

· 指南与共识 ·

中国慢性胰腺炎影像学诊断报告规范循证学指南

中国医师协会胰腺病学专业委员会 中华医学会放射学分会 国家消化系统疾病临床医学研究中心(上海) 上海市医学会放射诊断质控中心

通信作者:李兆申,海军军医大学第一附属医院消化内科,上海 200433, Email:zhsl@vip.163.com;
陆建平,海军军医大学第一附属医院放射诊断科,上海 200433, Email:cjr.lujianping@vip.163.com;
邵成伟,海军军医大学第一附属医院放射诊断科,上海 200433, Email:cwshao@sina.com;
刘士远,海军军医大学第二附属医院放射诊断科,上海 200003, Email:cjr.liushiyuan@vip.163.com;
陈敏,北京医院放射科,北京 100005, Email:cjr.chenmin@vip.163.com; 李汛,兰州大学第一医院普外科,兰州 730000, Email:lxdr21@126.com

【提要】 慢性胰腺炎病程长、病情错综复杂,定期随访及临床评估尤为重要,准确、客观、全面、规范的影像学评估是临床医师制定诊治策略的重要依据。目前国内缺乏相应指南或共识,导致影像诊断报告主观性强、描述内容不全面、参考价值不高。本指南结合国内外研究进展,以循证医学为基础,共提出了18条推荐意见,旨在规范我国慢性胰腺炎影像学诊断报告,进一步提升该病的规范化影像诊断并辅助临床治疗的决策选择。

【关键词】 慢性胰腺炎; 影像报告; 规范; 计算机断层扫描; 磁共振成像

基金资助: 国家自然科学基金(82171915、82171930、82271972、82202125、82371955);上海市科委创新行动计划(21ZR1478500、21Y11910300);上海申康临床研究项目(SHDC2020CR4073、SHDC2022CRD028)

DOI:10.3760/cma.j.cn115667-20240229-00049

Evidence-based guideline on the standardized imaging diagnostic report for chronic pancreatitis in China

Professional Committee of Pancreatic Diseases, Chinese Medical Doctor Association; Chinese Society of Radiology; National Clinical Research Center for Digestive Diseases (Shanghai); Radiology Diagnosis Quality Control Center of Shanghai Medical Association

Corresponding author: Li Zhaoshen, Department of Gastroenterology, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200433, China, Email: zhsl@vip.163.com; Lu Jianping, Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200433, China, Email: cjr.lujianping@vip.163.com; Shao Chengwei, Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200433, China, Email: cwshao@sina.com; Liu Shiyuan, Department of Radiology, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200003, China, Email: cjr.liushiyuan@vip.163.com; Chen Min, Department of Radiology, Beijing Hospital, Beijing 100005, China, Email: cjr.chenmin@vip.163.com; Li Xun, Department of General Surgery, The First Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730000, China, Email: lxdr21@126.com

【Summary】 Chronic pancreatitis has a long course with complex conditions, and regular follow-up and clinical evaluation are of vital importance. Accurate, objective, comprehensive, and standardized imaging evaluation is an important basis for clinical doctors to formulate diagnosis and treatment strategies. At present, there is a lack of corresponding guidelines or consensus in China, which leads to strong subjectivity, incomplete description of content, and low reference value of imaging diagnostic reports. This guideline combines domestic and foreign research progress, proposes a total of 18 recommendations based on evidence-based medicine. It aims to standardize the imaging diagnosis report of chronic pancreatitis in China, further improve the standardized imaging diagnosis, and assist the clinical treatment decision-making.

【Key words】 Chronic pancreatitis; Imaging report; Standardization; Computer tomography; Magnetic resonance imaging

Fund programs: National Science Foundation for Scientists of China (82171915, 82171930, 82271972, 82202125, 82371955); The Natural Science Foundation of Shanghai Science and Technology Innovation Action Plan(21ZR1478500, 21Y11910300); Clinical Research Plan of SHDC(SHDC2020CR4073, SHDC2022CRD028)

DOI:10.3760/cma.j.cn115667-20240229-00049



慢性胰腺炎(chronic pancreatitis, CP)是一种在环境、遗传等多种危险因素作用下产生的病理性纤维炎症疾病^[1],近年来随着对其认知的不断深入以及检测手段的不断完善,CP的检出率呈逐年上升趋势^[2]。同时,由于CP自然进程较长和高度异质性^[3-4],使得病情错综复杂,因此定期随访及临床评估就变得尤为重要。客观、准确、全面的影像学检查及诊断报告是临床医师制定诊治策略的重要依据。然而目前大部分医疗机构采用的是自由语言的非结构化影像学报告,评估内容多依赖于放射科医师的诊断经验,内容评估的不全面使影像图形中大量有效信息缺失,从而导致影像学诊断报告的价值有限^[5-7]。结构化报告的优势在于可以对报告内容进行设定,对评估方法及描述方式进行标准化,可提升影像学报告的完整性、简明性以及可解释性,极大程度改善了自由描述的缺陷^[8-9]。

为规范我国CP的影像学诊断,由中国医师协会胰腺病专业委员会、中华医学会放射学分会、国家消化病临床医学研究中心(上海)、上海市医学会放射诊断质控中心和《中华胰腺病杂志》编辑委员会牵头,组织影像医学、内科学、外科学、病理学、循证医学以及相关评估工具等领域的专家,以《世界卫生组织指南制定手册》为依据^[10],参考美国医学科学院提出的临床实践指南的定义^[11]、中华医学会发布的《中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022版)》^[12]、世界卫生组织颁布的《国际疾病分类(第11版)》^[13],对CP相关问题进行系统评价和研究;根据指南研究与评价工具(appraisal of guide-lines for research and evaluation, AGREE II)^[14]和国际实践指南报告标准(reporting items for practice guidelines in healthcare, RIGHT)^[15],同时系统检索中英文权威网和国外临床指南网站,并广泛征询专家意见,采用改良德尔菲法,通过多轮投票与集体讨论的方式,针对CP影像检查方法、报告评价指标及标准等问题,共提出了18条推荐意见。由海军军医大学第一附属医院放射诊断科成立指南起草小组进行起草和修订,最终制定了《中国慢性胰腺炎影像学诊断报告规范循证学指南》。本指南基于推荐意见分级的评估、制定及评价(grading of recommendation assessment, development and evaluation, GRADE)^[16]方法,将证据质量分为高(A)、中(B)、低(C)、极低(D)4个等级,将推荐意见分为强、弱2个级别。本指南使用者为胰腺疾病诊治多学科专家和影像科医师等专业人员,指南制定的目标人群为CP患者。本指南已在国际实践指南注册平

台(<http://www.guidelinesregistry.cn/>)注册(注册号REPAPE-2023CN475)。

一、怀疑CP的患者应首选什么影像学检查?

推荐意见:CT或MRI均为CP患者首选的检查方法。

证据质量:A 推荐强度:强

CP的诊断通常需要结合患者临床症状、胰腺内外分泌功能检查及影像学胰腺形态异常。其中影像学在CP诊断方面有着至关重要的作用,常用方法包括CT、MRI、EUS、ERCP、超声^[17-24]。目前,CT和MRI是诊断CP最常用的无创检查方法,可以检测到钙化、胰管及胰腺实质变化等典型表现,从而对CP患者进行明确诊断。一项纳入43项研究、3460例患者的荟萃分析^[25]结果表明,CT、MRI、EUS诊断CP的灵敏度分别为75%(95% CI 0.66~0.83)、78%(95% CI 0.69~0.85)、81%(95% CI 0.70~0.89),三者之间差异无统计学意义,ERCP和超声诊断CP的灵敏度分别为82%(95% CI 76%~87%)、67%(95% CI 53%~78%);CT、MRI、EUS、ERCP、超声诊断CP的特异度分别为91%(95% CI 0.81~0.96)、96%(95% CI 0.90~0.98)、90%(95% CI 0.82~0.95)、94%(95% CI 0.87~0.98)、98%(95% CI 0.89~1)。ERCP虽然是诊断CP灵敏度最高的方法,但其只能评估胰管结构,无法评估胰腺实质和外分泌功能,且为有创操作,总体不良事件发生率约4%^[25]。因此本指南推荐CT或MRI作为CP患者首选的检查方法。

二、胰泌素增强的磁共振胰胆管成像(secretin-enhanced magnetic resonance cholangiopancreatography, s-MRCP)在CP诊断中的作用

推荐意见:诊断早期CP和评估胰腺外分泌功能时推荐使用s-MRCP。

证据质量:A 推荐强度:强

s-MRCP的原理是胰泌素刺激胰腺分泌胰液增多,引起胰腺组织和胰管、小肠内液体增加,致使胰腺T₂信号强度、胰管和十二指肠充盈度改变,主要用于胰腺外分泌功能的评价和早期CP的诊断^[26-30]。一项纳入11项研究、180例CP患者和340例非CP患者的荟萃分析^[31]结果表明,s-MRCP诊断CP的灵敏度和特异度分别为72%(95% CI 0.65~0.78)、87%(95% CI 0.83~0.90)。早期CP分支胰管扩张,但由于其较细,普通MRCP难以显示,而胰泌素可诱导胰管内胰液分泌增多,因此s-MRCP可提高分支胰管的可视性^[32-33]。在持续怀疑CP但普通MRCP显示正常的情况下,s-MRCP可提高早期CP诊断的确定性^[34]。s-MRCP对于轻度CP



的评估与 ERCP 一致^[35-36],并可描述轻度、中度与重度 CP 的胰管形态差异^[37]。且已有研究证实 s-MRCP 在评估 CP 时,其准确性与内镜下胰腺功能检测(endoscopic pancreatic function testing, ePFT)相当^[38]。

三、s-MRCP 如何评估胰腺外分泌功能?

推荐意见:s-MRCP 评估胰腺外分泌功能推荐使用十二指肠充盈程度分级标准。

证据质量:C **推荐强度:**弱

胰腺外分泌功能的评估一直很困难^[33,39-40],最准确的方法是十二指肠置管收集胰液的直接胰腺功能试验,但其为有创检查,且较难操作及标准化,患者耐受性差。间接外分泌功能试验包括粪弹力蛋白酶(fecal elastase-1, FE-1)和尿苯替酪氨测定,具有非创伤性、操作简单的优点,但灵敏度、特异度均较低,大多数在胰腺外分泌功能严重不足时才呈阳性^[41]。而 s-MRCP 是一种可以量化评估胰腺外分泌功能的无创检查方法^[42-43],其在评估胰腺外分泌功能时分为定量评估和半定量评估。第一种定量方法为 Heverhagen 等^[43-44]、Punwani 等^[45]和 Gillams 等^[46]提出,先通过水模试验证实利用 MRCP 测得的水的体积与实际注入水的体积有很好的相关性,然后在一组动态 MRCP 图像上勾画包含胃肠道及胰腺组织的感兴趣区(region of interest, ROI),再通过测量各个时间点 ROI 的信号强度计算 ROI 内水含量,从而得到时间-胰液分泌量曲线,计算出胰液分泌的总体积(total excreted volume, TEV)和胰液流率(pancreatic flow output, PFR)以及胰液分泌达峰时间(peak time, PT)。第二种定量方法为 Balci 等^[43,47]提出的注射胰泌素前给受试者多次饮用等量的水进行体内校正,得到校正系数 dS_{ref}/dV ,然后在多层冠状面 T₂WI 勾画包括胃肠道及胰腺组织 ROI,得到其像素值、TEV 和 PFR 值。第三种定量方法为 Manfredi 等^[48]提出的利用磁共振机器所带的 3D-Segment 后处理软件勾勒出冠状位 T₂WI 上的十二指肠的轮廓,然后由机器自动生成 ROI 的体积。然而上述定量评估方法相对复杂,在临床上不易开展。半定量评估方法是根据 Matos 等^[49]提出的十二指肠充盈程度分级标准,将十二指肠充盈程度分为 0、1、2、3 级(图 1),<3 级均可诊断胰腺外分泌功能异常。虽然此种半定量评估胰腺外分泌功能的方法较定量评估的灵敏度和特异度低,但研究证实在评估 CP 时,该半定量评估方法与 ePFT 评估胰腺外分泌功能相当^[38],且该方法在临床易于实践,因此本指南推荐使用十二指肠充盈程度分级标准评估胰腺外分泌功能。

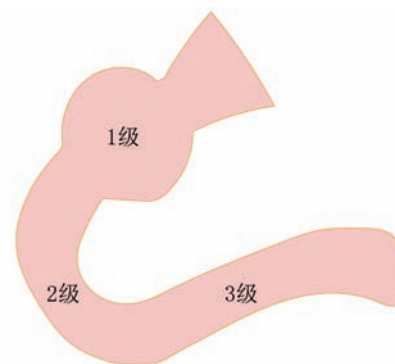


图1 慢性胰腺炎患者胰腺外分泌功能评估示意图。0级表示无充盈,充盈局限于十二指肠球部为1级,充盈局限于十二指肠降部为2级,充盈至十二指肠水平部为3级

四、CT 如何评估胰腺钙化?

推荐意见:采用 CT 平扫评估胰腺中的钙化并测量钙化的密度;采用 CT 增强定位钙化与胰管的位置。

证据质量:C **推荐强度:**弱

2018 年欧洲胃肠内镜学会指南^[50]中指出,胰腺钙化应采用 CT 平扫进行评估,并且应测量钙化的密度,而 CT 增强检查用于定位钙化与胰管的相对位置。CP 患者在进行体外震波碎石术(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)治疗胰腺结石前,可先通过 CT 平扫上结石的密度预测结石的成分和脆性。一项回顾性研究评估了 128 例接受 ESWL 治疗的胰腺结石患者,在 CT 平扫上测量结石密度,多因素分析结果显示单个结石和低密度结石与结石完全取出显著相关^[51]。CT 增强可增加胰腺实质与胰管对比度,有利于观察结石与胰管的相对位置^[52-53]。

五、钙化评估的内容有哪些?

推荐意见:钙化评估的内容包括大小、位置及数量。

证据质量:B **推荐强度:**强

钙化的大小、位置及数量与 CP 的进程相关^[54-55],并且对于患者的治疗有指导性意义^[56-58]。ESWL 联合内镜被证实是清除胰管结石的有效方法,2018 年欧洲胃肠内镜学会指南^[50]推荐直径>5 mm 的胰头、体部阳性结石应采用 ESWL 治疗,直径<5 mm 的阳性结石或阴性结石应采用 ERCP 治疗。ESWL 后,内镜下清理碎石在单一结石、结石位于胰头部、结石 CT 密度<820.5 HU、先前置入胰管支架、ESWL 开始时促胰液素水平已得到控制和 ESWL 后推迟超过 2 d 行 ERCP 的患者中更容易获得成功。CP 相关联盟推荐对结石或钙化的影像学评估分为大小和数量两个方面。根据钙化大小将钙化分为细点状钙化(<3 mm)和粗大钙化(≥3 mm);根据钙化数量,选择 7 枚作为粗大钙



化的数量来区分严重和非严重的 CP, 选择 7 枚和 50 枚点状钙化作为细点状钙化的界值。主胰管内钙化分为 3 个等级^[59]: (1) <7 个细点状钙化; (2) 7~49 个细点状钙化、<7 个粗大钙化; (3) 不可计数(≥50 个细点状钙化、≥7 个粗大钙化)。分支胰管内钙化均为微小钙化, 只需评估有无钙化和钙化位置。

六、主胰管内径如何测量?

推荐意见: 在 CT 图像上, 沿着主胰管的走行进行曲面重建, 选择主胰管最宽处、垂直于胰管测量主胰管内径。在 MRI 的 T₂WI 序列冠状面或横断面上, 选择主胰管最宽处、垂直于胰管测量主胰管内径; 如果仍无法测量, 选择厚层 MRCP 进行测量。

证据质量: D 推荐强度: 弱

MRI 或 MRCP 在检测胰管结构改变方面等同或略优于 CT^[60], 但 CT 作为胰腺病变的首选检查, 更具有普适性, 且有研究认为 CT 的胰管曲面重建可媲美 MRCP^[61]。目前还没有达成共识的主胰管内径测量方法。本指南推荐主胰管内径在 CT 曲面重建图像、T₂WI 或厚层 MRCP 图像上垂直于主胰管进行测量^[53,62-63]。

七、主胰管狭窄如何定义?

推荐意见: 主胰管狭窄定义为胰管狭窄段上游主胰管扩张直径 ≥6 mm。

证据质量: D 推荐强度: 弱

2018 年欧洲胃肠内镜学会指南^[50]指出: 主胰管狭窄定义为存在以下特征中的至少 1 项: 狭窄段上游主胰管扩张直径 ≥6 mm, 在狭窄上游插入 6-Fr 导管时造影剂无法流出, 或从狭窄上游插入的鼻胰管中持续输注 1 000 ml 生理盐水 12~24 h 出现腹痛。本指南推荐主胰管狭窄的定义为上游主胰管扩张直径 ≥6 mm。

八、主胰管扩张如何定义?

推荐意见: 主胰管扩张定义为主胰管内径 >3 mm。

证据质量: C 推荐强度: 弱

据文献报道^[64]胰头、胰体及胰尾部正常主胰管平均内径分别约 3.6、2.7、1.6 mm, 正常上限分别可达 6.5、5.0、3.0 mm^[65-66], 当主胰管超过正常直径, 或当部分胰管较其余胰管宽时, 则为主胰管扩张。胰管扩张的通用判断方法为胰头部主胰管最大径 >3 mm 和胰体尾最大径 >2 mm^[59]。2018 年发布的《慢性胰腺炎横断面影像学诊断和严重程度评分》^[34]建议主胰管内径 >3 mm 视为扩张。近期发表在 Gut^[63]上的一项首次基于人群的横断面研究发现, 在 MRCP 上如果使用传统的参考值, 高达 11% 的健康志愿者可被诊断为主胰管扩张, 从而进行不必要的额外检查。因此该研究

建议在肝功能和脂肪酶水平正常的无症状人群中, 对于年龄 <65 岁的人群, 主胰管内径上限为 3 mm; 而对于年龄 ≥65 岁的人群, 主胰管内径上限为 4 mm。但主胰管内径的常规参考值尚未有明确的结论。本指南推荐主胰管内径 >3 mm 定义为主胰管扩张。

九、主胰管轮廓评估内容有哪些?

推荐意见: 主胰管轮廓评估内容包括无法评估、光滑、轻度不规则、中重度不规则。

证据质量: C 推荐强度: 弱

主胰管轮廓是剑桥分级对于胰管评价的一项重要指标, 虽然是一种主观评价, 然而它是 CP 的一个重要特征。主胰管轮廓不规则是 CP 的基本标志, 这意味着导管周围胰腺纤维化的存在, 并与导管内淤积有关, 引起结石形成和阻塞, 进而导致萎缩和纤维化^[67]。主胰管轮廓评价建议在 MRCP 上或沿着胰管的 CT 曲面重建图像上进行。主胰管轮廓轻度不规则对应剑桥分级中的中度, 轮廓中重度不规则对应剑桥分级中的显著。鉴于该评估方式的主观性, 区分应限于轻度与中重度不规则, 而不是中度与重度不规则, 并且定义中重度不规则为至少存在 3 个不连续的离散部位超过 50% 的管腔狭窄^[59]。因此本指南推荐影像学报告中主胰管轮廓评估内容为无法评估、光滑、轻度不规则及中重度不规则。

十、分支胰管的评估内容有哪些?

推荐意见: 分支胰管的评估内容包括未见分支胰管显示、分支胰管显示 <3 支、分支胰管显示 ≥3 支。

证据质量: D 推荐强度: 弱

在基于 ERCP 的剑桥分级中分支胰管是 CP 严重程度分级重要的评估指标之一(表 1)。当胰腺纤维化严重, 分支胰管内有钙化的时候, 分支胰管显著扩张, CT 和 MRI 均可明确诊断^[59]。本指南推荐影像学诊断报告中需要对分支胰管进行评估, 包括未见分支胰管显示、分支胰管显示 <3 支、分支胰管显示 ≥3 支。

表 1 基于 ERCP 的剑桥分级对慢性胰腺炎患者胰管的评估

严重程度分级	主胰管	分支胰管	其他特征
正常	正常	无	
可疑	正常	<3	
轻度改变	正常	≥3	
中度改变	异常	≥3	
重度改变	异常	≥3	具备至少一项以下特征: 胰腺大量空泡、梗阻、充盈缺损、严重扩张和胰管不规则

注: ERCP 为内镜下逆行胰胆管造影术



十一、胰腺实质厚度如何测量?

推荐意见:胰腺实质厚度推荐测量胰腺实质前后径。

证据质量:D 推荐强度:弱

本指南推荐采用胰腺前后径作为胰腺实质厚度的替代,此方法简单、易操作。具体方法^[68-69]为选择横断面门静脉期图像,垂直于胰腺长轴进行测量。胰头部前后径在肠系膜上静脉右侧进行测量,胰体部前后径在椎体左缘的延长线上进行,胰尾部前后径在左肾内边界的延长线上进行。需注意,测量时要避开周围血管,同时不可以连同主胰管测量,或测量后减去主胰管直径。当CP伴发急性胰腺炎时应避免测量。

十二、如何定义胰腺实质萎缩?

推荐意见:胰腺实质萎缩定义为胰腺平均厚度<21 mm。

证据质量:C 推荐强度:弱

CP患者的胰腺相较于年龄相关的自然萎缩,其形态学改变更为明显,这是由于腺泡细胞萎缩和实质纤维化等病理学改变导致的^[70],胰腺的萎缩程度一定程度上也反映了胰腺内外分泌等功能上的改变^[71]。根据文献报道,人体平均胰腺厚度为21.8 mm^[38],因此本指南定义胰腺萎缩为胰腺平均厚度<21 mm。但由于随着年龄的增加,胰腺实质萎缩增加,70岁以上老年人胰腺厚度下限值14 mm可以认为是正常范围^[68,72]。胰腺实质厚度需要随着年龄的增加进行校准,但是目前没有公认的标准校正方法。

十三、胰腺实质磁共振T₁加权图像信号如何评估?

推荐意见:推荐采用平扫横断面T₁ mapping序列,或平扫横断面脂肪抑制T₁WI胰腺信号与脾脏信号比(signal intensity ratio, SIR)测量T₁弛豫时间。

证据质量:C 推荐强度:弱

T₁WI信号可以检测与胰腺外分泌功能障碍相关的实质异常,随着T₁弛豫时间的增加,胰腺组织中T₁信号强度降低与富含蛋白质的腺泡细胞缺失和纤维化替代有关,有助于CP的诊断^[33,38,73-76]。胰腺组织的T₁信号明显受到T₁序列类型和扫描采集参数的影响,因此胰腺T₁信号的评估传统上使用内部参考,如肝脏、脾脏或肌肉。目前已有相关研究实现通过在T₁ mapping上测量绝对T₁弛豫时间来诊断CP^[77-82],T₁弛豫时间具有组织特异性且不依赖于成像参数,正常、轻度和中重度CP之间的T₁弛豫时间显著不同。对于因设备或者技术问题无法采集T₁ mapping的影像中心,则推荐采用T₁WI胰腺信号及其与同平面脾脏信

号的SIR。一些研究使用了胰腺与脾脏、脊旁肌和肝脏的T₁加权信号强度比^[33,38,74,83-84],均为诊断CP的有效方法。一项大型多中心前瞻性研究对820次不同病程阶段CP患者及健康对照组的MRI检查进行了系统性评估,发现胰腺T₁信号强度与CP的不同阶段相关,且胰腺与脾脏的SIR所得到的结果优于胰腺与肝脏及胰腺与肌肉的SIR结果^[85]。因此本指南推荐采用平扫横断面T₁ mapping序列,或平扫横断面脂肪抑制T₁WI胰腺信号与脾脏的SIR测量T₁弛豫时间。具体测量方法为在T₁ mapping序列胰腺实质信号相对均匀的区域,分别选取胰头区、胰体尾区勾画ROI,取其平均值。当以脾脏作为参考时,应在T₁WI上选择胰腺显示最佳层面,分别在胰腺实质区域和脾脏上勾画ROI,计算SIR。

十四、在MRI上胰腺实质强化程度如何量化?

推荐意见:胰腺实质强化程度采用MRI动脉期及门静脉期同一平面信号比值(arterial-venous ratio, A/V)或细胞外容积分数(extracellular volume fraction, ECV)来量化。

证据质量:C 推荐强度:弱

正常胰腺的强化方式为动脉期显著强化,门静脉期和延迟期造影剂逐渐退出。CP患者由于含蛋白的腺泡细胞萎缩,被纤维组织取代,胰腺强化方式转为进行性延迟强化^[86]。既往研究已经证实A/V有助于对胰腺纤维化和早期CP进行诊断^[38,87-88]。A/V的具体测量方法是选择胰腺显示最佳的动脉期和门静脉期同一平面的图像,分别勾画ROI,测量两期信号值,进一步获得A/V。通过测量增强扫描前后ECV可对组织特异性做出定量评估和定性诊断,因此ECV可用于量化组织纤维化。在一项针对143例CP患者的研究中,Trikes等^[76]提出ECV可作为CP诊断和分期的潜在标志物,ECV>0.27对CP诊断的灵敏度为91%,特异度为77%。

十五、表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)图像高b值如何选择?

推荐意见:ADC图像高b值推荐范围为500~800 s/mm²。

证据质量:A 推荐强度:强

磁共振扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)反映了水分子的自由运动与扩散。DWI成像根据不同b值(弥散敏感因子)可计算得到ADC值,其消除了T₂加权对DWI的影响,可用作客观评价病变情况的量化参数。在CP中,纤维化进展致使细胞外水分子扩散受限,ADC值降低,有利于评估胰腺纤维化程度^[86,89]。一项纳入31项研究、1 558例胰腺病变患者的荟萃分

析^[90]结果表明,对于 ADC 图,高 b 值 $<800\text{ s/mm}^2$ 时诊断胰腺病变的准确性优于 b 值 $\geq 800\text{ s/mm}^2$ 。ADC 的计算在很大程度上受到 b 值大小的影响,DWI 用于病变检测的基础是最大化病变与背景之间的图像对比度,虽然使用更高的 b 值可以提高图像的对比度,但是也会降低信噪比^[91-92],因此需要避免使用过高的 b 值,以确保良好的噪声比和信噪比。本指南推荐 ADC 图像高 b 值范围为 $500\sim 800\text{ s/mm}^2$ 。

十六、胰腺假性囊肿评估内容有哪些?

推荐意见:胰腺假性囊肿评估内容包括假性囊肿的数量、大小、位置及其与胰管的关系。

证据质量:B **推荐强度:**强

胰腺假性囊肿根据不同位置、大小及囊内情况,在治疗方式选择上有所区别^[93]。正确描述胰腺假性囊肿对 CP 的诊治具有重要意义。胰腺假性囊肿自行吸收消失多发生于囊肿 $<4\text{ cm}$ ^[94-95]。假性囊肿大小的测量通常选择最大平面测量其长短径。若囊内有出血密度影或气体需要进行描述。对于假性囊肿位置,应区分胰头、体尾部及全胰。胰头部囊肿应着重观察有无十二指肠或胆道梗阻情况,胰体尾部囊肿则应关注有无静脉血栓及假性动脉瘤形成。假性囊肿的内镜治疗包括从消化道置入引流管到假性囊肿内,可经消化道壁(透壁引流)、乳头(经乳头引流)或联合使用,经乳头引流假性囊肿只有在其与主胰管相通时可行^[31,96-97]。假性囊肿与胰管的关系分为相通和不相通。

十七、CP 病变累及范围如何界定?

推荐意见:CP 病变范围界定为正常、局灶性($<1/3$ 胰

腺)、节段性($1/3\sim 2/3$ 胰腺)和弥漫性($>2/3$ 胰腺)。

证据质量:D **推荐强度:**弱

CP 影像学征象主要包括胰管扩张、胰管狭窄、胰腺钙化、假性囊肿、实质萎缩、信号改变等。综合评价上述特征分布情况,对 CP 状态及胰腺内外分泌功能异常等评估具有提示意义。本指南结合《慢性胰腺炎横断面影像学诊断和严重程度评分》^[34]中胰腺受累范围,推荐使用局灶性($<1/3$ 胰腺)、节段性($1/3\sim 2/3$ 胰腺)和弥漫性($>2/3$ 胰腺)对 CP 病变累及范围进行界定(图 2)。

十八、如何基于影像学特征对 CP 严重程度进行分级?

推荐意见:对 CP 严重程度进行分级应结合主管管改变、钙化、胰腺实质改变、病变累及胰腺范围及外分泌功能 5 大方面综合评估。

证据质量:C **推荐强度:**弱

目前,用于 CP 疾病严重程度的分类准则存在多种意见,极不统一,尚无一个分类标准能够达到普遍适用。基于 ERCP 和 MRCP 检查而建立的剑桥分类^[64,98-99]仅通过胰腺导管改变的程度进行 CP 严重程度评分。但 ERCP 和 MRCP 很难提供任何与 CP 相关结石、实质、功能等信息;曼彻斯特分类则结合了影像学 and 临床 CP 的检查结果进行分类^[100];在印度 ABC 标准中,CP 的严重程度取决于有无胰腺内外分泌功能障碍以及并发症^[101-102];M-ANNHEIM 标准则按照病因、临床分期以及严重程度对患者进行分类^[103],该诊断标准中,同时包括了基于 CT 的胰腺实质钙化和基于

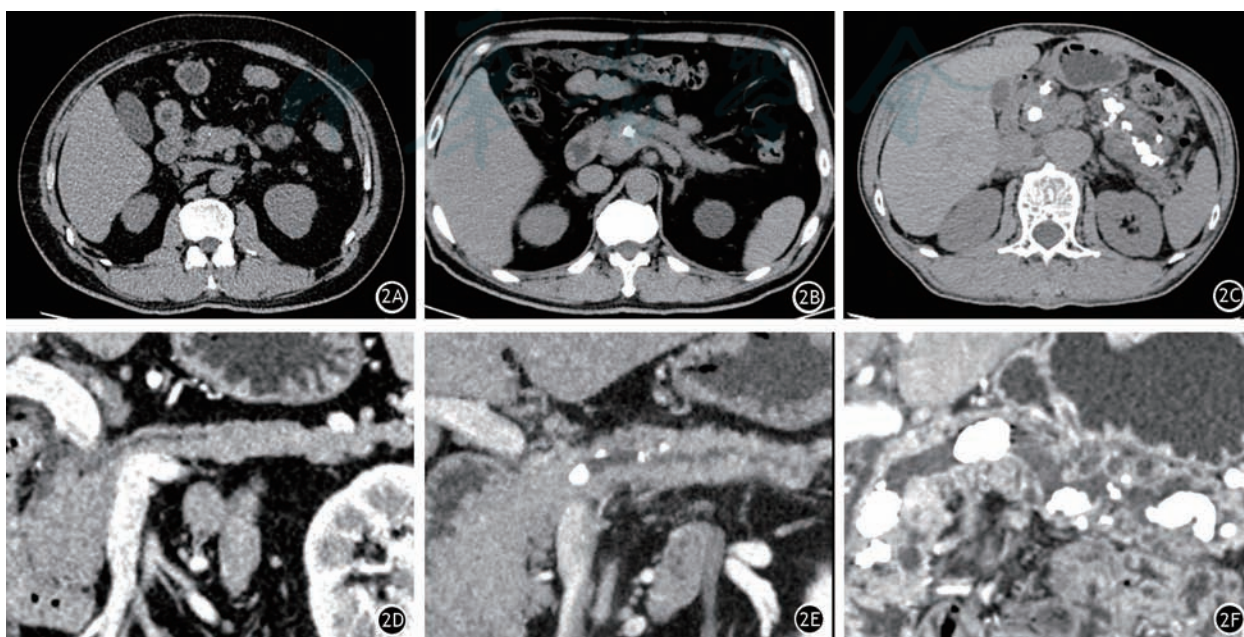


图2 慢性胰腺炎患者CT平扫横断面及门静脉期曲面重建图。胰腺病变累及范围为局灶性(图2A、2D)、节段性(图2B、2E)、弥漫性(图2C、2F)



ERCP、MRCP、CT 或超声的胰腺导管改变^[103]。M-ANNHEIM 标准目前被广泛使用,但其评估内容繁多,过程复杂,使其应用受限。由此可见,建立一个整合结石、胰管改变、胰腺实质、外分泌功能于一体的 CP 严重程度分级迫在眉睫。本指南根据上述影像学评估指标结合《慢性胰腺炎横断面影像学诊断和严重程度评分》^[34]拟定了 CP 严重程度分级的评分标准,最低分 0 分,最高分 21 分;轻度 CP 为 0~7 分,中度 CP 为 7~14 分,重度 CP 为 15~21 分(表 2)。

综上所述,本指南规范了影像学技术操作和影像学诊断报告,明确了相应特征的影像学定义,并制定了统一化的评估方法,最终形成 CP 的 CT(表 3)、MRI(表 4)影像学结构化报告。但仍有较多的问题证据等级较低,有待于进一步的高质量临床研究提供证据等级。另外,本指南提出的 CP 严重程度分级评分标

准是经验性的,未来还需要根据前瞻性的研究确定其各项权重进行调整,使其与患者的临床结局相一致。

表 2 慢性胰腺炎严重程度影像学评分

评估内容	0 分	1 分	2 分	3 分
主胰管扩张	正常	3~7 mm	≥7 mm	≥7 mm
主胰管狭窄	无	1 个部位	2 个部位	全胰
主胰管轮廓	光滑	轻度不规则	中重度不规则	中重度不规则
钙化	无	<7 个细点状钙化	7~49 个细点状钙化、<7 个粗大钙化	不可计数(≥50 个细点状钙化、≥7 个粗大钙化)
胰腺厚度(mm)	≥21	14~21	7~14	<7
病变累及胰腺范围	正常	局灶性	节段性	弥漫性
外分泌功能(十二指肠充盈度分级)	3 级	2 级	1 级	0 级

表 3 慢性胰腺炎 CT 影像学结构化报告模板

内容	描述	内容	描述
钙化评估		其他评估	
主胰管钙化		假性囊肿	
位置	胰头或胰颈部、胰体尾、全胰	假性囊肿数量(个)	
数量	①<7 个细点状钙化 ②7~49 个细点状钙化、<7 个粗大钙化 ③不可计数(≥50 个细点状钙化、≥7 个粗大钙化)	假性囊肿位置	胰头或胰颈、胰体尾、全胰
分支胰管钙化		是否与主胰管相通	无法评估、是、否、部分相通
出现	无、有、显示不清	假性囊肿最大径(mm)	
位置	胰头或胰颈部、胰体尾、全胰	血管并发症	脾静脉血栓 胰周假性动脉瘤 胰源性门脉高压
胰管评估		癌变*	无 有:位置、大小
主胰管最大径(mm)		手术	
主胰管最大径分组	无法评估 正常(<3 mm) 扩张<3 mm 但下游胰管狭窄 3~7 mm ≥7 mm	手术史	胰十二指肠切除术后 胰体尾切除术后 全胰切除术后 胰空肠吻合术 胰胃吻合术 胰十二指肠吻合术 胆肠吻合术
主胰管狭窄	无,胰头或胰颈,胰体尾,全胰	胰腺吻合术史	
主胰管轮廓	无法评估,光滑,轻度不规则,中重度不规则	其他	
分支胰管	无显示 <3 支显示 ≥3 支显示	病变累及范围	正常 局灶性(<1/3 胰腺) 节段性(1/3~2/3 胰腺) 弥漫性(>2/3 胰腺)
胰腺实质评估		影像学诊断	
胰腺厚度(mm)		诊断	
胰腺厚度分组	<7 mm、7~14 mm、14~21 mm、≥21 mm	严重程度分级(评分)	
		其他	

注:*为如果发现癌变,有必要转为胰腺实性结构化报告进一步进行评估

表 4 慢性胰腺炎 MRI 影像学结构化报告模板

内容	描述	内容	描述
胰管评估		血管并发症	脾静脉血栓
主胰管最大径(mm)		胰周假性动脉瘤	
主胰管最大径分组	无法评估	胰源性门脉高压	
	正常(<3 mm)	癌变*	无
	扩张<3 mm但下游胰管狭窄		有:位置、大小
	3~7 mm	手术	
	≥7 mm	手术史	胰十二指肠切除术后
主胰管狭窄	无,胰头或胰颈,胰体尾,全胰		胰体尾切除术后
主胰管轮廓	无法评估,光滑,轻度不规则,中重度不规则		全胰切除术后
分支胰管	无显示	胰腺吻合术史	胰空肠吻合术
	<3支显示		胰胃吻合术
	≥3支显示		胰十二指肠吻合术
胰腺实质评估			胆肠吻合术
胰腺厚度(mm)		其他	
胰腺厚度分组	<7 mm、7~14 mm、14~21 mm、≥21 mm	病变累及范围	正常
胰腺 T ₁ mapping			局灶性(<1/3 胰腺)
胰腺 T ₁ WI 信号(SIR)			节段性(1/3~2/3 胰腺)
胰腺强化信号(A/V)			弥漫性(>2/3 胰腺)
胰腺强化信号(ECV)		影像学诊断	
胰腺 ADC 值		诊断	
胰腺外分泌功能评估		严重程度分级(评分)	
十二指肠充盈程度分级	0级、1级、2级、3级	其他	
其他评估			
假性囊肿			
假性囊肿数量(个)			
假性囊肿位置	胰头或胰颈、胰体尾、全胰		
是否与主胰管相通	无法评估、是、否、部分相通		
假性囊肿最大径(mm)			

注:*为如果发现癌变,有必要转为胰腺实性结构化报告进一步进行评估

首席专家

李兆申(海军军医大学第一附属医院)

廖专(海军军医大学第一附属医院)

刘士远(海军军医大学第二附属医院)

陈敏(北京医院)

李汛(兰州大学第一医院)

首席方法学家

陈耀龙(兰州大学)

指南专家委员会(按姓氏拼音首字母排序)

边云(海军军医大学第一附属医院)

方旭(海军军医大学第一附属医院)

郝强(海军军医大学第一附属医院)

胡良皞(海军军医大学第一附属医院)

蒋慧(海军军医大学第一附属医院)

李晶(海军军医大学第一附属医院)

陆建平(海军军医大学第一附属医院)

邵成伟(海军军医大学第一附属医院)

邵卓(海军军医大学第一附属医院)

王雷(海军军医大学第一附属医院)

王莉(海军军医大学第一附属医院)

王铁功(海军军医大学第一附属医院)

辛磊(海军军医大学第一附属医院)

湛先保(海军军医大学第一附属医院)

邹文斌(海军军医大学第一附属医院)

指南外审专家组(按姓氏拼音首字母排序)

陈克敏(上海交通大学医学院附属瑞金医院)

宦怡(空军军医大学西京医院)

雷军强(兰州大学第一医院)

刘改芳(河北省人民医院)

吕晗(首都医科大学附属北京友谊医院)

彭卫军(复旦大学附属肿瘤医院)

钱懿(海军军医大学第二附属医院)



饶圣祥(复旦大学附属中山医院)
邵成浩(海军军医大学第二附属医院)
孙备(哈尔滨医科大学附属第一医院)
王海屹(中国人民解放军总医院)
王伟(上海交通大学医学院附属第一人民医院)
吴婧(河北省人民医院)
萧毅(海军军医大学第二附属医院)
许建荣(上海交通大学医学院附属仁济医院)
余日胜(浙江大学医学院附属第二医院)
曾蒙苏(复旦大学附属中山医院)
张淑倩(河北省人民医院)
郑敏文(空军军医大学西京医院)

指南工作小组(按姓氏拼音首字母排序)

边晓璐(海军军医大学第一附属医院)
边云(海军军医大学第一附属医院)
陈士跃(海军军医大学第一附属医院)
方旭(海军军医大学第一附属医院)
蒋慧(海军军医大学第一附属医院)
李晶(海军军医大学第一附属医院)
李学周(海军军医大学第一附属医院)
刘芳(海军军医大学第一附属医院)
沈奕暄(海军军医大学第一附属医院)
王铁功(海军军医大学第一附属医院)
杨叶琳(海军军医大学第一附属医院)
尹伟(海军军医大学第一附属医院)
俞婕妤(海军军医大学第一附属医院)
张允硕(海军军医大学第一附属医院)

执笔者

边云(海军军医大学第一附属医院)
刘芳(海军军医大学第一附属医院)

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] Whitcomb DC, Frulloni L, Garg P, et al. Chronic pancreatitis: An international draft consensus proposal for a new mechanistic definition[J]. *Pancreatol*, 2016, 16(2): 218-224. DOI: 10.1016/j.pan.2016.02.001.
- [2] Wang LW, Li ZS, Li SD, et al. Prevalence and clinical features of chronic pancreatitis in China: a retrospective multicenter analysis over 10 years[J]. *Pancreas*, 2009, 38(3): 248-254. DOI: 10.1097/MPA.0b013e31818f6ac1.
- [3] Midha S, Khajuria R, Shastri S, et al. Idiopathic chronic pancreatitis in India: phenotypic characterisation and strong genetic susceptibility due to SPINK1 and CFTR gene mutations[J]. *Gut*, 2010, 59(6): 800-807. DOI: 10.1136/gut.2009.191239.
- [4] Singh VK, Yadav D, Garg PK. Diagnosis and Management of Chronic Pancreatitis: A Review[J]. *JAMA*, 2019, 322(24): 2422-2434. DOI: 10.1001/jama.2019.19411.
- [5] Kee D, Zalberg JR. Radiology reporting templates in oncology: a time for change[J]. *J Med Imaging Radiat Oncol*, 2009, 53(6): 511-513. DOI: 10.1111/j.1754-9485.2009.002115.x.
- [6] Naik SS, Hanbidge A, Wilson SR. Radiology reports: examining radiologist and clinician preferences regarding style and content[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2001, 176(3): 591-598. DOI: 10.2214/ajr.176.3.1760591.
- [7] Plumb AA, Grieve FM, Khan SH. Survey of hospital clinicians' preferences regarding the format of radiology reports[J]. *Clin Radiol*, 2009, 64(4): 386-394; 395-386. DOI: 10.1016/j.crad.2008.11.009.
- [8] Kahn CE, Jr., Heilbrun ME, Applegate KE. From guidelines to practice: how reporting templates promote the use of radiology practice guidelines[J]. *J Am Coll Radiol*, 2013, 10(4): 268-273. DOI: 10.1016/j.jacr.2012.09.025.
- [9] Brenner RJ. On the logistics of interpretive radiology reporting: moving beyond procrustes[J]. *J Am Coll Radiol*, 2009, 6(8): 544-546. DOI: 10.1016/j.jacr.2009.03.005.
- [10] Organization WH. WHO handbook for guideline development [R]. 2nd ed, 2014.
- [11] Graham R, Mancher M, Wolman DM, et al. Institute of Medicine: Clinical Practice Guidelines We Can Trust[J]. 2011.
- [12] 陈耀龙, 杨克虎, 王小钦, 等. 中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022 版)[J]. *中华医学杂志*, 2022, 102(10): 7. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20211228-02911.
- [13] Organization WH. International classification of diseases 11th revision [EB/OL]. [2018-08-17]. <https://icd.who.int/browse11.2018Published> 2018-08-17.
- [14] Brouwers MC, Kho ME, Browman GP, et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting, and evaluation in health care[J]. *Prev Med*, 2010, 51(5): 421-424. DOI: 10.1016/j.ypmed.2010.08.005.
- [15] Chen Y, Yang K, Marusic A, et al. A Reporting Tool for Practice Guidelines in Health Care: The RIGHT Statement[J]. *Ann Intern Med*, 2017, 166(2): 128-132. DOI: 10.7326/M16-1565.
- [16] Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations[J]. *BMJ*, 2008, 336(7650): 924-926. DOI: 10.1136/bmj.39489.470347.AD.
- [17] Gardner TB, Adler DG, Forsmark CE, et al. ACG Clinical Guideline: Chronic Pancreatitis[J]. *Am J Gastroenterol*, 2020, 115(3): 322-339. DOI: 10.14309/ajg.0000000000000535.
- [18] Voiosu T, Boskoski I, Tringali A, et al. Chronic pancreatitis: an overview of diagnosis and management[J]. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*, 2020, 14(7): 515-526. DOI: 10.1080/17474124.2020.1774365.
- [19] Cohen SM, Kent TS. Etiology, Diagnosis, and Modern Management of Chronic Pancreatitis: A Systematic Review [J]. *JAMA Surg*, 2023, 158(6): 652-661. DOI: 10.1001/jamasurg.2023.0367.
- [20] Robinson PJ, Sheridan MB. Pancreatitis: computed tomography and magnetic resonance imaging[J]. *Eur Radiol*, 2000, 10(3): 401-408. DOI: 10.1007/s003300050066.
- [21] Majumder S, Chari ST. Chronic pancreatitis[J]. *Lancet*, 2016, 387(10031): 1957-1966. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)00097-0.
- [22] De Backer AI, Mortelet KJ, Ros RR, et al. Chronic pancreatitis: diagnostic role of computed tomography and magnetic resonance imaging[J]. *JBR-BTR*, 2002, 85(6): 304-310.
- [23] Yamashita Y, Ashida R, Kitano M. Imaging of Fibrosis in Chronic



- Pancreatitis [J]. *Front Physiol*, 2021, 12: 800516. DOI: 10.3389/fphys.2021.800516.
- [24] Conwell DL, Lee LS, Yadav D, et al. American Pancreatic Association Practice Guidelines in Chronic Pancreatitis: evidence-based report on diagnostic guidelines [J]. *Pancreas*, 2014, 43(8): 1143-1162. DOI: 10.1097/MPA.0000000000000237.
- [25] Issa Y, Kempeneers MA, van Santvoort HC, et al. Diagnostic performance of imaging modalities in chronic pancreatitis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Eur Radiol*, 2017, 27(9): 3820-3844. DOI: 10.1007/s00330-016-4720-9.
- [26] 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]. *J Clin Gastroenterol*, 2006, 40(9): 851 - 855. DOI: 10.1097/01.mcg.0000225652.00308.a2.
- [27] Czako L. Diagnosis of early-stage chronic pancreatitis by secretin-enhanced magnetic resonance cholangiopancreatography [J]. *J Gastroenterol*, 2007, 42 Suppl 17:113-117. DOI: 10.1007/s00535-006-1919-6.
- [28] Cappeliez O, Delhaye M, Deviere J, et al. Chronic pancreatitis: evaluation of pancreatic exocrine function with MR pancreatography after secretin stimulation [J]. *Radiology*, 2000, 215(2): 358-364. DOI: 10.1148/radiology.215.2.r00ma10358.
- [29] Madzak A, Olesen SS, Haldorsen IS, et al. Secretin-stimulated MRI characterization of pancreatic morphology and function in patients with chronic pancreatitis [J]. *Pancreatol*, 2017, 17(2): 228-236. DOI: 10.1016/j.pan.2017.01.009.
- [30] Swensson J, Zaheer A, Conwell D, et al. Secretin-Enhanced MRCP: How and Why-AJR Expert Panel Narrative Review [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2021, 216(5):1139-1149. DOI: 10.2214/AJR.20.24857.
- [31] Liu Y, Zheng X, Huang Z, et al. Secretin-stimulated magnetic resonance imaging/magnetic resonance cholangiopancreatography for the detection of chronic pancreatitis: A meta-analysis [J]. *Pancreatol*, 2016, 16(3):365-371. DOI: 10.1016/j.pan.2016.03.009.
- [32] Manfredi R, Costamagna G, Brizi MG, et al. Severe chronic pancreatitis versus suspected pancreatic disease: dynamic MR cholangiopancreatography after secretin stimulation [J]. *Radiology*, 2000, 214(3):849-855. DOI: 10.1148/radiology.214.3.r00mr24849.
- [33] Balci NC, Alkaade S, Magas L, et al. Suspected chronic pancreatitis with normal MRCP: findings on MRI in correlation with secretin MRCP [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2008, 27(1): 125 - 131. DOI: 10.1002/jmri.21241.
- [34] Frokjaer JB, Akisik F, Farooq A, et al. Guidelines for the Diagnostic Cross Sectional Imaging and Severity Scoring of Chronic Pancreatitis [J]. *Pancreatol*, 2018, 18(7):764-773. DOI: 10.1016/j.pan.2018.08.012.
- [35] Hansen TM, Nilsson M, Gram M, et al. Morphological and functional evaluation of chronic pancreatitis with magnetic resonance imaging [J]. *World J Gastroenterol*, 2013, 19(42): 7241-7246. DOI: 10.3748/wjg.v19.i42.7241.
- [36] Sai JK, Suyama M, Kubokawa Y, et al. Diagnosis of mild chronic pancreatitis (Cambridge classification): comparative study using secretin injection-magnetic resonance cholangiopancreatography and endoscopic retrograde pancreatography [J]. *World J Gastroenterol*, 2008, 14(8): 1218-1221. DOI: 10.3748/wjg.14.1218.
- [37] Sanyal R, Stevens T, Novak E, et al. Secretin-enhanced MRCP: review of technique and application with proposal for quantification of exocrine function [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2012, 198(1): 124-132. DOI: 10.2214/AJR.10.5713.
- [38] Balci NC, Smith A, Momtahan AJ, et al. MRI and S-MRCP findings in patients with suspected chronic pancreatitis: correlation with endoscopic pancreatic function testing (ePFT) [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2010, 31(3):601-606. DOI: 10.1002/jmri.22085.
- [39] Hahn JU, Kerner W, Maisonneuve P, et al. Low fecal elastase 1 levels do not indicate exocrine pancreatic insufficiency in type-1 diabetes mellitus [J]. *Pancreas*, 2008, 36(3): 274 - 278. DOI: 10.1097/MPA.0b013e3181656f8.
- [40] Stevens T, Dumot JA, Zuccaro G, Jr., et al. Evaluation of duct-cell and acinar-cell function and endosonographic abnormalities in patients with suspected chronic pancreatitis [J]. *Clinical gastroenterology and hepatology: the official clinical practice journal of the American Gastroenterological Association*, 2009, 7(1): 114-119. DOI: 10.1016/j.cgh.2008.09.002.
- [41] Nakamura H, Morifuji M, Murakami Y, et al. Usefulness of a ¹³C-labeled mixed triglyceride breath test for assessing pancreatic exocrine function after pancreatic surgery [J]. *Surgery*, 2009, 145 (2): 168-175. DOI: 10.1016/j.surg.2008.08.013.
- [42] Akisik MF, Aisen AM, Sandrasegaran K, et al. Assessment of chronic pancreatitis: utility of diffusion-weighted MR imaging with secretin enhancement [J]. *Radiology*, 2009, 250(1): 103-109. DOI: 10.1148/radiol.2493080160.
- [43] Heverhagen JT, Muller D, Battmann A, et al. MR hydrometry to assess exocrine function of the pancreas: initial results of noninvasive quantification of secretion [J]. *Radiology*, 2001, 218 (1): 61-67. DOI: 10.1148/radiology.218.1.r01ja2061.
- [44] Heverhagen JT, Battmann A, Kirsch M, et al. Magnetic resonance hydrometry: non-invasive quantification of the exocrine pancreatic function [J]. *Rofo*, 2002, 174(3):291-296. DOI: 10.1055/s-2002-20606.
- [45] Punwani S, Gillams AR, Lees WR. Non-invasive quantification of pancreatic exocrine function using secretin-stimulated MRCP [J]. *Eur Radiol*, 2003, 13(2): 273-276. DOI: 10.1007/s00330-002-1605-x.
- [46] Gillams A, Pereira S, Webster G, et al. Correlation of MRCP quantification (MRCPQ) with conventional non-invasive pancreatic exocrine function tests [J]. *Abdom Imaging*, 2008, 33(4): 469-473. DOI: 10.1007/s00261-007-9286-1.
- [47] Balci NC, Momtahan AJ, Akduman EI, et al. Diffusion-weighted MRI of the pancreas: correlation with secretin endoscopic pancreatic function test (ePFT) [J]. *Acad Radiol*, 2008, 15(10): 1264-1268. DOI: 10.1016/j.acra.2008.05.002.
- [48] 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 [J]. *Radiol Med*, 2012, 117(2): 282-292. DOI: 10.1007/s11547-011-0774-6.
- [49] Matos C, Metens T, Deviere J, et al. Pancreatic duct: morphologic



- and functional evaluation with dynamic MR pancreatography after secretin stimulation [J]. *Radiology*, 1997, 203(2): 435-441. DOI: 10.1148/radiology.203.2.9114101.
- [50] Dumonceau JM, Delhaye M, Tringali A, et al. Endoscopic treatment of chronic pancreatitis: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline-Updated August 2018 [J]. *Endoscopy*, 2019, 51(2): 179-193. DOI: 10.1055/a-0822-0832.
- [51] Ohyama H, Mikata R, Ishihara T, et al. Efficacy of stone density on noncontrast computed tomography in predicting the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy for patients with pancreatic stones [J]. *Pancreas*, 2015, 44(3): 422-428. DOI: 10.1097/MPA.0000000000000277.
- [52] Anaizi A, Hart PA, Conwell DL. Diagnosing Chronic Pancreatitis [J]. *Dig Dis Sci*, 2017, 62(7): 1713-1720. DOI: 10.1007/s10620-017-4493-2.
- [53] Anderson SW, Soto JA. Pancreatic duct evaluation: accuracy of portal venous phase 64 MDCT [J]. *Abdom Imaging*, 2009, 34(1): 55-63. DOI: 10.1007/s00261-008-9396-4.
- [54] Lankisch PG, Otto J, Erkelenz I, et al. Pancreatic calcifications: no indicator of severe exocrine pancreatic insufficiency [J]. *Gastroenterology*, 1986, 90(3): 617-621. DOI: 10.1016/0016-5085(86)91115-7.
- [55] Lesniak RJ, Hohenwarter MD, Taylor AJ. Spectrum of causes of pancreatic calcifications [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2002, 178(1): 79-86. DOI: 10.2214/ajr.178.1.1780079.
- [56] Hirota M, Asakura T, Kanno A, et al. Endoscopic treatment for chronic pancreatitis: indications, technique, results [J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2010, 17(6): 770-775. DOI: 10.1007/s00534-009-0182-7.
- [57] Rosch T, Daniel S, Scholz M, et al. Endoscopic treatment of chronic pancreatitis: a multicenter study of 1000 patients with long-term follow-up [J]. *Endoscopy*, 2002, 34(10): 765-771. DOI: 10.1055/s-2002-34256.
- [58] Maydeo A, Soehendra N, Reddy N, et al. Endotherapy for chronic pancreatitis with intracanalicular stones [J]. *Endoscopy*, 2007, 39(7): 653-658. DOI: 10.1055/s-2007-966447.
- [59] Tirkes T, Shah ZK, Takahashi N, et al. Reporting Standards for Chronic Pancreatitis by Using CT, MRI, and MR Cholangiopancreatography: The Consortium for the Study of Chronic Pancreatitis, Diabetes, and Pancreatic Cancer [J]. *Radiology*, 2019, 290(1): 207-215. DOI: 10.1148/radiol.2018181353.
- [60] Fukukura Y, Fujiyoshi F, Hamada H, et al. Intraductal papillary mucinous tumors of the pancreas. Comparison of helical CT and MR imaging [J]. *Acta Radiol*, 2003, 44(5): 464-471. DOI: 10.1080/j.1600-0455.2003.00111.x.
- [61] Sahani DV, Kadavigere R, Blake M, et al. Intraductal papillary mucinous neoplasm of pancreas: multi-detector row CT with 2D curved reformations - correlation with MRCP [J]. *Radiology*, 2006, 238(2): 560-569. DOI: 10.1148/radiol.2382041463.
- [62] Kim TH, Song TJ, Lee SO, et al. Main duct and mixed type intraductal papillary mucinous neoplasms without enhancing mural nodules: Duct diameter of less than 10 mm and segmental dilatation of main pancreatic duct are findings support surveillance rather than immediate surgery [J]. *Pancreatol*, 2019, 19(8): 1054-1060. DOI: 10.1016/j.pan.2019.09.010.
- [63] Beyer G, Kasprowitz F, Hannemann A, et al. Definition of age-dependent reference values for the diameter of the common bile duct and pancreatic duct on MRCP: a population-based, cross-sectional cohort study [J]. *Gut*, 2023, 72(9): 1738-1744. DOI: 10.1136/gutjnl-2021-326106.
- [64] Axon AT, Classen M, Cotton PB, et al. Pancreatography in chronic pancreatitis: international definitions [J]. *Gut*, 1984, 25(10): 1107-1112. DOI: 10.1136/gut.25.10.1107.
- [65] Ladas SD, Tassios PS, Giorgiotis K, et al. Pancreatic duct width: Its significance as a diagnostic criterion for pancreatic disease [J]. *Hepato-gastroenterology*, 1993, 40(1): 52-55.
- [66] Kang JK, Chung JB, Moon YM, et al. The normal endoscopic pancreatogram in Koreans [J]. *Korean J Intern Med*, 1989, 4(1): 74-79. DOI: 10.3904/kjim.1989.4.1.74.
- [67] LeBlanc JK, Chen JH, Al-Haddad M, et al. Endoscopic ultrasound and histology in chronic pancreatitis: how are they associated? [J]. *Pancreas*, 2014, 43(3): 440-444. DOI: 10.1097/MPA.0000000000000047.
- [68] Heuck A, Maubach PA, Reiser M, et al. Age-related morphology of the normal pancreas on computed tomography [J]. *Gastrointest Radiol*, 1987, 12(1): 18-22. DOI: 10.1007/BF01885094.
- [69] Sato T, Ito K, Tamada T, et al. Age-related changes in normal adult pancreas: MR imaging evaluation [J]. *Eur J Radiol*, 2012, 81(9): 2093-2098. DOI: 10.1016/j.ejrad.2011.07.014.
- [70] Campbell F, Verbeke CS. *Pathology of the Pancreas: A Practical Approach* [M]. 2021.
- [71] Kleeff J, Whitcomb DC, Shimosegawa T, et al. Chronic pancreatitis [J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2017, 3: 17060. DOI: 10.1038/nrdp.2017.60.
- [72] Goda K, Sasaki E, Nagata K, et al. Pancreatic volume in type 1 and type 2 diabetes mellitus [J]. *Acta Diabetol*, 2001, 38(3): 145-149. DOI: 10.1007/s005920170012.
- [73] Tirkes T, Yadav D, Conwell DL, et al. Quantitative MRI of chronic pancreatitis: results from a multi-institutional prospective study, magnetic resonance imaging as a non-invasive method for assessment of pancreatic fibrosis (MINIMAP) [J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2022, 47(11): 3792-3805. DOI: 10.1007/s00261-022-03654-7.
- [74] Tirkes T, Fogel EL, Sherman S, et al. Detection of exocrine dysfunction by MRI in patients with early chronic pancreatitis [J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2017, 42(2): 544-551. DOI: 10.1007/s00261-016-0917-2.
- [75] Tirkes T, Dasyam AK, Shah ZK, et al. Role of standardized reporting and novel imaging markers in chronic pancreatitis [J]. *Curr Opin Gastroenterol*, 2021, 37(5): 512-519. DOI: 10.1097/MOG.0000000000000766.
- [76] Tirkes T, Lin C, Cui E, et al. Quantitative MR Evaluation of Chronic Pancreatitis: Extracellular Volume Fraction and MR Relaxometry [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2018, 210(3): 533-542. DOI: 10.2214/AJR.17.18606.
- [77] Tirkes T, Lin C, Fogel EL, et al. T(1) mapping for diagnosis of mild



- chronic pancreatitis[J]. J Magn Reson Imaging, 2017, 45(4): 1171-1176. DOI: 10.1002/jmri.25428.
- [78] Wang M, Gao F, Wang X, et al. Magnetic resonance elastography and T(1) mapping for early diagnosis and classification of chronic pancreatitis [J]. J Magn Reson Imaging, 2018. DOI: 10.1002/jmri.26008.
- [79] Steinkohl E, Olesen SS, Hansen TM, et al. T1 relaxation times and MR elastography-derived stiffness: new potential imaging biomarkers for the assessment of chronic pancreatitis[J]. Abdom Radiol (NY), 2021, 46(12): 5598-5608. DOI: 10.1007/s00261-021-03276-5.
- [80] Cheng M, Gromski MA, Fogel EL, et al. T1 mapping for the diagnosis of early chronic pancreatitis: correlation with Cambridge classification system [J]. Br J Radiol, 2021, 94(1121): 20200685. DOI: 10.1259/bjr.20200685.
- [81] Dasyam AK, Shah ZK, Tirkes T, et al. Cross-sectional imaging-based severity scoring of chronic pancreatitis: why it is necessary and how it can be done[J]. Abdom Radiol (NY), 2020, 45(5): 1447-1457. DOI: 10.1007/s00261-019-02218-6.
- [82] Parakh A, Tirkes T. Advanced imaging techniques for chronic pancreatitis [J]. Abdom Radiol (NY), 2020, 45(5): 1420 - 1438. DOI: 10.1007/s00261-019-02191-0.
- [83] Gallix BP, Bret PM, Atri M, et al. Comparison of qualitative and quantitative measurements on unenhanced T1-weighted fat saturation MR images in predicting pancreatic pathology [J]. J Magn Reson Imaging, 2005, 21(5): 583-589. DOI: 10.1002/jmri.20310.
- [84] Watanabe H, Kanematsu M, Tanaka K, et al. Fibrosis and postoperative fistula of the pancreas: correlation with MR imaging findings-preliminary results[J]. Radiology, 2014, 270(3): 791-799. DOI: 10.1148/radiol.13131194.
- [85] Tirkes T, Dasyam AK, Shah ZK, et al. T1 signal intensity ratio of the pancreas as an imaging biomarker for the staging of chronic pancreatitis [J]. Abdom Radiol, 2022, 47(10): 3507 - 3519. DOI: 10.1007/s00261-022-03611-4.
- [86] Tirkes T, Yadav D, Conwell DL, et al. Magnetic resonance imaging as a non-invasive method for the assessment of pancreatic fibrosis (MINIMAP): a comprehensive study design from the consortium for the study of chronic pancreatitis, diabetes, and pancreatic cancer [J]. Abdom Radiol (NY), 2019, 44(8): 2809-2821. DOI: 10.1007/s00261-019-02049-5.
- [87] Zhang XM, Shi H, Parker L, et al. Suspected early or mild chronic pancreatitis: enhancement patterns on gadolinium chelate dynamic MRI. Magnetic resonance imaging [J]. J Magn Reson Imaging, 2003, 17(1): 86-94. DOI: 10.1002/jmri.10218.
- [88] Tirkes T, Saeed OA, Osuji VC, et al. Histopathologic correlation of pancreatic fibrosis with pancreatic magnetic resonance imaging quantitative metrics and Cambridge classification [J]. Abdom Radiol (NY), 2022, 47(7): 2371-2380. DOI: 10.1007/s00261-022-03532-2.
- [89] Steinkohl E, Olesen SS, Mark EB, et al. Progression of parenchymal and ductal findings in patients with chronic pancreatitis: A 4-year follow-up MRI study [J]. Eur J Radiol, 2020, 125: 108868. DOI: 10.1016/j.ejrad.2020.108868.
- [90] Zhu M, Zhang C, Yan J, et al. Accuracy of quantitative diffusion-weighted imaging for differentiating benign and malignant pancreatic lesions: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur Radiol, 2021, 31(10): 7746-7759. DOI: 10.1007/s00330-021-07880-3.
- [91] Schmid-Tannwald C, Oto A, Reiser MF, et al. Diffusion-weighted MRI of the abdomen: current value in clinical routine [J]. J Magn Reson Imaging, 2013, 37(1): 35-47. DOI: 10.1002/jmri.23643.
- [92] Fukukura Y, Shindo T, Hakamada H, et al. Diffusion-weighted MR imaging of the pancreas: optimizing b-value for visualization of pancreatic adenocarcinoma [J]. Eur Radiol, 2016, 26(10): 3419 - 3427. DOI: 10.1007/s00330-015-4174-5.
- [93] Lerch MM, Stier A, Wahnschaffe U, et al. Pancreatic pseudocysts: observation, endoscopic drainage, or resection? [J]. Dtsch Arztebl Int, 2009, 106(38): 614-621. DOI: 10.3238/arztebl.2009.0614.
- [94] Gouyon B, Levy P, Ruszniewski P, et al. Predictive factors in the outcome of pseudocysts complicating alcoholic chronic pancreatitis [J]. Gut, 1997, 41(6): 821-825.
- [95] Andren - Sandberg A, Derveniz C. Pancreatic pseudocysts in the 21st century. Part II: natural history [J]. JOP, 2004, 5(2): 64-70.
- [96] Law R, Baron TH. Endoscopic management of pancreatic pseudocysts and necrosis [J]. Expert Rev Gastroenterol Hepatol, 2015, 9(2): 167-175. DOI: 10.1586/17474124.2014.943186.
- [97] Ho HS. Clinical usefulness of a treatment algorithm for pancreatic pseudocysts [J]. Gastrointest Endosc, 2008, 67(2): 253-254. DOI: 10.1016/j.gie.2007.09.018.
- [98] Schreyer AG, Jung M, Riemann JF, et al. S3 guideline for chronic pancreatitis-diagnosis, classification and therapy for the radiologist [J]. Rofo, 2014, 186(11): 1002-1008. DOI: 10.1055/s-0034-1385005.
- [99] Sarner M, Cotton PB. Classification of pancreatitis [J]. Gut, 1984, 25(7): 756-759. DOI: 10.1136/gut.25.7.756.
- [100] Bagul A, Siriwardena AK. Evaluation of the Manchester classification system for chronic pancreatitis [J]. JOP, 2006, 7(4): 390-396.
- [101] Ramesh H. Proposal for a new grading system for chronic pancreatitis: the ABC system [J]. J Clin Gastroenterol, 2002, 35(1): 67-70. DOI: 10.1097/00004836-200207000-00014.
- [102] Buchler MW, Martignoni ME, Friess H, et al. A proposal for a new clinical classification of chronic pancreatitis [J]. BMC Gastroenterol, 2009, 9: 93. DOI: 10.1186/1471-230X-9-93.
- [103] Schneider A, Lohr JM, Singer MV. The M-ANNHEIM classification of chronic pancreatitis: introduction of a unifying classification system based on a review of previous classifications of the disease [J]. J Gastroenterol, 2007, 42(2): 101-119. DOI: 10.1007/s00535-006-1945-4.

(收稿日期: 2024-02-29)

(本文编辑: 吕芳萍)

