



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2021.07.005

http://www.lcnkz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2021.07.005

· 综述与讲座 ·

胆汁淤积性肝病的影像学诊断

李明凯 邝思驰 谢斯栋 王劲

【摘要】 肝内外各种病因使肝脏病变导致以胆汁淤积为主要表现的肝胆疾病统称胆汁淤积性肝病(CSLD), CSLD 进展可致肝衰竭甚至死亡。明确 CSLD 诊断、具体病因并及时干预, 一般预后较好。影像学检查是 CSLD 病因诊断流程中不可或缺的一步, 本文围绕几种常见病因的 CSLD 影像学诊断作一阐述。

【关键词】 胆汁淤积性肝病; 影像学; 诊断

【中图分类号】 R445 【文献标识码】 A

胆汁淤积性肝病(CSLD)是一种以胆汁的形成、分泌或流动受到损害为主要特征的肝胆疾病, 可以急性或慢性起病。临床可表现为瘙痒、乏力、尿色加深和黄疸等, 早期常无症状, 仅表现为血清碱性磷酸酶(ALP)和 γ -谷氨酰转肽酶(γ -GT)水平升高。一般来说, CSLD 预后较好, 但当胆汁淤积严重或持续时间长时, 随着肝细胞中胆汁酸浓度升高, 高水平的胆汁酸可损伤肝细胞, 引起一系列炎症和氧化应激反应, 临床上可进展为肝硬化、肝细胞癌或胆管癌^[1]。因此, 对疾病进行规范化诊断, 实现正确的危险度分层, 才能科学地管理患者。CSLD 的定性诊断主要依靠实验室检查, 进一步明确病因需要影像学检查的辅助, 本文就几种常见病因的 CSLD 影像学诊断作一综述。

一、CSLD 的诊断标准和常见病因

当 ALP > 正常上限 3 倍且 γ -GT > 正常上限 1.5 倍即可诊断 CSLD^[2]。根据细胞损害的部位分为肝细胞性胆汁淤积、胆管性胆汁淤积及混合性胆汁淤积。前者是由肝细胞合成和分泌胆汁功能异常所致, 常见病因包括感染、酒精性肝病(ALD)、妊娠期肝内胆汁淤积等^[3]。胆管性胆汁淤积是由于胆管渐进性破坏, 引起胆汁分泌障碍及肝内慢性损伤, 包括原发性胆汁性肝硬化(PBC)、原发性硬化性胆管炎(PSC)、胆道闭锁等^[4]。如肝细胞和胆管细胞均有损害, 则为混合性胆汁淤积。进一步评价肝内外胆道的情况及肝实质纤维化的程度需要依赖影像学检查。

二、常见 CSLD 的影像学诊断

1. PSC

PSC 是一种以特发性肝内外胆管炎症和纤维化导致的以多灶性胆管狭窄为特征、以慢性胆汁淤积病变为主要临床表现的自身免疫性肝病^[5], 常伴炎症性肠病(IBM)。PSC 常累及中或大胆管(通常直径 > 100 μ m), 其诊断多依赖于其特征性影像学表现, 对于只累及小胆管的 PSC 则需要行肝脏穿刺活检明确诊断^[6]。

PSC 患者的腹部超声检查可显示肝内散在片状强回声及胆总管管壁增厚、胆管局部不规则狭窄等变化^[7], 但由于超声难以清晰显示二级以上分支的肝内胆管, 临床多用于初步排除如胆总管结石、胆管癌等其他常见的引起胆道梗阻的原因^[8]。

CT 检查可以显示一些提示硬化性胆管炎的征象, 如局灶性、不连续性和节段肝内胆管扩张, 部分可出现壁结节, 炎症引起的胆管增厚、强化, 增强扫描未见相关肿块^[9]。由于 PSC 患者可出现肝实质的炎症和融合性纤维化, 增强 CT 检查可出现动脉期增强减弱, 病变的肝实质表现为不均匀强化^[10]。当 PSC 进展为肝硬化时, 可出现波浪状边缘、肝叶比例失调、静脉曲张或脾大等肝硬化表现, 同时常出现反应性的腹部淋巴结肿大^[11]。Dodd 等^[12]认为, 与其他原因所致的肝硬化相比, 对于 PSC 所致的肝硬化, 肝脏形态变化多表现为肝左叶外侧段和右叶后段萎缩, CT 上呈低密度区, 约 98% 患者可见尾状叶代偿性增大。PSC 患者 CT 平扫上胆道内可出现斑点、砂粒状高密度结石影, 提示胆汁淤积后胆道内胆红素性结石形成。但类似于超声, CT 难以清晰显示小胆管的狭窄, 因此 CT 特别容易漏诊病变较轻的、累及小胆管为主的 PSC 患者。因

此,CT 是除超声外,指南推荐的仅作为鉴别其他引起胆汁淤积或胆管扩张的疾病的初筛手段^[13]。

MRI 对肝实质和胆管树的评估均优于 CT。PSC 患者由于肝实质融合性纤维化,局部出现楔形萎缩,T1 加权像(T1WI)平扫可呈现高信号改变,增强扫描表现为动脉早期低强化,平衡期呈高强化^[14],炎症累及的肝实质表现为门脉期不均匀强化^[15]。由于炎症引起肝实质水肿和高灌注,T2 加权像(T2WI)也可呈高信号改变^[16],约 40%~68% 的患者可出现门脉周围水肿,T2WI 上表现为高信号^[17]。Dusunceli 等^[18]报道 77% 的患者可出现门静脉周围反应性淋巴结增大,在 T1WI 上呈结节状稍低信号,T2WI 上呈稍高信号,增强后轻度均匀强化。当 PSC 进展为早期肝硬化时,典型者肝脏呈球形改变,而肝硬化晚期时在平扫 T1WI 上可见肝内散在高信号结节,T2WI 上结节呈相对低信号,结节间可见线状、网格状高信号,增强 MRI 可见肝内线状和网格状结构渐进性强化^[19]。PSC 患者的肝内胆管常出现扩张增粗,T1WI 上表现为树枝状低信号,T2WI 上表现为高信号。胆管壁向心性增厚,在 T1WI 上表现为均匀的环形稍低信号,增强扫描可见增厚的胆管壁呈灶性、节段性或弥漫性强化且持续至平衡期^[20]。由于 PSC 患者常合并 IBD,MRI 上可出现如肠壁增厚>3 mm、肠系膜纤维脂肪增生、T1WI 增强上黏膜早期强化、T2WI 压脂序列上肠壁高信号等提示 IBD 的表现^[21]。

磁共振胰胆管造影(MRCP)是 PSC 的主要检出手段,敏感性、特异性均超过 80%^[22],尽管其检测 PSC 早期病变不如经内镜逆行性胰胆管造影术(ERCP)敏感,但 ERCP 为有创检查,患者术后可出现胰腺炎、穿孔、出血等多种并发症^[23],因此,MRCP 是指南推荐的不明原因胆汁淤积患者进一步检查手段^[24]。PSC 患者 MRCP 上典型表现为局限或弥漫性胆管狭窄,其间胆管正常或继发性轻度扩张,典型者呈“串珠”状改变,显著狭窄的胆管在 MRCP 上显影不佳,表现为胆管多处不连续或呈“虚线”状,病变较重时可出现长段狭窄和胆管囊状或憩室样扩张,小胆管闭塞导致肝内胆管分支减少,其余较大胆管狭窄、僵硬似“枯树枝”状,称“剪枝征”,肝外胆管病变主要表现为胆管粗细不均,边缘毛糙欠光滑^[24]。

在评估 PSC 肝纤维化程度上,弥漫加权成像(DWI)和磁共振弹性成像(MRE)均有较高准确性。在一项纳入 38 例 PSC 患者的研究中,表观扩散系数(ADC)值对诊断进展期肝纤维化有较高的敏感性(80%)和特异性(85%)^[16],但由于 ADC 值在肝实质测量的可重复性低,DWI 对量化 PSC 纤维化程度存在争议^[25]。

MRE 是目前评估肝纤维化程度最准确的无创方法,有望取代肝活检^[26]。一项纳入 266 例 PSC 患者的回顾性研究结果显示,以 4.93 kPa 为阈值时,MRE 对肝硬化期的检测具有 100% 的敏感性和 94% 的特异性,同时 MRE 还能有效地预测 PSC 的预后。MRE 评估的肝硬度值(LS)是 PSC 患者 4 年无移植生存率的独立预测因子,与失代偿性肝病的进展独立相关($HR = 1.55$, 95% CI 1.41~1.70)^[27]。

2. PSC 重叠综合征

其他自身免疫性肝病如自身免疫性肝炎(AIH)、PBC 可在 25% 的 PSC 患者中确诊^[28]。在 AIH-PSC 重叠综合征患者中,AIH 往往比 PSC 早几年出现,多伴发 IBD^[29]。当患者确诊了 AIH,临床又出现胆汁淤积或对糖皮质激素治疗反应不佳的情况,需考虑 AIH-PSC 重叠综合征,该病分为大胆管型和小胆管型,前者行 MRCP 可见胆管“串珠样”改变,后者大胆管显示正常,血清学检查结果提示胆汁淤积^[30],此外,患者肝实质上可出现大的再生结节、外周萎缩、尾状或左叶肥大^[28]。PSC-PBC 重叠综合征的病例仅限于某些病例报道^[31-33],MRCP 上表现同 PSC 的胆管“串珠样”改变,在熊去氧胆酸 $20 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 的治疗下,2 年后复查有胆管狭窄进展,5 年后复查无明显变化^[34]。

3. PBC

PBC 多见于中老年女性,以进行性、非化脓性、肝内小胆管破坏性炎症为病理特点,最终发展为肝硬化。在我国专家共识提出的 PBC 诊断标准里,推荐进行 MRCP 以排除 PSC 或其他大胆管病变^[34]。由于该病初期以肝内小胆管($<100 \mu\text{m}$)受累为主,影像上难以有阳性发现,有西方学者指出,MRI 上门脉周围“晕”征(以门静脉分支为中心的 T1WI 和 T2WI 低信号改变)是 PBC 高度特异性的表现^[36]。PBC 患者还可出现肝实质花边样纤维化,T2WI 表现为界限不清的高信号区。当门脉周围“晕”征和肝实质花边样纤维化同时出现时,T2WI 诊断 PBC 的敏感性为 69%。PBC 患者 MRCP 可出现肝内胆管轻度不规则,胆总管局灶性信号流空,也有少数患者可出现胆总管狭窄^[36]。

4. IgG4 相关性硬化性胆管炎

IgG4 相关性硬化性胆管炎(IgG4-SC)好发于老年男性,是一类以胆管周围 IgG4 阳性浆细胞和淋巴细胞浸润及纤维化为主要病理特点,伴血清 IgG4 水平升高的疾病,对糖皮质激素治疗敏感,预后较好。影像学检查提示肝内和(或)肝外胆管弥漫性或节段性狭窄以及胆管壁增厚是 2012 年日本 IgG4 相关性胆管炎研究委员会制定的 IgG4-SC 诊断标准之一^[37]。IgG4-SC 多累及胆总管胰腺段,胆管壁增厚同时累及狭窄和非狭窄

段是该病的特征^[38]。MRCP 可发现肝内外胆管弥漫或节段性狭窄,范围常>1 cm,胆管壁 T2WI 呈低或等信号,胆管壁呈环形对称性增厚,增厚常>2.5 mm,胆管外壁光滑,增强扫描检查结果显示动脉晚期强化,延迟期均匀强化^[39]。由于 IgG4-SC 常合并 I 型自身免疫性胰腺炎(AIP),MRI 上也可出现提示 I 型 AIP 的征象,如胰腺弥漫性肿大呈“腊肠样”改变,T1WI 呈低信号,T2WI 呈稍高信号,增强呈稍低强化,延迟强化,胰周由于炎症浸润及纤维化组织形成出现包壳样环,T2WI 上低信号,增强后延迟强化^[40]。

根据狭窄部位将 IgG4-SC 分成 4 型^[41]: I 型:胆总管末端狭窄型; II 型:广泛的肝内和肝外胆管狭窄型; III 型:肝门部胆管和胆总管下段狭窄型; IV 型:肝门部胆管狭窄型。其中 II 型需与 PSC 鉴别, I 型、III 型和 IV 型需与胆管癌鉴别。

与 PSC 鉴别:(1)好发人群不同:IgG4-SC 多见于老年男性,常合并 I 型 AIP;PSC 好发于青年男性,常伴发 IBD;(2)血清 IgG4 水平不同:血清 IgG4>正常上限 4 倍时可 100% 排除 PSC^[42];(3)糖皮质激素治疗的效果不同:PSC 对糖皮质激素治疗不敏感;(4)影像学表现不同:IgG4-SC 肝外胆管病变更常见;PSC 往往肝内外胆管受累,胆管病变的范围短而多发,胆管壁虽也是对称性增厚,但常<2.5 mm;IgG4-SC 胆管增厚节段的管腔多可见,而 PSC 常见小胆管闭塞;PSC 梗阻近端的胆管呈囊状或憩室样扩张,而 IgG4-SC 梗阻近端的胆管扩张少见^[43]。

与胆管癌鉴别:(1)血清 IgG4 水平不同:胆管癌患者血清 IgG4 水平往往正常;(2)糖皮质激素治疗的效果不同:胆管癌糖皮质激素治疗无效;(3)影像学表现不同:胆管癌的病变常较局限,好发于肝门部,病变长度较短且多为单发;胆管癌胆管壁非对称性增厚>5 mm;胆管癌累及的胆管外缘模糊而不规则,增厚的胆管节段管腔梗阻,梗阻上段胆管明显扩张^[43],而 IgG4-SC 胆管外壁光滑。

5. ALD

ALD 是肝细胞性胆汁淤积的常见病因,其机制可能与酒精抑制胆汁酸转运蛋白活性或胆管通透性有关^[44]。也有研究指出酒精能破坏肠道屏障导致肠道菌群失调,内毒素进入肝脏,刺激胆汁酸合成而加重胆汁淤积^[45]。酒精性脂肪肝、酒精性肝纤维化、酒精性肝硬化的诊断标准里需要典型影像学表现的支持^[46]。

典型的饮酒行为^[47]、实验室检查符合 CSLD、影像学检查提示脂肪肝可临床诊断酒精性脂肪肝合并胆汁淤积。脂肪肝在 CT 上表现为弥漫性肝密度降低,肝脏/脾脏 CT 比值 ≤ 1.0 , $0.5 < \text{肝脏/脾脏 CT 比值} \leq 0.7$

提示中度脂肪肝,肝脏/脾脏 CT 比值 ≤ 0.5 提示重度脂肪肝。有研究报道双能 CT(DECT)量化的肝脏脂肪含量的诊断结果与组织病理结果之间具有良好的相关性^[48]。利用磁共振的多回波水脂分离技术也能有效评估肝组织细胞脂肪分数,肝脏脂肪变性时表现为反相位图像信号衰减。质子密度脂肪分数(PDFF)是组织中游离的甘油三酯中的质子密度与游离的甘油三酯和水中的质子总密度之比,反映了组织中活动的甘油三酯浓度。MRI-PDFF 通过化学位移编码(CSE)技术,利用多个回波时间信号进行水脂分离,计算出脂肪信号与来自水和脂肪总信号比值,从而评价肝脏脂肪变性程度^[49]。PDFF 与非酒精性脂肪性肝病(NAFLD)肝组织学上的脂肪变性评分存在高度一致性^[50],PDFF 在酒精性脂肪性肝病脂变程度评估中具有巨大潜力。

酒精性肝纤维化无法通过常规超声或 CT 诊断,进展为肝硬化时可出现肝硬化典型影像表现。在预测酒精肝纤维化程度上,虽然瞬时弹性成像、MRE 均有良好表现,但炎症、门脉高压、胆汁淤积等因素会导致肝硬度增加,使弹性成像技术评估肝纤维化受到干扰^[51],仍有待进一步研究。

三、总结与展望

CSLD 具体病因的确诊需综合病史、实验室检查、影像学检查、病理学检查等综合判断。胆汁淤积的定性诊断依赖实验室检查,超声、CT 是初筛肝内外胆汁淤积的一线检查,MRCP 是不明原因的胆汁淤积的进一步检查手段,ERCP 更推荐用于需要组织活检或治疗干预的患者。MRE 有评估 CSLD 的纤维化程度及预测并发症风险的潜力。影像组学分析通过提取高通量大数据,目前已在慢性肝病的纤维化分期、良恶性判别等方面崭露头角^[52]。随着影像组学融合人工智能的高速发展,未来有望为 CSLD 的精准诊断及预后评估带来新的机遇。

参 考 文 献

- [1] Trivedi PJ, Corpechot C, Pares A, et al. Risk stratification in autoimmune cholestatic liver diseases: Opportunities for clinicians and trialists[J]. Hepatology, 2016, 63(2): 644-659.
- [2] European Association for the Study of the Liver. EASL Clinical Practice Guidelines: management of cholestatic liver diseases[J]. J Hepatol, 2009, 51(2): 237-267.
- [3] Cai SY, Ouyang X, Chen Y, et al. Bile acids initiate cholestatic liver injury by triggering a hepatocyte-specific inflammatory response[J]. JCI Insight, 2017, 2(5): e90780.
- [4] Jansen PL, Ghallab A, Vartak N, et al. The ascending pathophysiology of cholestatic liver disease[J]. Hepatology, 2017, 65(2): 722-738.
- [5] Lazaridis KN, LaRusso NF. Primary Sclerosing Cholangitis[J]. N Engl J Med, 2016, 375(12): 1161-1170.
- [6] Ludwig J. Small-duct primary sclerosing cholangitis[J]. Semin Liver Dis, 1991, 11(1): 11-17.
- [7] Janowitz P, Kratzer W, Zemmler T, et al. Gallbladder sludge: spontaneous

- course and incidence of complications in patients without stones[J]. *Hepatology*, 1994, 20(2): 291-294.
- [8] 中华医学会肝病学分会, 中华医学会消化病学分会, 中华医学会感染病学分会. 胆汁淤积性肝病诊断和治疗共识(2015)[J]. *实用肝脏病杂志*, 2016, 19(6): 771-781.
 - [9] Seo N, Kim SY, Lee SS, et al. Sclerosing Cholangitis: Clinicopathologic Features, Imaging Spectrum, and Systemic Approach to Differential Diagnosis[J]. *Korean J Radiol*, 2016, 17(1): 25-38.
 - [10] Khoshpour P, Habibabadi RR, Hazhirkarzar B, et al. Imaging Features of Primary Sclerosing Cholangitis: From Diagnosis to Liver Transplant Follow-up[J]. *Radiographics*, 2019, 39(7): 1938-1964.
 - [11] Johnson KJ, Olliff JF, Olliff SP. The presence and significance of lymphadenopathy detected by CT in primary sclerosing cholangitis[J]. *Br J Radiol*, 1998, 71(852): 1279-1282.
 - [12] Dodd GD, Baron RL, Oliver JH, et al. End-stage primary sclerosing cholangitis: CT findings of hepatic morphology in 36 patients[J]. *Radiology*, 1999, 211(2): 357-362.
 - [13] Isayama H, Tazuma S, Kokudo N, et al. Clinical guidelines for primary sclerosing cholangitis 2017[J]. *J Gastroenterol*, 2018, 53(9): 1006-1034.
 - [14] Bader TR, Beavers KL, Semelka RC, et al. MR imaging features of primary sclerosing cholangitis: patterns of cirrhosis in relationship to clinical severity of disease[J]. *Radiology*, 2003, 226(3): 675-685.
 - [15] Ito K, Mitchell DG, Outwater EK, et al. Primary sclerosing cholangitis: MR imaging features[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1999, 172(6): 1527-1533.
 - [16] Kovač JD, Ješić R, Stanisavljević D, et al. MR imaging of primary sclerosing cholangitis: additional value of diffusion-weighted imaging and ADC measurement[J]. *Acta Radiol*, 2013, 54(3): 242-248.
 - [17] Revelon G, Rashid A, Kawamoto S, et al. Primary sclerosing cholangitis: MR imaging findings with pathologic correlation[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1999, 173(4): 1037-1042.
 - [18] Düştünceli E, Erden A, Erden I, et al. Primary sclerosing cholangitis: MR cholangiopancreatography and T2-weighted MR imaging findings[J]. *Diagn Interv Radiol*, 2005, 11(4): 213-218.
 - [19] 侯新萌, 靳二虎. 原发性硬化性胆管炎的影像学研究进展[J]. *国际医学放射学杂志*, 2012, 35(5): 447-449, 466.
 - [20] Ni Mhuirheartaigh JM, Lee KS, Curry MP, et al. Early Peribiliary Hyperenhancement on MRI in Patients with Primary Sclerosing Cholangitis: Significance and Association with the Mayo Risk Score[J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2017, 42(1): 152-158.
 - [21] Stanley E, Moriarty HK, Cronin CG. Advanced multimodality imaging of inflammatory bowel disease in 2015: An update[J]. *World J Radiol*, 2016, 8(6): 571-580.
 - [22] Weber C, Kuhlencordt R, Grotelueschen R, et al. Magnetic resonance cholangiopancreatography in the diagnosis of primary sclerosing cholangitis[J]. *Endoscopy*, 2008, 40(9): 739-745.
 - [23] Balan GG, Arya M, Catinean A, et al. Anatomy of Major Duodenal Papilla Influences ERCP Outcomes and Complication Rates: A Single Center Prospective Study[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(6): 1637.
 - [24] Chapman Michael Huw, Thorburn Douglas, Hirschfield Gideon M et al. British Society of Gastroenterology and UK-PSC guidelines for the diagnosis and management of primary sclerosing cholangitis[J]. *Gut*, 2019, 68: 1356-1378.
 - [25] Colagrande S, Pasquinelli F, Mazzoni LN, et al. MR-diffusion weighted imaging of healthy liver parenchyma: repeatability and reproducibility of apparent diffusion coefficient measurement[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2010, 31(4): 912-920.
 - [26] Venkatesh SK, Ehman RL. Magnetic resonance elastography of liver[J]. *Magn Reson Imaging Clin N Am*, 2014, 22(3): 433-446.
 - [27] Eaton JE, Dzyubak B, Venkatesh SK, et al. Performance of magnetic resonance elastography in primary sclerosing cholangitis[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2016, 31(6): 1184-1190.
 - [28] Abdalian R, Dhar P, Jhaveri K, et al. Prevalence of sclerosing cholangitis in adults with autoimmune hepatitis: evaluating the role of routine magnetic resonance imaging[J]. *Hepatology*, 2008, 47(3): 949-957.
 - [29] Floreani A, Rizzotto ER, Ferrara F, et al. Clinical course and outcome of autoimmune hepatitis/primary sclerosing cholangitis overlap syndrome[J]. *Am J Gastroenterol*, 2005, 100(7): 1516-1522.
 - [30] 王绮夏, 马雄. 自身免疫性肝病重叠综合征诊治进展[J]. *胃肠病学*, 2018, 23(5): 283-286.
 - [31] Jeevagan A. Overlap of primary biliary cirrhosis and primary sclerosing cholangitis-a rare coincidence or a new syndrome[J]. *Int J Gen Med*, 2010, 3: 143-146.
 - [32] Sundaram S, S K, Mazumdar S, et al. Overlap Syndrome between Primary Biliary Cholangitis and Primary Sclerosing Cholangitis[J]. *ACG Case Rep J*, 2018, 5: e54.
 - [33] Mandolesi D, Lenzi M, D'Errico A, et al. Primary biliary cholangitis-primary sclerosing cholangitis in an evolving overlap syndrome: A case report[J]. *Gastroenterol Hepatol*, 2017, 40(10): 669-671.
 - [34] 中华医学会肝病学分会, 中华医学会消化病学分会, 中华医学会感染病学分会. 原发性胆汁性肝硬化(又名原发性胆汁性胆管炎)诊断和治疗共识(2015)[J]. *中华传染病杂志*, 2016, 34(7): 385-394.
 - [35] Kovač JD, Ješić R, Stanisavljević D, et al. Integrative role of MRI in the evaluation of primary biliary cirrhosis[J]. *Eur Radiol*, 2012, 22(3): 688-694.
 - [36] Haliloglu N, Erden A, Erden I. Primary biliary cirrhosis: evaluation with T2-weighted MR imaging and MR cholangiopancreatography[J]. *Eur J Radiol*, 2009, 69(3): 523-527.
 - [37] Tokala A, Khalili K, Menezes R, et al. Comparative MRI analysis of morphologic patterns of bile duct disease in IgG4-related systemic disease versus primary sclerosing cholangitis[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2014, 202(3): 536-543.
 - [38] Kim JH, Byun JH, Kim SY, et al. Sclerosing cholangitis with autoimmune pancreatitis versus primary sclerosing cholangitis: comparison on endoscopic retrograde cholangiography, MR cholangiography, CT, and MRI[J]. *Acta Radiol*, 2013, 54(6): 601-607.
 - [39] Sandrasegaran K, Menias CO. Imaging in Autoimmune Pancreatitis and Immunoglobulin G4-Related Disease of the Abdomen[J]. *Gastroenterol Clin North Am*, 2018, 47(3): 603-619.
 - [40] Lee LK, Sahani DV. Autoimmune pancreatitis in the context of IgG4-related disease: review of imaging findings[J]. *World J Gastroenterol*, 2014, 20(41): 15177-15189.
 - [41] Okazaki K, Uchida K, Koyabu M, et al. IgG4 cholangiopathy: current concept, diagnosis, and pathogenesis[J]. *J Hepatol*, 2014, 61(3): 690-695.
 - [42] Joshi D, Webster GJ. Biliary and hepatic involvement in IgG4-related disease[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2014, 40(11-12): 1251-1261.
 - [43] Madhusudhan KS, Das P, Gunjan D, et al. IgG4-Related Sclerosing Cholangitis: A Clinical and Imaging Review[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2019, 213(6): 1221-1231.
 - [44] Tung BY, Carithers RL Jr. Cholestasis and alcoholic liver disease[J]. *Clin Liver Dis*, 1999, 3(3): 585-601.
 - [45] Bajaj JS. Alcohol, liver disease and the gut microbiota[J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2019, 16(4): 235-246.
 - [46] 中华医学会肝病学分会脂肪肝和酒精性肝病学组, 中国医师协会脂肪性肝病专家委员会. 酒精性肝病防治指南(2018 年最新版)[J]. *临床肝胆病杂志*, 2018, 34(5): 939-946.
 - [47] 中华医学会肝病学分会脂肪肝和酒精性肝病学组. 酒精性肝病诊疗指南[J]. *中华肝脏病杂志*, 2006, 14(3): 164-166.
 - [48] Hyodo T, Yada N, Hori M, et al. Multiterminal Decomposition Algorithm for the Quantification of Liver Fat Content by Using Fast-Kilovolt-Peak Switching Dual-Energy CT: Clinical Evaluation[J]. *Radiology*, 2017, 283(1): 108-118.
 - [49] Idilman IS, Aniktar H, Idilman R, et al. Hepatic steatosis: quantification by proton density fat fraction with MR imaging versus liver biopsy[J]. *Radiology*, 2013, 267(3): 767-775.
 - [50] Permutt Z, Le TA, Peterson MR, et al. Correlation between liver histology and novel magnetic resonance imaging in adult patients with non-alcoholic fatty liver disease-MRI accurately quantifies hepatic steatosis in NAFLD[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2012, 36(1): 22-29.
 - [51] Seitz HK, Bataller R, Cortez-Pinto H, et al. Alcoholic liver disease[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2018, 4(1): 16.
 - [52] Wang K, Lu X, Zhou H, et al. Deep learning Radiomics of shear wave elastography significantly improved diagnostic performance for assessing liver fibrosis in chronic hepatitis B: a prospective multicentre study[J]. *Gut*, 2019, 68(4): 729-741.

(收稿日期: 2021-07-05)

(本文编辑: 周三凤)