

论 著

CT能谱多参数成像在鉴别肝癌和FNH中的应用价值分析

山东省莱芜市妇幼保健院放射科
(山东 莱芜 271199)

鲁法美 刘红艳 李玉新

【摘要】目的 研究CT能谱多参数成像对肝癌和肝局灶性结节增生(FNH)的鉴别价值。**方法** 选取2012年6月至2014年8月在我院行肝脏能谱CT扫描的患者,对肝癌和FNH患者的能谱定量参数进行分析。**结果** 肝癌与FNH动脉期能谱CT值衰减曲线斜率分别为 (1.81 ± 0.51) 和 (4.01 ± 0.54) ,门静脉期分别为 (2.82 ± 0.49) 和 (4.07 ± 0.59) ,两期肝癌与FNH相应能谱CT衰减曲线斜率差异有统计学意义($p < 0.05$);动脉期肝癌和FNH在50keV下CNR(对比度噪声比,contrast to noise ratio)最佳,门静脉期肝癌在70keV下具有最佳的CNR, FNH在40keV下具有最佳的CNR;动脉期ICRLN所对应的ROC曲线下面积最大,其次为门静脉期NIC,最低为门静脉期ICRLN,动脉期ICRLN参考值4.175,鉴别肝癌和FNH的灵敏度和特异度均达到100%。**结论** CT能谱多参数成像在鉴别肝癌和FNH中有较高的诊断价值,能提高诊断的准确性。

【关键词】 肝癌;肝局灶性结节增生;能谱成像

【中图分类号】 R445.3; R814.42

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2015.08.020

通讯作者:鲁法美

The Clinical Value of CT Spectral Multi-Parameter Imaging in Identification of HCC and FNH

LU Fa-mei, LIU Hong-yan, LI Yu-xin. Department of Radiology, MCH Hospital of Laiwu City, Laiwu 271199, Shandong Province, China

[Abstract] Objective Analyze the clinical value of CT Spectral multi-parameter imaging in identification of hepatocellular carcinoma(HCC) and focal nodular hyperplasia of the liver(FNH). **Methods** The CT spectral data of HCC and FNH of 44 cases from June 2012 to August 2014 in our hospital were collected and analyzed. **Results** The CT attenuation curve slope at arterial phase of HCC and FNH were (1.81 ± 0.51) and (4.01 ± 0.54) , portal venous phase were (2.82 ± 0.49) and (4.07 ± 0.59) , the energy spectrum CT attenuation curve slope between HCC and FNH is significant difference ($P < 0.05$); In arterial phase, HCC and FNH has the best CNR at 50 keV, and portal venous phase, HCC has the best CNR at 70keV, FNH has the best CNR at 40keV; ROC curve maximum area corresponding to the arterial phase ICRLN, followed by portal venous phase NIC, the lowest for the portal venous phase ICRLN, the arterial phase ICRLN reference value was 4.175, sensitivity and specificity of differentiating hepatocellular carcinoma and FNH reached 100%. **Conclusion** The diagnostic value of CT multi-parameter imaging in differentiating HCC and FNH is higher than normal CT, which can improve the accuracy of diagnosis.

[Key words] Hepatocellular Carcinoma; Hepatic Focal Nodular Hyperplasia; Spectral Imaging

肝局灶性结节增生(Focal nodular hyperplasia, FNH)是临床少见的一种良性肝脏疾病,本病患者早期可能无症状,患者多因上腹部疼痛、肝脏肿大或腹部局部肿块而检出^[1]。这些症状与肝癌肝区疼痛、腹胀、包块等症状存在极大相似性,导致两种疾病互相误诊几率极大,严重影响患者生活质量^[2]。目前,临床上对于肝癌、FNH等肝脏相关病变的诊断措施主要为B超、CT、MRI。本次研究中我们选取2012年6月至2014年8月在我院收治的肝癌及FNH患者进行了CT能谱多参数成像检测,现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2012年6月至2014年8月在我院行肝脏能谱CT扫描的患者,纳入标准:①年龄在18~80岁之间;②均进行病理活检;③临床基础资料完善者;④患者及家属签署了知情同意书。排除标准:①造影剂过敏、妊娠及哺乳期妇女、精神障碍性疾病;②血液系统疾病或心、肺等重要脏器严重障碍者;③从CT图像上无法获得疾病的诊断和测量者;④近期内进行放化疗及靶向治疗。本次研究共纳入44例患者,其中HCC患者33例,男性23例,女性10例,平均年龄为 (49.65 ± 11.32) 岁;FNH患者11例,男性8例,女性3例,平均年龄 (48.57 ± 10.78) 岁。肝癌患者和FNH患者在性别和年龄上差异无统计学意义($P > 0.05$)。

1.2 CT检查方法 我院的CT机器为GE Discovery 750HD,成像模

式为能谱成像模式。扫描参数如下：螺距0.98，厚层5mm，层距5mm，电压80/140kVp，GSI电流模式。以CT值检查触发技术对病灶处进行逐层扫描，平扫后，静脉注入80ml非离子型碘对比剂进行增强扫描，扫描的速率3.5ml/s，延迟5s后扫描，扫描患者腹腔干水平及腹主动脉。选用标准法进行图像重建，图像传输至AW4.5工作站进行处理。

1.3 图像分析与测量 图像传输至AW4.5工作站后，在其上进行病变分析和测量。将单能量图像(70keV, 1.25mm)载入GSI viewer进行分析。在病灶处横断面积最大的断层上，采用圆形或类圆形的感兴趣区(ROI)最大程度地圈住病灶中央高强度区。ROI规划过程中需尽量避开大血管和硬化伪影明显的区域。在扫描过程中ROI的大小、形状和位置需保持一致。所要测量和计算的数据包括：(1)病灶的CT值、碘浓度、水浓度、钙浓度、脂肪浓度以及正常肝组织和腹主动脉的碘浓度和水浓度；(2)病灶与正常肝组织对比噪声比(CNR)：病灶平均CT值(CT病灶)与正常肝脏平均CT值(CT肝脏)之差与正常肝脏CT值的标准差(SD噪声)的比值；(3)标准化碘浓度(NIC)：病灶的碘(水)浓度(IC病灶)与腹主动脉的碘(水)浓度(IC腹主动脉)的比值；(4)病灶与周围正常肝组织碘浓度比值(LCRLN)：LCRLN=病灶的碘(水)浓度(IC病灶)与正常肝组织的碘(水)浓度(IC肝脏)的比值；(5)CT值衰减曲线斜率，斜率=(CT50-CT100)/(100keV-50keV)，CT50、CT100分别为病灶在50keV、100keV单能量点对应的CT值。

1.4 统计学处理 应用采用SPSS 19.0统计软件进行统计分析，计量资料采用($\bar{X} \pm s$)表示，

比较使用t检验，各定量参数诊断2种病变的能力行受试者工作特征曲线(ROC)分析，以 $p < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 能谱曲线斜率比较 肝癌与FNH动脉期能谱CT值衰减曲线斜率分别为(1.81 ± 0.51)和(4.01 ± 0.54)，门静脉期分别为(2.82 ± 0.49)和(4.07 ± 0.59)，两期肝癌与FNH相应能谱CT衰减曲线斜率差异有统计学意义($p < 0.05$)，即FNH的CT值衰减幅度大于肝癌。

2.2 CNR变化情况 在动脉期，肝癌和FNH在不同keV(40、50、60、70、80、90、100、110、120keV)下，CNR差异均有统计学意义($p < 0.05$)，在50keV下肝癌和FNH的CNR最高，并且肝癌组CNR低于FNH组CNR，差异有统计

学意义($p < 0.05$)；在门静脉期，肝癌在70keV具有最佳的CNR，FNH在40keV下具有最佳的CNR，肝癌和FNH在70、80、90、100、110、120keV下，CNR差异有统计学意义($p < 0.05$)，见表1和表2。

2.3 能谱参数变化情况 肝癌两期NIC和ICRLN均低于同期FNH，而脂肪/钙浓度均高于FNH，差异有统计学意义($p < 0.05$)；肝癌和FNH动脉期和门静脉期水(碘)浓度差异无统计学意义($p > 0.05$)，见表3。

2.4 能谱参数ROC曲线 能谱定量参数值鉴别肝癌和FNH的ROC曲线显示：动脉期ICRLN所对应的曲线下面积最大，其次为门静脉期NIC，最低为门静脉期ICRLN，动脉期ICRLN参考值4.175，鉴别肝癌和FNH的灵敏度和特异度均达到100%，见表4和图1。

3 讨 论

表1 动脉期肝癌和FNH在不同keV下CNR的比较 ($\bar{X} \pm s$)

keV	肝癌 (n=33)	FNH (n=11)	t	p
40keV	3.09 ± 1.49	7.39 ± 2.22	-7.508	0.000
50keV	3.50 ± 1.88	8.11 ± 2.38	-6.426	0.000
60keV	2.90 ± 1.35	7.35 ± 2.27	-8.012	0.000
70keV	2.68 ± 1.11	6.71 ± 2.08	-8.617	0.000
80keV	1.22 ± 0.41	3.88 ± 1.67	-8.706	0.000
90keV	0.61 ± 0.21	2.27 ± 1.01	-10.063	0.000
100keV	0.39 ± 0.09	1.72 ± 0.31	-22.406	0.000
110keV	0.79 ± 0.19	0.33 ± 0.25	7.517	0.000
120keV	0.25 ± 0.15	0.93 ± 0.27	-12.608	0.000

表2 门静脉期肝癌和FNH在不同keV下CNR的比较 ($\bar{X} \pm s$)

keV	肝癌 (n=33)	FNH (n=11)	t	p
40keV	0.91 ± 0.22	1.15 ± 0.61	-1.715	0.081
50keV	1.24 ± 0.29	1.09 ± 0.25	1.337	0.184
60keV	1.26 ± 0.38	1.01 ± 0.33	2.016	0.051
70keV	1.88 ± 0.47	0.75 ± 0.23	7.273	0.000
80keV	1.18 ± 0.30	0.35 ± 0.15	10.218	0.000
90keV	0.87 ± 0.25	0.24 ± 0.09	7.361	0.000
100keV	0.96 ± 0.30	0.26 ± 0.11	8.205	0.000
110keV	0.92 ± 0.31	0.35 ± 0.2	6.314	0.000
120keV	0.88 ± 0.28	0.37 ± 0.19	5.335	0.000

表3 肝癌和FNH两期能谱参数变化 ($\bar{X} \pm s$)

	参数	肝癌 (n=33)	FNH (n=11)	t	P
动脉期	NIC	0.25 ± 0.03	0.49 ± 0.22	-6.637	0.000
	ICRLN	2.79 ± 0.59	5.69 ± 0.91	-12.224	0.000
	水(碘)浓度(g/L)	1118 ± 15	1118 ± 16	0.718	0.542
	脂肪/钙浓度(g/L)	1009 ± 13	983 ± 16	7.834	0.000
门静脉期	NIC	0.51 ± 0.13	0.81 ± 0.20	-5.446	0.000
	ICRLN	0.88 ± 0.25	1.21 ± 0.31	-3.218	0.003
	水(碘)浓度(g/L)	1027 ± 17	1022 ± 15	1.023	0.416
	脂肪/钙浓度(g/L)	1007 ± 12	986 ± 13	5.506	0.000

表4 能谱参数ROC曲线面积、参考值、灵敏度和特异度

指标	Area	参考值	灵敏度(%)	特异度(%)
动脉期NIC	0.897	0.329	82.05%	100%
动脉期ICRLN	1.000	4.204	100%	100%
门静脉期NIC	0.988	0.647	91.10%	97.10%
门静脉期ICRLN	0.795	1.203	46.10%	85.00%

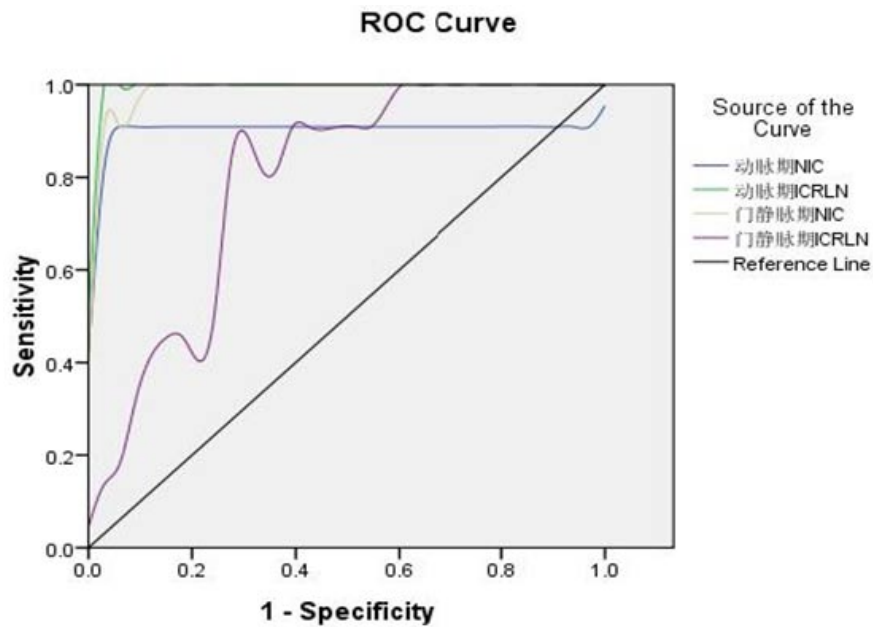


图1 能谱参数ROC曲线。

肝局灶性结节增生(FNH)是一种较为少见的良性肿瘤疾病,病因至今不明,可能与先天性动脉血管畸形诱发的增生性反应、炎性损伤、外伤诱发的局限性血供不足有关, FNH还可能与雌激素有关^[3]。肝癌则是临床常见恶性肿瘤疾病之一,与乙型肝炎病毒(HBV)感染、肝硬化、饮水污染、酗酒、微量元素等有关。由于两种疾病临床症状上存在极大相似,极易误诊。CT能谱

成像是在普通CT成像的基础上整合复合图像的成像技术,可满足40~140Kev间的100多种能量成像,可用于多种疾病的诊断^[4,5], 本研究中为了尽可能减少容积效应和背景对结果的影响,故选择对碘剂非常敏感的碘基图像,可客观、准确呈现正常肝组织及病灶情况,可反映病灶的血供情况^[5]。HU衰减曲线是CT能谱成像技术中的一个重要参数,它是指X线在透过组织器官过程中衰减程

度,物质的化学分子影响着HU衰减曲线的走形,故临床将HU曲线作为检测人体不同组织内部化学成分的重要指标^[6]。

本次研究中,我们发现FNH患者HU衰减曲线与肝癌患者曲线在两期中既不平行也不重合,这表明两种疾病病变组织化学成分不同,这种差异可能与病灶组织学、化学性质以及代谢产物差异有关,提示HU衰减曲线可作为FNH及肝癌的诊断参照物^[7]。本文结果显示,50keV下,动脉期肝癌和FNH的CNR最佳,70keV下门静脉期肝癌的CNR最佳, FNH在40keV下具有最佳的CNR,说明低能量图像可放大组织对比度,有利于检出微小病灶,包括小肝癌等^[8]。我们分析能谱定量参数值鉴别肝癌和FNH的ROC曲线发现,动脉期ICRLN所对应的ROC曲线下面积最大,其次为门静脉期NIC,最低为门静脉期ICRLN,动脉期ICRLN参考值4.175,鉴别肝癌和FNH的灵敏度和特异度均达到100%,提示CT能谱成像在肝癌和FNH诊断工作中具有极高价值。我们分析两组患者能谱参数变化情况发现,肝癌两期NIC和ICRLN均低于同期FNH,而脂肪/钙浓度均高于FNH;肝癌和FNH动脉期和门静脉期水(碘)浓度则无明显差异。肝癌病灶的不成对肝动脉数量向疾病高分化区而增加,向疾病低分化区而减少,说明肝癌低分化区的肝动脉血供较弱,CT能谱检测中ICD、LNR等碘浓度的定量参数呈低表达状态^[9]。而FNH患者含大量正常肝细胞,病灶区可见丰富的增粗、迂曲的供血血管,患者病灶区ICD、LNR等参数呈正常或高表达。肝癌患者脂肪/钙浓度均高于FNH患者多原因则可能与肝癌患者易合并脂肪肝有关^[10]。

(下转第 73 页)