

• 论著 •

MR 扩散加权成像在颈部淋巴结结核诊断中的价值

李宝学 沙晋璐 田葵 李政旻 余辉山 秦立新

【摘要】 目的 探讨 MR 扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)在颈部淋巴结结核诊断中的价值。**方法** 收集武汉市肺科医院 2016 年 5 月至 2018 年 5 月临床确诊为颈部淋巴结结核的 132 例患者作为研究对象, 其中, 男 33 例(25.0%), 女 99 例(75.0%); 年龄范围 15~73 岁, 年龄中位数(四分位数)[$M(Q_1, Q_3)$]为 27(22, 48) 岁; 病程为 14 d 至 6 年, 病程 $M(Q_1, Q_3)$ 为 60(30, 180) d。收集研究对象临床信息, 以及颈部淋巴结结核的淋巴结大小、数量、分布特点、MR 成像信号特点及表观扩散系数(ADC)值, 分析其影像学特征性表现。**结果** 132 例淋巴结结核患者中, DWI 共发现异常淋巴结 2032 枚, 其中右侧 1127 枚, 左侧 905 枚, 淋巴结平均直径为 (21.32 ± 6.50) mm。按照影像学分区, 共累及 503 例次, 主要分布在第 II 区[161 例次(32.01%)], 第 IV 区[113 例次(22.47%)]。按照影像学形态结合病理分为 4 期, 共累及 292 例次, I 期有 100 例次(34.25%), II 期有 71 例次(24.32%), III 期有 71 例次(24.32%), IV 期有 50 例次(17.12%)。I 期在 T_1 WI 为稍低信号, T_2 WI、DWI 为高信号, DWI 部分淋巴结呈裂隙状低信号; II、III、IV 期淋巴结坏死区在 T_1 WI 呈低信号, T_2 WI、DWI 呈高信号。部分颈淋巴结结核痊愈后, 纤维硬结灶及钙化灶表现为“四低”现象, 即 T_1 WI、 T_2 WI、DWI、ADC 图均呈低信号。脓肿区 T_1 WI、 T_2 WI 均呈稍低信号, DWI 呈明显高信号, 实质部分与坏死区间 DWI 呈环形低信号。行 DWI 扫描时, 在扩散敏感系数(b 值)分别为 0、200、500、1000、2000 s/mm² 时, 相应 ADC 值[$M(Q_1, Q_3)$]分别是 $0.935(0.787, 1.504) \times 10^{-3}$ mm²/s、 $1.254(0.970, 1.565) \times 10^{-3}$ mm²/s、 $1.039(0.769, 1.290) \times 10^{-3}$ mm²/s、 $0.842(0.625, 1.193) \times 10^{-3}$ mm²/s、 $0.687(0.337, 0.859) \times 10^{-3}$ mm²/s, 5 组 ADC 值比较, 差异有统计学意义($H=34.16, P<0.01$)。**结论** MR 常规序列结合 DWI 及 ADC 值对颈部淋巴结结核诊断及鉴别诊断有重要价值。

【关键词】 结核; 淋巴结; 颈; 磁共振成像, 弥散; 疾病特征; 诊断显像

The diagnostic value of MR diffusion-weighted imaging in cervical lymph node tuberculosis LI Bao-xue, SHA Jin-lu, TIAN Kui, LI Zheng-min, YU Hui-shan, QIN Li-xin. Department of Radiology, Wuhan Pulmonary Hospital, Wuhan 430030, China

Corresponding author: QIN Li-xin, Email: 1975136040@qq.com

【Abstract】 Objective To evaluate the value of MR diffusion-weighted imaging (DWI) in the diagnosis of cervical lymph node tuberculosis. **Methods** From May 2016 to May 2018, a total of 132 patients with cervical lymph node tuberculosis diagnosed clinically in Wuhan Pulmonary Hospital were collected as the study object, including 33 males (25.0%) and 99 females (75.0%), with the age of 15 to 73 years old and the median age ($M(Q_1, Q_3)$) of 27 (22, 48) years. The course of disease was 14 days to 6 years, and the median ($M(Q_1, Q_3)$) was 60 (30, 180) days. The clinical information of the subjects, the size, quantity, distribution characteristics of lymph nodes, as well as MR imaging signal characteristics and apparent diffusion coefficient (ADC) value of cervical lymph node tuberculosis were collected, and the imaging characteristics were analyzed. **Results** DWI showed that among the 132 patients with cervical lymph node tuberculosis, there were 2032 abnormal lymph nodes, including 1127 on the right and 905 on the left, and the average diameter of lymph nodes was (21.32 ± 6.50) mm. According to the imaging subarea, a total of 503 subarea were involved, which mainly distributed in II areas (161 cases, 32.01%) and IV areas (113 cases, 22.47%). In accordance with the imaging morphology and pathology, four stages were divided and the total frequency of stage was 292 cases, including 100 cases (34.25%) in stage I, 71 cases (24.32%) in stage II, 71 cases (24.32%) in stage III (24.32%), and 50 cases (17.12%) in stage IV. In stage I of cervical lymph node tuberculosis, the signal intensity was slightly hypo-intensity in T_1 WI sequence, high signal intensity in T_2 WI and DWI sequence, and slit-shaped Hypo-intensity in some lymph nodes of DWI sequence;



开放科学(资源服务)标识码(OSID)的开放科学计划以二维码为入口, 提供丰富的线上扩展功能, 包括作者对论文背景的语音介绍、该研究的附加说明、与读者的交互问答、拓展学术圈等。读者“扫一扫”此二维码即可获得上述增值服务。

doi:10.3969/j.issn.1000-6621.2020.02.013

作者单位: 430030 武汉市肺科医院放射科

通信作者: 秦立新, Email: 1975136040@qq.com

meanwhile, the low signal intensity in T_1 WI sequence, as well as high signal intensity in T_2 WI and DWI sequence were found in necrotic area of lymph nodes at stage II, III and IV. After the recovery of some cervical lymph node tuberculosis, the fibrosis nodules and calcification showed “four low” phenomena, that was, T_1 WI, T_2 WI, DWI, and ADC images all showed low signal intensity. The abscess area showed slightly hypo-intensity signal in T_1 WI and T_2 WI sequence, and significantly hyper-intensity in DWI, while annular hypo-intensity could be seen between parenchyma and necrotic region. Based on DWI scanning, when the diffusion sensitivity coefficients (b values) were 0, 200, 500, 1000, 2000 s/mm^2 , the corresponding ADC values ($M(Q_1, Q_3)$) were $0.935 (0.787, 1.504) \times 10^{-3} mm^2/s$, $1.254 (0.970, 1.565) \times 10^{-3} mm^2/s$, $1.039 (0.769, 1.290) \times 10^{-3} mm^2/s$, $0.842 (0.625, 1.193) \times 10^{-3} mm^2/s$, and $0.687 (0.337, 0.859) \times 10^{-3} mm^2/s$, respectively. There was significant difference in ADC values between 5 groups ($H=34.16, P<0.01$). **Conclusion** MR routine sequence combined with DWI and ADC value exhibits great value in the diagnosis and differential diagnosis of cervical lymph node tuberculosis.

【Key words】 Tuberculosis, lymph node; Neck; Diffusion magnetic resonance imaging; Disease attributes; Diagnostic imaging

颈部淋巴结结核发病率为肺外结核首位,在发达国家达到 10%^[1-2],在我国占肺外结核的 65.0%~85.5%^[3-4]。最近 10 年,国内外虽有多篇关于颈部淋巴结结核的影像学分析研究的论文^[3-9],但均样本量较小,针对 MR 分析的报道较少,尤其对扩散加权成像(DWI)技术及表观扩散系数(ADC)特点的分析更少。笔者通过对 132 例颈部淋巴结结核患者的 DWI 及 ADC 资料进行研究,旨在发现其影像学特征性表现,以提升 MR 用于诊断颈部淋巴结结核的水平,发挥 DWI 序列在颈部淋巴结结核诊断中的作用。

资料和方法

1. 研究对象:收集武汉市肺科医院 2016 年 5 月至 2018 年 5 月临床确诊为颈部淋巴结结核的 132 例患者作为研究对象,其中,男 33 例(25.0%),女 99 例(75.0%);年龄范围 15~73 岁,年龄中位数(四分位数) $[M(Q_1, Q_3)]$ 为 27(22, 48)岁;病程为 14 d 至 6 年,病程 $M(Q_1, Q_3)$ 为 60(30, 180) d。116 例经手术切除淋巴结后病理检查、实验室检查确诊;16 例因未达手术标准,经临床和影像学综合诊断,并经抗结核药物治疗有效而得到证实。收集研究对象临床信息,以及颈部淋巴结结核的淋巴结大小、数量、分布特点、MR 成像信号特点及 ADC 值。

2. MR 检查及扫描参数:采用 Philips Achieva 1.5 T MR 仪,扫描范围:从眶耳平面扫描至胸锁关节平面;扫描序列包括横断面快速自旋回波(TSE)序列 T_1 WI、 T_2 WI,横断面短时间反转恢复(short time inversion recovery, STIR)-longTE 序列 T_2 WI;冠状面 STIR-longTE 序列 T_2 WI;DWI 序列:采用多扩散敏感系数(b 值)0、200、500、1000、2000 s/mm^2 分别扫描,并自动形成 ADC 图,手动测量 ADC 值并取平均值。所有序列层厚 6 mm,层距

1 mm;所有图像数据进入工作站系统进行分析。

3. 图像分析:所有图像由 1 名主任医师、2 名副主任医师分别进行阅片,阅片参数包括:淋巴结 T_1 WI、 T_2 WI、DWI、ADC 信号特点,淋巴结大小、枚数、分区,有无脓肿、钙化、周围水肿、融合、窦道形成;3 位阅片者对所观察信息达成一致后并记录。

4. 统计学分析:采用 SPSS 22.0 软件进行分析,计数资料以“率(%)”表示;正态分布的计量资料以“ $\bar{x} \pm s$ ”表示;偏态分布的计量资料以“ $M(Q_1, Q_3)$ ”表示;多 b 值扫描 ADC 值组间差异的比较采用 Kruskal-Wallis H 秩和检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 基本情况:132 例研究对象中,76 例并发肺结核,3 例并发泌尿系结核,4 例并发椎体结核,4 例并发腋窝淋巴结结核;红细胞沉降率(ESR)范围 4.10~108.00 mm/1 h, $M(Q_1, Q_3)$ 为 23.50(13.50, 46.00)mm/1 h;结核抗体(TB-Ab)检测阳性 17 例,手术标本 TB-DNA 检测大于 500 拷贝/ml 者 93 例,涂片阳性者 39 例;结核菌素皮肤试验或结核感染 T 细胞斑点试验(T-SPOT. TB)检测阳性者 24 例。

2. 淋巴结结核分布特点:132 例淋巴结结核患者中, MRI 发现共有异常淋巴结 2032 枚,其中右侧 1127 枚,左侧 905 枚,淋巴结直径最大 40 mm,最小 11 mm,平均直径为 (21.32 ± 6.50) mm。按照文献[10-11]中影像学分区,共累及 503 例次,主要分布在第 II、IV 区,具体见表 1。按照影像学形态结合病理分为 4 期^[6-7],共累及 292 例次, I 期有 100 例次(34.25%), II 期有 71 例次(24.32%), III 期有 71 例次(24.32%), IV 期有 50 例次(17.12%)。132 例淋巴结结核中,淋巴结成链状 31 例(23.48%);淋巴结融合 78 例(59.09%),淋巴结周围软组织水肿 103 例

表 1 研究对象颈部淋巴结核影像学分区分布情况

位置	I 区		II 区		III 区		IV 区		V 区		VI 区		VII 区		合计	
	例次	构成比 (%)	例次	构成比 (%)	例次	构成比 (%)	例次	构成比 (%)	例次	构成比 (%)	例次	构成比 (%)	例次	构成比 (%)	例次	构成比 (%)
右侧	24	4.77	90	17.89	47	9.34	60	11.93	39	7.75	0	0.00	21	4.17	281	55.86
左侧	24	4.77	71	14.12	45	8.95	53	10.54	24	4.77	0	0.00	5	1.00	222	44.14
合计	48	9.54	161	32.01	92	18.29	113	22.47	63	12.52	0	0.00	26	5.17	503	100.00

(78.03%), 窦道形成 13 例 (9.85%), 脓肿 50 例 (37.88%), 纤维硬结及钙化 18 例 (13.64%); 手术后脓肿行标本细菌学、抗酸染色及基因检测, 55 例 (41.67%) 淋巴结并发其他细菌感染, 3 例 (2.27%) 结核分枝杆菌耐药。本组患者中多种影像学表现共存 95 例 (71.97%), 其中 I、II、III、IV 期共存 5 例 (3.79%), I、II、III 期共存 10 例 (7.58%), 2 种分期共存 79 例 (59.85%)。

3. MR 表现特点: 根据淋巴结结核临床分期不同, 不同序列扫描 MRI 信号表现不同。双侧淋巴结呈多区分布, 链状分布较为特征性。I 期有 100 例, DWI 可清晰显示淋巴结内裂隙状低信号影, ADC 图表现为稍低信号影 (图 1, 2)。II、III、IV 期分别有 71 例、71 例、50 例, 实质部分在 DWI 时表现为稍高信号, ADC 图表现为高信号; 坏死区在 DWI 时表现为明显高信号, ADC 图表现为稍高信号, 病理检查显示为典型干酪性肉芽肿 (图 3, 4), MRI 显示 103 例出现灶周水肿。窦道形成后, 可见脓肿与皮外相通, 脓肿区 DWI 呈明显高信号, 实质部分与坏死区间可见环形低信号 (图 5)。部分颈部淋巴结结核痊愈后, 纤维硬结灶及钙化灶表现为“四低”现象, 即 T₁WI、T₂WI、DWI、ADC 图均为低信号。T₂WI 显示淋巴结结核病灶信号呈多样性, DWI 可表现为明显高信号、稍高信号或低信号同时存在的现象, 并可明确区分脓肿区、水肿区及累及器官和组织的程度 (图 6, 7)。

在 b 值分别为 0、200、500、1000、2000 s/mm² 时, 96 例颈部淋巴结结核患者 DWI 序列随 b 值增加而信号逐渐下降 (图 8~12), 病灶区结构更清晰, 呈“靶”征表现。其相应 ADC 值 [$M(Q_1, Q_3)$] 分别是 $0.935(0.787, 1.504) \times 10^{-3}$ mm²/s、 $1.254(0.970, 1.565) \times 10^{-3}$ mm²/s、 $1.039(0.769, 1.290) \times 10^{-3}$ mm²/s、 $0.842(0.625, 1.193) \times 10^{-3}$ mm²/s、 $0.687(0.337, 0.859) \times 10^{-3}$ mm²/s, 5 组 ADC 值比较, 差异有统计学意义 ($H=34.16, P<0.01$), 说明以 b 值为 0、200、500、1000、2000 s/mm² 分别行

MRI-DWI 序列扫描, 图像 ADC 值有差异, DWI 图像信号强度有差异。

讨 论

DWI 是一种 MR 功能成像技术, 其基本原理是利用水分子扩散特性进行成像, 反映水分子在不同组织中扩散状态; 水分子扩散快慢以 ADC 表达, ADC 值越大, 水分子扩散越快, 失相位越明显, DWI 信号越低, ADC 图信号越高; 反之, ADC 值越小, 水分子扩散越慢, 失相位越小, DWI 信号越高, ADC 图信号越低。 b 值为扩散敏感系数, 是反映水分子扩散运动敏感性的指标, b 值越高, 水分子扩散运动更敏感, 理论上测量值就更准确; 但随着 b 值逐渐增加, 图像信噪比会逐渐降低, 图像质量下降, 故选择合适的 b 值需要依据不同场强、部位、目的而定^[12-14]。

本研究以 DWI、ADC 图结合 MR 扫描基本序列对颈部淋巴结结核进行研究, 不但能清楚显示淋巴结结核的分布、数目、大小、形态, 与周围结构的关系, 还能因 DWI 在脓肿方面的优势及 ADC 值特点, 与淋巴结反应性增生、淋巴瘤、转移性淋巴结相鉴别。

1. 颈部淋巴结结核 MR 特征性影像学表现:

(1) 淋巴结结核数目多、分布广、形态多样, 分布上以第 II、III、IV 区易累及, 其中, 第 II、IV 区尤甚, 常呈双侧淋巴结链式分布, 与文献报道一致^[5-6]。淋巴结结核 MRI 表现的多样性主要由于淋巴结结核病程长, 多个病理时期并存, 故同一病例中 MRI 信号呈现多样性特点。纤维素增殖期^[15]淋巴结单个较小, 中间多呈“四低现象”, 表现为 T₁WI、T₂WI、DWI、ADC 均呈低信号, 以上 MR 特征性影像学表现, 可作为与颈部淋巴结其他病原菌感染的重要鉴别依据。(2) 淋巴结结核容易形成脓肿坏死、融合、窦道^[16-17], 此征象可与淋巴瘤相鉴别。(3) 淋巴结结核周围软组织容易肿胀。淋巴结结核病理上容易形成坏死、脓肿, 包膜容易破溃并相互融合, 淋巴结结

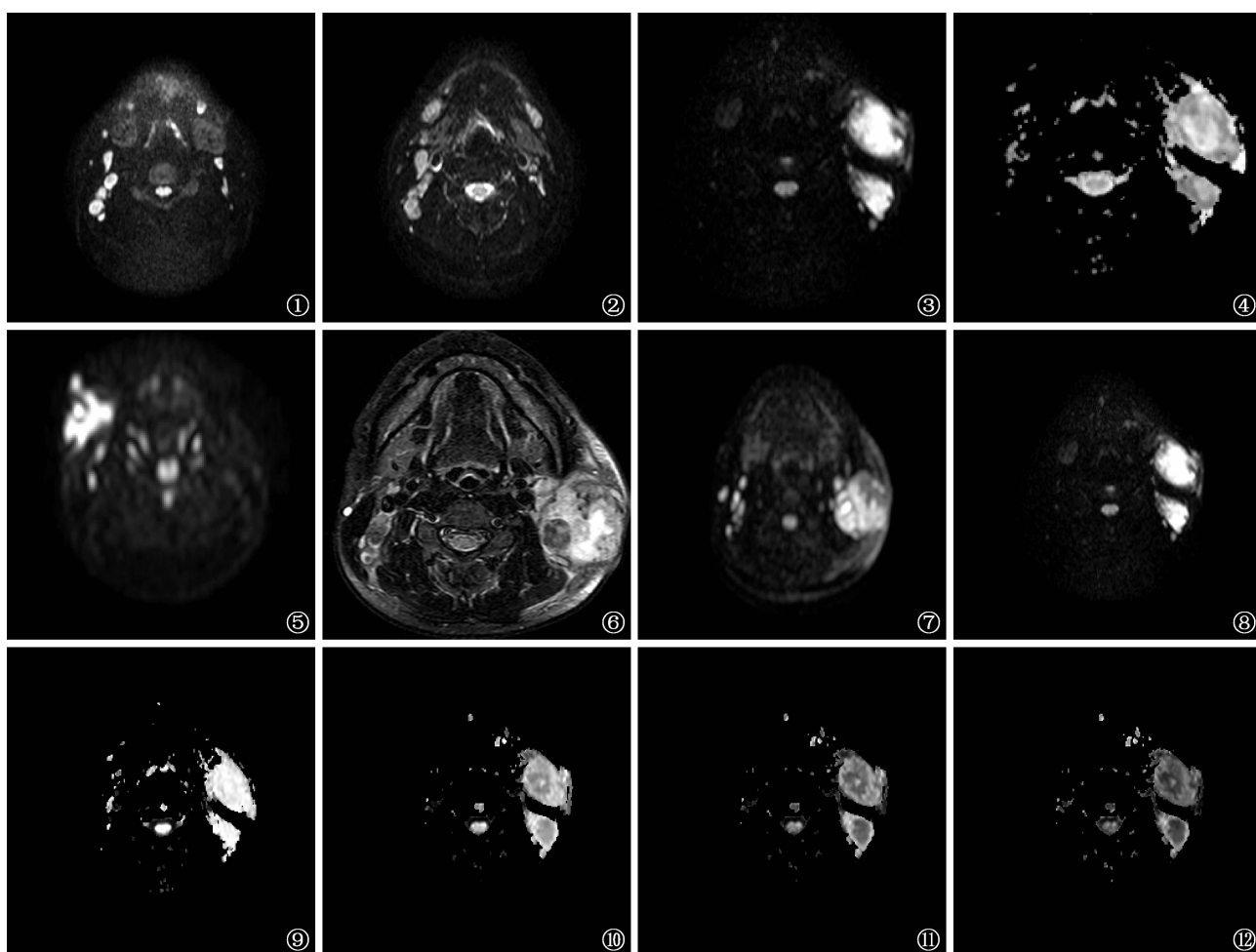


图 1,2 患者,男,38 岁。MRI 显示右侧颈部 I 期淋巴结结核,DWI(图 1)呈中间裂隙状信号影,周围高信号;ADC(图 2)呈周围稍高信号,中间稍低信号 图 3,4 患者,女,23 岁,发现左颈部包块 1 年。MRI 显示左侧颈部脓肿形成,DWI(图 3)呈明显高信号,ADC(图 4)呈稍高信号 图 5 患者,女,15 岁,发现颈部肿大包块 3 个月,DWI 图像。MRI 显示窦道形成,脓肿与皮肤相通;DWI 脓肿区呈明显高信号,实质区呈高信号,DWI 清楚显示实质区、脓肿区及其之间环形低信号 图 6,7 患者,女,43 岁。图 6 为 T₂WI-spair 序列,图 7 为 DWI 图像。双侧颈部淋巴结信号混杂,T₂WI(图 6)表现为高、等、低信号;DWI(图 7)显示左侧异常淋巴结中明显高信号脓肿区、高信号实质区、低信号水肿区,其内可见流空血管影,右侧颈部异常淋巴结在 T₂WI(图 6)序列边界模糊,在 DWI(图 7)序列可见清晰高信号淋巴结 图 8~12 患者,男,31 岁。图 8~12 的 b 值分别为 0、200、500、1000、2000 s/mm²,MRI-DWI 序列显示信号随 b 值升高而逐渐减低,并可见脓肿区结构更清晰,中央可见高信号,呈“靶”征表现

核易于并发其他感染,对周围软组织浸润而形成肿胀,这也是感染性淋巴结炎特征性表现,可与反应性增生淋巴结、淋巴瘤、转移性淋巴瘤相鉴别。

2. 颈部淋巴结结核 DWI 及 ADC 值的特征性表现:颈部淋巴结结核易于形成坏死、脓肿,坏死区为干酪样液化物质,因其炎症细胞及黏蛋白、脂质而使水分子扩散受限,在 DWI 上表现为明显高信号,这是淋巴结结核的主要表现形式^[18],依此特点可与转移性淋巴结坏死相鉴别^[19-20]。同时,由于病程较长,其病理表现及含水量不同,DWI 序列可表现为明显高信号、稍高信号或低信号等同时存在的现象。T₂WI 对病灶与水肿区均表现为高信号,故无法区

分淋巴结结核融合病灶本身及累及范围,缺乏对病灶结构细节显示;而 DWI 可以明显区分水分子自由扩展与扩散受限,可以准确区分脓肿区、水肿区及累及器官、组织,为手术治疗提供确切的信息^[17,21-26]。淋巴结结核坏死区在 b 值为 0、200、500、1000、2000 s/mm² 条件下扫描,5 组 ADC 值比较,差异有统计学意义,DWI 信号随 b 值增加而信号明显下降,环壁随 b 值增加而信号逐渐下降,这与肿瘤转移性淋巴结或淋巴瘤随 b 值增加而信号逐渐上升不一样^[19-20];但是, b 值 ≥ 300 s/mm² 时,方可消除血流灌注对 DWI 及 ADC 值的影响;而 b 值 ≥ 1000 s/mm² 后,图像信噪比明显下降,影响对图像的观察^[13-14]。

本研究在设计时曾选用 b 值为 100、200、300、400、500、600、700、800、900 s/mm², 因其差距较小, 图像信号及 ADC 值间差别不大而未予采用。本研究显示, 当 b 值为 200 或 500 s/mm² 时, DWI 能清晰显示病灶内结构, 信号与周围组织对比度好, 故在行颈部淋巴结 DWI 而进行 b 值设定时, 综合上述多类影响因素, b 值可选择 300~1000 s/mm², 可以得到满意的图像。文献[21, 23, 27-30]显示, 恶性淋巴结 ADC 平均值最大为 $(1.07 \pm 0.29) \times 10^{-3}$ mm²/s, 最小为 $(0.74 \pm 0.11) \times 10^{-3}$ mm²/s; 反应性淋巴结增生 ADC 平均值为 $(1.22 \pm 0.23) \times 10^{-3}$ mm²/s; 正常淋巴结 ADC 平均值为 $(1.29 \pm 0.12) \times 10^{-3}$ mm²/s; 淋巴瘤 ADC 平均值为 $(0.86 \pm 0.23) \times 10^{-3}$ mm²/s。本次研究所得淋巴结结核 ADC 值数据, 也许可作为与其他颈部淋巴结病变相鉴别的参考量化指标。

综上所述, 颈部淋巴结结核 DWI 有很多特异性的征象, 在常规 T₁WI、T₂WI 的基础上, 运用 DWI 及 ADC 值可为清晰显示淋巴结结构、诊断及鉴别诊断、抗结核药物治疗前后进行疗效评估提供重要信息。所以, MR 常规序列扫描结合 DWI 及 ADC 值是十分有价值的检查方法。

参 考 文 献

- [1] Fontanilla JM, Barnes A, von Reyn CF. Current diagnosis and management of peripheral tuberculous lymphadenitis. Clin Infect Dis, 2011, 53(6): 555-562.
- [2] Guinchard AC, Pasche P. Peripheral tuberculous lymphadenitis: diagnosis and management. Rev Med Suisse, 2012, 8(356): 1860-2, 1864-5.
- [3] 沈梦君, 陈宏伟, 毕珂, 等. 超微血流成像技术在颈部淋巴结核分型诊断中的应用价值. 中国防痨杂志, 2019, 41(8): 816-821.
- [4] 陈云. 彩色多普勒在颈部淋巴结结核诊断中的应用价值. 影像研究与医学应用, 2018, 2(23): 113-114.
- [5] 任宏宇, 林上奇, 朱敏, 等. 颈部淋巴结结核 CT 及 MRI 诊断. 中华全科医学, 2014, 12(5): 786-788.
- [6] 王辉, 丁长青, 郝苏荣, 等. 颈部淋巴结结核的 MRI 表现(附 26 例分析). 中国 CT 和 MRI 杂志, 2015, 13(5): 19-22.
- [7] 樊艳青, 谭正, 黄枫, 等. 颈部淋巴结结核的 MRI 和 CT 影像特征与病理学对照分析. 放射学实践, 2013, 28(6): 628-631.
- [8] 刘志锋, 蔡金辉, 刘庆余, 等. 28 例颈部淋巴结结核的 MRI 表现分析. 结核病与肺部健康杂志, 2019, 5(3): 186-190.
- [9] 曹兵生, 王风华, 刘琳, 等. 腹腔淋巴结结核超声造影表现及其病理基础. 临床超声医学杂志, 2015, 17(12): 820-822.
- [10] Som PM, Curtin HD, Mancuso AA. An imaging-based classification for the cervical nodes designed as an adjunct to recent clinically based nodal classifications. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 1999, 125(4): 388-396.
- [11] 乔宏宇, 丁忠祥. 基于 RTOG 分区的颈部淋巴结转移 CT 及 MR 分析. 医学影像学杂志, 2014, 24(4): 523-526.
- [12] 刘侃, 周纯武, 欧阳汉, 等. 3.0T MR 扩散加权成像鉴别鼻咽癌患者颈部转移淋巴结. 中国医学影像技术, 2010, 26(3): 468-471.
- [13] 高强, 吴梅, 魏新华, 等. 不同 b 值和血流灌注对肝恶性肿瘤 DWI 表现扩散系数的影响. 医学影像学杂志, 2017, 27(7): 1261-1264.
- [14] Pekçevik Y, Çukurova İ, Arslan İB. Apparent diffusion coefficient for discriminating metastatic lymph nodes in patients with squamous cell carcinoma of the head and neck. Diagn Interv Radiol, 2015, 21(5): 397-402.
- [15] 王永才, 赵成艳, 王忠利, 等. 结核性淋巴结炎针吸细胞病理学分型与结核抗体相互关系研究. 医学研究杂志, 2008, 37(4): 88-91.
- [16] 任荣, 袁功玲, 李敏, 等. 66 例颈部淋巴结结核的 CT 征象分析. 中国防痨杂志, 2018, 40(7): 713-718.
- [17] 宗华, 秦杰, 李红春, 等. 颈部淋巴结结核伴脓肿形成 95 例临床分析. 中国感染与化疗杂志, 2018, 18(1): 22-25.
- [18] 彭娟, 罗天友, 方维东, 等. DWI 和 1H-MRS 鉴别诊断结核性与细菌性脑脓肿. 中国医学影像技术, 2011, 27(10): 1997-2001.
- [19] 高光峰, 龙森森, 夏爽, 等. 颈部良恶性淋巴结的磁共振扩散加权成像研究. 实用放射学杂志, 2011, 27(7): 996-1000.
- [20] 鲁果果, 孙聚葆, 李新瑜, 等. DWI 对颈部淋巴结病变良恶性的鉴别诊断价值. 中国中西医结合影像学杂志, 2017, 15(3): 267-269.
- [21] Vandecaveye V, De Keyser F, Vander Poorten V, et al. Head and neck squamous cell carcinoma: value of diffusion-weighted MR imaging for nodal staging. Radiology, 2009, 251(1): 134-146.
- [22] 张赞, 梁碧玲, 谢传森, 等. 背景抑制扩散加权成像诊断头颈部鳞癌颈部淋巴结转移的价值. 中华放射学杂志, 2010, 44(10): 1041-1044.
- [23] 阳君, 苏丹柯, 刘丽东, 等. 1.5T MRI 扩散加权成像对鼻咽癌颈部小淋巴结转移瘤的诊断价值. 实用放射学杂志, 2014, 30(5): 736-739.
- [24] 林成武, 谢宝君. 鼻咽癌颈部淋巴结转移 MR 多 b 值 DWI 成像研究分析. 临床与病理杂志, 2016, 36(8): 1187-1192.
- [25] 胡兴荣, 冉瑞智, 张家权, 等. 全身扩散加权成像在恶性淋巴瘤诊断中的价值. 放射学实践, 2010, 25(8): 892-895.
- [26] 刘冬, 沈海林, 付芳芳. 3.0T 磁共振多 b 值弥散加权成像和表观弥散系数在颈部淋巴结病变鉴别诊断中的价值. 中国血液流变学杂志, 2013, 23(2): 373-376.
- [27] Zhang Y, Chen J, Shen J, et al. Apparent diffusion coefficient values of necrotic and solid portion of lymph nodes: differential diagnostic value in cervical lymphadenopathy. Clin Radiol, 2013, 68(3): 224-231.
- [28] 郝建芳. 磁共振扩散加权成像在鉴别颈部化脓性淋巴结炎和恶性淋巴结中的临床应用. 中国药物与临床, 2019, 19(9): 1441-1443.
- [29] Kwee TC, Takahara T, Luijten PR, et al. ADC measurements of lymph nodes: inter- and intra-observer reproducibility study and an overview of the literature. Eur J Radiol, 2010, 75(2): 215-220.
- [30] Perrone A, Guerrisi P, Izzo L, et al. Diffusion-weighted MRI in cervical lymph nodes: differentiation between benign and malignant lesions. Eur J Radiol, 2011, 77(2): 281-286.

(收稿日期: 2019-12-03)

(本文编辑: 李敬文)