

论 著 · 腹部

常规DWI和小视野高分辨DWI对壶腹周围癌的对比研究*

段梦娇¹ 刘静静^{1,*} 黄梦月¹
任亚楠¹ 许 曼¹ 李彩霞²

1.郑州大学第一附属医院磁共振科

(河南 郑州 450052)

2.河南理工大学第一附属医院磁共振科

(河南 焦作 454000)

【摘要】目的 探讨小视野高分辨DWI在壶腹周围癌的应用价值。方法 回顾性分析经病理证实的26例壶腹周围癌患者的上腹部磁共振检查，患者均于壶腹周围区域分别行单次激发平面回波成像(SS-EPI)DWI(c-DWI)和二维空间选择性射频激励脉冲放大EPI-DWI(z-DWI)。结果 所有壶腹周围癌(26例)，z-DWI的病变高信号显示率高于c-DWI(88.46%(23/26)vs.61.54%(16/26))。直径不超过2cm的壶腹周围癌(15例)，z-DWI的病变高信号显示率明显高于c-DWI(93.33%(14/15)vs.53.33%(8/15))。所有病例，z-DWI上病变显示能力(2.70±0.82)优于c-DWI(2.00±0.83)($P<0.05$)。直径不超过2cm的病变，z-DWI上病变的显示能力(2.88±0.81)亦优于c-DWI(1.94±0.93)($P<0.05$)。结论 高分辨小视野DWI在壶腹周围癌病变的检出和描绘能力均优于常规DWI，尤其对早期小病灶。

【关键词】扩散加权成像；放大；壶腹周围癌。

【中图分类号】R575

【文献标识码】A

【基金项目】2021年度河南省医学科技攻关计划

项目(SBGJ202102111)；

2017年河南理工大学基本科研业务费

专项项目(NSFRF170710)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.10.046

Comparative Study of Conventional DWI and Reduced Field of View High Resolution DWI for Periapillary Carcinoma*

DUAN Meng-jiao¹, LIU Jing-jing^{1,*}, HUANG Meng-yue¹, REN Ya-nan¹, XU Man¹, LI Cai-xia².

1.Department of MR Imaging, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan Province, China

2.Department of MR Imaging, the First Affiliated Hospital of Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate application value of reduced field of view high resolution DWI for periapillary carcinomas. **Methods** Twenty-six patients with periapillary carcinomas confirmed by pathology were analyzed in the study in which abdomen MRI were performed. Both of single-shot echo planar imaging (ss-EPI) DWI (c-DWI) and two-dimensional dynamic spatially selective RF excitation pulses zoomed echo-planar imaging DWI (z-DWI) of periapillary region were performed. **Results** For all cases ($n=26$), the rate of hyperintense on z-DWI was higher than c-DWI (88.46% (23/26) vs. 61.54% (16/26)). For periapillary lesions with diameter less than or equal to 20 mm ($n=15$), the rate of hyperintense on z-DWI was obviously higher than c-DWI (93.33% (14/15) vs. 53.33% (8/15)). For all cases, z-EPI DWI provided better lesion conspicuity (2.70 ± 0.82) than c-DWI (2.00 ± 0.83) ($P<0.05$). For periapillary lesions with diameter less than or equal to 20 mm, z-EPI DWI provided better lesion conspicuity (2.88 ± 0.81) than c-DWI (1.94 ± 0.93) ($P<0.05$). **Conclusion** Reduced field of view high resolution DWI was superior to c-DWI in the ability of detecting and delineating the periapillary carcinomas, especially for early small lesions.

Keywords: Diffusion-weighted Imaging; Zoomed; Periapillary Carcinomas

磁共振扩散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)在腹部疾病的诊断价值已受到广泛的关注和认可。文献报道，DWI在壶腹周围区域良恶性病变的鉴别诊断中发挥着重要的作用^[1-3]，DWI上病变表现高信号对诊断恶性疾病具有重要的参考价值^[4]。然而，常规单次激发平面回波成像(single-shot echo-planar imaging, ss EPI)序列DWI(conventional DWI, c-DWI)会受到偏共振和磁敏感效应的影响而导致图像分辨率较低，这阻碍了对小病灶检出的广泛应用。与之相比，小视野DWI(reduced field of view diffusion weighted Imaging, “zoomed”，z-DWI)利用二维动态空间选择性射频激励脉冲(two-dimensional dynamic spatially selective RF excitation pulses)技术可减少空间变形和磁化率伪影，从而获得较高质量的DWI图像^[5-8]，目前在胰腺、肾脏、前列腺、直肠、宫颈、脊髓和头颈部的应用已有研究报道^[5-14]。壶腹周围区域，结构复杂，涉及疾病较多，如何提高对病变的检出及诊断准确率，尤其对小病灶或未引起胆胰管扩张的病变，对临床治疗方案的选择至关重要。本研究对壶腹周围癌的c-DWI和z-DWI进行对比研究，以明确z-DWI在其诊断中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 经独立的伦理委员会认可，选择郑州大学第一附属医院2021年8月至2023年7月经病理证实的壶腹周围癌共26例(男13例，女13例。年龄 59.50 ± 10.01 岁，范围39~77岁)。手术或病理活检前2周内均行磁共振成像检查。22例行胰十二指肠切除术，4例行病理活检。其中胰头癌10例，壶腹癌3例，胆总管下段癌10例，十二指肠腺癌3例。

1.2 检查方法 所有患者检查前需空腹8h以上。采用西门子公司3.0T MR(MAGNETOM Prisma, Siemens Healthcare, Germany)。所有患者均行上腹部常规MRI及增强扫描检查。同时于壶腹周围区域分别行单次激发平面回波成像(SS-EPI)DWI(c-DWI)和二维空间选择性射频激励脉冲放大EPI-DWI(z-DWI)(b 值=50, 800 sec/mm²)。DWI采用呼吸门控触发扫描，具体参数：c-DWI：TR=4500ms，TE=56ms，扫描层厚/层间距=5/1mm，带宽=1978-Hz/pixel，FOV=350mm×292mm，矩阵=158×121，扫描时间=1分52秒。z-DWI：TR=2000ms，TE=61ms，扫描层厚/层间距=5/1mm，带宽=1248-Hz/pixel，FOV=230mm×120mm，矩阵=154×50，扫描时间=3分54秒。

1.3 图像分析 常规T2加权成像(T2-weighted imaging, T2WI)或T1加权成像(T1-weighted imaging, T1WI)图像上测量病变的最大径。所有DWI图像由磁共振科两位高年资腹部影像医师分析并统一意见。DWI图像(b 值=800 sec/mm²)上对病变的信号进行观察，病变的信号强度以正常肝实质信号为参考用3点等级(0=等信号(信号强度接近肝实质)，1=稍高信号(信号强度轻度高于肝实质)，2=高信号(信号强度明显高于肝实质))进行描述。同时对病变的可视度用4点等级进行评估分级(1=病变不能探测，2=病灶-背景比仅可识别，3=病灶-背景比中等或病灶边缘不清晰的高病灶-背景比，4=病灶-背景比较好和病灶边缘清晰)。

【第一作者】段梦娇，女，住院医师，主要研究方向：腹部影像学诊断。E-mail: 15515533682@163.com

【通讯作者】刘静静，女，副主任医师，主要研究方向：腹部影像学诊断。E-mail: liujingjing198631@126.com

1.4 统计学分析 本研究采用SPSS 19.0统计软件进行统计分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。用Wilcoxon signed-rank test对比c-DWI和z-DWI两组间DWI上病变的可视度。

2 结果

2.1 病变大小 根据病灶最大径分为全病变组(所有病变)和小病变组(直径不超过2cm)。全病变组26例,平均直径约 19.43 ± 8.97 ,范围约4.00mm~39.86mm。小病变组15例, 13.81 ± 4.52 ,范围约4.00mm~19.95mm。

2.2 DWI信号特征 无论对于全病变组还是小病变组,大多数壶腹周围癌病变在DWI上呈稍高、高信号。对于全病变组(26例),病变在c-DWI表现为等、稍高、高信号分别为10例(10/26, 38.46%)、7例(7/26, 26.92%)和9例(9/26, 34.62%),在z-DWI表现为等、稍高、高信号分别为3例(3/26, 11.54%)、9例(9/26, 34.62%)和14例(14/26, 53.85%), z-DWI的病变高信号

显示率高于c-DWI(88.46%(23/26)vs. 61.54%(16/26))。对于小病变组(15例),病变在c-DWI表现为等、稍高、高信号分别为7例(7/15, 46.67%)、1例(1/15, 6.67%)和7例(7/15, 46.67%),在z-DWI表现为等、稍高、高信号分别为1例(1/15, 6.67%)、4例(4/15, 26.67%)和10例(10/15, 66.67%), z-DWI的病变高信号显示率明显高于c-DWI(93.33%[14/15]vs. 53.33%[8/15])。可见,与c-DWI对比,无论对所有壶腹周围癌还是对直径不超过2cm的病变, z-DWI的病变高信号显示率均有所增加(图1)。

2.3 病变显示能力 对于全病变组, z-DWI上壶腹周围癌病变的探测及显示能力(2.70 ± 0.82)要优于c-DWI(2.00 ± 0.83)($P<0.05$)。对于小病变组(15例), z-DWI上壶腹周围癌病变的探测及显示能力(2.88 ± 0.81)要优于c-DWI(1.94 ± 0.93)($P<0.05$)(图2)。与全病变组对比,小病变组对病变的z-DWI显示能力有所增加,病变的c-DWI显示能力有所下降,但均无明显统计学差异($P>0.05$)。

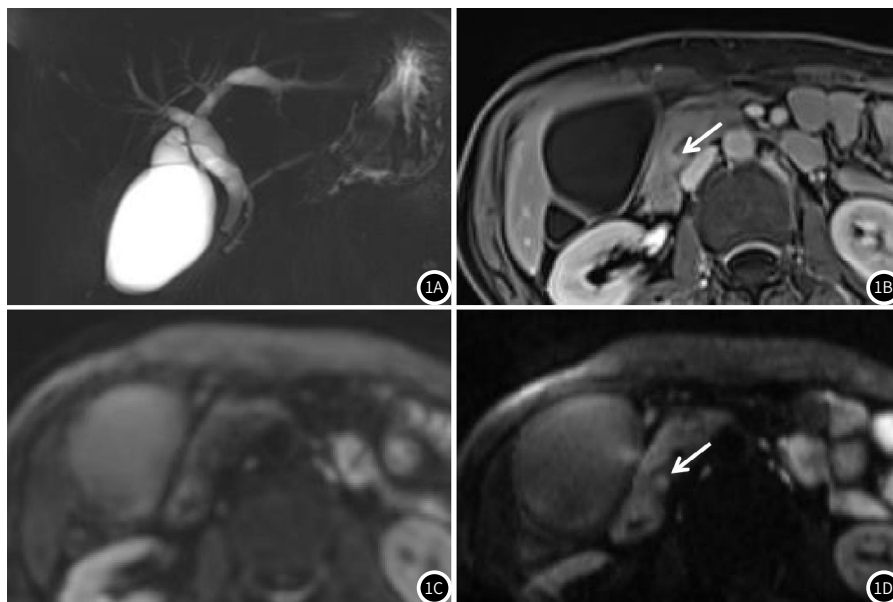


图1A~1D 女, 61岁, 胆总管下段癌, 直径约4mm。MRCP(1A)示胆总管下段突然狭窄, 增强T1WI(1B)示狭窄处小结节状强化灶。c-DWI(1C)胰头区未见明显高信号, z-DWI(1D)示胆总管下段小结节状高信号。

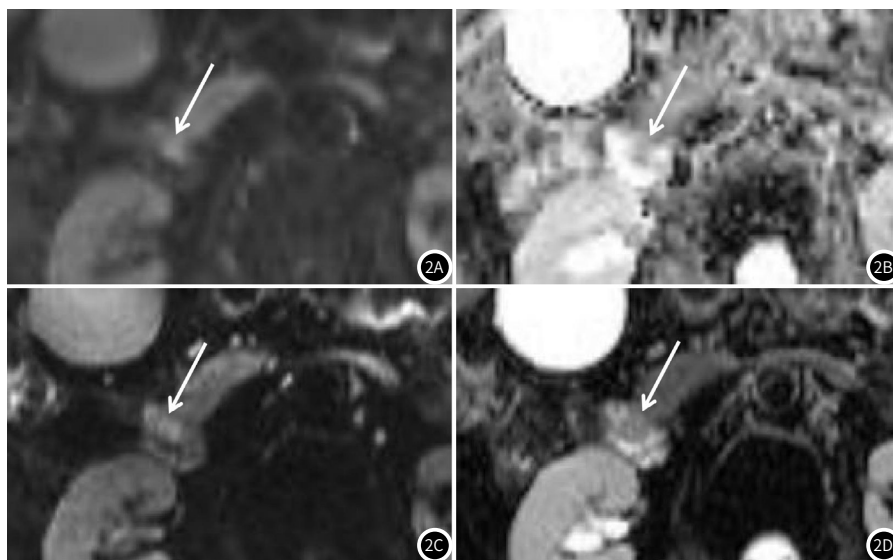


图2A~2D 女, 63岁, 壶腹癌, 直径约11.3mm。c-DWI(2A), c-ADC图(2B), z-DWI(2C), z-ADC图(2D)显示壶腹周围区域层面。与c-DWI对比, z-DWI上壶腹部结节状高信号显示更清晰。与c-ADC图对比, z-ADC图上病变边界清晰, 病变显示更大。

3 讨论

近年来,常规单次激发平面回波成像序列DWI(conventional DWI, c-DWI)已在临床上得到广泛的应用, DWI作为一种磁共振功能成像方法在肿瘤性疾病的诊断中发挥着重要的作用。壶腹周围癌主要包括壶腹癌、胆总管下段癌、胰头癌和十二指肠癌^[15],病变往往引起胆胰管的梗阻扩张,当梗阻区域DWI上出现高信号时高度提示恶性可能性大^[2-3]。文献报道,91%的壶腹周围癌表现为DWI高信号,而所有良性病变表现为DWI等信号,与常规磁共振成像相比具有明显优势^[2]。然而,当病变较小、胆胰管无扩张或仅轻度扩张时、DWI未探及高信号时,对良恶性病变的鉴别较为困难,这将直接影响临床治疗方案的选择及病人的生存率。

常规DWI的图像分辨率较低、易产生伪影、图像本身模糊^[16-18],这大大限制了其在壶腹周围区域小病灶的检出及准确诊断,对影像科及临床医师提出了极大的挑战,为了明确诊断往往需要有创性的活检进一步检查,不但增加了患者的痛苦,而且延长了治疗时间。与之相比,小视野DWI(z-DWI)利用二维动态空间选择性射频激励脉冲技术仅激发小范围感兴趣区,能获得较高质量的DWI图像,可减少空间变形和伪影,提高较小解剖结构的识别^[5,19],此技术已应用于腹盆部器官的研究^[5-12],目前主要集中在胰腺等中腹部器官,结果发现小视野DWI可提高总体图像质量、减少伪影^[5,9],然而对占位病变的进一步诊断应用未进行相关研究。

本研究进一步利用c-DWI和z-DWI对壶腹周围癌的DWI信号特征、病变显示能力进行对比研究,尤其对直径不超过2cm的病变进行深入分析,以探讨z-DWI在其诊断中的应用价值。研究结果显示,对于壶腹周围癌所有病变及直径不超过2cm的病变,大多数病变在c-DWI和z-DWI上均呈稍高、高信号,然而本研究发现c-DWI上DWI高信号显示率低于文献报道^[2],可能与本研究中整体病变较小有关。进一步研究发现,对于壶腹周围癌所有病变,z-DWI的病变高信号显示率高于c-DWI(88.46% vs. 61.54%)。对于直径不超过2cm的病变,仅有53.33%可被c-DWI检测到,而在z-DWI上93.33%的病变可表现为高信号,可见与c-DWI对比,z-DWI的病变高信号显示率均有所增加,尤其是小病灶,这将大大增加诊断的准确性及诊断信心。在病变显示能力方面,对于壶腹周围癌所有病变及直径不超过2cm的病变,z-DWI均优于c-DWI($P<0.05$)。然而,尽管小病变的z-DWI显示能力较所有病变有所增加,确无明显统计学差异($P>0.05$)。总之,z-DWI较高显示病变的能力有助于准确评估病变的边界。

本研究尚存在诸多不足,首先,病例数较少。再者,本研究仅纳入恶性病变,无良性病变对照组。下一步我们在扩大样本量的同时纳入良性病例进行分析。第三,z-DWI对扫描视野外的结构不能提供相关信息,故可推荐其作为c-DWI的有力补充。

总之,与c-DWI相比,z-DWI在壶腹周围癌病变的检出和细节描绘能力方面具有优势,这将有助于更好的评估诊断病变,尤其对小病灶。

参考文献

- [1]陈淑宽,宋振强,张龙. 常规MRI序列、MRCP序列及DWI序列在术前诊断良恶性壶腹周围病变中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(6): 104-106.
- [2]Jang KM, Kim SH, Lee SJ, et al. Added value of diffusion-weighted MR imaging in the diagnosis of ampullary carcinoma[J]. Radiology, 2013, 266(2): 491-501.
- [3]Lee NK, Kim S, Seo HI, et al. Diffusion-weighted MR imaging for the differentiation of malignant from benign strictures in the perampullary region[J]. Eur Radiol, 2013, 23(5): 1288-1296.

- [4]罗潇,何永胜,王梦雅. MR扩散加权成像对乳腺良恶性病变诊断价值[J]. 罕少疾病杂志, 2014, 21(06): 27-30+43.
- [5]Thierfelder KM, Sommer WH, Dietrich O, et al. Parallel-transmit-accelerated spatially-selective excitation MRI for reduced-FOV diffusion-weighted-imaging of the pancreas[J]. Eur J Radiol, 2014, 83(10): 1709-1714.
- [6]He YL, Hausmann D, Morelli JN, et al. Renal zoomed EPI-DWI with spatially-selective radiofrequency excitation pulses in two dimensions[J]. Eur J Radiol, 2016, 85(10): 1773-1777.
- [7]Takeuchi M, Matsuzaki K, Bando Y, et al. Reduced field-of-view diffusion-weighted MR imaging for assessing the local extent of uterine cervical cancer[J]. Acta Radiol, 2020, 61(2): 267-275.
- [8]Jang S, Lee JM, Yoon JH, et al. Reduced field-of-view versus full field-of-view diffusion-weighted imaging for the evaluation of complete response to neoadjuvant chemoradiotherapy in patients with locally advanced rectal cancer[J]. Abdom Radiol (NY), 2021, 46(4): 1468-1477.
- [9]Kim H, Lee JM, Yoon JH, et al. Reduced field-of-view diffusion-weighted magnetic resonance imaging of the pancreas: comparison with conventional single-shot echo-planar imaging[J]. Korean J Radiol, 2015, 16(6): 1216-1225.
- [10]Korn N, Kurhanewicz J, Banerjee S, et al. Reduced-FOV excitation decreases susceptibility artifact in diffusion-weighted MRI with endorectal coil for prostate cancer detection[J]. Magn Reson Imaging, 2015, 33(1): 56-62.
- [11]Rosenkrantz AB, Chandarana H, Pfeuffer J, et al. Zoomed echo-planar imaging using parallel transmission: impact on image quality of diffusion-weighted imaging of the prostate at 3T[J]. Abdom Imaging, 2015, 40(1): 120-126.
- [12]Attenberger UI, Rathmann N, Sertdemir M, et al. Small Field-of-view single-shot EPI-DWI of the prostate: Evaluation of spatially-tailored two-dimensional radiofrequency excitation pulses[J]. Z Med Phys, 2016, 26(2): 168-176.
- [13]Seeger A, Klose U, Bischof F, et al. Zoomed EPI DWI of Acute Spinal Ischemia Using a Parallel Transmission System[J]. Clin Neuroradiol, 2016, 26(2): 177-182.
- [14]Riffel P, Michaely HJ, Morelli JN, et al. Zoomed EPI-DWI of the head and neck with two-dimensional, spatially-selective radiofrequency excitation pulses[J]. Eur Radiol, 2014, 24(10): 2507-2512.
- [15]魏书堂,徐姜遥,杨丙信. 超声内镜、MRI在壶腹周围癌术前诊断中的应用价值[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31(04): 62-64.
- [16]Bittencourt LK, Matos C, Coutinho AC Jr. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the upper abdomen: technical issues and clinical applications[J]. Magn Reson Imaging Clin N Am, 2011, 19(1): 111-131.
- [17]Dietrich O, Biffar A, Baur-Melnyk A, et al. Technical aspects of MR diffusion imaging of the body[J]. Eur J Radiol, 2010, 76(3): 314-322.
- [18]Attenberger UI, Morelli J, Budjan J, et al. Fifty Years of Technological Innovation: Potential and Limitations of Current Technologies in Abdominal Magnetic Resonance Imaging and Computed Tomography[J]. Invest Radiol, 2015, 50(9): 584-593.
- [19]Rieseberg S, Frahm J, Finsterbusch J. Two-dimensional spatially-selective RF excitation pulses in echo-planar imaging[J]. Magn Reson Med, 2002, 47(6): 1186-1193.

(收稿日期: 2024-04-03)

(校对编辑: 翁佳鸿、韩敏求)