·综述·

基于多参数磁共振的前列腺影像评分系统使用价值的研究现状
Research Status of the Value of Prostate Imaging Scoring System Based on Multi Parameter Magnetic Resonance Imaging

李一阳[1]　徐　成[2,*]
1.山西医科大学医学影像学院 (山西 太原 030001)
2.山西省人民医院放射科 (山西 太原 030012)
第一作者：李一阳，男，硕士研究生，主要研究方向：腹部放射学。E-mail：1915084208@qq.com
通讯作者：徐　成，男，主任医师，主要研究方向：腹部放射学。E-mail：xucheng0509@163.com

【关键词】前列腺癌；多参数磁共振；前列腺癌序贯评估变化放射学估计系统；前列腺影像复发报告系统；局部消融后前列腺成像评分系统
【中图分类号】R737.25
【文献标识码】A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.04.058

PI-RADS评分在标准化多参数磁共振成像(mpMRI) 诊断前列腺癌(PCa)的方面发挥了关键作用[1]。继首次推出后，PI-RADS在2015年及2019年历经两次版本修改，逐步完善了评分系统并提高了诊断准确性[2-3]。PI-RADS评分系统对MRI数据采集、解读的标准化以及对PCa诊断准确性的提升使人们意识到mpMRI与标准化评分系统相结合的重要性。随着mpMRI越来越多地应用于主动监测(AS)以及评估根治性前列腺切除术(RP)、放射治疗(RT)或局部治疗(FT)后局部复发等临床场景中[4-6]，相应地，为满足不同临床场景中不同的评估需求，多种前列腺MRI评分系统相继出现，如用于评估AS期间连续mpMRI检查的前列腺癌序贯评估变化放射学估计系统(PRECISE)，用于评估RP或RT后局部复发的前列腺成像复发报告系统(PI-RR)以及用于评估FT后局部复发的局灶消融后前列腺成像系统(PI-FAB)等[6-8]。

1 前列腺癌序贯评估变化放射学估计系统(PRECISE)

诊断患有PCa的患者中有很大一部分患有低风险疾病，不太可能转移并影响预期寿命[9]。这些患者的过度治疗不仅会增加患者的身体及经济负担，也会造成医疗资源的浪费。对于低风险或一些中风险 PCa 患者，主动监测(AS)被越来越多地采用。由于PI-RADS无法评估AS患者MRI结果的纵向变化，因此，PRECISE评分系统作为报告AS患者随访MRI检查结果的标准化方法被提出[4]。

1.1 PRECISE系统的评分标准 PRECISE使用5分评分系统，分数为1或2表示放射学消退(1.先前可疑特征消失；2.先前可疑病灶体积减小或病灶数量减少)；3分表示放射学停滞，可疑区域无变化也无新病灶；4或5分表示放射学进展(4.先前可疑特征的体积增加或出现新病灶；5.明确的放射学状态进展，如出现包膜外扩展、精囊受累、淋巴结受累或骨转移等)

1.2 PRECISE系统的诊断性能 Yasin Bhanji等人研究显示，在255名患者的309个PRECISE分数中， MRI间隔＜2年时，14%的患者表现出放射学进展(PRECISE 4-5分)，而MRI间隔＞3年时，进展的比例为34%(P=0.002)。其中46名的患者在病理活检监测中显示出病理分级的提升(GR)，随着PRECISE评分的增加，GR的发生率没有显著增加(P=0.11)，随着PI-RADS评分的增加，GR的发生率显著增加(P＜0.05)。在随访时间有限的低风险AS队列中，患者的最高PI-RADS可以预测监测活检中病理分级的提升而不是PRECISE评分[10]。Iztok Caglic等人的研究中，295名患者使用≥4分的PRECISE分数作为截止值时，预测AS进展的敏感性、特异性、PPV和NPV分别为76%、89%、52%和96%(定义为再活检时的病理进展或MRI上从T2到T3的阶段进展)[11]。相似地，Giganti等人在553名AS患者队列中发现，95%的PRECISE 1-3分的患者没有表现出临床进展(定义为重新活检和/或开始积极治疗时的病理进展)，而61%PRECISE 4-5分的患者表现出临床进展，预测AS进展的敏感性、特异性、PPV和NPV分别为87%、77%、65%和92%[12]。T Ullrich等人在55名AS患者中发现PRECISE评分的PPV和NPV分别为66%和100%(定义为再活检时的病理分级的提升)[13]。Pawel Rajwa等人的荟萃分析也显示出同样的结果，在预测进展方面，PRECISE评分的NPV为88%，但PPV为51%[14]。Luke P O'Connor在391名AS患者队列中发现，在以不同的标准定义临床进展时，PRECISE评分预测AS进展的结果不同，PPV在15%~38%，NPV为76%~94%[15]。尽管目前报告PRECISE结果的研究数量有限，但现有数据表明，对于疾病进展，PRECISE标准的NPV高，PPV低，在没有其他非放射学进展危险因素的情况下，PRECISE评分≤3时，可以减少AS患者的重复活检。

1.3 PRECISE系统的评估一致性 Francesco Giganti等人对来自两个机构的80名患者的研究显示，在确定PRECISE分数时，读者间具有良好的一致性。在该研究中，两位专家读者使用PRECISE评估了259个前列腺MRI扫描，在每个患者水平(即总体PRECISE评分)一致性达到79%，在每次扫描水平(即单个PRECISE评分)的一致性达到81%[16]。

1.4 PRECISE系统的局限性 (1)关于PRECISE评分的文献缺乏大量前瞻性随机对照试验，这可能会限制普适性。(2)PRECISE评分不能区别基线MRI可见病变和基线MRI不可见病变，这种区别具有临床相关性[17]。Iztok Caglic研究显示，基线不可见病变患者的5年无进展生存率显着高于基线可见病变患者，分别为97.1%和76.1%(P<0.01)。此外， PRECISE为3分的基线不可见病变患者的5年无进展生存率也显着高于基线可见病变患者，分别为100.0%和91.1%(P=0.001)[11]。(3)PRECISE≥4分被视作显著进展的标准，但进展评估是主观的，基线病变大小和显着性，会影响评估的结果。目前，将何种影像学变化视为显著变化仍没有明确的解释[18]。(4)先前的研究对于疾病进展的定义不一致，导致PRECISE评分的PPV在15%至66%不等。(5)对于多发病变患者，如何进行整体评分未作出明确解释。(6)PRECISE对于5分的定义不明确，目前它意味着前列腺外进展，但没有明确解释器官局限性进展。

1.5 PRECISE version 2 PRECISE v2共识是由多学科专家小组由PRECISE系统改进而来，但目前只处于理论阶段，尚未有任何研究证明其使用效果[19-20]。相较于原先的标准，PRECISE v2做出了一系列变化，比如将PRECISE 3分进一步分为可见(3-V)和不可见(3-nonV)； 将PRECISE 5分定义为病变进展至T3a、T3b、N1、M1的或以上阶段时使用；当由于图像质量差等问题而无法评估得分时，应评估为分数“X”。此外，PRECISE v2建议使用前列腺成像质量 (PI-QUAL) 评分来报告图像质量[21]，使用PI-RADS或Likert评分报告基线MRI结果。对于任何病变，体积变化大于50%

应被视为显著变化。在多个病灶的情况下，应读取每个病灶的PRECISE评分，并将最差的评分作为整体扫描的评分。

2 前列腺影像复发报告系统(PI-RR)

PI-RR评分系统是一种基于mpMRI来评估PCa局部复发可能性的影像评分系统，并且它仅可对RP后的术后前列腺床和RT 后的前列腺进行评估[7]。PI-RR使用5分评分系统来表明mpMRI上PCa局部复发的怀疑程度。1分和2分分别代表复发可能性极低和极低的病变。3分代表不确定是否存在复发。当复发可能性很高和非常高时，分别评为4分和5分。将PI-RR评分大于等于3分视为阳性结果。

2.1 PI-RR的评分标准 RT后的PI-RR评估主要来自DWI和DCE序列。T2WI仅有助于识别良性前列腺增生结节、定位可疑病变以及与RT前成像(如果有)进行比较，结果不计入总分。由于复发最常见于原发肿瘤部位，因此与先前的研究进行比较至关重要[22]。

RT后DWI评分标准为：

1分：高b值DWI和ADC图无异常；2分：高b值DWI上弥漫性中度高信号和/或ADC图弥漫性中度低信号；3分：高b值DWI局灶性明显高信号，或ADC图局灶性明显低信号，但两者不同时存在；4分：高b值DWI局灶性明显高信号，ADC 图上明显低信号，与原发肿瘤位置不同或原发肿瘤位置未知；5分：高b值DWI局灶性明显高信号，ADC图与原发肿瘤位置相同的局灶性明显低信号。

RT后DCE评分标准为：1分：无强化；2分：弥散或异质增强；3分：局灶性或团块状晚期强化；4分：局灶性或肿块状早期强化与原发肿瘤位置不同或肿瘤位置未知；5分：与原发肿瘤位置相同的局灶性或肿块样早期强化。

最终评估由DWI和DCE中得分最高的序列决定，但当DWI和DCE同时评分为4分时，最终评分升级为5分。

在RP治疗后的评分中，仅有4分和5分的评估标准与RT治疗后不同。此时，DWI评分标准为：4分：高b值DWI局灶性明显高信号，ADC图明显低信号，与原发肿瘤不在同一侧或原发肿瘤侧未知；5分：高b值DWI局灶性明显高信号，ADC图与原发肿瘤同侧的局灶性明显低信号。

DCE评分标准为：4分：局灶性或肿块样早期强化与原发肿瘤不在同一侧或肿瘤侧未知；5分：原发肿瘤同侧出现局灶性或肿块样早期强化。

RP后的最终评分是由DCE为主导序列决定的，最终评分与DCE评分相同。但是，当DWI评分高于或等于4时，将PI-RR 2分升级为PI-RR 3分或将PI-RR 3分升级为PI-RR 4分。T2WI可用于定位可疑病变并将其与术前影像进行比较，并提供有价值的解剖学信息信息，但它不是最终评分的一部分。

2.2 使用 PI-RR评分的诊断性能 目前，几乎全部的研究都将前列腺癌局部复发的诊断截断值设置为PI-RR≥3分。在此条件下，Martina Pecoraro等人通过PI-RR评分对100名单中心前列腺癌治疗后BCR或PSA持续存在的患者进行局部复发评估，结果显示对于放射治疗(n=48)，4名医师PI-RR 受试者工作特征曲线 (AUC) 下面积范围为0.77至0.92，敏感性为71%–81%，特异性为74%–93%，阳性预测值(PPV)为71%–89%，阴性预测值(NPV)为79%–86%；对于根治性前列腺切除术(n=52)，所有医师PI-RR的AUC范围为0.80至0.88，敏感性为59%–83%，特异性为87%–100%，PPV88%–100%，NPV66%–80%[23]。Federica Ciccarese等人通过PI-RR评分对19名RP后怀疑局部复发并取得病理结果的患者进行评估，结果显示mpMRI的诊断敏感性为84.6%，特异性为33.3%，PPV73%，NPV50%[24]。此项研究特异性较低的原因可能是因为他们只使用了活检证实的病变。Chiara Bergaglio对76名患者(68名RP后，8名RT后)评估局部复发，3位医师的评估准确度为 75%–80%，敏感性为68.4%–71.1%，特异性为 81.6%–89.5%，PPV 78.8%–87.1%，NPV 72.1%–75.6%[25]。Paolo Niccolò Franco对120名患者(108名RP后，12名RT后)评估局部复发，5位医师的评估准确度为79%–87%，敏感性为79%-87%，特异性为64%–86%，PPV95%–98%；NPV33%–46%[26]。Chenhan Hu等人评估了123名RP后患者局部复发情况，2名专家级医师的PI-RR受试者工作特征曲线下面积为0.833，准确度为81.1%，敏感性为62.5%，特异性为89.2%，PPV71.4%，NPV84.6%[27]。这些研究的结果均显示出PI-RR评分可以很好地评估BCR患者的局部复发情况，但这些研究中普遍存在RT后患者样本量较少，甚至未对RT后患者进行评估的问题，因此PI-RR评分对RT后患者局部复发的评估准确性仍需更大样本的研究进一步验证。

2.3 使用PI-RR评分的评估一致性 对于读者间评估一致性，Martina Pecoraro、Federica Ciccarese、 Paolo Niccolò Franco以及Chenhan Hu均在各自的研究中表明， PI-RR在不同读者中表现出非常好的读者间一致性，相关系数分别为0.87、0.884、 0.80和0.841[23-24,26-27]。Chiara Bergaglio研究显示，PI-RR评分在3名读者间显示出良好的一致性，相关系数为0.74[25]。在具备不同经验的医师中，以上几位学者均认为高年资医师具有更高的诊断准确性，但与相对低年资的医师比较，差异并不显著。这说明PI-RR评分可能有助于低年资的医师对局部复发进行高质量诊断，这或许能让某些医疗资源欠发达地区的医生和患者受益。

2.4 PI-RR评分的局限性 (1)现有的PI-RR验证研究数量有限，而且这些研究主要由经验丰富的放射科医生进行，因此在经验不足的中心的可重复性不确定。(2)PI-RR的风险评估范围仅限于接受过RT或RP的患者的前列腺或前列腺床，无法对BCR进行全面评估，尤其对于临床高风险组的患者，应结合其它影像学手段来评估淋巴结和远处器官受累情况[28]。(3)在广泛采用前列腺MRI之前接受RT的患者可能没有可用于比较的治疗前MRI，从而限制了PI-RR评分在RT后患者中的应用。

3 局灶性消融后前列腺成像评分系统 (PI-FAB)

局部治疗(FT)已成为一种引人注目的局部PCa治疗选择，它可提供有效的癌症控制，同时保留泌尿和性功能。一系列先进技术可以精确地将能量输送到目标并摧毁癌细胞。MRI引导下的局部消融治疗在最近的研究中显示出有前景的结果[29-30]。治疗引起的前列腺解剖结构变形会复杂化mpMRI的解释，从而给评估治疗效果和检测潜在复发带来困难[31-32]。为了解决这些问题，最近开发了局灶消融后前列腺成像评分系统(PI-FAB)[8]。

3.1 PI-FAB的评分标准 PI-FAB是一种应用于FT后mpMRI的3分评分系统，它从DCE序列开始依次评估高b值DWI、ADC以及T2WI。当T2-WI上为低信号、高b值DWI低信号且原始肿瘤部位没有增强时，此时PI-FAB评分为1分。当T2-WI上为低信号、高b值DWI低信号但出现单独局灶性增强时，依据强化形式的不同分为三种情况：(1)增强区域为线性且不在原始肿瘤部位或消融腔边缘，这可能代表血管或炎症，PI-FAB为 1分；(2)增强区域≤3mm且位于原始肿瘤部位，PI-FAB为 2分；(3)早期局灶性增强≥3mm且位于消融区域内或边缘或PI-FAB 2分病变此次尺寸增大，PI-FAB为3分。当高b值DWI为高信号、ADC为低信号并同时存在局灶增强(任何大小)时，PI-FAB为 3分。对于PI-FAB 1分的患者，可以继续监测。如果评分为2，则需要评估前列腺特异性抗原(PSA)动力学，如果PSA上升，则考虑进行活检，否则1年后进行下一次MRI 检查。如果PI-FAB评分为3，则建议进行活检。

需要注意的是，只有在消融引起的坏死消失后才能评估复发情况。如果仍然存在坏死，背景肉芽组织和炎症可能会掩盖病灶复发。因此，专家小组建议在局部消融后再次进行MRI之间至少间隔6个月。

3.2 PI-FAB的诊断性能 PI-FAB评分尚处于起步阶段，仅发现两项验证研究。在Gelikman等人在38名患者的回顾性研究中，PI-FAB在两位医师中检测csPCa的敏感性和NPV均为93%，特异性为54%-63%，PPV为54%-59%[33]。Antonia M. Pausch等人让两位不同经验水平的医师评估73名局部前列腺癌高强度聚焦超声(HIFU)治疗后患者的PI-FAB评分，结果显示HIFU治疗后6个月、12个月和36个月的特异性分别为95%-97%、98%和87%-90%，敏感性分别为14%~43%、14%~43%和50%~100%，PPV分别为

25%~60%、50%~75%、17%~33%，NPV分别为91%~94%、88%~91%和97%~100%[34]。总体来看，PI-FAB评分在排除HIFU治疗后前列腺癌的残留或复发方面表现出较高的特异性和NPV，但敏感性和PPV较低，尤其是对于经验较少的读者。

3.3 PI-FAB的评估一致性 Gelikman等人的研究显示，两位读者在使用PI-FAB评分系统进行评分时，显示了中等水平的一致性，相关系数为0.56[33]。Antonia M. Pausch 等人的研究显示，HIFU治疗后6个月、12个月和36个月的随访MRI上，读者间PI-FAB评分的一致性非常高，相关系数为0.80-0.95[34]。

3.4 PI-FAB评分的局限性 (1)PI-FAB处于开发早期阶段，需要进一步评估以确定其临床效用。(2)对于其他局部治疗方法(HIFU、冷冻疗法、不可逆电穿孔和光动力疗法等)的患者中PI-FAB系统的评估效能仍未经验证。(3)FT后，PI-RADS评分系统在检测前列腺未治疗部分的新发疾病方面继续表现良好，应该继续使用。这种情况下该如何将PI-RADS评分系统与PI-FAB系统集成是目前需要解决的问题。

4 小结与展望

PRECISE、PI-RR以及PI-FAB系统的开发和使用标志着不同临床情况下前列腺MRI标准化报告的引人注目的转变。这些系统致力于在医务工作者之间建立一种通用语言，促进前列腺癌研究和诊治服务中的一致沟通。今后，这些系统需要在多中心的大量不同资历医师中进行验证，以确保其在不同患者群体和医疗环境中的普适性。未来或许可以通过人工智能来进行辅助诊断，以提高读者间一致性和减少报告时间，进而增强这些评分系统的使用价值[35]。随着前列腺成像领域的不断发展，每个评分系统都将临床实践发挥不可替代的价值。

参考文献

[1]鲁果果,王轩轩,马爱珍.DWI和DCE联合PSA检测对前列腺癌诊断价值研究[J].罕少疾病杂志,2025,32(1):113-115.

[2]WEINREB J C,BARENTSZ J O,CHOYKE P L,et al.PI-RADS Prostate Imaging - Reporting and Data System:2015,Version 2[J].Eur Urol,2016,69(1):16-40.

[3]TURKBEY B,ROSENKRANTZ A B,HAIDER M A,et al.Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2.1:2019 Update of Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2[J].Eur Urol,2019,76(3):340-351.

[4]MOORE C M,GIGANTI F,ALBERTSEN P,et al.Reporting Magnetic Resonance Imaging in Men on Active Surveillance for Prostate Cancer:The PRECISE Recommendations-A Report of a European School of Oncology Task Force[J].Eur Urol,2017,71(4):648-655.

[5]VALLE L F,GREER M D,SHIH J H,et al.Multiparametric MRI for the Detection of Local Recurrence of Prostate Cancer in the Setting of Biochemical Recurrence after Low Dose Rate Brachytherapy[J].Diagnostic and Interventional Radiology (Ankara,Turkey),2018,24(1):46-53.

[6]TAY K J,AMIN M B,GHAI S,et al.Surveillance after Prostate Focal Therapy[J].World Journal of Urology,2019,37(3):397-407.

[7]PANEBIANCO V,VILLEIRS G,WEINREB J C,et al.Prostate Magnetic Resonance Imaging for Local Recurrence Reporting (PI-RR):International Consensus -based Guidelines on Multiparametric Magnetic Resonance Imaging for Prostate Cancer Recurrence after Radiation Therapy and Radical Prostatectomy[J].European Urology Oncology,2021,4(6):868-876.

[8]GIGANTI F,DICKINSON L,ORCZYK C,et al.Prostate Imaging after Focal Ablation (PI-FAB):A Proposal for a Scoring System for Multiparametric MRI of the Prostate After Focal Therapy[J].European urology Oncology,2023,6(6):629-634.

[9]KINSELLA N,HELLEMAN J,BRUINSMA S,et al.Active Surveillance for Prostate Cancer:a Systematic Review of Contemporary Worldwide Practices[J].Translational Andrology and Urology,2018,7(1):83-97.

[10]BHANJI Y,MAMAWALA M,DE LA CALLE C M,et al.Prostate Cancer Radiological Estimation of Change in Sequential Evaluation (PRECISE) Magnetic Resonance Imaging Scoring to Predict Clinical Outcomes in Active Surveillance for Grade Group 1 Prostate Cancer[J].Urology,2023,180:194-199.

[11]CAGLIC I,SUSHENTSEV N,GNANAPRAGASAM V J,et al.MRI-derived PRECISE scores for predicting pathologically-confirmed radiological progression in prostate cancer patients on active surveillance[J].Eur Radiol,2021,31(5):2696-2705.

[12]GIGANTI F,STABILE A,STAVRINIDES V,et al.Natural history of prostate cancer on active surveillance: stratification by MRI using the PRECISE recommendations in a UK cohort[J].Eur Radiol,2021,31(3):1644-1655.

[13]ULLRICH T,ARSOV C,QUENTIN M,et al.Multiparametric magnetic resonance imaging can exclude prostate cancer progression in patients on active surveillance:a retrospective cohort study[J].Eur Radiol,2020,30(11):6042-6051.

[14]RAJWA P,PRADERE B,QUHAL F,et al.Reliability of Serial Prostate Magnetic Resonance Imaging to Detect Prostate Cancer Progression During Active Surveillance:a Systematic Review and Meta-analysis[J].Eur Urol,2021,80(5):549-563.

[15]O'CONNOR L P,WANG A Z,YERRAM N K,et al.Changes in Magnetic Resonance Imaging Using the Prostate Cancer Radiologic Estimation of Change in Sequential Evaluation Criteria to Detect Prostate Cancer Progression for Men on Active Surveillance[J].European Urology Oncology,2021,4(2):227-234.

[16]GIGANTI F,PECORARO M,STAVRINIDES V,et al.Interobserver Reproducibility of the PRECISE Scoring System for Prostate MRI on Active Surveillance:Results from a Two-centre Pilot Study[J].Eur Radiol,2020,30(4):2082-2090.

[17]STAVRINIDES V,GIGANTI F,TROCK B,et al.Five-year Outcomes of Magnetic Resonance Imaging-Based Active Surveillance for Prostate Cancer:A Large Cohort Study[J].Eur Urol,2020,78(3):443-451.

[18]GIGANTI F,KASIVISVANATHAN V,ALLEN C,et al.The Importance of Being PRECISE in Prostate Magnetic Resonance Imaging and Active Surveillance[J].Eur Urol,2021,79(4):560-563.

[19]COOPERBERG M R.PRECISE v2:An Enhanced Framework To Guide Future Research on the Use of Magnetic Resonance Imaging in Prostate Cancer Active Surveillance[J].Eur Urol,2024.

[20]ENGLMAN C,MAFFEI D,ALLEN C,et al.PRECISE Version 2:Updated Recommendations for Reporting Prostate Magnetic Resonance Imaging in Patients on Active Surveillance for Prostate Cancer[J].Eur Urol,2024.

[21]GIGANTI F,ALLEN C,EMBERTON M,et al.Prostate Imaging Quality (PIQUAL):A New Quality Control Scoring System for Multiparametric Magnetic Resonance Imaging of the Prostate from the PRECISION trial[J].European Urology Oncology,2020,3(5):615-619.

[22]PATEL P,OTO A.Magnetic Resonance Imaging of the Prostate,Including Pre-and Postinterventions[J].Seminars in interventional radiology,2016,33(3):186-195.

[23]PECORARO M,TURKBEY B,PURYSKO A S,et al.Diagnostic Accuracy and Observer Agreement of the MRI Prostate Imaging for Recurrence Reporting Assessment Score[J].Radiology,2022,304(2):342-350.

[24]CICCARESE F,CORCIONI B,BIANCHI L,et al.Clinical Application of the New Prostate Imaging for Recurrence Reporting (PI-RR) Score Proposed to Evaluate the Local Recurrence of Prostate Cancer after Radical Prostatectomy[J].Cancers,2022,14(19):4725.

[25]BERGAGLIO C,GIASOTTO V,MARCENARO M,et al.The Role of mpMRI in the Assessment of Prostate Cancer Recurrence Using the PI-RR System:Diagnostic Accuracy and Interobserver Agreement in Readers with Different Expertise[J].Diagnostics (Basel,Switzerland),2023,13(3):387.

[26]FRANCOPN,FRADE-SANTOSS,GARCÍA-BAIZÁNA,et al.An MRI Assessment of Prostate Cancer Local Recurrence Using the PI-RR System:Diagnostic Accuracy,Inter-Observer Reliability among Readers with Variable Experience,and Correlation with PSA Values[J].Eur Radiol,2024,34(3):1790-1803.

[27]HU C,QIAO X,HU C,et al.The Practical Clinical Role of Machine Learning Models with Different Algorithms in Predicting Prostate Cancer Local Recurrence after Radical Prostatectomy[J].Cancer Imaging :the Official Publication of the International Cancer Imaging Society,2024,24(1):23.

[28]Mottet N,Cornford P,van den Bergh RCN,et al.EAU Guidelines.Edn. presented at the EAU Annual Congress Milan 2023.

[29]GHAI S,FINELLI A,CORR K,et al.MRI-Guided Focused Ultrasound Ablation for Localized Intermediate-Risk Prostate Cancer:Early Results of a Phase II Trial[J].Radiology,2021,298(3):695-703.

[30]EHDAIE B,TEMPANY C M,HOLLAND F,et al.MRI-Guided Focused Ultrasound Focal Therapy for Patients with Intermediate-Risk Prostate Cancer:a Phase 2b,Multicentre Study[J].The Lancet Oncology,2022,23(7):910-918.

[31]KHANDWALA Y S,MORISETTY S,GHANOUNI P,et al.Evaluation of PostAblation mpMRI as a Predictor of Residual Prostate Cancer after Focal High Intensity Focused Ultrasound (HIFU) Ablation[J].Urologic Oncology,2022,40(11):489.e9-489.e17.

[32]ROTHBERG M B,ENDERS J J,KOZEL Z,et al.The Role of Novel Imaging in Prostate Cancer Focal Therapy:Treatment and Follow-up[J].Current Opinion in Urology,2022,32(3):231-238.

[33]GELIKMAN D G,KENIGSBERG A P,MEE LAW Y,et al.Evaluating Diagnostic Accuracy and Inter-reader Agreement of the Prostate Imaging After Focal Ablation Scoring System[J].European Urology Open Science,2024,62:74-80.

[34]PAUSCH A M,ELSNER C,RUPP N J,et al.MRI-Based Monitoring of Prostate Cancer after HIFU: Inter-Reader Agreement and Diagnostic Performance of the PI-FAB Score[J].Eur J Radiol,2024,175:111463.

[35]苏天嵩,张卉.人工与AI检测冠状动脉斑块性质的一致性及其对冠状动脉狭窄的诊断效能差异[J].罕少疾病杂志,2025,32(03):71-73.

(收稿日期：2024-09-11)　　(校对：李清芸　排版：张鸿燊)