

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.19.020

## 动态对比增强磁共振成像、ADC 值联合 NLR、fPSA/tPSA 对前列腺癌的诊断价值\*

张汉培<sup>1</sup> 赖飞<sup>1</sup> 郭浩<sup>1</sup> 赵灿鑫<sup>2</sup> 王逸敏<sup>3Δ</sup>

(1 成都市第二人民医院泌尿外科 四川 成都 610021; 2 成都市第二人民医院放射科 四川 成都 610021;

3 成都医学院第一附属医院放射科 四川 成都 610500)

**摘要 目的:**探讨动态对比增强磁共振成像(DCE-MRI)、表观扩散系数(ADC)值联合中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、游离前列腺特异性抗原/总前列腺特异性抗原(fPSA/tPSA)诊断前列腺癌(PCa)的诊断价值。**方法:**选择2021年3月至2023年8月成都市第二人民医院收治的179例PCa患者作为PCa组和163例良性前列腺增生(BPH)患者作为BPH组。对比两组DCE-MRI定量参数、ADC值和外周血NLR、血清fPSA/tPSA。受试者工作特征曲线(ROC)分析各指标联合诊断PCa的价值。**结果:**PCa组 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、NLR均高于BPH组( $P<0.05$ ),ADC、fPSA/tPSA低于BPH组( $P<0.05$ )。各指标联合诊断PCa的曲线下面积为0.956,高于单独诊断。**结论:**PCa患者DCE-MRI参数 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 和NLR增高,ADC值和fPSA/tPSA降低,联合DCE-MRI参数、ADC值、NLR和fPSA/tPSA联合诊断PCa具有较高价值。

**关键词:**前列腺癌;动态对比增强磁共振成像;弥散加权成像;表观扩散系数;NLR;fPSA/tPSA

中图分类号:R737.25;R445 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2024)19-3679-03

## Diagnostic Value of Dynamic Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Imaging, ADC Value Combined with NLR and fPSA/tPSA Ratio in Prostate Cancer\*

ZHANG Han-pei<sup>1</sup>, LAI Fei<sup>1</sup>, GUO Hao<sup>1</sup>, ZHAO Can-xin<sup>2</sup>, WANG Yi-min<sup>3Δ</sup>

(1 Department of Urology Surgery, Chengdu Second People's Hospital, Chengdu, Sichuan, 610021, China;

2 Department of Radiology, Chengdu Second People's Hospital, Chengdu, Sichuan, 610021, China;

3 Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College, Chengdu, Sichuan, 610500, China)

**ABSTRACT Objective:** To investigate the diagnostic value of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI), apparent diffusion coefficient (ADC) value combined with neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) and free prostate specific antigen/total prostate specific antigen (fPSA/tPSA) in the diagnosis of prostate cancer (PCa). **Methods:** A total of 179 PCa patients admitted to Chengdu Second People's Hospital from March 2021 to August 2023 were selected as PCa group and 163 patients with benign prostatic hyperplasia (BPH) were selected as the BPH group. The DCE-MRI quantitative parameters, ADC values and peripheral blood NLR, and serum fPSA / tPSA were compared between the two groups. The receiver operating characteristic curve (ROC) was used to analyze the value of each index for diagnosing PCa. **Results:**  $K^{trans}$ ,  $K_{ep}$  and NLR in PCa group were higher than those in BPH group ( $P<0.05$ ), ADC and fPSA/tPSA were lower than those in BPH group ( $P<0.05$ ). The area under the curve of PCa combined diagnosis was 0.956, which was higher than for diagnosis alone. **Conclusion:** The DCE-MRI parameters  $K^{trans}$ ,  $K_{ep}$  and NLR of PCa patients increased, ADC and fPSA/tPSA decreased, The combination of DCE-MRI parameters, ADC, NLR and fPSA tPSA can improve the diagnostic value of PCa.

**Key words:** Prostate cancer; Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging; Diffusion-weighted imaging; Apparent diffusion coefficient; NLR; fPSA/Tpsa

**Chinese Library Classification(CLC):** R737.25; R445 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2024)19-3679-03

### 前言

前列腺癌(PCa)是男性常见的恶性肿瘤之一,仅小部分患者可通过超声检出局灶性病变,传统超声检查诊断PCa作用有限<sup>[1]</sup>。动态对比增强磁共振成像(DCE-MRI)可评估肿瘤血管生

成和血流动力学特征,有效鉴别肿块性质和肿瘤危险分层<sup>[2]</sup>。表观扩散系数(ADC)值是通过弥散加权成像(DWI)技术反映水分子单位时间内扩散运动的速度和范围,能区分不同性质的前列腺病变<sup>[3]</sup>。但二者容易受到磁伪影干扰的影响,生物学标志物检测便捷,重复性强,可弥补影像学检查的不足。中性粒细胞与

\* 基金项目:四川省科技计划项目(2021YFG0316)

作者简介:张汉培(1989-),男,硕士,主治医师,研究方向:泌尿系统肿瘤诊治,E-mail:zhp1026bs@163.com

Δ 通讯作者:王逸敏(1990-),女,硕士,主治医师,研究方向:腹部疾病影像诊断,E-mail:yiminwang\_2dun@qq.com

(收稿日期:2024-05-16 接受日期:2024-06-11)

淋巴细胞比值(NLR)是一种炎症标志物,被证实对PCa患者预后具有一定的预测价值<sup>[4]</sup>。游离前列腺特异性抗原/总前列腺特异性抗原(fPSA/tPSA)是临床常用于评估PCa患者预后情况的指标之一<sup>[5]</sup>。鉴于此,本研究拟探讨DCE-MRI参数、ADC值联合NLR、fPSA/tPSA诊断PCa的价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

选择2021年3月至2023年8月成都市第二人民医院收治的179例PCa患者(PCa组),年龄53~72岁,平均(63.95±6.07)岁。纳入标准:①符合PCa诊断标准<sup>[6]</sup>;②均接受DCE-MRI和DWI扫描,实验室数据完整;③无超声检查禁忌症;④MRI扫描前未接受内分泌治疗、放化疗。排除标准:①合并其它泌尿系肿瘤;②肾结石或尿路结石;③合并严重系统性疾病。另选择163例经病理学证实的良性前列腺增生(BPH)患者(BPH组),年龄55~74岁,平均(63.43±6.23)岁。PCa组和BPH组年龄比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。本研究已经获得成都市第二人民医院伦理委员会批准,患者及其家属均书面知情同意。

### 1.2 DCE-MRI和DWI扫描

患者取仰卧位戴降噪耳机,于耻骨联合上方2cm处进行DWI扫描自动生成ADC图,手动勾画感兴趣区域(ROI)每个病变测量三次,取平均值作为病变部位的ADC值。使用0.1mmol/kg二乙烯三胺五乙酸造影剂经肘正中静脉注入,后注射

0.9%氯化钠10mL冲洗,采用轴向T1WI三维体积插值体扫描序列进行DCE-MRI扫描,图像上传至syngo<sup>®</sup>MR B17工作站。使用血液动力学定量分析软件Omni-Kinetics进行DCE-MRI定量分析,选择股动脉为正常对照,利用模型计算血管通透性参数容量转移常数( $K^{trans}$ )、速度常数( $K_{ep}$ )。

### 1.3 NLR、fPSA/tPSA检测

所有受试者均采集外周静脉血5mL,其中2mL注入试管混匀,离心处理后取上清液-20℃保存备检。采用生化分析仪应用化学发光法检测血清fPSA、tPSA水平,计算fPSA/tPSA。另取3mL全血标本,采用BC-5000全自动血细胞分析仪检测外周血中性粒细胞计数、淋巴细胞计数,计算NLR=中性粒细胞计数/淋巴细胞计数。

### 1.4 统计学分析

采用SPSS25.0进行统计分析,计量资料表示为平均值±标准差,使用student-t检验。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,分析DCE-MRI定量参数、ADC值、NLR、fPSA/tPSA诊断PCa的价值。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组DCE-MRI定量参数、ADC值和外周血NLR、血清fPSA/tPSA比较

PCa组 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、NLR均高于BPH组( $P<0.05$ ),ADC和fPSA/tPSA低于BPH组( $P<0.05$ ),见表1。

表1 两组DCE-MRI定量参数、ADC值和外周血NLR、血清fPSA/tPSA比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 Comparison of DCE-MRI quantification parameters, ADC values and peripheral blood NLR, and serum fPSA/tPSA between the two groups( $\bar{x} \pm s$ )

Groups	n	$K^{trans}(\text{min}^{-1})$	$K_{ep}(\text{min}^{-1})$	$\text{ADC}(\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s})$	NLR	fPSA/tPSA
PCa group	179	2.40± 0.56	1.93± 0.41	0.93± 0.28	2.46± 0.51	0.13± 0.03
BPH group	163	1.12± 0.21	1.05± 0.32	1.75± 0.43	1.82± 0.33	0.18± 0.03
t		27.473	21.976	21.076	13.631	15.394
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

### 2.2 DCE-MRI定量参数、ADC值联合NLR、fPSA/tPSA诊断PCa的价值

DCE-MRI参数 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、ADC值联合NLR、fPSA/tPSA比

值诊断PCa的曲线下面积分别为0.804、0.775、0.846、0.841、0.876,联合诊断曲线下面积为0.956,高于单独诊断,见表2和图1。

表2 DCE-MRI定量参数、ADC值联合NLR、fPSA/tPSA诊断PCa的价值

Table 2 Value of DCE-MRI quantitative parameters, ADC value combined with NLR and fPSA/tPSA in diagnosis of PCa

Indexes	Area under the curve (95%CI)	Cut-off	Sensitivity(%)	Specificity(%)	Youden index
$K^{trans}(\text{min}^{-1})$	0.804(0.758~0.845)	1.73	77.65	82.82	0.605
$K_{ep}(\text{min}^{-1})$	0.775(0.727~0.818)	1.59	75.98	80.98	0.570
$\text{ADC}(\text{mm}^2/\text{s})$	0.846(0.803~0.883)	$1.36 \times 10^{-3}$	79.89	87.12	0.670
NLR	0.841(0.798~0.878)	2.13	81.01	80.37	0.614
fPSA/tPSA	0.876(0.836~0.909)	0.16	87.15	88.34	0.755
Unite	0.956(0.929~0.975)	-	96.09	79.75	0.758

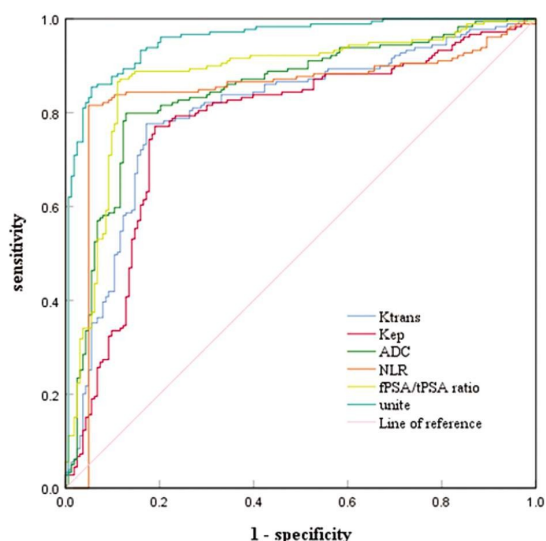


图1 DCE-MRI 定量参数、ADC 值联合 NLR、fPSA/tPSA 诊断 PCa 的 ROC 图

Fig.1 ROC diagram of DCE-MRI quantitative parameters, ADC combined with NLR and fPSA/tPSA in diagnosis of PCa

### 3 讨论

DCE-MRI 是一种快速动态扫描技术,可清晰显示病变部位,反映病变组织微血管的病理生理状态,在 PCa 鉴别诊断中具有较高应用价值,ADC 值通过成像弥散特征反映水在活体组织中的布朗运动,常与 DCE-MRI 结合用于 PCa 的诊断,评估肿瘤组织中新生血管形成情况<sup>[7]</sup>。本研究发现 PCa 组  $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$  均显著高于 BPH 组,ADC 值明显低于 BPH 组,分析原因为与正常和良性病变前列腺组织比较,PCa 组织中血管生成速度较快,数量较大,血管网络丰富,血流灌注更丰富,因此检测  $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$  值更高<sup>[8]</sup>。PCa 癌变组织中癌细胞不断增生,引起细胞密度增加,水分子扩散受限,因此 ADC 值降低<sup>[9]</sup>。NLR 是一种价格低廉、操作简单、反应快速、容易获得的应激和炎症参数,既往多用于感染性疾病、炎症性疾病诊断<sup>[10]</sup>。本研究显示 PCa 组 NLR 高于 BPH 组,NLR 在 PCa 诊断中也具有一定价值,表明 NLR 可作为 PCa 的潜在标志物。中性粒细胞可促使肿瘤微环境形成,引起细胞恶变,癌细胞恶性增殖、血管生成和免疫抑制,淋巴细胞则具有抗肿瘤作用,因此当淋巴细胞计数减少,中性粒细胞增高,NLR 值偏高时提示机体抗肿瘤作用减弱,PCa 风险增加<sup>[11]</sup>。fPSA/tPSA=0.16 被作为鉴别 PCa 和前列腺增生的界值。本研究显示 PCa 组 fPSA/tPSA 低于 BPH 组,fPSA/tPSA 诊断 PCa 的曲线下面积为 0.876,表明 fPSA/tPSA 可作为 PCa 的潜在标志物。分析原因为 fPSA 主要由良性前列腺病变产生,结合状态 PSA 多来自恶性病变,当 PCa 发生时 tPSA 水平增高,

fPSA 产生较少,因此 fPSA/tPSA 偏低<sup>[12]</sup>。ROC 分析显示 DCE-MRI 参数  $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、ADC 值联合 NLR、fPSA/tPSA 诊断 PCa 的效能较单独诊断时显著增高,说明多参数 MRI 联合生物标志物有助于提高对 PCa 的诊断价值。

综上所述,PCa 患者 DCE-MRI 参数  $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$  和 NLR 增高,ADC 值和 fPSA/tPSA 降低,联合 DCE-MRI 参数、ADC 值、NLR 和 fPSA/tPSA 可提高 PCa 诊断价值。

### 参考文献(References)

- [1] 许华,戴波. 2020 版 EAU 前列腺癌指南更新解读之二 - 前列腺癌早期诊断方法新进展[J]. 中华泌尿外科杂志, 2020, 41(5): 332-333.
- [2] Nissan N, Anaby D, Mahameed G, et al. Ultrafast DCE-MRI for discriminating pregnancy-associated breast cancer lesions from lactation related background parenchymal enhancement [J]. Eur Radiol, 2023, 33(11): 8122-8131.
- [3] 单卉,陈德平,曹勇军,等. DWI 联合血清 AFP、DCP 及 GGT/ALT 比值对肝脏良恶性肿瘤的鉴别诊断价值 [J]. 中国医师杂志, 2024, 26(3): 402-407.
- [4] 赵亚伟,马旺,马柳疆,等. 纤维蛋白原联合中性粒细胞与淋巴细胞比值对前列腺癌的预后价值 [J]. 临床泌尿外科杂志, 2022, 37(12): 915-919.
- [5] 张斌伟,苟思琪,程钰益,等. 前列腺癌患者手术前后血清 fPSA/tPSA、PSMA 水平检测对预后评估的价值 [J]. 中国卫生检验杂志, 2023, 33(08): 991-994.
- [6] 中国抗癌协会泌尿男生殖系统肿瘤专业委员会前列腺癌学组. 前列腺癌筛查中国专家共识 (2021 年版)[J]. 中国癌症杂志, 2021, 31(5): 435-440.
- [7] Ma XZ, Lv K, Sheng JL, et al. Application evaluation of DCE-MRI combined with quantitative analysis of DWI for the diagnosis of prostate cancer[J]. Oncol Lett, 2019, 17(3): 3077-3084.
- [8] Zhang Y, Li W, Zhang Z, et al. Differential diagnosis of prostate cancer and benign prostatic hyperplasia based on DCE-MRI using bi-directional CLSTM deep learning and radiomics[J]. Med Biol Eng Comput, 2023, 61(3): 757-771.
- [9] 刘黎琴,谢毓聪,彭小银,等. ESWAN 联合 DWI 诊断前列腺增生和前列腺癌的一致性研究 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2023, 21(5): 105-107.
- [10] Zahorec R. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, past, present and future perspectives[J]. Bratisl Lek Listy, 2021, 122(7): 474-488.
- [11] 公帅,鲍凯青,郭明贞,等. p2PSA 及其相关指标联合 NLR 和 Cys C 对前列腺癌的诊断价值分析 [J]. 现代诊断与治疗, 2023, 34(14): 2065-2069, 2075.
- [12] 何丽,杨明学,李宝林,等. 血清游离前列腺特异性抗原 / 总前列腺特异性抗原比值联合糖类抗原 19-9 在鉴别前列腺癌与前列腺良性病变中的价值[J]. 实用医院临床杂志, 2021, 18(3): 75-78.