

RSNA2014 头颈部影像学

郝永红, 郭林英 综述 潘初, 朱文珍 审核

【摘要】 随着转化医学的深入以及循证医学的发展, 头颈部各种成像方式逐渐规范化、个体化, 各种功能成像技术逐步临床化。能谱 CT 技术、低管电压技术、C 型臂 CT 机的应用更加广泛, 以提高图像质量及降低头颈部 CT 扫描的放射剂量; 4D-CT 成像、扩散加权成像(单指数模型、质子内不相干运动、非高斯分布的扩散峰度成像)、动态增强 MR 成像、CT 灌注成像、PET-CT/MR 以及超声弹性成像等正逐渐应用于头颈部病变的诊断且逐步拓展至对组织功能以及病变疗效的评估。

【关键词】 颞骨成像; 头颈部肿瘤; 甲状腺结节; 甲状腺腺瘤; 淋巴结病变; 头颈部血管; 头颈部成像新技术

【中图分类号】 R445.2; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2015)02-0109-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2015.02.002

2014 年 RSNA 年会上报道的头颈部的研究主要集中于头颈部成像质量, 头颈部(包括甲状腺、甲状旁腺)肿瘤性病变、淋巴结病变、血管病变的诊断和疗效评估, 以及头颈部新技术的临床应用等方面。

颞骨成像

低剂量高分辨率颞骨 CT 检查是当前的研究热点。对比常规采用滤波反投影(FBP)算法的螺旋扫描与迭代重建算法的轴位容积扫描在 320 排高分辨率颞骨 CT 扫描时的成像质量和放射剂量, 研究者将 50 例患者随机分成两组, 分别接受不同的扫描方案, 结果发现与 FBP 算法的常规螺旋扫描方法相比, 采用迭代重建算法(IR)的轴位容积 CT 扫描在获得同等图像质量的同时可有效降低 48.1% 的放射剂量和 92% 的扫描时间。对比第一、二代双源 CT 与第三代双源 CT 颞骨超高分辨率成像的图像质量和总放射剂量, 无 Z 轴过滤且焦点达到 0.2 mm² 的第三代双源 CT 的图像质量较前两代明显提高, 且总有效放射剂量较前两者分别下降 63% 和 39%。

电子耳蜗植入和脑干电子耳植入术后的监测非常重要。采用 CT 薄层扫描结合多平面重组技术, 并与患者的功能测试结果进行对比, 研究者发现 CT 扫描能够可靠地确定电极位置及移位情况, 并且朝向鼓室的电子耳蜗在中耳内的移位可能造成听力消失。同样, 研究者发现 CT 可有效检测脑干电子耳植入术后电极的旋转与移位情况。

在植入装置以及小容积高对比的结构成像上, C 臂 CT 已经取得了长足的发展。对 4 具尸体分别行 C 臂 CT 和常规多排 CT 扫描, 每具尸体采用 2 种不同的 C 臂 CT 扫描参数: 小视野和全视野。对比耳蜗植入术前及术后的图像质量和放射剂量分布。术前两者间图像质量差异无统计学意义, 植入术后 C 臂 CT 在电子耳蜗定位方面明显优于常规多排 CT。采用小视野和全视野 C 臂 CT 扫描的放射剂量较常规 CT 扫描分别低 15 倍和 1.9 倍。这在未来应用于荧光镜下人工耳蜗的植入以及植入后位置的评估具有一定的价值。

采用高分辨力 T₂ 三维成像并多平面成像可很好地评估内

耳容积。最新研究通过回顾性分析 50 例患者的高分辨力 T₂ MRI 图像, 分别于不同时间点测量双侧内耳、耳蜗及前庭系统的容积并分析其前后一致性和相关性, 发现采用高清 T₂ MRI 三维成像技术测量内耳容积有非常好的重复性。同时, 通过测量电子耳蜗植入术前患者内耳的容积, 前瞻性评估内耳、耳蜗容积的大小是否影响电极植入后患者语音识别的疗效, 结果显示内耳、耳蜗容积的大小同术后 3、6 和 12 个月等不同时间点语音识别疗效结果间差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 这表明内耳及耳蜗容积较小的患者同样可从电子耳蜗植入术中获益。

进而在对比梅尼埃病患者与健康志愿者的内耳, 容积研究中发现, 梅尼埃病患者半规管、前庭导水管及耳蜗的容积均较正常内耳显著增加, 提示内耳容积的变化可能与梅尼埃病的发病有关。

头颈及五官肿瘤

采用能谱 CT 扫描可重建获得不同能量级的图像。对比头颈部常规线型混合能量(30% of 80 kVp, 70% of 140 kVp)和四种虚拟重建单能图像(40、60、80 和 100 keV)上病变及正常结构的衰减、图像噪声、病变对比噪声比及图像质量评分等, 结果发现 40 keV 上图像所测的的衰减最大, 60 keV 图像的对比噪声比明显高于混合能量及其它单能图像, 同时图像质量评分与肿瘤病变显示也以 60 keV 单能图像最佳。而在头颈部鳞癌患者行常规混合能量 120 kVp 图像的 80 kVp 低管电压技术头颈部 CT 成像的研究中, 采用 80 kVp 的低管电压技术成像在肿瘤平均 CT 衰减、SNR、CNR 和主观肿瘤显示评分等方面均显著高于常规混合能量图像(120 kVp), 且放射剂量较常规 CT 扫描明显下降(达 48.7%)。

低剂量腮腺 CT 扫描并运用自适应迭代重建方法检测干燥综合征患者腮腺异常脂肪组织的沉积。5 例干燥综合征患者行常规剂量扫描并采用过滤反向投影(FBP)方法重建, 另 13 例患者行 CT 低剂量(LD)扫描(80 kV, 200 mAs, 71% 剂量衰减)并分别采用 I-Dose4 和 IMR 算法重建。两位放射医师对两组图像进行脂肪组织沉积的评估。结果显示, LD-MIR 组图像噪声显著低于 LD-I-Dose4 组和 RD-FBP 组, 且 LD-IMR 图像能更加清晰地显示脂肪组织与腮腺组织的边界以及提供更大的密度对比。

CT 灌注成像参数与肿瘤组织的微血管密度及血管内皮生

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: 郝永红(1988-), 男, 安徽安庆人, 博士研究生, 主要从事中枢神经及头颈影像诊断工作。

通讯作者: 朱文珍, E-mail: zhuwenzhen@hotmail.com

长因子的表达间存在相关性。41例经病理证实的头颈部肿瘤患者行CT灌注成像(CTP)参数、微血管密度(MVD)及血管内皮生长因子(VEGF)分析。病变被分成三组:A组,乏血供良性病变;B组,富血供良性病变;C组,恶性病变。B组和C组的CTP灌注参数(MIP、BV、BF)明显高于A组。MVD结果同MIP、BV与VEGF呈正相关且C组VEGF表达显著高于A组和B组。这一结果表明头颈部肿瘤的CT灌注参数值与新生血管的情况相关,对于头颈部肿瘤良恶性的鉴别及早期疗效的评估具有潜在价值。

鼻咽癌患者常规MR灌注成像同质子内不相干运动扩散成像之间存在相关性,但其临床意义尚不确定。研究者通过对30例确诊鼻咽癌患者行动态MR增强检查及多b值的IVIM扩散成像,结果发现肿瘤灌注参数K_{trans}值和V_e值与IVIM参数(fast ADC值)具有显著相关性,但与其它灌注参数间未见明显相关性,其潜在的病理机制仍待进一步研究。

采用术前DWI和DCE-MRI定量与和半定量参数来预测鼻咽癌的放化疗疗效。65例鼻咽癌患者分别于放化疗前、后行DWI(b=800s/mm²)及MRI动态增强检查,并依据肿瘤进展情况将患者分为完全缓解组和非完全缓解组(部分缓解和稳定)。研究结果显示,肿瘤的平均ADC值和最大ADC值与肿瘤的进展呈负相关,且以平均ADC值低于 $1.09 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 作为诊断阈值,可有效预测肿瘤的进展(敏感度、特异度及符合率分别为82.5%、76.0%和80.0%)。治疗中和治疗后肿瘤的进展与肿瘤平均和通透性最大区域的IAUGC、K_{trans}、K_{ep}和最大增强斜率(Slop_{max})以及通透性最大区域的对比增强比值(CER)呈正相关。这表明DWI和/或DCE-MRI检查可潜在预测鼻咽癌的放化疗疗效,能为患者的个体化治疗提供指导。

同样,研究者通过对22个确定性治疗后的头颈部恶性肿瘤患者经行DCE-MRI检查随访,并依据穿刺结果或者临床随访结果分为活动性组和无活动性组。结果显示活动性组和无活动性组的时间-信号强度(T-SI)曲线类型的分别为I型(持续流入型)13.6% vs 86.7%,II型(平台型)50% vs 13.6%和III型(流出型)36.4% vs 0%,两组间差异有统计学意义。ROC曲线分析显示TSI曲线类型II型在鉴别肿瘤活性方面的敏感度和特异度分别为86.40%和86.45%。

头颈部鳞癌放疗后局部复发患者因可以选择的非切除性治疗方法非常有限而依然是临床难题。立体定位放疗结合西妥昔单抗的综合治疗方法提供了一种新的可行性方式。研究者采50例肝肾功能正常且不能手术、病变局限的头颈部鳞癌放疗后复发患者(rHNC)于治疗8周后行第一次FDG PET检查,计算病变的代谢情况并随访患者的生存和预后情况。结果显示FDG PET代谢反应可很好的预测此类患者的无进展生存期和总生存期。

涎腺肿瘤的术前诊断及良恶性鉴别非常重要。通过对比超声引导下细针穿刺(USFNA)和粗针穿刺活检(USCNB)在涎腺恶性肿瘤的检出和肿瘤特异性组织学诊断的准确性,研究者发现超声引导下细针穿刺(USFNA)的非诊断性结果明显高于粗针穿刺活检(USCNB),同时USCNB诊断恶性肿瘤以及特异性组织病理学诊断的准确性均显著高于USFNA。在唾液腺肿块定性诊断应首选USCNB。

干燥综合征(SS)是一种可累及唾液腺、泪腺引起口腔干燥

及干燥性角膜结膜炎的自身免疫性疾病。依据AECG标准,抗Ro/La抗体检查阴性的患者需要进行唇腺活检(LSGB),以区分SS与其它引起干燥症的病因。然而唇腺活检的诊断特异性较高,但同时敏感性非常低。最新的研究中作者提出高分辨率US检查的阴性结果可高度预测干燥症患者唇腺活检的结果为阴性。研究者将85例门诊怀疑SS并行US和LSGB的患者纳入研究,由经验丰富的超声诊断医生和组织病理科医生基于双盲法分别评估患者的病例资料。结果显示,36例患者符合SS的诊断标准,而其他49例仅能诊断为结膜干燥;同时34例(40%)超声检查显示有异常改变,其中29例LSGB阳性,两种技术间的诊断结果有很好的一致性(Kappa=0.826)。忽略诊断及ENA结果,US检查结果为阴性对LSGB阴性的预测值为96.08%,US异常对LSGB阳性的预测值为85.29%。

甲状腺和甲状旁腺

甲状腺乳头状癌患者中常存在BRAFV-600突变。一项大样本本研究回顾性分析了688例甲状腺乳头状癌患者的常规超声特点、临床病理参数,并与BRAFV-600突变的情况进行对照分析。结果显示,69.25%患者被检测到BRAFV-600E突变,突变组与无突变组的超声影像特点间差异无统计学意义,但BRAFV-600E突变与患者的性别、肿瘤的大小、甲状腺腺体外侵犯、中央区 and 颈部淋巴转移以及肿瘤较高分期均具有相关性。因此,对超声影像怀疑为恶性的甲状腺结节其行术前基因突变检测分析,对肿瘤的危险分级和初步手术计划的制定具有指导作用。

甲状腺常规超声报告、超声弹性成像及对比增强检查等不断应用于鉴别甲状腺结节的良恶性以及指导甲状腺结节的穿刺。基于剪切波的超声弹性成像可用于评估甲状腺结节的硬度。对于评阅者对弹性成像的诊断一致性,Manjiri对比分析了一位经验丰富的放射医生对96个甲状腺结节弹性成像的先后评分结果,研究显示评阅者对超声弹性成像定量评分的内部一致性良好,对良性结节的整体评分差异性低于恶性结节。相对于结节的主观诊断评分,结节硬度的测量值的不一致性和变异性更小。

对102个灰阶超声不能明确诊断的甲状腺结节分别行颈动脉搏动压力源的超声弹性成像,计算各结节的弹性对比指数,并对对比联合超声弹性成像前后的诊断价值。结果显示,恶性结节的弹性对比指数明显高于良性结节。常规灰阶超声评分与弹性对比指数的ROC曲线下面积分别为0.755(95%CI 0.660~0.835)、0.835(95%CI 0.748~0.901),两者联合诊断的价值(0.853,95%CI 0.769~0.915)高于单一灰阶超声评分。

对于FNA无诊断性结果的甲状腺结节的诊疗策略,研究者通过评估甲状腺常规超声和超声弹性成像的结果,发现超声弹性成像对TIRADS分类为IVa的结节阴性预测值最高,重复FNA检查仅推荐用于TIRADS分类为IVb、IVc和V级的结节。

探讨高分辨力对比增强超声检查对甲状腺腺瘤和甲状腺癌的术前鉴别诊断价值。111例经手术确诊为甲状腺腺瘤或甲状腺癌的患者术前行高分辨率对比增强超声和彩色多普勒超声检查。结果显示,80个甲状腺腺瘤和31个甲状腺癌的病变微循环状态间差异有统计学意义,甲状腺腺瘤的典型特点为增强

晚期无冲刷改变或呈持续边缘流出改变,而甲状腺癌为晚期完全流出改变。以此鉴别甲状腺结节良恶性的敏感度、特异度、阳性和阴性预测值分别为82%、91%、96%和63%。

对甲状腺病变术前准确可靠的定位可有效降低手术中的创伤性,而甲状腺4D CT成像是当前的研究热点。首先,通过对比甲状腺4D CT和MIBI核素成像中的有效放射剂量和组织器官剂量以及两者造成的癌症患病终生归因危险度间的差异性,研究者发现相对于4D CT的有效放射剂量26 mSV, MIBI核素成像的有效剂量为12 mSV。4D CT和MIBI核素成像终生患癌归因危险度分别为172/100000和66/100000;对比基线归因危险度,4D CT和MIBI核素成像分别仅增加了0.46%和0.18%。但对于一例25岁女性,其患癌归因危险度较基线分别上升0.94%和0.36%。这表明临床医师无需关注原发性甲旁亢老年患者在检查中因放射剂量所导致的患癌危险归因度,但对于年轻女性,4D CT最好不要作为首选检查方法。

甲状腺4D CT诊断征象的可信度情况:回顾性分析63例甲状腺病变患者的术前4D CT资料,两位放射学评阅者基于四种病变强化类型(A-D)和三种亚征象(病变 ≥ 1 cm,囊性成分,血管极征)对病变诊断进行置信度分级。“一致”定义为A/B型强化并至少1个亚征象;“怀疑”定义为A/B型强化没有亚征象或C/D强化类型并至少一个亚征象;“可能”定义为C/D强化类型无亚征象。结果“一致性组”包含51%的病变,诊断阳性预测值100%;“怀疑组”包含37%的病变,阳性预测值为96%;“可能组”仅包含11%的病变,阳性预测值较低(73%)。这表明4D-CT置信度高的病变提示该病变存在高度可能大,则不需进一步行其它检查。

甲状腺多发性病变对于放射影像医师来说永远是一个挑战。回顾性分析35例多发性甲状腺病变患者和129例单发性病变患者术前4D-CT检查资料,并分别记录术前血清钙和甲状腺激素(PTD)、经4D-CT判断的病变数量及病变的最大长径。甲状腺多发病变的平均最大径显著低于单发病变(8.8 mm vs 11.8 mm)且含有更低血清甲状腺激素水平。单一的甲状腺病变且最大径 ≥ 1 cm对预测单发甲状腺疾病的特异度高达94%。这表明在4D-CT上单一甲状腺病变的发现且最大径 ≥ 10 mm高度提示单发病变可能;反之,当潜在病变最大径 < 1 cm,放射医生应高度怀疑甲状腺多发病变的可能且须更仔细地寻找其它病变。此发现可以帮助放射医师提高4D-CT未来诊断甲状腺多发病变的敏感性,以更好地指导外科医师制定术前计划。

淋巴结病变

超声、MSCT以及MRI常被用来诊断评估颈部淋巴结病变。最新研究通过对比常规超声(USG)、超声弹性成像及MSCT,旨在提出一种鉴别颈部淋巴结病变病因诊断的临床放射学方案。将121个异常淋巴结及11个正常反应性淋巴结纳入研究分析。基于大小、形状、网状改变、血管类型、淋巴门回声、坏死、无光泽、弹性硬度百分比等特点对淋巴结进行鉴别诊断,并与HPE结果进行对比分析。结果显示USG诊断准确性最高,其次是MSCT、超声结合超声弹性成像。淋巴结内网状改变并后方回声增强提示淋巴瘤,血管移位或坏死、融合提示

结核;脐门血管影提示反应性增生;周围或混合血管改变提示转移。MDCT表现为不均匀强化并中央低密度提示转移;厚壁强化伴有内部分隔或者周围/多灶强化或坏死提示结核。弹性成像是淋巴结病因学诊断方面的价值有限。

对甲状腺癌患者转移性淋巴结的评估:一项多中心前瞻性研究中通过对比超声、联合超声与增强CT等,探讨各种方法方案在转移性淋巴结诊断方面的价值。基于患者的分层分析,超声联合增强CT的检查方案显著提高了对转移淋巴结的诊断敏感性,但在不影响整体、中央区及颈侧区淋巴结诊断准确性的情况下,诊断特异性下降。另外CT在诊断超声不认为转移的颈侧区淋巴结的敏感度达到54.8%。这表明在术前颈部淋巴结评估方面,US联合增强CT较单一US检查能提供更多的诊断价值,尤其是在颈侧区。

扩散加权成像是鉴别舌部鳞状细胞癌(SCC)转移性淋巴结时优于传统常规MRI,但并不如部分文献所报道的有非常高的准确性。一个三级肿瘤中心通过对30例确诊为T2-T4期的舌癌患者行治疗前常规及扩散MRI检查,分析各区淋巴结的影像特点以及其与组织病理结果的相关性。良性和转移淋巴结的ADC值间有明显重叠。基于ROC分析,鉴别良恶性淋巴结的界值为 $0.95 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ 。DWI较常规MRI能提高诊断的敏感性和阴性预测值,但在良恶性淋巴结的鉴别方面降低了阳性预测值。因此,DWI并不能够明显提高对SCC的术前分期准确性,但在术后随访中具有确定的诊断意义。

头颈部血管病变

动脉粥样硬化的程度是脑卒中的一个潜在的相关危险因素。在无卒中人群中,心血管危险因子和颈动脉斑块成分与颈动脉的斑块负荷和管腔容积相关。对1562例无卒中患者(超声筛选颈动脉斑块 ≥ 2.5 mm)进行1.5T磁共振血管成像并采用有效方法自动分割颈动脉内外壁。对患者性别进行标准后处理再分析心血管和影像危险因子与斑块负荷和管腔容积间的相关性。自动分隔出2812个颈动脉硬化斑块,女性较男性的颈动脉斑块负荷更大。包括斑块成分的心血管危险因子,尤其是斑块内出血,与斑块负荷情况间存在明显相关。斑块内出血是管腔狭窄的重要危险因素。

结合珠蛋白Hp2-2基因亚型与颈动脉硬化斑块内出血及其进展相关。Hp基因型有3种:Hp1-1, Hp2-2和Hp1-2。含Hp2-2的血红蛋白复合物与巨噬细胞的亲和力较低,这导致血管内血红蛋白滞留而增加氧化应激负荷。研究者通过对非外科性颈内动脉病变患者每年进行一次颈动脉血管成像,评估颈内动脉斑块出血情况并检测患者的Hp基因类型。结果显示,80例患者中含Hp2-2基因者出现IPH的概率明显高于其它基因类型,且在两年的随访中,Hp2基因型患者IPH的容积随时间推移逐渐进展,而Hp1等位基因的患者则逐渐消退、恢复。

对无症状颈动脉狭窄患者危险分层的各种方法中,US中透亮回声斑块的确定可预测卒中的风险。最新研究采用系统性回顾及Meta分析探讨透亮回声斑块与未来患者发生缺血事件的关系。结果显示,伴透亮回声斑块的患者发生同侧卒中的相对危险度(RR)为3.00(95% CI 1.858~4.852, $P=0.00$),颈动脉粥样硬化 $> 50\%$ 伴透亮回声斑块的患者,发生同侧卒中的相对危险度(RR)为2.56(95% CI 1.275~5.137, $P=0.01$)。

上述研究结果进一步证实,在无临床症状性颈动脉粥样硬化患者中,US上透亮回声斑块的出现可能增加了未来发生同侧卒中的风险。

隐匿性卒中部分是由于非狭窄性动脉粥样硬化斑块或轻度颈动脉狭窄所致,但是尚不满足粥样硬化性卒中的诊断标准。对比确定的卒中病因,探讨复杂的AHA-LT6(美国心脏协会VI型病变)颈动脉斑块在隐匿性卒中患者中发生概率、特点及临床长期结果。300例存在DWI上单侧前循环区域性病灶且颈内动脉无狭窄或轻度狭窄的患者行12个月内MRI(黑血成像)随访。病因不明性卒中患者的患侧颈动脉出现复杂AHA-LT6斑块的概率较对侧显著增高。这表明AHA-LT6斑块可能是隐匿性卒中患者动脉栓塞的病因。同时大多数复发卒中患者常发生于AHA-LT6斑块阳性患者中,这表明源于AHA-LT6斑块的动脉栓塞在隐匿性卒中的病因中占据很重要的角色,同时也可能是评估卒中复发危险的重要影像生物学指标。

高分辨力MR血管成像(HR-MRA)可诊断颅内椎、基底动脉夹层(VBD)。回顾性分析55例怀疑VBD患者的HR-MRI资料并对比最终临床诊断结果,HR-MRA诊断的47例患者得以证实(94%,31例VBD和16例VBD)。管壁内血肿在T₁WI和CE-T₁WI上检出(54.3%),夹层内膜在CE-T₁WI上可观察到(91.4%),其次是T₂WI(68.6%)。HR-MRA能够观察到夹层撕裂的直接征象从而可无创性诊断椎、基底动脉夹层。

头颈部新技术

球后血管[眼动脉(OA),眼静脉(OV),中央视网膜动脉(CRA),睫后动脉(PCA)和泪腺动脉(LA)等]对于维持眼睛的正常功能非常关键,其血流的阻断可导致严重的视力丧失。然而这些血管的MR成像非常难。研究者采用最新的二项式偏振矩形脉冲(BORR GRE)技术进行球后血管的MR成像。对比3D TOF MRA(采用或未采用脂肪饱和或水激发)、2D TOF MRA、线型相减MRA和CE MRA重建的轴面MIP图像。结果显示BORR脉冲序列可获得可靠的眼眶脂肪抑制并同时保持高清晰的血管信号。

一项研究中将234例弥漫性甲状腺疾病患者(桥本、无痛性、亚急性和产后性甲状腺炎以及GRAVES病)纳入研究,回

顾性分析声学结构定量(ASQ)值。弥漫性甲状腺病变的平均ASQ值高于正常甲状腺组织。其中其百分比、均值、相对均值、模态等参数的ROC曲线下面积分别为0.93、0.91、0.90、0.87和0.87。激素水平与ASQ值间存在二项式相关关系。

超声剪切波弹性成像采用内在超声波 Aixplorer 仪器而无需任何外在压力,但在不同方位测量的甲状腺结节的硬度值可能存在差异。对77例患者共96个甲状腺结节分别行不同方位的弹性成像,对比所测量的甲状腺结节的硬度值间的差异性和一致性。横切和纵切所测量的结节硬度平均值(SVs)分别为(19.3±15.5)和(22.1±20.8)kPa。两组间差异有统计学意义,但差异很小(为2.8kPa),且两者间一致性为0.74,这表明不同方位的、硬度测量值间存在中等一致性且伴有轻度差异。此为短脖子患者以及无法躺于检查床延长脖子的患者采用灵活性方位检查提供依据。

新型US微血流评估SMI技术采用先进的混乱压制技术以获取大小血管的流动信号从而将其信息显示在彩色重叠图像或者单色谱的血流图像上。对比CDI、PDI以及彩色和单色SMI、脉冲多普勒检查,对各种检查方法测量的正常组织内最低血流流速并基于整体血流显示,各级血管分支及噪声进行评分。相对于CDI和PDI,SMI技术可捕获更低的测量流速,且能获得更高的图像质量评分和更好的血管分支细节显示。

对于颈部和胸部CT增强扫描,常规采用保持双侧手臂升降的颈、胸部分开扫描并两次注射对比剂,而血管常因生理特性而不能完全充盈。对比采用一次对比剂团注的颈胸部联合CT扫描和保持双臂升降的颈胸部分开CT扫描的放射剂量。研究发现在采用自适应曝光控制下,前者的曝光剂量较后者无显著增加。

扩散峰度成像(DKI)作为基于非高斯分布的扩散成像方法,可早期检测鼻咽癌新辅助化疗的疗效。44例局部晚期鼻咽癌患者在新辅助化疗之前和化疗第4d、第21d(化疗第1个周期完成后)、第42d(化疗后第2个周期完成后)进行MRI扫描。计算并记录每一个时间点的DKI参数值和DWI参数值,同时对比有效组和无效组中各参数值的变化情况。两组中治疗前D值和K值差异无统计学意义,然而治疗后第4d有效组的ΔD值明显高于无效组,治疗后第21d有效组的ADC值也显著高于无效组,K值及ΔK值在两组间差异无统计学意义。