

• 双能量 CT 影像学专题 •

标准化碘浓度在胃癌分化程度鉴别及淋巴结性质判定中的价值

王芳, 高剑波, 梁盼

【摘要】 目的:探讨动脉期及静脉期标准化碘浓度(NIC)在鉴别低分化与中高分化腺癌及判定胃周淋巴结性质中的价值。**方法:**回顾性分析 125 例胃癌患者的双能量 CT 扫描资料。分层测量动脉期、静脉期病灶及同层主动脉碘浓度, 计算标准化碘浓度(NIC); 比较低分化胃癌与中高分化胃癌 NIC 值之间的差异。计算经手术病理证实的转移淋巴结及非转移淋巴结的 NIC 值并进行比较。**结果:**中高分化与低分化胃癌动脉期、静脉期第二层 NIC 值差异均有统计学意义($P < 0.05$), 而第一层 NIC 值差异无统计学意义($P > 0.05$)。动脉期、静脉期转移性淋巴结 NIC 值均高于非转移性淋巴结, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论:**双能量成像的 NIC 值测量有助于区分不同分化程度胃癌以及胃周淋巴结性质的鉴别。

【关键词】 双源双能量 CT; 标准化碘浓度; 胃肿瘤; 淋巴结

【中图分类号】 R735.2; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2014)09-1012-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2014.09.008

The clinical value of normalized iodine concentration in the evaluation of differentiation degree of gastric carcinoma and status of lymph nodes WANG Fang, GAO Jian-bo, LIANG Pan. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital, Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, P. R. China

【Abstract】 Objective: To explore clinical value of applying normalized iodine concentration in assessing differentiation degree of gastric carcinoma and status of surrounding lymph nodes. **Methods:** Dual-energy CT data of 125 patients with pathologically proven gastric carcinoma were analyzed retrospectively. The arterial and venous phase iodine concentration of the tumor parenchyma and aorta of the same axial slice were measured, and then the normalized iodine concentration (NIC) was calculated. The comparison of NIC of carcinoma mass and surrounding lymph nodes between poorly differentiated group and highly (or middle) differentiated group were made. **Results:** There was statistically significant difference of NIC in the second layer between above mentioned two group ($P = 0.037, 0.003$). The NIC of metastasis lymph nodes was higher than that of non-metastatic lymph nodes, there was statistical significant difference of NIC between the metastatic and non-metastatic lymph nodes ($P < 0.05$). **Conclusion:** NIC obtained from dual energy CT can be used as a new index to evaluate differentiated degree of gastric carcinoma and status of lymph nodes.

【Key words】 Dual energy CT; Normalized iodine concentration; Stomach neoplasms; Lymph nodes

胃癌是常见的消化系统恶性肿瘤之一, 临床上约 2/3 的患者在确诊时已处于疾病的进展期。MSCT 有助于判定胃壁浸润深度及淋巴结性质, 并可在术前初步判断胃癌的病理分化类型。不同分化程度胃癌的生物学行为及预后不尽相同, 术前准确评估对胃癌患者治疗疗效及预后意义重大。双源 CT 双能量扫描技术能有效提高胃癌术前临床分期的准确性, 关于肿瘤的病理类型及分化程度的鉴别诊断研究国内报道尚少。本文回顾性分析 125 例胃癌患者的双能量 CT 扫描资料, 旨在探讨双源 CT 双能量扫描在评估胃癌分化程度中的应用价值。

材料与方法

1. 病例资料

搜集我院 2011 年 11 月—2013 年 6 月间在 Soma-

tom Definition Flash CT 上行腹部双能量扫描的进展期胃癌患者 125 例, 其中男 67 例, 女 58 例, 年龄 23~81 岁, 平均年龄 56.74 岁, 所有患者均于检查后一周接受手术治疗。

2. 病例入选及排除标准

病入选标准: ①患者心、肝、肾功能正常, 无碘剂过敏史; ②患者于检查前签署知情同意书; ③早期胃癌患者均经手术病理证实, 临床资料完整; ④患者在相应扫描参数下 CT 图像清晰, 胃充盈良好, 病灶显示清楚。

病例排除标准: ①对山莨菪碱(654-2)和/或碘对比剂过敏、禁忌的患者(如青光眼、前列腺肥大); ②严重心、肝、肾功能障碍者以及甲状腺毒症者; ③图像质量差; ④胃充盈差无法清晰显示病灶。

3. 检查方法

检查前训练患者呼吸屏气。患者检查前禁食 8~12 h, 检查前 20 min 饮水 800~1000 mL, 并肌注山莨菪碱(654-2)20 mg。采用西门子第二代双源 CT(Somat Definition Flash)行双能量扫描, 首先扫描定位

作者单位: 450052 郑州, 郑州大学第一附属医院放射科
作者简介: 王芳(1986—), 女, 河南安阳人, 硕士研究生, 主要从事胃肠道肿瘤的影像诊断工作。
通讯作者: 高剑波, E-mail: cjr.gaojianbo@vip.163.com
基金项目: 国家自然科学基金(81271573)

像及常规平扫。扫描范围自膈顶至肝脏下缘。平扫完成后采用双筒高压注射器经右侧肘前静脉以 4 mL/s 流率注射对比剂欧乃派克,浓度 350 mg I/mL,剂量 1.5 mL/kg,然后以相同流率注射生理盐水 20 mL。延迟 25~30 s 行动脉期双能量扫描,延迟 65~70 s 行静脉期双能量扫描。扫描参数:A 球管电压 140 kV,有效电流 126 mAs;B 球管电压 100 kV,有效电流 155 mAs,按照 50% 的 140 kV 数据与 50% 的 100 kV 数据比率融合成 120 kV 的图像。

4. 图像分析及数据测量

将数据传至工作站 Syngo mmwp VE31A,分别将动脉期和静脉期双能数据(100 kV、140 kV)调入软件内,启动程序内的 Liver VNC 分别分层测量动脉期、静脉期胃癌病灶及同层主动脉碘浓度。动脉期病灶呈整体增强趋势为均匀强化,病灶于动脉期出现分层样强化即部分区域呈相对低密度(第二层)为不均匀强化。兴趣区(region of interest, ROI)选择:形状为圆形,选取较均匀区域,包含该区域 2/3 以上面积。第一层大小为 0.8~1.2 mm²,测量 3 个 ROI 取平均值,第二层大小为 2~4 mm²,测量 2 个或 3 个 ROI 取平均值,每位患者同层 ROI 大小保持一致。测量胃周疑似转移淋巴结的碘浓度及同层主动脉碘浓度,将增强后各期病灶碘浓度与同期主动脉碘浓度的比值作为标准化碘浓度(normalized iodine concentration, NIC),淋巴结性质依据手术病理结果确定。

5. 统计学处理

应用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析。数据符合正态分布且方差齐采用独立样本 *t* 检验,数据不符合正态分布且方差齐性则采用秩和检验。以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. 发病部位

本组中高分化腺癌 65 例,其中癌灶位于贲门者 42 例,胃体 8 例,胃窦 15 例。低分化腺癌 60 例,其中癌灶位于贲门者 25 例,胃体 16 例,胃窦 19 例,不同分化程度胃癌发病部位比较差异无统计学意义($\chi^2 = 5.013, P = 0.305$)。

2. 病灶大小及强化特点比较

125 例中均匀强化 67 例,其中 60 例为中高分化腺癌,7 例为低分化;58 例为不均匀强化,其中仅 5 例为中高分化,53 例为低分化,中高分化与低分化腺癌强化特点比较差异有统计学意义($\chi^2 = 47.612, P = 0.000$)。中高分化与低分化腺癌动脉期、静脉期第二层 NIC 值差异有统计学意义(*P* < 0.05),而第一层 NIC 值差异无统计学意义(表 1,图 1,2)。

表 1 125 例不同分化程度胃癌组织 NIC 值比较

时相	中高分化	低等分化	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
动脉期				
第一层	0.431±0.087	0.407±0.051	0.793	0.520
第二层	0.318±0.085	0.294±0.034	4.970	0.032
静脉期				
第一层	0.925±0.261	0.883±0.279	1.536	0.637
第二层	0.697±0.183	0.474±0.072	9.727	0.003

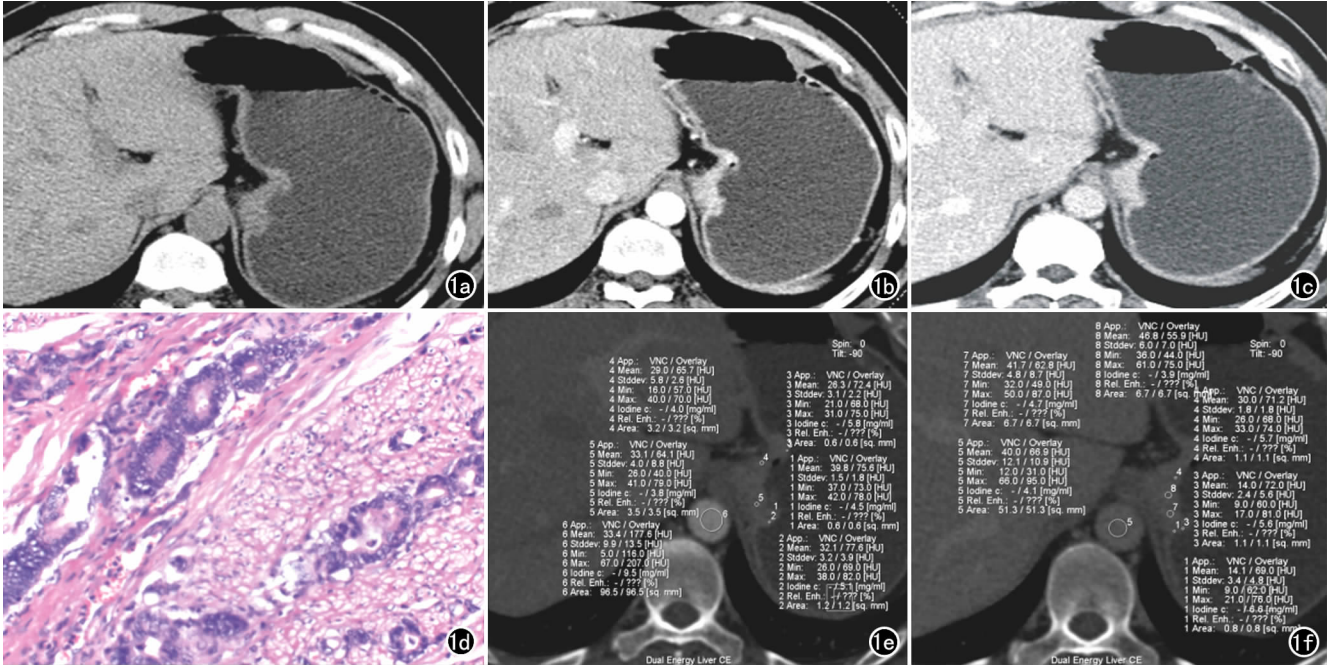


图 1 患者,男,54 岁,贲门中分化癌。a) CT 平扫示贲门胃壁增厚,密度均匀; b) 增强扫描动脉期示病灶均匀强化; c) 增强扫描静脉期示病灶均匀强化; d) 病理图示贲门中分化癌; e) 动脉期分层测量碘浓度及同层主动脉碘浓度; f) 静脉期分层测量碘浓度及同层主动脉碘浓度。

3. 不同性质淋巴结 NIC 值比较

将 56 例患者在 CT 图像上明显显示的淋巴结进行跟踪随访,共计 78 个淋巴结,其中转移性淋巴结 46 个,非转移性淋巴结 32 个。转移性淋巴结动脉期 NIC 值为 0.546 ± 0.086 ,非转移性淋巴结为 0.142 ± 0.079 ,差异有统计学意义($P < 0.05$);静脉期转移性淋巴结 NIC 值为 0.479 ± 0.013 ,非转移性淋巴结为 0.307 ± 0.082 ,差异有统计学意义(表 2,图 3,4)。

表 2 78 个不同性质淋巴结 NIC 值比较

时相	转移性淋巴结	非转移性淋巴结	t 值	P 值
动脉期	0.546 ± 0.086	0.142 ± 0.079	5.603	0.000
静脉期	0.479 ± 0.013	0.307 ± 0.082	4.051	0.000

讨 论

胃为蠕动的空腔器官,尽管 CT 检查具有扫描速度快、空间分辨力高及可采用多种后处理技术等优势,但一定程度上受到胃肠蠕动、呼吸及血管搏动等伪影的干扰,检查前患者保持空腹、肌注 654-2、口服胃肠道对比剂以排空胃内潴留物等,有利于提高图像质量。本研究采用双源 CT 双能量扫描技术可清晰显示胃壁增厚的直径、范围以及肿瘤对周围脏器的浸润和转移情况。

MSCT 可提示胃癌 TNM 分期已得到认同^[1],然而关于胃癌 CT 征象与病理类型、病理分化程度的相

关研究不多。不同分化程度的胃癌,其生物学行为、化疗敏感性存在差异^[2],术前准确区分胃癌的病理类型、分化程度可提高术前 CT 对胃癌患者的评估效果,指导临床用药方案的选择。多数研究证实,约 28% 的进展期胃癌表现为分层样、渐进性强化;瘤周低密度带为黏膜下层,其厚度与淋巴结转移和组织学类型密切相关,且与 TNM 分期存在相关性,瘤周低密度带与肿瘤血管密切相关^[3,4]。高剑波等^[5]认为,螺旋 CT 增强扫描可反映胃癌的病理类型,其强化特征与血管密度相关。郭华等^[6]研究进展期胃癌增强特点与组织学分型关系时,亦将强化类型分为均匀强化、不均匀强化、分层强化等,其研究结果表明,低分化腺癌多为分层强化,中高分化腺癌多为均匀强化,这与本研究结果相符。本组 125 例中均匀强化 67 例,其中 60 例为中高分化,7 例为低分化。58 例为不均匀强化,其中仅 5 例为中高分化,53 例为低分化。

NIC 是兴趣区碘浓度与同层主动脉碘浓度的比值^[7]。为了消除可能由于体重、对比剂体内流速不同等造成的个体间差异,引入 NIC 这一概念,在以往较多关于双能量成像的文献中,这个概念已经得到认同。为进一步量化分析不同分化程度胃癌的强化特点,本研究将分层测量胃癌病灶碘浓度,在测量过程中发现低分化腺癌多呈分层强化容易测量,即第二层为肿瘤周围低密度带;中高分化腺癌由于多为均匀强化,分层

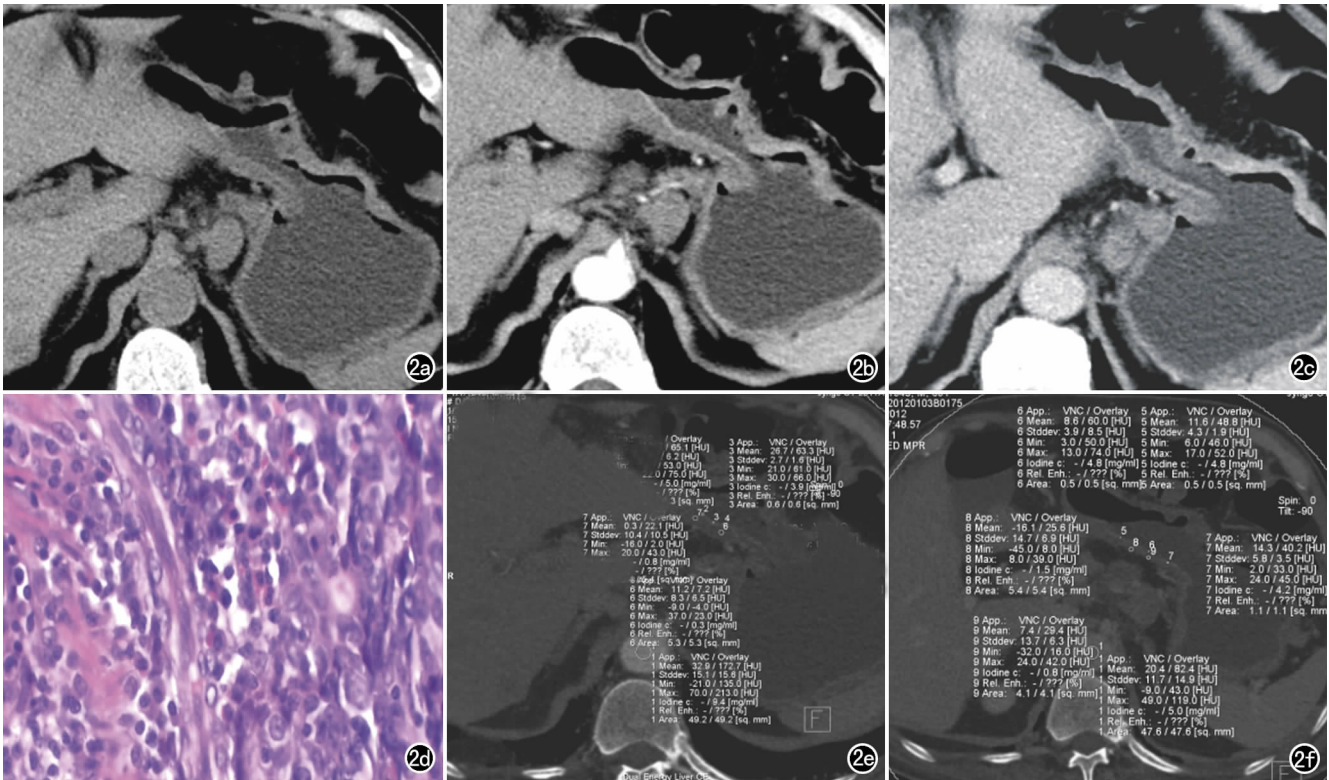


图 2 患者,男,69 岁,胃小弯侧低分化癌。a) CT 平扫示胃小弯侧胃壁增厚,密度欠均匀; b) 增强扫描动脉期示分层强化; c) 增强扫描静脉期示分层强化; d) 病理图示胃小弯侧低分化癌; e) 动脉期分层测量碘浓度及同层主动脉碘浓度; f) 静脉期分层测量碘浓度及同层主动脉碘浓度。

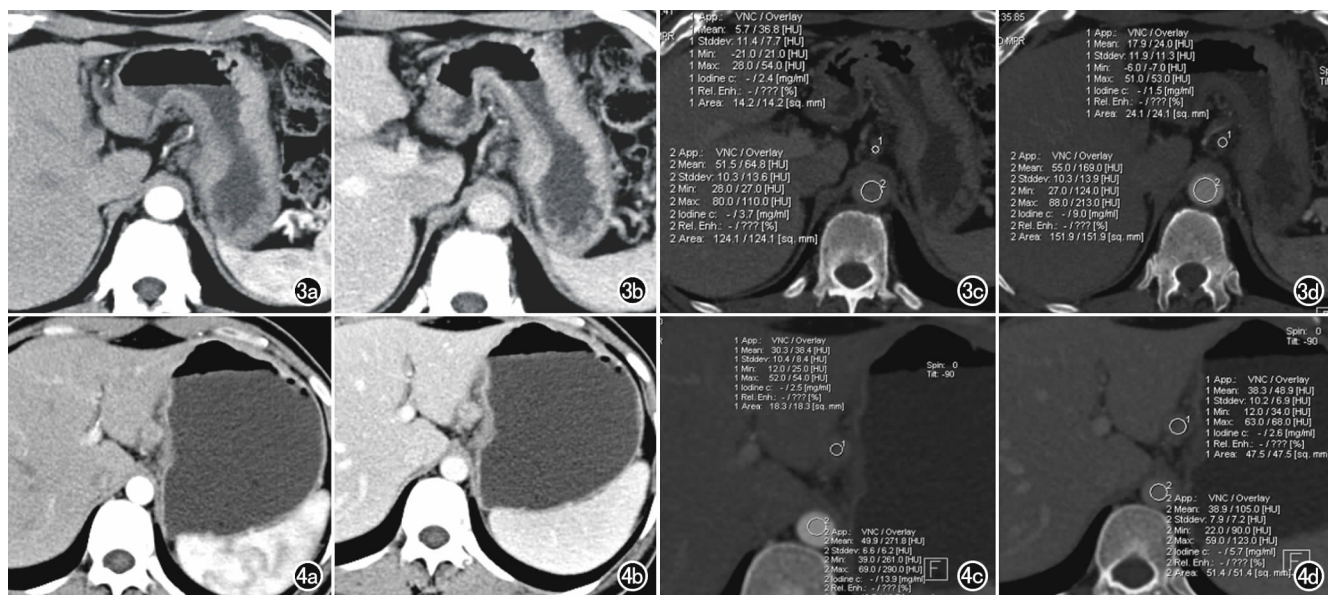


图3 患者,女,57岁,胃贲门、胃小弯、胃大弯侧腺癌。a) 双能量CT示胃小弯周围明显肿大淋巴结;b) 静脉期示病灶轻度强化;c) 动脉期测量淋巴结及同层主动脉碘浓度;d) 静脉期测量淋巴结及同层主动脉碘浓度。图4 患者,女,39岁,胃角腺癌。a) 双能量CT示肝胃间隙周围明显肿大淋巴结,密度欠均匀;b) 增强扫描示病灶持续环形强化;c) 动脉期测量淋巴结及同层主动脉碘浓度;d) 静脉期测量淋巴结及同层主动脉碘浓度。

强化少见,第二层与第一层界限模糊,第二层即为肿瘤中间实质均匀部分。本文结果显示中高分化与低分化腺癌动脉期、静脉期第一层 NIC 值差异无统计学意义 ($P>0.05$),第二层 NIC 值差异有统计学意义 ($P<0.05$),分层测量结果说明不同分化程度胃癌的强化特点存在差异,这与以往研究结果相符,双能量成像碘浓度测量可定量分析其强化特点。不同分化程度胃癌强化特点存在差异与其组织结构相关,分析原因可能是分层强化区多为癌组织,微血管较丰富,排列规则,对比剂可迅速进入,癌组织深部血管稀疏,外部纤维结缔组织较多且形态不规则,血管亦相对稀疏,致对比剂进入缓慢;均匀强化者多因癌组织内血管分布规则、均匀,血管通透性好。

双能量成像可实现物质分离,根据能谱衰减曲线可对物质进行鉴别,可用于淋巴结性质的判定。相关研究结果表明,能量成像有助于判定转移淋巴结的来源^[8,9]。庞丽芳等^[10]将能谱成像应用于胃癌的诊断,发现管状腺癌与印戒细胞癌碘基值比率不同,转移性淋巴结与非转移性淋巴结的碘基值比率也不同,并且不同类型腺癌转移淋巴结亦存在差异。本研究根据病理结果将淋巴结分组并进行 NIC 值比较,转移性淋巴结动脉期 NIC 值为 0.546 ± 0.086 ,非转移性淋巴结为 0.142 ± 0.079 ;静脉期转移性淋巴结 NIC 值为 0.479 ± 0.013 ,非转移性淋巴结为 0.307 ± 0.082 ,动脉期、静脉期转移性淋巴结与非转移性淋巴结 NIC 值差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。

综上所述,双能量扫描模式下的 NIC 值测量有助

于鉴别不同分化程度胃癌及胃周淋巴结性质。本研究不足之处是未能与常规 CT 增强扫描进行对比分析,缺乏与病理的深入对照分析,有待进一步深入研究。

参考文献:

- [1] 张晓鹏,唐磊. 胃癌 CT 影像学临床应用进展[J]. 中华外科杂志, 2009,47(17):1298-1301.
- [2] Hallinan JT, Venkatesh SK. Gastric carcinoma: imaging diagnosis, staging and assessment of treatment response[J]. Cancer Imaging, 2013,13(2):212-227.
- [3] Pan Z, Pang L, Ding B, et al. Gastric cancer staging with dual energy spectral CT imaging[J]. PLoS One, 2013,8(2):e53651.
- [4] 严超,朱正纲,燕敏,等. 进展期胃癌 CT 征象与其临床病例特征的关系[J]. 外科理论与实践, 2005,10(5):413-418.
- [5] 高剑波,杨学华,李荫太,等. 进展期与早期胃癌螺旋 CT 三期增强的诊断价值[J]. 中华放射学杂志, 2001,35(4):253-256.
- [6] 高剑波,郭华,杨学华,等. 螺旋 CT 三期增强扫描对进展期胃癌的诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2006,22(9):1059-1062.
- [7] Lv P, Lin XZ, Li J, et al. Differentiation of small hepatic hemangioma from hepatocellular carcinoma: recently introduced spectral CT method[J]. Radiology, 2011,259(3):720-729.
- [8] 刘金刚,刘亚,李丽新,等. CT 能谱成像在诊断肿瘤淋巴结转移和肿瘤性质中的作用[J]. 中华放射学杂志, 2011,45(8):731-735.
- [9] Li A, Liang H, Li W, et al. Spectral CT imaging of laryngeal and hypopharyngeal squamous cell carcinoma: evaluation of image quality and status of lymph nodes[J]. PLoS One, 2013,8(12):e83492.
- [10] 庞丽芳,张欢,宋立涛,等. 宝石能谱 CT 成像在胃癌诊断中的初步应用研究[J]. 外科理论与实践, 2011,16(3):244-247.

(收稿日期:2014-08-01 修回日期:2014-09-04)