

• 临床研究 •

基于 mpMRI 联合临床指标构建回归模型 对前列腺癌包膜外侵犯的预测价值

刘慧, 陈铁定, 张玉琴

【摘要】目的 探讨多参数磁共振成像(mpMRI)联合临床指标对前列腺癌包膜外侵犯(EPE)的预测价值。**方法** 回顾性收集 2020 年 3 月至 2023 年 3 月宁波市医疗中心李惠利医院收治的经 mpMRI 诊断为前列腺癌且手术取得病理的 79 例患者的影像、病理及临床资料,根据前列腺癌是否包膜外侵犯分为 EPE 组($n=36$)及非 EPE 组($n=43$)。比较两组术前临床指标,包括前列腺特异性抗原密度(PSAD)、直肠指检(DRE)及 Gleason 评分,分析 mpMRI 图像前列腺癌包膜外是否侵犯(mpMRI 阳性、mpMRI 阴性),并确定癌灶位置(外周带、移行带),构建二元 Logistic 回归模型筛选 EPE 的独立危险因素。**结果** EPE 组和非 EPE 组 mpMRI、DRE、PSAD 及 Gleason 评分差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),Logistic 回归模型显示 mpMRI、PSAD 及 Gleason 评分是 EPE 的独立危险因素,ROC 曲线分析结果显示模型预测价值最高: AUC 为 0.843,与 mpMRI、PSAD、Gleason 评分 AUC 值比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** mpMRI 联合 PSAD 及 Gleason 评分构建回归模型能较好地预测 EPE。

【关键词】 前列腺癌;包膜外侵犯;多参数 MRI;前列腺影像报告和数据系统

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2024.08.012

【中图分类号】 R737.25 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1671-0800(2024)08-1031-03

前列腺癌(prostate cancer, PCa)是老年男性中发病率排第二位的恶性肿瘤,在我国发病率呈逐年上升趋势^[1]。PCa 包膜外侵犯(extraprostatic extension, EPE)与手术切缘阳性、生化复发及癌症相关死亡的风险增加密切相关^[2]。目前,PCa 筛查方法主要以总游离前列腺特异性抗原(tPSA)指标为主要手段,对前列腺癌的诊断及分期主要以多参数磁共振成像(mpMRI)与超声引导下穿刺活检为主要手段^[3]。鉴于 mpMRI 的 EPE 评分及分级系统主观评估的局限性和影像图像质量的差异,mpMRI 对 EPE 的评估准确度始终是有限的^[4]。本研究将 PCa 患者分为 EPE 组及非 EPE 组,对比术前 mpMRI 诊断结果,检验其诊断效能;并基于 mpMRI 联合临床指标构建回归模型,观察其对 EPE 的预测价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2020 年 3 月至 2023 年 3 月宁波市医疗中心李惠利医院经前列腺根治术后病理诊

断为 PCa 79 例患者的临床、影像及病理资料,年龄 54 ~ 86 岁,平均(65 ± 7)岁。纳入标准:(1)术前及穿刺活检前 2 周内接受过 mpMRI 检查,(2)影像图像无明显伪影;排除标准:(1)患者 MRI 检查前 4 周内已穿刺活检,(2)患者有其他恶性肿瘤病史。本研究获得宁波市医疗中心李惠利医院医学伦理委员会批准,豁免签署知情同意书。

1.2 检查方法 采用西门子 3.0T 或荷兰 Philips 1.5T 磁共振扫描仪,采用 8 通道心脏相控阵线圈,检查前禁食、禁水 4 h,足先进、仰卧位,对比剂为钆喷酸葡胺,扫描范围包括前列腺和精囊腺。

1.3 图像后处理及参数分析 由两名具有 15 年以上诊断经验的医师重新分析影像资料,判断 PCa 包膜外影像学上是否侵犯(是记为 mpMRI 阳性,否为 mpMRI 阴性),诊断结果不同时,经讨论达成一致。并测量前列腺最大上下径、最大前后径和最大左右径。根据前列腺影像报告和数据系统(PI-RADS)提出的前列腺体积计算公式^[5]:前列腺体积(V)=最大上下径 $\times$ 最大前后径 $\times$ 最大左右径 $\times 0.52$ (体积 V 单位:ml,最大径单位:cm),计算前列腺体积(V);计算前列腺特异性抗原密度(PSAD),公式:PSAD=tPSA/ V 。记录癌灶位置,将癌灶位于前列腺外周带赋值 1,移行带赋值为 0。收集术前直肠指检(DRE)情况(异常

基金项目: 宁波市科技计划项目(202003N4258)

作者单位: 315211 宁波,宁波大学医学部(刘慧、张玉琴);宁波市医疗中心李惠利医院(刘慧、陈铁定、张玉琴)

通信作者: 张玉琴,Email: zyqlucky@163.com

赋值 1, 无为 0); 根据 Gleason 评分系统, 将 Gleason $\leq$ 3+3 分定义为低危(赋值为 0), Gleason $\geq$ 3+4 分定义为高危(赋值为 1)。

1.4 统计方法 采用 SPSS 21.0 统计软件进行分析, 计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示, 采用独立样本 *t* 检验; 计数资料采用 χ^2 检验; 多因素分析采用二元 Logistic 回归分析; 采用 ROC 曲线分析及 DeLong 检验模型的诊断效能。 *P* < 0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 mpMRI 诊断结果 79 例患者中, 经术后病理证实 EPE 组 36 例, 非 EPE 组 43 例。mpMRI 诊断阳性 33 例, 阴性 46 例, 见图 1~2。mpMRI 诊断 EPE 的敏感性为 61.11%, 特异性为 74.42%, 见表 1。

2.2 两组 mpMRI 及临床指标比较 两组 mpMRI 阳性、DRE、PSAD 及 Gleason 评分差异均有统计学意义(均 *P* < 0.05), 见表 2。

2.3 影响 EPE 的多因素 Logistic 回归分析 结果显示 mpMRI 阳性、PSAD、Gleason 评分是 EPE 的独立危险因素(均 *P* < 0.05), 见表 3。基于这些因素构建预测模型。

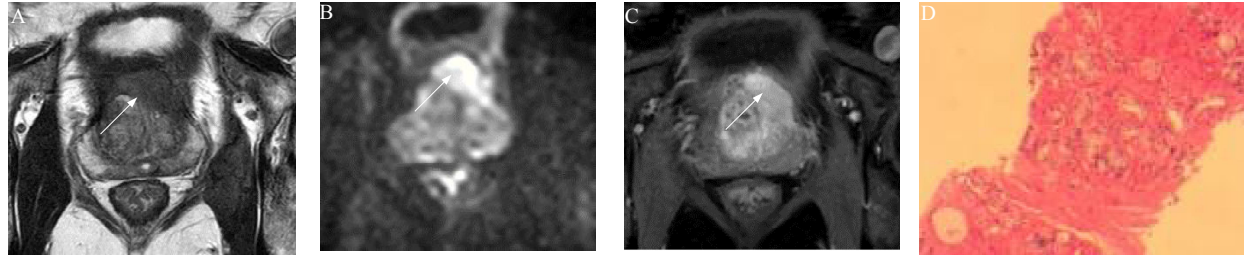
2.4 模型与各单因素参数预测效能比较 ROC 曲线显示模型预测曲线下面积(AUC)为 0.843, 与 mpMRI 阳性、PSAD、Gleason 评分 AUC 值差异均有统计学意义(*Z*=5.48、3.76、4.79, 均 *P* < 0.05), 见表 4。

3 讨论

PCa 的临床分期对手术方式及预后至关重要, 术前确定有 EPE, 临床手术通常会切除神经血管束,

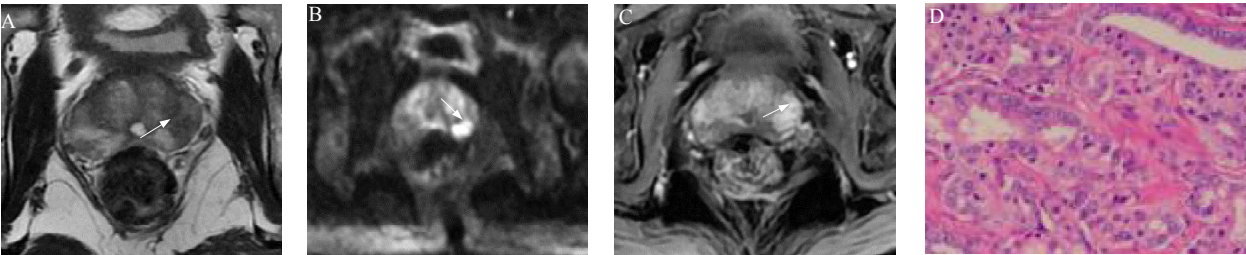
表 1 前列腺癌包膜外侵犯 mpMRI 诊断与术后病理结果比较

术后病理结果	mpMRI 诊断结果		合计
	mpMRI 阳性	mpMRI 阴性	
+	22	14	36
-	11	32	43
合计	33	46	79



注: A 为 T₂WI 序列示前列腺左侧移行带低信号病灶, B 为 DWI 序列示病灶弥散受限, C 为增强 T₁WI 示病灶明显强化, D 为病理图(HE 染色, $\times 400$)

图 1 前列腺左侧移行带癌(白色箭头), mpMRI 阴性, 病理学证实非 EPE



注: A 为 T₂WI 序列示前列腺左侧外周带低信号病灶, B 为 DWI 序列示病灶弥散受限, C 为增强 T₁WI 示病灶明显强化, D 为病理图(HE 染色, $\times 400$)

图 2 前列腺左侧外周带癌(白色箭头), mpMRI 阳性, 病理学证实 EPE

表 2 两组 mpMRI 及临床指标比较

组别	例数	mpMRI 阳性[例(%)]	癌灶位于外周带[例(%)]	直肠指检异常[例(%)]	前列腺特异性抗原密度	Gleason 评分高危[例(%)]
EPE 组	36	22(61.11)	30(83.33)	20(55.56)	0.61 $\pm$ 0.13	22(61.11)
非 EPE 组	43	11(25.58)	28(65.12)	16(37.21)	0.32 $\pm$ 0.07	12(27.91)
$\chi^2(t)$ 值		10.17	3.33	4.34	(12.33)	8.81
<i>P</i> 值		< 0.05	> 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

表 3 影响前列腺癌包膜外侵犯的多因素 Logistic 回归分析

参数	β 值	Wald χ^2 值	OR 值	95%CI	<i>P</i> 值
mpMRI 阳性	3.080	3.870	21.750	1.011 ~ 467.744	< 0.05
前列腺特异性抗原密度	15.335	6.573	16.327	1.148 ~ 178.075	< 0.05
Gleason 评分	8.243	4.421	19.548	1.091 ~ 324.679	< 0.05

表 4 模型及各单因素参数预测前列腺癌包膜外侵犯的效能分析

参数	AUC	95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	P 值
模型预测	0.843	0.723 ~ 0.895	85.42	93.00	< 0.05
mpMRI 阳性	0.785	0.718 ~ 0.831	61.11	74.42	< 0.05
PSAD	0.676	0.590 ~ 0.779	51.21	67.85	< 0.05
Gleason 评分	0.721	0.684 ~ 0.787	58.23	72.16	< 0.05

注:PSAD 为前列腺特异性抗原密度

以降低术后切缘阳性率和复发率^[2]。EPE 的预测方法包括影像检查和临床指标模型。临床指标模型主要包括 Partin 表格等,而影像检查及评估的主要方法是 mpMRI^[6]。PI-RADS 对 EPE 提出了影像征象的参考标准^[5],有研究报道使用 PI-RADS 评估 EPE,诊断准确度总体不高^[7]。本研究中 mpMRI 诊断 EPE 的敏感性为 61.11%,特异性为 74.42%,与相关研究结果相近。mpMRI 对 EPE 诊断的低敏感性及其特异性常常低估 PCa 的肿瘤分期,越来越难以满足临床精准诊治的要求。本研究将 EPE 和非 EPE 进行分组研究,通过 mpMRI 联合临床指标参数构建回归模型预测 EPE 的诊断效能是否符合外科实际需要。结果显示 mpMRI 阳性、PSAD、Gleason 评分是 EPE 的独立危险因素,mpMRI 阳性是 EPE 的最强预测因子,AUC 值为 0.785。有国外学者研究发现 mpMRI 预测 PCa 术后病理 EPE 的 AUC 值为 0.77 ~ 0.81^[8],本研究结果与之一致。

本研究基于 mpMRI 联合临床及病理参数构建的模型,其预测 EPE 的 AUC 为 0.843,灵敏度为 85.42%,特异度为 93.00%,诊断效能高于各单因素变量,能够很好地预测 PCa 包膜外是否侵犯。国外学者构建 EPE 预测模型的一项多中心性研究中^[9],其预测因子为 mpMRI、PSAD、DRE、阳性核心比例及活检分级组。本研究未纳入阳性核心比及活检分级组参数,因二者与 Gleason 评分指标具有一定的相关性,Gleason 评分在临床应用中更为重要及普遍,所以本研究纳入 Gleason 评分指标,且该指标预测 EPE 的 AUC 值为 0.721,仅次于 mpMRI。本研究中 DRE 及癌灶位置并非 EPE 独立风险因素,笔者认为 DRE 为临床体格检查,其针对 PCa 的筛查特异性及敏感性较差。有数研究表明 PCa 位于外周带发生 EPE 的概率更高^[10],本研究中癌灶位置并非 EPE 的独立风险因素,可能与样本的偏移性及样本量不足有关。Martini 等^[11]收集 561 例患者的临床、影像及病理资料,构建了同侧 EPE 预测模型,该预测模型

的 AUC 值为 0.82,本研究结果与之相近。

综上所述,mpMRI 对 EPE 诊断的特异性及敏感性均不高。mpMRI 阳性、PSAD 及 Gleason 评分是 EPE 的独立危险因素,mpMRI 联合 PSAD、Gleason 评分构建回归模型对预测 EPE 具有更高的诊断效能,有助于临床制定个体化外科治疗方案。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 刘慧、陈铁定:实验操作、论文撰写、数据整理、统计学分析;张玉琴:研究指导、论文修改、经费支持

参 考 文 献

- [1] 李星,曾晓勇.中国前列腺癌流行病学研究进展[J].肿瘤防治研究,2021,48(1):98-102.
- [2] 程勇兵,邱雪峰,李笑弓,等.前列腺癌包膜外侵犯对根治性前列腺切除术中性神经保留决策的影响[J].中国肿瘤外科杂志,2022,14(6):606-609.
- [3] TOOKER G M, TRUONG H, PINTO P A, et al. National survey of patterns employing targeted MRI/US guided prostate biopsy in the diagnosis and staging of prostate cancer[J]. Curr Urol, 2019, 12(2): 97-103.
- [4] KIM T H, WOO S, HAN S, et al. The diagnostic performance of the length of tumor capsular contact on MRI for detecting prostate cancer extraprostatic extension: A systematic review and meta-analysis[J]. Korean J Radiol, 2020, 21(6): 684-694.
- [5] SCOTT R, MISSER S K, CIONI D, et al. PI-RADS v2.1: What has changed and how to report[J]. SA J Radiol, 2021, 25(1): 2062.
- [6] 许梨梨.前列腺癌包膜外侵犯的 MRI 相关影像及临床预测方法研究进展[J].放射学实践,2022,37(1):110-114.
- [7] HAMOEN E H J, DE ROOIJ M, WITJES J A, et al. Use of the prostate imaging reporting and data system (PI-RADS) for prostate cancer detection with multiparametric magnetic resonance imaging: A diagnostic meta-analysis[J]. Eur Urol, 2015, 67(6): 1112-1121.
- [8] PARK K J, KIM M H, KIM J K. Extraprostatic tumor extension: Comparison of preoperative multiparametric MRI criteria and histopathologic correlation after radical prostatectomy[J]. Radiology, 2020, 296(1): 87-95.
- [9] TRIQUELL M, REGIS L, WINKLER M, et al. Multiparametric MRI for staging of prostate cancer: A multicentric analysis of predictive factors to improve identification of extracapsular extension before radical prostatectomy[J]. Cancers (Basel), 2022, 14(16): 3966.
- [10] MOTTET N, VAN DEN BERGH R C N, BRIERSE E, et al. EAU-EANM-ESTRO-ESUR-SIOG guidelines on prostate cancer-2020 update. part 1: Screening, diagnosis, and local treatment with curative intent[J]. Eur Urol, 2021, 79(2): 243-262.
- [11] MARTINI A, CUMARASAMY S, HAINES K G, et al. An updated approach to incremental nerve sparing for robot-assisted radical prostatectomy[J]. BJU Int, 2019, 124(1): 103-108.

收稿日期:2024-03-22

(本文编辑:陈志翔)