

论 著

表观弥散系数直方图对桥小脑角区实性神经鞘瘤与脑膜瘤的鉴别诊断价值

河南省平顶山市平煤神马医疗集团
总医院放射科 (河南 平顶山 467000)

王常雨 李 晓

【摘要】目的 探讨表观弥散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)直方图分析对桥小脑角区实性前庭神经鞘瘤和脑膜瘤的鉴别诊断价值。**方法** 回顾性分析经病理证实的桥小脑角区实性前庭神经鞘瘤(14例)和脑膜瘤(29例)的弥散加权图像(diffusion weighted image, DWI)。逐层勾画肿瘤整体感兴趣区(region of interest, ROI)获得ADC直方图分析相关参数,包括ADC第10百分位数(ADC_{10})、ADC平均值(ADC_{mean})、ADC第90百分位数(ADC_{90})、峰度值和偏度值。采用t检验分析各定量参数在实性前庭神经鞘瘤和脑膜瘤组之间的差异。采用受试者工作特性(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析有意义的直方图分析相关参数在两者鉴别诊断中的价值。**结果** 实性前庭神经鞘瘤 ADC_{10} 、 ADC_{mean} 和 ADC_{90} 值高于脑膜瘤,但两组间峰度和偏度值差异无统计学意义。以 $ADC_{90}=1.126 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 作为诊断阈值,可获得更优的诊断价值(曲线下面积, 0.975; 敏感性, 100%; 特异性, 89.66%)。**结论** 直方图分析可进一步提高ADC对桥小脑角区实性前庭神经鞘瘤和脑膜瘤的鉴别诊断价值。

【关键词】 桥小脑角区; 神经鞘瘤; 脑膜瘤; 表观弥散系数; 直方图分析

【中图分类号】 R445.2; R739

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.02.016

通讯作者: 王常雨

The Value of Histogram of Apparent Diffusion Coefficient in the Differential Diagnosis of Cerebellopontine Angle Solid Schwannoma and Meningioma

WANG Chang-yu, LI Xiao. Department of Radiology, General Hospital of Pingmei Shenma Medical Group, Pingdingshan 467000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To evaluate the value of histogram analysis of apparent diffusion coefficient (ADC) maps in differentiating solid vestibular schwannoma (VS) from meningioma in cerebellopontine angle (CPA) area. **Methods** Diffusion weighted (DW) images of pathologically confirmed 29 CPA meningioma (CPAM) and 14 solid VS were retrospectively analyzed. Whole-tumor regions of interest (ROIs) were drawn on all slices of the ADC maps to obtain histogram parameters, including the mean ADC (ADC_{mean}), 10th and 90th percentile ADC (ADC_{10} and ADC_{90}), kurtosis and skewness. Differences of ADC histogram parameters between two groups were compared using unpaired t test. Receiver operating characteristic (ROC) curves analysis were used to assess the diagnostic value of significant parameters. **Results** Solid VS showed significant higher ADC_{10} , ADC_{mean} and ADC_{90} than CPAM (All $P < 0.001$), while no significant difference was found on kurtosis and skewness between two groups. ROC curve analysis showed, if setting $ADC_{90}=1.126 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ as the threshold value, optimal diagnostic value could be obtained for differentiating CPAM from VS (AUC, 0.975; Sensitivity, 100%; Specificity, 89.66%). **Conclusion** Histogram analysis can further improve the value of ADC for differentiating CPAM and solid VS.

[Key words] Cerebellopontine Angle; Vestibular Schwannoma; Meningioma; Apparent Diffusion Coefficient; Histogram Analysis

前庭神经鞘瘤与脑膜瘤是桥小脑角区最常见的两类肿瘤。因手术路径不同,术前准确的鉴别诊断十分重要^[1-2]。在常规CT和MR图像上,前庭神经鞘瘤常呈不均匀强化,且伴有内听道扩大。脑膜瘤常伴有脑膜尾征^[3]。依据典型的影像学征象,诊断往往不难。但若没有典型的影像学表现,两者鉴别诊断难度将增大。磁共振弥散加权成像(diffusion weighted image, DWI)可以活体监测组织内水分子的运动,已被广泛应用于中枢神经系统疾病的诊断和鉴别诊断^[4]。既往研究认为神经鞘瘤的ADC值高于脑膜瘤,ADC值可帮助两者鉴别诊断^[5]。但既往研究采用平均ADC值作为定量指标,平均ADC值是肿瘤内多种组织的不同弥散特性的平均体现,在两组间存在重叠,影响其诊断价值。直方图分析可以反映ADC值的分布和曲线特征,是综合整个肿瘤的所有体素计算得出,已越来越多地被用于阐述肿瘤异质性^[6]。既往研究认为,与平均ADC值比较,直方图分析可提高ADC对胶质瘤和前列腺癌分级的预测价值^[7-8],但该技术在桥小脑区肿瘤中应用不多。因此,本研究拟探讨ADC直方图分析对桥小脑角区实性前庭神经鞘瘤和脑膜瘤的鉴别诊断价值。

1 材料与方法

1.1 一般资料 2013年3月至2015年1月间14例桥小脑角区实性前庭神经鞘瘤[男4例,女10例,平均年龄(49.1±10.4)岁]和29例脑膜瘤

患者[男5例,女24例,平均年龄(47.8 ± 11.2)岁]的MR资料被纳入本研究。上述病例均经过手术病理证实。所有患者术前均行常规MR和DWI序列扫描。本研究经本院伦理委员会批准。检查前获得患者知情同意。

1.2 MR成像设备及检查技术

MR成像设备:所有患者检查均使用3T超导型MR成像系统(Magnetom Trio, 西门子, 德国)及头颅12通道相控阵线圈。MR检查技术:所有患者均行常规MR(轴位T₁加权像;轴位、冠状位和矢状位T₂加权像;增强后轴位、冠状位和矢状位T₁加权像)和DWI。扫描参数:(1)T₁加权像,重复时间(TR)250ms,回波时间(TE)2.5ms;(2)T₂加权像,TR6000ms,TE93ms。(3)DWI,采用回波平面成像(EPI)序列,TR3300ms,TE91ms,b值分别取0和1000s/mm²。扫描层厚均为5mm,层间距0.5mm,矩阵192×192,F0V 220mm×220mm。增强检查:对比剂为Gd-DTPA,采用高压注射器以2.5ml/s流率注射0.1mmol/kg,对比剂注射完毕后立即注射20ml生理盐水冲管。

1.3 图像分析与测量 由两名经验丰富的放射科医师进行阅片和图像处理。ADC值测量和直方图分析采用Firevoxel软件完成^[7]。参考T₂加权像和增强后T₁加权像,排除囊变、坏死和出血区域,在每层轴位DWI(b=1000)图像上勾画肿瘤边界,直至包括整个瘤体。勾画完成后,软件处理生成ADC值分布的直方图和相关定量参数,包括ADC第10百分位数(ADC₁₀)、ADC平均值(ADC_{mean})、ADC第90百分位数(ADC₉₀)、峰度值和偏度值。

1.4 统计学分析 采用SPSS20.0软件进行统计学分析。两组患者年龄、肿瘤ADC直方图

分析相关定量参数的差异比较采用独立样本t检验来分析,两组间性别比差异采用Fisher精确概率法分析。采用受试者工作特性(Receiver operating characteristic, ROC)曲线分析ADC直方图分析相关定量参数对桥小脑角区实性神经鞘瘤和脑膜瘤的鉴别诊断价值。P<0.05判定差异具有统计学意义。

2 结果

实性前庭神经鞘瘤和脑膜瘤组在年龄及性别组成之间的差异无统计学意义(P>0.05)。实性前庭神经鞘瘤的ADC₁₀、ADC_{mean}和ADC₉₀明显高于脑膜瘤[ADC₁₀, (0.974 ± 0.210) vs (0.772 ± 0.094), $t = 4.488$, $P < 0.001$; ADC_{mean}, (1.149 ± 0.216) vs (0.888 ± 0.091), $t = 5.698$, $P < 0.001$; ADC₉₀, (1.361 ± 0.208) vs (1.014 ± 0.101), $t = 7.500$, $P < 0.001$],而两组间峰度和偏度值无明显差异[峰度值, (2.038 ± 2.825) vs (2.724 ± 2.882), $t = 0.660$, $P = 0.513$; 偏度值, (0.241 ± 0.930) vs (0.789 ± 0.722); $t = 0.795$; $P = 0.432$],见表1。

表1 ADC直方图分析相关参数在神经鞘瘤和脑膜瘤组间的差异

参数	脑膜瘤组	神经鞘瘤组	t	P
ADC ₁₀	0.772 ± 0.094	0.974 ± 0.210	4.488	<0.001
ADC _{mean}	0.888 ± 0.091	1.149 ± 0.216	5.698	<0.001
ADC ₉₀	1.014 ± 0.101	1.361 ± 0.208	7.500	<0.001
峰度值	2.724 ± 2.882	2.038 ± 2.825	0.660	0.513
偏度值	0.789 ± 0.722	0.241 ± 0.930	0.795	0.432

表2 ADC直方图分析相关参数对桥小脑角区实性神经鞘瘤和脑膜瘤的鉴别诊断价值

参数	曲线下面积	阈值	敏感性	特异性
ADC ₁₀	0.839	0.839	78.57%	82.76%
ADC _{mean}	0.889	0.984	85.71%	89.66%
ADC ₉₀	0.975	1.126	100%	89.66%

ROC曲线分析提示,以ADC₉₀= 1.126×10^{-3} mm²/s作为诊断阈值,可能获得最优的诊断效能(曲线下面积,0.975;敏感性,100%;特异性,89.66%),其次是ADC_{mean}(阈值,0.984;曲线下面积,0.889;敏感性,85.71%;特异性,89.66%) and ADC₁₀(阈值,0.839;曲线下面积,0.845;敏感性,78.57%;特异性,82.76%)(图1)。具体的诊断价值概括见表2。代表性的实性前庭神经鞘瘤和脑膜瘤病例见图2~11。

3 讨论

前庭神经鞘瘤与脑膜瘤是桥小脑角区最常见的两类肿瘤。前庭神经鞘瘤在T₂加权像和增强后T₁加权像通常信号不均匀,且常合并内听道扩张。脑膜瘤则信号均匀,且常合并脑膜尾征^[3]。依据典型的常规MR征象,两者鉴别诊断不难。但当常规MR征象不典型时,如前庭神经鞘瘤无明显囊变、内听道不扩大和脑膜瘤无明显脑膜尾征时,两者鉴别诊断的难度增加。

弥散加权成像是MR功能成像之一,可以定量分析病变内部水分子弥散状态,还可提供组织的空间结构信息。DWI对肿瘤的早期

诊断、分期、鉴别诊断和疗效预测具有重要价值^[9]。本研究中,神经鞘瘤的平均ADC值明显高于脑膜瘤,与既往文献相仿^[5]。组织学上,神经鞘瘤包含Antoni A(实性区)和Antoni B区(囊变区)^[3]。本研究中虽然我们纳入的是实性前庭神经鞘瘤,但该定义是基于MR图像判断的,并非基于病理学检查。因此可能存在MR图像上无法显示的微囊变区域,导致前庭神经鞘瘤的ADC值高于脑膜瘤,因此平均ADC值可能为实性前庭神经鞘瘤和脑膜瘤的鉴别诊断提供依据。

但采用平均ADC作为研究指标忽略了肿瘤的异质性,所测得的ADC可能同时受到囊变、坏死或出血的影响。因此,我们发现平均ADC值在实性神经鞘瘤和脑膜瘤之间存在重叠,一定程度地影响了平均ADC值的鉴别诊断价值。直方图分析反映了ADC值的分布和曲线特性^[6]。既往文献报道,与平均ADC值比较,直方图分析能进一步提高ADC预测肿瘤病理分级和判断疾病预后的价值^[6-8, 10-11]。同时,与既往文献结果相似^[12-15],本研究发现高百分比区域的ADC值对实性前庭神经鞘瘤和脑膜瘤的鉴别诊断价值更优。究其原因,正如上述,虽然本研究剔除了合并明显囊变和坏死的病例,但该过程是基于MR图像判定的,并非基于病理学检查。因此可能存在MR图像上无法显示的微囊变区域,这会使得ADC₉₀在两者之间的差异更大,从而导致ADC₉₀的鉴别诊断价值更优。

本研究仍存在一些不足。首先,本研究中实性前庭神经鞘瘤的标准是基于MR图像,而不是病理学检查。其次,本研究样本量有限,后续进一步增加研究样本量将有益于证实我们的研究结

果。总之,本研究结果发现桥小脑角区实性前庭神经鞘瘤的ADC明显高于脑膜瘤。直方图分析能进一步提高ADC对实性前庭神经鞘瘤和脑膜瘤的鉴别诊断价值。

参考文献

- [1] Gerganov V, Bussarsky V, Romansky K, et al. Cerebellopontine angle meningiomas. Clinical features and surgical treatment [J]. J Neurosurg Sci, 2003, 47 (3): 129-135.
- [2] Sanna M, Russo A, Taibah A, et al. Enlarged translabyrinthine approach for the management of large and giant acoustic neuromas: a report of 175 consecutive cases [J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 2004, 113 (4): 319-328.
- [3] Bonneville F, Savatovsky J, Chiras J. Imaging of cerebellopontine angle lesions: an update. Part 1: enhancing extra-axial lesions [J]. Eur Radiol, 2007, 17 (10): 2472-2482.
- [4] 李辉, 陈兵, 龚瑞, 等. 弥散加权成像在颅内淋巴瘤与III-IV级星形细胞瘤鉴别中的应用 [J]. 实用放射学杂志, 2013, 29 (9): 1386-1389.
- [5] Yamasaki F, Kurisu K, Satoh K, et al. Apparent diffusion coefficient of human brain tumors at MR imaging [J]. Radiology, 2005, 235 (3): 985-991.
- [6] 林宇宁, 李辉, 陈自谦, 等. 采用MR扩散加权成像表现扩散系数直方图诊断IB期宫颈癌的价值 [J]. 中华放射学杂志, 2015, 49 (5): 349-353.
- [7] Wu CJ, Wang Q, Li H, et al. DWI-associated entire-tumor histogram analysis for the differentiation of low-grade prostate cancer from intermediate-high-grade prostate cancer [J]. Abdom Imaging, 2015, 40 (8): 3214-3221.
- [8] Kang Y, Choi SH, Kim YJ, et al. Gliomas: Histogram analysis of apparent diffusion coefficient maps with standard-or high-b-value diffusion-weighted MR imaging--correlation with tumor grade [J]. Radiology, 2011, 261 (13): 882-890.
- [9] 瞿华, 崔凤, 方卫英, 等. 磁共振弥散加权成像在胃恶性肿瘤诊断中的应用价值 [J]. 医学影像学杂志, 2015, 25 (2): 262-265.
- [10] Liang HY, Huang YQ, Yang ZX, et al. Potential of MR histogram analyses for prediction of response to chemotherapy in patients with colorectal hepatic metastases [J]. Eur Radiol, 2016, 26 (7): 2009-2018.
- [11] Cho SH, Kim GC, Jang YJ, et al. Locally advanced rectal cancer: post-chemoradiotherapy ADC histogram analysis for predicting a complete response [J]. Acta Radiol, 2015, 56 (9): 1042-1050.
- [12] Pereira JA, Rosado E, Bali M, et al. Pancreatic neuroendocrine tumors: correlation between histogram analysis of apparent diffusion coefficient maps and tumor grade [J]. Abdom Imaging, 2015, 40 (8): 3122-3128.
- [13] Ma X, Zhao X, Ouyang H, et al. Quantified ADC histogram analysis: a new method for differentiating mass-forming focal pancreatitis from pancreatic cancer [J]. Acta Radiol, 2014, 55 (7): 785-792.
- [14] 陈琪, 李国强, 李惊涛. MRI对颅内脑膜瘤的诊断价值研究 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14 (4): 23-26.
- [15] 王莉, 曲海源. 颅内血管周细胞瘤与脑膜瘤MR影像对比分析 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14 (2): 8-11.

(本文图片见封二)

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2018-12-29

表观弥散系数直方图对桥小脑角区实性神经鞘瘤与脑膜瘤的鉴别诊断价值

(图片正文见第51页)

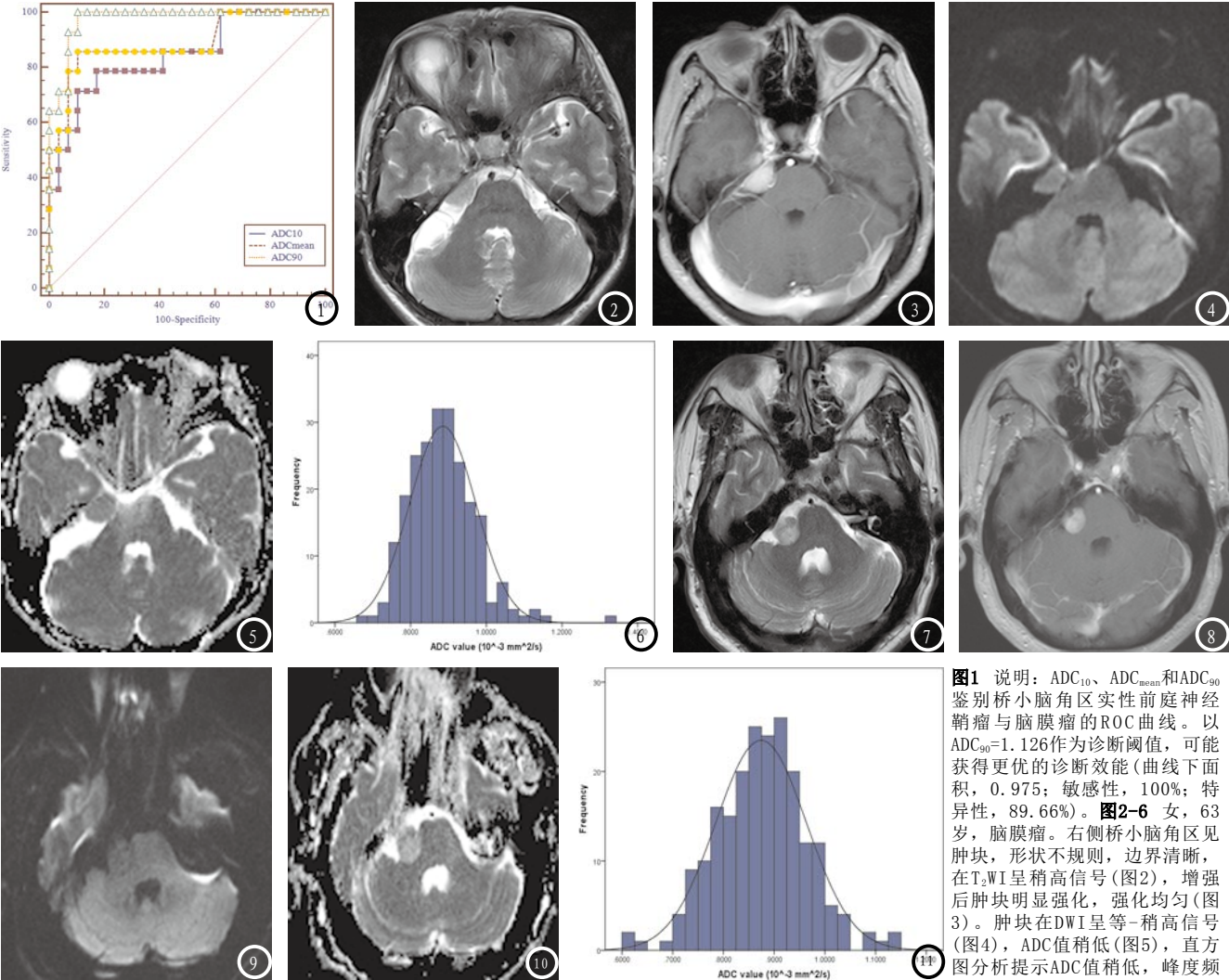


图1 说明: ADC_{10} 、 ADC_{mean} 和 ADC_{90} 鉴别桥小脑角区实性前庭神经鞘瘤与脑膜瘤的ROC曲线。以 $ADC_{90}=1.126$ 作为诊断阈值,可能获得更优的诊断效能(曲线下面积, 0.975; 敏感性, 100%; 特异性, 89.66%)。**图2-6** 女, 63岁, 脑膜瘤。右侧桥小脑角区见肿块, 形状不规则, 边界清晰, 在 T_2WI 呈稍高信号(图2), 增强后肿块明显强化, 强化均匀(图3)。肿块在DWI呈等-稍高信号(图4), ADC值稍低(图5), 直方图分析提示ADC值稍低, 峰度频率值稍低(图6)。**图7-11** 男, 66岁, 神经鞘瘤。右侧桥小脑角区见一类圆形肿块, 边界清晰。在 T_2WI 呈高信号(图7), 增强后肿块明显强化, 强化均匀(图8)。肿块在DWI呈等-稍高信号(图9), ADC值稍高(图10), 直方图分析提示ADC值稍高, 峰度频率值稍低(图11)。