

及口腔与口咽部病灶的显示。一种新的标准化去金属伪影(NMAR)的技术(3D 迅速投射技术)可以辨认金属影响的原始数据并通过阈值调整在图像域内进行金属分割,从而获得清晰的图像。研究对比了标准化过滤后投射(FBP)、线性插入(LIMAR)以及 NMAR 三种方法,分析包含金属伪影各断层图像质量,结果表明:FBP 与 LIMAR 间未见明显统计学差异( $P=0.40$ ),但在 FBP 与 NMAR, LIMAR 和 NMAR 间存在明显统计学差异。观察者间的一致性非常好( $Kappa=0.974$ )。NMAR 可以提高含牙源性金属病人的口腔与口咽部 CT 成像的图像质量。

对儿童外伤后颈部 CT 扫描的患者分别进行自适应迭代重建算法(ASIR)和投射算法(FRP)重建,ASIR 的甲状腺扫描的放射剂量比 FRP 低 40%,差异具有统计学意义( $P<$

0.05)。两种算法对脊柱松质骨和肌肉的图像信噪比和主观图像质量评分差异无统计学意义( $4.03\pm 0.81$  vs.  $4.02\pm 0.69$ ,  $P=0.65$ )。与传统的 FRP 算法的多排 CT 相比,30% ASIR 算法的 HDCT 在保持相似的图像质量的情况下甲状腺剂量降低了 40%。

迭代重建结合特定器官剂量降低技术的应用能够显著地减少副鼻窦低剂量 CT 的放射剂量而不降低图像诊断质量和眼晶状体的保护。

关于颞颌关节紊乱病人前位关节盘移位和关节软骨变化的诊断特异度、敏感度、阳性和阴性预测值已被文献高度认可。基于这些结果,MR 已经成为颞颌关节紊乱影像诊断的金标准。此外,MRI 需应用于严重或者疗效不佳的患者和外科治疗计划的制定以减少费用。

## RSNA2012 腹部影像学

李震,李建军,王梓,汤浩,倪程,李维,胡杉,胡瑶,王艳春,李亮,刘小玉,李琼,孟晓岩,冯朝燕,胡道予

**【摘要】** 新技术是影像学的活力之源,肝脏弹性张量成像、非对比剂腹部血管成像、钆塞酸二钠对比剂磁共振胆道成像、肾结石成分分析、炎症性肠病的功能成像、小肠运动功能成像以及腹部低剂量 CT 成像是突出的热点问题。一系列新技术和新探索的报道能为今后的临床和科研工作提供新的思路。

**【关键词】** 肝脏疾病;肝肿瘤;胰腺肿瘤;肾上腺肿瘤;磁共振成像;体层摄影术,X 线计算机

**【中图分类号】** R445.2; R814.42; R735 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2013)01-0010-03

RSNA 今年在腹部诊断技术方法上有了新的突破性进展,CT 和 MR 灌注成像技术、能谱 CT 和双源 CT 成像、新型对比剂的使用以及重建算法方面均有了较大的进步,影像诊断技术从定性诊断向定量的精细化诊断方向发展,取得了振奋人心的进步。

### 肝脏

长期以来肝脏病变是腹部诊断中的热点和难点问题,其中肝硬化最为常见且与多种疾病密切相关,弹性张量成像(MRE)仍然是研究肝纤维化的重要方法。有学者对健康志愿者及病毒性肝炎肝纤维化患者进行 MRE 扫描,发现弹力指数改变 24%、黏度指数改变 28%是肝硬化病情发生显著变化的阈值,提示慢性肝疾病有进展或退化。有研究通过定量测量慢性肝炎携带者肝脾弹性成像,比较横波弹性成像、超声弹性成像与肝活检结果相关性,发现横波弹性成像较超声弹性成像与肝组织纤维分级相关性更高,横波弹性成像可对肝纤维化进行分级并部分替代活检。有报道比较肝脏 MR 弹性成像与钆对比增强成像对肝纤维化评估的价值,发现 MRE 较钆对比增强 MR 扫描评估肝脏纤维化更佳,但用 Gd-EOB-DTPA 作为对比剂评价肝纤维化的程度则取得了良好的结果。SWI 序列可能也是一种测定肝纤维化的方法,尽管肝脏铁负荷也可能影响标准化肝脏肌肉信号强度比,但是 SWI 还是能够反映肝纤维化的程

度。

肝结节性病变的诊断是大家长期关心的问题,弥散加权成像(DWI)在肝转移瘤的诊断价值得到了较多研究者的认可。Assignies 等研究显示在神经内分泌肿瘤肝转移的检出中 DWI 的敏感性要优于  $T_2$ WI 和动态增强扫描,三种序列联合使用敏感度则高达 80.3%。Wagner 等对小鼠结直肠癌肝转移模型的研究发现,DWI 在发现肝转移的敏感性方面要优于  $T_2$ WI,尤其对于小的转移灶(直径 0.3~1.2mm),DWI 序列应该作为首选的诊断方法。多期相 CT 肝脏增强检查诊断肝脏结节仍然是目前持续关注的方法。Park 等利用多期相肝脏 CT 增强检查研究动脉增强分数(AEF)鉴别小转移瘤与良性病灶,表明 AEF 有助于发现直径 $<3$ cm 的结直肠癌肝转移灶。Winkler 等评价多期 CT 增强扫描诊断黑色素瘤肝转移,肝动脉期仅发现 10%的肝转移灶,而门静脉期则几乎 100%的病灶都被检出,故认为对于黑色素瘤肝转移患者,仅采用门静脉期扫描即可满足诊断要求,又可减少辐射剂量。

对于肝肿瘤的治疗疗效评估和随访也有报道。Seidel 等利用 MRI 半定量分析肝癌栓塞治疗前后,发现在栓塞术后肿瘤病灶可出现对比剂摄取现象,如果没有出现此现象,可能提示治疗不彻底或术后复发。常规 MRI 结合灌注扫描也是一个可行的疗效评估技术,能提供血管生成的定量参数。同时有报道呼吸运动校准的半定量的 DCE-MRI 在脉络脉黑色素瘤(UM)肝转移经索拉非尼治疗的患者中,表现出快速的、明显的灌注降低,这一方法可用于治疗反应的预测。CT 灌注成像也可对肝癌患者索拉非尼治疗后的反应进行评估,发现 MTT 延长是有效的

**作者单位:** 430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

**作者简介:** 李震(1976—),男,湖北武汉人,博士,副主任医师,主要从事腹部影像诊断工作。

表现,可以作为生化治疗反映的指标,预测患者索拉非尼治疗后的反应。

## 胆道

对胆道疾病的研究有一些有意思的发现。一般认为,MRI 对于胆道系统的诊断优于 CT,但 Joo 等对胆囊癌患者的 T 分期进行评价,发现对于 CT 不能准确 T 分期的胆囊癌,加做 MRI 并没有意义。Elias 等在胆道炎性肌纤维母细胞瘤与胆管上皮癌的研究中发现,炎性肌纤维母细胞瘤在影像上常为多发病灶且边界清楚(35%),而胆管上皮癌则为单发、边界不清(84%);仅胆管上皮癌可表现为胆管受压(63%)、肿瘤侵及大的胆管(74%)、门静脉(68%)及肝静脉(52%)区域、局灶性肝包膜回缩(26%)和肝外淋巴结肿大(68%);病灶的密度(信号)特点和增强后表现则没有明显差别。因此,他认为炎性肌纤维母细胞瘤与胆管上皮癌的影像鉴别主要依靠形态学表现。

对比剂钆塞酸二钠磁共振胆道成像(GDE-MR)引起了普遍的关注。Yacoub 认为如果对比剂排泄至胆囊的时间大于 60 分钟或在整个检查过程中胆囊一直无对比剂充盈,则高度提示胆囊炎可能。Choi 等研究钆塞酸 MR 胆道造影和常规 T<sub>2</sub>WI 胆道造影诊断胆道结石的准确性,结果显示钆塞酸增强 MR 胆道造影法在诊断胆道结石方面与常规 MR 胆道造影相当。Kim 则认为在钆塞酸增强 MRI 检查中,联合应用 DWI 技术有助于检测肝门部胆管癌的侵袭范围,但其对于评价血管侵犯及淋巴结转方面价值不大。

对于胆结石的成分分析,Wee 等利用双源能谱 CT(DECT)研究胆囊结石成分。定量分析结果显示,在 80 和 140kV 时,胆固醇结石的 CT 值分别为 -6.36HU 和 28.85HU,而碳酸钙结石则呈高密度。双源 CT 有助于鉴别胆囊内胆固醇结石和碳酸钙结石。

## 胰腺

对于胰腺癌今年主要是精细化的研究,对于肿瘤的可切除性,也就是肿瘤对血管的侵犯问题研究更加深入。Supreeta 重新审视 MDCT 上胰腺癌对静脉系统侵犯的标准,发现接触的长度对于血管切除没有影响,胰腺癌可切除性的界定可能需要细化 CT 诊断标准。Olga 认为需要对胰腺血管的 CTA 进行结构化的分级,根据胰腺癌切除计划的 12 项关键表现来评估,其中包括位置、可能的 TNM 分期、肠系膜上动静脉侵犯与否、血栓形成与否、肝右动脉侵犯与否、动脉侧支形成、动脉粥样硬化以及肿瘤与肠系膜上静脉之间的距离。结构化的胰腺 CTA 能够给胰腺癌术前规划提供更多的细节,从而使外科医师对于肿瘤的可切除性更有信心。

新的技术在胰腺中的运用也有相关报道。Brendan 发现双能 CT 扫描诊断胰腺肿瘤的准确性更高,同时可以减少放射剂量,增加诊断的敏感性。Olga 运用能谱 CT 扫描胰腺,发现 60Kev 单能量图像的信噪比要高于普通 CT 混合能量图像,能谱 CT 只用单独一期扫描就可以使血管、肝脏、胰腺的图像质量和肿瘤的强化程度达到类似甚至高于标准增强扫描方案,同时还可以减少 49%的放射剂量。对于难以判断性质的胰腺肿瘤,Hooman 提出了采用注射内分泌激素的办法增加胰腺的强化程度并且增加对比,发现静脉注射激素的方法可以提高胰腺的强

化程度及检出胰腺肿瘤的能力。

## 肾脏

对肾结石成分的分析是今年的热点问题之一。能谱 CT、双源 CT 等均取得了很好的结果。Xiao 等比较宝石能谱成像(GSI)和传统的多色 X 射线成像(CPXI),显示 GSI 区分尿酸盐和非尿酸盐结石的效果更好。通过比较能谱 CT 和双源 CT 评估泌尿系结石的成分发现两技术都能准确地分辨尿酸盐和非尿酸盐肾结石。Wang 等比较两种设备对尿酸盐和非尿酸盐肾结石的鉴别能力也获得了类似的结果,但是西门子可以提供一个对尿路结石更自动化的分析,操作分析的人性化程度更高。Liu 则认为,单纯的双能 CT(DECT)鉴别草酸钙和磷灰石结石是不够的,单纯使用 DECT 诊断草酸钙和磷灰石结石符合率分别为 76.1%和 72.7%,而结合临床资料的诊断符合率可达到 95.7%和 100.0%。

过去认为,低剂量 CT 扫描筛查肾结石是较好的方法,但 Jennifer 报道认为此方法对肾结石患者的其它合并症检出率不高,可能会遗漏高达 30%的其它合并症,这一点需要引起重视。同时,Margaret 等提出最大密度投影(MIP)在显示肾结石的阳性率和密度测量方面均明显优于单纯的冠状面和横轴面图像,可以作为泌尿系结石 CT 扫描的主要技术。

## 肾上腺肿瘤

对于肾上腺肿块的诊断今年成为了一个新的热点问题。肾上腺良性肿块的鉴别一直是临床上较为困难的问题。Julie 等对 1~4cm 大小肾上腺占位的 CT 增强图像进行分析,发现不规则边界、中心区域较慢的延迟增强消退是恶性肿瘤的重要表现。Davide 等对 75 例不同类型的肾上腺占位患者进行 DWI 扫描,发现 DWI 和 ADC 值对区分肾上腺占位的良恶性方面无帮助;对肾上腺占位的定性诊断,化学位移成像仍然是最有帮助的。Hina 的研究表明,增强 3D T<sub>1</sub>WI 及 SSFSE T<sub>2</sub>WI 区别良恶性肾上腺病变具有较高的特异性,能够较好的将乏脂的肾上腺腺瘤与腺癌区分开来。

对于肾上腺小腺瘤的诊断,Hyun 和 Giovanni 的研究均表明 CT 增强 15min 延迟扫描比 5min 的延迟扫描对肾上腺占位的分类更准确,多参数的 MR 化学位移成像也提供了相似的信息。Benjamin 通过对比研究 CT 动脉期和静脉期肾上腺腺瘤和嗜铬细胞瘤的强化方式,认为当患者无恶性肿瘤病史,且在动脉期峰值出现,动脉期强化水平大于 115HU 时应考虑嗜铬细胞瘤的可能。腺瘤典型的强化峰值在静脉期,而且动脉期强化不会超过 85HU。

## 胃肠道

关于胃肠道疾病的研究范围广泛,和往年一样,炎症性肠病的研究报道是热点问题。炎症性肠病病变区肠段蠕动减弱是一个重要征象。Aaron 采取重复电影平衡稳态自由进动序列(Cine-bSSFP)序列扫描能很好地观察到这一现象。Jordi 分析与纤维化及克罗恩病(Crohn's disease)炎性活动期特征性 MRI 表现,发现 CD 的纤维化节段表现为延迟强化、过早、过迟强化及狭窄存在,而同步强化、梳齿样改变、肠壁周围模糊、肠壁溃疡是 CD 炎性节段的标志。Mahmoud 也发现 MRI 能作为检测

早期纤维化及纤维化狭窄,决定 CD 分期的手段。能谱 CT 也是诊断 CD 的有效手段。Xue 等对 68 例 CD 患者行能谱 CT 扫描,测定肠段碘浓度,并绘出能谱曲线,发现炎性和正常肠段的碘浓度和能谱值差异有统计学意义,所有参数均为炎性肠段较正常肠段高。腹盆部能谱 CT 低剂量扫描的放射剂量低至 1mSv,且对活动期 CD 有高的诊断准确性。

对小肠功能的研究也引起了学者们的兴趣。MRI 作为无创性的方法得到了较多的认可。Sebastian 使用 MRI 长时间观察小肠位置的移动情况,小肠变化幅度在 1cm 以内,上下的移动范围最大(膈肌运动),前后的移动范围最小。因此,使用冠状面对小肠运动进行分析是最合适的。

Luca 等运用 MRI 对口-盲肠传输时间(OCTT)进行测量,结果表明 MRI 可以作为一种值得信赖的、无创、无辐射的检查技术用于测量 OCTT 时间,并且可以用于观察肠道内气体的动力学特征。盆底动态 MRI 研究表明,排泄期较 Valsalva 运动期能对盆腔不稳定性显示的更明显。还有研究表明开放性低场强磁共振对盆底疾病的 MRI 排便造影动静态评估有很好的效果。MRI 评估盆底疾病时直立位比仰卧位的准确性要好。与传统排便造影相比,MRI 有良好的发展前景。

另外,关于肠道系统,还有研究采用 MRI 和 CT 评估浸润性子官内膜异位症患者直肠-乙状结肠的受累情况。囊性纤维化成人非增强 CT 中正常阑尾表现。MRI 对特罗凯治疗胃肠道间质瘤早期反应的评估(多参数研究)。CTA 在对急诊消化道出血患者诊断中的作用以及运用 MRI 对阑尾癌患者实施外科细胞减少术及腹膜内化疗患者治疗前情况及疗效进行检测等。关于肠道系统的 MRI 及能谱 CT 成像技术是目前研究的热点问题。

## 生殖系统

前列腺一直是男性生殖系统研究中的重要问题。有研究报道  $T_2$  Mapping 具有量化前列腺异常的潜能,快速  $T_2$ -mapping  $T_2$  图可以用于鉴别正常前列腺、肿瘤及良性增生。还有研究利用具有放射性及荧光特性混合示踪剂 ICG-99mTc-nano-colloid,用来鉴定前列腺癌术前及术后前哨淋巴结,可减少侵袭性的外科手术,并对术后离体组织进行评估。

孕妇腹盆部疼痛是临床上常见的问题。Sherelle 等回顾性调查 248 例孕妇以急性腹痛行 MRI 的资料,发现 MRI 是一种很好的方法来协助评估孕妇腹痛,能为患者提供有效指导。Gabriele 等发现较彩色多普勒超声而言,MRI 在诊断妊娠末期出血的敏感性及出血位置的准确性更高,MRI 对于妊娠出血的诊断具有重要意义。See 等回顾性分析灌注成像联合 DWI 相对于传统 MRI 在评估临界性卵巢恶性肿瘤和 I 级卵巢癌的实

性成分,发现灌注联合 DWI 相对于传统 MRI 能够提高诊断临界性卵巢恶性肿瘤和 I 级卵巢癌的准确性,这些研究都为今后的工作提供了新思路。

子宫输卵管造影是不孕症的重要检查方法,但是有着较多的不足。有研究提出了一种不孕女性患者的“一站式”MR 成像技术。这一技术将通过子宫腔内注入对比剂(约 10~15mL)后行常规  $T_1$ WI、 $T_2$ WI、 $T_1$ -抑脂扫描来观察宫腔内及宫腔外的强化情况,一次检查能同时得到子宫腔内外、输卵管外及输卵管的通畅情况。这一方法可能为不孕症的诊断提供新的有效手段。

## 影像学新技术

新技术新方法是影像学的活力之源,每年都有层出不穷的新技术出现,目前主要的新技术热点是以下几个方面。

对非对比剂 MRA 技术有不少报道。Rotem 等利用磁共振自旋标记技术开展肾移植后肾功能的研究,发现此技术可以用来测量肾小球滤过滤。Caterina 等利用 FIESTA 序列开展对肾动脉狭窄的评估,研究结果发现 3D FIESTA 对肾动脉壁的显示更好,与增强 MRA 具有明显相关性,对肾功能严重受损的患者具有重要意义。Sung 等利用非对比剂 MRA 和 3D CE-MRA 技术评价肾动脉,研究结果显示在观察肾动脉分支方面,图像质量及肾动脉主干的直径测量等两种技术无明显差异,这对于 MRA 替代增强扫描具有重要意义。

CT 腹部低剂量技术目前受到大家的重视。Masafumi 等使用混合迭代重建法进行低剂量腹部 CT 扫描,使得剂量减少了 58%,图像噪声降低了 22%,对比噪声比较标准参数无明显差异。Rendon 等利用迭代重建技术,用标准辐射剂量和超低辐射剂量分别扫描,发现迭代重建肝脏 CT 扫描可减少 70% 辐射剂量。Atsushi 等比较基于模型的迭代重建技术与滤波反投影技术低剂量上腹部 CT 图像,即使减少 87.5% 的辐射剂量,迭代重建仍可保持较好的信号噪声比(SNR)及可以接受的图像噪声。Gaurav 等患者分别进行迭代重建技术和滤波反投影技术)扫描显示,利用正弦图确认的迭代重建技术的腹部 CT 图像可有效减少辐射剂量。Takeshi 等比较 120、100 和 80kVp 的腹部 CT,发现与 120kVp 相比,80 和 100kVp 可分别减少 36% 和 21% 的辐射剂量,却能得到几乎相同的对比噪声比(CNR)。

腹部影像学的发展日新月异,几乎每一个方面都有新的发展。重的来说,能谱和双源 CT、功能 MRI 技术在腹部的研究,尤其是在胃肠道系统的运用在近期可能是临床和科研的重要方向。

(RSNA2012 聚焦专题负责人 杨岷)