

• 腹部影像学 •

分段读出平面回波成像与单次激发平面回波成像 DWI 序列 ADC 值在评估子宫内膜癌肌层浸润中的对比分析

陈倩, 钱伟亮, 张继斌, 许建铭

【摘要】 目的:对比分析分段读出平面回波成像(RS-EPI)和单次激发平面回波成像(SS-EPI)的扩散加权成像(DWI)序列表观扩散系数(ADC)值在评估子宫内膜癌肌层浸润深度中的价值。**方法:**回顾性分析经手术病理证实的 61 例子宫内膜癌患者的磁共振成像(MRI)资料,其中无或浅肌层浸润(A 组)41 例、深肌层浸润(B 组)20 例。采用全瘤勾画记录 T_2 WI 上肿瘤体积,并测量 RS-EPI 与 SS-EPI DWI 序列 ADC 图上肿瘤体积、最大 ADC 值(ADC_{max})、第 90 百分位数 ADC 值(ADC_{90th})、平均 ADC 值(ADC_{mean})、第 10 百分位数 ADC 值(ADC_{10th})和最小 ADC 值(ADC_{min}),对比各参数测量的一致性和准确性。分析不同 ADC 值在 A、B 两组间的差异,并采用受试者工作特征(ROC)曲线分析其诊断效能。**结果:**RS-EPI DWI 序列 ADC 图测量各参数的一致性好于 SS-EPI,两者与 T_2 WI 测量的肿瘤体积差异无统计学意义($P>0.05$)。SS-EPI 的 ADC_{max} 和 ADC_{90th} 大于 RS-EPI($P<0.05$),而两者的其他参数无统计学差异($P>0.05$)。SS-EPI 的 ADC_{10th} 、 ADC_{min} 和 RS-EPI 的 ADC_{90th} 、 ADC_{10th} 、 ADC_{min} 在 B 组中均小于 A 组($P<0.05$),而其他 ADC 值在两组间均无统计学差异($P>0.05$)。RS-EPI 的 ADC_{min} 在鉴别 A、B 两组时的诊断效能最高,曲线下面积(AUC)为 0.850,最佳阈值为 $0.474 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,敏感度 75.00%,特异度 90.24%。**结论:**相比 SS-EPI,RS-EPI DWI 序列 ADC 值的一致性和准确性更高,其 ADC_{min} 在判断子宫内膜癌肌层浸润深度时效能较高。

【关键词】 子宫内膜肿瘤; 肿瘤浸润; 磁共振成像

【中图分类号】 R737.33; R73-37; R445.2 **【文献标志码】** A

【文章编号】 1000-0313(2023)06-0738-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2023.06.012

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Comparison between ADC value based on readout-segmented echo-planar imaging and single-shot echo-planar imaging in evaluating the myometrial invasion of endometrial carcinoma CHEN Qian, QIAN Wei-liang, ZHANG Ji-bin, et al. Nanjing Medical University affiliated Suzhou Hospital/Suzhou Municipal Hospital, Jiangsu 215002, China

【Abstract】 Objective: To compare the value of apparent diffusion coefficient (ADC) value based on readout-segmented echo-planar imaging (RS-EPI) and single-shot echo-planar imaging (SS-EPI) in evaluating the myometrial invasion of endometrial carcinoma (EC). **Methods:** 61 pathologically-proved EC patients were analyzed retrospectively, including 41 cases with no or superficial myometrial invasion (group A) and 20 with deep myometrial invasion (group B). The tumor volume on T_2 WI was recorded by whole tumor delineation, and the tumor volume, maximum ADC value (ADC_{max}), 90th percentile ADC value (ADC_{90th}), mean ADC value (ADC_{mean}), 10th percentile ADC value (ADC_{10th}) and minimum ADC value (ADC_{min}) were measured respectively on ADC map of RS-EPI and SS-EPI. The consistency and accuracy of all parameters were compared. In addition, the differences of each parameter between the two groups were analyzed, and receiver operating characteristic curve (ROC) analysis was used to assess the diagnostic efficacy of each parameter. **Results:** The consistency of parameters measured on the RS-EPI ADC map was better than SS-EPI. There were no significant differences in tumor volume measurement between the two types of DWI and T_2 WI (both $P>0.05$). The ADC_{max}

作者单位: 215002 江苏, 南京医科大学附属苏州医院/苏州市立医院放射科

作者简介: 陈倩(1991-), 女, 江苏淮安人, 硕士, 主治医师, 主要从事肿瘤影像诊断工作。

通讯作者: 钱伟亮, E-mail: 564696370@qq.com

基金项目: 苏州市“科教兴卫”青年科技项目(KJXW2019028)

and ADC_{90th} of SS-EPI were significantly higher than RS-EPI (both $P < 0.05$), while other parameters showed no significant difference between SS-EPI and RS-EPI (all $P > 0.05$). ADC_{10th} , ADC_{min} of SS-EPI and ADC_{90th} , ADC_{10th} , ADC_{min} of RS-EPI in group B were significantly lower than those in group A (all $P < 0.05$), while other ADC values were no significant difference between the two groups (all $P > 0.05$). ADC_{min} of RS-EPI showed the highest diagnostic efficiency in the differentiation of the two groups; the area under the curve (AUC) was 0.850, the best cut-off value was $0.474 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, the sensitivity was 75.00%, and the specificity was 90.24%. **Conclusion:** The consistency and accuracy of ADC value based on RS-EPI were better than SS-EPI, and ADC_{min} of RS-EPI showed the highest diagnostic efficiency in evaluating the myometrial invasion of EC.

【Key words】 Endometrial neoplasms; Neoplasm invasiveness; Magnetic resonance imaging

子宫内膜癌是女性第四常见恶性肿瘤,是女性生殖系统新发病例及死亡病例数最多的肿瘤^[1]。肌层浸润深度与子宫内膜癌淋巴结转移、术后复发相关^[2],同时也将影响治疗方式^[3],包括术中是否行淋巴结清扫以及术后是否需辅助性放化疗。MRI 是术前评估子宫内膜癌的首选检查手段,特别是扩散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)及其表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)值,为判断肌层浸润深度提供重要价值^[4]。目前临床上最常用的 DWI 序列是单次激发平面回波成像(single-shot echo-planar imaging, SS-EPI),其主要存在图像空间分辨率低、磁敏感伪影明显和病灶几何形变严重等缺点^[5],可能会对 ADC 值测量的准确性产生影响。而基于分段读出平面回波成像(readout-segmented echo-planar imaging, RS-EPI)的高清 DWI 序列在评估盆腔肿瘤(前列腺癌^[6]、宫颈癌^[7]、子宫内膜癌^[8]等)时能比 SS-EPI 提供更高质量的图像。然而既往针对 RS-EPI 和 SS-EPI 的研究主要集中在对比 DWI 图像质量^[6-8],对于两者 ADC 值的对比研究较少。因此,本研究旨在探讨 SS-EPI 与 RS-EPI DWI 序列 ADC 值测量的一致性 & 准确性,并进一步评估不同 ADC 值在判断子宫内膜癌肌层浸润深度中的潜在价值。

材料与方法

1. 一般资料

回顾性搜集 2016 年 1 月—2021 年 12 月行 MRI 检查的子宫内膜癌患者的临床资料。纳入标准:手术后经病理证实为子宫内膜癌。排除标准:①仅活检而无法判断肌层浸润情况;②术前曾接受过放化疗;③MRI 序列不全;④图像质量差或无法测量的过小病灶。最终共纳入患者 61 例,其中 A 组为无或浅肌层浸润组,共 41 例,年龄 34~90 岁,平均(57.20 ± 12.20)岁,其中绝经状态比例为 68%;B 组为深肌层浸润组,共 20 例,年龄 36~78 岁,平均(57.35 ± 13.12)岁,其中绝经状态比例为 65%,两组患者的年龄和绝经状态均

无统计学差异($P > 0.05$)。研究经本院医学伦理委员会批准,所有患者均签署检查知情同意书。

2. 仪器与方法

采用 Siemens Skyra 3.0T MR 扫描仪,联合应用 18 通道表面线圈及 32 通道脊柱线圈。受检者取仰卧位。主要检查序列及参数:①轴面 T_2 WI: TR 2980 ms, TE 104 ms, 层厚 7 mm, 无间距扫描, FOV $240 \text{ mm} \times 240 \text{ mm}$, 激励次数 2 次, 矩阵 384×384 。②矢状面 T_2 WI: TR 6070 ms, TE 104 ms, 层厚 5 mm, 无间距扫描, FOV $240 \text{ mm} \times 240 \text{ mm}$, 激励次数 2 次, 矩阵 346×384 。③轴面 SS-EPI DWI: TR 4000 ms, TE 56 ms, FOV $240 \text{ mm} \times 240 \text{ mm}$, 矩阵 150×150 , 回波间隙 1.10 ms, 层厚 7 mm, 无间距扫描, 扫描时间为 1 min 9 s。④轴面 RS-EPI DWI: TR 5300 ms, TE 117 ms, FOV $240 \text{ mm} \times 240 \text{ mm}$, 矩阵 130×130 , 分段读出次数为 7 次, 回波间隙 0.30 ms, 层厚 7 mm, 无间距扫描, 扫描时间 3 min 28 s。两者 b 值均取 0、800 s/mm^2 , 扫描结束后自动生成 ADC 图。

3. 图像分析

由 1 名具有 20 年以上盆腔 MRI 诊断经验的放射科医师在不知病理结果的情况下采用 3D Slicer 4.10.2 软件(www.slicer.org)在包含肿瘤的每一层轴面 T_2 WI 图像上进行手动勾画获取肿瘤体积,先后勾画两次取平均值作为最终结果。同时由 2 名具有 7 年盆腔 MRI 诊断经验的放射科医师在不知病理结果的情况下参考 SS-EPI 和 RS-EPI DWI 独立完成各 ADC 图的全瘤勾画,并分别记录肿瘤体积、肿瘤最大 ADC 值(ADC_{max})、第 90 百分位数 ADC 值(ADC_{90th})、平均 ADC 值(ADC_{mean})、第 10 百分位数 ADC 值(ADC_{10th})和最小 ADC 值(ADC_{min}),取两人平均值作为最终结果。

4. 统计学分析

采用 SPSS 16.0 和 MedCalc 15.2.2 统计分析软件。符合正态分布的定量资料以均数 $\pm$ 标准差表示,不符合的以中位数(上、下四分位数)表示。两位医师

测量的一致性采用组内相关系数(intra-class correlation coefficients, ICC)分析, ICC 值 <0.4 为一致性差, $0.4\sim0.75$ 为一致性较好, >0.75 为一致性好。不同序列各定量资料的比较采用配对样本 t 检验或 Wilcoxon 符号秩检验, 不同分组各定量资料的比较采用独立样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验。利用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC) 曲线评价不同 ADC 值的鉴别效能, 并计算出 ROC 曲线的曲线下面积(area under the curve, AUC)、最佳阈值以及相应的敏感度、特异度。采用 DeLong 检验对不同 ADC 值的 ROC 曲线进行两两比较。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1.临床资料比较

A 组患者的术前糖类抗原 125、糖类抗原 199、人附睾蛋白 4 和癌胚抗原分别为 (26.91 ± 29.33) U/mL、 (30.48 ± 105.12) U/mL、 (58.98 ± 45.06) pmol/L、 (2.27 ± 1.70) ng/ml, 而 B 组的分别为 (38.31 ± 52.20) U/mL、 (30.64 ± 48.22) U/mL、 $(106.99\pm$

$88.43)$ pmol/L、 (2.02 ± 1.20) ng/ml, B 组的人附睾蛋白 4 高于 A 组($P<0.05$), 余各指标均无统计学差异($P>0.05$)。

2.不同序列测量子宫内膜癌体积的比较

T₂WI 序列测量体积一致性好, ICC 值为 0.94, 前后两次测量差异无统计学意义($P>0.05$)。SS-EPI 和 RS-EPI 序列测量体积的 ICC 值分别为 0.93、0.97, 两个序列的一致性均好。A、B 两组 SS-EPI 和 RS-EPI 测量的体积与 T₂WI 相比差异均无统计学意义($P>0.05$, 图 1、2, 表 1)。

表 1 不同序列测量 A、B 两组子宫内膜癌体积的对比

参数	T ₂ WI (cm ³)	RS-EPI (cm ³)	SS-EPI (cm ³)	Z	P
A 组	3.06 (1.69, 5.53)	3.16 (1.86, 5.53)	2.56 (1.68, 4.87)	-0.136 ^a -1.367 ^b	0.892 ^a 0.172 ^b
B 组	7.69 (3.63, 17.07)	6.89 (4.27, 13.58)	5.70 (3.23, 15.75)	-0.747 ^a -0.112 ^b	0.455 ^a 0.911 ^b

注:^a为 RS-EPI 与 T₂WI 的比较;^b为 SS-EPI 与 T₂WI 的比较

3.两名医师测量不同序列各 ADC 值一致性(表 2)

两名医师测量 SS-EPI 和 RS-EPI 各 ADC 值的 ICC 值, RS-EPI 的一致性更好。SS-EPI 和 RS-EPI 各 ADC 值, 其中 SS-EPI 的 ADC_{max} 和 ADC_{90th} 小于 RS-EPI($P<0.05$), 而两者的 ADC_{mean}、ADC_{10th} 和 ADC_{min}

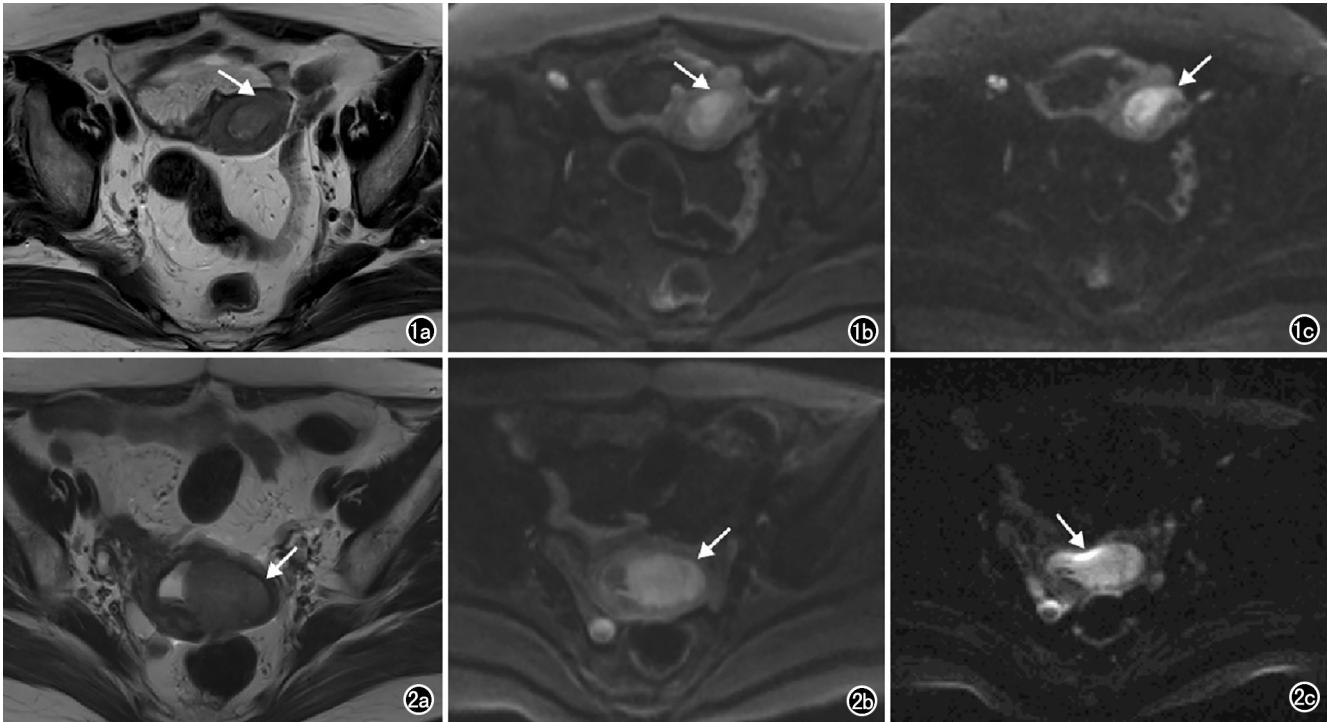


图 1 68 岁, 子宫内膜癌, 侵犯浅肌层。a) 肿瘤在 T₂WI 上显示为稍高信号, 侵犯浅肌层(箭), 测得体积 5.16 cm³; b) RS-EPI DWI(b=800 s/mm²) 示病灶呈稍高信号(箭), 无明显形变, 与 T₂WI 匹配尚可, 测得体积 5.09 cm³; c) SS-EPI DWI(b=800 s/mm²) 示病灶呈高信号, 病灶局部形变, 误认为向外侵犯深肌层(箭), 与 T₂WI 匹配不佳, 测得体积 5.03 cm³。图 2 56 岁, 子宫内膜癌, 侵犯深肌层。a) 肿瘤在 T₂WI 上显示为稍高信号, 侵犯深肌层(箭), 测得体积 22.65 cm³; b) RS-EPI DWI(b=800 s/mm²) 示病灶呈稍高信号(箭), 轻度形变, 与 T₂WI 匹配尚可, 测得体积 20.93 cm³; c) SS-EPI DWI(b=800 s/mm²) 示病灶呈高信号, 病灶明显形变, 前缘有伪影(箭), 与 T₂WI 匹配不佳, 测得体积 20.05 cm³。

表 2 SS-EPI 和 RS-EPI 各 ADC 值的对比

参数	SS-EPI		RS-EPI		<i>t</i> / <i>Z</i>	<i>P</i>
	ICC 值	ADC 值($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	ICC 值	ADC 值($\times 10^{-3}$ mm ² /s)		
ADC _{max}	0.71	1.95(1.68,2.31)	0.81	1.71(1.50,2.03)	-3.322	0.001
ADC _{90th}	0.82	1.53(1.28,1.71)	0.90	1.30(1.16,1.54)	-4.342	<0.001
ADC _{mean}	0.71	1.16(0.98,1.29)	0.78	1.09(0.94,1.23)	-1.275	0.202
ADC _{10th}	0.73	0.82(0.72,1.02)	0.82	0.82(0.72,0.95)	-1.142	0.253
ADC _{min}	0.77	0.53±0.26	0.89	0.58±0.29	1.624	0.110

表 3 A、B 两组子宫内 膜癌各 ADC 值的对比

参数	A 组(n=41)	B 组(n=20)	<i>t</i> / <i>Z</i>	<i>P</i>
SS-EPI ADC _{max} ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	2.01±0.43	1.97±0.50	0.329	0.743
SS-EPI ADC _{90th} ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	1.60±0.33	1.44±0.29	1.855	0.069
SS-EPI ADC _{mean} ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	1.22(1.03,1.33)	0.99(0.94,1.27)	-1.828	0.068
SS-EPI ADC _{10th} ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	0.94(0.75,1.05)	0.75(0.66,0.91)	-2.474	0.013
SS-EPI ADC _{min} ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	0.59±0.26	0.41±0.23	2.730	0.008
RS-EPI ADC _{max} ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	1.70(1.50,1.98)	1.77(1.49,2.22)	-0.476	0.634
RS-EPI ADC _{90th} ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	1.36(1.19,1.64)	1.18(1.08,1.35)	-2.335	0.020
RS-EPI ADC _{mean} ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	1.10(0.95,1.35)	1.07(0.91,1.19)	-1.536	0.124
RS-EPI ADC _{10th} ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	0.88(0.79,1.00)	0.73(0.65,0.82)	-3.518	<0.001
RS-EPI ADC _{min} ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	0.69±0.25	0.35±0.23	5.104	<0.001

无 明 显 统 计 学 差 异 ($P>0.05$)。 2.195, $P=0.028$), 而 其 余 指 标 间 的 差 异 无 统 计 学 意 义 ($P>0.05$)。

4.不同 ADC 值的诊断效能比较

A、B 两 组 中,SS-EPI 和 RS-EPI 各 ADC 值 的 具 体 数 值 见 表 3,其 中 SS-EPI 的 ADC_{10th}、ADC_{min} 和 RS-EPI 的 ADC_{90th}、ADC_{10th}、ADC_{min} 在 B 组 中 均 明 显 小 于 A 组 ($P<0.05$),而 两 序 列 的 其 他 ADC 值 在 两 组 中 均 无 统 计 学 差 异 ($P>0.05$)。

SS-EPI 中 ADC_{10th}、ADC_{min} 和 RS-EPI 中 ADC_{90th}、ADC_{10th}、ADC_{min} 的 诊 断 效 能 指 标 见 表 4,其 中 以 RS-EPI 的 ADC_{min} 效 能 最 高 (图 3)。各 指 标 的 AUC 值 两 两 比 较 显 示,RS-EPI 的 ADC_{min} 优 于 SS-EPI 的 ADC_{10th} ($Z=2.265$, $P=0.024$)、ADC_{min} ($Z=$

表 4 不同 ADC 值鉴别 A、B 两组子宫内 膜癌的效能指标

参数	AUC	最佳 阈值 ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	敏 感 度 (%)	特 异 度 (%)
SS-EPI ADC _{10th}	0.696	0.772	75.00	73.17
SS-EPI ADC _{min}	0.697	0.350	50.00	85.37
RS-EPI ADC _{90th}	0.685	1.356	85.00	53.66
RS-EPI ADC _{10th}	0.779	0.801	70.00	75.61
RS-EPI ADC _{min}	0.850	0.474	75.00	90.24

讨 论

1.SS-EPI 和 RS-EPI ADC 图 测 量 子 宫 内 膜 癌 体 积 的 对 比

由于良好的软组织分辨率,T₂WI 在评估肿瘤大小时具有重要价值,研究^[9]证实 T₂WI 测量子宫内膜癌灶大小与手术标本具有良好的一致性。因此,本研究以 T₂WI 测量肿瘤体积为参照。两名医师对于 SS-EPI 和 RS-EPI ADC 图测量的子宫内膜癌体积一致性均好,这主要是得益于 DWI 对于肿瘤的显示较明确^[9]。本研究发 现 A、B 两 组 子 宫 内 膜 癌 在 SS-EPI 和 RS-EPI ADC 图 上 测 得 的 体 积 均 小 于 T₂WI,虽 然 差 异 均 无 统 计 学 意 义 ($P>0.05$),主 要 是 因 为 基 于 EPI 的 DWI 通 过 正 反 梯 度 切 换 快 速 的 读 出 信 号,容 易 积 累 相 位 误 差,导 致 病 灶 发 生 形 变,使 体 积 的 测 量 产 生 一 定 偏 差。刘 俊 等^[10] 研 究 发 现 RS-EPI 能 显 著 改 善 SS-EPI 对 于 眼 球 的 几 何 形 变,主 要 是 由 于 RS-EPI^[11] 在 读 出 梯 度 方 向 采 用 分 段 读 出,大 幅 度 缩 短 回 波 间 距,使 图 像 形 变 较 小,而 本 研 究 对 比 发 现 RS-EPI 测 量 的 体 积 更 接 近 T₂WI,这 也 间 接 说 明 了 相 对 于 SS-EPI,RS-EPI 序 列 能 减 少 病 灶 形 变,从 而 使 得 病 灶 体 积 的 测 量 相 对 准 确。

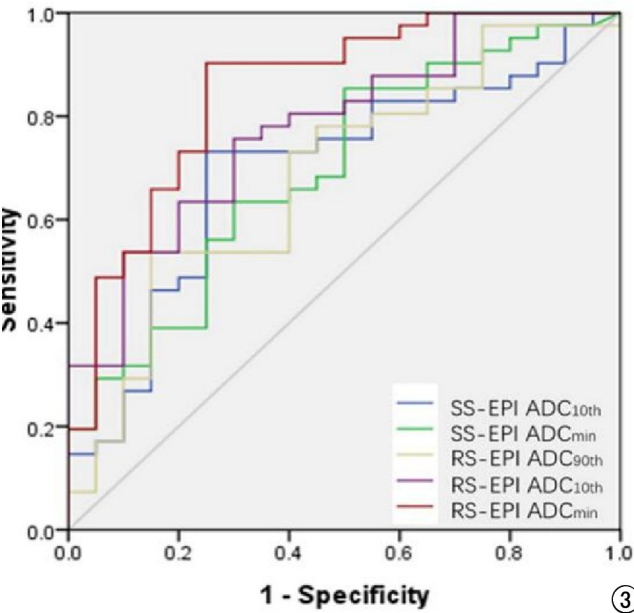


图 3 不同 ADC 值鉴别 A、B 两组子宫内 膜癌的 ROC 曲线,其中 RS-EPI ADC_{min} 的 AUC 最大。

2.SS-EPI 和 RS-EPI 各 ADC 值的一致性及准确性对比

ADC 值能在一定程度上反映肿瘤的生物行为及病理特征,但其测量受到较多因素影响,其中最明显的是勾画方式,多数研究^[12-13]都是在病灶最大层面上进行单层勾画,而本研究采用的全肿瘤逐层勾画更能代表肿瘤的异质性,能更全面的反映整个肿瘤内的 ADC 值及其分布,比二维勾画的平均 ADC 值提供更好的信息分析^[14-15]。本研究中 SS-EPI 和 RS-EPI 各 ADC 值测量的组间一致性均较好,但 RS-EPI 的 ICC 值更高,进一步对比发现 SS-EPI 的 ADC_{max} 和 ADC_{90th} 明显高于 RS-EPI ($P < 0.05$),而两者的 ADC_{mean} 、 ADC_{10th} 和 ADC_{min} 无明显差异 ($P > 0.05$),这可能是由于两方面的原因,其一是序列的因素,因为 SS-EPI 回波间隙较大、回波之间信号衰减明显,因此 SNR 较低,易产生磁敏感伪影,可能会使病灶与正常组织的分界不明确,进而导致测量的 ADC 值包含一部分正常组织,使数值偏大,而采用分段读出的 RS-EPI 的回波间隙缩小,减小了回波之间的相位差和幅值差,能减少磁敏感伪影和 T_2^* 模糊效应,优化不同组织交界面的图像失真,改善病灶轮廓的显示,使病灶的边界更明确,ADC 值的测量更准确。其二是病灶的因素,由于子宫内膜癌的 ADC 值由中心区向周围区逐步增大^[16],因此外周交界区用 SS-EPI 勾画的缺陷可能会进一步导致较大百分位数 ADC 值存在偏差,而中心区较小百分位数 ADC 值相对稳定。因此,相比 SS-EPI,基于 RS-EPI 的 ADC 值能更准确反应病灶本身特性,这与既往对比两者测量病灶 ADC 值的结果一致^[5]。

3.不同 ADC 值的诊断效能对比

既往针对 ADC 值鉴别子宫内膜癌肌层浸润深度的研究结论不同,Reyes-Pérez^[12] 和石琴等^[13] 认为侵犯深肌层时 ADC_{mean} 值明显低于侵犯浅肌层 ($P < 0.05$),而 Xie 等^[17] 认为两者无明显差异 ($P > 0.05$)。本研究中 SS-EPI 和 RS-EPI 的 ADC_{mean} 值在鉴别肌层浸润深度时均无统计学差异 ($P > 0.05$),与既往研究^[12-13,17] 不同的是本研究是基于全瘤 ADC 值测量,更能反映肿瘤整体性,因为仅基于病灶最大层面测量肿瘤细胞致密区的 ADC 值是相对片面的。而我们进一步对比发现 SS-EPI 的 ADC_{10th} 、 ADC_{min} 和 RS-EPI 的 ADC_{90th} 、 ADC_{10th} 、 ADC_{min} 值在 B 组中明显低于 A 组 ($P < 0.05$),其中 RS-EPI 的 ADC_{min} 诊断效能最高。当子宫内膜癌侵犯深肌层时其肿瘤细胞更致密,细胞外间隙水分子扩散受限更明显,因此 B 组的 ADC 值较 A 组减低。其次,较大百分位数或平均 ADC 值可能会受肿瘤囊变、坏死的影响导致两组的差异不明显,而 ADC_{min} 更能反映因肿瘤细胞导致的真实扩散受限

情况,从而提高诊断效能,这与既往^[12,18] 探讨肿瘤 ADC_{min} 的研究结果一致, ADC_{min} 更能反映肿瘤增殖最活跃、细胞最密集的区域,是评估肿瘤恶性程度的有效指标。因此, ADC_{min} 可为术前无创性预测子宫内膜癌肌层浸润情况提供一定帮助,有助于临床治疗方法的选择。

4.本研究存在的局限性

第一,由于本研究中样本量偏少,故并未对子宫内膜癌分型及病理分化程度作进一步分组对比,未来将继续搜集病例分析。第二,本研究旨在初步对比分析不同 ADC 值的临床潜在价值,并未纳入其他直方图参数。第三, T_2 WI 及 DCE-MRI 序列亦有助于子宫内膜癌肌层浸润评估,今后将进一步探讨不同序列组合以提供个性化精准评估。第四,本研究仅对比分析病灶勾画时的 ICC 值,今后将进一步对比在正常组织中的差异。

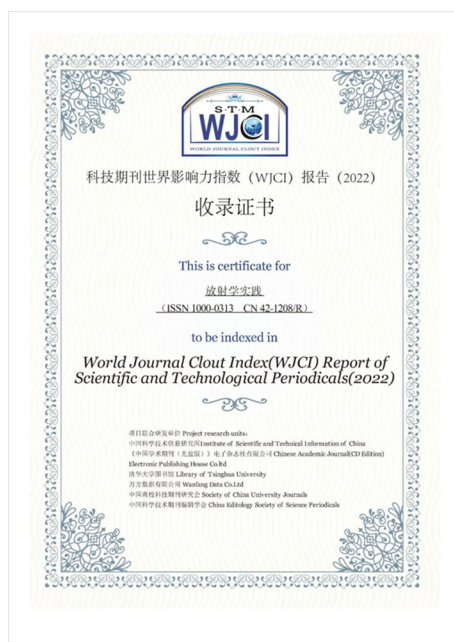
综上所述,相比 SS-EPI,RS-EPI DWI 序列 ADC 值的一致性和准确性更高,其 ADC_{min} 在判断子宫内膜癌肌层浸润深度时效能较高。

参考文献:

- [1] Siegel RL, Miller KD, Fuchs HE, et al. Cancer Statistics, 2022 [J]. CA Cancer J Clin, 2022, 72(1): 7-33.
- [2] Dane C, Bakir S. The effect of myometrial invasion on prognostic factors and survival analysis in endometrial carcinoma [J]. Afr Health Sci, 2019, 19(4): 3235-3241.
- [3] Luna C, Balcacer P, Castillo P, et al. Endometrial cancer from early to advanced-stage disease: an update for radiologists [J]. Abdom Radiol (NY), 2021, 46(11): 5325-5336.
- [4] Das SK, Niu XK, Wang JL, et al. Usefulness of DWI in preoperative assessment of deep myometrial invasion in patients with endometrial carcinoma: a systematic review and meta-analysis [J]. Cancer Imaging, 2014, 14(1): 32.
- [5] Zhao M, Liu Z, Sha Y, et al. Readout-segmented echo-planar imaging in the evaluation of sinonasal lesions: A comprehensive comparison of image quality in single-shot echo-planar imaging [J]. Magn Reson Imaging, 2016, 34(2): 166-172.
- [6] 闵祥德, 王良, 冯朝燕, 等. RS-EPI 序列在前列腺肿瘤 DWI 中的临床应用价值 [J]. 放射学实践, 2014, 29(5): 491-495.
- [7] Qian W, Chen Q, Zhang Z, et al. Comparison between readout-segmented and single-shot echo-planar imaging in the evaluation of cervical cancer staging [J]. Br J Radiol, 2019, 92(1094): 20180293.
- [8] Ghosh A, Singh T, Singla V, et al. Read-out segmented echo planar diffusion imaging of the female pelvis-utility in endometrial carcinoma-a preliminary experience [J]. Br J Radiol, 2018, 91(1090): 20180018.
- [9] Song Y, Shang H, Ma Y, et al. Can conventional DWI accurately assess the size of endometrial cancer? [J]. Abdom Radiol (NY), 2020, 45(4): 1132-1140.
- [10] 刘俊, 许晓泉, 吴飞云. RS-EPI 与 SS-EPI 序列在眼眶弥散加权成像中的对照研究 [J]. 中国医学影像技术, 2017, 33(6): 872-875.

- [11] Porter DA, Heidemann RM. High resolution diffusion-weighted imaging using readout-segmented echo-planar imaging, parallel imaging and a two-dimensional navigator-based reacquisition[J]. Magn Reson Med, 2009, 62(2): 468-475.
- [12] Reyes-Pérez JA, Villaseñor-Navarro Y, Jiménez de Los Santos ME, et al. The apparent diffusion coefficient (ADC) on 3T MRI differentiates myometrial invasion depth and histological grade in patients with endometrial cancer[J]. Acta Radiol, 2020, 61(9): 1277-1286.
- [13] 石琴, 卢晓娟. 子宫内膜癌的 ADC 值与肌层浸润深度的相关性研究[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2020, 18(1): 68-71.
- [14] 周欣, 赵玉娇, 黄黎香, 等. 全容积 ADC 直方图鉴别 I a 期子宫内膜癌与子宫内膜息肉的价值[J]. 放射学实践, 2021, 36(12): 1538-1542.
- [15] Lin Y, Li H, Chen Z, et al. Correlation of histogram analysis of apparent diffusion coefficient with uterine cervical pathologic finding[J]. Am J Roentgenol, 2015, 204(5): 1125-1131.
- [16] Yamada I, Miyasaka N, Kobayashi D, et al. Endometrial carcinoma: texture analysis of apparent diffusion coefficient maps and its correlation with histopathologic findings and prognosis[J]. Radiol Imaging Cancer, 2019, 1(2): e190054.
- [17] Xie M, Ren Z, Bian D, et al. High resolution diffusion-weighted imaging with readout segmentation of long variable echo-trains for determining myometrial invasion in endometrial carcinoma[J]. Cancer Imaging, 2020, 20(1): 66.
- [18] 陈伟, 王亚婷, 周海飞, 等. ADC 平均值及最小值与食管癌病理特点的相关性分析[J]. 放射学实践, 2019, 34(9): 1002-1006.
- (收稿日期: 2022-04-27 修回日期: 2022-07-21)

《放射学实践》连续三年入选《科技期刊世界影响力指数(WJCI)报告》



近日,《科技期刊世界影响力指数(WJCI)报告(2022)》(简称《WJCI 报告》)正式发布,《放射学实践》杂志再度入选。这是自 2020 年《WJCI 报告》首次发布以来,《放射学实践》连续第三年入选,既是对《放射学实践》办刊质量、学术水平和价值的充分肯定,也为期刊的宣传和发展提供了更广阔的舞台。

《WJCI 报告》是由中国科学技术信息研究所、《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司、清华大学图书馆、万方数据有限公司、中国高校科技期刊研究会、中国科学技术期刊编辑学会联合研制的世界科技期刊评价报告,于 2020 年首次发布。《WJCI 报告》旨在建立新的期刊评价系统,从全球 6 万余种活跃科技期刊中精选 1.5 万种具有地区代表性、学科代表性的重要学术期刊,通过研制发布“科技期刊世界影响力 WJCI 指数”,对其在全球科技创新活动中起到的出版传播效果和服务作用进行科学评价。与其他评价系统相比,WJCI 指数更加客观反映了以中国为代表的新兴科技大国期刊、非英语期刊、新兴前沿学科期刊对全球科技创新的真实贡献,对推动世界科技期刊公平评价、同质等效使用具有重要参考作用。

经严格遴选,《WJCI 报告》2022 版收录全球科技期刊 15022 种,其中中国科技期刊 1634 种,中文期刊 1262 种。