

## • 腹部影像学 •

# 一站式驰豫定量(MAGiC)技术预测前列腺移行带 PI-RADS 3 分病灶良恶性能力的临床价值

徐文娟,杜芳,薛松,管懋彬,戚庭月,朱珠

**【摘要】目的:**探讨 MAGiC 技术鉴别前列腺移行带 PI-RADS 3 分病灶良恶性的临床价值。

**方法:**回顾性分析 134 例患者共 134 个前列腺移行带 PI-RADS 3 分病灶的 MAGiC 定量图谱图像,测量并比较移行带 PI-RADS 3 分病灶(前列腺癌与前列腺良性增生)的 MAGiC 定量参数(T1、T2 及 PD 值)差异,观察这 3 个定量参数在 PCa 诊断中的最佳诊断界值、敏感性、特异性、PPV、NPV、95%CI 以及约登指数。**结果:**前列腺移行带 PI-RADS 3 分病灶中 PCa 的 T1、T2、PD 值分别为(1171.86 ± 25.75)ms、(74.41 ± 1.13)ms、(66.16 ± 1.45)pu,均低于良性增生病灶。T1、T2 和 PD 值诊断前列腺移行带 PI-RADS 3 分病灶中 PCa 的 AUC 值分别为 0.617、0.820 和 0.549;三者的敏感度、特异度、PPV 和 NPV 分别为 47.06%、83.13%、63.20%、71.90%,76.47%、80.72%、70.90%、84.80% 和 47.06%、85.54%、66.70%、72.40%,三者的 95% CI 分别为 0.529~0.700、0.745~0.881、0.460~0.635,约登指数分别为 0.302、0.572、0.326。T2 值的最佳诊断界值为 77ms。**结论:**MAGiC 定量参数的 T2 值具有预测前列腺移行带 PI-RADS 3 分病灶良恶性的能力,从而减少不必要的穿刺活检。

**【关键词】** 磁共振成像;前列腺;预测

**【中图分类号】**R445.2;R322.64;R—05   **【文献标识码】**A   **【文章编号】**1000-0313(2024)06-0772-07

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2024.06.010

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Clinical value of MAGnetic resonance image compilation (MAGiC) for differentiating benign and malignant lesions of PI-RADS 3 in transitional zone of prostate** XU Wen-juan, DU Fang, XUE Song, et al. Department of Radiology, the Affiliated Hospital of Yangzhou University, Yangzhou University, Jiangsu 225009, China

**【Abstract】 Objective:**To investigate the clinical value of MAGiC technique in differentiating benign and malignant lesions of PI-RADS 3 in the transition zone of the prostate.**Methods:**134 patients with 134 PI-RADS 3 lesions in transitional zone of prostate were included retrospectively. We measured and compared the MAGiC quantitative parameters (T1, T2 and PD values) between different PI-RADS 3 lesions in the transition zone of the prostate (prostate cancer and prostatic benign hyperplasia), and observed the optimal diagnostic cut-off value, sensitivity, specificity, PPV, NPV, 95% CI and Youden index of these three quantitative parameters in PCa diagnosis.**Results:** In PI-RADS 3 lesions in transition zone of prostate, the T1, T2, and PD values of PCa were (1171.86 ± 25.75)ms, (74.41 ± 1.13) ms, and (66.16 ± 1.45)pu, respectively, which were lower than those of benign hyperplasia lesions. The AUC values of T1, T2, and PD values diagnosing PCa in PI-RADS 3 lesions in transition zone of prostate were 0.617, 0.820, and 0.549, respectively. The sensitivity, specificity, PPV, and NPV were 47.06%, 83.13%, 63.20%, and 71.90% for T1 value, 76.47%, 80.72%, 70.90%, and 84.8% for T2 value, and 47.06%, 85.54%, 66.70%, and 72.40% for PD value, respectively. The 95% confidence interval were 0.529~0.700, 0.745~0.881 and 0.460~0.635, respectively. The Youden index were 0.302, 0.572, and 0.326, respectively. The optimal diagnostic cut-off value of the T2 value was 77ms.**Conclusion:** The T2 value of MAGiC technique can quantitatively predict the benign and malignant lesions of PI-RADS 3 lesions in the transition zone of the prostate, which can reduce unnecessary puncture biopsy.

**【Key words】** Magnetic resonance imaging; Prostate; Forecasting

作者单位:225009 江苏,扬州大学附属医院放射科,扬州大学(徐文娟、杜芳、薛松、管懋彬、朱珠);超声科(戚庭月)

作者简介:徐文娟(1985—),女,江苏六合人,硕士研究生,副主任医师,主要从事前列腺及心血管疾病的影像诊断工作。

通讯作者:朱珠,E-mail:zhuzhu04060117@sina.com

基金项目:2022 年度扬州市社会发展指导性项目(YZ2022104)

前列腺癌(prostate cancer, PCa)是全球男性第二常见恶性肿瘤,是男性癌症死亡原因的第四位<sup>[1]</sup>。目前诊断前列腺疾病的最佳影像学检查是磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)。MRI具有较高的软组织分辨能力,而且无创、无辐射,目前常用于前列腺疾病的诊断、定位和分期<sup>[2]</sup>。

为了规范MRI图像采集、图像解读及报告书写,2012年欧洲泌尿生殖放射学年会、2014年美国放射学会、欧洲泌尿生殖放射学会联合AdMeTech基金会分别推出前列腺影像报告和数据系统(prostate imaging reporting and data system, PI-RADS)第一版、第二版,2019年该数据系统再次修正,形成了PI-RADS V2.1版本。随着PI-RADS V2.1的应用,前列腺病变恶性风险评估的准确率进一步提高<sup>[3]</sup>。移行带(transitionzone, TZ)的病灶由于增生信号多样,其PI-RADS 3分病灶的恶性风险评估成为难点,本文旨在探讨一站式驰援定量磁共振技术(MAGnetic resonance image Compilation, MAGiC)预测前列腺移行带PI-RADS 3分病灶良恶性能力的临床价值。

## 材料与方法

### 1. 临床资料

回顾性分析于2020年10月—2021年12月在本院行前列腺穿刺或手术且有常规病理结果的患者的MR影像学资料。入选标准:①所有患者接受多参数MRI及MAGiC检查;②前列腺MRI检查前未经任何药物或手术治疗;③前列腺MRI检查前未行穿刺活检;④病灶位于移行带且PI-RADS 3分。排除标准:①磁共振检查后没有病理结果,活检与MRI检查之间的间隔时间超过3个月;②前列腺病灶≤5 mm;③MRI影像资料不完整;④磁共振图像质量不佳,主要图像伪影较重。本研究获得扬州大学附属医院医学伦理审查委员会的批准(2022-YKL06-28-003),所有患者均签署书面知情同意书。本研究共纳入134例患者共134个移行带病灶,患者年龄46~82岁,平均年龄69.3岁,主诉多为尿频、排尿困难、尿潴留、血尿等,血

清前列腺特异性抗原(prostate-specific antigen, PSA)5.9~20.9 ng/mL,平均值为11.78 ng/mL。

### 2. MRI扫描技术

采用美国通用公司GE Architect 3.0T磁共振扫描仪,16通道圈(Anterior Array, AA),40通道线圈(Posterior Array, PA)。患者检查前适量储尿,MRI图像包括轴面、冠状面T<sub>1</sub>加权成像(T<sub>1</sub>W),轴面、冠状面、矢状面T<sub>2</sub>加权成像(T<sub>2</sub>W),轴面弥散加权成像(DWI, b=50/1400),轴面DCE图像(非必须),轴面MAGiC成像,轴面T<sub>1</sub>W及T<sub>2</sub>W扫描均采用小视野高分辨率扫描(表1)。

### 3. 病理检查

134例患者MRI检查后均行直肠超声定位会阴途径穿刺,穿刺术均由一位经验丰富的主任医师完成,穿刺医师术前阅读患者的MRI资料并和影像科医师一同确定靶向目标穿刺。采用超声-磁共振融合导航穿刺(transrectal ultrasonography-magnetic resonance imaging fusion biopsy, TRUS-MRI FB)和超声引导下系统穿刺(transrectal ultrasonography systematic biopsy, TRUS-SB)10针相结合的前列腺穿刺方案<sup>[4]</sup>。在TRUS的引导下常规穿刺10针,即前列腺双侧外周带偏前、外侧、中部、旁正中及移行带各一针,对MRI上的病灶对应区域目标进行靶向穿刺,每一个目标穿2~4针。对于同时进行根治性前列腺切除术的活检患者,本次研究选择根治性前列腺切除术组织病理学标本作为最终的病理参考标准。

### 4. 图像处理

将扫描后的图像传到诊断工作站,由两位具有5年、10年以上MRI丰富诊断经验的医师,对入选病例进行PI-RADS评分,若评分不一致时,通过协商达成一致后评分。评分依据2019年版PI-RADS V2.1评分标准<sup>[5-6]</sup>,移行带病灶以T<sub>2</sub>WI评分为主,如T<sub>2</sub>WI为2分时,DWI(ADC)≥4分,总评分3分;T<sub>2</sub>WI为3分时,DWI(ADC)≤4分,总评分3分,移行带病灶DCE的阴性或阳性对总评分没有影响。

使用GE Architect 3.0T主机上图像处理软件

表1 MR扫描序列参数

脉冲序列	T <sub>1</sub> W		T <sub>2</sub> W			DWI 轴面	MAGiC 轴面	DCE 轴面
	轴面	冠状面	轴面	冠状面	矢状面			
TR(ms)	624	636	3088	3145	3928	3614	4052	4.6
TE(ms)	15.1	15.8	100.5	103.4	135.2	86.7/190	21.7/108.4	1.7
层厚/间隔(mm)	3.0/0	3.0/0	3.0/0	3.0/0	3.0/0	3.0/1.0	3.0/0.5	6.0/0
视野(mm)	200×200	340×340	200×200	340×340	280×280	280×140	300×300	280×250
矩阵	320×320	320×320	320×320	320×320	320×320	120×60	320×256	224×192
激励次数(NEX)	2.0	2.0	2.5	2.5	2.0	14	1.0	无
b值(s/mm <sup>2</sup> )	无	无	无	无	无	50/1400	无	无
扫描时间	2:35	2:28	2:28	2:14	2:06	2:41	4:23	5:06

(MAGiC) 分别生成前列腺的 T<sub>1</sub>-mapping、T<sub>2</sub>-mapping 及 PD-mapping 3 组定量图谱, 每组定量序列自动生成伪彩图。对照 T<sub>2</sub>WI 和 DWI 图像的病灶区域, 两位放射科医师(分别有 5 年和 10 年以上 MRI 诊断工作经验)手动绘制 MAGiC 定量图谱的兴趣区(region of interest, ROI), 选取前列腺病灶显示最为典型清晰的层面, 避开坏死、囊变、出血区等, 获取 ROI 区域的 T<sub>1</sub> 值, T<sub>2</sub> 值以及 PD 值(图 1、2)。

## 5. 统计学方法

数据采用 SPSS 22.0 统计学软件处理, 计量资料以均数士标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 比较前列腺移行带 PI-RADS 3 分病灶良恶性的 MAGiC 定量参数的差异

时, 根据数据是否呈正态分布, 用独立样本 *t* 检验或 ManWhitney U 检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

采用 MedCalc19.2 统计学软件以病理结果为状态变量, 分别绘制 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 及 PD 值的受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC), 通过比较曲线下面积(area under the curve, AUC)确定对于诊断 PCa 最有意义的观察指标, 并观察 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 及 PD 值这 3 个定量参数在病变诊断中的最佳诊断界值、敏感度、特异度、阳性预测值(positive predict value, PPV)、阴性预测值(negative predictvalue, NPV)、95% 可信区间(confidence Interval, CI)及约登指数(Youden index), 并采用 Z 检验比较 AUC 之间的差异。

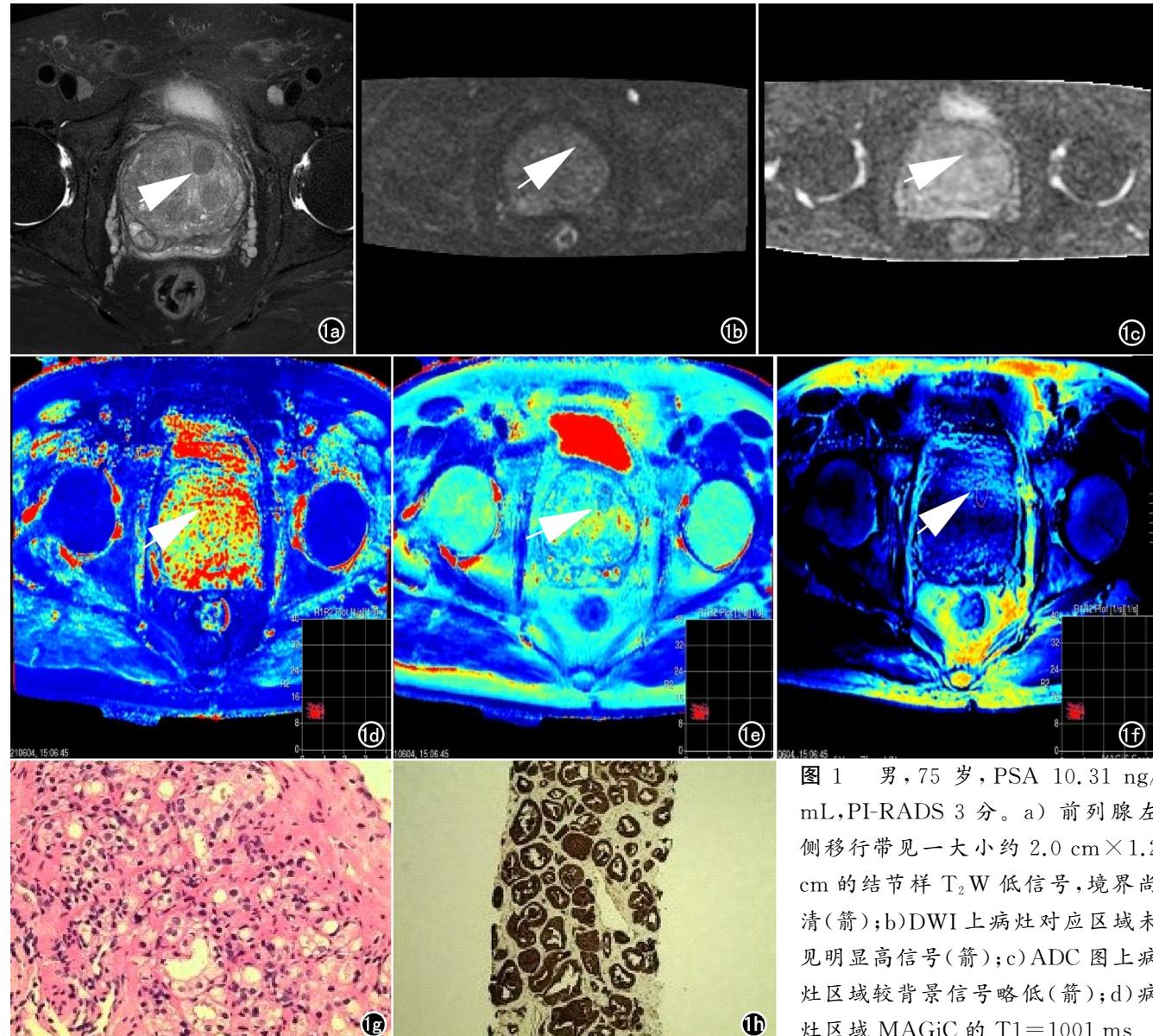


图 1 男, 75岁, PSA 10.31 ng/mL, PI-RADS 3分。a) 前列腺左侧移行带见一大约  $2.0\text{ cm} \times 1.2\text{ cm}$  的结节样 T<sub>2</sub>W 低信号, 境界尚清(箭); b) DWI 上病灶对应区域未见明显高信号(箭); c) ADC 图上病灶区域较背景信号略低(箭); d) 病灶区域 MAGiC 的 T<sub>1</sub>=1001 ms(箭); e) 病灶区域 MAGiC 的 T<sub>2</sub>=71 ms(箭); f) 病灶区域 MAGiC 的 PD=72.70 pu(箭); g) 病灶超声引导下穿刺病理结果为前列腺癌(Gleason 3+3), 常规病理为 HE 染色, 放大倍数为 400; h) 病灶免疫组化图, 免疫组化为 DAB 显色, 放大倍数为 200。

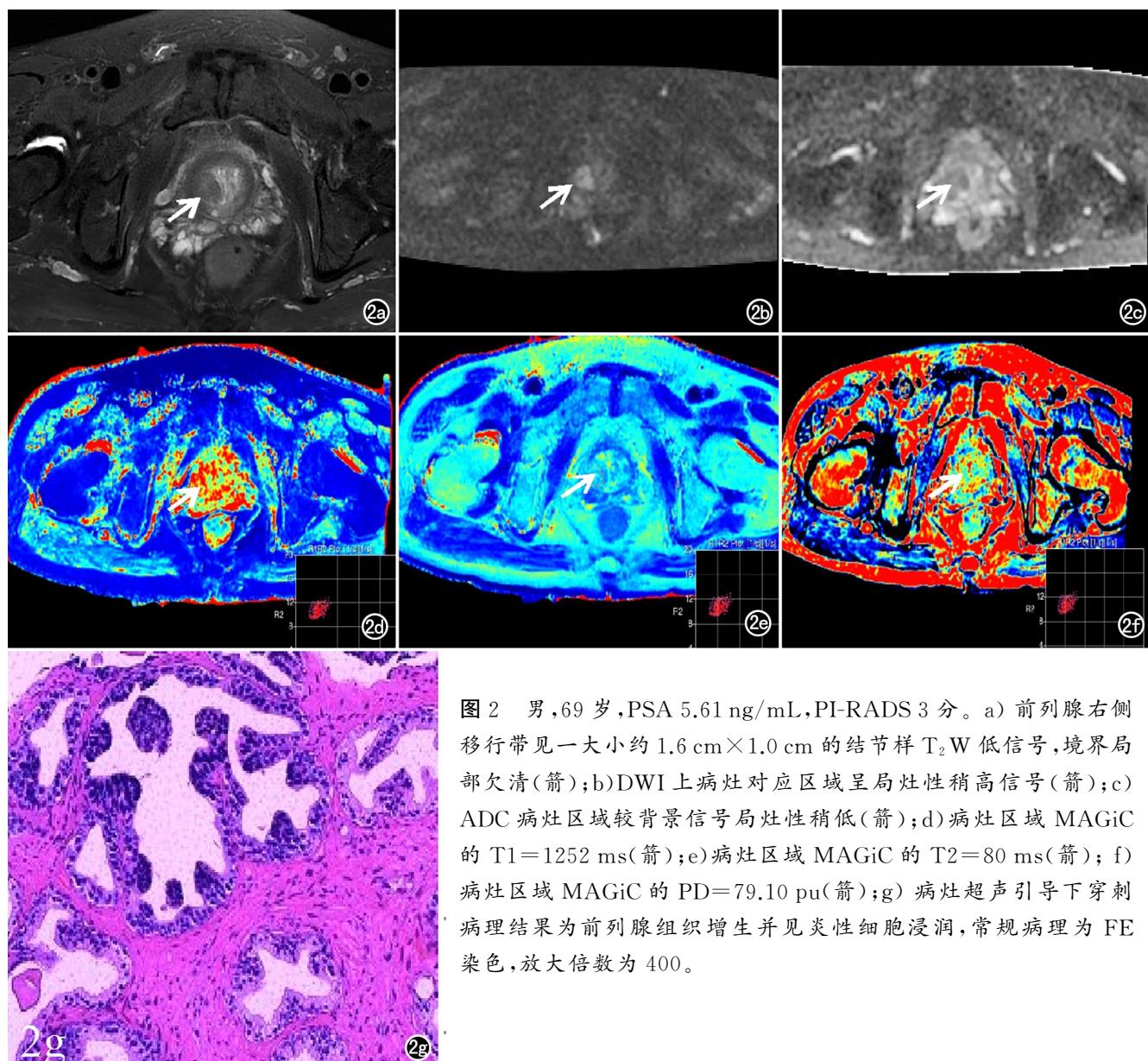


图 2 男,69岁,PSA 5.61 ng/mL,PI-RADS 3分。a) 前列腺右侧移行带见一大小约  $1.6 \text{ cm} \times 1.0 \text{ cm}$  的结节样  $T_2$  W 低信号,境界局部欠清(箭);b)DWI 上病灶对应区域呈局灶性稍高信号(箭);c)ADC 病灶区域较背景信号局灶性稍低(箭);d)病灶区域 MAGiC 的  $T_1=1252 \text{ ms}$ (箭);e)病灶区域 MAGiC 的  $T_2=80 \text{ ms}$ (箭);f)病灶区域 MAGiC 的  $PD=79.10 \text{ pu}$ (箭);g)病灶超声引导下穿刺病理结果为前列腺组织增生并见炎性细胞浸润,常规病理为 FE 染色,放大倍数为 400。

## 结 果

### 1. 病理结果

134 例患者的 134 个病灶均有病理结果,其中 83 个病灶为前列腺增生结节(61.94%),51 个 PCa 病灶(38.06%),良性组结节最大径  $7 \sim 38 \text{ mm}$ ,平均  $(14.13 \pm 0.72) \text{ mm}$ ;恶性组结节最大径  $8 \sim 22 \text{ mm}$ ,平均  $(13.29 \pm 0.69) \text{ mm}$ 。其中 43 个 PCa 结节 Gleason 评分为 3+3,5 个 PCa 结节 Gleason 评分为 3+4,3 个 PCa 结节 Gleason 评分为 4+3。

### 2. 前列腺移行带 PI-RADS 3 分良恶性病灶的 MAGiC 定量参数的比较

前列腺移行带 PI-RADS 3 分良恶性病灶的  $T_1$ 、 $T_2$ 、 $PD$  值见表 2。PCa 病灶的  $T_1$ 、 $T_2$  值均低于良性增生病灶, $T_2$  值在两者之间有明显统计学差异( $P < 0.001$ ), $T_1$  值在两者之间有统计学差异( $P = 0.023$ ),

而 PCa 病灶的  $PD$  值稍低于良性增生病灶,两者之间无统计学差异( $P = 0.127$ )。

### 3. MAGiC 定量参数对于前列腺移行带 PI-RADS 3 分病灶中 PCa 的诊断价值

以病理结果为金标准,利用 ROC 曲线分析 MAGiC 的定量参数  $T_1$ 、 $T_2$  及  $PD$  值对前列腺移行带 PI-RADS 3 分病灶中 PCa 的诊断效能(图 3)。 $T_2$  值的 AUC 显著高于  $T_1$ 、 $PD$  值( $P < 0.001$ , $P < 0.001$ ),有明显统计学意义; $T_1$  值的 AUC 稍高于  $PD$  值,无明显统计学意义( $P = 0.477$ )。本研究中  $T_1$ 、 $T_2$ 、 $PD$  值对前列腺移行带 PI-RADS 3 分病灶 PCa 诊断的 AUC 值分别 0.617、0.820 和 0.549;三者的敏感度、特异度、PPV、NPV 分别为 47.06%、83.13%、63.20%、71.90%、76.47%、80.72%、70.90%、84.80% 和 47.06%、85.54%、66.70%、72.40%,三者的 95% CI 为 0.529~0.700、0.745~0.881、0.460~0.635,三者的约

表 2 前列腺移行带 PI-RADS 3 分良恶性病灶的 MAGiC 定量参数结果

定量参数	前列腺癌	良性增生	Z	P
T1 值(ms)	1171.86±25.75	1223.34±16.26	-2.273	0.023
T2 值(ms)	74.41±1.13	84.76±0.95	-6.222	<0.001
PD 值(pu)	66.16±1.45	68.40±0.64	-0.942	0.346

表 3 MAGiC 定量参数预测移行带 3 分病灶良恶性风险的诊断效能比较

	截断值	敏感性 (%)	特异性 (%)	PPV (%)	NPV (%)	AUC	95%CI	约登指数
T1 值	1106ms	47.06	83.13	63.20	71.90	0.617	0.529~0.700	0.302
T2 值	77ms	76.47	80.72	70.90	84.80	0.820	0.745~0.881	0.572
PD 值	71.7pu	47.06	85.54	66.70	72.40	0.549	0.460~0.635	0.326

登指数(Youden index)为 0.302、0.572、0.326,T2 值可以用来诊断移行带的 PI-RADS 3 分病灶的良恶性,其最佳诊断界值为 77 ms( $P<0.001, Z=8.302$ )。

## 讨 论

PI-RADS 评分是临床医生判断前列腺病灶是否需要穿刺的重要依据<sup>[7]</sup>。当综合评分不低于 4 分时强烈建议穿刺活检,当评分不高于 2 分时通常不推荐穿刺活检。对于 3 分的病尤其是移行带的 3 分病灶,如何选择合适的穿刺时机一直是临床医师关注的重点<sup>[8-9]</sup>。MAGiC 技术可获得组织的定量图谱<sup>[10]</sup>,测量病变的定量值,该技术已经广泛应用于临床,如中枢神经系统、骨关节系统以及鉴别良恶性肿瘤等多个领域<sup>[11-13]</sup>,具有较好的可重复性。本研究分析 MAGiC 技术在移行带 PI-RADS 3 分病灶中鉴别良恶性的能力,为前列腺病灶是否穿刺提供一个定量参考值。

Gleason 评分 $\geq 7$  分的前列腺癌临幊上称之为临幊显著前列腺癌 (clinically significant carcinoma of the prostate, CsPCa), PI-RADS 3 分病灶中的 CsPCa 检出率约在 6.50% 到 34.00% 之间<sup>[14-15]</sup>。本研究中入

组患者的 PSA 平均值为 11.78 ng/mL, PI-RADS 3 病灶中 PCa 的检出率为 38.06%, CsPCa 的检出率为 15.69%, 和既往研究中 CsPCa 的检出率相仿。

$T_2$  WI 是前列腺移行带病灶 PI-RADS 评分的主要序列,移行带的增生结节信号多样化,尤其是间质增生结节(stromal hyperplasia, SH)在  $T_2$  WI 上呈低信号,与移行带 PCa 的信号很难区分<sup>[16]</sup>。Lee 等<sup>[17]</sup>研究表明  $T_2$ -mapping 可据前列腺正常组织与病变组织之间的自由水含量、间质与腺体比例的不同提供更多的功能信息。PCa 病灶间质内自由水被恶性上皮细胞所取代,细胞外间隙的自由水减少, $T_2$  值可见减低<sup>[18-20]</sup>。Sabouri 等<sup>[21]</sup>研究表明移行带 PCa 病灶的  $T_2$  值低于移行带增生病变。我们研究发现移行带 PCa 的  $T_2$  值低于良性增生, $T_2$  值在两者之间有明显统计学差异( $P<0.001$ ),这可能是由于间质增生结节的细胞外间隙是由间质组织充填,而 PCa 的细胞外间隙充满了肿瘤细胞所致。本研究中 PCa 病灶的  $T_2$  值为(74.41±1.13)ms,这与梁洁宜等<sup>[22]</sup>研究得到的前列腺癌的  $T_2$ -mapping 的值(73.7±10.30) ms 相仿。目前尚无 T1 值、PD 值应用于前列腺疾病的研究,T1 值是组织的纵向弛豫时间,主要反映组织中胶原、脂肪、水的含量;PD 值是组织间质子密度弛豫时间,亦反映组织中自由水的含量<sup>[23]</sup>。PCa 病灶中自由水含量减少,因此 T1 值、PD 值可见降低。本研究结果显示 PCa 病灶的 T1 值、PD 值低于良性增生病灶,T1 值在两者之间有统计学差异( $P=0.023$ ),而 PD 值在两者之间无明显统计学差异( $P=0.346$ )。

Mai 等<sup>[24]</sup>研究中显示  $T_2$  值诊断移行带 PCa 和良性增生的 AUC 为 0.790~0.891。崔亚东等<sup>[25]</sup>研究进一步显示  $T_2$  值诊断移行带基质区 PCa 的 AUC 为 0.583~0.798,诊断腺体区 PCa 的 AUC 高达 0.880~1.000, T1 值诊断的 AUC 稍低于  $T_2$  值诊断的 AUC。本研究结果中 MAGiC 定量参数 T1、T2 及 PD 值诊断前列腺移行带 PCa 的 AUC 值分别 0.617、0.820 和 0.549,  $T_2$  值的 AUC 显著高于 T1、PD 值( $P<0.001, P<0.001$ ),具有统计学意义;研究结果中 T1 值的

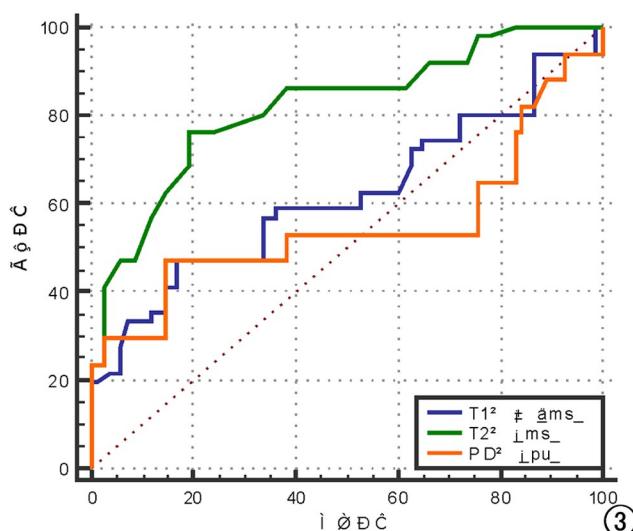


图 3 MAGiC 定量参数预测移行带的 3 分病灶良恶性风险的 ROC 曲线。

AUC 稍高于 PD 值,但是无统计学意义( $P = 0.477$ )。本研究结果还显示 T2 值的敏感性和阳性、阴性预测值均优于 T1、PD 值,T2 值的特异性较 T1、PD 值略低,三者的约登指数 T2 值也是最高的,T2 值的 95% 的置信区间范围更窄,预测 PCa 的能力更可靠。研究结果与先前文献报道相似,T2 值诊断移行带 PCa 效能最优。

本研究的局限之处:①MAGiC 定量图谱的 ROI 区域是手动勾勒的,与部分病灶完全匹配较难一致;②虽然所选择的活检技术具有很高的可靠性<sup>[26-27]</sup>,但是活检采样误差可能仍然存在;③入组研究的病例均为血清 PSA>4 ng/mL,PSA<4 ng/mL 的病例没有纳入研究,结果可能存在一定的偏倚。

综上所述,MAGiC 定量图谱的 T2 值具有预测移行带 PI-RADS 3 分病灶良恶性的能力,弥补了 PI-RADS 评分系统不同评估者之间的主观差异<sup>[28]</sup>,降低前列腺癌的漏诊率并提高诊断准确率,减少不必要的穿刺,且不需要增加额外的扫描时间,具有比较好的临床应用前景。

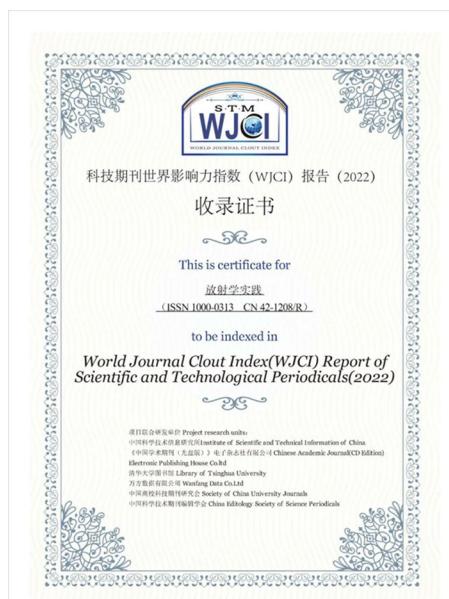
## 参考文献:

- [1] Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA: A Cancer Journal for Clinicians, 2018, 68(6):394-424. DOI: 10.3322/caac.21492.
- [2] Vargas HA, Akin O, Franiel T, Mazaheri Y, et al. Diffusion-weighted endorectal MR imaging at 3T for prostate cancer: tumor detection and assessment of aggressiveness[J]. Radiology, 2011, 259(3):775-784. DOI: 10.1148/radiol.11102066.
- [3] 居敏昊,魏超刚,陆志华,等.不同版本 PI-RADS(v1 与 v2)对前列腺癌诊断的一致性分析[J].放射学实践,2019,34(10):1132-1136. DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2019.10.016.
- [4] 李拔森,阮亚俊,邓辉,等.联合穿刺、靶向穿刺与系统穿刺对前列腺 PI-RADS v2,1≥3 分患者的诊断效能比较[J].放射学实践,2022,37(9):1120-1126. DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.09.012.
- [5] Liu C, Liu SL, Wang ZX, et al. Using the prostate imaging reporting and data system version 2 (PI-RADS v2) to detect prostate cancer can prevent unnecessary biopsies and invasive treatment[J]. Asian J Androl, 2018, 20(5):459-464. DOI: 10.4103/aja.aja\_19\_18.
- [6] Byun J, Park KJ, Kim MH, et al. Direct comparison of PI-RADS Version 2 and 2.1 in transition zone lesions for detection of prostate cancer: preliminary experience[J]. Magn Reson Imaging, 2020, 52(2):577-586. DOI: 10.1002/jmri.27080.
- [7] Stolk TT, de Jong I, J. & Kwee TC, et al. False positives in PI-RADS (V2) 3, 4, and 5 lesions: relationship with reader experience and zonal location[J]. Abdom Radiol (NY), 2019, 44(3), 1044-1051. DOI: 10.1007/s00261-019-01919-2.
- [8] Lim CS, Abreu-Gomez J, Leblond M A, et al. When to biopsy prostate imaging and data reporting system version 2 (PI-RADSv2) assessment category 3 lesions? Gse of clinical and imaging varia-
- [9] Zhang Y, Zeng N, Zhang F, et al. How to make clinical decisions to avoid unnecessary prostate screening in biopsy-naïve men with PI-RADS v2 score ≤3[J]. Int J Clin Oncol, 2020, 25(1): 175-186. DOI: 10.1007/s10147-019-01524-9.
- [10] Ji S, Yang D, Lee J, et al. Synthetic MRI: technologies and applications in neuroradiology[J]. J Magnetic Resonance Imaging, 2022, 55(4): 1013-1025. DOI: 10.1002/jmri.27440.
- [11] NunezGonzalezLaura, van Garderen Karin A, SmitsMarion, et al. Pre-contrast MAGiC in treated gliomas: a pilot study of quantitative MRI[J]. Scientific Reports, 2022, 12(1): 21820. DOI: 10.1038/s41598-022-24276-5.
- [12] Jiang Y, Li W, Zheng J, et al. Magnetic resonance image compilation sequence to quantitatively detect active sacroiliitis with axial spondyloarthritis[J]. Quantitative Imaging in Medicine and Surgery, 2022, 12(7):3666-3678. DOI: 10.21037/qims-21-972.
- [13] 柴青焕,胡晓欣,肖勤,等.MAGiC 序列在乳腺肿瘤良恶性鉴别诊断中的应用[J].肿瘤影像学,2022,31(2):139-145. DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2022.02.006.
- [14] Kasivisvanathan V, Rannikko AS, Borghi M, et al. MRI-targeted or standard biopsy for prostate-cancer diagnosis[J]. N Engl J Med, 2018, 378(19): 1767-1777. DOI: 10.1056/NEJMoa1801993.
- [15] Hansen NL, Barrett T, Kesch C, et al. Multicentre evaluation of magnetic resonance imaging supported transperineal prostate biopsy in biopsy-naïve men with suspicion of prostate cancer[J]. BJU Int, 2018, 122(1): 40-49. DOI: 10.1111/bju.14049.
- [16] Rosenkran AB, Kim S, Lim RP, et al. Prostate cancer localization using multiparametric MR imaging: comparison of Prostate Imaging Reporting and Data System (PI-RADS) and Likert scales [J]. Radiology, 2013, 269(2): 482-492. DOI: 10.1148/radiol.13122233.
- [17] Lee CH. Quantitative T<sub>2</sub>-mapping using MRI for detection of prostate malignancy: a systematic review of the literature[J]. Acta Radiol, 2019, 60(9): 1181-1189. DOI: 10.1177/0284185118820058.
- [18] Moses KA, Sprenkle PC, Bahler C, et al. NCCN guidelines: prostate cancer early detection, version 1.2023[J]. J Natl Compr Canc Netw, 2023, 21(3):236-246. DOI: 10.6004/jnccn.2023.0014.
- [19] Oto A, Kayhan A, Jiang Y, et al. Prostate cancer: differentiation of central gland cancer from benign prostatic hyperplasia by using diffusion-weighted and dynamic contrast-enhanced imaging [J]. Radiology, 2010, 257(3): 715-723. DOI: 10.1148/radiol.10100021.
- [20] Kryvenko ON, Iakymenko OA, De Lima Guido LP, et al. Prostatic ductal adenocarcinoma controlled for tumor grade, stage, and margin status does not independently influence the likelihood of biochemical recurrence in localized prostate cancer after radical prostatectomy[J]. Arch Pathol Lab Med, 2022, 146(8): 1012-1017. DOI: 10.5858/arpa.2021-0048-OA.
- [21] Sabouri S, Fazli L, Chang SD, et al. MR measurement of luminal water in prostate gland: Quantitative correlation between MRI and histology[J]. Magn Reson Imaging, 2017, 46(3): 861-869. DOI: 10.1002/jmri.25624.
- [22] 梁结宜,王宇泽,雷强,等.T2 值对中央腺体前列腺癌与前列腺增

- 生诊断价值的初步探讨[J].实用放射学杂志,2019,35(9):1464-1467.DOI:10.3969/j.issn.1002-1671.2019.09.021.
- [23] Gracien RM, Reitz SC, Hof SM, et al. Changes and variability of proton density and T1 relaxation times in early multiple sclerosis: MRI markers of neuronal damage in the cerebral cortex[J]. Eur Radiol, 2016, 26(8): 2578-2586. DOI: 10.1007/s00330-015-4072-x.
- [24] Mai J, Ahubrig M, Lchmann T, et al. T<sub>2</sub> mapping in prostate cancer[J]. Invest Radiol, 2019, 54(3): 146-152. DOI: 10.1097/RLI.0000520.
- [25] Cui Y, Han S, Liu M, et al. Diagnosis and Grading of prostate cancer by relaxation maps from synthetic MRI[J]. J Magn Reson Imaging, 2020, 52(2): 552-564. DOI: 10.1002/jmri.27075
- [26] Kaufmann S, Mischinger J, Amend B, et al. First report of robot-
- assisted transperineal fusion versus off-target biopsy in patients undergoing repeat prostate biopsy[J]. World J Urol, 2017, 35(7): 1023-1029. DOI: 10.1007/s00345-016-1970-8.
- [27] Lim CS, Abreu-Gomez J, Leblond MA, et al. When to biopsy Prostate Imaging and Data Reporting System version 2 (PI-RADSv2) assessment category 3 lesions? use of clinical and imaging variables to predict cancer diagnosis at targeted biopsy[J]. CanGrol Assoc, 2021, 15(4): 115-121. DOI: 10.5489/cuaj.6781.
- [28] Hilbert T, Sumpf TJ, Weiland E, et al. Accelerated T<sub>2</sub> mapping combining parallel MRI and model-based reconstruction[J]. Magn Reson Imaging, 2018, 48(2): 359-368. DOI: 10.1002/jmri.25972.

(收稿日期:2023-05-25 修回日期:2023-09-03)

## 《放射学实践》连续 3 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。