

文章编号 1006-8147(2020)04-0358-04

论著

T2WI、DWI 及 DCE-MRI 联合诊断前列腺癌的效果分析

黄晓莹¹, 胡亚萍¹, 张婷玉¹, 徐卫波²

(1. 开封市人民医院影像科, 开封 475000; 2. 河南大学淮河医院医学影像科, 开封 475000)

摘要 目的: 探讨 T2 加权成像(T2WI)、扩散加权成像(DWI)及动态对比增强磁共振成像(DCE-MRI)联合诊断前列腺癌的价值。方法: 选取 2017 年 3 月—2019 年 4 月就诊的疑似前列腺癌患者 119 例, 均行常规 MRI、DWI 和 DCE-MRI 检查。结果: 119 例疑似患者中, 有 69 例诊断为前列腺癌, 有 50 例诊断为前列腺增生; T2WI、DWI 和 DCE-MRI 联合诊断前列腺癌的灵敏性为 97.10%, 明显高于 T2WI、DWI 单独诊断(均 $P < 0.05$); T2WI、DWI、DCE-MRI 及联合诊断前列腺癌特异性、准确率比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$); 前列腺癌 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 和 V_p 分别为 (1.42 ± 0.87) 、 (1.83 ± 0.80) 、 (0.84 ± 0.21) 和 (0.15 ± 0.07) , 明显高于前列腺增生(均 $P < 0.05$), 而 ADC 为 $(0.92 \pm 0.34) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 明显低于前列腺增生($P < 0.05$); K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 、 V_p 与 Gleason 评分无相关性(均 $P > 0.05$), ADC 值与 Gleason 评分呈负相关($r = -0.508$, $P < 0.05$)。结论: T2WI、DWI 及 DCE-MRI 联合用于诊断前列腺癌有较好的效果, 其中 DWI 及 DCE-MRI 可为诊断提供客观参数。

关键词 T2 加权成像; 扩散加权成像; 动态对比增强磁共振成像; 前列腺癌

中图分类号 R445.2

文献标志码 A

Efficacy of combined use of T2WI, DWI and DCE-MRI in the diagnosis of prostate cancer

HUANG Xiao-ying¹, HU Ya-ping¹, ZHANG Ting-yu¹, XU Wei-bo²

(1. Department of Imaging, Kaifeng People's Hospital, Kaifeng 475000, China; 2. Department of Medical Imaging, Huaihe Hospital, Henan University, Kaifeng 475000, China)

Abstract **Objective:** To explore the value of combined use of T2-weighted imaging(T2WI), diffusion-weighted imaging(DWI) and dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging(DCE-MRI) in the diagnosis of prostate cancer. **Methods:** 119 patients with suspected prostate cancer were selected from March 2017 to April 2019, and the routine MRI, DWI and DCE-MRI were performed. **Results:** Of 119 suspected cases, 69 were diagnosed as prostate cancer and 50 were diagnosed as benign prostatic hyperplasia. The sensitivity of combined diagnosis of T2WI, DWI and DCE-MRI for prostate cancer was 97.10%, which were significantly higher than that of single diagnosis of T2WI and DWI (all $P < 0.05$). There were no significant difference in specificity and accuracy of T2WI, DWI, DCE-MRI and combined diagnosis of prostate cancer (all $P > 0.05$). K^{trans} , K_{ep} , V_e and V_p of prostate cancer were (1.42 ± 0.87) , (1.83 ± 0.80) , (0.84 ± 0.21) and (0.15 ± 0.07) respectively, which were significantly higher than those of benign prostatic hyperplasia (all $P < 0.05$), while ADC was $(0.92 \pm 0.34) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, which was significantly lower than that of benign prostatic hyperplasia ($P < 0.05$). K^{trans} , K_{ep} , V_e and V_p were not correlated with Gleason score (all $P > 0.05$), but ADC was negatively correlated with Gleason score ($r = -0.508$, $P < 0.05$). **Conclusion:** The combination of T2WI, DWI and DCE-MRI has a good effect in the diagnosis of prostate cancer, and DWI and DCE-MRI can provide objective parameters for the diagnosis.

Key words T2-weighted imaging; diffusion-weighted imaging; dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging; prostate cancer

前列腺病变是常见的男性泌尿道疾病之一, 其中前列腺癌是世界上第六大癌症, 发病率也随着年龄的增长而升高^[1]。磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)的出现, 特别是动态对比增强磁共振成像(dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging, DCE-MRI)和扩散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)技术在前列腺疾病的早期阶段的

诊断中发挥了重要的作用^[2]。DCE-MRI 可以显著提高分辨率并可以对数据进行定量分析扫描, 在评估肿瘤的微血管特征方面也更有效。DWI 是检测前列腺癌的另一有效方法, 其主要通过表观弥散系数区分恶性和良性病变, 并定量评估前列腺癌和良性前列腺增生^[3]。前列腺癌的典型表现是 T2 加权成像(T2-weighted imaging, T2WI) 高信号外周区的低信号病变, 但这不是前列腺癌的特异性征象。良性前列腺病变如良性前列腺增生、炎症、纤维化、钙化、穿刺后出血和放射治疗后也可能在周边区域呈现

基金项目 河南省科技发展规划项目(192102310109)

作者简介 黄晓莹(1987-), 女, 主治医师, 学士, 研究方向: 医学影像诊断; E-mail: abc32165897@163.com。

低信号^[4]。单独的 T2WI 难以将中央腺体区域的前列腺癌与正常前列腺组织区分开,特别是在良性前列腺增生的患者中。同时,T2WI 上的少数前列腺癌也可以表示为相同的信号或高信号,影响癌症病变的检测并降低 T2WI 检测的灵敏度^[5]。本研究选取 2017 年 3 月—2019 年 4 月就诊的疑似前列腺癌患者 119 例,探讨 T2WI、DWI 及 DCE-MRI 联合诊断前列腺癌的价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2017 年 3 月—2019 年 4 月就诊的疑似前列腺癌患者 119 例,年龄 54~81 岁,平均年龄(64.45±8.11)岁。纳入标准:(1)常规 MRI、DWI 和 DCE-MRI 检查,且在 1 周内穿刺活检或手术病理证实。(2)检查前未进行内分泌、放疗等治疗。(3)临床资料保存完整。排除标准:(1)影像图像质量不佳。(2)MRI 检查前有前列腺穿刺、膀胱镜检查等有创检查史。

1.2 检查方法

1.2.1 MRI 检查 在扫描期间患者的膀胱适度填充,采用仰卧位并使用 InteraAchieva 1.5TMR 扫描仪进行。参数设定:快速自旋回波 T1 重复时间 210 ms,恢复时间 5 ms;快速响应快速自旋回波 T2 加权重复时间 5 996 ms,恢复时间 94 ms;冠状快速自旋回波 T1 重复时间 105 ms,响应时间 4.6 ms;矢状快速回波 T2 的重复时间为 5 660 ms,恢复时间为 95 ms;层厚度为 4 mm,无间隔扫描,视场为 20 cm×20 cm,矩阵为 256×256。

1.2.2 DWI 扫描 使用单次平面回波序列,扩散系数 b 为 0.770 0 s/mm²,快速回波重复时间为 680.0 ms,恢复时间为 54 ms,层厚度为 5 mm,无间隔扫描,视场为 30 cm×30 cm,矩阵 192×192。

1.2.3 DCE-MRI 使用飞利浦 Achieve 3.0-T 磁共振扫描仪,水平轴扫描采用 3D 快速场回波序列,TR/TE 为 5.3 ms/1.6 ms,层厚为 5.5 mm,层间距为 0 mm,视场为 360 mm×340 mm,矩阵为 256×256,翻转角 25°,激发次数为 1。在肘静脉显示造影剂 0.1 mL/kg。注射造影剂时,可以启动 DCE。扫描范围包括前列腺和精囊。总扫描时间为 28 次。

1.3 图像分析 使用组织 4D 软件处理 DCE-MRI 图像,获得血管外细胞外空间体积百分比(V_e)、血浆容积分数(V_p)、转运常数(K^{trans})和速率常数(K_{ep})感兴趣区域定量参数。感兴趣区域选择:手动选择具有代表性的病变程度最大的中心区域进行测量。前列腺癌组应尽可能多地测量癌组织。前列腺增生组应在最大增生结节处进行检测。DWI:在后处理工作

站上对不同 b 值的 DWI 图像及 ADC 值的测量。测量相同范围,取平均值作为最终的测量数据。

1.4 统计学处理 采用 SPSS22.0 进行统计分析,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较使用 t 检验,计数资料比较使用 χ^2 检验,相关性采用 Pearson 相关分析。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 确诊情况 119 例疑似患者中,69 例诊断为前列腺癌,50 例诊断为前列腺增生;前列腺癌和前列腺增生患者一般资料比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 1。

表 1 前列腺癌与前列腺增生患者一般资料比较

组别	例数	年龄/岁	体重指数/(kg/m ²)
前列腺癌	69	65.50±8.87	22.46±2.84
前列腺增生	50	64.03±9.10	22.57±2.91
t		0.883	-0.206
P		0.379	0.837

2.2 T2WI、DWI、DCE-MRI 及联合诊断前列腺癌的价值 T2WI、DWI 和 DCE-MRI 联合诊断前列腺癌的灵敏性明显高于 T2WI、DWI 单独诊断(均 $P < 0.05$);T2WI、DWI、DCE-MRI 及联合诊断前列腺癌特异性、准确率比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 2。

表 2 T2WI、DWI、DCE-MRI 及联合诊断前列腺癌的价值

Tab 2 The value of T2WI, DWI, DCE-MRI and combined diagnosis of prostate cancer

检查方法	灵敏性/%	特异性/%	准确率/%
T2WI	81.16(56/69)	90.00(45/50)	84.87(101/119)
DWI	84.06(58/69)	94.00(47/50)	88.24(105/119)
DCE-MRI	89.86(62/69)	96.00(48/50)	92.44(110/119)
联合应用	97.10(67/69) ^{ab}	82.00(41/50)	90.76(108/119)
χ^2	9.740	5.985	3.972
P	0.021	0.115	0.277

注:^a与 T2WI 比较, $P < 0.05$;^b与 DWI 比较, $P < 0.05$

2.3 前列腺癌和前列腺增生患者 DCE-MRI 参数及 DWI 参数比较 前列腺癌 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 和 V_p 明显高于前列腺增生(均 $P < 0.05$),而 ADC 明显低于前列腺增生(均 $P < 0.05$),见表 3。

2.4 相关性分析 前列腺癌患者 Gleason 评分为(7.16±0.89)分;将 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 、 V_p 和 ADC 值与 Gleason 评分进行相关分析,结果显示:ADC 值与 Gleason 评分呈负相关($r = -0.508$, $P < 0.05$),其余未发现相关性,见图 1。

表 3 前列腺癌和前列腺增生患者 DCE-MRI 参数及 DWI 参数比较

Tab 3 Comparison of DCE-MRI and DWI parameters between prostate cancer and BPH patients

组别	例数	K^{trans}	K_{ep}	V_e	V_p	$ADC(\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s})$
前列腺癌	69	1.42 ± 0.87	1.83 ± 0.80	0.84 ± 0.21	0.15 ± 0.07	0.92 ± 0.34
前列腺增生	50	0.81 ± 0.64	1.10 ± 0.63	0.76 ± 0.19	0.06 ± 0.01	1.68 ± 0.41
t		4.200	5.358	2.134	9.015	-11.032
P		0.000	0.000	0.035	0.000	0.000

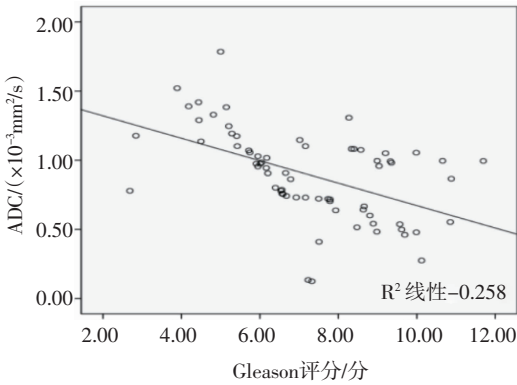


图 1 ADC 值与 Gleason 评分相关图

Fig 1 Correlation between ADC value and Gleason score

3 讨论

前列腺癌组织中血管的形成在癌细胞的生长、转移和预后中起关键作用。高血流灌注后,可加速肿瘤细胞的生长,促进其转移^[1]。前列腺的血液供应动力学可以通过 DCE-MRI 了解,DCE-MRI 则反映血流变化并提供关于新生血管的信息,通过 DCE-MRI 可以进行定性分析和定量分析。通过比较组织中造影剂的浓度和生理信息,可以使用定量分析来评估肿瘤的生理特征^[4]。T2WI 是 MRI 的基础,反映了组织的含水量。由于其高软组织分辨率,T2WI 通常用于前列腺癌的检测^[5]。与人体其他器官相比,前列腺的正常腺体富含水分,因此在 T2WI 上显示高信号,前列腺癌与邻近的正常前列腺相比则显示低信号^[6]。然而,当单独使用 T2WI 时,前列腺癌患者外周区域 T2WI 上具有低信号的病变不是特异性的,前列腺炎、疤痕、钙化和出血均可能是低信号^[7]。DWI 是一种布朗运动成像,能够测量水分子的不规则性,并在最新版本的 MRI 中用作外围带的主要序列,可以帮助区分前列腺癌和前列腺的良性病变^[8]。DWI 不仅可以通过高低信号直观显示扩散限制区域,还可以通过后处理工作站处理 ADC 图像,消除视觉因素的影响,并可以量化不同解剖学的 ADC 值部分^[9]。ADC 值可以直接反映水分子在组织中的扩散程度,ADC 值越大说明水分子的扩散程度越大,ADC 信号强度与 ADC 值呈正相关;组织扩散运动越慢,ADC 值越低,ADC 图像信号强度越低,反之亦然。正常的

前列腺周围区域富含腺泡和腺管,水分子易于扩散,ADC 值相对较高,水分子在中央腺体的相对扩散受到限制,ADC 值相对较低。随着年龄的增长,周边区域的 ADC 值逐渐增加,这是因为周边的腺体成分随着年龄逐渐增加。在青春期前,腺体较少,腺腔较小,分枝较少;进入青春期后腺体开始发育,腺腔呈水泡状,并且有许多分支,合成和分泌的前列腺液增加;在老年期,腺腔进一步扩展成囊状,分泌物排出不良形成腺体,上皮囊肿,导致 ADC 值进一步增加^[10-12]。

本研究中 119 例疑似患者中,69 例诊断为前列腺癌,50 例诊断为前列腺增生;前列腺癌和前列腺增生患者一般资料比较差异无统计学意义。T2WI、DWI 和 DCE-MRI 联合诊断前列腺癌的灵敏性明显高于 T2WI、DWI 单独诊断;T2WI、DWI、DCE-MRI 及联合诊断前列腺癌特异性、准确率比较差异无统计学意义。说明联合诊断时可以提高检测的灵敏度。

通过拟合 Tofts 模型、Larsson 模型、Buckley 模型药代动力学模型等来进行定量分析,以计算 SI-T 曲线并获得一系列参数, K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 和 V_p 用于描述肿瘤的血流动力学特征^[13]。 K^{trans} 是指造影剂分子从血管内到血管外细胞外空间的对比率,即每单位时间每单位体积组织从血管内到血管外细胞外空间的对比剂量,反映了造影剂分子通过血管壁的穿透能力; K_{ep} 指造影剂分子漏入血管外细胞外间隙血管的反向回流速率,即每单位时间从细胞外空间进入血管的造影剂剂量,这是指数衰减常数,可以反映造影剂在细胞外空间中的停留时间; V_e 是指血管外细胞外空间中造影剂的体积分数; V_p 指血浆中造影剂的体积分数^[14-15]。本研究中前列腺癌和前列腺增生患者 DCE-MRI 参数及 DWI 参数比较,前列腺癌 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 和 V_p 明显高于前列腺增生,而 ADC 明显低于前列腺增生。结果表明, K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 和 V_p 能区分前列腺癌和前列腺增生,前列腺癌相应参数的测量值均大于前列腺增生。ADC 值是反映水分子扩散的指标,肿瘤部位的 ADC 值明显降低,因此 ADC 在一定程度上可用于评价肿瘤的恶性程度。

Gleason 评分目前广泛用于前列腺癌的分类。研

究证明 Gleason 评分与肿瘤的生物学行为和预后密切相关,在预测肿瘤分期方面显示出一定的优势。Gleason 分数越高,表明肿瘤浸润能力越强,转移和复发的概率就越高。Gleason 评分是前列腺癌临床治疗的参考之一。相关性分析发现,前列腺癌患者 Gleason 评分为 (7.16 ± 0.89) 分,将 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 、 V_p 和 ADC 值与 Gleason 评分进行相关性分析,结果显示 ADC 值与 Gleason 评分呈负相关。

综上所述,T2WI、DWI 及 DCE-MRI 联合用于诊断前列腺癌有较好的效果,其中 DWI 及 DCE-MRI 可为诊断提供客观参数。

参考文献:

- [1] 陆洋,刘艳,朱艳,等.基于 PI-RADS V2 对比双参数及多参数 MRI 在前列腺癌中的诊断价值[J].医学综述,2018,24(18):184
- [2] De Visschere P J L, Vral A, Perletti G, et al. Multiparametric magnetic resonance imaging characteristics of normal, benign and malignant conditions in the prostate[J]. Euradiol, 2017, 27(5):2095
- [3] Duvnjak P, Schulman A A, Holtz J N, et al. Multiparametric prostate MR imaging: impact on clinical staging and decision making[J]. Urol Clin N Am, 2018,45(3):455
- [4] 温茹,赵文露,魏超刚,等.动态增强 MRI 和扩散加权成像定量参数直方图与前列腺癌 Gleason 评分的相关性[J].中华放射学杂志,2017,51(5):355
- [5] 王中娟,吴文娟,姜春娟,等. ADC 值联合磁共振动态增强对前列腺癌伴发精囊腺侵犯的诊断价值[J].中国临床医学影像杂志,2018,29(2):102
- [6] 季立标,陆志华,姚鸿欢,等.超高 b 值扩散加权成像在前列腺癌定性诊断中的临床价值[J].中华医学杂志,2017,97(27):2107
- [7] Li H, Yu L, Wang W, et al. Dynamics of angiogenesis and cellularity in rabbit VX2 tumors using contrast-enhanced magnetic resonance imaging and diffusion-weighted imaging[J]. Oncol lett, 2018, 15(3): 2978
- [8] 刘佳琦,姜建,洪顺达,等.前列腺癌磁共振波谱与扩散加权成像诊断效能的 Meta 分析[J].中国医学影像学杂志,2017,25(9):711
- [9] 王希明,包婕,朱默,等. MR 扩散加权成像单指数模型及体素内不相干运动模型参数直方图对移行区前列腺癌的诊断价值[J].临床放射学杂志,2018,37(4):627
- [10] Ream J M, Doshi, A M, Dunst D, et al. Dynamic contrast-enhanced MRI of the prostate: an intraindividual assessment of the effect of temporal resolution on qualitative detection and quantitative analysis of histopathologically proven prostate cancer[J]. J Magn Reson Imaging, 2017, 45(5):1464
- [11] 钟燕.磁共振扩散峰度成像在前列腺癌中的研究现状[J].中国医学影像学杂志,2017,25(3):235
- [12] 叶丹丹,祝新.扩散峰度成像在前列腺癌诊断与分级中的研究进展[J].中华放射学杂志,2017,51(10):814
- [13] Lewis S, Besa C, Rosen A, et al. Multiparametric magnetic resonance imaging for transition zone prostate cancer: essential findings, limitations, and future directions[J]. Abdomradiol, 2017, 42(12):1
- [14] You J H, Song J S, Jang K Y, et al. Computed tomography and magnetic resonance imaging findings of metastatic rectal linitis plastica from prostate cancer: a case report and review of literature[J]. World J Clin Cases, 2018, 6(12):76
- [15] Guo C, Chen X, Wang Z, et al. Differentiation of pancreatic neuroendocrine carcinoma from pancreatic ductal adenocarcinoma using magnetic resonance imaging: the value of contrast-enhanced and diffusion weighted imaging[J]. Oncotarget, 2017, 8(26):42962

(2019-08-29 收稿)

·读者·作者·编者·

《天津医科大学学报》对缩略语的使用说明

文题原则上不能使用缩略语,文中应尽量减少缩略语。公认的缩略语在文中可以直接使用。未公布的名词术语,请按照如下规则进行缩写:原词过长且在文中出现 3 次以上者,可在第一次出现时写出全称,并在括号内写出缩略语。不超过 5 个汉字的名词不宜使用缩略语,以免影响文章的可读性。

缩略语	中文名称	缩略语	中文名称
ADA	美国糖尿病协会	MRI	磁共振成像
CT	电子计算机体层扫描	MtDNA	线粒体 DNA
ELISA	酶联免疫吸附试验	OR	优势比
HE	苏木素-伊红	PCR	聚合酶链反应
HIV	人类免疫缺陷病毒	PET	正电子发射断层摄影术
HbA1c	糖化血红蛋白	Real-time PCR	实时定量聚合酶链反应
HR	风险比	RT-PCR	反转录聚合酶链反应
ICU	重症监护治疗病房	WHO	世界卫生组织