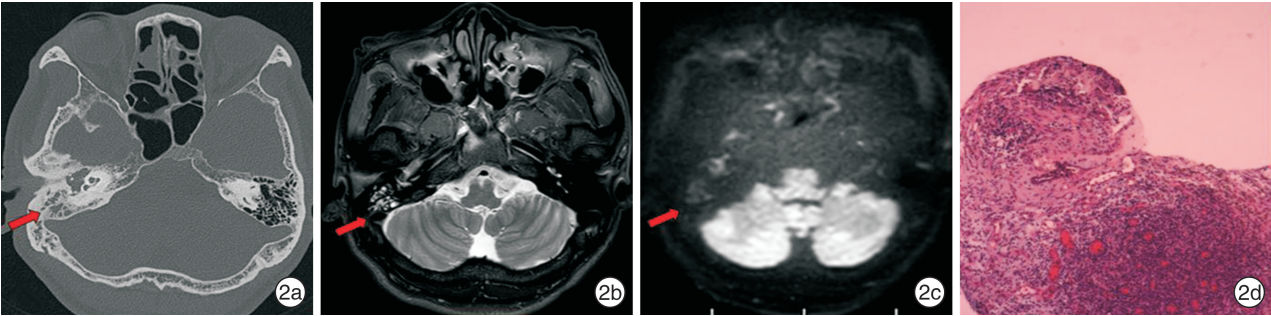
n = 76, 例(%)

项目	例(%)	胆脂瘤组	非胆脂瘤组	<i>P</i>
耳内流脓间隔				0.369
间歇性	55(72.4)	35(63.6)	20(36.4)	
持续性	21(27.6)	11(52.4)	10(47.6)	
分泌物性质				
黏稠	29(38.2)	18(62.1)	11(37.9)	0.829
有臭味	33(43.4)	19(57.6)	14(42.4)	0.645
混血丝	39(51.3)	24(61.5)	15(38.5)	0.853
鼓室导抗图				0.248
As 型	4(5.3)	3(75.0)	1(25.0)	
B 型	67(88.2)	42(62.7)	25(37.3)	
C 型	4(5.3)	1(25.0)	3(75.0)	
未引出	1(1.3)	0(0)	1(100.0)	
听力损失				0.231
传导性聋	40(52.6)	23(57.5)	17(42.5)	
混合性聋	31(40.8)	19(61.3)	12(38.7)	
全聋	4(5.3)	4(100.0)	0(0)	
重度感音神经性聋	1(1.3)	0(0)	1(100.0)	
鼓膜穿孔	28(36.8)	16(57.1)	12(42.9)	0.645



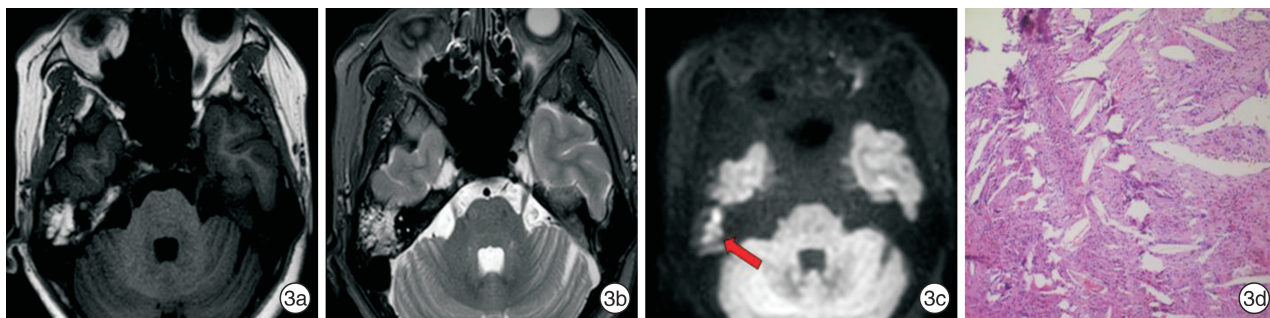
患者男性,45 岁,病理证实为胆脂瘤患者。1a:HRCT 示左侧中耳乳突内见不规则形软组织密度影;1b:T2WI 图像左侧中耳区域呈不均匀高信号,边界不清;1c:轴位 TSE-DWI($b=1000\text{ s/mm}^2$)示左侧中耳内呈明显高信号结节(箭头所示),边界清晰;1d:病理镜下见纤维囊壁组织衬鳞状上皮,间质中见肉芽组织,多核巨细胞,中性粒细胞及胆固醇结晶,另见大量角化物。

图 1 真阳性病例临床资料



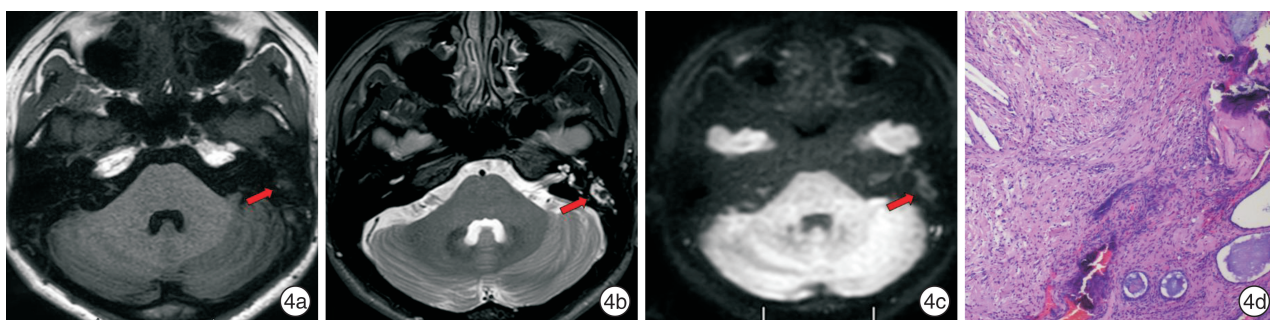
患者男性,34 岁,病理证实为炎症伴异物肉芽肿形成及曲霉菌团。2a:HRCT 示右侧中耳乳突内见不规则形软组织密度影;2b:T2WI 图像右侧中耳乳突区域呈不均匀高信号,边界不清;2c:轴位 TSE-DWI($b=1000\text{ s/mm}^2$)示右中耳乳突区域病灶内呈稍低信号结节(箭头所示),边界欠清;2d:病理镜下见异物反应及钙化,见曲霉菌团块及小块肉芽组织。

图 2 真阴性病例临床资料



患者女性,56岁,病理诊断为胆固醇肉芽肿。3a:T1WI图像右侧中耳乳突区域呈不均匀高信号影;3b:T2WI图像呈不均匀高信号,边界不清;3c:轴位 TSE-DWI($b=1000 \text{ s/mm}^2$)示病灶内呈混杂高信号影(箭头所示),边界欠清;3d:病理镜下见胆固醇结晶及陈旧出血,局部钙化,间质炎细胞浸润。

图 3 假阳性病例临床资料



患者女性,32岁,病理确诊为左耳胆脂瘤。4a:T1WI图像左侧中耳乳突区域呈低信号影;4b:T2WI图像左侧中耳乳突区域呈不均匀高信号,边界不清;4c:轴位 TSE-DWI($b=1000 \text{ s/mm}^2$)示病灶内呈稍低信号结节(箭头所示),边界欠清;4d:镜下见组织衬鳞状上皮,间质纤维及血管增生,见钙化及角化物,间质炎细胞浸润。

图 4 假阴性病例临床资料

3 讨论

本研究的优势在于所有纳入患者(包括非胆脂瘤患者)均有病理学结果证实。而本研究中采用的 TSE-DWI 序列能够区分胆脂瘤及炎性肉芽组织,主要是由于胆脂瘤病灶的特殊成分,其高角蛋白含量决定胆脂瘤病灶在 DWI 序列上呈显著高信号(图 1),炎性肉芽组织及纤维成分呈低信号(图 2)^[7]。本研究检测最小胆脂瘤直径为 3 mm,而之前文献报道 non-EPI-DWI 检测到最小病灶为 2 mm^[9],证实 TSE-DWI 可以提高较小胆脂瘤的检测率。

本研究得出 TSE-DWI 序列对诊断颞骨胆脂瘤的准确率和灵敏度较高,与之前研究结果一致^[10-11],这项结果得到支持。但本研究计算出的准确率(89.47%)明显高于 Nash 等^[12]的研究结果(63.6%),可能与 Nash 等^[12]纳入研究对象临床病史不明确有关。本研究检测胆脂瘤灵敏度为 89.13%,与 Garcia-Iza 等^[10]所报道的 86.7%,Laske 等^[11]报道的 89.30%大致相同,但本研究结果中特异度(90.0%)较 Laske 等^[11]报道的特异度

(75.0%)、Garcia-Iza 等^[10]报道的特异度(66.7%)高,可能与 Laske 等^[11]、Garcia-Iza 等^[10]采用 1.5T 磁共振采集图像,而本研究采用 3.0T 磁共振采集,具有更高信噪比,更有利于清晰地显示病灶有关。因此 TSE-DWI 图像信噪比高,在检测颞骨胆脂瘤上具有较高的应用价值。

本研究中假阴性 5 例,假阴性原因是病灶大量肉芽肿或炎细胞浸润,包绕少量组织衬鳞状上皮。因此,DWI 中高信号胆脂瘤病灶与大量低信号炎性肉芽组织重叠,病灶整体呈低信号影。假阳性 3 例,其中 2 例为胆固醇肉芽肿,1 例为乳突脓肿。研究表明,胆固醇肉芽肿在 T1WI 呈高信号,而胆脂瘤在 T1WI 呈低信号,T1WI 序列可以区分胆脂瘤及胆固醇肉芽肿,TSE-DWI 序列结合常规 T1WI 序列,可提高诊断特异性,降低假阳性率^[1],减少不必要的手术。而乳突脓肿在 TSE-DWI 呈明显高信号,与胆脂瘤信号相似,但已有研究表明,乳突脓肿表观弥散系数值(apparent diffusion coefficient, ADC)明显减低^[13-14],增加病灶 ADC 值测量,可以区分胆脂瘤及乳突脓肿。同时乳突脓肿临

床症状明显^[14],表现为耳后红肿、疼痛、有波动感,结合临床病史可以区分乳突脓肿与胆脂瘤。

已有相关研究表明,non-EPI技术在检测胆脂瘤术后患者中的应用更广泛^[15-16],复发或残留胆脂瘤病灶需要二次手术切除,而术后纤维化不需要手术。DWI可以区分残留及复发性胆脂瘤病灶与术后炎性纤维化,Non-EPI-DWI可替代二次手术探查^[15]。

由于TSE-DWI序列图像信噪比高,对诊断颞骨胆脂瘤敏感性高、特异性强,建议在常规MRI扫描中增加TSE-DWI序列。结合常规T1WI序列,可提高诊断准确性,减少误诊率,对临床诊断及治疗有较高的应用价值。

参考文献

- [1] Fukuda A, Morita S, Harada T, et al. Value of T1-weighted Magnetic Resonance Imaging in Cholesteatoma Detection[J]. *Otol Neurotol*, 2017, 38(10): 1440—1444.
- [2] Rogha M, Hashemi SM, Mokhtarinejad F, et al. Comparison of Preoperative Temporal Bone CT with Intraoperative Findings in Patients with Cholesteatoma [J]. *Iran J Otorhinolaryngol*, 2014, 26(74): 7—12.
- [3] Widmann G, Henninger B, Kremser C, et al. MRI Sequences in Head & Neck Radiology-State of the Art [J]. *Rofo*, 2017, 189(5): 413—422.
- [4] van Egmond SL, Stegeman I, Grolman W, et al. A Systematic Review of Non-Echo Planar Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging for Detection of Primary and Postoperative Cholesteatoma[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2016, 154(2): 233—240.
- [5] Garrido L, Cenjor C, Montoya J, et al. Diagnostic capacity of non-echo planar diffusion-weighted MRI in the detection of primary and recurrent cholesteatoma [J]. *Acta Otorrinolaringol Esp*, 2015, 66(4): 199—204.
- [6] Muzaffar J, Metcalfe C, Colley S, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging for residual and recurrent cholesteatoma: a systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Otolaryngol*, 2017, 42(3): 536—543.
- [7] Lingam RK, Bassett P. A Meta-Analysis on the Diagnostic Performance of Non-Echoplanar Diffusion-Weighted Imaging in Detecting Middle Ear Cholesteatoma: 10 Years On[J]. *Otol Neurotol*, 2017, 38(4): 521—528.
- [8] Migirov L, Wolf M, Greenberg G, et al. Non-EPI DW MRI in planning the surgical approach to primary and recurrent cholesteatoma[J]. *Otol Neurotol*, 2014, 35(1): 121—125.
- [9] Akkari M, Gabrillargues J, Saroul N, et al. Contribution of magnetic resonance imaging to the diagnosis of middle ear cholesteatoma; analysis of a series of 97 cases[J]. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*, 2014, 131(3): 153—158.
- [10] Garcia-Iza L, Guisasola A, Ugarte A, et al. Utility of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the diagnosis of cholesteatoma and the influence of the learning curve[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2018, 275(9): 2227—2235.
- [11] Laske RD, Roth TN, Baráth K, et al. The Role of Non-Echoplanar Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging in Diagnosis of Primary Cholesteatoma and Cholesteatoma Recidivism as an Adjunct to Clinical Evaluation[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2018, 127(12): 919—925.
- [12] Nash R, Lingam RK, Chandrasekharan D, et al. Does non-echo-planar diffusion-weighted magnetic resonance imaging have a role in assisting the clinical diagnosis of cholesteatoma in selected cases? [J]. *J Laryngol Otol*, 2018, 132(3): 207—213.
- [13] Karandikar A, Loke SC, Goh J, et al. Evaluation of cholesteatoma; our experience with DW Propeller imaging[J]. *Acta Radiol*, 2015, 56(9): 1108—1112.
- [14] Saat R, Laulajainen-Hongisto AH, Mahmood G, et al. MR imaging features of acute mastoiditis and their clinical relevance[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2015, 36: 361—367.
- [15] Velthuis S, van Everdingen KJ, Quak JJ, et al. The value of non echo planar, diffusion-weighted magnetic resonance imaging for the detection of residual or recurrent middle-ear cholesteatoma [J]. *J Laryngol Otol*, 2014, 128(7): 599—603.
- [16] Patel B, Hall A, Lingam R, et al. Using Non-Echoplanar Diffusion Weighted MRI in Detecting Cholesteatoma Following Canal Wall Down Mastoidectomy-Our Experience with 20 Patient Episodes [J]. *J Int Adv Otol*, 2018, 14: 263—266.

(收稿日期: 2019-07-11)