

论著·腹部

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*

黄 创 张 研 李富东
张春雷 常德辉 彭 风*
中国人民解放军联勤保障部队第九四〇
医院泌尿外科 (甘肃兰州 730100)

【摘要】目的 探究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。方法 选取2023年1月至2024年1月我院接诊的135例前列腺疾病患者。以穿刺结果为“金标准”，将患者分为前列腺增生(对照组)、前列腺癌(研究组)，给予所有患者MRI动态增强扫描、CT检查以及两者联合检查，分析两者检查的临床价值。结果 本次研究中共选取135例患者，其中经病理学检查确诊为前列腺癌62例，前列腺增生73例，相较于前列腺增生患者，前列腺癌患者血管细胞外间隙体积百分数、运转常数和速率常数较高，具有统计学差异($P<0.05$)；CT检查前列腺增生体积增大、密度减低、边缘隆起、边缘毛糙、转移以及毗邻组织侵犯分别为89.04%、32.84%、41.09%、24.54%、0.00%、35.62%，CT检查前列腺癌体积增大、密度减低、边缘隆起、边缘毛糙、转移以及毗邻组织侵犯分别为54.84%、85.48%、88.71%、80.65%、66.13%、74.19%，相较于前列腺增生，前列腺癌的体积增大例数较高，密度减低、边缘隆起、边缘毛糙、转移以及毗邻组织侵犯例数较少，具有统计学差异($P<0.05$)；相较于CT检查、MRI动态增强扫描相比，两者联合检查阳性检查率得到较好的提升，由此可见二者联合应用在前列腺良性疾病、前列腺癌中有着较好的诊断价值；CT检查灵敏度、特异度以及准确度分别为82.25%、90.41%、86.67%，MRI动态增强扫描灵敏度、特异度以及准确度分别为83.87%、91.78%、88.15%，两者检查灵敏度、特异度以及准确度分别为96.77%、98.63%、97.78%，相较于CT检查以及MRI动态增强，两者联合灵敏度、特异度以及准确度均较高，AUC值分别为0.684、0.715、0.961。结论 CT检查、MRI动态检查在前列腺增生、前列腺癌的检查之中均有着一定的价值，但是相较于单独检查，二者联合检查的应用价值较高，在临床之中对前列腺疾病进行诊断有着较好的价值。

【关键词】MRI动态增强扫描；CT检查；前列腺增生；前列腺癌
【中图分类号】R737.25
【文献标识码】A
【基金项目】甘肃省自然科学基金(22JR5RA001)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.06.042

Exploration of the Diagnostic Value of MRI Dynamic Enhanced Scanning Combined with CT Detection in Benign Prostatic Hyperplasia and Prostate Cancer*

HUANG Chuang, ZHANG Yan, LI Fu-dong, ZHANG Chun-lei, CHANG De-hui, PENG Feng*.
Department of Urology, 940 Hospital of the Joint Logistics Support Force of the People's Liberation Army of China Lanzhou, Lanzhou 730100, Gansu Province, China

ABSTRACT
Objective Exploring the diagnostic value of MRI dynamic enhanced scanning combined with CT detection in prostate hyperplasia and prostate cancer. **Methods** Select 135 patients with prostate diseases treated in our hospital from January 2023 to January 2024. Based on the puncture results as the "gold standard", patients were divided into prostate hyperplasia (control group) and prostate cancer (study group). All patients were given dynamic enhanced MRI scans, CT scans, and a combination of the two tests to analyze their clinical value. **Results** In this study, 135 patients were selected, of which 62 were diagnosed with prostate cancer and 73 with prostate hyperplasia through pathological examination. Compared with patients with prostate hyperplasia, prostate cancer patients had higher extracellular space volume percentage, operating constant, and rate constant, with statistical differences ($P<0.05$); CT examination showed that the volume increase, density decrease, edge protrusion, edge roughness, metastasis, and adjacent tissue invasion of prostate hyperplasia were 89.04%, 32.84%, 41.09%, 24.54%, 0.00%, and 35.62%, respectively. CT examination showed that the volume increase, density decrease, edge protrusion, edge roughness, metastasis, and adjacent tissue invasion of prostate cancer were 54.84%, 85.48%, 88.71%, 80.65%, 66.13%, and 74.19%, respectively, compared to prostate hyperplasia. The number of cases of increased volume in prostate cancer is relatively high, with decreased density, raised edges, rough edges, fewer cases of metastasis, and adjacent tissue invasion, showing statistical differences ($P<0.05$); Compared with CT scan and MRI dynamic enhanced scan, the positive detection rate of the combined examination of the two has been significantly improved, indicating that the combined application of the two has good diagnostic value in benign prostatic diseases and prostate cancer; The sensitivity, specificity, and accuracy of CT examination were 82.25%, 90.41%, and 86.67%, respectively. The sensitivity, specificity, and accuracy of MRI dynamic enhancement scanning were 83.87%, 91.78%, and 88.15%, respectively. The sensitivity, specificity, and accuracy of the two examinations were 96.77%, 98.63%, and 97.78%, respectively. Compared with CT examination and MRI dynamic enhancement, the combined sensitivity, specificity, and accuracy of the two examinations were higher, with AUC values of 0.684, 0.715, and 0.961, respectively. **Conclusion** CT and MRI dynamic detection have certain value in the detection of prostate hyperplasia and prostate cancer. However, compared to individual detection, the combined detection of the two has higher application value and good clinical value in diagnosing prostate diseases.

Keywords: MRI Dynamic Enhanced Scanning; Ct Detection; Prostate Hyperplasia; Prostatic Cancer

随着近年来我国人口老龄化以及饮食习惯的不断变化，老年男性前列腺疾病的发病率呈现出不断上升的趋势，而前列腺增生以及前列腺癌作为较为常见的老年男性前列腺疾病，两者常常存在并存的现象，严重影响到男性的健康，随着疾病的发展，当前列腺癌发展到晚期则会危及到患者的生命健康，因此及早的对其进行诊断和治疗尤为重要^[1-2]。X线、彩超均是临床检查疾病常用的手段，但是由于前列腺发病部位比较特殊，X线、彩超等手段在前列腺癌、前列腺增生检查之中常常会出现混淆的情况，随着近年来影像学技术的快速发展，MRI、CT等检查手段的进步迅速，且在临床之中应用越来越广泛^[3-4]。CT检查在临床中能够有效的显示前列腺疾病或者其他脏器转移的情况，其在前列腺癌以及转移情况的诊断有着重要的临床价值。而MRI在前列腺疾病早期诊断之中有着显著的价值^[5]。MRI动态增强扫描作为MRI检查较为常用的一种手段^[6]。本次研究之中选取老年前列腺疾病患者，对其进行MRI动态增强扫描联合CT检查，分析两者联合应用在前列腺增生、前列腺癌中的诊断价值探究。

1 资料与方法

1.1 选取对象 选取2023年1月至2024年1月我院接诊的135例前列腺疾病患者。以穿刺结果为“金标准”，将患者分为前列腺增生(对照组73例)、前列腺癌(研究组62例)，对照组平均年龄(42.1 ± 5.7)岁，文盲10例，初中/高中文凭49例，大专/本科水平14例，研究组平均年龄(42.2 ± 5.6)岁，文盲9例，初中/高中文凭46例，大专/本科水平7例。两组基线资料对比具有可比性，无统计学差异($P>0.05$)。

纳入标准：入选患者均为首次发病，且未进行治疗者；存在排尿不畅、血尿等症状；血清前列腺特异性抗原水平 $>40\text{ng/mL}$ ；患者及家属签署知情通知书，且通过我院伦理委员会认可。**排除标准：**合并精神疾病，无法较好的配合检查者；合并肝、肾等器

【第一作者】黄 创，男，主治医师，主要研究方向：上尿路修复重建。E-mail: chuangh0919@163.com
【通讯作者】彭 风，男，主治医师，主要研究方向：盆底尿控。E-mail: 493247294@qq.com

官功能不全者；合并自身免疫性疾病或感染性疾病者；存在检查禁忌症者。

1.2 检查方法 CT检查方法：采用德国西门子SOMATOM Definition Flash双源CT对阿混着进行检查，首先指导患者取平卧位，然后对CT机参数进行设置，将管电流设置为250mAs，管电压设置为120~140kV，层厚为5mm，将重建层厚以及层间距分别设定为1.0mm、0.8mm。随后经患者肘静脉注射非离子对比剂，碘海醇注射速率为3.0mL/s，在获得影像图之后对患者进行阅片，分析。

MRI动态增强扫描方法：采用西门子MAGNETOM Skyra 3.0T超磁共振扫描仪对患者进行检查，检查前嘱咐患者饮水，保证患者膀胱充盈，指导患者取仰卧位，将表面线圈降腹壁缠绕，并且在患者耻骨2cm上固定，首先对前列腺进行平扫，主要包括T1W1、T2W1，冠状面以及矢状面。在对患者平扫之后行动态增强扫描分析，对MRI扫描参数设置如下：TR、TE、FOV、层厚、层间距以及矩阵分别设置为3.74ms、1.23ms、400mm×352mm、3.0m、0.6mm、256×256，在患者前臂静脉注射对比剂，对比剂应用Gd-DTPA，注射速率为2.0mL/s，使用剂量为0.1mmol/kg，对患者进行36期扫描，扫描之后将相关的数据传送到工作站之后对其进行处理，然后进行阅片。CT、MRI图像均有经验丰富高资历医生2名进行判断，并且将病灶感兴趣区进行勾画。

1.3 指标分析

1.3.1 MRI动态增强扫描参数 分析不同人群MRI动态增强扫描参数，其中包括血管细胞外间隙体积百分数、运转常数和速率常数。
1.3.2 CT检查指标 本次研究中CT检查所用指标为体积增大、密度减低、边缘隆起、边缘毛糙、转移以及毗邻组织侵犯。
1.3.3 诊断效能分析 对所有受检者进行阴道超声诊断、血清人绒毛膜促性腺激素检查，检查之后对所得数据进行统计计算，计算公式如下：真阳性例数/(真阳性例数+假阳性例数)×100%=阳性预测值；真阴性例数/(假阴性例数+真阴性例数)×100%=阴性预测值。a为真阳性；b为假阳性；c为假阴性；d为真阴性。灵敏度=a/(a+c)×100%、特异度=d/(d+b)×100%、准确度=(a+b)/总例数×100%。
1.4 统计学处理 本研究通过Excel整理临床资料，采用SPSS 25.0软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料用均数±标准差表示，其组间的比较采用t检验或方差分析，计数资料组间比较采用χ²检验。以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 影像学分析 如图1所示，图1A为MRI检查前列腺增生；图1B为MRI检查前列腺癌；图1C为CT检查前列腺增生；图1D为CT检查前列腺癌。



2.2 MRI动态增强扫描参数分析 如表2所示，本次研究中选取135例患者，其中经病理学检查确诊为前列腺癌62例，前列腺增生73例，相较于前列增生患者，前列腺癌患者血管细胞外间隙体积百分数、运转常数和速率常数较高，具有统计学差异(P<0.05)。

2.3 CT检查结果分析 如表2所示，CT检查前列腺增生体积增大、密度减低、边缘隆起、边缘毛糙、转移以及毗邻组织侵犯分

别为89.04%、32.84%、41.09%、24.54%、0.00%、35.62%，CT检查前列腺癌体积增大、密度减低、边缘隆起、边缘毛糙、转移以及毗邻组织侵犯分别为54.84%、85.48%、88.71%、80.65%、66.13%、74.19%，相较于前列腺增生，前列腺癌的体积增大例数较高，密度减低、边缘隆起、边缘毛糙、转移以及毗邻组织侵犯例数较少，具有统计学差异(P<0.05)。

表1 MRI动态增强扫描参数分析

检查方法	n	血管细胞外间隙体积百分数(min)	运转常数(min)	速率常数
前列腺增生	73	0.24±0.06	0.36±0.06	0.73±0.06
前列腺癌	62	0.15±0.03	0.21±0.05	0.61±0.05
t值		10.720	15.610	12.490
P值		0.001	0.001	0.001

表2 CT检查结果分析

检查方法	n	体积增大	密度减低	边缘隆起	边缘毛糙	转移	毗邻组织侵犯
前列腺增生	73	65(89.04)	24(32.84)	30(41.09)	15(24.54)	0(0.00)	26(35.62)
前列腺癌	62	34(54.84)	53(85.48)	55(88.71)	50(80.65)	41(66.13)	46(74.19)
χ^2 值		8.416	9.437	9.514	9.851	16.434	9.715
P值		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

2.4 各种检查手段阳性、阴性分析 如表3所示，CT检查出阳性51例，MRI动态增强扫描检查出阳性52例，联合检查检查出阳性为60例，相较于CT检查、MRI动态增强扫描相比，两者联合检查阳性检查率得到较好的提升，由此可见二者联合应用在前列腺良性疾病、前列腺癌中有着较好的诊断价值。

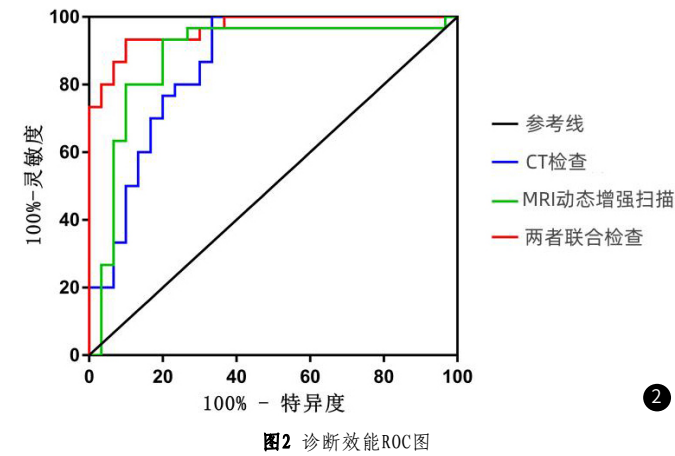
2.5 诊断效能分析 如表4所示，CT检查灵敏度、特异度以及准确度分别为82.25%、90.41%、86.67，MRI动态增强扫描灵敏度、特异度以及准确度分别为83.87%、91.78%、88.15%，两者检查灵敏度、特异度以及准确度分别为96.77%、98.63%、97.78%，相较于CT检查以及MRI动态增强，两者联合灵敏度、特异度以及准确度均较高，AUC值分别为0.684、0.715、0.961。

表3 各种检查手段阳性、阴性分析

“金标准”	CT检查		合计	MRI动态增强扫描		合计	联合检查		合计
	阳性	阴性		阳性	阴性		阳性	阴性	
阳性	51	11	62	52	10	62	60	2	62
阴性	7	66	73	6	67	73	1	72	73
合计	58	77	135	58	77	135	61	74	135

表4 诊断效能分析

检查方法	AUC值	Z值	P值	灵敏度(n/%)	特异度(n/%)	准确度(n/%)	95%CI
CT检查	0.684	3.284	0.001	82.25(51/62)	90.41(66/73)	86.67(117/135)	0.519~0.914
MRI动态增强扫描	0.715	3.461	0.001	83.87(52/62)	91.78(67/73)	88.15(119/135)	0.521~0.943
二者联合	0.961	4.518	0.001	96.77(60/62)	98.63(72/73)	97.78(132/135)	0.418~0.971



3 讨论

男性泌尿生殖系统疾病之中，前列腺疾病较为常见，随着近年来生活方式的巨大变化，前列腺增生以及前列腺癌的发生率呈现出持续走高的情况^[7-8]。临床研究之中发现，目前关于前列腺疾病发生的机制尚未阐明，前列腺增生的机制可能与机体上皮以及间质细胞增生、凋亡密切相关，并且还可能与前列腺间质以及腺上皮细胞的相互作用、生长因子、炎症细胞等因素密切相关^[9-10]。

当前列腺增生、前列腺癌发生之后，严重危及患者的身心健康，并且随着疾病的不断发展，严重者危及到患者的生命安全，因此及早的对患者进行诊断及治疗有着较好的临床价值，并且对患者预后有着一定的价值^[11-12]。

随着近年来医疗技术影像学的快速发展，影像学技术在前列腺疾病中的诊断、定性、定位、分级等方面发挥了重要作用，为临床提供了依据^[13-14]。CT与MRI在临床诊断中有着较好的优势，随着CT技术的不断进步，其扫描间隔逐渐缩短，分辨率显著提高，扫描速度加快，从而有效降低了运动伪影对检查结果的影响^[15-16]。此外，CT增强对比剂的应用能够揭示前列腺疾病的形态学特征，为了比较正常组织和病变组织，我们可以进行多次动态扫描，以获取更全面的信息，但CT扫描不能把病变和周围组织之间的关系特点反映清楚，有些病变如果血供少图像特征不典型，会存在漏诊、误诊情况的发生^[17-18]。本次研究之中发现，相较于前列腺增生，前列腺癌的体积增大例数较高，密度减低、边缘隆起、边缘毛糙、转移以及毗邻组织侵犯例数较少，具有统计学差异(P<0.05)。此结果的出现说明相较于前列腺增生，前列腺癌的体积缩小，并且前列腺癌周边边缘隆起、边缘毛糙情况较少。

男性前列腺中质以及实质成分较为混杂，其结构组织并不平衡，促使各个解剖部位、病理状态下的MRI图像表现有所不同

[19-20]。MRI能把前列腺部位的解剖学图像呈现在人们的面前,能呈现功能信息,还能多系列成像,能反应患者结节性病变组织,对鉴别前列腺良恶性病变有帮助^[21-22]。并且MRI磁共振增强扫描需要对患者注射造影剂,对患者相关组织产生较差的信号,由此对患者进行良好观察病变组织以及正常组织,便于临床医师诊断患者的病情^[23-24]。本次研究之中发现,较于前列增生患者,前列腺癌患者血管细胞外间隙体积百分数、运转常数和速率常数较高,具有统计学差异($P<0.05$)。并且本次研究之中还发现,CT检查灵敏度、特异度以及准确度分别为82.25%、90.41%、86.67,MRI动态增强扫描灵敏度、特异度以及准确度分别为83.87%、91.78%、88.15%,两者检查灵敏度、特异度以及准确度分别为96.77%、98.63%、97.78%,相较于CT检查以及MRI动态增强,两者联合灵敏度、特异度以及准确度均较高,AUC值分别为0.684、0.715、0.961。由此可见,MRI动态增强联合CT检查在前列腺增生、前列腺癌中有着较好的诊断价值。

综上所述,本文研究通过MRI动态增强联合CT检查对前列腺增生、前列腺癌进行诊断,有一定的准确性,ROC曲线分析显示对患有前列腺增生、前列腺癌的患者使用MRI动态增强联合CT检查的灵敏度、特异度、准确度更高,在诊断过程中更有优势,可为临床提供更好地诊断依据,值得进一步推广应用。

参考文献

- [1]李艳梅,李艳,陈健,等.基于¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT及临床病理因素预测前列腺癌转移的诊断价值[J].放射学实践,2023,38(7):925-930.
- [2]Vickman RE,Aaron-Brooks L,Zhang R,et al.TNF is a potential therapeutic target to suppress prostatic inflammation and hyperplasia in autoimmune disease[J].Nat Commun,2022,13(1):2133.
- [3]Knight GM,Talwar A,Salem R,et al.Systematic review and meta-analysis comparing prostatic artery embolization to gold-standard transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia[J].Cardiovasc Intervent Radiol,2021 Feb;44(2):183-193.
- [4]Abt D,Müllhaupt G,Hechelhammer L,et al.Prostatic artery embolisation versus transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia:2-yr outcomes of a randomised,open-label,single-centre trial[J].Eur Urol,2021 Jul;80(1):34-42.
- [5]张少华,孙新惠,文建国,等.空气与液体尿动力测定方法在老年良性前列腺增生患者检查中的对比研究[J].中华老年医学杂志,2022,41(9):1087-1091.
- [6]李海清,温儒民,范川.尿动力学检查在前列腺增生并逼尿肌收缩乏力患者中的临床应用[J].医药论坛杂志,2021,42(10):66-69.
- [7]苏月婷,王飞,张澹韬,等.基于IVIM影像组学模型对前列腺癌和前列腺增生的鉴别诊断价值[J].中国医学影像学杂志,2023,31(11):1207-1211,1215.
- [8]庞光连,郑文,韦舒静,等.超声二维血流参数及超声三维能量多普勒血流参数在诊断良性前列腺增生患者发生膀胱出口梗阻中的价值[J].广西医学,2023,45(2):134-137,151.

- [9]Joseph DB, Henry GH, Malewska A, et al. 5-Alpha reductase inhibitors induce a prostate luminal to club cell transition in human benign prostatic hyperplasia[J]. J Pathol, 2022, 256(4): 427-441.
- [10]Sajan A, Mehta T, Desai P, et al. Minimally invasive treatments for benign prostatic hyperplasia: systematic review and network meta-analysis[J]. J Vasc Interv Radiol, 2022, 33(4): 359-367. e8.
- [11]Manfredi C, García-Gómez B, Arcaniolo D, et al. Impact of surgery for benign prostatic hyperplasia on sexual function: a systematic review and meta-analysis of erectile function and ejaculatory function[J]. Eur Urol Focus, 2022, 8(6): 1711-1732.
- [12]李肖红,张奇洲,秦永德,等.¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT显像在前列腺癌生化复发患者诊断中的应用价值[J].新疆医科大学学报,2023,46(6):741-745.
- [13]廖凯,沈华,毛羽冉,等.无创参数对良性前列腺增生患者逼尿肌功能状态的预测作用[J].现代泌尿外科杂志,2023,28(3):212-215,221.
- [14]卢建阳,董海波,王高燕,等.前列腺癌与前列腺增生鉴别中MRI动态增强扫描扩散加权成像以及表观扩散系数的价值[J].浙江医学,2023,45(19):2084-2088.
- [15]国家重点研发计划主动健康和老龄化科技应对专项专项良性前列腺增生影像诊断专家共识编写小组.良性前列腺增生超声诊断专家共识[J].标记免疫分析与临床,2023,30(5):736-740.
- [16]杨佳达,樊妮娜,杨志企,等.双源CT新虚拟单能重建技术在前列腺动脉成像中的应用价值[J].实用放射学杂志,2023,39(10):1690-1693.
- [17]Tsunemori H, Sugimoto M. Effects of inflammatory prostatitis on the development and progression of benign prostatic hyperplasia: A literature review[J]. Int J Urol, 2021, 28(11): 1086-1092.
- [18]张泽旭,关锋,杨太宇,等.¹⁸F-PSMA和¹⁸F-FDG PET/CT显像在前列腺癌分期及疗效评价中的应用比较[J].中国老年学杂志,2022,42(20):4971-4973.
- [19]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):105-107,113.
- [20]白铁阳,王心田,姜波,等.探讨1.5T磁共振动态增强扫描结合DWI和ADC在前列腺增生与前列腺癌鉴别诊断中的价值[J].中国临床医学影像杂志,2022,33(2):127-129,133.
- [21]Ji X, Zhao Y, Zhang L, et al. Benign prostatic hyperplasia wound after surgical removal in subjects on anticoagulant or antiplatelet therapy: A meta-analysis[J]. Int Wound J, 2022, 19(8): 1990-1999.
- [22]Nguyen AV, Verma I, Ferreira R, et al. A scoping review of office-based prostatic stents: past, present, and future of true minimally invasive treatment of benign prostatic hyperplasia[J]. World J Urol, 2023, 41(11): 2925-2932.
- [23]王刚,阳王磊,陈钟圆,等.基于前列腺影像报告数据系统第2.1版评分的前列腺多参数扫描在诊断良性前列腺增生与前列腺癌中的临床价值[J].中国性科学,2022,31(12):64-67.
- [24]张雪峰,赵大聪,孙小煜,等.多b值DWI、ADC、DCE-MRI联合PSA相关指标对侵袭性前列腺癌、前列腺增生的鉴别诊断[J].国际泌尿系统杂志,2022,42(5):802-807.

(收稿日期:2024-03-19)

(校对编辑:姚丽娜)