

论 著

宝石能谱CT成像技术对食管癌术前分期的临床价值

河南省周口市中心医院CT室
(河南 周口 466000)

王全来 温平贵 王 峰

【摘要】目的 探讨宝石能谱CT成像技术对食管癌术前分期的临床价值。**方法** 收集85例经手术病理证实为食道癌患者的影像资料,依据病理结果将其分为低分化组(n=23)、中分化组(n=24)和高分化组(n=17),术前均行胸部平扫、双期增强扫描,采用GSI模式,分析其诊断价值。**结果** 三组病灶部位及肿瘤大小对比差异无统计学意义($P>0.05$);在40~100keV单能量下,CT值从高到低依次为低、中、高分化组($P<0.05$);低分化组的碘浓度、NIC显著高于中、高分化组($P<0.05$),三组间水浓度对比差异无统计学意义($P>0.05$);对低、中-高分化组的碘浓度和NIC做ROC曲线发现,碘浓度的曲线下面积(AUC)为0.655, NIC的为0.826;碘浓度诊断低、中-高分化食管癌的灵敏度和特异度分别为56.52%和53.66%,动脉期NIC分别为73.91%和78.05%。**结论** 宝石能谱CT成像技术中动脉期NIC对鉴别低、中-高分化癌有较高诊断价值,有潜能用于食道癌术前病理分级评估。

【关键词】 宝石能谱CT成像技术; 食管鳞状细胞癌; 术前病理分期; 临床价值

【中图分类号】 R735.1; R814.42

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.03.011

通讯作者: 王全来

Clinical Value of Gemstone Spectral CT Imaging Technique in Preoperative Staging of Esophageal Cancer

WANG Quan-lai, WEN Ping-gui, WANG Feng. Department of CT Room, Zhoukou Central Hospital, Zhoukou 466000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To explore the clinical value of gemstone spectral CT imaging technique in preoperative staging of esophageal cancer. **Methods** The imaging data of 85 cases of patients with esophageal cancer which confirmed by operation and pathology were collected. According to pathological results, they were divided into low differentiation group (n=23), moderate differentiation group (n=24) and high differentiation group (n=17). Before operation, they were given chest plain scan and dual-phase enhanced scanning by using GSI mode, and the diagnostic value was analyzed. **Results** There was no significant difference in the lesion location and tumor size among the three groups ($P>0.05$). At 40-100 keV single energy, the CT values of lung cancer in low, medium and high differentiation groups were in turn from high to low ($P<0.05$). The iodine concentration and NIC in low differentiation group were significantly higher than those in moderate and high differentiation groups ($P<0.05$), and there was no significant difference in the water concentration among the three groups ($P>0.05$). The ROC curves for iodine concentration and NIC of low, moderate and high differentiation groups showed that the area under curve (AUC) of iodine concentration was 0.655, and the AUC of NIC was 0.826. The sensitivity and specificity of iodine concentration for the diagnosis of lowly, moderately and highly differentiated esophageal cancer were 56.52% and 53.66% respectively, and the two indexes of arterial phase NIC were 73.91% and 78.05%.

Conclusion In gemstone energy spectrum CT imaging, NIC in arterial phase has high diagnostic value in differentiating low-to medium-to High-differentiated cancers, and has potential to be used in preoperative pathological grading of esophageal cancer. NIC

[Key words] Gemstone Spectral CT Imaging Technique; Esophageal Squamous Cell Carcinoma; Preoperative Pathological Staging; Clinical Value

食道癌具有早期症状不典型、误诊率高、漏诊率高等特点,严重影响患者生活质量和预后^[1]。文献报道,明确肿瘤部位、累及范围及术前分期对食管鳞状细胞癌患者的临床治疗方案的选择具有重要意义^[2]。CT扫描是诊断食道癌分期及预后的最佳检查手段之一,能够观察肿瘤病灶是否向管腔外侵犯、是否存在远处淋巴及纵隔转移等情况,但常规CT属于混合能量,且极易受射束硬化伪影影响,在鉴别早期肿瘤病理分期不具优势^[1,3]。宝石能谱CT多参数成像技术属于一种新型成像技术,可在0.5ms周期内实现瞬时切换两种不同能量射线,有望在癌症早期有效辨识病灶组织分层结构和区分肿瘤细胞的浸润深度^[4]。本文探讨宝石能谱CT成像技术对食道癌的术前病理分期的诊断价值,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 收集2016年6月~2017年6月在我院肿瘤诊疗中心就诊的85例食道癌患者的病例资料。纳入标准:经内镜活检确诊等病理证实为食管鳞状细胞癌,表现为咽部不适、吞咽困难及消瘦等主要症状者;无既往放疗化疗等治疗史者;无碘过敏史等其他检查禁忌症

者；病变均为单发；胃镜结束3d以内者；接受宝石能谱CT增强扫描且能配合检查者；图像质量符合诊断要求者；签署知情同意书者。排除标准：严重肝肾等脏器功能不全者；甲状腺功能亢进者；既往对比剂过敏史者；没有接受手术治疗者；病理及影像学资料不完整者；图像质量差者。经筛选符合纳入标准的对象共64例，其中男49例、女15例，年龄在45~76(64.58±7.56)岁，肿瘤位于食道上段15例、中段14例、下段17例、中上8例、中下10例，高分化鳞癌17例、中分化鳞癌24例、低分化鳞癌23例。

1.2 检查方法 嘱患者CT扫描前3d禁行上消化道钡餐造影检查，禁食6~8h，适当补充少量含糖流食或牛奶，检查前10~15min内肌肉注射山莨菪碱(654-2)20mg，嘱其大量饮水充盈上消化道，取仰卧位后，再嘱饮水充盈食道，采用一次屏气螺旋扫描，先采用普通CT扫描锁骨上缘到肝脏下缘，增强扫描采用宝石能谱CT(美国GE Discovery CT 750HD)扫描仪的GSI模式扫描食管病变部位。增强扫描对患者静脉注射对比剂碘普罗胺370mg/mL，速率为3.0mL/s，剂量不超过60mL，动脉期扫描采用智能追踪技术(SmartPrep)，主动脉弓水平设为感兴趣(ROI)，当CT值达到监测阈值120HU后并延迟8秒开始进行动脉期扫描，对比剂注射后55~60s进行静脉期增强扫描。常规平扫参数：管电压为120kV，螺距在0.984:1，视野调整至50.0cm，转速为0.8s/rot，扫描层厚、层间距均为5mm。GSI扫描参数：管电压140kVp与80kVp之间以0.5ms周期内瞬时切换，最大管电流550mA，螺距在0.984:1，转

速在0.8s/r，层厚、层间距均为5mm，图像自动重建，层厚、层间距均为1.25mm。

1.3 图像观察与分析 增强扫描后，将患者的原始数据重建成薄层图像，并传至AW4.5专业工作站分析、处理薄层图像，选取最大层面和相邻其他3个层面瘤灶，划取感兴趣区(ROI)，生成40~140keV单能量下病灶ROI对应CT值及碘、水基物质图像。检查数据具体为：①依次测量40keV~140keV水平下(每间隔10keV测ROI)对应CT值，测量3次取平均值。②观察动脉期水、碘基物质图像，获取动脉期病灶的碘浓度、水浓度、与病灶相同层面主动脉的碘浓度，计算标准化碘浓度(Normalized Iodine Concentration, NIC)(为病灶的碘浓度与相同层面主动脉的碘浓度的比值)。

1.4 病理分级标准 术后采集的大体标本用4%甲醛溶液浸泡，经石蜡包埋组织固定后获取病理切片，均由同1名工作经验丰富的病理科医师进行病理检查。根据WHO消化系统肿瘤病理学和遗传学标准^[5]，将食管鳞状细胞癌病理分为高分化(I级)、中分化(II级)、低分化(III级)及未分化(0级)。

1.5 统计学方法 数据经SPSS 19.0分析，以($\bar{x} \pm s$)形式记录计量资料，以[n(%)]形式记录计数资料，采用 χ^2 检验或秩和检验，采用ROC曲线分析碘浓度和NIC诊断效能，以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 低、中及高分化组的病理结果及一般定性参数特征对

比 三组间病灶部位及肿瘤大小对比，差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2 低、中及高分化组的40~140keV之间(间隔10keV)水平下CT值对比 随着单能量值升高，三组CT值呈降低趋势($P < 0.05$)，在40~100keV单能量下，CT值从高到低依次为低、中、高分化组，差异有统计学意义($P < 0.05$)，在110~140keV下，三组CT值无统计学差异($P > 0.05$)。

2.3 低、中及高分化组的基物质浓度对比 低分化组的碘浓度和NIC显著高于中、高分化组($P < 0.05$)，中、高分化组间差异无统计学意义($P > 0.05$)；三组间水浓度差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.4 碘浓度和NIC对不同病理分级食管鳞状细胞癌的诊断价值 对低分化组和中-高分化组的碘浓度和NIC做ROC曲线发现，碘浓度的曲线下面积(AUC)为0.655，NIC的为0.826，NIC诊断效能高于碘浓度；当碘浓度阈值为16.025mg/mL时，约登指数最大为0.143，其对应的灵敏度和特异度分别为56.52%(13/23)和53.66%(22/41)；当NIC阈值为0.359时，约登指数最大为0.467，其对应的灵敏度和特异度分别为73.91%(16/23)和78.05%(32/41)。

3 讨论

食管鳞状细胞癌分化程度不同，对其生物学特性和患者预后也不同，患者术前确定肿瘤的部位、范围及术前分期，可为其进一步拟定治疗方案提供参考依据^[6]。宝石能谱CT利用人体组织

表1 低、中及高分化组的病理结果及一般定性参数特征对比

组别	n	肿瘤位于食道部位 [n (%)]					肿瘤大小 (cm)		
		上段	中段	下段	中上段	中下段	最大	最小	平均
低分化组	23	5 (21.74)	4 (17.39)	6 (26.09)	4 (17.39)	4 (17.39)	6.05	1.86	3.46 ± 1.25
中分化组	24	6 (25.00)	7 (29.17)	6 (25.00)	2 (8.33)	3 (12.50)	6.08	1.54	3.38 ± 1.19
高分化组	17	4 (23.53)	3 (17.65)	5 (29.41)	2 (11.76)	3 (17.65)	6.86	1.12	3.53 ± 1.35
Hc/F				0.953				0.073	
P				0.622				0.930	

表2 低、中及高分化组的40~140keV之间(间隔10keV)水平下CT值对比($\bar{x} \pm s$)

组别	n	40keV	50keV	60keV	70keV	80keV	90keV	100keV	110keV	120keV	130keV	140keV
低分化组	23	158.52 ± 32.22	135.23 ± 25.14	99.78 ± 19.36	89.31 ± 16.32	76.58 ± 15.61	71.04 ± 13.58	65.25 ± 12.83	60.25 ± 11.68	58.33 ± 11.83	54.36 ± 10.15	51.52 ± 9.92
中分化组	24	132.65 ± 24.57 ^a	112.25 ± 20.22 ^a	84.22 ± 16.25 ^a	75.32 ± 15.05 ^a	65.36 ± 12.98 ^a	63.25 ± 12.15 ^a	58.36 ± 11.25	55.36 ± 10.85	54.13 ± 10.27	52.33 ± 9.26	49.36 ± 8.66
高分化组	17	110.29 ± 22.36 ^a	93.35 ± 18.48 ^a	81.38 ± 15.82 ^a	70.59 ± 14.12 ^a	61.85 ± 12.34 ^a	59.69 ± 11.52 ^a	54.66 ± 10.25 ^a	53.35 ± 8.33 ^a	51.55 ± 8.21	49.23 ± 8.12	47.36 ± 7.57
F		15.082	18.601	7.004	8.495	6.667	4.431	4.389	2.339	2.203	1.484	1.088
P		<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.002	0.016	0.017	0.105	0.119	0.235	0.343

注:与低分化组对比, aP<0.05

表3 低、中及高分化组的基物质浓度及斜率K对比($\bar{x} \pm s$)

组别	n	碘浓度 (mg/mL)	水浓度 (mg/mL)	NIC
低分化组	23	15.22 ± 3.15	1052.52 ± 58.64	0.42 ± 0.08
中分化组	24	12.21 ± 2.83 ^a	1048.36 ± 61.22	0.35 ± 0.07 ^a
高分化组	17	11.98 ± 2.24 ^a	1042.23 ± 57.26	0.32 ± 0.07 ^a
F		9.010	0.147	10.025
P		<0.001	0.863	<0.001

注:与低分化组对比, aP<0.05

对X线光子能量吸取能力的差异和不同能量水平特异性进行成像,可使初始成像速度、对X线反映速度等迅速提高,通过将两种不同能量(80kVp至140kVp)水平下的射线的通过单一球管实现瞬时切换,有助于多种图像如碘(水)基物质图像、单能量(Mono)CT图像和混合能量(QC)CT图像等快速获取,在保证图像高质量的前提下,提高设备稳定性及空间分辨率,同时,避免了和X线能量和射束硬化伪影对CT值的干扰,有助于鉴别不同病理分级的食管鳞癌^[7-9]。

宝石能谱CT的X射线在特定能量水平下穿透被检物时,可在衰减图像上获取对应CT值,而低能量图像的组织对比度较强,可更加清晰地展现不同病理分级食管鳞癌的图像特点和差异。本文将宝石能谱CT用于我院64例食管鳞状细胞癌患者诊断中发现,在

40~100keV水平下,不同病理分级的食管鳞癌在相同但单能量水平下所对应的CT值不同,食管鳞状细胞癌分化程度越高,所对应CT值越小;其中在40~50keV水平下鉴别低、中、高分化鳞状细胞癌价值高;在40~110keV水平下鉴别低、中分化鳞状细胞癌诊断价值高;在40~90keV水平下区别低、高分化鳞状细胞癌有诊断意义。刘月华等^[9]研究表明,肿瘤微血管生成的活跃状态和血管的通透性可直接关系到肿瘤碘摄取程度,肿瘤血管密度(MVD)可表现肿瘤血管的生成状态,不同病理分级的食管鳞状细胞癌,其血供和肿瘤血管密度(MVD)也不同,随着鳞状细胞癌的分化程度越低,其病灶血供越丰富, MVD越大。本文观察食道癌灶同层面动脉期水、碘基物质图像发现,鳞状细胞癌分化程度越低,碘浓度和NIC值越高,其中低分化食管鳞

状细胞癌灶的碘浓度和NIC值明显高于中、高分化组,说明碘浓度和NIC值鉴别低-中和低-高病理分化的食管鳞状细胞癌有一定诊断意义。本文进一步对碘浓度和NIC值进行ROC曲线分析发现, NIC值的诊断效能(AUC: 0.826)显著优于碘浓度的诊断效能(AUC: 0.655),说明将NIC在鉴别不同病理分级的食管鳞癌的诊断价值较高,与贾鑫鑫等^[10]报道一致。

综上所述,宝石能谱多参数成像技术有助于鉴别食道癌术前病理分级,其中NIC值诊断效能较高,值得临床推广。

参考文献

- [1] 朱永健,薛丽燕,李颖,等.食管鳞癌胃壁内转移的影像学表现与临床病理特征分析[J].中华肿瘤杂志,2017,39(7):509-513.
- [2] 钟皓,马荣,弓磊,等.AJCC第七版与第八版食管癌分期系统评估II~III期食管鳞状细胞癌患者术后预后价值的比较[J].中华外科杂志,2017,55(12):903-908.
- [3] 陈学力,王战.宝石能谱CT低剂量扫描对早期肺癌诊断的临床价值[J].中国CT和MRI杂志,2018,16(3):30-32.
- [4] 贾永军,贺太平.宝石能谱CT临床应用及研究进展[J].实用放射学杂志,2016,32(5):799-801.

(下转第108页)