

动态增强磁共振对前列腺癌术后复发或残留诊断的Meta分析*

姚艳红 王海涛

摘要 目的:评价动态增强磁共振(dynamic contrast-enhanced MRI, DCE-MRI)对前列腺癌(PCa)手术治疗后局部复发或残留的诊断效能。**方法:**检索PubMed、EMBASE、Cochrane Library、SCI、中国生物医学文献数据库(CBM)、中国期刊全文数据库(CNKI)、中文科技期刊数据库(VIP)、万方数字化期刊群等数据库,再根据已发表文献中的参考文献追溯进行手工检索。检索时间截止到2013年6月6日。依据纳入排除标准筛选文献,参照QUADAS评价纳入研究的质量并提取数据,利用Meta-Disc 1.4软件进行统计分析,计算总敏感度、特异度、诊断比值比(dOR)及其95%可信区间(95% CI)和SROC曲线下面积(AUC)。**结果:**检索得到118篇文献,有7篇文献(12项研究)符合纳入标准。对12项研究进行Meta分析,总敏感性为0.88(95%CI:0.84~0.91),总特异性为0.87(95%CI:0.81~0.92),dOR为50.4(95%CI:26.0~97.6)。DCE-MRI对PCa术后复发或残留诊断的SROC AUC为0.9391, Q*指数为0.8764。**结论:**动态增强磁共振对诊断前列腺癌治疗后局限性复发或残留具有较高的敏感性与特异性,其中DCE与磁共振波谱(magnetic resonance spectroscopy, MRS)联合诊断效能更高。

关键词 磁共振成像 前列腺癌 复发 前列腺切除术 Meta分析

doi:10.3969/j.issn.1000-8179.20130362

Diagnostic value of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging in the detection of residual or recurrent prostate cancer after radical prostatectomy: A meta-analysis

Yanhong YAO, Haitao WANG

Correspondence to: Haitao WANG; E-mail: peterrock2000@126.com

Department of Interventional Therapy, Tianjin Medical University Cancer Institute and Hospital, National Clinical Research Center of Cancer, Key Laboratory of Cancer Prevention and Therapy, Tianjin, Tianjin 300060, China.

This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 81071787) and the Tianjin Municipal Research Program for Basic Science and Leading Technology (No. 08JCYBJC 05300)

Abstract Objective: To determine the diagnostic performance of dynamic contrast-enhanced MRI (DCE-MRI) in patients with recurrent or residual prostate cancer after radical prostatectomy. **Methods:** Studies were systematically searched in the PubMed, EMBASE, Cochrane library, SCI, CBM, CNKI, VIP, WanFang, and other databases. Additional studies were manually searched using the references of the retrieved articles. The retrieved deadline time was June 6th, 2013. Studies were eligible for inclusion based on the inclusion and exclusion criteria, and the qualities of the studies were reviewed based on the QUADAS criteria. The Meta Disc 1.4 software was used for meta-analysis, and a summary receiver operating characteristic (SROC) curve was constructed. The patient - based pooled weighted estimates of the sensitivity, specificity, diagnostic odds ratio, and 95% confidence interval were calculated. **Results:** Among the 118 eligible studies, 7 articles (12 studies) were included in the meta-analysis. The pooled weighted estimates of the sensitivity, specificity, and the area under the curve were 0.88 (95% confidence interval: 0.84 and 0.91), 0.87 (95% confidence interval: 0.81 and 0.92), and 0.939 1, respectively. The pooled diagnostic ratio (dOR) was 50.4 (95% confidence interval: 26.0 and 97.6) and Q* was 0.876 4. **Conclusion:** DCE-MRI has high sensitivity and specificity in the evaluation of locally recurrent or residual prostate cancer after radical prostatectomy, in which the diagnostic efficiency of DCE-MRI combined with magnetic resonance spectroscopy is much better.

Keywords: magnetic resonance imaging, prostatic neoplasm, recurrence, prostatectomy, meta-analysis

前列腺癌(prostate cancer, PCa)是男性生殖系统最常见肿瘤之一,在欧美等国家是男性发病率最高的恶性肿瘤,占癌症死亡率的第二位。随着人口老龄化、饮食结构改变及诊疗水平的不断提高,PCa在

中国的发病率及检出率也呈显著增长趋势,已成为威胁老年男性健康的一个重要因素^[1]。手术作为根治PCa的一种主要治疗方式,但也存在着较高的复发或残留率。早期发现复发或残留的PCa,及时的局部

作者单位:天津医科大学肿瘤医院介入治疗科,国家肿瘤临床医学研究中心,天津市“肿瘤防治”重点实验室(天津市300060)

*本文课题受国家自然科学基金(编号:81071787)及天津市应用基础及前沿技术计划(编号:08JCYBJC05300)资助

通信作者:王海涛 peterrock2000@126.com

挽救治疗可以明显改善患者的生存时间^[2],因此及时发现并诊断至关重要。常规检查中血清前列腺特异性抗原(prostate specific antigen, PSA)水平增高无法鉴别局部复发还是远处转移。对于前列腺切除术后的患者,临床中也较难对每例疑似为前列腺癌复发的患者进行有创伤性的病理检查,而且活检阴性决不表示可以排除局部复发,还应综合考虑,有时需要多次活检才能确诊。放射学检查也因难以区分是复发还是治疗后的改变,因而在诊断复发上敏感度和特异度较低。MRI因软组织分辨率高,可以多方位成像等因素而被认为是最佳影像学诊断技术之一。但广泛认可的MRI检查对判断是否复发也很困难,因为前列腺癌手术切除后的瘢痕组织也表现为低信号,在T2WI上与局部复发非常类似^[3]。动态增强磁共振(dynamic contrast-enhanced MRI, DCE-MRI)是建立在流动效应基础上的磁共振功能成像方法,能够反应活体肿瘤的微血管生成及通透性等血流动力学信息,在PCa的诊断和研究中发挥重要作用^[4],但对手术治疗后PCa病灶残留或复发的诊断效能还有待于进一步研究。近期有研究者使用DCE-MIR对前列腺癌术后局部复发的诊断作了研究,显示了较高的敏感度^[5-8],但各个研究的样本数均较少,因此有必要通过系统评价的方法对DCE-MR在诊断PCa复发作用上进行评价。本文结合各个研究结果进行了Meta分析,评价DCE-MR在术后复发PCa方面的诊断效能。

1 材料与方法

1.1 研究对象

以“prostate neoplasms、recurrence、magnetic resonance imaging、prostatectomy”等为主要检索词,通过PubMed、EMBASE、Cochrane Library、SCI检索;以“前列腺癌、复发或残留、核磁共振或核磁或磁共振、敏感度、特异度、诊断”等为主要检索词,通过中国生物医学文献数据库(CBM)、中国期刊全文数据库(CNKI)、中文科技期刊数据库(VIP)、万方数字化期刊群检索,时间截止到2013年6月6日。文献类型:论著。检索策略采用主题词与自由词相结合的方式,所有检索策略通过多次预检索后确定。用Google Scholar等搜索引擎查找互联网上的相关文献,并追查纳入文献的参考文献。

1.2 研究方法

1.2.1 文献纳入和排除标准 纳入标准:1)研究目的为诊断术后复发性前列腺癌。2)有“金标准”:病理检查、尸检、手术或者是术后高度怀疑复发的患者中实施补充放疗后PSA下降 $\geq 50\%$ 。3)使用钆对比剂。4)使用核磁设备为扫描设备。5)能直接或间接得到真阳性数(true positive, TP)、假阳性数(false positive,

FP)、真阴性数(true negative, TN)和假阴性数(false negative, FN),可提取单个样本数 ≥ 10 。6)发表论语文言为中文或英文。7)研究计数为病例而非病灶。

排除标准:1)发表类型为“综述”、“信件”、“评论”及“病例报告”等非临床试验的文献。2)使用非钆对比剂。3)早期样本量小的同一研究。4)以病灶为研究单位。5)研究除手术以外的其他方式治疗后前列腺癌的复发。6)出现远处转移。

1.2.2 纳入原始文献的方法学质量评估 由2位有丰富核磁诊断经验的医师参照QUADAS(Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies)标准^[9]评价文献质量。由2位研究者采取盲法(隐去作者、机构及基金资助项目)分别提取每个研究的信息,包括:作者、出版年、样本量、研究对象的年龄、术前PSA水平、MRI的场强、金标准、成像方式(单独DCE-MRI或DCE-MRI联合MRS)、TP、FP、TN、FN(如没有直接给出,至少可推出)和质量评估所需要的项目(表1)。对于所提取的不一致的数据,通过讨论做出决定。

1.3 数据统计分析

采用Meta Disc1.4软件进行异质性检验、合并统计量分析。

诊断效能(准确度)评价指标包括:总敏感度、特异度、诊断比值比(diagnostic odds ratio, dOR)以及综合受试者工作特征(summary receiver operating characteristics, SROC)曲线下面积(area under curve, AUC)和Q*指数。其中Q*指数为SROC曲线与直线(TPR+FPR=1,即敏感度=特异度)相交处的敏感度,Q*指数越大表示诊断试验的准确度越大。

统计学处理:提取纳入研究的数据,将其录入到Meta Disc1.4软件,然后进行统计学处理。敏感度、特异度及dOR采用卡方检验,LR+、LR-采用Cochran-Q检验,如 $P>0.05$ 时无异质性,采用固定效应模型,反之存在异质性,则采用随机效应模型对准确性指标进行汇总处理。检验水准为 $\alpha=0.05$ 。汇总处理Meta分析获取上述准确性指标的汇总值及其95%可信区间。Meta回归分析用来分析同一种检查手段在不同研究中的诊断差异。

2 结果

2.1 文献选择和方法学质量评估

最初检索到相关英文文献118篇,未检索到相关中文文献。通过阅读标题及摘要,再根据入选和排除标准共入选文献7篇(12项研究)(表1)^[10-16]。其中单独研究DCE-MRI对PCa术后复发的研究8项,DCE-MRI联合MRS对PCa术后复发的研究4项。

2.2 异质性检验

DCE-MRI检查的敏感度($\chi^2=22.43, P=0.021$)、特

异度 $\chi^2=26.08, P=0.006$ 、阳性似然比LR+(Cochran-Q=19.44, $P=0.054$)、阴性似然比LR-(Cochran-Q=13.63, $P=0.254$)、dOR(Cochran-Q=4.56, $P=0.951$)存在一定的异质性,本文进行Meta 回归分析,采用多元回归模

型,变量包括:MRI场强、成像方式、诊断试验的金标准等,分析认为成像方式、诊断试验的金标准是引起异质性最主要的变量。

表1 Meta分析纳入文献的基本信息

Table 1 Information about the inclusion literatures performed by meta-analysis

Author	Year	Mean age (range year)	Field strength (T)	Total patients	PSA before prostatectomy (ng/mL)	Reference standard	Imaging modality	TP	FP	FN	TN
Sciarra et al.	2008	63.8(56-72)	1.5	47	1.3(0.9-1.9)	Biopsy	DCE	22	1	9	15
Sciarra et al.	2008	63.8(56-73)	1.5	47	1.3(0.9-1.10)	Biopsy	DCE+MRS	27	1	4	15
Sciarra et al.	2008	63.8(56-74)	1.5	20	0.8(0.4-1.4)	PSA decline	DCE	11	0	3	6
Sciarra et al.	2008	63.8(56-75)	1.5	20	0.8(0.4-1.5)	PSA decline	DCE+MRS	12	0	2	6
Panebianco et al.	2012	NP(56-72)	3.0	28	1.1(0.8-1.4)	PSA decline	DCE+MRS	22	1	2	3
Panebianco et al.	2012	NP(56-73)	3.0	56	1.9(1.3-2.5)	Biopsy	DCE+MRS	49	0	3	4
Boonsirikamchai et al	2012	65.0(51-77)	1.5	47	1.9(0.2-5.2)	Biopsy	DCE	36	1	2	8
Casciani et al.	2008	63.6(51-73)	1.5	46	1.9(0.1-6.0)	Biopsy	DCE	22	0	3	21
Cirillo et al	2009	68.0(49-79)	1.5	72	0.8(0.2-8.8)	Biopsy	DCE	37	3	7	25
Drudi F M et al	2006	64.0(56-73)	1.5	18	>0.5	Biopsy	DCE	10	0	3	5
Wassberg C et al	2012	66.0(43-80)	1.5	52	2.2(1.3-3.2)	Biopsy	DCE	29	5	4	14
Wassberg C et al	2012	66.0(43-80)	1.5	52	2.2(1.3-3.2)	Biopsy	DCE	33	8	0	11

Abbreviations: PSA decline: a decrease by $\geq 50\%$ in PSA after salvage radiation therapy; DCE+MRS: DCE combined with MRS; NP: not reported

2.3 诊断准确性

所纳入的研究的基本数据见表2,以病例为研究对象的文献有7篇,敏感度为0.7~1.00;中位敏感度为0.88;特异度为0.58~1.00,中位特异度为0.94。利用Meta-Disc1.4软件得到总敏感度为:0.88(95%CI:0.84~0.91),特异度为:0.87(95%CI:0.81~0.92)和dOR为:50.4(95%CI:26.0~97.6)。

2.4 SROC曲线的绘制

由于异质性检验提示敏感度、特异度和dOR结果之间存在一定的异质性,故Meta分析合并效应量时采用随机效应模型。DCE-MRI对前列腺癌术后复发或残留诊断的SROC AUC为0.9391, Q^* 指数为0.8764(图1)。

2.5 亚组分析

单独DCE与DCE+MRS的总敏感度分别为:0.87(95%CI:0.82~0.91)与0.91(95%CI:0.84~0.95);总特异度分别为:0.85(95%CI:0.78~0.91)与0.93(95%CI:0.78~0.99)。DCE联合MRS的敏感度和特异度均明显高于单独DCE。DCE-MRI联合MRS能明显

提高磁共振对术后复发或残留PCa的诊断效能。以病理为金标准与以PSA变化为金标准的LR+分别为:6.13(95%CI:3.05~12.33)与6.03(95%CI:1.70~21.40; LR-分别为:0.16(95%CI:0.11~0.24)与0.19(95%CI:0.10~0.37,表2、3)。

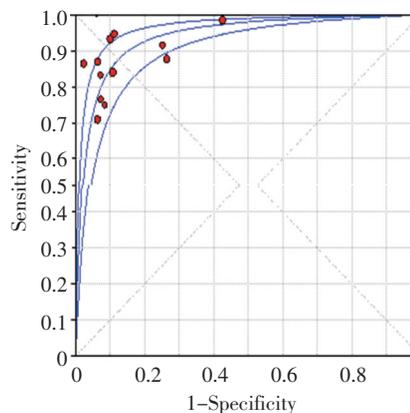


图1 DCE-MRI诊断前列腺癌术后局部复发的综合受试者工作特征曲线

Figure 1 SROC curve of DCE-MRI in the detection of locally recurrent PCa after prostatectomy

表2 不同成像方式的总敏感度、特异度、阳性似然比、阴性似然比、dOR及 Q^* 指数

Table 2 Pooled sensitivity, specificity, LR+, LR-, dOR and Q^* for different imaging modalities

Imaging modality	Pooled sensitivity	Pooled specificity	LR+	LR-	dOR	Q^* index
DCE	0.87(0.82-0.91)	0.85(0.78-0.91)	5.61(2.75-11.43)	0.19(0.13-0.28)	45.00(21.13-95.87)	0.870 2
DCE+MRS	0.91(0.84-0.95)	0.93(0.78-0.99)	7.64(2.67-21.87)	0.12(0.07-0.21)	72.82(18.50-286.62)	0.894 5

表3 不同金标准的总敏感度、特异度、阳性似然比、阴性似然比、dOR及Q*指数

Table 3 Pooled sensitivity, specificity, LR+, LR-, dOR and Q* for different reference standards

Reference standard	Pooled sensitivity	Pooled specificity	LR+	LR-	dOR	Q* index
Biopsy	0.88(0.84-0.92)	0.86(0.79-0.91)	6.13(3.05-12.33)	0.16(0.11-0.24)	51.68(25.21-105.94)	0.877 8
PSA decline	0.87(0.74-0.94)	0.94(0.70-1.00)	6.03(1.70-21.40)	0.19(0.10-0.37)	43.44(7.83-241.13)	0.866 7

3 讨论

对于术后复发的PCa患者,如果能早期做出准确诊断并再次局部治疗,将改善患者的生存率和生活质量^[2]。PSA作为一种方便、经济的监测方式,术后复发患者往往表现为缓慢而持久的PSA升高,从而间接推测复发,但其敏感度和特异度有待于进一步提高^[17]。但PSA升高也难以区分局部复发还是远处转移,而且临床医生也难以对每一例术后PCa患者做到定期复查有创性检查方式—前列腺活检。可见,适当的影像学检查方式是必不可少的。

近年来随着MRI软硬件技术的迅速发展,磁共振功能成像包括DCE-MRI、MRS和磁共振扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)已经广泛应用于PCa的诊断中,并且逐渐应用于PCa和其他肿瘤的疗效预测及疗效评价中^[18],为PCa和其他肿瘤术后复发和残留的再检出提供了可能。前列腺切除术后, DCE-MRI在鉴别前列腺窝纤维化、正常组织残留物、增生结节与前列腺癌复发方面具有重要价值,这是因为复发肿瘤较之良性组织增强更早、更快^[10]。临床上DCE-MRI在PCa术后随访中应用价值的报道越来越多,但尚无循证医学的依据。因此本研究收集了PubMed等数据库2013年6月6日以前公开发表的DCE-MRI在PCa术后诊断作用的文献做Meta分析。结果显示,基于DCE-MRI的诊断价值总敏感度为0.88(95%CI: 0.84~0.91),总特异度为0.87(95%CI: 0.81~0.92),敏感度较高,特异度有待进一步提高。总dOR为50.4,它综合了敏感度及特异度,其值远远大于1,说明复发组患者比无复发组更有可能获得DCE-MRI阳性结果。并绘制SROC曲线, Q*指数为0.876 4,其值越接近于1,说明总体准确度越好。可见DCE-MRI对监测PCa术后复发具有很高的诊断准确性,是监测PCa术后复发或残留的极具价值的工具,临床上应推广用于PCa患者的随访。

敏感度和特异度存在着一定的异质性, Meta回归分析显示,成像方式及判断复发的金标准是导致异质性的主要因素。DCE-MRI是用来反映组织的微血管分布和血流灌注情况的一类磁共振功能检查技术。前列腺癌微血管密度值较高,即血供比正常组织丰富,另外其血管壁构筑不良、通透性增加等原因也是导致DCE-MRI早期强化的基础。MRS是利用

磁共振现象和化学位移作用,对特定原子核及其化合物进行分析,无损伤性研究活体组织生化代谢的一种新技术。将DCE-MRI和MRS技术联合起来检测或排除PCa术后复发是否可比单项技术获得更好的诊断效果,学术界尚无共识。亚组分析显示:尽管DCE-MRI检测PCa患者术后复发已具有较高的敏感度和特异度,但DCE-MRI与MRS联合检测的敏感度和特异度仍可以获得明显提高。由此可见,功能核磁的联合应用可提高诊断准确性^[5-6],值得深入研究。另外一个影响PCa术后复发诊断效能的因素为金标准的选取。PCa复发最令人信服的证据无疑是活检阳性。但在复发的早期阶段,由于瘤负荷较小,活检往往都是阴性结果,但PSA却可出现升高,欧洲泌尿外科学会将血清PSA水平连续两次>0.2 ng/mL定义为生化复发。Saleem等^[19]研究表明:当PSA<0.5 ng/mL时,活检不能检测出PCa的复发;当PSA<1 ng/mL时,PCa复发的活检阳性率可能仅为30%。另外Liau等^[7]和Rischke等^[8]研究表明:前列腺癌术后的DCE-MRI检测到的局部复发灶的大小与检查前的PSA水平显著相关($P<0.01$ 与 $P<0.001$),而与其他临床因素无明显相关性。可见,活检阳性率与复发PCa的肿瘤负荷和PSA水平有关,由此说明,病理和(或)临床随访似乎更适合作为PSA水平较高的诊断性试验的金标准,而对于PSA水平较低的复发早期患者,更适合以PSA作为金标准。

Meta分析能系统客观地综合评价及定量分析多个研究结果,提高了检验效能。本文通过制定严密的文献纳入和排除标准,将多篇文献DCE-MRI诊断术后复发的PCa的数据进行总结,研究并结合SROC曲线分析,综合考虑敏感度和特异度之间的非线性关系,使结果更为科学、准确。但本研究也存在一些潜在的偏倚:1)语种偏倚:因语言限制因素仅纳入中文和英文而带来的语种偏倚;2)出版偏倚:研究者本人、资助单位和出版单位都有不愿发表阴性结果的倾向而带来的选择性出版偏倚。

综上所述,目前的证据提示DCE-MRI诊断PCa术后病灶残留或复发具有高敏感度和特异度,是临床诊断PCa残留或复发的重要方法。本研究认为对DCE-MRI阳性结果应高度重视,紧密结合临床、动态观察,必要时行病理活检,使患者得到及时准确的治

疗;对DCE-MRI阴性结果可减少不必要的检查和损伤。但仍需要将成像方式及金标准统一,以利于不同研究之间的比较,且有必要进一步探讨多种功能磁共振成像联合应用对复发的诊断价值及复发诊断对PCa治疗决策的影响。

参考文献

- 1 刘振伟,项永兵,张 薇,等.上海市区1973~1999年前列腺癌发病趋势分析[J].中国卫生统计,2003,20(6):335-337.
- 2 Cotter SE, Chen MH, Moul JW, et al. Salvage radiation in men after prostate-specific antigen failure and the risk of death[J]. Cancer, 2011, 117(17):3925-3932.
- 3 Allen SD, Thompson A, Sohaib SA. The normal post-surgical anatomy of the male pelvis following radical prostatectomy as assessed by magnetic resonance imaging[J]. Eur Radiol, 2008, 18(6):1281-1291.
- 4 Ren J, Huan Y, Wang H, et al. Dynamic contrast-enhanced MRI of benign prostatic hyperplasia and prostatic carcinoma: correlation with angiogenesis[J]. Clin Radiol, 2008, 63(2):153-159.
- 5 Roy C, Foudi F, Charton J, et al. Comparative sensitivities of functional MRI sequences in detection of local recurrence of prostate carcinoma after radical prostatectomy or external-beam radiotherapy[J]. AJR Am J Roentgenol, 2013, 200(4):W361-W368.
- 6 Panebianco V, Barchetti F, Sciarra A, et al. Prostate cancer recurrence after radical prostatectomy: the role of 3-T diffusion imaging in multi-parametric magnetic resonance imaging[J]. Eur Radiol, 2013, 23(6):1745-1752.
- 7 Liauw SL, Pitroda SP, Eggner SE, et al. Evaluation of the prostate bed for local recurrence after radical prostatectomy using endorectal magnetic resonance imaging[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2013, 85(2):378-384.
- 8 Rischke HC, Schafer AO, Nestle U, et al. Detection of local recurrent prostate cancer after radical prostatectomy in terms of salvage radiotherapy using dynamic contrast enhanced-MRI without endorectal coil[J]. Radiat Oncol, 2012, 7:185.
- 9 Whiting P, Rutjes AW, Reitsma JB, et al. The development of QUADAS: a tool for the quality assessment of studies of diagnostic accuracy included in systematic reviews[J]. BMC Med Res Methodol, 2003, 3:25.
- 10 Sciarra A, Panebianco V, Salciccia S, et al. Role of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance (MR) imaging and proton MR spectroscopic imaging in the detection of local recurrence after radical prostatectomy for prostate cancer[J]. Eur Urol, 2008, 54(3):589-600.
- 11 Panebianco V, Sciarra A, Lisi D, et al. Prostate cancer: 1HMRS-DCEMR at 3T versus [(18)F]choline PET/CT in the detection of local prostate cancer recurrence in men with biochemical progression after radical retropubic prostatectomy (RRP) [J]. Eur J Radiol, 2012, 81(4):700-708.
- 12 Boonsirikamchai P, Kaur H, Kuban DA, et al. Use of maximum slope images generated from dynamic contrast-enhanced MRI to detect locally recurrent prostate carcinoma after prostatectomy: a practical approach[J]. AJR Am J Roentgenol, 2012, 198(3):228-236.
- 13 Casciani E, Poletini E, Carmenini E, et al. Endorectal and dynamic contrast-enhanced MRI for detection of local recurrence after radical prostatectomy[J]. AJR Am J Roentgenol, 2008, 190(5):1187-1192.
- 14 Cirillo S, Petracchini M, Scotti L, et al. Endorectal magnetic resonance imaging at 1.5 Tesla to assess local recurrence following radical prostatectomy using T2-weighted and contrast-enhanced imaging[J]. Eur Radiol, 2009, 19(3):761-769.
- 15 Drudi FM, Giovagnorio F, Carbone A, et al. Transrectal colour Doppler contrast sonography in the diagnosis of local recurrence after radical prostatectomy-comparison with MRI[J]. Ultraschall Med, 2006, 27(2):146-151.
- 16 Wassberg C, Akin O, Vargas HA, et al. The incremental value of contrast-enhanced MRI in the detection of biopsy-proven local recurrence of prostate cancer after radical prostatectomy: effect of reader experience[J]. AJR Am J Roentgenol, 2012, 199(2):360-366.
- 17 胡 萍,司同国,于海鹏,等.联合检测血清 HMGB1 PSA 在局限性前列腺癌冷冻术后复发中的应用价值[J].中国肿瘤临床,2013,40(8):462-465.
- 18 翁克贵,吴伟莉,金 风,等.动态增强磁共振预测鼻咽癌原发灶化疗疗效的临床研究[J].中国肿瘤临床,2012,29(24):2036-2039.
- 19 Saleem MD, Sanders H, Abu ENM, et al. Factors predicting cancer detection in biopsy of the prostatic fossa after radical prostatectomy [J]. Urology, 1998, 51(2):283-286.

(2013-03-06收稿)

(2013-06-15修回)

(本文编辑:周晓颖)