

胎儿超声仅诊断为单纯脑室扩大,而 MRI 诊断为脑室扩大合并其它异常。也有研究者在羊模型中,尝试比较不同序列对胎心成像,均能评估胎心解剖与功能,对先心患儿评价可能具有潜在应用价值。

(同济医院放射科)

第七部分 分子影像学

戴慧, 赵凌云, 覃媛媛, 漆剑频, 朱文珍, 夏黎明

【中图分类号】R445.2; R814.42 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2010)03-0244-04

随着影像成像设备的不断发展和成熟以及相关学科如物理、化学、生物化学、分子生物学、医学工程学、合成化学及信息科学等的发展,分子影像学在新近的研究中也有所进展。本次大会上关于分子影像学方面的文章共有 71 篇,主要涉及 MRI、PET、超声及多模态分子成像的对比剂、探针、细胞示踪和对疾病的诊断、治疗进展和药物开发研究。

MRI 分子影像学

1. 对比剂及探针

中空氧化锰微粒(hollow manganese oxide nanoparticles, HMON)是最新研发的 T_1 增强剂,是一种很小的毫微米级的胶粒但有较大的表面积。为了评价 HMON 与西妥昔单抗结合后在阴道表皮样癌的 MRI 靶显像和药物传输中的有效性和潜能,将阴道表皮样癌 A431 细胞植入裸鼠的股骨近端区域, HMON 和 HMON-西妥昔单抗经静脉注射入裸鼠体内。于注射前和注射后 0.5、1、3、6 和 24 h 采集 MRI 信号,结果显示所有肿瘤呈等 T_1 信号和不均匀长 T_2 信号。HMON 和 HMON-西妥昔单抗组,肿瘤显示早、信号强、不均匀强化(<3 h),仅部分有表皮生长因子受体活性的肿瘤显示强化持续时间延长(>6 h)。HMON 结合表皮生长因子受体的单克隆抗体——西妥昔单抗能作为 MR 靶分子显像对比剂。

超顺磁性氧化铁(superparamagnetic iron oxide, SPIO):研究 B 细胞标记的 SPIO 颗粒是否能够用来监测淋巴器官的 B 细胞消耗情况, B 细胞标记的 SPIO 可用 T_2^* WI 和体内荧光成像进行检测。静脉注射 B 细胞标记的 SPIO 24 小时后可观察到可持续 10 天的呈高信号的脾脏。运用 SPIO MRI 和荧光成像可非侵入性监测体内 B 细胞的分布,并观察抗 CD69 消耗后 B 细胞分布的抗体介导消耗治疗效应。

血小板 Resovist 标记:用 Resovist 标记人血小板经 7T MR 扫描仪显像,血小板通过吞噬作用能被超顺磁性毫微粒标记,自体血回输后通过 MR 显像能准确的追踪血小板的生物分布。标记的血小板提供足够的铁浓度使 MRI 能检测到的信号。细胞外膜上的微粒能通过微粒鞘的酶解作用而移除。目前运用血流模型评价血流对 MRI 血小板标记的影响,细胞和血流模型的实验结果最终能用于动物模型中。

2. 疾病的诊断和治疗

炎症:试图利用 SPIO 颗粒明确地显示神经炎症的部位,研究提示 SPIO 增强的 MRI 可检出引起疼痛的颈神经根受压部位,并无创性检出其它隐匿性神经炎症。急性脑脊髓炎模型小鼠给予髓过氧化物酶(myeloperoxidase, MPO)特异性抑制剂后, MPO-Gd 分子显像示脑 MPO 活性和脱髓鞘病变的体积明显下

降、临床评分增加,为非侵入性研究动物模型的脱髓鞘病变和将来可能应用于人类脱髓鞘病变如多发性硬化提供了应用基础。

肿瘤:为了提高 ^{13}C 化学位移 MR 成像的敏感性,引入 ^{13}C 标记的代谢底物,用 ^{13}C 同位素取代 ^{12}C ,结果显示 ^{13}C 化学位移 MR 成像技术在 4.7T MR 可显示胶质瘤对 ^{13}C 标记的代谢底物的摄取。将二醋酸羧基荧光素琥珀酰亚胺基酯(CFSE)标记的 CD8 和 CD4 T 细胞经静脉注射入 C57BL-6 小鼠,24 h 后将 SPIO 标记的 B16 肿瘤疫苗静脉注射入小鼠的双后肢足垫,通过肿瘤细胞的吞噬作用产生间接标记的树突状细胞,4 天后通过 MRI 膈淋巴结成像并进行像素阈值计算,从而量化树突状细胞。MRI 成像后将膈窝淋巴结摘除并利用流式细胞术量化总 T 细胞数、CD4/CD8 T 细胞数。发现膈淋巴结的树突状细胞数目与 T 细胞总数和抗原特异性 CD4/CD8 T 细胞有很好的相关性。作者首次论证了基于 MRI 的在体细胞学成像方法,此方法可非侵入性早期预测注射疫苗之后对 T 细胞的反应性。MRI 监测加强了对树突状细胞活性的理解,也可提高当前用于指导评估肿瘤疫苗有效性的临床试验设计。

3. 在乳腺的应用

DWI:有学者提出在注射对比剂后行 DWI 检查,发现在常规 3D T_1 WI 增强和动态对比增强基础上增加 DWI 的定量评价可提高 MRI 对乳腺病变的诊断能力,降低假阳性率。预测乳腺癌患者新辅助化疗(neoadjuvant chemotherapy, NAC)后病理完全反应(pathologic complete response, PCR)的 DWI 和 FDG-PET 比较研究, DWI 和 PET 的准确率均为 82.4%,化疗前后 ADC 值预测 PCR 的敏感性、特异性、阳性预测值和阴性预测值与 PET SUV 各值高度相关,提示 DWI 可预测乳腺癌患者 NAC 后的病理学反应,化疗过程中 ADC 值的变化可能预示着肿瘤的代谢改变。研究乳腺癌 DWI 与不同的预后因素的关系,包括肿瘤大小、组织学分型、腋窝淋巴结情况、核型、雌激素和孕激素受体、Ki-67 以及 HER2 的表达,结果显示 ADC 值仅与 HER2 表达有显著相关性($P=0.02$)。ADC 值是与细胞密度相关的定量参数,而 HER2 促进肿瘤细胞的生长,结果提示 ADC 值可作为表达 HER2 的乳腺癌的 MRI 生物标记,表达 HER2 的乳腺癌是侵袭性生长肿瘤中临床预后最差的类型。

MRS:评价乳腺 MRS 与预后因素的相关性,结果显示 SNR0、SNRint 和 SNRext 与核型分级、组织学分级和 HER-1 有显著的相关性,胆碱峰总值与核型分级和 HER-1 有显著相关性,Cho 峰的总值和信噪比有助于预测乳腺癌患者的预后。

当量交叉弛豫率成像(equivalent cross-relaxation rate imaging, ECR)能通过 MRI 定量评价组织结构和细胞密度。采用

预饱和技术,饱和脉冲频率为 7 ppm,饱和固定质子,ECR 值产生于非饱和/饱和图像的信号丢失百分比,作 ECR 值与乳腺肿瘤细胞密度和化疗反应的相关性分析,结果发现 ECR 值与细胞密度相关($r^2=0.47, P=0.0003$)。ECR 值与细胞密度和化疗反应有关,ECRI 根据细胞密度减少可早期预测乳腺癌对 NAC 的反应。

BOLD;NAC 后肿瘤组织 MHR (major histological response)和 NMHR(non-major histological response)的 R_2^* 值均增加,在 MHR 中更显著。 R_2^* 和 $\Delta R_2^* \%$ 可提供由于 NAC 后肿瘤血管生成和组织氧合作用的功能信息。乳腺 BOLD 成像可用于监测肿瘤对 NAC 的反应。

PET 和光学分子成像

1. 示踪剂与探针

2-NBDG 是一种荧光标记的葡萄糖分子,为 FDG-PET 的荧光类似物,作者提出并讨论 FDG-PET 荧光显像的替代物 2-NBDG 在减少侵入性和简化术中设备方面的应用。

奥曲肽-镧系元素结合物:核医学技术用 68-镓-DOTATATE 可以在活体显示生长抑素受体在神经内分泌肿瘤中的过表达,由于目前很难获得商业用受体的抗体,有学者提出使用奥曲肽-镧系元素结合物。将钐和铈整合到奥曲肽是有用并且可行的,整合这两种金属后荧光信号强度明显高于奥曲肽单独组。胰腺肿瘤组织荧光强度明显比正常胰腺组织高,此结果与组织病理 HE 染色和免疫组化突触素结果一致。可采用奥曲肽-镧系元素结合物行荧光显像,因其新的化学特性可作为荧光剂和放射活性标记物,既可用于神经内分泌肿瘤的宏观核医学显像,又可用于微观病理学检查。

用最小的聚乙二醇化的脂质体载以水溶性近红外染色和阿霉素,由滤过凝胶过滤,制备一种新的由近红外技术染色和阿霉素共同包裹的脂质体(Doxorubicin-ADS645WS-LS),6 只裸鼠注射后显示卵巢肿瘤比注射前荧光明显增加($P<0.05$)。进一步研究将致力于 Doxorubicin ADS645WS-LS 的效应、药理学动力学和活体药物清除率方面。

2. 疾病的诊断和治疗

急性肺损伤:向成年大鼠腹腔注射细菌内毒素脂多糖,制成败血症诱导的急性肺损伤模型,导致肺内肺泡组织、支气管上皮细胞和微血管细胞凝聚物摄取葡萄糖类似物的最早时期。 ^{18}F -FDG PET 可以用于急性肺损伤的早期诊断和治疗评估。

血管重构:基质金属蛋白酶(matrix metalloproteinases, MMPs)的活性在血管重构和粥样斑块不稳定性中具有重要作用。通过早期无创性对 MMPs 活性成像,预测损伤诱导的血管重构的进展和膳食调制的反应性。研究表明系列 SPECT 成像,使用 RP805 标记的示踪剂与激活的 MMPs 特异性结合,可以无创性预测血管重构的进展和改善膳食的调节作用。

苯妥英钠的药代动力学:用 PET 评价鼠模型中抗癫痫药物苯妥英钠,微剂量和治疗剂量的药代动力学对比研究。微剂量组和治疗剂量组的苯妥英钠药物动力学有统计学差异。PET 使用微剂量时需考虑微剂量和治疗剂量的非线性作用。

神经祖细胞向非神经元肿瘤的趋化作用:C17.2 细胞用可

视化成像观察其向非神经元肿瘤的迁移过程。建立 CML、结肠癌和肺癌小鼠模型,用 Caliper IVIS 200 荧光显像,体外显像发现 C17.2 细胞对 CML 趋向性较弱,对 LLC 或 HT29 无趋向性。绝大多数 C17.2 细胞能在肺、肝和脾检测到,可能反映其滤过作用在骨髓和脑显示,反映其趋向作用。细胞向非神经元肿瘤的趋向作用如果成立的话,很可能用于靶显像和治疗药物的传输。

乳腺癌:评价 FDG-PET 联合磁共振乳腺摄影术(magnetic resonance mammography,MRM)与 MRM 对乳腺癌患者诊断准确性的初步研究,在诊断和病灶定位(是单发病灶、多发病灶还是多中心)方面 FDG-PET 联合 MRM 比 MRM 更准确。FDG-PET 联合 MRM 改变了 3 例患者由 MRM 所确定的手术方式,可减少不必要的组织学活检且直接影响治疗方式的选择。

汞暴露: ^{99m}Tc -TRODAT 是多巴胺转运蛋白的介质,可量化新纹状体内多巴胺的神经支配。研究多巴胺转运蛋白的汞暴露效应,并评价当前尿汞生理水平、累计暴露指数以及新纹状体内 ^{99m}Tc TRODAT 的特定吸收率之间的相关性。结果提示汞暴露可明显影响新纹状体内的多巴胺转运蛋白,新纹状体内特殊摄取率与尿汞水平以及累计汞暴露指数之间有剂量-反应关系, ^{99m}Tc -TRODAT 可用于预测汞暴露对新纹状体的影响的严重性。

超声分子成像

1. 分子微泡对比剂

KDR 靶增强分子微泡对比剂(microbubbles,MB):KDR 即人类血管内皮生长因子受体(vascular endothelial growth factor receptors,VEGFR)2 型,在许多肿瘤血管中往往呈过表达状态。之前的研究显示分子超声靶增强 MB 能在分子水平显示 VEGFR2,然而许多由抗生物素蛋白链菌素-生物素化学反应构建的靶微泡对人体是有毒性作用的。有学者试图使用化学结合方法研发和测试新的人类 KDR 靶增强 MB,将小鼠异体移植肿瘤给抗血管生成治疗组和不给抗血管生成治疗组的图像信号与 KDR 血管表达水平和微血管的密度进行相关性分析,结果表明 KDR-MB 能在分子水平检测并定量在体 KDR 的表达。

Knottin MB:Knottin 肽段与分子超声对比剂结合显示肿瘤血管内皮细胞整合蛋白的完整表达,在肿瘤血管生成的分子超声显像中可用于设计新的超声分子对比剂,为开发下一代超声对比微泡对比剂奠定了基础,使用多肽平台便于分子超声显像的临床转译过程。

阳离子 MB 对比剂:试图探讨新的阳离子 MB 对比剂超声增强能否用于小鼠肿瘤血管生成模型的基因传递。通过改变脂鞘成分产生带正电子和中性对照的微泡气体,由 CMV 启动因子与阳离子 MB 结合启动质粒编码萤火虫素酶。SVR 细胞的形态类似于血管肉瘤样细胞,功能性基因传递和 SVR 细胞表达萤火虫素酶的转染过程在体外由 MB 和超声介导。裸鼠后肢种植性肿瘤的萤火虫素酶活性,给超声-阳离子 MB 组明显低于超声-中性 MB 组、未给超声的阳离子 MB 组。阳离子 MB 作为 DNA 载体和超声对比剂,可介导血管源性肿瘤模型的基因传递。

2. 疾病的诊断和治疗

靶超声检测猪胰岛细胞异体移植引导的立即经血液介导

的炎症反应。为评价超声 GP II_b/III_a 增强对猪胰岛细胞体内模型和体外模型中的 IBMIR 血栓的血小板激活的显示能力,采用超声气体 MB 对比剂,通过抗 GP II_b/III_a 肽段特异性(KGDS)与 GP II_b/III_a 结合。在离体 IBMIR 模型中,通过特异性结合表达 GP II_b/III_a 受体的血栓检测 KGDS 靶 MB(MB-K)和非靶 MB(MB-N)。结果 MB-K 组血栓的信号明显比 MB-N 组高($P < 0.001$);MB-K 能结合于血栓的表面,而 MB-N 不能。MB-K 组,超声增强后能显示环形高回声区,而 MB-N 组仅显示无回声充盈缺损。移植胰岛细胞的 MB-K 组超声增强的平均图像强度明显高于 MB-N 组($P < 0.001$)而藻酸盐微泡组没有强化。使用 GP II_b/III_a 靶向 MB 的超声增强可以实时和动态评估猪胰岛细胞异体移植的 IBMIR,与将来监测活体胰岛细胞移植直接相关。

肿瘤血管生成监测:多中心研究证实了动态对比增强超声成像在监测抗血管生成治疗方面的作用,评价各灌注参数在预测肿瘤对不同抗血管治疗方法的反应。所有患者在抗血管治疗开始前 1 天、第 7 天、第 14 天、第 30 天和第 60 天接受检查,均团注 Bracco,用 RECIST 标准每 2 个月评价一次治疗反应,至少收集 6 个月以上的数据。374 例主要是肾细胞癌和肝细胞癌患者,5 种灌注参数在前 1 天和第 30 天有明显变化,提示采用动态对比增强超声成像监测抗血管生成治疗是可行的。

多模态分子成像

1. 干细胞追踪

结合 MRI 和光学成像(Optical Imaging,OI)进行干细胞追踪。有学者提出一项新技术,即用 SPIO 和近红外荧光染料标记成人和胚胎干细胞及其后代细胞,然后利用 MRI 和 OI 对其进行无创性的监测。提供了多种不同的用于可视化干细胞迁移的标记技术及其临床转译重点并讨论各种方法的优缺点。光学成像用荧光染料标记 SPIO 是适用于临床的,其优点是可以提供稳定的荧光效应长达数月,但不能提供 MRI 所能提供的足够的穿透深度和解剖细节,且 MRI 技术快速、经济、具有很高的灵敏度。作者描述了利用 MRI 和 OI 对干细胞迁移进行监测的技术,在体外用不同的荧光染料标记不同类型的干细胞及其诱导剂行 MRI 和 OI 成像,从而为评估新的干细胞的疗法提供重要的信息。

干细胞示踪在神经学的应用:作者阐述目前用来示踪 CNS 干细胞的各种细胞显像技术(MRI、PET、BLI)的优势和缺点,特别在检测敏感性、溶解度和临床应用方面;理解干细胞如何恢复神经退行性变、细胞显像如何优选新的治疗方案。由于 CNS 再生能力受限,目前大家对细胞治疗方面的进展尤感兴趣。细胞治疗可以支持或替代功能不良的内源性细胞。细胞治疗如干细胞和原始细胞可经静脉注射系统性给予或者经脑实质或经脑室植入局部给予,能通过不同的机制提高脑功能,如髓鞘再生(少突胶质细胞)、新突触的形成(神经元)、组织支持(星形胶质细胞)或者免疫抑制(神经干细胞)。另外,运用工程细胞作为基因传递的载体来引导中枢神经系统特定区域的蛋白增强表达。治疗成功的关键是细胞迁移、存活并修复的能力。PET 和 BLI 运用报道基因,不仅能显示转染细胞的解剖位置而且能报道实际细胞存活率。MRI 能检测到 SPIO 标记的细胞在灰白质内迁移的形态,但不能鉴别细胞是否存活,并限制

细胞的增殖。BLI 不能常规应用于临床。去年进行的 PET 和 MRI 细胞示踪研究现在已应用于脑肿瘤患者的分期以更好地指导临床治疗。

2. iPET/MRI 系统

PET/MRI 同步成像并获得高质量的图像已经可以成功完成,鼠的内脏和结构尤其在大脑基底节、副泪腺、棕色组织、左右心室的心肌及肾脏显示的 FDG 摄取,同样在 MRI 中得到显示。NaF PET/MRI 可清楚地显示每块椎骨。Gd-EOB-DTPA 对比增强可分别显示高信号强度的肝脏和肾脏。PET 上可清楚观察到肝脏和胰腺的 MET 强摄取情况,这在 MRI 和其融合图像上也可很好的识别。iPET/MRI 系统(PET 和 MRI 同时显像)是一种可行的、有潜力的研究小鼠成像的技术。

3. 疾病的诊断和治疗

肿瘤: MRI 和 PET 显示肿瘤生物学特征。微循环整连蛋白 $\alpha v \beta 3$ 的表达和葡萄糖代谢之间的关系,动态对比增强 MRI 的 rCBF 和 rCBV 与 ^{18}F Galacto-RGO-和 ^{18}F -FDG 的摄取相比无明显相关性,提示每个参数都提供了独立的肿瘤生物学方面的信息。微小正电子发射成像 ^{18}F -FDG 与 ^{64}Cu -脂质体的肿瘤-背景比的对比研究,注射 ^{64}Cu 标记的脂质体 48h 后肿瘤可获得较高的肿瘤-背景比,与 ^{18}F -FDG 具有可比性。回顾性分析 ^{18}F -FDG PET/CT 和 ^{111}In -喷曲肽铟成像(SRI)对比评价神经内分泌肿瘤相关的组织分化,SRI 可更有效地对分化良好的神经内分泌肿瘤进行分期,而 PET 可对分化不良的神经内分泌肿瘤更准确地分期。DWI 在检出和描述前列腺癌盆腔内淋巴结转移特征方面其诊断准确率可以与 ^{11}C -胆碱 PET/CT 成像相媲美,研究结果提示联合运用 ADC 和 SUV 分析可判定阳性病灶的恶性度、提高诊断准确度,从而使得将来 PET 与 MRI 的结合即 PET-MRI 的潜在应用更加有吸引力。鼠胶质瘤抗血管生成治疗后血管内皮生长因子受体 2(VEGFR2)的表达和血管通透性改变的 MRI 和 SPECT 研究结果表明,正如 DCE-MRI、SPECT 和免疫组化所证实的那样,PTK 治疗可导致 VEGF 和 VEGFR2 过度表达,尤其是在肿瘤边缘。

炎症:运用高分辨力动态对比增强 DCE-MRI 和 ^{18}F -FDG-PET/CT 量化动脉壁炎症,DCE-MRI 能够非侵入性地测量和量化动脉炎症,与 ^{18}F -FDG-PET/CT 有良好的相关性。DCE-MRI 可用于动脉炎的诊断和抗炎治疗中的监测,其优势在于良好的软组织对比而且无射线。

其它

1. 乳腺特异性伽马成像

通过多中心回顾性研究乳腺特异性伽马成像(breast specific gamma imaging,BSGI)——一项分子乳腺成像技术。BSGI 对于检出乳腺 X 线摄影阴性或不确定的患者的恶性或高危性病灶上有显著作用,但是对于乳腺 X 线摄影可疑的病灶不能排除组织学活检的必要性。BSGI 检出导管原位癌的敏感性可与 MRI 媲美,敏感度分别为 87.9% 和 92%。而 BSGI 的设备和检查均比 MRI 便宜,且可以在所有患者中进行,包括幽闭恐惧症、肾功能不全和有金属或心脏植入物的患者。BSGI 仅有 4~6 张图像,与 MRI 相比成像时间明显缩短。BSGI 是检测导管原位癌的一项有效的辅助成像手段。

2. 碘化钠载体

碘化钠载体(sodium iodide symporter, NIS)基因介导放射病毒疗法治疗胰腺癌的研究:通过向肿瘤内注射 MV-NIS,实验组小鼠肿瘤较对照组生长明显减慢,生存时间明显延长($P < 0.05$)。在本实验模型中,未发现 MV-NIS 间协同效应诱发的溶癌作用及 NIS 介导的 ^{131}I 消融作用,但 NIS 介导的肿瘤内碘化物(%ID/g)与 MV-NIS、 ^{131}I 联合治疗导致的肿瘤最大体积减小之间存在明显的关联。NIS 表达稳定的 BxPC-3 细胞所形成

的肿瘤表现出快速退化的趋势($\geq 0.5 \text{ mCi } ^{131}\text{I}$),这表明本模型中缺乏 NV-NIS、 ^{131}I 的协同作用并非由于对射线缺乏敏感性。NIS 对于溶瘤病毒的定量测定、非侵入性监测具有运用价值,但将其作为放射病毒疗法的治疗基因运用于治疗人胰腺癌模型仍存在很大障碍,还需要更多的临床前期实验以提高 NIS 介导的碘化物在肿瘤内的摄取及滞留。

(同济医院放射科)

第八部分 血管和介入放射学

裴贻刚, 汤浩, 肖厚恺, 胡道予

【中图分类号】R445.2; R814.42 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2010)03-0247-05

2009 年 RSNA 大会的主题是“定量与质量控制”,血管介入放射学的内容分类和 2008 年相似,主要分为血管成像和介入治疗两大部分。前者主要涉及血管性病变及支架治疗后的随访,出现了不需对比剂增强显示肾动脉的 IFIR 序列,是这次 RSNA 的一个重要亮点;后者仍以肝脏肿瘤为重点,出现了一些新的方法和新的概念,如药物洗脱珠 DC 珠和 Y90 等。血管介入方面的论文按疾病类别及部位进行归纳,现详细介绍如下。

血管成像部分

1. 主动脉

采用 64 层 CT 评价 A 型主动脉夹层支架放置的情况, Ma 等通过随访认为放置支架是治疗 A 型主动脉夹层有效的方法, CTA 可以利用后处理软件可以多方位观看术后及支架的情况, 可以进行短期或者长期的随访。Yumi 等通过研究认为主动脉 CTA 增强所需的对比剂与体表面积(BSA)有关,与体重无关。在相同放射剂量的条件下, Ruediger 等比较心电触发和非心电触发胸主动脉的 64 层 CTA,认为前者可以减少运动伪影,增加诊断的可靠性。

Fan 等用快速真稳态序列评估腹主动脉壁内血肿的状态, 38 名患者接受 3D-CE-MRA 检查,根据病情分为稳定组和进展组,认为 FISP 序列根据壁内血肿信号的改变及其厚度能预测壁内血肿的演化,对于主动脉壁内血肿的随访是有效的。

Takuya 等采用 3D-CTA 评价金属支架修补腹主动脉瘤的破口和金属断裂情况,结果显示金属支架修补腹主动脉瘤后金属网破裂或者断裂发生率为 50%,其会导致严重的并发症(如内置鞘的植入),金属网的破裂或者断裂与主动脉持久变形有关,因此金属支架修补腹主动脉瘤后应仔细评估金属网是否破裂或者断裂,以防引起严重的并发症。

Dirk 等通过对 129 例腹主动脉瘤腔内修复术后(EVAR)行彩色多普勒超声(CDU)、增强超声(CEUS)两项检查并与 MSC-TA 对照,评估腹主动脉瘤腔内修复术后内漏情况,结果 CDU 检测术后存在内漏的真阳性率为 13.2%,假阳性率为 4.6%,敏感度为 32.3%,特异度为 92.8%,阳性预测值和阴性预测值分别为 0.71 和 0.72, CEUS 检测术后存在内漏的真阳性率为 34.9%,假阳性率为 4.6%,敏感度为 100%,特异度为 93%,阳性预测值和阴性预测值为 0.88 和 1.00,因此认为在 EVAR 后

超声造影和 MSCTA 具有很好的吻合性,可作为首选检查方式。

2. 肾动脉

Liu 在 1.5T MR 机上使用 IFIR 序列通过对 72 例志愿者的肾动脉主干及分支进行观察,认为 IFIR 序列能清楚显示肾实质内段动脉及远端分支,3D MIP 重组可以更加直观显示肾段肾动脉及远端分支,认为 IFIR 序列观察肾动脉是可行的,具有高的信噪比及重要的临床应用价值。Rotem 等对 20 例非肾血管性病变志愿者利用非增强性 3D-MRA 显示肾动脉,志愿者均接受 1.5T 和 3.0T MRI 检查(间隔时间不超过 2 周),结果显示 1.5T 和 3.0T MRI 显示腹主动脉及肾动脉主干无明显差异性,但 3.0T MRI 对肾动脉分支及远端细小分支的显示明显优于 1.5T MRI, SNR 和 CNR 也高于 1.5T MRI。

Guenther 等通过多中心、双盲的方法比较两种对比剂[马根维显(0.1 mmol/kg)和莫迪司(0.03 mmol/kg)]的 MRI 肾动脉成像,38 例疑肾动脉狭窄的患者纳入本研究,两种对比剂的检查时间间隔为 3~12d,并与 DSA 对照,认为马根维显显示肾动脉狭窄的敏感性、特异性、准确性、阳性及阴性预测值明显优于莫迪司,更有利于肾动脉狭窄的诊断。Ismaeel 等通过与 DSA 对照,发现高分辨对比增强 MRI(HR CE-MRA)诊断肾动脉狭窄(26 例肾移植术后患者)的敏感度为 93.8%,特异度为 80.0%,阳性预测值为 88.2%,阴性预测值为 88.9%、符合率为 88.5%,认为肾移植术后 HR CE-MRA 是诊断肾动脉狭窄可靠的无创性检查。

Andreas 等对 15 例肾移植后肾功能异常的患者行 128 层 CT 增强扫描,观察 CTA 和肾小球滤过率之间的关系,扫描范围为 14 cm,扫描总时间为 1.5 min,每期扫描 3.5 s,共 12 个层面(扫完肾的轮廓),获得肾脏灌注数据,然后通过后处理软件计算肾小球滤过率(GFR),认为通过 CTA 计算的 GFR 与通过 MDRD4 公式计算的 GFR 有很好的相关性($r = 0.9076, P < 0.0001$),可以作为肾脏形态和功能的评估方法,同时时间分辨 CTA 可以发现肾动脉狭窄的原因(如肌纤维发育不良),还可以减少对对比剂的使用剂量。

Virna 等用 MR 灌注成像对 15 例志愿者、28 例肾动脉狭窄患者的肾功能进行分析,认为肾灌注与肾功能(肌酐清除率和肾小球滤过率)具有明显的相关性,肾 MR 灌注成像评估肾动脉和肾实质功能是可行的。Martin 等通过 Meta 分析认为对于