



第七部分 腹部放射学

沈亚琪, 胡学梅, 李建军, 兰为顺, 曾祥芹, 张海彬, 王梓, 倪晨, 李维, 胡道予

【中图分类号】R815; R814.42 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2011)03-0234-03

2010年RSNA年会的主题是个体化医疗,笔者将腹部系统的新进展,分器官及侧重点分述如下。

肝脏影像学

自2008年7月美国FDA批准肝特异性对比剂——钆塞酸纳(gadoxetate disodium, Gd-EOB-DTPA)上市后,2009年RSNA年会上掀起一系列关于Gd-EOB-DTPA临床应用报道的热潮,今年关于其生理作用机制、临床应用技术以及诊断价值的研究仍然是热点,特别设立了2个分会场对其进行了一系列报道。

现已知钆塞酸纳(Gd-EOB-DTPA)和钆贝酸葡甲胺(Gd-BOPTA)均为 T_1 WI增强的顺磁性对比剂,能够被肝细胞特异性摄取和排泄,因此增加了新的图像对比,不同学者对其名称不能统一,有的称其为肝胆管期(hepatobiliary phase, HBP),有的称其为肝细胞期(hepatocyte-phase),但原理类似,均为肝细胞特异摄取对比剂后经胆道系统代谢的延迟时相,通常在注射对比剂后的10~20 min采集。两种对比剂代谢途径不一样,体内的Gd-BOPTA有约3%经胆系代谢,97%经肾代谢,而Gd-EOB-DTPA则50%经胆系代谢,50%经肾脏代谢。两种肝特异性对比剂代谢比例有差异的原因,主要是对比剂与白蛋白结合率及肝胆吸收率上的差异引起,也使其肝脏增强表现有所不同。Gupta采用推荐剂量分别行Gd-EOB-DTPA和Gd-BOP-TA增强扫描,发现两者对门静脉的评价效果相似,而肝实质强化Gd-EOB-DTPA优于Gd-BOPTA,而差异最大改变为延迟期,主要是因为Gd-EOB-DTPA增强扫描延迟时相时门静脉相对于肝实质表现为低信号,对比噪声比发生了逆转。Frydrychowicz在3T MR机上分析,发现两者具有相似的信噪比和对比噪声比,只在门静脉期的血管显示方面具有统计学差异。时间曲线分析显示动态期Gd-EOB-DTPA在非胆管组织具有更高的对比噪声比,而延迟期两者的对比噪声比相似。

关于Gd-EOB-DTPA增强扫描应用技术的研究方面,由于Gd-EOB-DTPA 50%经由胆系代谢,肝硬化和慢性肝病的患者,其肝细胞代谢对比剂能力下降,使延迟时相强化效果减弱。Chernyak对50例肝硬化患者生化指标进行分析,发现直接胆红素在正常范围者,其Gd-EOB-DTPA增强效果可不受影响。Onohara对同一组慢性肝病患者分别采用双剂量及常规剂量行Gd-EOB-DTPA增强扫描,发现双倍剂量时动脉期能更好显示肝癌病灶,同时能提高Child-Pugh B患者延迟时相病灶与肝实质的对比。Tannwald则认为采用低流率(1 ml/s)的肝动脉增

强影像表现优于2 ml/s时,推测原因可能与低流率时Gd-EOB-DTPA能与白蛋白更充分结合有关。Bashir采用压脂3D T_1 WI梯度回波序列采集Gd-EOB-DTPA增强延迟时相,认为增大翻转角度能够提高对小病灶的显示和检出。

关于Gd-EOB-DTPA增强的诊断价值,多位学者均在各自研究中肯定了延迟时相对肝内小病变检出的作用,一致认为延迟时相上的低信号,是肝硬化恶性病变比较特征和独立的征象;部分学者提出延迟时相上的等信号和高信号多提示为良性病变;而Goshima对肝脏非肿瘤病变的回顾分析,认为肝非肿瘤性病变偶尔可在延迟时相上表现为低信号,但其范围较动脉期强化缩小,是与肝细胞癌的主要鉴别点。而一项对57例患者CT动态增强表现为乏血供的结节进行追踪随访的研究中,发现Gd-EOB-DTPA增强延迟时相上为低信号的乏血供结节(动脉期不强化),可发展为具有传统肝癌特征的富血供结节,其中结节直径 >10 mm以及含有脂肪成分是其危险因素。Sano认为,Gd-EOB-DTPA增强检出小肝癌的能力优于CT动态增强,可推荐为肝癌患者术前评估的金标准。

Kanazawa对140例手术证实的肝癌和退变结节进行病理分级分期及免疫组织化学染色,半定量评估肿瘤细胞表面有机阴离子运载多肽(organic anion transporting polypeptide 8, OATP8,亦称为人肝特异载体)的表达密度,发现由退变结节向低级别肝癌进展过程中,OATP8的表达逐渐降低;而Gd-EOB-DTPA增强延迟时相上肿瘤强化程度也随着病理级别的进展而减低;中等分化肝癌大多OATP8表达不及周边肝组织,而有6例患者表现为高于周边肝组织,而这6例患者的Gd-EOB-DTPA增强延迟时相显示为独特的较高强化率。因此Kanazawa认为延迟时相肿瘤强化率对肿瘤病理分级预测可能有帮助。Kim对同一组小肝癌患者分别在3.0T和1.5T MR机行Gd-EOB-DTPA增强,结果表明虽然3.0T MR机上显示肿瘤要优于1.5T,但差异无统计学意义,并且两者的诊断准确性和敏感性相似。然而Yeom发现,两种特异性对比剂增强对局灶脂肪沉积的鉴别价值不及化学位移成像。

Muhi比较超声增强、CT增强、SPIO增强与Gd-EOB-DTPA增强在诊断结直肠癌肝转移方面的准确性,发现对于所有的结直肠癌肝转移病灶中,Gd-EOB-DTPA增强在诊断的敏感性和阴性预测值方面较其它几种方法高,在 ≤ 10 mm的病灶中,Gd-EOB-DTPA增强在诊断的敏感性和阴性预测值方面也较其它几种方法高;在而 ≥ 10 mm的病灶中,这几种方法差异无显著性意义。还有学者提出,既往常用肝容积及吲哚花青绿

清除率评价肝脏储备能力,因为 Gd-EOB-DTPA 与吲哚花青绿在肝内摄取机制相似, Yamada 采用 Gd-EOB-DTPA 增强扫描来预测 TACE 术后肝功能成为可能,其预测肝功能不良发生率要优于肝体积测定法。

肝内弥漫性病变一直是关注热点,有学者采用 Gd-EOB-DTPA 增强来评价肝弥漫性病变,其肝纤维化程度与强化程度相关,认为延迟时相可以对肝纤维化进行检测和分期。Chung 研究发现非肝硬化患者在吸氧前肝组织的 T_1 弛豫时间要高于肝硬化患者。非肝硬化患者在吸氧前后肝脏的平均 ΔT_1 值要高于肝硬化患者。脾脏的基线 T_1 值及吸氧前后 ΔT_1 值在非肝硬化患者中较肝硬化患者为低。吸氧后,所有患者肝脏及脾脏的 T_1 弛豫时间均下降。肝硬化及非肝硬化患者其肝脏的基线 T_1 弛豫时间及氧气引起的 T_1 缩短效应是明显不同的。

对于肝内脂肪的定量评估, Fischer 在 1.5T MR 机上采用 3D SPGR-DE 扫描(正/反相位和水脂分离技术中单纯的脂相),两种序列计算的脂肪信号分数与组织病理所测量的脂肪含量具有明显的正相关,但不能反映总的脂肪含量,两者均可区分正常肝脏和脂肪肝。而 Lee 比较 MRS 与多回波化学梯度成像评价脂肪肝时,认为 MRS 显示脂肪肝分级与组织学高度一致,其次是多回波、三回波和双回波化学位移梯度回波序列。铁沉积可影响三回波和双回波序列评估脂肪肝的程度。然而,也有学者提出,在水脂混合系统中,水和脂质成分的纵向弛豫时间在相对均质的混合物中可以发生改变,因此在应用脂肪定量技术的时候,如 IDEAL 序列,要考虑到 T_1 和 T_2 弛豫时间的偏移。Kumbula 则采用 MSCT 光谱成像对肝脏内脂肪组织的定量评估价值,认为常规 MSCT 的 HU 值和 MSCT 光谱成像中的水和脂肪的物质密度值具有很好的相关性。然而,由于 95% 可信区间的存在,对于个体患者的密度值的转换还不确定。还需要大样本的研究,并与组织病理学的研究相关联,使 MSCT 光谱成像的密度值转换为传统的 HU 值,从而对肝脏的脂肪变性进行诊断。Fischer 则在一个体模上,采用双能 CT 初步实现了对肝脏脂肪的定量分析。Middleton 对超重和肥胖儿童和成人进行 MRS 扫描,发现显示表面皮下脂肪组织、深部皮下脂肪组织和内脏脂肪组织的类型是不同的。

Wunderlich 分别研究 SE 多回波序列和 GRE 多回波序列检测肝脏铁含量的相关性,认为两者中度相关,其中 GRE 序列对铁含量容易高估。而 Joe 认为双能双源 CT 可以做为一种高度特异的检查方法用于临床排除肝脏铁沉积,并且不受肝脏明显脂肪变性的影响。Liqin 采用能谱 CT,测量动脉期和门静脉期的肝动脉指数值,而肝硬化患者肝动脉指数值总是较高。Han 使用 RGD-USPIO 对靶向活化的肝星形细胞进行增强 MRI,对大鼠早期肝纤维化情况进行定量分析。

扩散加权成像(DWI)得到更多学者的关注。Holzapfel 研究 23 例结肠肝转移灶患者肝内 54 个转移灶,比较化疗前后 ADC 值和 K_{trans} 改变,其中对化疗有反应的病灶其 ADC 值和 K_{trans} 较化疗无反应的病灶显著为低。Filippone 认为 DWI 可取代 Gd-EOB-DTPA 增强扫描对肝脏转移病灶进行评估,但与之联合应用能提高对所有转移灶的检出。有研究发现 DWI 在检测高血供的肝脏转移瘤方面要优于单纯 T_2 WI。高血供的肝脏转移瘤的 ADC 值较低血供的肝脏转移瘤为低。Muhi 回顾性分析 151 例行治愈性肝癌切除术患者 MRI 检查,并统计肿瘤

大小、肿瘤邻近门脉和肝静脉(较远,接近,邻近,侵袭)情况、是否存在包膜和肿瘤边界,多变量分析显示 ADC 值是唯一预测早期肝癌复发的指标,认为 ADC 值对于预测肿瘤术后复发有一定帮助,其中肝癌 ADC 值 $\leq 0.9 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 时年复发率(28%)显著高于 ADC 值 $> 0.9 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 者(3%),差异有极显著性意义($P=0.0002$)。Savelli 观察 15 例儿科病例,其中 8 例病理证实有肝纤维化表现,研究发现 DWI 显示肝纤维化程度要早于常规 T_1 和 T_2 序列,提出 DWI 序列对肝纤维化评价有一定价值,与以往对成人的研究结果一致。但是也有学者对 DWI 的价值提出质疑, Li 对健康志愿者分别在 1.5T 和 3.0T MR 扫描仪上行呼吸门控触发 DWI 扫描,认为同一患者不同的检查序列、不同的检查区域、不同的 MRI 操作者所测量的 ADC 值均不同,认为 ADC 值的测量是一种不稳定、不可靠的定量检查方法。而 Kim 对肝实质 ADC 值测量的影响因素进行研究,认为采用呼吸触发扫描,多 b 值线性回归计算右侧肝叶的 ADC 值比较稳定,重复性较好。而 Arafat 则认为屏气采集的 DWI 序列图像质量及信噪比优于自由呼吸及导航触发自由呼吸采集图像,且伪影更少。Le Moigne 发现,采用肝脏结节信号的相对对比率(RCR)可区分肝硬化中的小结节($< 2 \text{ cm}$)和小肝癌,而 ADC 值帮助有限,但是在良性肝脏结节在向高分辨率的肝细胞癌结节转变过程中,其 DWI 的信号强度也在显著提高。

胆道胰腺影像学

历年来关于胆道成像的文章不多。Gupta 观察了 108 例患者 Gd-EOB-DTPA 增强扫描,发现大多数患者在扫描时间窗内(注射对比剂 30 min 内)可观察到胆囊反流,提示胆囊管未闭,从而可以排除急性胆囊炎。已知胰胆汁返流是导致胆道恶性肿瘤的一个重要危险因素,使用胰泌素可引起胆汁分泌,从而可观察到继发性胆总管扩张。Restaino 选取胰腺分裂症患者观察,以避免可引起胰胆汁反流的解剖因素,给予胰泌素后的 MRCP 扫描发现,7 例(7/55, 13%)患者注射胰泌素后胆总管直径无明显改变,6 例(11%)略有减少,然而 42 例(76%)增加,认为注射胰泌素后胆总管直径增加超过 2.2 mm 时,要高度怀疑胰胆汁返流的可能性。

MSCT 的能谱成像也随着引入在影像诊断中掀起一股热潮,使得疾病的诊断有了新的视角。较多学者提到采用能谱成像对不同物质的鉴别。Morgan 采用多能谱成像,提出应该采用合适的能量观察胰腺癌病灶,使其对比最大。

Kim 回顾分析 743 胰腺癌的动态增强 MSCT 及病理学表现,其中 35 例为等密度胰腺癌(IPA),609 为常见低密度胰腺癌(UPA),发现 IPA 的肿瘤细胞更小,肿瘤内腺泡结构和胰岛细胞更常见,肿瘤坏死不明显,缺少细胞外粘蛋白沉积,中位生存期更长,认为 IPA 是胰腺癌一亚支,具有不同的病理学特征和更好的术后存活率。Kim 认为 DWI 序列可以较好的区分壶腹区的良恶性病变, Yue 则认为 $^1\text{H-MRS}$ 可以帮助区分慢性肿块型胰腺炎和胰腺癌,而 Koshiishi 提出结合 CT、MRCP 和 DWI 表现,8 个影像学征象可以帮助区分自身免疫性肿块型胰腺炎:早期均一强化,延迟均一强化,囊样边缘,缺乏远端胰腺萎缩,胰管穿透征,总胆管狭窄,主胰管远端扩张 $\leq 4 \text{ mm}$, $\text{ADC} \leq 0.88 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,其中 4 项征象的出现,其诊断敏感度和特异性分别达到 100% 和 98%。

而 Lepanto 对胰腺周围囊性病良恶性 CT、MRI 表现文献回顾提出,已发表的文献中,两者均不是可靠的鉴别手段,现有文献存在方法学上缺点,尚需要更好的临床设计来确定临床指南。而关于胰腺癌的灌注研究,结论多与文献一致。而 Wang 提出动脉自旋标记技术用于胰腺灌注成像中的可行,且能提供定量灌注指标。

胃肠道和腹部急诊

个体化医疗的提出,使影像检查从检查准备至疾病诊断阶段均提出更细致的要求,成熟计算机辅助诊断(CAD)技术,能大大提高结肠息肉诊断的速率,并且重建技术上改良,虚拟平扫技术代替常规平扫等措施使患者辐射剂量也有所减少。随着 MRI 扫描技术的改进,MR 小肠成像已可取得和 CT 小肠成像相似的诊断结果,越来越多学者推荐采用 MRI 进行 Crohn 病患者的检查,Grand 等的研究均不需采用肠蠕动抑制剂,即可以获得较高的诊断可信度,而 Bonifacio 认为 3T MRI 在显示黏膜层溃疡,图像信噪比以及扫描时间更短方面优于 1.5T MRI。Casciani 对一组疑似或确诊克罗恩病儿童患者进行研究,认为当采用 800~1500 ml 聚乙二醇水溶液作为腔内对比剂时,MRI 仿真内镜可达到与小肠内窥镜一致的诊断效果,应当推荐使用以减少电离辐射。

直肠癌的术前分期和术后化疗疗效的评价一直是关注的热点,众多学者在方法学上的探讨并未得到一致结论,但是多位学者均认为评价直肠肿瘤的血管构成对肿瘤分期帮助较大,因此有分别采用 MRI 对比增强,CT 灌注,PET-CT 进行研究的。而对于术后疗效评价,Monguzzi、Park 和 Kim 等均各自研究中认为 DWI 是较好的评价手段。Kim 发现 ADC 值在化放疗的所有时间点内都有明显增加,但与治疗反应并不相关,化放疗前和化放疗周期第一周末的 ADC 值可帮助预测局限高级别直肠癌的 T 分期下降组的治疗反应。而 Kim 则认为 MRI 容积测定方法与 DWI 相比,在预测治疗后早期反应上具有更高的敏感度。Sun 通过直肠注入 MRI 可见的纳米颗粒,获得小鼠结肠壁直接增强图像。

Avcu 的一组前瞻性研究中,发现急性阑尾炎患者的平均 ADC 值明显低于对照组,穿孔组的平均 ADC 值明显低于非穿孔组,DWI 在急性阑尾炎诊断中的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和符合率分别为 97.5%、100%、97.5%、100% 和 98.1%,MRI 应当推荐作为常规检查。而 Thieme 对 105 例临床怀疑急性阑尾炎的儿科患者行腹部超声以及包括 DWI 在

内的 MRI 检查,认为 MRI 和 DWI 在诊断小儿急性阑尾炎方面均具有高准确性,可作为 CT 的替代,并且可以不用接受射线和静脉内注射对比剂。Vyas 一组小样本的研究,认为 MRI 在诊断急性阑尾炎上的敏感性和特异性不及超声,但受主观干扰较少,更推荐采用。Chennur 认为对比增强 MRI 门静脉扫描可以取得 CT 门静脉造影相似的结果,对于诊断儿童肝外门静脉梗阻起着重要作用,由于没有电离辐射,也不使用碘对比剂,因此应该作为首选方法。

泌尿生殖道

肾上腺偶发瘤在腹部 CT 扫描时经常发现,但大多数都认为无关紧要, Lee 认为具有确定的原发性恶性肿瘤的患者,行 PET-CT 检查偶然发现肾上腺病灶,如果是头部或颈部的肿瘤,几乎所有的肾上腺病灶均为良性;而其它的原发性恶性肿瘤,如肺癌、黑色素瘤、淋巴瘤具有很高的向肾上腺转移的倾向,而 Petersen 认为肾上腺偶发瘤患者多伴有明显的动脉粥样硬化。Nougaret 发现败血症患者肾上腺体积可增加,而这一征象的消失多提示预后不良。Sahdev 提出 >10mm 的单侧肾上腺结节,且患者小于 40 岁,对侧肾上腺正常时均伴有产生醛固酮的腺瘤,此种情况下可以不用做肾上腺静脉取样而直接进行外科手术切除。Namimoto 认为 3 点法 Dixon 技术区分肾上腺脂肪成分优于双回波化学位移法。Sandrasegaran 认为 ADC 值用于区分肾上腺病变作用有限,但可以帮助鉴别良恶性病变。

Teufel 和 Arthurs 分别在各自的研究中,实现了对儿童 MRU 的实时成像,即没有呼吸运动伪影干扰,也不需要注射镇静剂即进行膀胱-输尿管反流的检查。而 Masselli 则对肾脏部分切除术后患儿行动态 MRI 增强,对其肾脏功能进行评价。这些均有赖于 MRI 技术的改良。

DWI 技术在妇科及妇科肿瘤得到了广泛应用, Lucchesi 采用 DWI 诊断深盆腔子宫内内膜异位症有 88% 的敏感度。Rechichi 采用 ADC 值界定正常子宫内内膜和子宫内内膜癌肿瘤组织,但是 ADC 值与肿瘤分级和肌层浸润深度无关。而 Kim 观察到宫颈癌 ADC 值在同步放化疗的治疗前、期间和之后连续增加,治疗中期肿瘤 ADC 值或肿瘤 ADC 值的变化与肿瘤最后的大小之间正相关。Yu 则利用 ADC 值区分宫颈癌的转移性淋巴结和非转移性淋巴结。

(同济医院放射科)