

论 著

前列腺癌磁共振动态增强定量研究

1.空军军医大学第一附属医院泌尿外科

(陕西 西安 710032)

2.安康市中医医院放射科 (陕西 安康 725000)

李 珍¹ 邹 磊² 弥长虹¹
赵雪利¹ 李园园¹ 高学林^{1,*}

【摘要】目的 研究磁共振动态增强扫描(DCE-MRI)定量分析在前列腺癌临床诊断中的应用价值。方法 选取2016年1月至2019年1月于我院收治的80例经病理证实的前列腺疾病患者(其中前列腺癌56例,前列腺增生24例)为研究对象,分析前列腺癌组与前列腺增生组DCE-MRI定量参数容积转运常数(K^{trans})、速率常数(K_{ep})、血管外细胞外间隙容积分数(V_e)变化情况,检验前列腺癌区 K^{trans} 与病理Gleason评分的相关性。结果 前列腺癌组 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 值均显著高于前列腺增生组($P<0.05$)。前列腺癌患者Gleason ≤ 7 分组 K^{trans} 显著低于Gleason评分8~9分组、10分组($P<0.05$)。Gleason评分8~9分组 K^{trans} 值显著低于10分组($P<0.05$)。前列腺癌区 K^{trans} 与病理Gleason评分呈正相关($r=0.690$, $P=0.000$)。结论 DCE-MRI定量分析在前列腺癌诊断中具有重要应用价值,需引起临床重视。

【关键词】前列腺癌;前列腺增生;磁共振成像;动态增强

【中图分类号】R737.25; R445.2

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.07.040

Quantitative Study of Dynamic Contrast-enhanced Magnetic Resonance Imaging in Prostate Cancer

LI Zhen¹, ZOU Lei², MI Chang-hong¹, ZHAO Xue-li¹, LI Yuan-yuan¹, GAO Xue-lin^{1,*}.

1.Department of Urology, the First Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China

2.Department of Radiology, Ankang Traditional Chinese Medicine Hospital, Ankang 725000, Shaanxi Province, China

ABSTRACT

Objective To study the value of quantitative analysis of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) in clinical diagnosis of prostate cancer. **Methods** From January 2016 to January 2019, 80 patients with pathologically confirmed prostatic diseases (including 56 cases of prostate cancer, and 24 cases of benign prostatic hyperplasia) were enrolled in our hospital. The changes of DCE-MRI quantitative parameters such as volume transport constant (K^{trans}), rate constant (K_{ep}) and extracellular space volume integral (V_e) in prostate cancer group and benign prostatic hyperplasia group were analyzed. The correlation between K^{trans} in prostate cancer area and pathological Gleason score. **Results** The values of K^{trans} , K_{ep} , and V_e in the prostate cancer group were significantly higher than those in benign prostatic hyperplasia group ($P < 0.05$). K^{trans} in group Gleason < 7 group was significantly lower than that in the Gleason score 8-9 and 10 group ($P < 0.05$), and K^{trans} in group Gleason score 8-9 was significantly lower than that in group 10 ($P < 0.05$). K^{trans} in prostate cancer was positively correlated with pathological Gleason score ($r=0.690$, $P=0.000$). **Conclusion** Quantitative analysis of DCE-MRI has great value in diagnosing prostate cancer, and should be paid attention to clinically.

Keywords: Prostate Cancer; Benign Prostatic Hyperplasia; Magnetic Resonance Imaging; Dynamic Enhancement

前列腺癌属男性常见恶性肿瘤,流行病学调查显示,近几年其患病率呈增长趋势,处于老年男性恶性肿瘤前列,与种族、年龄、遗传、饮食习惯等因素有关^[1-2]。磁共振动态增强扫描(dynamic contrast-enhanced MRI, DCE-MRI)已成为评估该病的首选无创性影像学检查方法,在该病诊断、鉴别中起着重要作用^[3-4]。但目前关于其诊断前列腺癌的报道存在一定争议。基于此,本研究主要纳入80例经病理证实的前列腺疾病患者,开展回顾性分析,旨在深入探讨DCE-MRI定量参数诊断前列腺癌的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入2016年1月至2019年1月于我院收治的80例经病理证实的前列腺疾病患者为研究对象,开展回顾性分析,本研究获我院医学伦理委员会批准。参考《中国前列腺癌早期诊断专家共识》^[5]及《良性前列腺增生临床诊治指南》^[6],确诊为前列腺癌或前列腺增生。80例前列腺疾病患者中,年龄18~85岁,平均年龄(56.04 ± 5.40)岁;血清前列腺特异性抗原值为 $5.50 \sim 153.50 \mu\text{g/L}$,血清前列腺特异性抗原平均值(88.70 ± 20.00) $\mu\text{g/L}$;疾病类型:前列腺癌56例,前列腺增生24例。

1.2 方法

1.2.1 前列腺穿刺活检 所有患者均行病理诊断或经直肠超声引导下系统穿刺活检,后者按临床需要及前列腺大小开展,包括8针或12针系统穿刺。穿刺医师记录每针穿刺部位、进针深度,并标记每针取材标本,独立装瓶(贴标签)。穿刺活检后标本送至病理科,行常规病理学检查,由泌尿系统专业病理医师对穿刺活检标本进行读片,标注各区主要及次要结构Gleason评分,获取Gleason评分结果。

1.2.2 MRI检查 采用德国西门子3.0T MAGNETOM Trio Tim磁共振扫描仪,采用32

【第一作者】李 珍,女,护师,主要研究方向:泌尿外科临床护理。E-mail: xiong727@163.com

【通讯作者】高学林,男,主治医师,主要研究方向:泌尿外科疾病。E-mail: dallme@163.com

通道体部相控阵线圈。取患者仰卧位, 先行磁共振常规扫描, 包括常规冠状面、轴面T₂加权图像(T₂ weighted images, T₂WI)、轴面T₁加权图像(T₁ weighted images, T₁WI)及DCE-MRI相关序列扫描。

1.2.3 图像分析 DCE-MRI数据经动态对比增强定量分析软件(siemens syngo tissue 4D, Siemens公司生产)进行处理, 记录容量转移常数(volume transfer constant, K^{trans})、速率常数(rate constant, K_{ep})、血管外细胞外间隙容积分数(Extravascular extracellular volume fraction, V_e)。

1.3 观察指标 观察穿刺活检病理结果及DCE强化特点, 分析前列腺癌组与前列腺增生组DCE-MRI定量参数 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 变化情况, 探讨前列腺癌患者不同Gleason评分间上述DCE-MRI定量参数变化状况, 观察前列腺癌DCE-MRI定量参数 K^{trans} 与病理Gleason评分的相关性。

1.4 统计学方法 采用SPSS 19.0软件处理上述数据, 以百分率(%)表示计数资料, 组间行 χ^2 检验; 以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示计量资料, 组间行t值检验, DCE-MRI定量参数与病理Gleason评分的相关性分析采用Pearson相关分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 穿刺活检病理结果及DCE强化特点分析 前列腺癌区收集到样本78个, 其中Gleason评分10分4个, 8~9分30个, ≤ 7 分44个; 外周区非癌区样本收集86个; 中央区非癌区样本收集96个。56例前列腺癌患者DCE强化示早期明显强化, 其中延迟期对比剂退出46例, 强化曲线显示流出型, 延迟期对比剂退出不明显10例, 强化曲线显现平台型; 24例前列腺增生患者中6例强化曲线呈流入型, 18例呈平台型。

2.2 前列腺癌组与前列腺增生组DCE-MRI定量参数比较 前列腺癌组 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 值均显著高于前列腺增生组($P < 0.05$), 见表1。

表1 前列腺癌组与前列腺增生组DCE-MRI定量参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	$K^{trans}(\text{min}^{-1})$	$K_{ep}(\text{min}^{-1})$	V_e
前列腺癌组(n=56)	0.32 ± 0.08	0.82 ± 0.10	0.38 ± 0.05
前列腺增生组(n=24)	0.21 ± 0.05	0.54 ± 0.08	0.32 ± 0.04
t	6.223	12.139	5.202
P	0.000	0.000	0.000

2.3 前列腺癌患者不同Gleason评分间DCE-MRI定量参数比较 前列腺癌患者Gleason ≤ 7 分组 K^{trans} 显著低于Gleason评分8~9分、10分($P < 0.05$), Gleason评分8~9分 K^{trans} 值显著低于10分($P < 0.05$); 三组 K_{ep} 、 V_e 值比较差异均无统计学意义($P > 0.05$), 见表2。

2.4 前列腺癌区DCE-MRI定量参数 K^{trans} 与病理Gleason评分的相关性分析 经直线相关分析显示, 前列腺癌区DCE-MRI定量参数 K^{trans} 与病理Gleason评分呈正相关($r = 0.690$, $P = 0.000$), 见图1。

表2 前列腺癌患者不同Gleason评分间DCE-MRI定量参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	$K^{trans}(\text{min}^{-1})$	$K_{ep}(\text{min}^{-1})$	V_e
≤ 7 分(n=44)	0.58 ± 0.10	1.52 ± 0.21	0.49 ± 0.09
8~9分(n=30)	$0.68 \pm 0.07^*$	1.45 ± 0.18	0.50 ± 0.10
10分(n=4)	$0.76 \pm 0.07^{*,\#}$	1.40 ± 0.16	0.61 ± 0.14
F	16.116	1.535	2.840
P	0.000	0.222	0.065

注: *表示与Gleason ≤ 7 分比较, 差异具有统计学意义($P < 0.05$); #表示与8~9分比较, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

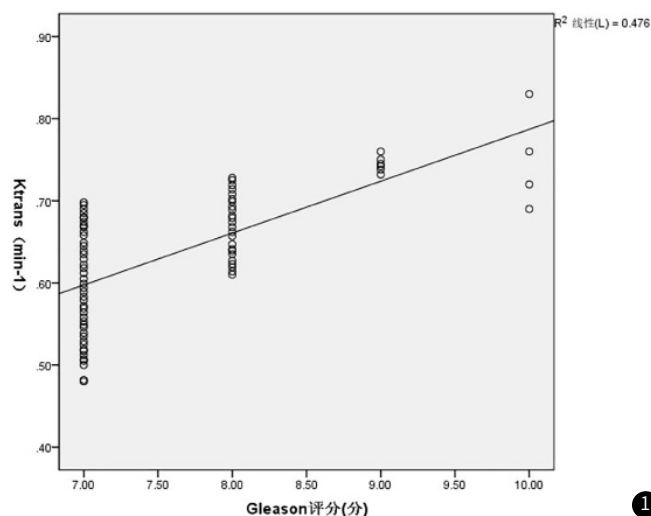


图1 K^{trans} 与病理Gleason评分的线性相关图

3 讨论

DCE-MRI作为建立在流动效应基础之上的一项MR成像技术, 能提供活体肿瘤微血管生成和组织血管通透性改变等血流动力学信息, 较好地显示较小肿瘤及包膜外侵犯, 提高前列腺癌诊断准确性, 弥补MR T₂WI因出血、钙化、炎症、纤维化等所致外周带低信号而导致前列腺癌诊断特异性不佳的缺点^[7-9]。DCE-MRI定量分析主要采用药代动力学模型, 经动态监控血管内对比剂流动速率, 评估病灶微血管密度及其渗透性, 在前列腺癌诊断及疗效评估中具有重要意义。有报道表明DCE-MRI定量参数 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 可反映组织血流灌注、血管通透性等信息, 有利于前列腺病灶良恶性鉴别诊断^[10]。其中, K^{trans} 为微血管通透性定量指标, 经典二室模型理论提示, 注射对比剂后于血管内与血管外细胞外间隙间交换, 血浆向血管外细胞外间隙的转移常数属 K^{trans} , 反映血流速度、血管表面渗透性; K_{ep} 指对比剂自血管外细胞外间隙渗透至血管速度, 预示肿瘤组织局部血管渗透性; V_e 示血管外细胞外间隙体积所占比例。

本研究结果显示, 前列腺癌组 K^{trans} 、 K_{ep} 均明显高于前列腺增生组, 这与冷晓明等^[11]的报道一致, 多因与前列腺增生相比, 前列腺癌组织中微血管生成速度更快, 再加上癌组织代谢旺盛, 单位体积癌组织血管密度明显高于正常组织, 新生血管内皮细胞间隙大于正常血管内皮细胞间隙, 故新生血管渗透性更大, 导致 K^{trans} 、 K_{ep} 升高明显。此外, 本研究还发现前列腺癌组 V_e 值显著高于前列腺增生组, 可能由于肿瘤组织代谢旺

盛,新生毛细血管壁相对不完整,肿瘤血管通透性较大,与正正常组织相比,肿瘤组织细胞外间隙较大,血管内外及血浆与细胞外间隙间的对比剂浓度差别明显,导致对比剂经血管壁转移,促使血管外细胞外间隙内对比剂显著增多,故 V_e 值明显升高,与方孙福等^[12]的研究结论相似。

本研究结果显示,前列腺癌患者Gleason ≤ 7 分组 K^{trans} 显著低于Gleason评分8~9分组、10分组,Gleason评分8~9分组 K^{trans} 值显著低于10分组,这与Singanamalli等^[13]报道结论相似。前列腺癌大部分生长缓慢,少部分生长迅速,呈高度恶性,故肿瘤侵袭性鉴别尤为重要。而Gleason评分属前列腺癌侵袭性病理学诊断标准,包括1~5分,预示肿瘤分化程度自高至低。本研究中,不同Gleason评分组间 K^{trans} 有部分重叠,随Gleason评分升高, K^{trans} 值亦有升高趋势,但本研究前列腺癌病灶Gleason评分10分组样本数偏小,可能影响结果准确性,但相关分析显示 K^{trans} 与Gleason评分呈正相关。

综上所述,DCE-MRI定量参数在前列腺癌临床诊断中具有重要的应用价值,能预测肿瘤恶性程度及预后,临床应引起足够重视。

参考文献

- [1] 宋刚,纪光杰,方冬,等.青年前列腺癌(≤ 55 岁)患者临床病理特点分析[J].中华医学杂志,2017,97(8):608-611.
- [2] Filella X,Foj L.Prostate cancer detection and prognosis:from prostate specific antigen (PSA) to exosomal biomarkers[J].Int J Molecular Sci,2016,17(11):1784-1805.
- [3] 陈桂娥,庞绍衡,马海波,等.MRI平扫联合应用DWI、MRS、DCE-MRI对前列腺病变诊断价值的研究[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(6):124-127.
- [4] 王龙江,兰受昌,张国伟,等.3.0T MR动态增强成像在前列腺癌诊断中的应用研究[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(5):121-123.

- [5] 中华医学会泌尿外科学分会前列腺癌联盟.中国前列腺癌早期诊断专家共识[J].中华泌尿外科杂志,2015,36(8):561-564.
- [6] 张祥华,王行环,王刚,等.良性前列腺增生临床诊治指南[J].中华外科杂志,2007,45(24):1704-1707.
- [7] Tian J Y,Guo F J,Zheng G Y,et al.Prostate cancer: Updates on current strategies for screening, diagnosis and clinical implications of treatment modalities[J].Carcinogenesis,2018,39(3):307-317.
- [8] Othman A E,Falkner F,Kessler D E,et al.Comparison of different population-averaged arterial-input-functions in dynamic contrast-enhanced MRI of the prostate: Effects on pharmacokinetic parameters and their diagnostic performance[J].Magn Reson Imaging,2016,34(4):496-501.
- [9] Fennessy F M,Fedorov A,Penzkofer T,et al.Quantitative pharmacokinetic analysis of prostate cancer DCE-MRI at 3T: comparison of two arterial input functions on cancer detection with digitized whole mount histopathological validation[J].Magn Reson Imaging,2015,33(7):886-894.
- [10] Fusco R,Sansone M,Petrillo M,et al.Multiparametric MRI for prostate cancer detection:Preliminary results on quantitative analysis of dynamic contrast enhanced imaging,diffusion-weighted imaging and spectroscopy imaging[J].Magn Reson Imaging,2016,34(7):839-845.
- [11] 冷晓明,韩晓蕊,徐嫵,等.IVIM-DWI和定量DCE-MRI鉴别前列腺癌和前列腺增生-灌注系数的相关性研究[J].影像诊断与介入放射学,2016,25(5):390-395.
- [12] 方孙福,周晓燕,罗朝军,等.动态增强MRI结合DWI对前列腺癌的诊断价值分析[J].医学影像学杂志,2017,27(1):186-188.
- [13] Singanamalli A,Rusu M,Sparks R E,et al.Identifying in vivo DCE MRI markers associated with microvessel architecture and gleason grades of prostate cancer[J].J Magn Reson Imaging,2016,43(1):149-158.

(收稿日期:2019-05-25)