

- 13 唐恒涛,王闯建,严旭,等. 同种异体肌腱移植修复跟腱断裂[J]. 中国组织工程研究,2013,17(31):5626-5632.
- 14 沙勇,李福兵,唐辉,等. 深低温冷冻保存同种异体肌腱移植修复陈旧性跟腱断裂研究[J]. 西南国防医药,2014,24(7):707-709.
- 15 唐林俊,陈浩贤,崔太安,等. 同种异体肌腱修复肌腱缺损的远期疗效观察[J]. 中国修复重建外科杂志,2011,25(3):341-343.
- 16 邹剑,张长青,曾炳芳. 轴卷猪小肠黏膜下层修复异种肌腱缺损后免疫排斥反应及生物力学适应性[J]. 中国临床康复,2006,10(45):208-212.
- 17 靳宪辉,高春光,崔胜杰,等. 碳化二亚胺交联改性脱细胞异种猪肌腱修复跟腱缺损[J]. 中国组织工程研究,2013,17(12):71-76.
- 18 Kryger CS, Chong AK, Costa M, et al. A comparison of tenocytes and mesenchymal stem cells for use in flexor tendon tissue engineering[J]. J Hand Surg Am,2007,32(5):597-605.
- 19 Zhang J, Wang JH. Mechanobiological response of tendon stem cells: implications of tendon homeostasis and pathogenesis of tendinopathy[J]. J Orthop Res,2010,28(5):639-643.
- 20 Yin Z, Chen X, Zhu T, et al. The effect of decellularized matrices on human tendon stem/progenitor cell differentiation and tendon repair[J]. Acta Biomater,2013,9(12):9317-9329.
- 21 黄德清, Gary Balian. 活体生物发光成像追踪大鼠跟腱内移植干细胞[J]. 中国组织工程研究,2013,17(23):4240-4247.
- 22 李志国,邢更彦. 兔跟腱愈合过程中相关生长因子表达变化的研究[J]. 中国医学前沿杂志(电子版),2014,6(1):52-56.
- 23 蔡弢艺,陈雄生,周盛源,等. 组织工程韧带/肌腱构建中相关细胞生长因子的研究与应用[J]. 中国组织工程研究,2013,17(7):1289-1294.
- 24 Min HK, Oh SH, Lee JM, et al. Porous membrane with reverse gradients of PDGF-BB and BMP-2 for tendon-to-bone repair: in vitro evaluation on adipose-derived stem cell differentiation[J]. Acta Biomater,2014,10(3):1272-1279.
- 25 付有伟,张前法. 肌腱移植材料的研究进展[J]. 实用骨科杂志,2010,16(6):432-435.
- 26 Cheng X, Tsao C, Sylvia VL, et al. Platelet-derived growth-factor-releasing aligned collagen-nanoparticle fibers promote the proliferation and tenogenic differentiation of adipose-derived stem cells. [J]. Acta Biomater,2014,10(3):1360-1369.
- 27 Kolluru PV, Lipner J, Liu W, et al. Strong and tough mineralized PLGA nanofibers for tendon-to-bone scaffolds[J]. Acta Biomater,2013,9(12):9442-9450.

[收稿日期 2014-10-28][本文编辑 谭毅韦颖]

新进展综述

多层螺旋 CT 在胃癌术前诊断中应用的研究进展

邓琳(综述), 方华盛(审校)

作者单位: 536000 广西, 广西医科大学第九附属医院 北海市人民医院放射科

作者简介: 邓琳(1972-), 女, 大学本科, 医学学士, 主治医师, 研究方向: 腹部影像诊断。E-mail: 393819071@qq.com

通讯作者: 方华盛(1957-), 男, 大学本科, 医学学士, 主任医师, 研究方向: 腹部影像诊断。E-mail: fhsvictory@126.com

[摘要] 多层螺旋 CT(multi-slice spiral CT, MSCT)对胃癌检查的成像技术日益成熟, 多期增强扫描结合多平面重组(multi planner reformation, MPR)后处理技术能充分显示胃壁多层结构, 可以观察到胃壁结构的异常变化, 有利于检出胃癌。通过观察胃癌侵犯胃壁深度、淋巴结转移和远处转移情况, 对胃癌进行术前 TNM 分期的评估已成为近年来临床研究的热点, 该文就 MSCT 在胃癌术前诊断中应用的研究进展作一综述。

[关键词] 胃癌; 多层螺旋 CT; 浸润深度; 术前分期; 诊断价值

[中图分类号] R 735.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2015)07-0703-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2015.07.34

The progress of multi-slice spiral CT in the diagnosis of preoperative gastric cancer DENG Lin, FANG Hua-sheng. Department of Radiology, the People's Hospital of Beihai, the Ninth Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Guangxi 536000, China

[Abstract] The imaging technique of multi-slice spiral CT(MSCT) examination for gastric cancer is becoming

more and more mature. Multi-phase enhanced scan with MPR post processing technique can fully display the stomach wall of multilayer structure and show the abnormal changes of gastric wall structure, which is useful in diagnosing gastric cancer. Presently, the preoperative TNM staging evaluation through the observation of gastric cancer invasion depth of gastric wall, lymph node metastasis and distant metastasis of gastric cancer, has become a popular clinical research topic. Applying MSCT for preoperative diagnosis of gastric cancer is reviewed in this paper.

[Key words] Gastric cancer; Multi-slice spiral CT(MSCT); Invasion; Preoperative staging; Diagnosis value

胃癌是我国最常见的消化系统恶性肿瘤之一。每年的新发胃癌患者约占全球新发胃癌的 42%, 病死率约为 35%, 胃癌的治疗效果与病程长短和诊治方法密切相关, 胃癌若早诊断、早治疗, 则超过 90% 的患者可存活 5 年以上甚至治愈^[1]。如何早期发现、术前准确分期为临床诊疗胃癌提供可靠的信息一直是影像科医师努力的方向。消化道钡餐造影及胃镜检查是常用的诊断方法, 但均不能对胃癌术前进行准确分期。随着多层螺旋 CT(multi-slice spiral CT, MSCT) 的不断发展、薄层容积扫描的大信息量数据采集及后处理三维重建技术的日益完善, 能够清晰地显示肿瘤侵犯胃壁的范围及部位、癌灶的形态大小、周围脏器的侵犯、淋巴结及远处器官的转移情况, 因此, 利用 MSCT 对胃癌的诊断及术前分期评估已获得进展, 本文就 MSCT 在胃癌术前诊断中的应用情况作一综述。

1 胃癌 MSCT 扫描技术概述

1.1 检查前准备 当天扫描前患者禁止饮食 8 ~ 12 h, 保证空腹。

1.2 654-2(低张药物)的临床应用 654-2 能够减少胃肠蠕动引起的运动伪影, 且经济实惠, 能够取得较满意的图像效果, 所以目前被临床广泛使用。国外也有研究采用胰高血糖素并且获得了同低张药物相同的效果。

1.3 对比剂的使用 为了清晰地显示胃壁, 扫描前应服用对比剂。对比剂大体可分为阳性对比剂(2% ~ 3% 碘溶液)和阴性对比剂(脂肪乳剂、水及气体)。阳性、气体对比剂常用于三维重建, 但阳性对比剂浓度过高时, 在气液交界面将出现伪影, 气体对比剂与胃壁密度差异大, 胃壁结构显示效果最好, 但轴位图像上易产生伪影。脂肪乳剂虽与胃壁的密度梯度吻合, 但不良反应(恶心、呕吐、脂肪腹泻等)较多, 较少用。水是理想的口服对比剂, 胃充盈度好, 对胃壁结构和病变显示清楚, 与周围脏器密度差异不大, 不易产生伪影, 缺点是胃腔内的水对比剂和胃壁的密度差异较小, 缺乏对比, 不适于进行三维成像。

1.4 MSCT 扫描的体位 扫描时嘱患者深吸气的屏气, 一次扫描。至少采用两种体位, 气体作为对比剂时, 显示贲门胃底采用左侧位, 胃底采用仰卧位, 而胃窦采用右侧位; 应用液体对比剂体位与之相反, 显示贲门胃底采用右侧位, 胃体俯卧位, 胃窦则左侧位, 以降低假阳性及假阴性率。

1.5 MSCT 扫描的条件及范围 增强扫描主要分为三期、双期、单期, 三期增强扫描包括动脉期、门脉期、平衡期, 分别于注射开始后延时 25 s、65 ~ 70 s、3 ~ 4 min 扫描, 双期增强一般取三期增强扫描的前两期^[2]。为了更好地显示血管的解剖结构、空间位置、周围血管病变全程, 便于评估胃癌病灶的术前血供, 增强扫描可从开始注射造影剂 22 s 进行动脉期扫描, 55 s 进行门脉期扫描^[3]。从肘前静脉用高压注射器给予非离子型碘对比剂, 注射速率为 3.0 ~ 3.5 ml/s, 用量按 1.5 ml/kg 体重计算。扫描参数依据 MSCT 各机型条件设置。扫描时均采用屏气扫描。

2 MSCT 对胃癌的诊断

2.1 正常胃壁 MSCT 表现 正常胃壁的组织结构从内至外依次为黏膜层、黏膜下层、肌层、浆膜层。MSCT 正常胃壁表现为胃腔充盈良好时, 胃壁呈柔软、连续均质线条样、光滑线样, 黏膜平坦舒展, 有时黏膜面表现为毛刷状、等间距梳齿状; 胃壁与周围组织分界清楚、连续光整, 厚度均匀, 贲门及胃窦处胃壁略厚, 胃底及胃体部较薄。通常胃在低张药物状态下适度扩张, 胃壁厚为 2 ~ 5 mm, 若厚度 > 1 cm 考虑为异常, 但必须排除收缩胃窦壁、胃食管连接处壁、贲门口部、胃底向后折叠部等部位的假阳性。增强扫描正常胃壁动脉期通常呈 2 ~ 3 层结构, 内层相当于黏膜层, 呈明显强化; 中层相当于黏膜下层, 呈相对低密度; 外层通常为轻度强化, 呈现中等密度, 相当于肌肉-浆膜层^[4]。中层强化程度相对低, 可能与黏膜下层内含粗大的胶原纤维束和大量的弹性纤维, 且血供较黏膜层和肌肉-浆膜层少有关。

2.2 胃癌的 TNM 分期 胃癌临床病理分期是指导术后治疗与判断预后的重要指标。目前, 在临床上使用的主要有国际抗癌联盟(UICC)与日本胃癌协会(JGCA)制订的两种胃癌 TNM 临床病理分期法。

为了能更准确地预测标准淋巴结清扫术后患者的预后,第 7 版胃癌 TNM 分期对 T 分期和 N 分期做出了重大调整,日本胃癌分期与 UICC/美国癌症分期联合委员会(AJCC)分期实现了统一^[5]。T 分期:T1,肿瘤侵及黏膜固有层或黏膜下层,T1a 为肿瘤侵及黏膜固有层,T1b 为肿瘤侵及黏膜下层;T2,肿瘤侵及固有肌层;T3,肿瘤侵及浆膜下层(原为 T2);T4,T4a 为肿瘤侵透浆膜(原为 T3),T4b 肿瘤侵及邻近器官。N 分期:N1,1~2 个区域淋巴结转移;N2,3~6 个区域淋巴结转移(原为 N1);N3、N3a,7~15 个区域淋巴结转移(原为 N2);N3b $\geq$ 16 个区域淋巴结转移(原为 N3)。M 分期:cM0,临床无远处转移;cM1,临床有远处转移;pM1,显微镜下证实有远处转移,例如细针穿刺活检。如果 cM1 病例的活检结果是阴性的,则为 cM0,而不是 pM0。

2.3 MSCT 对胃癌术前 TNM 中 T 分期的诊断

2.3.1 MSCT 在胃癌检查中的成像技术日益成熟,多期增强扫描能充分显示胃壁多层结构,可以观察到胃壁结构的异常变化,有利于胃癌的检出,总检出率达 95.8% (46/48)^[6]、96.7% (59/61)^[7],早期胃癌检出率 66.7% (4/6)^[6],对进展期胃癌检出率达 100% (42/42)^[6]。并且通过观察胃癌侵犯胃壁深度、淋巴结转移和远处转移情况,对胃癌进行术前 TNM 分期的评估也成为近年来临床研究的热点,文献显示 MSCT 术前 T 分期评估与病理 T 分期比较综合准确率达 71.4%^[7]、76.2%^[6] 和 89.36%^[8]。术前 MSCT 的分期中^[6] T3 和 T4 期的准确率均高于 T1 和 T2 期。如何提高 MSCT 对胃癌术前 T 分期的准确率取决于能否清楚显示胃壁各层、强化特点、浆膜浸润及邻近器官受侵情况,笔者还认为放射科诊断医师对 MSCT 后处理技术使用的熟练程度、图像观察能力、对正常胃壁征象的认识、排除增厚胃壁的假阳性能力、胃癌对胃壁浸润深度的评估能力、阅片经验等也是提高检出率及分期评估准确率的关键。横断面结合薄层多平面重组(MPR)后处理技术是提高胃癌术前 T 分期准确率的有效方法^[7,9]。当病灶和邻近组织的界限与扫描方向平行时或呈斜形时,MPR 可以使图层更薄及克服容积效应对图像的影响,提高肿瘤检出率及胃癌 T 分期诊断一致性。文献^[10]显示 CT 联合横断面增强的 T 分期准确率仅有 73%,但如果联合 MPR 则可达到 89%。

2.3.2 T1 期病变位于黏膜肌层或黏膜下层。MSCT 对 T1 期的判断标准^[11]:单层胃壁时显示胃壁局灶性明显增强伴或不伴局灶性胃壁增厚,而多层胃壁

时可同时看到相应于黏膜下层的完整低密度带。T1 期又细分为 T1a、T1b 期。而目前 CT 不能清楚地区分黏膜层及黏膜下层,因此难以对 T1 的亚分期进行评估。部分侵犯深度仅为黏膜层及黏膜下层的早期胃癌病例,MSCT 上胃壁无异常改变,因而无法评估^[12]。因此,MSCT 对胃壁无改变的早期胃癌的诊断及 T1 亚分期的评估还需进一步研究。MSCT 三期动态增强扫描很大程度上反映了早期胃癌的血供特点,结合 MPR 技术^[13]及窗口技术^[14]能明显提高早期胃癌的检出率。叶继胜等^[14]认为胃壁局限性增厚 >0.5 cm,宽度 >1 cm,动脉期、门静脉期强化明显,平衡期强化基本消退,强化幅度在 40~70 Hu 之间,强化病灶表面略毛糙、壁僵或伴有轻度结节样改变、或伴有凹陷样改变,并出现在胃壁多层结构上则可基本做出早期胃癌确定性诊断;上述征象如果出现在胃壁单层结构上,则仅提示影像学改变,对病变不作定性诊断;如果胃壁局限性增厚 <0.5 cm,宽度 <1 cm,即使病灶形态及强化方式具有特征,也应谨慎对待,最好结合临床及胃镜等检查结果作出判断。

2.3.3 T2 期病变位于黏膜下层和肌层未达浆膜层。MSCT 对 T2 期的判断标准:单层胃壁时显示胃壁透壁性增强伴有局灶性增厚,并且其外边界光整和(或)病灶周围脂肪层清晰,多层胃壁时胃壁异常增强并伴中外层的消失,并且其外边界浆膜面光整和(或)病灶周围脂肪层清晰^[11];T1、T2 期的区分通过确认黏膜下层的低密度带完整性来区分,但是 CT 影像中低密度带可能是脂肪沉积或炎性水肿造成^[15],另外 MSCT 显示胃壁局限性增厚形成肿块突出于胃腔内外,病理上癌细胞对肌层未浸润或浸润较少;故 T1 期易高估为 T2 期。T2、T3 期的区分主要以浆膜面是否光滑来判定,若浆膜面光滑完整则为 T2 期,若浆膜面毛糙、不完整则为 T3 期。但是胃浆膜反应、胃壁的炎性反应与浆膜受侵不容易区分,或肿瘤组织早期对浆膜微小浸润而大体形态未见改变等已成为目前 T2 和 T3 期鉴别的难点。而且浆膜下层在超声和 CT 等影像学检查上并无独立对应的分层结构。有研究者在使用新版分期研究 CT 对胃癌 T 分期术前判断的准确率时,将 T2 和 T3 期胃癌归为一类,得出 CT 对 T 分期的判断准确率为 90.9%^[16]。有研究^[5]认为可将 T2 和 T3 期胃癌归为一类,术前无需严格鉴别。

2.3.4 T3 期癌肿侵透浆膜下层,未侵犯脏层腹膜或邻近结构,与旧版的分期标准(癌肿侵及浆膜层但未侵及邻近脏器)相比范围缩小,将侵犯脏层腹

膜划至 T4a。MSCT 对 T3 期的判断标准^[12,17]:胃壁明显增厚,可区分强化的癌肿和胃壁外层,胃壁外层浆膜面光滑或隆起,与周围脏器的脂肪分隔尚清晰,偶可伴胃周脂肪内的少量线样索条。T3 被高估的原因主要有:(1)患者恶病质,胃周脂肪组织减少,病灶周围脂肪间隙显示不清;(2)由于病变的微浸润和胃周炎性反应被当作癌性浸润。

2.3.5 T4、T4a 肿瘤侵透浆膜(原为 T3)。MSCT 对 T4 期的判断标准^[12,18]:T4a(浆膜层)浆膜面不规则结节样外突,和(或)周围脂肪内高密度带状浸润;T4b(邻近结构)胃癌病变和邻近器官结构的脂肪间隙消失,或直接侵犯邻近脏器,表现为病变处胃壁浆膜层毛糙,胃轮廓不清,与相邻脏器间的脂肪间隙模糊、消失甚至融合,局部网膜增厚、污浊状斑块改变,病变区的胃周脂肪间隙内出现索条状影,肿瘤与邻近脏器相连续,接触面凹凸不平,由于胃裸区没有腹膜覆盖,胃裸区病变可直接向腹膜后侵犯、种植。胃周血管受侵犯后,MSCT 图像多表现为血管壁的毛糙、增厚,局部血管有时可见变细或变粗,增强后有时可见血管腔内充盈缺损。T4 被低估可能与肿瘤细胞早期向邻近器官侵犯时,并未引起密度改变有关。对 T4a、T4b 期的区分,依据病灶与邻近脏器脂肪间隙存在与否来判定,李雪丹等^[19]以胃癌浆膜面毛糙模糊伴或不伴结节状突起、周围脂肪间隙有索条影,诊断浆膜受侵(T4a 期);病变浆膜面毛糙、与邻近脏器脂肪间隙消失,诊断邻近结构侵犯(T4b)。王莉莉等^[20]认为胃癌 T 分期中,对于胃浆膜面的毛糙表现及胃周出现的条索状影像,需要根据 Lauren 分型进行准确判断,一般说来,肠型胃癌患者有此表现多为反应性纤维组织增生,而弥漫型胃癌患者一旦发现此类表现,几乎均为胃癌对浆膜外的侵犯。

2.4 MSCT 对胃癌术前 TNM 中 N 分期的诊断 在 MSCT 图像中如何识别正常/异常淋巴结是提高术前 N 分期准确率的关键。在已知淋巴结群所在部位中出现的软组织密度影,通过连续层面观察除去血管、神经等结构及邻近结构的部分容积效应影响,并与周围脂肪比衬而识别淋巴结,目前常见以最小短径 8 mm 阈值来鉴别正常/异常淋巴结,但存在一定程度上的重叠,结合增强有利于异常淋巴结的检出^[21]。文献^[22]以淋巴结短轴径 ≥ 8 mm,短/长轴 ≥ 0.7 伴随显著强化作为诊断标准,也有研究者^[23]以淋巴结长径 ≥ 8 mm,结合淋巴结平扫 CT 值 ≥ 25 Hu 为诊断阳性淋巴结标准。事实上较小的淋巴结也常可能已发生转移,外科切除结节的研究表明,转移的

淋巴结中有 55% 直径 < 5 mm,增强后静脉期能清晰显示淋巴结,边缘不光整、强化明显、且不均匀(呈环形或斑片状强化)、融合成块者,多为阳性淋巴结^[8]。一项大宗病例研究显示 CT 对胃癌 N 分期的判断准确率为 75.2%,其中 N0 76.2%、N1 68.8%、N2 80.6%;CT 对胃癌淋巴结转移判断的敏感度和特异度分别为 86.3% 和 76.2%^[24]。高剑波等^[2]认为转移淋巴结的检出不仅与淋巴结的大小、部位、形态、密度有关,还与螺旋 CT 的扫描条件有关,淋巴结越大,扫描层厚越薄,且淋巴结位于血管旁,转移淋巴结的检出率越高。

2.5 MSCT 对胃癌术前 TNM 中 M 分期的诊断 M0:无远处转移;M1:有远处转移,包括腹部 12~16 组淋巴结。胃癌扩散向远处脏器转移主要通过血液运输途径,转移扩散至肝、肺、骨等部位,通过种植的方式转移至腹膜、盆腔及卵巢等器官,增强扫描时,对肝脏部位的转移扩散检出率接近 100%,但腹膜种植的检出率较低。腹膜转移初期临床症状为腹水和腹膜增厚,晚期可见“网膜饼”。

2.6 MSCT 对胃癌术前诊断的近期研究

2.6.1 MSCT 血管造影在胃癌血供中的应用 MSCT 的发展使图像空间分辨率及时间分辨率得到明显提高,能更好地显示血管的解剖结构和空间位置,有利于对周围血管病变全程的显示^[3],因此 MSCT 对胃周血管及胃癌肿瘤血供的应用逐年增多,如胃食道连接部肿瘤主要供血动脉为胃左动脉,少数合并膈动脉供血^[25]。韩伟强等^[26]的研究资料能清晰地显示胃左、右动脉、胃网膜左、右动脉、胃短动脉、胃后动脉、血管造影腹腔干、肝固有动脉等。使术前清晰显示胃癌供血的相关动脉成为可能,无论对胃癌外科根治术,或是经皮胃癌相关动脉化疗栓塞术都有重要的参考价值^[27]。

2.6.2 胃癌 MSCT 灌注成像的研究 目前对胃癌灌注成像的研究还处于初步探索阶段,免疫组化指标微血管密度(microvessel density, MVD)及血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)与 CT 灌注的相关性一直是 CT 灌注研究中的热点^[28]。消化道肿瘤 MVD 和 VEGF 的表达程度研究显示超过 2 cm 的肿瘤,新生血管的形成是肿瘤生长、浸润的必要条件,胃癌肿块新生血管的多少,能反映病变形态、大小及组织分型。CT 血流灌注参数在一定程度上可以反映进展期胃癌组织学特性^[29],但是 CT 灌注辐射剂量较大,因此胃癌 CT 灌注低剂量扫描参数仍然需要临床进一步研究,以利推广。

3 结语

MSCT 三期动态增强扫描可动态观察胃癌侵犯胃壁深度、淋巴结转移和远处转移情况,利用横轴位结合 MPR 重建技术是提高胃癌检出率的有效方法,掌握 MSCT 胃癌术前各分期中易混淆的影响因素,能有效提高术前 TNM 分期的准确率。对胃壁无异常改变的早期胃癌的诊断及 T1 亚分期的评估还需进一步研究,或结合临床及胃镜等检查结果作出判断。MSCT 能清晰显示术前胃癌供血的相关动脉,为胃癌外科根治术及经皮胃癌相关动脉化疗栓塞术提供重要的参考价值^[27],对于胃癌灌注成像仍需进一步研究。综上所述,MSCT 在胃癌的诊断和术前分期评估中显示了越来越多的优势,应成为胃癌诊断的必备和首选的检查方法。

参考文献

- 杨旋彪,许茂杰.多层螺旋 CT 对胃癌的诊断价值[J].当代医学,2012,18(7):5-6.
- 高剑波,郭华,周志刚,等.胃癌螺旋 CT 三期、双期和单期增强的比较研究[J].实用放射学杂志,2002,18(9):763-766.
- 唐磊,张晓鹏,孙应实,等.64 层 CT 增强扫描对胃癌患者胃供血动脉的显示[J].中华放射学杂志,2010,44(3):288-293.
- 古杰洪,王海林,陈胜利,等.16 层螺旋 CT 对胃癌局部侵袭范围判断的探讨[J].中国临床医学影像杂志,2006,17(5):251-253.
- 梁寒.国际胃癌新分期对我国临床应用的指导意义[J].中华胃肠外科杂志,2013,16(2):111-113.
- 邹子仪,高振华.多层螺旋 CT 在进展期胃癌术前分型及 T 分期的应用价值[J].现代医院,2012,12(6):83-85.
- 陆志华,曹文洪,钱伟新.16 排螺旋 CT 胃癌术前 T 分期的诊断价值[J].临床放射学杂志,2011,30(5):669-672.
- 阙文华,余日胜,蒋飏,等.多层螺旋 CT 胃癌术前 TNM 分期与病理比较[J].全科医学临床与教育,2012,10(2):192-194.
- Chen CY, Wu DC, Kang WY, et al. Staging of gastric cancer with 16-channel MDCT[J]. Abdom Imaging, 2006, 31(5):514-520.
- 王景宇,冬冬,戴春来,等.胃癌 CT 征象与组织分化及 p53、Ki67 表达的相关性[J].中国医学科学院学报,2011,33(5):555-559.
- Ba-Ssalamah A, Prokop M, Uffmann M, et al. Dedicated multidetector CT of the stomach: spectrum of diseases[J]. Radiographics, 2003, 23(3):625-644.
- 李婷,郭玉林,何花,等.64 层 MSCT 在进展期胃癌术前 T 分期中的诊断价值[J].放射学实践,2014,29(7):801-804.
- 俞建强,沈亚芝,殷伟杰,等. MSCT 在早期胃癌诊断中的应用[J].中国现代医生,2012,50(14):87-88,161.
- 叶继胜,张景峰,肖文波.早期胃癌的多层螺旋 CT 诊断[J].中国高等医学教育,2012,(8):141-142.
- 谈瑞生,蔡顺达,王小仁,等.多层螺旋 CT 对胃癌的诊断及 T 分期价值探讨[J].医学影像学杂志,2010,20(7):977-981.
- Makino T, Fujiwara Y, Takiguchi S, et al. Preoperative T staging of gastric cancer by multi-detector row computed tomography[J]. Surgery, 2011, 149(5):672-679.
- 陈志辉,田龙海,刘玄辉,等. MSCT 全胃充气扫描对胃部疾病的诊断价值[J].中国医疗设备,2011,26(7):141-142,145.
- 熊萍香,李征军,杨武,等.低张充气 64 排 VCT 在胃癌术前 TMN 分期中的应用价值[J].江西医药,2014,49(7):652-655.
- 李雪丹,崔玲玲,崔丽贺,等.多层螺旋 CT 辅助术中判断胃癌浆膜侵犯的价值[J].中华胃肠外科杂志,2013,16(1):48-51.
- 王莉莉,徐香玖,黄刚,等.多层螺旋 CT 灌注成像在胃癌术前评估中的应用[J].中国医学影像学杂志,2012,20(8):590-593.
- 方华盛,马隆佰.腹部病理性淋巴结的 CT 诊断现状[J].中国临床新医学,2009,2(5):509-512.
- 郭华,杨志浩,高剑波,等.进展期胃癌淋巴结转移的螺旋 CT 征象与病理学检查相对照[J].中国医学影像技术,2009,25(7):1211-1214.
- 杨季春.螺旋 CT 在胃癌淋巴结转移中的临床价值[J].中国现代医生,2013,51(29):74-75.
- Yan C, Zhu ZG, Yan M, et al. Value of multidetector-row computed tomography in the preoperative T and N staging of gastric carcinoma: a large-scale Chinese study[J]. J Surg Oncol, 2009, 100(3):205-214.
- 鲍伊雯.胃食道连接部癌的 MDCT 评价[D].复旦大学,2010.
- 韩伟强,周寨文,卿时汉,等.多层螺旋 CT 对胃癌及肿瘤血供的应用价值分析[J].实用医学影像杂志,2014,15(4):244-246.
- 张金英,戚元刚,董光,等.多层螺旋 CT 血管造影在胃肿瘤动脉成像中的应用[J].中国中西医结合影像学杂志,2007,5(2):120-121.
- 蔡惠芳,陈光强,朱建兵,等.胃癌 MSCT 灌注成像与肿瘤血管生成关系的初步研究[J].实用放射学杂志,2014,30(5):790-794.
- 王治民,徐香玖,铁萍,等.128 层螺旋 CT 对进展期胃癌组织学特性与血流动力学的评价[J].实用放射学杂志,2014,30(2):246-249.

[收稿日期 2014-12-29][本文编辑 谭毅 韦所苏]