

论 著

能谱CT增强扫描物质分离技术在小肝癌术前定量评估中的应用

河南省商丘市第一人民医院影像中心 (河南 商丘 476000)

冯坤鹏 孙 冰

【摘要】目的 探讨能谱电子计算机断层扫描(CT)增强扫描物质分离技术在小肝癌术前定量评估中的应用价值。**方法** 纳入2016年1月~2018年6月间收治的56例临床怀疑小肝癌患者为研究对象,所有患者均经CT能谱模式扫描。以病理检查为金标准,比较能谱CT多期肝癌标准碘基值(NIC)、标准水基值(NWC),分析能谱CT对肿瘤微血管侵犯的诊断效能。**结果** ①能谱CT诊断小肝癌灵敏度、特异度、准确率及阳性阴性预测值分别为93.48%、80.00%、91.07%、95.56%、72.73%,ROC曲线下面积分别为0.867;②微血管侵犯病灶动脉期NIC高于无微血管侵犯者($P < 0.05$);微血管侵犯与无微血管侵犯的门脉期NIC、动脉期NWC、门脉期NWC对比,差异均无统计学意义($P > 0.05$);③ROC曲线结果显示,NIC诊断小肝癌微血管侵犯的临界值为0.135,AUC为0.881,敏感度0.784,特异度0.8,约登指数0.584。**结论** 能谱CT物质分离技术可用于小肝癌的定量诊断,碘基值有助于反映微血管侵犯。

【关键词】 小肝癌;能谱CT;术前评估
【中图分类号】 R735; R730
【文献标识码】 A
DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.08.028

通讯作者:冯坤鹏

Application of Enhanced Spectral CT Material Decomposition Technique in Preoperative Quantitative Evaluation of Small Hepatocellular Carcinoma

FENG Kun-peng, Sun Bing. Imaging Center, Shangqiu First People's Hospital, Shangqiu 476000, Henan Province, China

[Abstract] **Objective** To explore the application value of spectrum computed tomography (CT) enhanced scanning quantification in the preoperative quantitative evaluation of small hepatocellular carcinoma. **Methods** A total of 56 patients suspected of small hepatocellular carcinoma were admitted between January 2016 and June 2018 were included in the study. All patients accepted spectrum CT scan. The pathological examination was regarded as the gold standard, and the efficacy of energy spectrum CT in the diagnosis of small hepatocellular carcinoma was evaluated. The normalized iodine concentration (NIC) and normalized water concentration (NWC) of multi-phase hepatocellular carcinoma by energy spectrum CT were compared. And the diagnostic efficacy of energy spectrum CT on microvascular invasion was evaluated. **Results** The sensitivity, specificity, accuracy rate and positive and negative predictive values of energy spectrum CT in the diagnosis of small hepatocellular carcinoma were 93.48%, 80.00%, 91.07%, 95.56% and 72.73% respectively, and the area under the ROC curve of energy spectrum CT was 0.867. The arterial NIC of patients with microvascular invasion was higher than that of patients without microvascular invasion ($P < 0.05$). There were no statistically significant differences in the portal phase NIC, arterial phase NWC and portal phase NWC between patients with microvascular invasion and without microvascular invasion ($P > 0.05$). ROC curve results showed that the critical value, AUC, sensitivity, specificity and Youden index of NIC in the diagnosis of microvascular invasion of small hepatocellular carcinoma were 0.135, 0.881, 0.784, 0.8 and 0.584. **Conclusion** Spectrum CT material decomposition technique was helpful for the quantitative diagnosis of small hepatocellular carcinoma.

[Key words] Small Hepatocellular Carcinoma; Energy Spectrum CT; Preoperative Evaluation

原发性肝癌是临床常见恶性肿瘤,相关流行病学资料显示,中国每年约有38.3万人死于肝癌,约占世界的51%,病死率也高居我国恶性肿瘤致死原因第2位^[1]。与其他恶性肿瘤一样,早期确诊和及时治疗是改善肝癌患者预后、挽救生命的关键。近年来,由于临床对肝癌认知的加深及诊断技术的进展,越来越多的肝癌患者在早期即被检出。根治性切除仍是治疗小肝癌的主要手段,相关研究表明术前准确估计肿瘤微血管侵犯对患者的治疗及预后评估有重要价值^[2]。常规电子计算机断层扫描(CT)扫描具有较高的软组织分辨力,但在肝癌诊断存在一定比例的误诊漏诊^[3]。能谱CT可以获得40~140keV之间不同X线能量的单能量图像,从而根据临床诊断的不同需要选取最理想的单能量图像,有助于肝内病灶的清晰显示,故能谱CT有潜力提高CT对小肝癌的诊断效能^[4-5],但既往文献较少关于小肝癌术前评估的相关信息。基于此,本研究选取56例疑为小肝癌的患者作为研究对象,探究能谱CT物质分离技术在小肝癌术前定量评估中的应用价值,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入2016年1月~2018年6月间收治的56例疑为小肝癌的患者作为研究对象。纳入标准:均经能谱CT检查者;已获得病理诊断结果者;术前未经任何治疗者;患者知情同意并签署知情同意者;经我院伦理委员会审核通过。排除标准:严重器官功能不全者;受检者能谱CT检查禁忌症者;合并其他恶性肿瘤者。56例疑为小肝癌的患者中男、女分别为41例、15例,年龄37~72岁、平均年龄(55.16±14.24)岁,乙肝45例、丙肝6例、酒精肝5例。

1.2 方法 所有患者均经能谱CT检查,能谱CT:均使用宝石能谱CT扫描仪(通用公司生产)进行检查,患者取仰卧位,选用LIVER+GSI序列,扫描范围为膈顶至髂前上棘,经静脉注射对比剂碘海醇80mL,速率为2.8~3.4 mL/s,于注射30s进行动脉期扫描、60s进行门脉期扫描、120s进行延迟期扫描。检查结束后经能谱CT机工作站进行数据处理。

1.3 评估方法 能谱CT均由两位经验丰富的影像学医师进行图像处理分析,并进行诊断,意见不一致时参考上级医师意见进行讨论判断;分别测定动脉期、门脉期病灶及同层面腹主动脉碘基值、水基值,测算标准碘基值(NIC)、标准水基值(NWC)。

1.4 观察指标 以病理检查为金标准,比较能谱CT诊断小肝癌的效能,比较能谱CT多期肝癌标准碘基值(NIC)、标准水基值(NWC),评估能谱CT对微血管侵犯的诊断效能。

1.5 统计学方法 采用SPSS 19.0统计软件进行数据分析,计量数据以($\bar{x} \pm s$)表示,组间对比行独立t检验,计数数据以[n(%)]表示,行 χ^2 检验或Fisher精确概

率检验,绘制ROC曲线判断诊断小肝癌效能及能谱CT对小肝癌是否存在微血管侵犯的效能, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病理检查结果 病理检查显示:56例疑为小肝癌中确诊为小肝癌者46例、良性病变10例。46例小肝癌患者共检出病灶52个,其中37个病灶出现微血管侵犯、15个病灶无微血管侵犯。

2.2 影像学检查诊断效能 能谱CT诊断小肝癌灵敏度、特异度、准确率及阳性阴性预测值分别为93.48%、80.00%、91.07%、95.56%、72.73%,能谱CT ROC曲线下面积分别为0.867。见表1。见图1。

2.3 小肝癌微血管侵犯表现 微血管侵犯者动脉NIC高于无微血管侵犯者($P < 0.05$);微血管侵犯与无微血管侵犯的门脉期NIC、动脉期NWC、门脉期NWC对比,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表2。

2.4 动脉期NIC诊断小肝癌微血管侵犯的效能 ROC曲线结果显示,NIC诊断小肝癌微血管侵犯的临界值为0.135,AUC为0.881,敏感度0.784,特异度0.8,约登指

数0.584。见图2。

3 讨论

直径大于2cm的肝细胞癌影像诊断相对容易,但是直径小于2cm的小肝癌因影像学征象不典型、诊断较为困难。而肝细胞癌为高度恶性肿瘤,早期、无创性诊断直径小于2cm d病灶为临床需求,也是近年来影像学界研究的重点^[6]。能谱CT具有两个球管,能采集80/140kVp下病灶的X线衰减信息,并实现了在低剂量的情况之下扫描出清晰、分辨率高的质量图像的可能,其物质分离功能可定量分析某种物质内两种特定基物质的含量^[7],从而满足早期诊断、精准诊断的需求^[8]。但目前有关肝癌能谱CT相关研究较少,针对能谱CT用于小肝癌的定量诊断方面更少,因此本研究评估能谱CT成像在小肝癌术前评估中的应用价值。

本研究结果显示,能谱CT诊断小肝癌灵敏度、特异度、准确率及阳性阴性预测值各效能指标均为80%及以上。且经ROC图显示,能谱CT曲线下面积为0.867,这说明在鉴别诊断小肝癌上能谱CT效能良好。常规CT平扫分辨率有限,在发现和诊断小直径病灶

表1 影像学检查诊断结果

病理检查	n	能谱CT	
		恶性	良性
恶性	46	43	3
良性	10	2	8
合计	-	45	11

表2 小肝癌微血管侵犯表现($\bar{x} \pm s$)

参数		微血管侵犯(n=37)	无微血管侵犯(n=15)	t	p
NIC	动脉期	0.15 ± 0.02	0.10 ± 0.03	7.029	0.000
	门脉期	0.58 ± 0.13	0.56 ± 0.13	0.503	0.617
NWC	动脉期	1.07 ± 0.09	1.04 ± 0.05	1.213	0.231
	门脉期	1.06 ± 0.06	1.02 ± 0.08	1.974	0.054

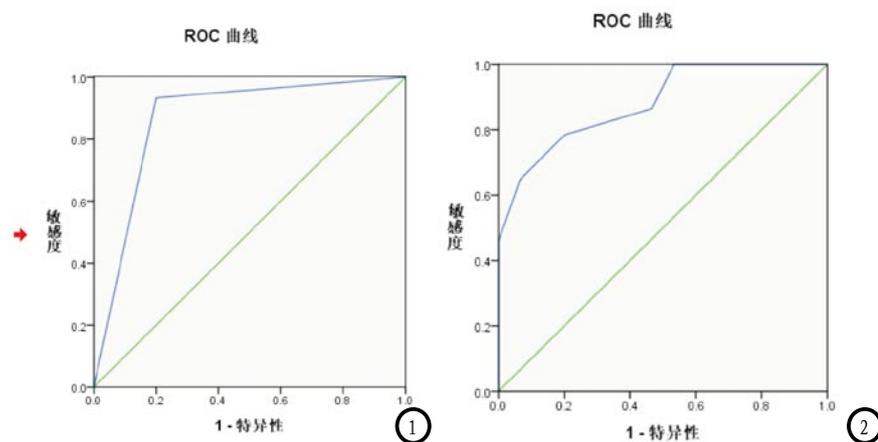


图1 影像学检查诊断效能, ROC曲线; 图2 动脉期NIC诊断小肝癌微血管侵犯的效能, ROC曲线。

方面往往效果不佳。螺旋CT是目前临床常用影像学检查手段,螺旋CT动态增强扫描可提高小肝癌检出率,螺旋CT动态增强扫描为连续性容积式扫描,一次屏气即可完成扫描,速度快、覆盖面积大;薄层扫描和图像重建系统可发现直径更小的小病灶,并增加病灶的定性率,明显降低漏诊和误诊^[10]。但螺旋CT对小肝癌的诊断主要取决于正常肝实质和病灶间密度差,CT增强双期或多期扫描主要反映肝实质与病灶对对比剂摄取程度存在一定差异^[11],限制其诊断效能。而能谱CT能通过球管高低电压的瞬时切换技术,可生成40~140KeV的101个单能量图像,实现高清成像和物质分离,有效消除伪影和容积效应造成的小病灶遗漏^[12]。同时,能谱CT能提供不同KeV单能成像,在诊断乏血供病灶和微小病灶时,可优先选择低KeV单能量图像观察^[13],以减少漏诊可能性。故能谱CT能有效改善小肝癌诊断效能。

相关研究显示,微血管侵犯不利于单发小肝癌外科治疗后患者的恢复,可降低生存期,延长住院时间^[14]。术前预测单发小肝癌患者微血管侵犯的存在情况十

分重要,对特定单发小肝癌患者而言,若术前高度怀疑微血管侵犯存在,可以考虑在肝功能允许的条件下既可能扩大切除范围等处理手段^[15]。本研究中对微血管侵犯和无微血管侵犯病灶能谱CT碘基值、水基值发现,微血管侵犯病灶动脉NIC更高。相关文献指出,肝癌新生血管主要由肿瘤微血管的动脉化所致,其内皮结构不完整,无平滑肌和神经末梢,肿瘤内微血管无舒缩功能,从而引起病灶内血流量及灌注量明显增加,这也进一步导致肝癌组织碘含量增加^[16]。本研究结果还显示,NIC诊断小肝癌微血管侵犯的临界值为0.135,曲线下面积为0.881,诊断微血管侵犯效能良好。

综上所述,能谱CT物质分离技术可用于小肝癌的定量诊断,碘基值有助于反映微血管侵犯。

参考文献

[1] 黄乾荣,张玲.原发性肝癌治疗研究新进展[J].实用医学杂志,2016,32(14):2275-2278.
 [2] 杨创勃,王军,段海峰,等.宝石能谱CT定量评估小肝癌微血管侵犯的临床研究[J].实用放射学杂志,2016,32(6):879-883.

[3] 王大勇,周青,王志学.宝石能谱CT小肠造影在小肠病变的应用价值[J].罕少疾病杂志,2018,25(5):56-58,封2.
 [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.
 [5] 王宝玲,周连新.螺旋CT、能谱CT和MRI诊断原发性肝癌的临床价值比较[J].实用肝脏病杂志,2016,19(4):467-470.
 [6] 陈枫,李宏军,李雪芹,等.多期动态增强CT与MRI对小肝癌诊断的比较分析研究[J].医学影像学杂志,2016,26(9):1634-1638.
 [7] 郭剑波.能谱CT成像在孤立性肺结节良恶性鉴别诊断中的应用价值研究[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(2):54-57.
 [8] 张俊强,王战.不同病理类型肺癌的双源CT参数特征及诊断鉴别价值[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(10):40-42,70.
 [9] 郑信兵.螺旋CT动态增强扫描在原发性小肝癌中的诊断价值[J].肝脏,2017,22(8):757-75.
 [10] 李伟,周超,汪云超.MRI与螺旋CT在肝硬化结节和小肝癌鉴别诊断中的应用[J].江苏医药,2018,44(5):569-572.
 [11] 何川东,周莹,黄丹,等.宝石CT能谱成像在肝癌经皮肝动脉化疗栓塞术后疗效评估及随访中的应用价值[J].介入放射学杂志,2016,25(1):34-39.
 [12] 谢环环,林晓珠,王晴柔,等.CT能谱成像在胰腺癌病灶显示中的应用价值[J].实用放射学杂志,2017,(5):750-753.
 [13] 李华志,郭春海,安宏超,等.微血管侵犯对单发小肝癌外科治疗后预后的影响[J].中国临床研究,2017,30(1):72-74.
 [14] 陈星,李强,荀晓冬,等.微血管侵犯对单发小肝癌患者术后无进展生存期的影响[J].中华肝胆外科杂志,2016,22(2):94-98.
 [15] 李文柱,罗宁斌,苏丹柯,等.能谱CT预测肝细胞癌微血管侵犯的可行性研究[J].医学影像学杂志,2016,26(11):2012-2016.

(本文编辑:谢婷婷)

【收稿日期】2018-09-10