

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.09.001
文章编号: 1005-8982 (2026) 09-0001-06

影像诊断学专题·论著

磁共振成像联合血清SDF-1、f-PSA/t-PSA、HE4对前列腺癌的诊断价值分析*

王朝羲¹, 郑超², 王成恩³

(1. 延安大学, 陕西 延安 716000; 2. 汉中市中心医院 影像科, 陕西 汉中 723000;
3. 汉中市中心医院 院前急救科, 陕西 汉中 723000)

摘要: **目的** 探究磁共振成像(MRI)联合血清基质细胞衍生因子1(SDF-1)、游离前列腺特异性抗原与总前列腺特异性抗原比值(f-PSA/t-PSA)、人附睾蛋白4(HE4)对前列腺癌(PCa)的诊断价值。**方法** 选取2022年10月—2024年10月于汉中市中心医院就诊的128例前列腺癌(PCa)患者设为PCa组,并选取同期该院50例经病理确诊的前列腺增生患者作为对照组。比较两组MRI定量参数及血清SDF-1、HE4水平与f-PSA/t-PSA的差异。采用多因素一般Logistic回归模型分析PCa的影响因素并构建列线图。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析MRI联合血清SDF-1、f-PSA/t-PSA、HE4对PCa的诊断价值。**结果** PCa组的容量转移常数(K^{trans})、速率常数(K_{ep})、血管外细胞外间隙容积分数(V_e)均高于对照组($P < 0.05$),表观弥散系数(ADC)低于对照组($P < 0.05$)。PCa组的SDF-1、HE4水平平均高于对照组($P < 0.05$),f-PSA/t-PSA低于对照组($P < 0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示:ADC低[$\hat{OR} = 0.478$ (95% CI: 0.255, 0.895)], K^{trans} 高[$\hat{OR} = 2.114$ (95% CI: 1.076, 4.156)], K_{ep} 高[$\hat{OR} = 2.465$ (95% CI: 1.106, 5.497)], V_e 高[$\hat{OR} = 2.541$ (95% CI: 1.199, 5.388)],SDF-1高[$\hat{OR} = 6.002$ (95% CI: 2.725, 13.223)],f-PSA/t-PSA低[$\hat{OR} = 0.434$ (95% CI: 0.236, 0.798)],HE4高[$\hat{OR} = 3.335$ (95% CI: 1.300, 8.554)]均为PCa的危险因素($P < 0.05$)。ROC曲线分析结果表明,ADC、 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 、SDF-1、f-PSA/t-PSA、HE4联合预测的曲线下面积为0.984(95% CI: 0.970, 0.998),敏感性为95.3%(95% CI: 0.901, 0.983),特异性为98.0%(95% CI: 0.894, 0.999)。**结论** MRI联合血清SDF-1、f-PSA/t-PSA、HE4对PCa具有良好的诊断价值。

关键词: 前列腺癌; 磁共振成像; 基质细胞衍生因子1; 游离前列腺特异性抗原与总前列腺特异性抗原比值; 人附睾蛋白4

中图分类号: R737.25

文献标识码: A

Diagnostic value of magnetic resonance imaging combined with serum SDF-1, f-PSA/t-PSA ratio, and HE4 in prostate cancer*

Wang Chao-xi¹, Zheng Chao², Wang Cheng-en³

(1. Yan'an University, Yan'an, Shaanxi 716000, China; 2. Department of Imaging, Hanzhong Central Hospital, Hanzhong, Shaanxi 723000, China; 3. Department of Prehospital Emergency, Hanzhong Central Hospital, Hanzhong, Shaanxi 723000, China)

Abstract: Objective To investigate the diagnostic value of magnetic resonance imaging (MRI) combined with serum stromal cell-derived factor-1 (SDF-1), free prostate-specific antigen (PSA) to total PSA ratio (f-PSA/t-PSA), and human epididymis protein 4 (HE4) in prostate cancer (PCa). **Methods** A total of 128 PCa patients

收稿日期: 2026-02-11

* 基金项目: 陕西省自然科学基金(2023-JC-ZD-60)

[通信作者] 王成恩, E-mail: a18991612731@163.com

admitted to the Hanzhong Central Hospital from October 2022 to October 2024 were enrolled as the PCa group, while 50 patients with benign prostatic hyperplasia were selected as the control group. MRI quantitative parameters and serum levels of SDF-1, f-PSA/t-PSA, and HE4 were compared between the two groups. Logistic regression analysis was used to identify influencing factors of PCa and construct a nomogram. Receiver operating characteristic (ROC) curves were generated to analyze the diagnostic efficacy of MRI combined with serum markers. **Results** The volume transfer constant (K^{trans}), rate constant (K_{ep}), and extracellular extravascular volume fraction (V_e) in the PCa group were significantly higher than those in the control group, while the apparent diffusion coefficient (ADC) was significantly lower ($P < 0.05$). The levels of SDF-1 and HE4 in the PCa group were higher than those in the control group, while the f-PSA/t-PSA ratio was lower than that in the control group ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis revealed that low ADC level [$\hat{OR} = 0.478$ (95% CI: 0.255, 0.895)], high K^{trans} [$\hat{OR} = 2.114$ (95% CI: 1.076, 4.156)], high K_{ep} [$\hat{OR} = 2.465$ (95% CI: 1.106, 5.497)], high V_e [$\hat{OR} = 2.541$ (95% CI: 1.199, 5.388)], high SDF-1 [$\hat{OR} = 6.002$ (95% CI: 2.725, 13.223)], low f-PSA/t-PSA ratio [$\hat{OR} = 0.434$ (95% CI: 0.236, 0.798)], and high HE4 [$\hat{OR} = 3.335$ (95% CI: 1.300, 8.554)] were all independent risk factors for PCa ($P < 0.05$). ROC analysis demonstrated that the combined predictive model incorporating ADC, K^{trans} , K_{ep} , V_e , SDF-1, f-PSA/t-PSA, and HE4 achieved area under the curve of 0.984 (95% CI: 0.970, 0.998), with a sensitivity of 95.3% (95% CI: 0.901, 0.983) and a specificity of 98.0% (95% CI: 0.894, 0.999). **Conclusion** MRI combined with serum SDF-1, f-PSA/t-PSA ratio, and HE4 has good diagnostic value for prostate cancer.

Keywords: prostate cancer; magnetic resonance imaging; stromal cell-derived factor-1; free PSA to total PSA ratio; human epididymis protein 4

前列腺癌 (prostatic carcinoma, PCa) 是全球男性第二常见的男性恶性肿瘤, 随着人口老龄化的加剧, 其发病率呈逐年上升趋势, 严重威胁中老年男性的生命健康^[1]。PCa 早期通常缺乏特异性症状, 易与良性前列腺疾病混淆, 常在疾病进展后才会确诊, 错过最佳治疗时机^[2]。因此, 如何实现 PCa 的早期准确诊断成为临床研究的重点方向。磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 因高分辨率及良好的软组织显示能力, 被广泛应用于前列腺疾病的评估, 其中, 多参数 MRI 在病灶定位、分级与分期方面展现出较高的敏感性与特异性, 但良恶性鉴别仍存在一定局限, 需联合血清生物标志物提高诊断准确性^[3]。基质细胞衍生因子 1 (stromal cell-derived factor-1, SDF-1) 广泛参与肿瘤微环境的重塑、肿瘤细胞的迁移与转移过程, 在多种恶性肿瘤中均表现出异常高表达, 其在 PCa 中的表达水平及其与病理进展的关系日益受到关注^[4-5]。血清游离前列腺特异性抗原与总前列腺特异性抗原比值 (free prostate specific antigen / total prostate specific antigen, f-PSA/t-PSA) 是临床上用于鉴别良性前列腺增生与前列腺癌的重要指标, 该比值较单独前列腺特异性抗原 (prostate specific antigen, PSA) 更具特异性, 尤其在“灰区”PSA 浓度范围内具有较高的诊断价值^[6]。人附睾蛋白 4

(human epididymis protein 4, HE4) 最初被视为卵巢肿瘤标志物, 近年来研究发现其在前列腺癌中的表达亦呈升高趋势, 可能与肿瘤侵袭性及不良预后相关^[7]。因此, MRI 联合血清 SDF-1、f-PSA/t-PSA 及 HE4 检测, 有望从影像学与分子水平综合反映肿瘤的形态特征与生物学行为, 提升前列腺癌的综合诊断效能。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2022 年 10 月—2024 年 10 月汉中市中心医院纳入的 128 例 PCa 患者设为 PCa 组, 并选取同期本院 50 例经病理确诊的前列腺增生患者作为对照组。纳入标准: ①符合 PCa 的诊断标准^[8]; ②接受动态对比增强磁共振成像 (dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging, DCE-MRI)、弥散加权磁共振成像 (diffusion-weighted magnetic resonance imaging, DWI-MRI) 检查; ③临床资料完整。排除标准: ①合并其他恶性肿瘤; ②具有放疗、化疗史; ③存在凝血功能障碍或近期使用过抗凝药物; ④无法配合完成全部检查。本研究经医院医学伦理委员会审核通过 (2022-0043)。

1.2 MRI 检查

采用标准化多参数 MRI 方案评估前列腺病变。

检查使用3.0 T磁共振系统(上海联影医疗科技股份有限公司,国械注准20153060715,型号:uMR770)。患者取标准仰卧位,扫描序列包括:T1加权成像、T2加权成像、DCE-MRI及DWI-MRI。DCE-MRI参数:重复时间(repetition time, TR)5.08 ms,回波时间(echo time, TE)1.77 ms;经肘静脉团注钆对比剂,剂量0.1 mmol/kg,注射流率3 mL/s;连续采集35期动态图像,时间分辨率8 s/期。DWI-MRI采用自旋回波平面回波成像序列,参数如下:TR为5 300 ms,TE为84 ms,b值分别为0、500、1 000 s/mm²。图像后处理获取血流动力学参数[容量转移常数(volume transfer constant, K^{trans})、速率常数(rate constant, K_{ep})、血管外细胞外间隙容积分数(volume fraction of extravascular extracellular space, V_e)]及表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)(取三平面感兴趣区均值),层厚3~3.5 mm,视野260 mm×260 mm。

1.3 SDF-1、f-PSA/t-PSA、HE4检查

患者空腹状态下抽取肘部静脉血5 mL,并将

其放入含抗凝剂的试管中,样本在4℃下静置1 h以充分凝固,使用全自动低速离心机以4 000 r/min离心10 min,分离出上层血浆。采用CL-2600i全自动化学发光免疫分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司,粤械注准20242220337,)检测HE4、SDF-1、t-PSA、f-PSA水平,并计算f-PSA/t-PSA。

1.4 统计学方法

数据分析采用SPSS26.0和R3.6.2统计软件。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用t检验;影响因素的分析采用多因素一般Logistic回归模型;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组MRI定量参数比较

PCa组与对照组ADC、K^{trans}、K_{ep}及V_e水平比较,经t检验,差异均有统计学意义(P<0.05);PCa组的K^{trans}、K_{ep}及V_e水平均高于对照组,ADC水平低于对照组。见表1。

表1 两组MRI定量参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	ADC/(×10 ⁻³ mm ² /s)	K ^{trans} /min	K _{ep} /min	V _e
PCa组	128	0.88 ± 0.23	0.26 ± 0.09	0.83 ± 0.24	0.55 ± 0.17
对照组	50	1.40 ± 0.43	0.18 ± 0.08	0.56 ± 0.17	0.39 ± 0.11
t值		8.212	5.279	8.349	7.874
P值		0.000	0.000	0.000	0.000

2.2 两组SDF-1、f-PSA/t-PSA、HE4比较

PCa组与对照组SDF-1、f-PSA/t-PSA、HE4比较,经t检验,差异均有统计学意义(P<0.05);PCa组SDF-1、HE4水平均高于对照组,f-PSA/t-PSA低于对照组。见表2。

表2 两组SDF-1、f-PSA/t-PSA、HE4比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	SDF-1/(pg/mL)	f-PSA/t-PSA	HE4/(pmol/mL)
PCa组	128	6.65 ± 0.98	0.16 ± 0.06	89.70 ± 13.53
对照组	50	4.61 ± 0.80	0.24 ± 0.09	73.96 ± 9.92
t值		13.144	5.934	8.533
P值		0.000	0.000	0.000

2.3 PCa的多因素一般Logistic回归分析

以PCa(否=0,是=1)为因变量,以ADC(实测值)、K^{trans}(实测值)、K_{ep}(实测值)、V_e(实测值)、SDF-1(实测值)、f-PSA/t-PSA(实测值)及HE4(实测值)为自变量,行多因素一般Logistic回归分析,结果显示:ADC低[$\hat{OR} = 0.478$ (95% CI: 0.255, 0.895)],K^{trans}高[$\hat{OR} = 2.114$ (95% CI: 1.076, 4.156)],K_{ep}高[$\hat{OR} = 2.465$ (95% CI: 1.106, 5.497)],V_e高[$\hat{OR} = 2.541$ (95% CI: 1.199, 5.388)],SDF-1高[$\hat{OR} = 6.002$ (95% CI: 2.725, 13.223)],f-PSA/t-PSA低[$\hat{OR} = 0.434$ (95% CI: 0.236, 0.798)],HE4高[$\hat{OR} = 3.335$ (95% CI: 1.300, 8.554)]均为PCa的危险因素(P<0.05)。见表3。相关列线图见图1。

表 3 PCa 的多因素一般 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S _b	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95% CI	
						下限	上限
ADC	-0.738	0.32	5.315	0.021	0.478	0.255	0.895
K ^{trans}	0.749	0.345	4.716	0.030	2.114	1.076	4.156
K _{ep}	0.902	0.409	4.865	0.027	2.465	1.106	5.497
V _e	0.933	0.383	5.918	0.015	2.541	1.199	5.388
SDF-1	1.792	0.403	19.78	0.000	6.002	2.725	13.223
f-PSA/t-PSA	-0.835	0.311	7.221	0.007	0.434	0.236	0.798
HE4	1.204	0.481	6.278	0.012	3.335	1.300	8.554

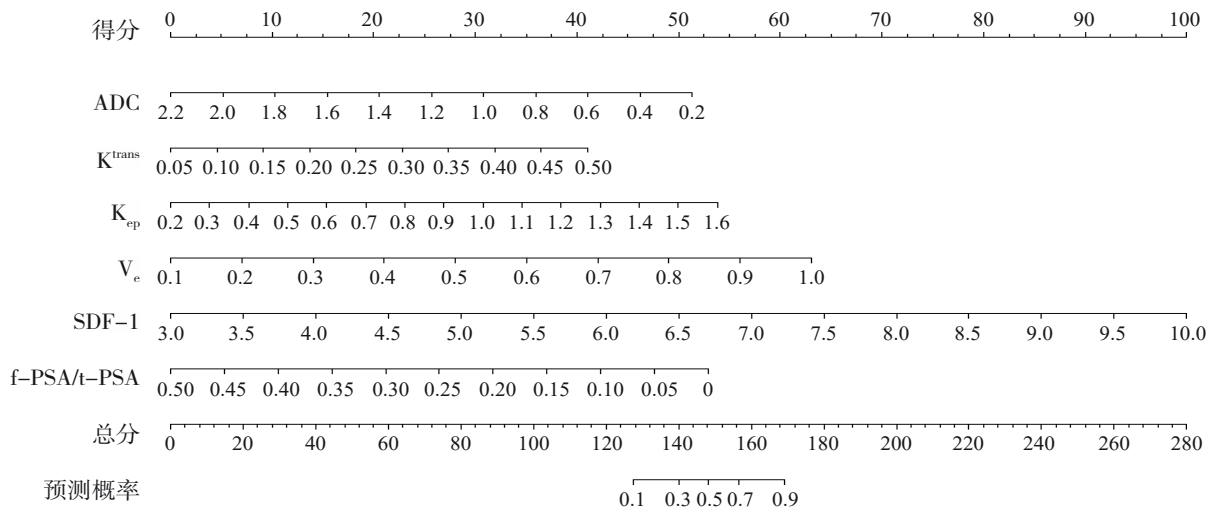


图 1 PCa 列线图

2.4 MRI 联合血清 SDF-1、f-PSA/t-PSA、HE4 诊断 PCa 的价值

ROC 曲线分析结果表明, ADC、K^{trans}、K_{ep}、V_e、SDF-1、f-PSA/t-PSA、HE4 联合诊断 PCa 的曲线下

面积 (area under the curve, AUC) 为 0.984 (95% CI: 0.970, 0.998), 敏感性为 95.3% (95% CI: 0.901, 0.983), 特异性为 98.0% (95% CI: 0.894, 0.999)。见表 4 和图 2。

表 4 MRI 联合血清 SDF-1、f-PSA/t-PSA、HE4 诊断 PCa 的效能分析

指标	截断值	AUC	95% CI		敏感性/%	95% CI		特异性/%	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
ADC	$1.215 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$	0.869	0.819	0.918	96.9	92.2	99.1	70.0	55.4	82.1
K ^{trans}	0.195 min	0.751	0.695	0.807	76.6	68.3	83.6	64.0	49.2	77.1
K _{ep}	0.675 min	0.820	0.774	0.866	76.6	68.3	83.6	80.0	66.3	90.0
V _e	0.505	0.793	0.747	0.839	62.5	53.5	70.9	88.0	75.7	95.5
SDF-1	5.725 pg/mL	0.943	0.915	0.970	84.4	76.9	90.2	96.0	86.3	99.5
f-PSA/t-PSA	0.185	0.801	0.745	0.858	71.9	63.2	79.5	78.0	64.0	88.5
HE4	84.805 pmol/mL	0.822	0.779	0.864	63.3	54.3	71.6	92.0	80.8	97.8
联合		0.984	0.970	0.998	95.3	90.1	98.3	98.0	89.4	99.9

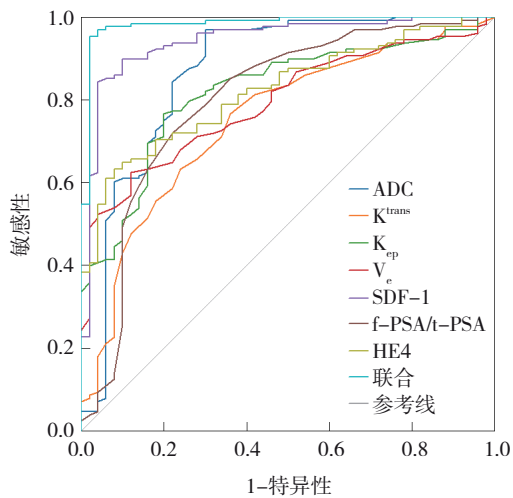


图2 MRI联合血清SDF-1、f-PSA/t-PSA、HE4诊断PCa的ROC曲线

3 讨论

PCa在结构和形态学上具有不同的肿瘤灶,且每个患者的癌症均存在独特的基因组与表型变化,导致癌细胞在增殖能力、转移潜力和治疗耐药性方面呈现显著差异。这种高度的肿瘤异质性使得诊疗面临巨大挑战,致使前列腺癌的发病率和病死率逐年上升^[9-10]。当前临床对PCa的诊断已不仅依赖传统的组织活检与直肠指检,而更强调多模态、多维度的综合评估。MRI因其优越的软组织分辨能力,已逐渐成为评估前列腺结构异常及恶性肿瘤侵犯程度的重要工具^[11-12]。特别是在多参数MRI中,通过DCE和DWI获取的定量指标,不仅反映肿瘤组织的血流灌注与细胞致密程度,还可间接揭示肿瘤微环境的变化趋势^[13]。血清生物标志物的筛选与组合应用也为PCa的无创辅助诊断提供了新的思路。SDF-1是癌症相关的炎症因子,研究表明,SDF1 α /CXCR4通路与恶性细胞向特定器官的扩散有关,且该通路在前列腺癌组织中高表达^[14-15]。而f-PSA/t-PSA作为总前列腺特异性抗原检测的延伸指标,具有更高的特异性和诊断效率。该比值的下降往往预示前列腺组织发生病变^[16-17]。在PCa患者中,HE4水平升高可能与机体免疫、肿瘤细胞分化等有关,提示其不仅具有潜在的早期诊断价值,还可能成为评估肿瘤生物学行为的重要标志^[18-19]。PCa的发生、发展涉及多维度的病理生理机制,单一检测手段难以全面把握其特征,而MRI与SDF-1、f-PSA/t-PSA、HE4等血清指标的

联合使用,正是基于影像学与分子水平的互补优势,有助于构建更加科学、高效的PCa诊断模型,从而提升临床决策的准确性和个体化水平。

本研究结果显示,PCa组的 K^{trans} 、 K_{ep} 及 V_e 水平均显著高于对照组,这与李月峰等^[20]研究结果类似,提示肿瘤组织的新生血管丰富,通透性增加,间质结构改变,代谢活动显著增强。 K^{trans} 代表对比剂从血管进入组织间隙的速率, K_{ep} 反映对比剂从间隙回流至血管的能力, V_e 则是血管外细胞外间隙容积的比率,上述参数的升高可反映前列腺癌组织血流动力学的异常状态,提示肿瘤具有活跃的血管生成与异常的微环境结构^[21]。而ADC在PCa组中显著低于对照组,说明肿瘤组织的细胞密度更高、水分子弥散受限,符合PCa细胞排列致密、结构不规则的特征。研究表明,ADC提供的定量信息是反映肿瘤侵袭性的有价值的指标,被用于表征包括前列腺癌等一系列疾病的恶性程度,是DWI序列中最具代表性的定量参数之一^[22]。生物标志物方面,PCa组的SDF-1和HE4水平均高于对照组,显示SDF-1和HE4在PCa发生、发展中的重要作用。SDF-1作为趋化因子,既能调控机体的免疫反应,还与恶性肿瘤的浸润转移密切相关,参与PCa的转移过程^[23]。HE4在多种肿瘤中表达升高,可能通过调节肿瘤细胞的黏附和侵袭能力参与PCa的发生、发展^[24-25]。此外,f-PSA/t-PSA在PCa组明显低于对照组,说明良恶性前列腺疾病之间在分泌游离形式PSA的能力上存在差异,恶性肿瘤组织中更多以结合形式存在,从而使f-PSA相对减少,该比值在临床用于鉴别良性增生与早期PCa中具有较高价值。多因素一般Logistic回归分析进一步证实,ADC、 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 、SDF-1、f-PSA/t-PSA及HE4为前列腺癌的影响因素。这些指标不仅在组间比较中差异显著,且对PCa具有独立的预测价值。ROC曲线分析结果表明,上述指标单独应用时虽各有优势,但预测效能仍存在一定局限性,而将上述MRI参数与血清标志物联合应用后,其AUC显著提升,表明多维度整合能够从组织形态学、微观功能及分子生物学水平共同提高诊断的准确率。尤其是在传统PSA诊断敏感性较低、误诊率较高的背景下,多参数联合诊断模型提供了一种更为精准、科学的评估路径,可为PCa的早期筛查与

个体化诊疗提供可靠依据。需要指出的是,本研究采用病例-对照设计,明确区分 PCa 患者与良性前列腺增生患者,这种研究架构可能引入谱偏倚,即所观察到的诊断效能在一定程度上依赖于预先设定的患者谱系。因此,当前联合诊断模型所展现出的 AUC 在推广至包含更多未明确诊断的前瞻性连续人群时,其外部泛化性能仍需更大样本的研究予以验证。

综上所述,本研究证实 MRI 多参数成像与血清 SDF-1、HE4、f-PSA/t-PSA 联合评估在 PCa 诊断中具有显著价值,不仅可提高对 PCa 的早期识别能力,还为后续的治疗策略选择与预后判断提供了有力支持,值得在临床实践中进一步推广与验证。

参 考 文 献 :

- [1] 贝明洁,祝新.集成磁共振成像技术在前列腺癌中的研究进展[J].磁共振成像,2025,16(2):210-214.
- [2] 张琰,吴涛,李月峰,等.血清 CHI3L1、AGR2 联合多参数磁共振成像在前列腺癌诊断中的临床价值[J].安徽医药,2025,29(8):1561-1565.
- [3] 封海龙,苏彦青,崔利军,等.磁共振成像联合血清 miR-145-5p、miR-195-5p 检测对前列腺癌的诊断价值[J].国际泌尿系统杂志,2025,45(4):66-70.
- [4] 王静静,李莹,相世峰.MRI 联合血清 SDF-1、NDRG4 诊断卵巢癌的应用价值[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2025,23(1):137-139.
- [5] 张江华,王海峰,张克俭,等.血清 SKP2、GDF3、SDF-1 联合检测对乳腺癌的诊断价值[J].中国肿瘤外科杂志,2025,17(3):286-290.
- [6] 张雅娟,沈井伍,夏国兵.经直肠超声靶向穿刺联合 f-PSA/t-PSA 在前列腺癌诊断及 Gleason 分级评估中的应用价值[J].检验医学与临床,2025,22(7):910-913.
- [7] 李红兵,邹晓旭,廖清松,等.血清 PSA、F-PSA、HF4 在前列腺癌中的表达及意义[J].实用癌症杂志,2020,35(5):724-727.
- [8] 陈孝平,汪建平,赵继宗.外科学[M].第 9 版.北京:人民卫生出版社,2018:572-573.
- [9] 陈驰华,周婷,廖凯兵.动态增强磁共振成像联合血清微小 RNA-495-3p、半胱氨酸蛋白酶 8 诊断前列腺癌的研究[J].中国医刊,2025,60(2):177-180.
- [10] 王蕾,孙榕,贾守强,等.基于多参数磁共振成像和深度学习的前列腺癌辅助诊断研究进展[J].北京生物医学工程,2025,44(5):524-531.
- [11] 梁雯雯,黄丙仓,陆炜平,等.血清 PSA 联合双参数磁共振成像对前列腺癌的诊断效能分析[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2024,22(5):134-136.
- [12] 李婷,丁敬宾,辛海贝.MRI 联合血清 Periostin、SDF-1 对前列腺癌的诊断价值研究[J].中国现代医学杂志,2023,33(18):20-25.
- [13] 叶蕊,陈振,郝宁宁,等.MRI 联合血清 LRG1、LOXL2 对前列腺癌的诊断价值[J].国际肿瘤学杂志,2025,52(11):695-699.
- [14] 黄创,张研,李富东,等.MRI 动态增强扫描联合 CT 检查在前列腺增生、前列腺癌的诊断价值探究[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2025,23(6):144-147.
- [15] 陈浩然,朱旭东,王家政,等.从 Wnt/ β -catenin 通路及 SDF-1/CXCR4 通路探讨癌相关成纤维细胞调控前列腺癌干细胞机制[J].中华男科学杂志,2025,31(10):867-873.
- [16] 陈壮军,曾勇,孙平.MRI 小视野 IVIM-DWI 联合血清 PSA、f-PSA/t-PSA、HE4 对前列腺癌的诊断价值[J].医学影像学杂志,2025,35(1):91-95.
- [17] 陶绪长,蔡风,曹玲,等.全身骨显像联合血清 PSA 及 IL-6 在前列腺癌骨转移及其疗效评估中的作用[J].实用癌症杂志,2023,38(1):62-65.
- [18] 李瑾瑾.PC 患者血清 EPCA-2、GPC-3、HE4、PSAD 指标水平变化及联合检测的应用价值[J].医药论坛杂志,2021,42(14):50-53.
- [19] 宁建峰,王文强,郗国花,等.血清 HE4、 β 2-MG、sICAM-1 水平与老年良性前列腺增生患者病情程度及预后的相关性[J].武汉大学学报(医学版),2025,46(11):1469-1474.
- [20] 李月峰,王伟,张琰,等.mpr-MRI 定量参数联合血清 EPCA-2、PSA 表达水平检测对前列腺癌包膜侵犯的诊断价值[J].西部医学,2025,37(2):262-266.
- [21] 程丽,汪秀玲,孙小伶.多参数磁共振成像技术预测前列腺癌患者手术预后的价值分析[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2024,22(5):130-133.
- [22] 赵旭升,董福仁,王亦强.ADC 值联合中性粒细胞与淋巴细胞比值及血小板与淋巴细胞比值对临床有意义前列腺癌的诊断价值[J].中国中西医结合影像学杂志,2023,21(3):314-318.
- [23] 石干,李丽平,赵琪,等.血清 LRG1、SDF-1 联合检测对早期胃癌内镜黏膜下剥离术后复发的预测价值[J].国际检验医学杂志,2023,44(19):2381-2384.
- [24] 刘娜,贾慧,温丽,等.血清 CA125、CA724、HE4、CEA 水平对子宫内膜癌及术前淋巴结转移的预测价值[J].分子诊断与治疗杂志,2025,17(2):374-377.
- [25] 王能一,贾凯迎,王效溢,等.卵巢癌患者血清 CYFRA21-1、HE4、IGF-1 水平变化及检测意义[J].陕西医学杂志,2025,54(8):1085-1088.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 王朝羲,郑超,王成恩.磁共振成像联合血清 SDF-1、f-PSA/t-PSA、HE4 对前列腺癌的诊断价值分析[J].中国现代医学杂志,2026,36(9):1-6.

Cite this article as: WANG C X, ZHENG C, WANG C E. Diagnostic value of magnetic resonance imaging combined with serum SDF-1, f-PSA/t-PSA ratio, and HE4 in prostate cancer[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(9):1-6.