

◆综述

Progresses of MRI in diagnosis of chronic pancreatitis

SI Yi, CHU Lei, LIU Rongbo*

(Department of Radiology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

[Abstract] Chronic pancreatitis is a chronic inflammatory disease of the pancreas, which can lead to irreversible damage to the morphology and function of the pancreas ultimately. So the early diagnosis and treatment for chronic pancreatitis are very important. And the differentiation between mass-forming chronic pancreatitis and pancreatic cancer is also a difficult problem in clinic. MRI as a noninvasive and nonradiative examination with excellent soft tissue resolution, is very valuable for the diagnosis of chronic pancreatitis. And the combination of functional MRI and conventional MRI is very helpful for the differentiation between pancreatic carcinoma and mass-forming chronic pancreatitis, which is of great significance to the clinical management. The application and progresses of function MRI in the diagnosis and identification of chronic pancreatitis were reviewed in this article.

[Key words] Pancreatitis, chronic; Magnetic resonance imaging; Diagnostic imaging

DOI:10.13929/j.1003-3289.201701104

MR 诊断慢性胰腺炎的研究进展

斯 艺, 楚 蕾, 刘荣波*

(四川大学华西医院放射科, 四川 成都 610041)

[摘 要] 慢性胰腺炎是一种进展性的胰腺慢性炎症疾病, 最终会导致胰腺形态和功能的不可逆损害。因此早诊断、早治疗十分重要。此外, 肿块型慢性胰腺炎与胰腺癌的鉴别也是临床工作中的难题。MR 作为一种无创、无辐射的检查手段, 具有较高的软组织分辨率, 是诊断慢性胰腺炎的重要影像学依据, 且功能 MRI 辅助常规 MRI 有助于慢性胰腺炎与胰腺癌的鉴别诊断。本文就功能 MRI 技术在慢性胰腺炎诊断及鉴别方面的应用现状和研究进展进行综述。

[关键词] 胰腺炎, 慢性; 磁共振成像; 诊断显像

[中图分类号] R657.51; R445.2 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2017)07-1095-05

慢性胰腺炎(chronic pancreatitis, CP)是一种渐进性的炎症疾病, 正常胰腺分泌组织逐渐被破坏并被纤维组织替代, 胰腺实质和胰腺导管发生不可逆的形态改变, 并伴有不同程度的胰腺外分泌和内分泌失调, 最终导致营养不良和糖尿病^[1]。CP 的发病率为 4.4/100 000~11.9/100 000, 患病率为 36.0/100 000~41.8/100 000, 以男性常见, 平均年龄 40~50 岁^[2]。CP 的早期诊疗有助于防止胰腺腺体进一步破坏, 改

善患者预后。诊断 CP 最可靠的方法是组织学检查, 但由于胰腺是深在的腹膜后器官, 活检有很高的并发症发生率, 因此临床应用较少。目前临床诊断 CP 主要依靠临床症状、胰腺外分泌功能检测及影像学检查^[3]。MRI 能够从形态学和功能学两方面对 CP 进行评价, 并且无创、无辐射且软组织分辨率佳, 已成为诊断 CP 的重要方式^[4]。另外, 在肿块型慢性胰腺炎与胰腺癌的鉴别诊断中, MRI 也有很高的应用价值。

1 CP 的常规 MR 表现

CP 主要组织病理学变化为硬化和纤维化导致的胰腺导管系统的狭窄和扩张、腺泡实质的弥漫性萎缩以及实质纤维化改变^[5]。因此常规 MRI 主要通过胰腺实质、胰管形态的异常表现, 胰腺信号强度及动态增强时胰腺的改变来诊断 CP。CP 的常规 MR 表现^[5-6]

[第一作者] 斯艺(1992—), 女, 重庆人, 在读硕士。研究方向: 泌尿生殖系统疾病的影像学诊断。E-mail: siyi458@sohu.com

[通信作者] 刘荣波, 四川大学华西医院放射科, 610041。

E-mail: rongbol@126.com

[收稿日期] 2017-01-18 [修回日期] 2017-05-14

为:①胰腺萎缩,由于腺泡细胞的萎缩,导致胰腺腺体发生节段性、弥漫性的萎缩。但少数轻型 CP 的胰腺大小、轮廓可表现正常,并且年龄也是胰腺体积的影响因素之一;②胰腺实质信号降低,由于 CP 中胰腺实质的慢性炎症和纤维化,腺泡细胞内蛋白质含量降低,T1 加权抑脂图像上胰腺信号强度与脾脏或椎旁肌肉信号强度的比值降低;③延迟强化,CP 时胰腺纤维化改变引起血管密度下降且毛细血管血流受损,导致胰腺实质强化延迟,即动态增强时胰腺信号由动脉期明显强化延迟为静脉早期或延迟期明显强化。Zhang 等^[7]研究显示,通过延迟强化诊断 CP 的敏感度和特异度分别为 92% 和 75%;④胰管形态异常,胰腺实质的硬化致胰管表现出不同程度的扩张,胰管中还可能存在嗜酸性蛋白斑块及钙化结石等,导致 MR 胰胆管成像(MR cholangiopancreatography, MRCP)上的充盈缺损征象;⑤假性囊肿,胰腺周围可能存在囊性病变。

2 诊断 CP 的 MR 定量参数

CP 的早期形态学改变不典型,而典型 MR 征象易受其他因素如诊断者经验等影响,故 CP 的诊断还依赖于 MRI 的定量或半定量参数。

2.1 动态增强 MRI (dynamic contrast-enhanced MRI, DCE-MRI) DCE-MRI 主要用于评价病变组织的微循环及血流灌注情况。很多学者^[8-10]应用 DCE-MRI 对胰腺组织进行半定量研究,绘制时间-信号强度曲线,并计算峰值时间、最大斜率及曲线下面积等半定量参数,通过这些参数反映组织的血管分布及血供情况。由于在 CP 的动物和人类研究^[11-12]中均可观察到胰腺组织血流灌注减少的现象,故 Coenegrachts 等^[10]将 DCE-MRI 用于 CP 的诊断时发现,流入减速时间在 CP 患者的胰头、体、尾部均显著长于健康志愿者,且 CP 患者胰头和体部的最大斜率明显低于健康志愿者,证明这些参数可检测中至重度 CP,但其诊断早期 CP 的可行性仍有待进一步研究。

2.2 自旋标记 MRI MRI 自旋标记技术最初为非增强性 MR 血管成像技术,通过选择性地应用一个反转脉冲对流入组织的血液质子进行标记,可使 ROI 内的血管变亮。近来这项技术的应用已扩展至对非血管结构的评估,如胆管、淋巴系统及胰液等。这可能是第一个直接可视化和量化胰液的非侵入性成像方法,且不需任何药物^[13]。Sugita 等^[14]将 MRI 自旋标记技术应用于 CP,显示随 CP 严重程度的增加,胰液排出率、平均流速和体积呈下降趋势,且在志愿者组与进展期

CP 组比较差异有统计学意义,但早期 CP 组和其他组比较差异无统计学意义。提示自旋标记 MRI 技术直接可视化测量胰液流量有助于 CP 的评估,但其对早期 CP 的诊断价值仍有待验证。

2.3 T1WI 信号强度比(signal intensity ratio, SIR)

近年,Tirkes 等^[15]将 T1WI 用于早期 CP 的研究,患者均进行导管内胰泌素试验以评价胰腺的外分泌功能,结果发现正常组和低碳酸氢盐水平组胰腺与脾的信号强度比($SIR_{P/S}$)差异有统计学意义,胰液碳酸氢盐水平与 $SIR_{P/S}$ 呈显著正相关($r=0.7, P<0.0001$),以 $SIR_{P/S}$ 临界值检测胰腺外分泌功能障碍的敏感度和特异度分别为 77% 和 83%,曲线下面积为 0.89。说明胰腺的 T1 加权信号检测与外分泌功能障碍相关的胰腺实质异常有较高的敏感度和特异度,可能有助于 CP 的早期检出。

3 促胰液素刺激 MRI(secretin-enhanced MRCP, S-MRCP)

S-MRCP 包括促胰液素刺激 MRCP 和促胰液素刺激弥散加权成像,能够定量或半定量地评测胰腺的外分泌储备情况,同时进行形态学和功能学的评估。

3.1 S-MRCP S-MRCP 能够提高对胰腺导管系统的显示率。研究^[16]表明,与注射前相比,注射促胰液素后可观察到主胰管及分支胰管的数量、导管狭窄及管内充盈缺损的数量均增加,并能更好地评估胰管的狭窄和充盈缺损等情况,有助于 CP 的早期诊断且可降低漏诊率。另外,促胰液素刺激后十二指肠的充盈情况可作为半定量评估胰腺外分泌功能的指标。Schneider 等^[17]研究发现 S-MRCP 半定量法诊断胰腺外分泌功能不全的敏感度和特异度分别为 69% 和 90%。此外,S-MRCP 还能定量评估胰腺的外分泌情况。Sanyal 等^[18-19]研究均证实,S-MRCP 测定的十二指肠液体积可作为评估 CP 患者胰腺外分泌功能的定量指标。Bian 等^[20]通过 S-MRCP 测定 CP 患者胰液分泌速率(pancreatic flow rate, PFR)及峰值时间(peak time, PT),发现志愿者组与 CP 组间 PFR 及 PT 的差异均有统计学意义;并且 PFR 与粪便弹性蛋白酶 1 的测定值相关($r=0.79$),而粪弹性蛋白酶是一种人类特有的蛋白水解酶,与胰腺外分泌功能有良好的相关性^[21]。提示 S-MRCP 能够提供一种安全、无创、且有效评价胰腺外分泌功能的方法。

3.2 促胰液素刺激 DWI 由于 CP 患者的正常胰腺实质被纤维组织替代且胰腺外分泌功能降低,导致组织内自由扩散的水分子减少,因此其表观弥散系数

(apparent diffusion coefficient, ADC) 值低于正常值^[22]。而 Erturk 等^[23]认为,正常情况下注射促胰液素后,胰液分泌及胰腺血流增加,ADC 值升高,但 CP 组织中可弥散的水分子含量减少,其 ADC 值下降,故促胰液素刺激后 ADC 值的变化可用于评估胰腺外分泌功能;该研究还表明,正常组与高危组的 ADC 值达峰时间差异有统计学意义,并且以达峰时间 4 min 为临界值鉴别正常组与高危组及 CP 组的敏感度和特异度分别为 100% 和 94.7%。但随后的研究^[24]中,促胰液素刺激后的 ADC 峰值尽管在轻度、重度 CP 组与正常组比较差异有统计学意义,但在区分轻度和重度 CP 时差异无统计学意义,且各组之间注射促胰液素后 ADC 值的上升程度及达峰时间差异均无统计学意义,因此促胰液素 DWI 评估 CP 外分泌功能的价值还需更多的研究证实。

4 MR 在肿块型 CP 与胰腺癌鉴别诊断中的应用

CP 患者患胰腺癌的风险比一般人群高出 15 倍^[25],5% 的 CP 患者在 20 年内进展为胰腺癌^[26],其中 70% 的肿瘤位于胰头部^[27]。而 CP 患者也可能在胰头部出现肿块样的炎症性病变,被称为肿块型 CP。由于肿块型 CP 与胰腺癌的临床表现、生化参数、常规影像学表现重叠,故两者鉴别诊断困难。目前 MRI 鉴别二者的主要征象包括:①肿块的形态特征,边界不清、散在分布、信号混杂不均的肿块为炎性肿块可能性大,而边界较清楚、信号较均匀的肿块为胰腺癌可能性大;②动态增强扫描强化特征,癌灶强化程度较炎性肿块明显降低(胰腺癌为乏血供肿瘤)。Kim 等^[28]研究发现增强后 T1 加权序列鉴别胰腺癌和炎性肿块的敏感度和特异度分别为 93% 和 75%;③MRCP 上胰胆管改变特征,CP 的主胰管多呈不均匀扩张、狭窄,可见胰管穿通征,有时可见假性囊肿及充盈缺损征;胆管扩张者较少,胆总管远端多呈锥形狭窄或正常;胰腺癌多见“双管征”,胰管多呈光滑连续扩张,并在肿块处突然截断,胆管扩张者较多,胆总管远端常于胰头或钩突水平突然截断,囊肿发生率较低;④胰腺周围组织及大血管的侵犯,胰周大血管增粗、癌栓、被包埋消失以及病变周围、肝门区、腹腔及腹膜后淋巴结肿大,肝脾转移灶等转移征象仅见于胰腺癌患者。

除常规 MR 征象,功能 MR 的定量参数对于肿块型 CP 与胰腺癌的鉴别诊断也具有重要意义。Fattahi 等^[29-31]研究表明,DWI 有助于区分肿块型 CP 和胰腺癌,因为肿块型 CP 的 ADC 值可能高于或者低于胰腺癌的 ADC 值,炎性肿块的 ADC 值与其剩余胰腺实质

的 ADC 值基本一致,而胰腺癌癌灶的 ADC 值低于剩余胰腺实质的 ADC 值。2014 年的 1 篇 Meta 分析^[32]中,DWI 鉴别胰腺癌与肿块型 CP 的合并敏感度为 0.86,合并特异度为 0.82,ROC 曲线下面积为 0.91;表明 DWI 鉴别诊断胰腺癌与肿块型 CP 有重要价值,但由于 DWI 的序列参数及 b 值的选择尚无统一标准,可能会影响结果的准确率和一致性。此外,由于 DWI 的信号强度及其相应的 ADC 值不仅受水分子自由扩散运动的影响,还受组织内微循环或血流灌注的影响,因此,ADC 值同时包含了组织内水分子扩散和血流灌注的信息,降低了其描述病变的可靠性^[33]。研究^[34-35]证实,采用足够数量的 b 值获得的 DWI 数据,通过基于体素内不相干运动(intravoxel incoherent motion, IVIM)的双指数拟合曲线分析,能够将组织内血流灌注效应与单纯水分子扩散效应区分开,从而得到代表纯水分子扩散系数的 D 值、代表灌注相关扩散系数的 D* 值和代表灌注分数的 f 值。将 IVIM DWI 应用于诊断胰腺病变的相关研究中,Lemke 等^[34]发现胰腺癌 ADC 值的下降主要归因于灌注分数 f 值的不同,f 值在胰腺癌组织中显著下降,这与相关的病理研究^[36]中与胰腺癌组相比,CP 组有着更高的微血管密度的结论相符。说明 f 值鉴别肿块型 CP 与胰腺癌的能力优于 ADC 值,是十分有效的 DWI 衍生参数^[37-39]。

磁共振波谱(magnetic resonance spectroscopy, MRS)是目前唯一能无创检测活体器官和组织代谢、生化并对化合物定量分析的技术,能从细胞代谢方面反映局部组织的病理变化情况。病理组织学检查表明,与胰腺癌患者比较,CP 存在更多的纤维化组织,因此 CP 和胰腺癌患者胰腺¹H-MRS 所显示的脂质峰差异显著。Cho 等^[40]对 CP 和胰腺癌的¹H-MRS 进行分析,发现与胰腺癌相比,¹H-MRS 显示 CP 患者的脂质峰降低、其余代谢物峰升高,并且以脂肪相对含量诊断胰腺癌的敏感度和特异度分别为 100% 和 53.3%。此后,Wang 等^[41]通过分析胰腺癌与 CP 患者胰液样本的一维和二维¹H-MRS,发现两组患者的胰液成分无明显区别,除了在酒精性 CP 患者胰液的一维¹H-MRS 化学位移 1.19 ppm 处发现了 1 个三联峰,确认由甲基和乙氧基团(CH₃CH₂O-)的共振形成。该乙氧基团可能与胰腺的酒精代谢有关,仅存在于酒精性 CP 中,因此可用于区分胰腺癌和肿块型酒精性 CP。但由于该研究的样本量较小,还需更多大样本的研究证实该结论。

综上所述,随着 MRI 的不断发展,MRI 对 CP 有

重要的诊断价值,其不仅可从形态学上评估胰腺实质的生理和病理改变情况,还可从功能学上检测胰腺的外分泌功能和血流灌注情况,对 CP 患者的评估更全面。另外,MRI 还有助于 CP 和胰腺癌的鉴别诊断。

[参考文献]

- [1] Braganza JM, Lee SH, McCloy RF, et al. Chronic pancreatitis. *Lancet*, 2011,377(9772):1184-1197.
- [2] Sze KC, Pirola RC, Apte MV, et al. Current options for the diagnosis of chronic pancreatitis. *Expert Rev Mol Diagn*, 2014, 14(2):199-215.
- [3] Forsmark CE. The early diagnosis of chronic pancreatitis. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2008,6(12):1291-1293.
- [4] Manikkavasakar S, Alobaidy M, Busireddy KK, et al. Magnetic resonance imaging of pancreatitis: An update. *World Journal of Gastroenterology*, 2014,20(40):14760-14777.
- [5] Balci C. MRI assessment of chronic pancreatitis. *Diagn Interv Radiol*, 2011,17(3):249-254.
- [6] Sainani NI, Kadiyala V, Morteel K, et al. Evaluation of qualitative magnetic resonance imaging features for diagnosis of chronic pancreatitis. *Pancreas*, 2015,44(8):1280-1289.
- [7] Zhang XM, Shi H, Parker L, et al. Suspected early or mild chronic pancreatitis: Enhancement patterns on Gadolinium chelate dynamic MRI. *J Magn Reson Imaging*, 2003,17(1):86-94.
- [8] Kim JH, Lee JM, Park JH, et al. Solid pancreatic lesions: Characterization by using timing bolus dynamic contrast-enhanced MR imaging assessment—a preliminary study. *Radiology*, 2013, 266(1):185-196.
- [9] Shu J, Zhang XM, Zhao JN, et al. DCE-MRI in experimental chronic pancreatitis. *Contrast Media Mol Imaging*, 2009, 4(3):127-134.
- [10] Coenegrachts K, Van Steenberghe W, De Keyser FA, et al. Dynamic contrast-enhanced MRI of the pancreas: Initial results in healthy volunteers and patients with chronic pancreatitis. *J Magn Reson Imaging*, 2004,20(6):990-997.
- [11] Reber H, Karanjia ND, Alvarez C, et al. Pancreatic blood flow in Cats with chronic pancreatitis. *Gastroenterology*, 1992, 103(2):652-659.
- [12] Lewis MP, Lo SK, Reber P, et al. Endoscopic measurement of pancreatic tissue perfusion in patients with chronic pancreatitis and control patients. *Gastrointest Endosc*, 2000,51(2):195-199.
- [13] Takahashi N and Chari ST. MRI with spin labeling for diagnosis of early chronic pancreatitis. *AJR Am J Roentgenol*, 2014, 202(5):1035-1036.
- [14] Sugita R, Furuta A, Yamazaki T, et al. Direct visualization of pancreatic juice flow using unenhanced MRI with spin labeling can be aid in diagnosing chronic pancreatitis. *AJR Am J Roentgenol*, 2014,202(5):1027-1034.
- [15] Tirkes T, Fogel EL, Sherman S, et al. Detection of exocrine dysfunction by MRI in patients with early chronic pancreatitis. *Abdom Radiol (NY)*, 2017,42(2):544-551.
- [16] Manfredi R, Costamagna G, Brizi MG, et al. Severe chronic pancreatitis versus suspected pancreatic disease: Dynamic MR cholangiopancreatography after secretin stimulation. *Radiology*, 2000,214(3):849-855.
- [17] Schneider AR, Hammerstingl R, Heller M, et al. Does secretin-stimulated MRCP predict exocrine pancreatic insufficiency? A comparison with noninvasive exocrine pancreatic function tests. *J Clin Gastroenterol*, 2006,40(9):851-855.
- [18] Sanyal R, Stevens T, Novak E, et al. Secretin-enhanced MRCP: Review of technique and application with proposal for quantification of exocrine function. *AJR Am J Roentgenol*, 2012,198(1):124-132.
- [19] Manfredi R, Perandini S, Mantovani W, et al. Quantitative MRCP assessment of pancreatic exocrine reserve and its correlation with faecal elastase-1 in patients with chronic pancreatitis. *Radiol Med*, 2012,117(2):282-292.
- [20] Bian Y, Wang L, Chen C, et al. Quantification of pancreatic exocrine function of chronic pancreatitis with secretin-enhanced MRCP. *World J Gastroenterol*, 2013,19(41):7177-7182.
- [21] Leeds JS, Oppong K, and Sanders DS. The role of fecal elastase-1 in detecting exocrine pancreatic disease. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2011,8(7):405-415.
- [22] Balci NC, Momtahan AJ, Akduman EI, et al. Diffusion-weighted MRI of the pancreas: Correlation with secretin endoscopic pancreatic function test (ePFT). *Acad Radiol*, 2008, 15(10):1264-1268.
- [23] Erturk SM, Ichikawa T, Motosugi U, et al. Diffusion-weighted MR imaging in the evaluation of pancreatic exocrine function before and after secretin stimulation. *American Journal of Gastroenterology*, 2006,101(1):133-136.
- [24] Akisik MF, Aisen AM, Sandrasegaran KA, et al. Assessment of chronic pancreatitis: Utility of diffusion-weighted MR imaging with secretin enhancement. *Radiology*, 2009,250(1):103-109.
- [25] McKay CJ, Glen P, and McMillan DC. Chronic inflammation and pancreatic cancer. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 2008, 22(1):65-73.
- [26] Raimondi S, Lowenfels AB, Morselli-Labate AM, et al. Pancreatic cancer in chronic pancreatitis; aetiology, incidence, and early detection. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 2010,24(3):349-358.
- [27] Dutta AK and Chacko A. Head mass in chronic pancreatitis: Inflammatory or malignant. *World J Gastrointest Endosc*, 2015, 7(3):258-264.
- [28] Kim JK, Altun E, Elias J, et al. Focal pancreatic mass: Distinction of pancreatic cancer from chronic pancreatitis using gadolinium-enhanced 3D-gradient-echo MRI. *J Magn Reson Imaging*, 2007,26(2):313-322.
- [29] Fattahi R, Balci NC, Perman WH, et al. Pancreatic diffusion-weighted imaging (DWI): Comparison between mass-forming

- focal pancreatitis (FP), pancreatic cancer (PC), and normal pancreas. J Magn Reson Imaging, 2009, 29(2):350-356.
- [30] Takeuchi M, Matsuzaki K, Kubo H, et al. High-b-value diffusion-weighted magnetic resonance imaging of pancreatic cancer and mass-forming chronic pancreatitis: Preliminary results. Acta radiol, 2008, 49(4):383-386.
- [31] Huang WC, Sheng J, Chen SY, et al. Differentiation between pancreatic carcinoma and mass-forming chronic pancreatitis: Usefulness of high b value diffusion-weighted imaging. J Dig Dis, 2011, 12(5):401-408.
- [32] Niu XK, Bhetuwal A, Das S, et al. Meta-analysis of quantitative diffusion-weighted MR imaging in differentiating benign and malignant pancreatic masses. J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci, 2014, 34(6):950-956.
- [33] Le Bihan D, Breton E, Lallemand D, et al. Separation of diffusion and perfusion in intravoxel incoherent motion MR imaging. Radiology, 1988, 168(2):497-505.
- [34] Lemke A, Laun FB, Klauss M, et al. Differentiation of pancreatic carcinoma from healthy pancreatic tissue using multiple b-values: Comparison of apparent diffusion coefficient and intravoxel incoherent motion derived parameters. Invest Radiol, 2009, 44(12):769-775.
- [35] Koh DM, Collins DJ, and Orton MR. Intravoxel incoherent motion in body diffusion-weighted MRI: Reality and challenges. AJR Am J Roentgenol, 2011, 196(6):1351-1361.
- [36] Rzepko R, Jaskiewicz K, Klimkowska M, et al. Microvascular density in chronic pancreatitis and pancreatic ductal adenocarcinoma. Folia Histochem Cytobiol, 2003, 41(4):237-239.
- [37] Klauss M, Lemke A, Grunberg K, et al. Intravoxel incoherent motion MRI for the differentiation between mass forming chronic pancreatitis and pancreatic carcinoma. Invest Radiol, 2011, 46(1):57-63.
- [38] Kang KM, Lee JM, Yoon JH, et al. Intravoxel incoherent motion diffusion-weighted MR imaging for characterization of focal pancreatic lesions. Radiology, 2014, 270(2):444-453.
- [39] Concia M, Sprinkart AM, Penner A, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of the pancreas diagnostic benefit from an intravoxel incoherent motion Model-Based 3 b-Value analysis. Invest Radiol, 2014, 49(2):93-100.
- [40] Cho SG, Lee DH, Lee KY, et al. Differentiation of chronic focal pancreatitis from pancreatic carcinoma by in vivo proton magnetic resonance spectroscopy. J Comput Assist Tomogr, 2005, 29(2):163-169.
- [41] Wang J, Ma C, Liao Z, et al. Study on chronic pancreatitis and pancreatic cancer using MRS and pancreatic juice samples. World J Gastroenterol, 2011, 17(16):2126-2130.

《医学影像检查技术学》已出版

由全军医学影像中心、全国学科排名位居前 10 位的南京军区南京总医院医学影像科(南京大学附属金陵医院)王骏第 1 主编的高等医学院校教材——《医学影像检查技术学》出版发行(ISBN978-7-305-13991-8)。本书作为医学影像技术学的一门亚学科,涉及人体各部位的 X 线、CT、磁共振、DSA 检查技术。为方便读者学习,本书采用近 900 幅原创图片,从多角度、深层次展示医学影像检查技术手段,使学习更加方便、直观、快捷。其目的就是为详尽突出医学影像检查技术的核心内涵,聚焦最优化的操作流程及规范化作业,牢固树立在合理使用低剂量的基础上,做到 X 线检查剂量个体化。

本书适用于高等医学院校医学影像与生物医学工程等相关医学类专业使用,同时,也是在职人员学习的良师益友。欲购此书者敬请将 56 元+7 元(含包装费+邮费+挂号费),寄至:南京三牌楼新门口 4 号 7 幢 402 室 王骏,邮编:210003,敬请在留言栏中注明书名及手机号。

详见《医学影像健康网》(www.mih365.com)。

欢迎加入王骏的微信号:1145486363(骏哥哥),敬请使用实名制+所在单位。谢谢!