

• 中枢神经及头颈部影像学 •

颅内表皮样囊肿的常规 T_1 WI、 T_2 WI、FLAIR 及 DWI 对比分析

吴光耀, 孙骏谟, 田志雄

【摘要】 目的:通过定性分析和定量比较来探讨颅内表皮样囊肿(ECs)的 FLAIR 和 DWI 特征。**方法:**ECs 16 例,测量其 T_1 WI、 T_2 WI、FLAIR 及 DWI 上病灶信号强度和 ADC 值,计算组织间对比度(CR)和对比噪声比(CNR)。**结果:**在 FLAIR 上 ECs 平均信号强度高于脑脊液(CSF),低于脑组织。在 T_1 WI 上,表皮样囊肿与脑脊液间的 CR 和 CNR 分别是 0.11 ± 0.06 和 1.02 ± 1.11 ;在 T_2 WI 上,ECs 与 CSF 间的 CR 和 CNR 分别是 0.05 ± 0.04 和 1.05 ± 0.58 ;而在 DWI 上,ECs 与 CSF 间的 CR 是 12.56 ± 2.87 ,CNR 是 18.23 ± 5.42 。16 例患者示踪 DWI 图像上均呈明显高信号。ECs 平均 ADC 值明显低于 CSF($P < 0.001$),而高于脑白质($P = 0.002$)。**结论:**FLAIR 对颅内表皮样囊肿显示优于常规 MRI 序列,DWI 描述 ECs 轮廓优于其它 MRI 序列。

【关键词】 表皮样囊肿;磁共振成像;扩散加权成像

【中图分类号】 R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2006)12-1232-04

Comparative Analysis about Epidermoid Cysts on T_1 WI, T_2 WI, FLAIR and DWI WU Guang-yao, SUN Jun-mo, TIAN Zhi-xiong, et al. Zhongnan Hospital of Wuhan university, Hubei 430071, P. R. China

【Abstract】 Objective: To analyze qualitatively and compare quantitatively the features of epidermoid cysts (ECs) on T_1 WI, T_2 WI, FLAIR and DWI. **Methods:** In 16 ECs, we measured the signal intensity(SI) and the value of ADC on T_1 WI/ T_2 WI, FLAIR and DWI, calculated contrast ratio (CR) and contrast noise ratio (CNR). **Results:** SI of ECs was higher than that of CSF and lower than that of brain tissue. On T_1 WI, the CR and CNR of ECs/CSF were 0.11 ± 0.06 and 1.02 ± 1.11 ; On T_2 WI, the CR and CNR of ECs/CSF were 0.05 ± 0.04 and 1.05 ± 0.58 ; On DWI, the CR and CNR of ECs/CSF were 12.56 ± 2.87 and 18.23 ± 5.42 . On trace DWI, the mean value of ECs was significantly lower than that of CSF ($P < 0.001$) and higher than that of white matter ($P = 0.02$). **Conclusion:** The demonstration of ECs on FLAIR is superior to conventional MRI; the display of the outline of ECs on DWI is superior to the other sequences.

【Key words】 Epidermoid cysts; Magnetic resonance imaging; Diffusion weighted imaging

颅内表皮样囊肿(epidermoid cysts, ECs)是颅内先天性外胚层来源肿瘤,占所有颅内肿瘤的 0.2%~1.8%。常发生在桥小脑角、基底池、脑室、鞍上等处。在常规和增强 CT 及 MRI 上 ECs 通常不强化,呈分叶状的肿块伴有纤维性的包膜,类似其它囊性占位。当 ECs 与周围脑组织和脑脊液(cerebrospinal fluid, CSF)对比不明显时,鉴别诊断相对困难。有报道如 CT 脑池造影、MR 脑池造影、3D 快速 FT 自由进动稳态能提高 ECs 的检出率,对颅内的各种疾病 FLAIR 比常规的 MRI 更敏感^[1],根据 DWI 和 ADC 值可以鉴别表皮样囊肿与蛛网膜囊肿等。本文旨在定性分析颅内表皮样囊肿 FLAIR 和 DWI 特征,定量比较 FLAIR 和 DWI 与常规 MRI 成像技术对 ECs 的显示。

材料与方法

颅内表皮样囊肿 16 例,手术证实 15 例,1 例没有

手术、病灶小而未引起症状,均有完整影像学资料和手术记录。其中男 7 例,女 9 例,年龄 15~67 岁,平均年龄 37.5 ± 13.2 岁。病灶最大经线 0.5~13.0 cm。临床表现:9 例头痛,2 例头痛伴共济失调,1 例眩晕,1 例头痛伴癫痫发作,1 例共济失调,1 例三叉神经痛,1 例头痛伴眩晕。8 例患者位于桥小脑角,2 例鞍上,1 例侧脑室,1 例松果体区,2 例四脑室,基底池 2 例。5 例术后 MRI 复查有残留。

所有病例在 Picker Eclipse1.5T 超导磁共振成像仪上完成,头颅正交线圈。轴面和矢状面 T_1 WI TR 500 ms、TE 12 ms;轴面 T_2 WI TR 4000 ms, TE 108 ms;轴面 FLAIR TR 6000 ms, TE 108 ms, TI 2000 ms,8 例行 Gd-DTPA 增强,层厚 6.0 mm,间距 1.0 mm,视野 24 cm×24 cm,矩阵 256×256。DWI 采用 T_2 SE-EPI 单次激发平面回波成像(single-shot echo planar imaging, SS-EPI)技术,TE 108 ms, TR 3000 ms,矩阵 128×128,施加 2 个扩散敏感梯度($b=0$ s/mm² 和 1000 s/mm²)。

两位具高级职称的影像学医生评价常规 T_1 WI、 T_2 WI、FLAIR 和 DWI 图像,以两人达到一致为标准。

作者单位: 430071 武汉,武汉大学中南医院 MR 室

作者简介: 吴光耀(1972-),男,湖北石首人,博士研究生,主要从事功能性磁共振研究工作。

基金项目: 湖北省卫生厅资助项目(301140319)

为了减少各向异性,测量 DWI 示踪图像,因为 DWI 示踪图像是来自相位编码、频率编码和层面编码三个梯度方向的平均图像。

定性评价标准:①占位效应(无、轻度、明显);②信号强度(与脑脊液比较,明显低信号、稍低信号、等信号、中度高信号、明显高信号);③内部结构(均匀、不均匀);④边界(规则、不规则)。

定量比较:选取相同大小的感兴趣区(20 个像素)测定 T_1 WI、 T_2 WI、FLAIR 和 DWI 上 ECs、白质和 CSF 的信噪比,计算其间的对比度(contrast ratio, CR)和对比噪声比(contrast to noise ratio, CNR):

$$CR = \frac{SI_{ECs} - SI_{CSF}}{SI_{ECs}} \quad (1)$$

$$CNR = \frac{SI_{ECs} - SI_{CSF}}{SD_{噪声}} \quad (2)$$

其中 SI 为信号强度, $SD_{噪声}$ 为背景噪声标准差。

CSF 兴趣区的选取取决于病变部位,病灶邻近脑

池和脑室;白质兴趣区选正常脑室周围白质。在工作站上测量表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)图上的 ADC 值,包括测量 ECs 中心囊性部分(避免部分容积效应)和正常白质、CSF。结果的比较用方差分析, $P < 0.05$ 有统计学意义。

结 果

与脑脊液比较: T_1 WI 上 ECs 呈均匀信号(2 例)或不均匀等信号(14 例); T_2 WI 上所有病灶有类似 T_1 WI 的信号特征,14 例不均匀等信号内见低信号间隔(图 1)。位于鞍上和四脑室的 2 例 ECs 在 T_1 WI、 T_2 WI 与脑脊液比较,有相同的信号,信号均匀。在 FLAIR 上与脑脊液比较有 14 例(87.5%)病灶内有散在高信号。5 例占位效应轻;1 例在桥小脑角的病灶小,没有占位效应;其余占位效应明显。

常规 MRI 上 ECs 与脑脊液对比度较小;在 FLAIR 上 ECs 的平均信号强度高于脑脊液,明显低

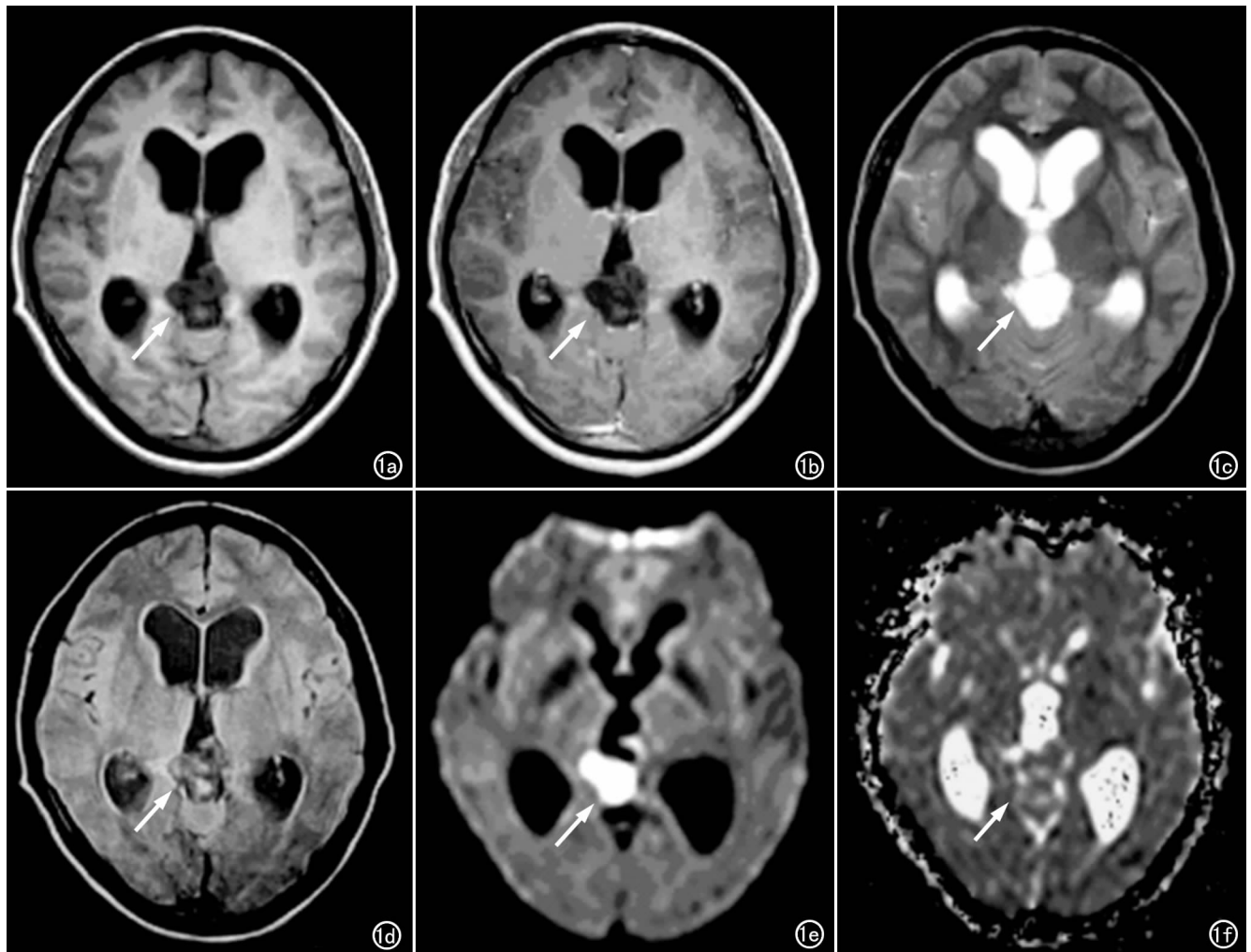


图 1 松果体区表皮样囊肿。a) 与脑脊液比较, T_1 WI 呈不均匀等信号; b) T_1 增强未见强化; c) T_2 WI 呈均匀等信号; d) FLAIR 呈不均匀高信号; e) DWI 呈高信号; f) ADC 图低于脑脊液。

于脑组织;DWI 是显示表皮样囊肿较好的方法。在 T_1 WI 上,表皮样囊肿与脑脊液间的 CR 和 CNR 分别是 0.11 ± 0.06 和 1.02 ± 1.11 ;在 T_2 WI 上,则分别是 0.05 ± 0.04 和 1.05 ± 0.58 ;而在 DWI 上,ECs 与脑脊液的 CR 是 12.56 ± 2.87 ,CNR 是 18.23 ± 5.42 (表 1)。

表 1 表皮样囊肿与脑脊液、脑实质间的对比度和对比噪声比

序列	对比组织	对比度	对比噪声比
T_1 WI	表皮样囊肿/脑实质	0.61 ± 0.07	11.03 ± 1.68
	表皮样囊肿/脑脊液	0.11 ± 0.06	1.02 ± 1.11
T_2 WI	表皮样囊肿/脑实质	1.56 ± 0.23	10.18 ± 2.78
	表皮样囊肿/脑脊液	0.05 ± 0.04	1.05 ± 0.58
FLAIR	表皮样囊肿/脑实质	0.36 ± 0.16	6.05 ± 2.68
	表皮样囊肿/脑脊液	1.45 ± 0.47	5.64 ± 2.85
DWI	表皮样囊肿/脑实质	2.30 ± 1.33	10.17 ± 3.49
	表皮样囊肿/脑脊液	12.56 ± 2.87	18.23 ± 5.42

与 CSF 和正常的白质比较,所有患者在示踪 DWI 图像上呈明显高信号(图 2)。ECs 的 ADC 值是 $0.81 \times 10^{-3} \sim 1.33 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,平均 ADC 值为 $(1.073 \pm 0.142) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$;CSF 的 ADC 值为 $2.98 \times 10^{-3} \sim 3.78 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,平均 ADC 值是 $(3.300 \pm 0.211) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$;白质的 ADC 值 $0.74 \times 10^{-3} \sim 1.09 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,平均 ADC 值是 $(0.875 \pm 0.099) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。ECs 平均 ADC 值明显低于 CSF ($P < 0.001$),而高于脑白质($P = 0.002$)。

讨 论

颅内表皮样囊肿是先天性或慢性生长的良性肿瘤,又称为“胆脂瘤”或“珍珠瘤”。发生高峰年龄在 40 岁左右,90% 病变位于硬膜下,10% 的病变可位于硬膜外或脑实质内。ECs 的发生可能是在妊娠 3~5 周神经管闭合时,神经与皮肤外胚层不完全分离,以致在神经沟内残留外胚层细胞,ECs 由这些异位的外胚层细胞发展而来。组织学上 ECs 由内衬的鳞状上皮和外层的纤维包膜构成,其内容物为角化蛋白、胆固醇结晶、坏死细胞碎屑和 CSF。ECs 好发部位在基底池、鞍旁区和脑室,尤其是桥小脑角,约占 40%,本组病例 50% 发生在桥小脑角。在常规和增强 CT 及 MRI 上 ECs 常不强化,沿脑沟、池、脑裂呈“匍匐性”生长是其特征。但当 CT 和 MRI 上 ECs 与 CSF 的对比差别较小时,ECs 与颅内其它囊性病变表现相似,鉴别相对困难。

1. 常规 MRI 成像
ECs 特征是长 T_1 、长 T_2 弛豫。在 T_1 WI 与脑实质比较,ECs 表现为不均匀低信号。呈低信号原因主要是肿瘤内的胆固醇呈固态结晶,并非游离的脂肪酸, T_1 弛豫时间并不缩短而呈低信号^[2]。在 T_2 WI 上 ECs 与 CSF 比较呈等信号,本组 14 例病灶内信号不均匀和散在的低信号间隔。肿瘤在 T_1 WI 和 T_2 WI 上信号不均匀的原因可能是因为肿瘤内存在细胞碎屑或胆固醇结晶、甚至出血钙化所致(图 1)。当 ECs 与 CSF 信号强度相差很小

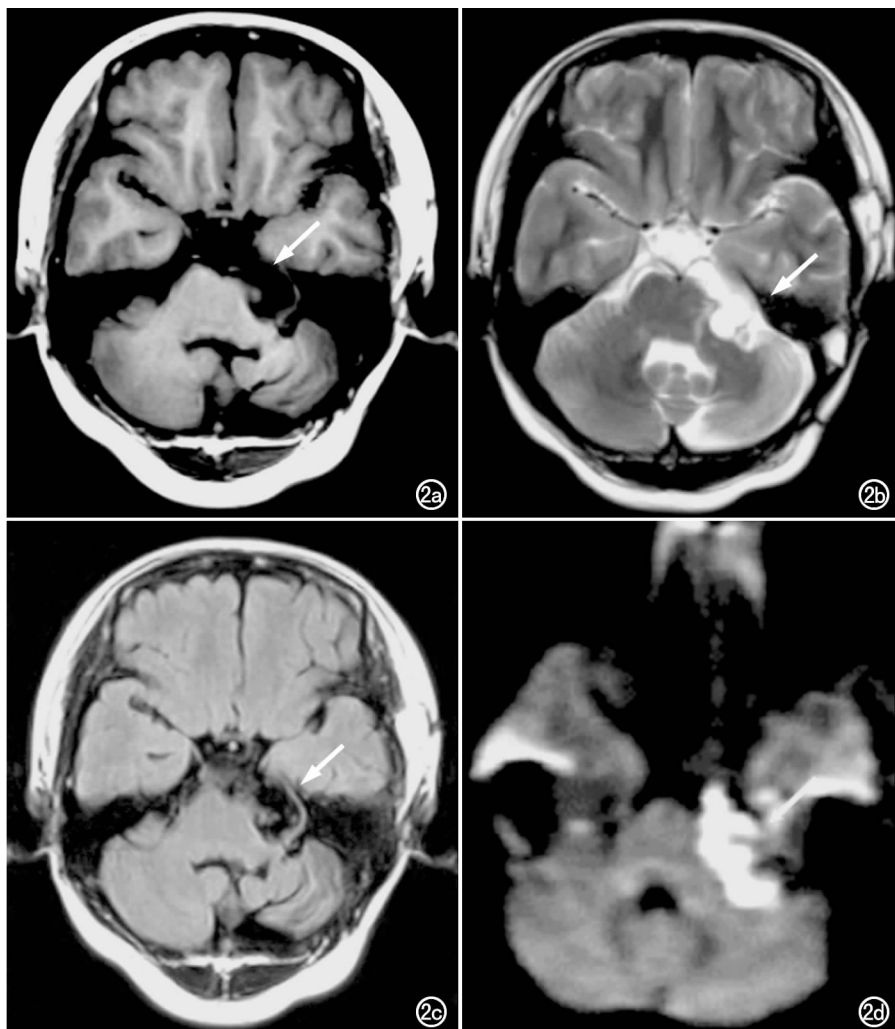


图 2 桥小脑角区表皮样囊肿。a) 与脑脊液比较, T_1 WI 呈不均匀等信号; b) T_2 WI 呈不均匀等信号; c) FLAIR 呈不均匀高信号; d) DWI 呈高信号,对病变轮廓描述优于常规 MRI 和 FLAIR。

时,难以与蛛网膜囊肿等颅内囊性病变鉴别。如本组中 2 例在 T_1 WI 和 T_2 WI 与 CSF 信号强度相同且均匀,在常规成像上,不能与蛛网膜囊肿鉴别。另外,当脑池内病灶较小、术后残留或复发,在常规 MRI 上有时连病灶都难以识别。

2. FLAIR

FLAIR 序列对 ECs 的显示优于 T_1 WI 和 T_2 WI,能提供额外的诊断信息。FLAIR 是利用反转恢复脉冲,当反转恢复时间(TI)接近 CSF 的 T_1 时间,通过抑制病灶周围 CSF,强化病变长 T_2 属性,能更清楚的描述 ECs。在 FLAIR 上 ECs 与 CSF 的 CR 和 CNR 比常规 MRI 明显增高,这与 Chen 等^[3]报道结果一致。在本组中 FLAIR 上与 CSF 比较,除了 2 例 ECs 信号均匀,其余的呈不均匀高信号。高信号原因是囊性病灶内蛋白质和角化物所致。FLAIR 上病灶信号不均匀,有时病灶边缘难以清楚描述(图 2)。

另外,FLAIR 上高信号,还需要排除因 CSF 流动伪影导致的信号增高。这些伪影可呈不同的信号强度,相对于脑组织从低信号到高信号不等,偶尔类似 ECs 的形状和信号强度,病变的存在或范围可能被误解。尽管在 FLAIR 成像序列,可以加入流动补偿技术,但我们也不能完全排除 CSF 伪影的干扰^[3]。在窄小的脑池,还不能排除 CSF 部分容积效应影响。在成像中可用心电门控技术抑制 CSF 流动伪影,冠状面或矢状面扫描也可以消除轴面伪影干扰。

3. DWI 成像

DWI 是检测组织水分子的扩散运动,是在既定的 b 值下,反应质子扩散性衰减的 T_2 序列。本组研究显示 ECs 在示踪 DWI 上相对于脑组织和 CSF 呈明显高信号,与上述的 MRI 成像方法比较,EPI-DWI 能对 ECs 作出准确的术前诊断和术后评估。在常规 MRI 上,ECs 术后变化,如术后空腔、残留或复发鉴别困难,但在 DWI 上 ECs 的残留呈明显高信号,含 CSF 的空腔呈低信号,DWI 对病变轮廓的描述优于 FLAIR。DWI 信号强度受组织 ADC 值的影响,如在急性脑缺血和脑脓肿 DWI 呈高信号,而 ADC 值低;在 CSF 和蛛网膜囊肿 DWI 呈低信号,而 ADC 值高。然而 ECs 在 DWI 上呈高信号,但 ADC 值却高于白质、低于 CSF。本组研究显示 ECs 平均 ADC 值约是 $1.073 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,Dechambre 等^[2]报道桥小脑角 ECs 的平均 ADC 值是 $1.090 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,Chen 等^[3]报道 8 例 ECs 平均 ADC 值 $1.197 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,Annet 等^[4]报

道的 6 例平均 ADC 值是 $1.070 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。ADC 值反应了水分子的运动状态,不受组织 T_1 、 T_2 弛豫效应的影响。ECs 的 ADC 值类似脑实质,而高于一些囊性病变或 CSF,其 ADC 值的特征不能解释 DWI 上的高信号。在 EPI-DWI 成像研究中,根据公式:

$$S(\text{TE}) \propto \exp(-\text{TE}/T_2) * \exp(-b * D) \quad (3)$$

DWI 信号强度不仅取决组织 ADC 值,还与组织质子密度、 T_2 弛豫等有关。因此 ECs 在 DWI 上的高信号不是由于 ADC 值的变化,而是由于病灶内 T_2 明显延长,导致的“ T_2 shine through 效应”,即增强 T_2 效应。用示踪 DWI 成像,得到三个方向扩散的平均值,减少特定轴的各向异性。但是 DWI 降低了组织的信噪比,对解剖结构的描述不如常规 MRI。因此,对于术前计划的制订,常规 MRI 还是必须的。另外 EPI 序列由于磁化伪影导致解剖变形,常见于颅底部气骨交接区,还是容易被识别^[5,6]。

总之,FLAIR 对 ECs 的显示优于常规 MRI 序列。EPI-DWI 序列对于原发的 ECs 和术后的残留敏感性高,对 ECs 边界描述和颅内囊性病变的鉴别提供了特征性的依据。DWI 高信号不是因为受限扩散、ADC 值的减少,而是由于 DWI 上病灶内部的增加的 T_2 效应。

参考文献:

- [1] 黄海东,杨春敏,宦怡,等.弥散加权 MRI 对急性和非急性脑梗死的鉴别诊断价值[J].放射学实践,2003,18(9):635-637.
- [2] Dechambre S, Duprez T, Lecouvet F, et al. Diffusion-weighted MRI Postoperative assessment of an Epidermoid Tumour in the Cerebellopontine Angle [J]. Neuroradiology, 1999, 41 (9): 829-831.
- [3] Chen S, Ikawa F, Kurisu K, et al. Quantitative MR Evaluation of Intracranial Epidermoid Tumors by Fast Fluid-attenuated Inversion Recovery Imaging and Echo-planar Diffusion-weighted Imaging [J]. AJNR, 2001, 22(5): 1089-1096.
- [4] Annet L, Duprez T, Grandin C, et al. Apparent Diffusion Coefficient Measurements within Intracranial Epidermoid Cysts in Six Patients [J]. Neuroradiology, 2002, 44(4): 326-328.
- [5] Pamela WS, Ellen G, Gilberto G. Diffusion-weighted MR Imaging of the Brain [J]. Radiology, 2000, 217(2): 331-345.
- [6] Toshio M, David AS, Yuji N, et al. Diffusion-weighted Echo-planar MR Imaging: Clinical Applications and Pitfalls A Pictorial Essay [J]. Clin Imaging, 2000, 24(3): 181-192.

(收稿日期:2005-06-03 修回日期:2006-05-17)