

MR T₂ 加权成像联合扩散加权成像诊断前列腺癌的 Meta 分析

眭未凡 田彤彤 胡晓华 杨国美 吴晶涛

【摘要】 目的 评价 MRI T₂WI 联合 DWI 在前列腺癌诊断中的应用价值。**方法** 采用荟萃分析,检索中文数据库中国知网、万方数据,英文数据库 PubMed。检索时间为建库至 2014 年 12 月。中文检索词为“扩散加权成像”或“弥散加权成像”、“前列腺癌”或“前列腺肿瘤”和“T₂ 加权成像”,英文文献检索词为“diffusion magnetic resonance or diffusion weighted imaging or DW-MRI or DW magnetic resonance and T₂ weighted imaging and prostate cancer or prostate carcinoma”。收集公开发表的关于 T₂WI 联合 DWI 诊断前列腺癌的中英文文献,由 2 名研究者按盲法严格按纳入、排除标准进行文献筛选和质量评价。采用 Stata 12.0 软件进行数据分析,计算效应量、综合受试者工作特征曲线(SROC) AUC。**结果** 按照检索词共获取文献 129 篇,符合纳入标准文献 13 篇,共 671 例患者。Meta 分析显示,文献存在非阈值效应($P > 0.05$),异质性检验未发现异质性来源。采用随机效应模型,合并敏感度、特异度、阳性似然比、阴性似然比、诊断优势比分别为 0.74(95% CI 0.67 ~ 0.80)、0.79(95% CI 0.68 ~ 0.87)、3.65(95% CI 2.47 ~ 5.38)、0.34(95% CI 0.27 ~ 0.43)、11.63(95% CI 6.97 ~ 19.39)。SROC 计算 AUC = 0.82(95% CI 0.78 ~ 0.85), $Q = 0.763$ 。发表偏倚检验提示无发表偏倚($P > 0.05$)。**结论** T₂WI 联合 DWI 诊断前列腺癌的有一定的临床运用价值,且广泛运用;而 T₂WI 联合高 b 值、超高 b 值下的 DWI 诊断前列腺癌诊断效能可能更佳,但仍需大样本、前瞻性研究进一步证实。

【关键词】 荟萃分析; 扩散加权成像; T₂ 加权成像; 前列腺癌

A Meta-analysis of diagnostic value of T₂-weighted imaging combined with diffusion weighted imaging for prostate cancer Sui Weifan, Tian Tongtong, Hu Xiaohua, Yang Guomei, Wu Jingtao. Department of Radiology, Clinical Medical College of Yangzhou University, Subei People's Hospital, Yangzhou 225001, China

Correspondence: Wu Jingtao, Email: wujingtaodoctor@126.com

【Abstract】 Objective To explore the diagnostic value of T₂-weighted imaging combined with diffusion weighted imaging for prostate cancer through a meta-analysis. **Methods** Pubmed, China Journal Full-text Database, and Wanfang Digital Periodical Database were searched until December 2014 with the following terms: “扩散加权成像” or “弥散加权成像”, “前列腺癌” or “前列腺肿瘤” and “T₂ 加权成像” in Chinese and “diffusion magnetic resonance or diffusion weighted imaging or DW-MRI or DW magnetic resonance and T₂-weighted imaging and prostate cancer or prostate carcinoma” in English about the diagnostic performance of T₂-weighted combined with diffusion weighted imaging for prostate cancer. Sensitivities and specificities about studies were determined, positive, negative likelihood ratios, diagnostic odds ratio were calculated, and constructed summary receiver operating characteristic curves. **Results** According to the key words, 129 articles were selected. Thirteen studies (671 patients) met inclusion criteria. The results of meta-analysis showed that there existed non threshold effect in the literatures. The pooled sensitivity of T₂WI combined with DWI was 0.74(95% CI 0.67 - 0.80), the pooled specificity was 0.79(95% CI 0.68 - 0.87), the positive likelihood ratio was 3.65(95% CI 2.47 - 5.38), the negative likelihood ratio was 0.34(95% CI 0.27 - 0.43), the diagnostic odds ratio was 11.63(95% CI 6.97 - 19.39), and the SROC area under the curve was 0.82(95% CI 0.78 - 0.85), $Q = 0.763$. **Conclusions** T₂WI combined with DWI has the limited clinical significance. However, T₂WI combined with DWI under the high b value and Ultra high b value diagnoses prostate cancer will be the new prospective direction. Large samples and quality prospective studies are still needed to be conducted.

【Key words】 Meta-analysis; Diffusion weighted imaging; T₂ weighted imaging; Prostate cancer

前列腺癌(prostate cancer, PCa)是好发于中老年男性的常见恶性肿瘤,在我国发病率呈上升趋势^[1]。MRI 中的 T₂WI、DWI、动态增强成像(dynamic contrast enhancement-MRI, DCE-MRI)等都已成为诊断 PCa 并进行分期的一种有效的检查手段^[2-3]。作为基础序列的 T₂WI,不仅可以明确显示前列腺解剖结构,而且具有多方位成像的特点,所以在诊断、定位 PCa 方面有一定价值,但在诊断 PCa 的敏感度和特异度上存在不足^[4]。在传统序列基础上发展起来的功能 MR 技术已经得到广泛的运用,特别是 DWI。与 T₂WI 相比, DWI 在定性诊断 PCa 方面有较大优势。近几年有相关文献报道 T₂WI 联合 DWI 在诊断 PCa 方面有较好的敏感度和特异度,但各种研究间存在差异。本文旨在用荟萃分析汇总国内外 MR T₂WI 联合 DWI 诊断 PCa 的研究成果,对 MR T₂WI 联合 DWI 对 PCa 的诊断效能进行评价,为临床医师提供科学的决策依据。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略

中文检索词为“扩散加权成像”或“弥散加权成像”,“前列腺癌”或“前列腺肿瘤”,以及“T₂ 加权成像”,检索数据库为中国知网、万方数据库。英文文献检索词为“diffusion magnetic resonance or diffusion weighted imaging or DW-MRI or DW magnetic resonance and T₂ weighted imaging and prostate cancer or prostate carcinoma”,检索数据库为 PubMed。检索时间为建库至 2014 年 9 月。

1.2 文献纳入与排除标准

纳入标准:(1)研究对象,诊断和疑似诊断为 PCa 的中老年男性患者;(2)研究设计类型,临床随机对照或非随机对照试验;(3)暴露或干预措施,使用 MR 序列中 T₂WI 序列和 DWI 序列进行扫描;(4)研究结果,以病理活检为金标准或临床随访确诊 PCa;(5)样本情况,样本量 > 10,不限年龄、国籍;(6)有足够的直接数据能直接或间接得出真阳性率、假阳性率、真阴性率、假阴性率等;(7)文献质量评估采用诊断准确性研究质量评估工具(quality assessment of diagnostic accuracy studies, QUADAS)评分标准^[5],且评分 ≥ 9 分;(8)全文为中文或英文。

排除标准:(1)文献类型为综述、病例报道、评论等;(2)基础实验文献;(3)文献未评价 T₂WI 序列联合 DWI 序列诊断 PCa 的效能;(4)无法提取相关数据计算真阳性率、假阳性率、真阴性率、假阴性率等。

1.3 文献筛选与数据提取

2 名研究人员按盲法严格按照纳入标准对检索得到的文献进行筛选,若存在分歧再与第 3 位研究人员共同进行评估。提取内容包括:作者、发表时间、研究设计(回顾性、前瞻性)、是否盲法、病例连续性、MRI 相关参数(磁体场强大小、b 值、线圈类型等)。

1.4 文献质量评价标准

采用 QUADAS 评分标准^[5]:(1)是否代表性的疾病图谱;(2)是否可接受的金标准;(3)是否可接受的试验检测间隔;(4)是否避免不完全诊断;(5)是否避免多重参照确诊;(6)是否避免混合偏倚;(7)待检诊断方法是否盲法;(8)金标准诊断方法是否盲法;(9)是否提供临床相关信息;(10)是否解释结果报告;(11)是否解释退出病例。对每条项目做出“是”“否”“不明”判断,“是”记 1 分、“否”或“不明”计 0 分。

1.5 统计学方法

(1)采用 Stata 12.0 软件进行数据分析。使用敏感度对数与(1 - 特异度)对数的 Spearman 相关系数进行阈值效应检验,若 $P > 0.05$,则存在非阈值效应,反之则不是。(2)对非阈值效应与阈值效应的异质性进行检验:对于非阈值效应的检验,采用 I^2 检验。若 $I^2 > 50%$,则存在异质性,采用随机效应模型;若 $I^2 \leq 50%$,则无异质性,采用固定效应模型。对于阈值效应的检验,采用 Q 检验, $P < 0.05$ 时,表明存在非阈值效应引起的异质性。(3)异质性来源分析:若存在异质性,则对与研究有关的复合量进行 Meta 回归分析, $P < 0.05$ 则提示为异质性来源,反之则不是。(4)合并效应量:若存在非阈值效应引起的异质性,合并敏感度、特异度、阳性似然比、阴性似然比、诊断优势比,采用综合受试者工作特征曲线(summary receiver operator characteristic curve, SROC)并计算 AUC, AUC 越接近 1.0,说明诊断价值越大, > 0.9 ~ 1.0 提示诊断价值良好, > 0.7 ~ 0.9 说明诊断价值一般, 0.5 ~ 0.7 提示诊断价值较低;若存在阈值效应引起的异质性,行文献剔除重新筛选文献。(5)发表偏倚检验:利用线性回归,绘制漏斗图评价发表偏倚。若 $P < 0.05$,则漏斗图不对称,存在发表偏倚;反之,尚不能认为有发表偏倚。

2 结果

2.1 文献检索与数据提取结果

按照检索词检索,共获取 129 篇文献。按纳入、排除标准,最终纳入文献 13 篇并提取相关信息,其中英文文献 12 篇,中文文献 1 篇^[6-18],累计样本量 671 例。文献筛选流程见图 1。纳入文献特征信息

见表 1。

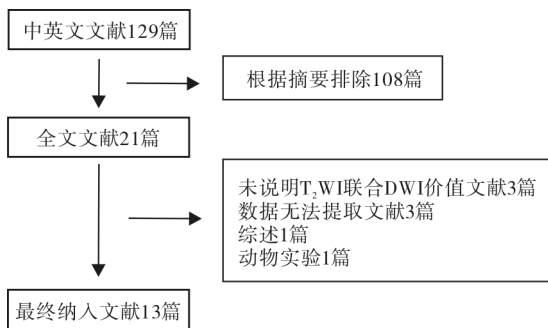


图 1 文献筛选流程图

2.2 文献质量评价

纳入 13 篇文献质量评价得分均 ≥ 9 分,说明此次纳入分析的文献质量较好。

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 阈值效应检验 计算敏感度对数与(1 - 特

异度)对数的 Spearman 相关系数为 $-0.211, P > 0.05$,说明无阈值效应。

2.3.2 异质性检验 敏感度、特异度、阳性似然比、阴性似然比、诊断优势比的 I^2 分别为 93.9%、96.4%、98.0%、94.6%、96.0%。表明存在异质性,采用随机效应模型。

2.3.3 异质性来源分析 将相关复合量(研究设计、是否盲法、磁场场强大小、b 值)分别进行 Meta 回归分析,结果未发现异质性来源。

2.3.4 数据合并分析 采用随机效应模型,合并各效应量。合并敏感度为 0.74 (95% CI 0.67 ~ 0.80),合并特异度为 0.79 (95% CI 0.68 ~ 0.87),合并阳性似然比为 3.65 (95% CI 2.47 ~ 5.38),合并阴性似然比为 0.34 (95% CI 0.27 ~ 0.43),合并诊断优势比为 11.63 (95% CI 6.97 ~ 19.39)。SROC 计算 AUC = 0.82 (95% CI 0.78 ~ 0.85), $Q = 0.763$ 。见图 2 ~ 3。

表 1 纳入文献特征信息

作者	发表时间	国籍	研究设计	盲法	连续性	诊断方法	b 值 (s/mm ²)	磁场大小(T)	线圈
Haider 等 ^[6]	2007	加拿大	前瞻性	是	未说明	T ₂ WI + DWI + ADC	600	1.5	直肠体表线圈
Morgan 等 ^[7]	2007	英国	前瞻性	是	连续	T ₂ WI + DWI + ADC	800	1.5	直肠体表线圈
Tanimoto 等 ^[8]	2007	日本	前瞻性	未说明	连续	T ₂ WI + DWI + ADC	1 000	1.5	体表线圈
Tamada 等 ^[9]	2008	日本	回顾性	是	连续	T ₂ WI + DWI	800	1.5	体表线圈
Yoshimitsu 等 ^[10]	2008	日本	回顾性	未说明	未说明	T ₂ WI + DWI + ADC	1 000	1.5	盆腔相控线圈
Lim 等 ^[11]	2009	韩国	回顾性	是	未说明	T ₂ WI + DWI + ADC	1 000	1.5	直肠体表线圈
Kajihara 等 ^[12]	2009	日本	回顾性	是	未说明	T ₂ WI + DWI	2 000	1.5	心脏体表线圈
Kitajima 等 ^[13]	2010	日本	回顾性	是	连续	T ₂ WI + DWI + ADC	1 000	3.0	盆腔相控线圈
Rosenkrantz 等 ^[14]	2011	美国	回顾性	是	连续	T ₂ WI + DWI	1 000	1.5	盆腔相控线圈
Katahira 等 ^[15]	2011	日本	回顾性	否	连续	T ₂ WI + DWI	1 000, 2 000	1.5	盆腔相控线圈
Yagci 等 ^[16]	2011	土耳其	前瞻性	是	连续	T ₂ WI + DWI + ADC	800	1.5	直肠盆腔联合线圈
Ueno 等 ^[17]	2013	日本	回顾性	是	未说明	T ₂ WI + DWI	1 000, 2 000	3.0	心脏体表线圈
沈钧康等 ^[18]	2014	中国	回顾性	是	未说明	T ₂ WI + DWI	800	1.5	心脏体表线圈

注:ADC:表现扩散系数

表 2 纳入文献质量评价

作者	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	评分
Haider 等 ^[6]	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Morgan 等 ^[7]	+	+	+	+	+	+	?	+	+	+	+	10
Tanimoto 等 ^[8]	+	+	?	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Tamada 等 ^[9]	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Yoshimitsu 等 ^[10]	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Lim 等 ^[11]	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Kajihara 等 ^[12]	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	?	10
Kitajima 等 ^[13]	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	9
Rosenkrantz 等 ^[14]	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Yagci 等 ^[15]	+	+	?	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Katahira 等 ^[16]	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Ueno 等 ^[17]	+	+	?	+	+	+	-	+	+	+	+	9
沈钧康等 ^[18]	+	+	?	+	+	+	+	+	+	+	+	10

注:1:代表性的疾病图谱;2:可接受的金标准;3:可接受的试验检测间隔;4:避免不完全诊断;5:避免多重参照确诊;6:避免混合偏倚;7:待检诊断方法盲法;8:金诊断方法盲法;9:提供临床相关信息;10:解释结果报告;11:退出病例解释;+:是;-:否;?:不明

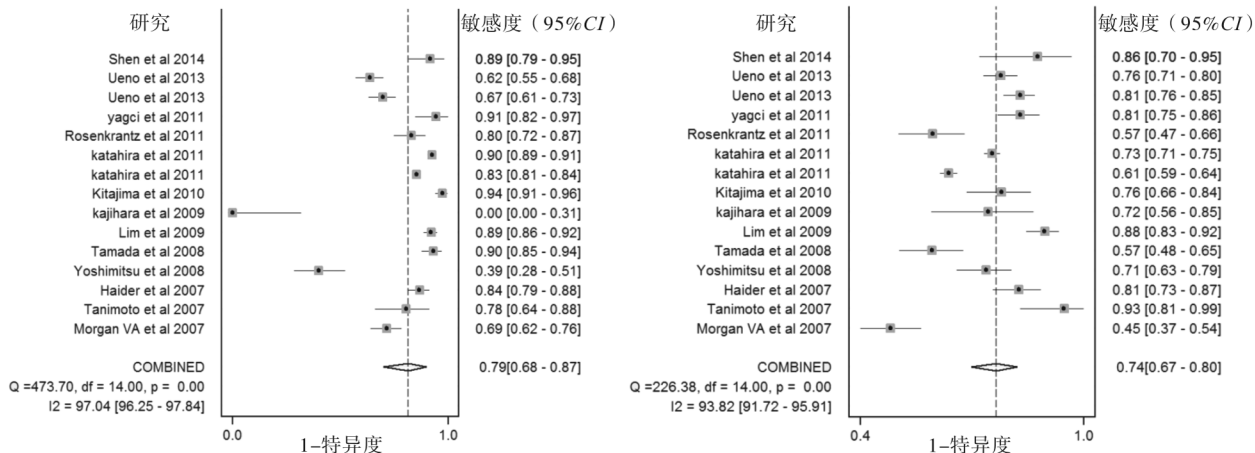


图2 MRI T₂WI联合DWI诊断前列腺癌敏感性、特异度的Meta分析森林图 注:13篇纳入文献中,2篇文献使用2种b值分别计算敏感度和特异度,在汇总计算时分别提取计算结果

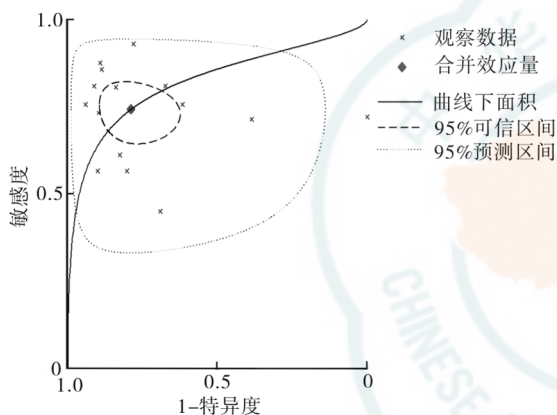


图3 13篇文献MRI T₂WI联合DWI诊断前列腺癌的汇总受试者工作特性曲线

2.3.5 发表偏倚检验 对纳入文献行线性回归分析,绘制漏斗图得 $P = 0.704$,表明漏斗图无明显不对称,提示无发表性偏倚。

3 讨论

目前,MRI在PCa的临床诊断与分期中起重要作用。其中T₂WI不仅能够对前列腺的解剖分带清晰显示,而且可以利用其多方位成像特点清楚显示组织结构间的解剖关系,有利于明确病变的起源及范围。PCa在T₂WI表现为均匀高信号,但受出血、结节增生、炎症、预后瘢痕等情况的影响,可出现结节样、局灶样低信号,且与周围分界不清,常难以鉴别,导致其诊断的敏感性、特异度降低^[4,19]。DWI反映水分子在组织细胞中的扩散运动特点。有研究表明,可以利用癌组织中的水分子扩散能力较正常前列腺组织低的特点,鉴别前列腺组织的良恶性^[7]。然而,前列腺炎和前列腺脓肿在DWI上可表现为高信号并影响诊断^[6],说明单独依靠DWI诊断PCa也是不够准确的。先前研究已表明,T₂WI联合DWI

对诊断PCa有较好的敏感性、特异度,但结果不一致^[6-18]。

本荟萃分析研究结果表明:T₂WI联合DWI诊断PCa合并敏感性为0.74(95%CI 0.67~0.80),合并特异性为0.80(95%CI 0.68~0.88),合并诊断比值比为12.45(95%CI 7.24~21.39)。SROC计算AUC=0.83, $Q = 0.763$,说明诊断价值尚可。在诊断性试验中,似然比是一种结合了敏感度和特异度的综合评价指标,在临床工作中更有意义^[20]。在本研究中合并阳性似然比为3.82(95%CI 2.53~5.78),合并阴性似然比为0.34(95%CI 0.26~0.43),说明T₂WI联合DWI对确诊PCa的概率是非PCa的3.82倍,T₂WI联合DWI对排除PCa的概率是非PCa的0.34倍,说明T₂WI联合DWI对PCa诊断价值一般。以上结果表明T₂WI联合DWI对PCa诊断有一定的临床价值,这与先前研究结果^[21]相似。异质性检验时发现存在非阈值效应,行回归分析未发现异质性来源,这可能是纳入相关研究例数还不足所致。b值又叫扩散敏感因子,是对扩散运动能力检测的指标,与梯度磁场场强、持续时间和间隔有关。关于最佳b值一直存在争议。本荟萃分析中2篇文献^[15,17]使用不同的b值联合T₂WI诊断PCa,得出了不同结果。为了保证合并结果的准确性,故将这2篇文章中不同b值条件下的敏感性、特异性列出并纳入汇总计算。汇总计算后发现,3篇高b值($b > 1000 \text{ s/mm}^2$)^[12,15,17]诊断PCa的敏感度和特异性均高于10篇低b值($\leq 1000 \text{ s/mm}^2$)^[6-14,16,18]。近期研究也发现高b值($b > 1000 \text{ s/mm}^2$)的诊断效能高于低b值($\leq 1000 \text{ s/mm}^2$)^[22-24]。White等^[25]认为,超高b值下受细胞内水分子的影响降低,受细胞核容积影响较大,因此以细胞体积增大和细胞核容积的升高

为特点的恶性肿瘤细胞更需要用超高 b 值来鉴别。此荟萃分析结果也证明了高 b 值、超高 b 值的诊断效能高于低 b 值。可见高 b 值、超高 b 值在诊断 PCa 有较好的临床应用前景,但目前研究不多,仍需大样本、前瞻性的研究证实。

DWI 中用表观扩散系数 (apparent diffusion coefficient, ADC) 反应组织中水分子扩散的能力, DWI 信号强度与 ADC 值呈反比。由于癌细胞密度高,水扩散受限明显,在 DWI 中表现为高信号,在 ADC 图中表现为低信号,理论上癌组织的 ADC 值低于正常组织^[26],但癌细胞的不均质性,存在不同程度的液化坏死、大量炎性细胞浸润和纤维结缔增生均导致扩散受限,ADC 值增高,造成假阳性结果,所以在测量 ADC 值是要尽量避免液化坏死等病灶。由于人工选择感兴趣区会导致上述问题,使得目前诊断 PCa 没有统一的 ADC 值^[27]。本荟萃分析纳入文献有通过 ADC 值和确定 ADC 阈值的方法鉴别良恶性前列腺组织,发现前 PCa ADC 值较非 PCa 组织可高可低,且无统一的 ADC 阈值。说明通过 ADC 值来确诊癌组织和非癌组织的方法存在一定局限性,单独使用 DWI 和 ADC 值的方法来确诊癌组织和非癌组织尚不可行。

DCE-MRI 相比, T₂WI 联合 DWI 无需注射对比剂,避免了因钆剂毒性作用出现的过敏等不适反应;与磁共振波谱 (magnetic resonance spectrum, MRS) 扫描相比, T₂WI 联合 DWI 不仅扫描时间较短、避免了因不自主运动而导致的图像模糊,而且不易受磁场不均匀等其他因素干扰。因此, DCE-MRI 和 MRS 在临床诊断 PCa 中受到限制;而 T₂WI 联合 DWI 是目前最优的选择。

本荟萃分析纳入 13 项研究,各研究的临床相似性较好,具有较高的可比性。但仍存在一些不足:(1) 异质性检验未发现异质性来源,仍需扩大样本量;(2) 不同 MR 厂家、研究者使用 b 值、测量 ADC 阈值不同,无法分析得出最优 b 值和最佳 ADC 值;(3) 纳入文章中回顾性研究较多,高质量的前瞻性研究较少。

综上所述, T₂WI 联合 DWI 对 PCa 有一定的临床诊断价值,且在临床运用广泛,但需规范扫描和进一步深入研究,高 b 值、超高 b 值扫描、规范测量 ADC 值,是以后 MR 诊断 PCa 的重点研究方向。

参 考 文 献

[1] 李鸣, 张思维, 马建辉, 等. 中国部分市县前列腺癌发病趋势比较研究[J]. 中华泌尿外科杂志, 2009, 30(6): 368-370. DOI:10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2009.06.003.
[2] 郭雪梅, 王霄英, 李飞宇, 等. 联合应用 MR 波谱分析与扩散

加权成像定量指标行前列腺癌定量诊断[J]. 中华放射学杂志, 2010, 44(4): 387-391. DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2010.04.014.
[3] 史浩, 武乐斌, 丁红宇, 等. MR 动态增强、扩散成像和波谱分析在前列腺癌诊断中的价值[J]. 中华放射学杂志, 2006, 40(7): 678-683. DOI:10.3760/j.issn:1005-1201.2006.07.002.
[4] Chen J, Liu RB, Tan P. The value of diffusion-weighted imaging in the detection of prostate cancer: a meta-analysis [J]. Eur Radiol, 2014, 24(8): 1929-1941. DOI:10.1007/s00330-014-3201-2.
[5] 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. DOI:10.1186/1471-2288-3-25.
[6] Haider MA, van der Kwast TH, Tanguay J, et al. Combined T2-weighted and diffusion-weighted MRI for localization of prostate cancer[J]. AJR Am J Roentgenol, 2007, 189(2): 323-328. DOI:10.2214/AJR.07.2211.
[7] Morgan VA, Kyriazi S, Ashley SE, et al. Evaluation of the potential of diffusion-weighted imaging in prostate cancer detection [J]. Acta radiol, 2007, 48(6): 695-703. DOI: 10.1080/02841850701349257.
[8] Tanimoto A, Nakashima J, Kohno H, et al. Prostate cancer screening: The clinical value of diffusion-weighted imaging and dynamic Mr imaging in combination with T2-weighted imaging[J]. Journal of Magnetic Resonance Imaging, 2007, 25(1): 146-152. DOI:10.1002/jmri.20793.
[9] Tamada T, Sone T, Jo Y, et al. Prostate cancer: relationships between postbiopsy hemorrhage and tumor detectability at Mr diagnosis [J]. Radiology, 2008, 248(2): 531-539. DOI:10.1148/radiol.2482070157.
[10] Yoshimitsu K, Kiyoshima K, Irie H, et al. Usefulness of apparent diffusion coefficient map in diagnosing prostate carcinoma: Correlation with stepwise histopathology [J]. J of Magn Reson Imaging, 2008, 27(1): 132-139. DOI:10.1002/jmri.21181.
[11] Lim HK, Kim JK, Kim KA, et al. Prostate cancer: apparent diffusion coefficient map with T2-weighted images for detection—a multireader study [J]. Radiology, 2009, 250(1): 145-151. DOI:10.1148/radiol.2501080207.
[12] Kajihara H, Hayashida Y, Murakami R, et al. Usefulness of diffusion-weighted imaging in the localization of prostate cancer [J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2009, 74(2): 399-403. DOI:10.1016/j.ijrobp.2008.08.017.
[13] Kitajima K, Kaji Y, Fukabori Y, et al. Prostate cancer detection with 3 T MRI: comparison of diffusion-weighted imaging and dynamic contrast-enhanced MRI in combination with T2-weighted imaging[J]. J Magn Reson Imaging, 2010, 31(3): 625-631. DOI:10.1002/jmri.22075.
[14] Rosenkrantz AB, Mannelli L, Kong XA, et al. Prostate cancer: utility of fusion of T2-Weighted and high b-Value Diffusion-Weighted images for peripheral Zone tumor detection and localization[J]. J Magn Reson Imaging, 2011, 34(1): 95-100. DOI:10.1002/jmri.22598.
[15] Katahira K, Takahara T, Kwee TC, et al. Ultra-high-b-value diffusion-weighted MR imaging for the detection of prostate cancer;

- evaluation in 201 cases with histopathological correlation[J]. Eur Radiol, 2011, 21(1): 188-196. DOI:10.1007/s00330-010-1883-7.
- [16] Yağci AB, Ozari N, Aybek Z, et al. The value of diffusion-weighted MRI for prostate cancer detection and localization[J]. Diagn Interv Radiol, 2011, 17(2): 130-134. DOI:10.4261/1305-3825.DIR.3399-10.1.
- [17] Ueno Y, Kitajima K, Sugimura K, et al. Ultra-high b-value diffusion-weighted MRI for the detection of prostate cancer with 3-T MRI[J]. J Magn Reson Imaging, 2013, 38(1): 154-160. DOI:10.1002/jmri.23953.
- [18] 沈钧康, 卢艳丽, 杨毅, 等. MR 扩散加权成像在早期前列腺癌诊断和鉴别诊断中的应用价值[J]. 中华放射学杂志, 2014, 48(2): 114-118. DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2014.02.007
- [19] De Rooij M, Hamoen EH, Futterer JJ, et al. Accuracy of multiparametric MRI for prostate cancer detection: a meta-analysis[J]. AJR Am J Roentgenol, 2014, 202(2): 343-351. DOI:10.2214/AJR.13.11046.
- [20] Jaeschke R, Guyatt GH, Sackett DL. Users' guides to the medical literature. III. How to use an article about a diagnostic test. B. What are the results and will they help me in caring for my patients? The Evidence-Based Medicine Working Group[J]. JAMA, 1994, 271(9): 703-707.
- [21] Wu LM, Xu JR, Ye YQ, et al. The clinical value of diffusion-weighted imaging in combination with T2-weighted imaging in diagnosing prostate carcinoma: a systematic review and meta-analysis[J]. AJR Am J Roentgenol, 2012, 199(1): 103-110. DOI:10.2214/AJR.11.7634.
- [22] Wetter A, Nensa F, Lipponer C, et al. High and ultra-high b-value diffusion-weighted imaging in prostate cancer: a quantitative analysis[J]. Acta radiol, 2015, 56(8): 1009-1015. DOI:10.1177/0284185114547900.
- [23] Grant KB, Agarwal HK, Shih JH, et al. Comparison of calculated and acquired high b value diffusion-weighted imaging in prostate cancer[J]. Abdom Imaging, 2015, 40(3): 578-586. DOI:10.1007/s00261-014-0246-2.
- [24] Feuerlein S, Davenport MS, Krishnaraj A, et al. Computed high b-value diffusion-weighted imaging improves lesion contrast and conspicuity in prostate cancer[J]. Prostate Cancer Prostatic Dis, 2015, 18(2): 155-160. DOI:10.1038/pcan.2015.5.
- [25] White NS, Dale AM. Distinct effects of nuclear volume fraction and cell diameter on high b-Value diffusion MRI contrast in tumors[J]. Magn Reson Med, 2014, 72(5): 1435-1443. DOI:10.1002/mrm.25039.
- [26] Nagayama M, Watanabe Y, Terai A, et al. Determination of the cutoff level of apparent diffusion coefficient values for detection of prostate cancer[J]. Jpn J Radiol, 2011, 29(7): 488-494. DOI:10.1007/s11604-011-0586-6.
- [27] Chesnais AL, Niaf E, Bratan F, et al. Differentiation of transitional zone prostate cancer from benign hyperplasia nodules: Evaluation of discriminant criteria at multiparametric MRI[J]. Clin Radiol, 2013, 68(6): E323-E330. DOI:10.1016/j.crad.2013.01.018.

(收稿日期:2015-07-11)

(本文编辑:张萍)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

中华医学会杂志社关于论文二次发表的声明

某些由政府机构和专业组织制定的指南以及作者以其他语言发表的科研成果等,需要让更多的读者了解。根据国际惯例(参考《向生物医学期刊投稿的统一要求》)和我国的实际情况,凡符合下列条件并提供相应材料,中华医学会系列杂志允许或接受论文用同一种语言或另一种语言的二次发表。

1. 作者须征得相关期刊的同意,首次发表论文的期刊和准备二次发表的期刊均无异议。作者需向二次发表的期刊提供首次发表该论文期刊的同意书,论文首次发表的时间和论文复印件、单行本或原稿。

2. 尊重首次发表的权益,二次发表至少在首次发表 1 周之后。

3. 二次发表的论文应面向不同的读者,建议节选或摘要刊登。

4. 二次发表的论文必须完全忠实原文,真实反映原有的资料及观点,作者的顺序不能改动。

5. 在二次发表的题名中应标出是某篇文章的二次发表(全文、节选、全译或节译)。

6. 在二次发表的题名页脚注中,要让读者、同行和文献检索机构知道该论文已全文或部分发表过,并标引首次发表的文献。如:“本文首次发表在《中华内科杂志》,2006,45(1):21-24”,英文为“This article is based on a study first reported in the Chi J Intern Med,2006,45(1):21-24”。