

# 单源双能 CT 成像碘(水)浓度值评估脂肪肝和肝岛血供的价值

赵莹, 刘爱连, 李焯, 陈安良, 王逸敏, 孙美玉, 刘义军, 徐明哲, Sahrish Qamar

**【摘要】** 目的:探讨单源双能 CT 能谱成像的碘(水)浓度值评估脂肪肝和肝岛血供的价值。方法:搜集行能谱 CT 扫描且诊断为脂肪肝及肝岛的 20 例患者。由两位放射科医生分别测量同一患者脂肪肝背景和肝岛的平扫及三期增强扫描的混合能量 CT 值及碘(水)浓度值,计算混合能量 CT 值及碘(水)浓度值的三期增强率。使用 Bland-Altman 图、直线回归分析及组内相关系数(ICC)检验两位观察者所测数据的一致性。比较脂肪肝与肝岛平扫、三期增强扫描的混合能量 CT 值及碘(水)浓度值的差异,比较脂肪肝与肝岛混合能量 CT 值及碘(水)浓度值三期增强率的差异。结果:两位观察者所测数据的一致性很好(ICC > 0.75)。平扫及三期增强扫描中,肝岛的混合能量 CT 值和碘(水)浓度值均高于脂肪肝背景( $P$  值均 < 0.001);脂肪肝与肝岛的混合能量 CT 值三期增强率差异均有统计学意义( $P = 0.006, P < 0.001, P < 0.001$ );脂肪肝与肝岛的碘(水)浓度值三期增强率差异均无统计学意义( $P = 0.455, P = 0.279, P = 0.279$ )。结论:单源双能 CT 能谱成像碘(水)值增强率评估脂肪肝与肝岛血供更可靠,证实肝岛与脂肪肝血供状态一致,为临床上鉴别肝岛与不典型乏血供肝脏肿瘤提供了相关依据。

**【关键词】** 脂肪肝; 肝岛; 体层摄影术, X 线计算机; 碘(水)值

**【中图分类号】** R575.5; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2017)05-0498-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2017.05.015

**The value of iodine concentrations determined by single-source dual-energy CT in evaluating blood supply of fatty liver and focal fatty sparing of liver** ZHAO Ying, LIU Ai-lian, LI Ye, et al. Department of Radiology, First Affiliated Hospital of Dalian Medical University, Dalian 116011, China

**【Abstract】 Objective:** To investigate the value of iodine concentrations determined by single source dual energy CT in evaluating the blood supply of fatty liver and focal fatty sparing of liver. **Methods:** Twenty patients underwent spectral CT scan and were diagnosed with fatty liver and focal fatty sparing, were retrospectively collected in this study. The Non-CE CT value, three-phase CE CT value and iodine concentrations of fatty liver background (FLB) and focal fatty sparing (FFS) were measured by two radiologists. Three-phase enhanced ratio was also calculated for FLB and FFS. The bland-altman, linear regression analysis and intraclass correlation coefficient (ICC) were used to evaluate the consistency of measurements taken by two observers. The quantitative data between FLB and FFS were compared by using paired-samples  $t$  test and rank sum test. **Results:** The consistency of measurements between the observers was rated very well (ICC > 0.75). On the unenhanced and enhanced CT scan, the mixing energy CT value and iodine concentrations of FFS were higher than those of FLB ( $P < 0.001$ ). The three-phase enhanced ratio of FLB was higher than those of FFS, and there was statistical significant difference ( $P = 0.006, P < 0.001$  and  $P < 0.001$ , respectively). There was no significant difference in the three-phase enhanced ratio of iodine concentrations between FLB and FFS groups ( $P = 0.455, 0.279$  and  $0.279$ , respectively). **Conclusion:** The enhanced ratio of iodine concentrations is more reliable in the evaluation of blood supply of fatty liver and focal fatty sparing, and this proved that the appearance of blood supply of fatty liver and focal fatty sparing is about the same. Thus, it provides a certain basis to differentiate between FFS and atypical hypovascular hepatic tumors.

**【Key words】** Fatty liver; Focal fatty sparing; Tomography, X-ray computed; Iodine concentrations

脂肪肝是以肝脏脂类物质(多为甘油三酯)蓄积为病理改变的疾病。肝岛是指弥漫性脂肪肝中部分未被脂肪浸润的正常肝组织,在超声图像上表现为普通高回声区中有局灶性低回声区,形成假肿瘤征,不易与肝脏肿瘤相鉴别<sup>[1]</sup>,平扫、增强多期特征性表现及 CT 值的变化对肝岛与典型肝脏肿瘤的鉴别很有帮助,而

对肝岛与不典型呈轻度强化的乏血供肿瘤的鉴别较困难。本文旨在探讨单源双能 CT 能谱成像(gemstone spectral imaging, GSI)的碘(水)浓度值评估脂肪肝和肝岛血供的价值,为鉴别肝岛与弥漫型脂肪肝并发肝脏乏血供肿瘤提供依据。

## 材料与方法

### 1. 病例资料

搜集我院 2011 年 11 月—2015 年 9 月间行能谱 CT

作者单位:116011 辽宁,大连医科大学附属第一医院放射科

作者简介:赵莹,女(1991—),辽宁辽阳人,硕士研究生,主要从事腹部影像学诊断工作。

通讯作者:刘爱连, E-mail: cjr.liuailian@vip.163.com

平扫及增强扫描且诊断为脂肪肝及肝岛的患者。病例纳入标准:①肝脏密度弥漫减低,肝/脾CT值之比 $< 1$ ,肝内血管走向、排列、大小、分支正常,没有受压移位或被侵犯的征象;②弥漫性脂肪密度减低区内可见稍高密度“病灶”,形态为类圆形,密度均匀,边界清晰或不清晰,平扫CT值在正常肝实质范围内,高于同层脾脏密度,增强后与周围脂肪浸润的肝组织强化同步,可见正常血管分支穿行,周围血管无移位或包绕现象,此“病灶”即为肝岛;③肝岛面积范围为 $200 \sim 800 \text{ mm}^2$ 。病例排除标准:肝岛面积 $< 200 \text{ mm}^2$ ,合并肝脏实性占位、肝硬化及肝色素沉着症者。

最后入组患者20例,其中男5例,女15例,年龄 $19 \sim 70$ 岁,平均年龄 $(54.2 \pm 10.7)$ 岁。20例患者共检出20处肝岛,肝岛位于肝左内叶13例,肝左外叶2例,肝尾叶1例,肝右前叶2例,肝右后叶2例。20例患者中6例经 $3 \sim 34$ 个月CT随诊,“病灶”未见明显变化诊断为肝岛;1例经CT随诊脂肪肝好转,“病灶”显示欠清;1例经MR确诊,“病灶”: $T_1$ WI呈稍高信号, $T_2$ WI及DWI呈等信号,双回波反相位序列病灶在周围脂肪浸润区衬托下呈相对高信号;11例肿瘤标记物(CEA、AFP、CA125、CA199)正常。

## 2. 检查方法

CT扫描采用单源双能CT(GE Discovery HD 750),采用能谱扫描模式,扫描参数:管电压为 $140 \text{ kVp}$ 和 $80 \text{ kVp}$ 瞬时切换,管电流 $375 \text{ mA}$ ,螺距 $1.375$ ,螺旋扫描速度 $0.7 \text{ s/r}$ ,探测器宽度 $4 \text{ cm}$ ,扫描层厚 $5 \text{ mm}$ ,层间隔 $5 \text{ mm}$ 。平扫后于肘静脉注射对比剂碘海醇液( $350 \text{ mg I/mL}$ ),剂量 $1.5 \text{ mL/kg}$ ,流率 $3.5 \text{ mL/s}$ ,动脉期为注药后 $26 \text{ s}$ 开始扫描,门脉期为动脉期后再延迟 $28 \text{ s}$ ,平衡期为门脉期后 $100 \text{ s}$ 。图像重建均采用标准算法,重建层厚 $1.25 \text{ mm}$ ,层间隔 $1.25 \text{ mm}$ 。

## 3. 图像后处理

先由高年资(15年工作经验)放射科医生确认入组病例。将重建薄层混合能量(quality check, QC)图像和单能量图像导入GE AW4.5工作站,利用能谱成像分析软件进行图像观察和处理,由笔者及1位有5年工作经验的放射科医生分别阅片及测量。

在混合能量图像和碘(水)图像(软件自动生成)上,将大小相同的圆形感兴趣区(region of interest, ROI)分别置于肝岛最大横轴面( $\text{ROI}_1$ )和邻近(距肝岛边缘 $10 \sim 15 \text{ mm}$ )的脂肪肝背景( $\text{ROI}_2$ ),避开伪影及肝内大血管,ROI大小为肝岛面积的 $1/3$ (图1),记录肝岛、脂肪肝背景平扫及三期增强混合能量CT值及碘(水)浓度值。计算增强扫描混合能量CT值和碘(水)浓度值(iodine concentrations, IC)的三期增强率

$$\text{CT 值增强率} = \frac{\text{CT 增强三期} - \text{CT 平扫}}{\text{CT 平扫}} \quad (1)$$

$$\text{IC 增强率} = \frac{|\text{IC 增强三期} - \text{IC 平扫}|}{|\text{IC 平扫}|} \quad (2)$$

## 4. 统计学分析

采用Medcalc软件进行统计学分析。首先绘制两位观察者所测肝岛及脂肪肝各期原始数据的Bland-Altman图,检验两位观察者所测数据的一致性;再分别使用直线回归分析及组内相关系数(intraclass correlation coefficient, ICC)检验两位观察者所测数据的一致性( $\text{ICC} > 0.75$ 为一致性很好)。若一致性良好,采用高年资医生(观察者2)所测数据进行分析。采用配对样本 $t$ 检验比较脂肪肝与肝岛的平扫、三期增强混合能量CT值及碘(水)浓度值的差异,采用非参数秩和检验比较脂肪肝与肝岛的混合能量CT值及碘(水)浓度值三期增强率的差异,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 1. 两位观察者的一致性分析

两位观察者所测脂肪肝背景和肝岛的平扫、三期增强混合能量CT值及碘(水)浓度值数据、一致性分析结果分别见表1、2, Bland-Altman图见图2。综合三种一致性检验的统计学分析结果,认为两位观察者的一致性良好。

Bland-Altman分析结果显示假设检验的 $P$ 值均 $> 0.05$ ;直线回归分析 $P$ 斜率均 $> 0.05$ ,除脂肪肝平衡期碘(水)浓度值外, $P$ 截距均 $> 0.05$ ;两位观察者所测数据ICC均 $> 0.75$ 。综合上述统计学分析结果,认为两位观察者所测数据的一致性良好。

### 2. 平扫及三期增强混合能量CT值和碘(水)浓度值分析

脂肪肝和肝岛的混合能量CT值结果见表1(观察者2),碘(水)浓度值结果见表2(观察者2)。平扫及三期增强扫描中,肝岛的混合能量CT值及碘(水)浓度值均高于脂肪肝,差异均有统计学意义( $P < 0.001$ )。

### 3. 三期增强率分析

脂肪肝和肝岛的三期增强率结果见表3。脂肪肝与肝岛的混合能量CT值三期增强率差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。脂肪肝与肝岛的碘(水)浓度值三期增强率差异均无统计意义( $P > 0.05$ )。

## 讨 论

脂肪肝是最常见的弥漫性肝病之一,可以发展为脂肪性肝炎、肝纤维化甚至肝硬化<sup>[2]</sup>,因此及时发现脂肪肝非常重要。肝岛是弥漫性肝脂肪浸润区中残留的正常肝组织,影像表现类似局灶性“病变”,超声及CT

表1 两位观察者所测平扫及三期增强混合能量CT值数据及一致性检验结果

指标	观察者1	观察者2	ICC P值	Bland-Altman 95%CI	P值	P截距	P斜率
脂肪肝CT值(HU)							
平扫	36.04 ± 10.58	36.04 ± 10.93	0.976	-1.55 ~ 1.53	0.992	0.667	0.652
动脉期	46.19 ± 11.83	46.51 ± 10.92	0.833	-3.05 ~ 2.41	0.808	0.473	0.496
门脉期	78.84 ± 14.14	79.16 ± 14.30	0.964	-2.70 ~ 2.07	0.785	0.930	0.892
平衡期	61.05 ± 13.18	61.65 ± 13.27	0.942	-3.61 ~ 2.40	0.679	0.985	0.950
肝岛CT值(HU)							
平扫	55.54 ± 7.82	55.40 ± 8.10	0.964	-1.31 ~ 1.59	0.844	0.682	0.698
动脉期	67.32 ± 9.17	67.34 ± 9.95	0.775	-2.52 ~ 2.47	0.983	0.526	0.521
门脉期	101.52 ± 15.66	103.28 ± 13.01	0.930	-4.89 ~ 1.37	0.253	0.057	0.076
平衡期	84.32 ± 10.23	83.42 ± 11.14	0.888	-2.26 ~ 4.04	0.560	0.507	0.548

表2 两位观察者所测平扫及三期增强碘(水)浓度值(100μg/cm<sup>3</sup>)数据及一致性检验结果

指标	观察者1	观察者2	ICC P值	Bland-Altman 95%CI	P值	P截距	P斜率
脂肪肝碘(水)							
平扫	-1.14 ± 2.09	-1.18 ± 2.12	0.932	-0.45 ~ 0.52	0.870	0.938	0.906
动脉期	2.86 ± 3.78	3.11 ± 2.97	0.778	-1.17 ~ 0.65	0.563	0.082	0.060
门脉期	15.19 ± 4.18	15.41 ± 4.19	0.925	-1.19 ~ 0.76	0.650	0.929	0.983
平衡期	9.00 ± 3.27	8.87 ± 2.91	0.882	-0.79 ~ 1.04	0.778	0.477	0.404
肝岛碘(水)							
平扫	1.70 ± 2.37	1.79 ± 2.75	0.938	-0.75 ~ 0.56	0.769	0.626	0.224
动脉期	7.33 ± 4.49	7.15 ± 4.07	0.847	-0.66 ~ 1.04	0.650	0.511	0.317
门脉期	20.34 ± 4.90	20.90 ± 4.22	0.960	-1.37 ~ 0.23	0.155	0.047	0.081
平衡期	13.50 ± 3.20	13.64 ± 3.33	0.809	-1.35 ~ 1.06	0.799	0.864	0.819

表3 增强扫描脂肪肝与肝岛混合能量CT值和碘(水)浓度值三期增强率比较结果

指标	脂肪肝	肝岛	Z <sup>a</sup>	P
混合能量CT值增强率				
动脉期	0.29(0.19,0.38)	0.20(0.09,0.35)	-2.748	0.006
门脉期	1.13(0.93,1.39)	0.91(0.76,1.02)	-3.529	< 0.001
平衡期	0.70(0.55,0.85)	0.53(0.40,0.63)	-3.823	< 0.001
碘(水)浓度值增强率				
动脉期	1.92(1.30,6.74)	1.92(1.22,3.73)	-0.747	0.455
门脉期	12.60(6.52,22.58)	6.76(5.19,14.62)	-1.083	0.279
平衡期	6.07(3.73,15.84)	4.76(2.42,9.28)	-1.083	0.279

平扫很难确诊,即使是增强CT检查诊断也较困难,易将肝岛误诊为弥漫型脂肪肝基础上并发的肝脏肿瘤<sup>[3]</sup>,有时需要CT随诊或MRI详查甚至肝穿活检以排除不典型肝内占位性病变<sup>[3]</sup>。本研究初步探讨单源双能CT能谱成像碘(水)浓度值对评估肝岛及脂肪肝血供的可靠性,为临床鉴别肝岛与肝脏乏血供占位病变提供依据。

本研究纳入患者20例,其中13例肝岛位于肝左叶内侧段(IV段),与文献报道的肝岛好发部位相符<sup>[1]</sup>。肝岛多见于肝包膜下、胆囊床周围、肝镰状韧带旁及肝门前缘区,可能与局部肝血管不同而引起的独特血流动力学改变有关,一些变异的静脉血管不经门静脉系统而直接进入肝脏,使局部肝脏引流异常而稀释了门脉血流,从而导致局部肝组织血供中成分不同于其余肝组织而形成肝岛<sup>[4,5]</sup>。

CT平扫肝岛呈相对高密度,而周围肝实质密度弥漫性减低<sup>[6]</sup>。梁长虹等<sup>[7]</sup>研究发现,CT增强扫描时,肝岛仍呈相对高密度,脂肪变性区肝组织呈相对低密

度。本研究发现,“肝岛型”脂肪肝表现为脂肪变性区平扫CT值及碘(水)浓度值减低,而肝岛呈相对高密度,接近于正常肝组织;CT增强扫描时,脂肪变性区与正常肝岛在混合能量图像及碘(水)图像上均呈同步强化,但肝岛仍高于背景肝,且肝岛与背景肝的混合能量CT值增强率亦不同,使肝岛类似“肿瘤”病变,对明确诊断造成困扰,不易与呈不典型轻度强化的肝脏肿瘤相鉴别。

常规CT增强扫描对鉴别肝岛与典型肝肿瘤有一定价值,但少数病例肝岛位于不常见部位,呈结节状,尤其是有恶性肿瘤病史者,此时易将肝岛误认为“假肿瘤”而怀疑其为肿瘤转移或复发。Earls等<sup>[8]</sup>报道1例膀胱癌患者的肝右叶发现圆形结节影,CT扫描呈均匀明显强化,MR双回波反相位序列呈高信号,因不能排除转移而经过8个月的随诊和活检,最终证实为肝岛。肝小血管瘤和肝腺瘤可在增强扫描动脉期呈均匀强化,门脉期及延迟期呈等或稍高密度,也不易与肝岛鉴

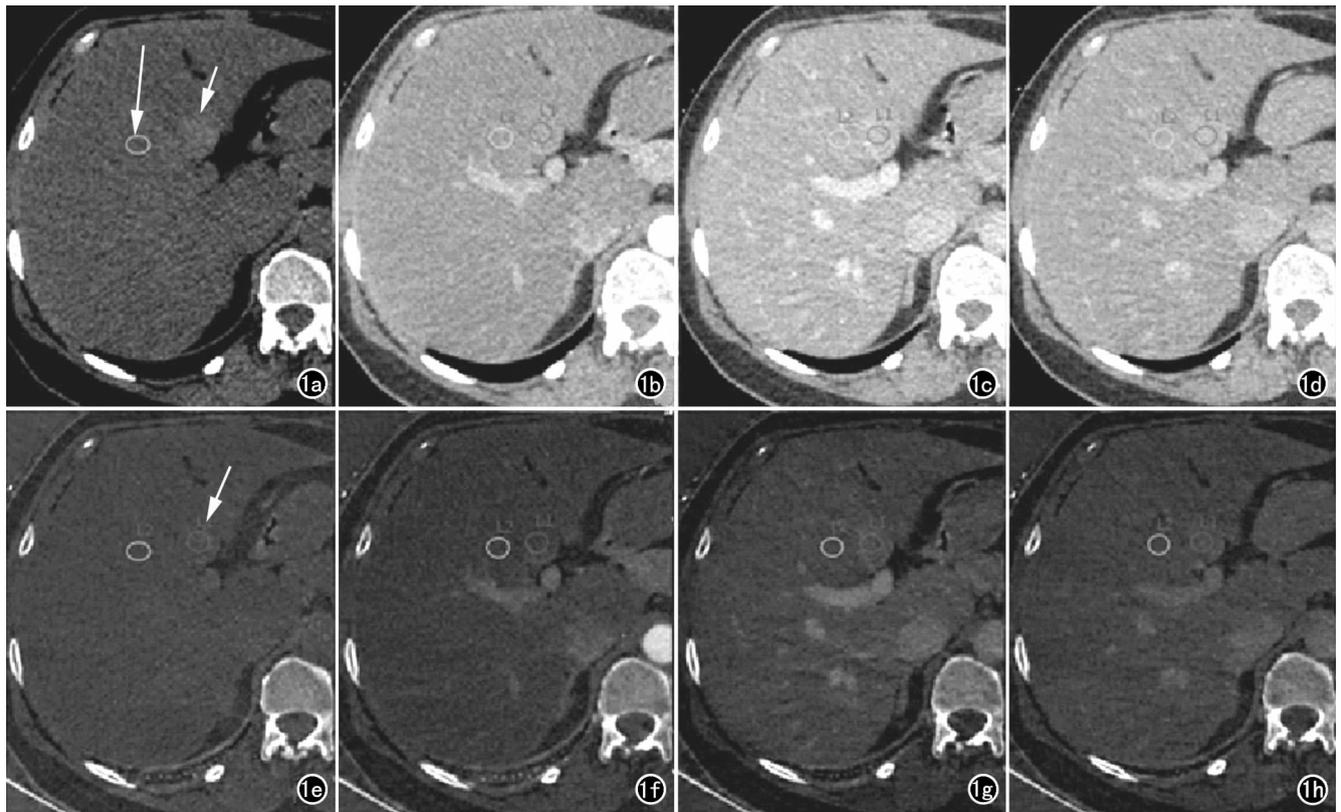


图1 脂肪肝及肝岛的CT扫描图像。a~d) 平扫及三期增强混合能量图像；e~h) 平扫及三期增强碘(水)图像。a) CT平扫图像,背景肝平扫CT值为31.96HU(长箭),肝左内叶稍高密度灶平扫CT值为50.24HU(短箭); b) 动脉期背景肝CT值为35.21HU,肝岛CT值为51.5HU; c) 门脉期背景肝CT值为73.67HU,肝岛CT值为88.47HU; d) 平衡期背景肝CT值为51.06HU,肝岛CT值为77.47HU; e) 平扫背景肝碘水浓度值为 $-2.51(100\mu\text{g}/\text{cm}^3)$ ,肝左内叶稍高密度灶碘(水)浓度值为 $-0.09(100\mu\text{g}/\text{cm}^3)$ (箭); f) 动脉期背景肝碘(水)浓度值为 $-0.17(100\mu\text{g}/\text{cm}^3)$ ,肝岛碘(水)浓度值为 $2.19(100\mu\text{g}/\text{cm}^3)$ ; g) 门脉期背景肝碘(水)浓度值为 $12.27(100\mu\text{g}/\text{cm}^3)$ ,肝岛碘(水)浓度值为 $18.89(100\mu\text{g}/\text{cm}^3)$ ; h) 平衡期背景肝碘(水)浓度值为 $6.56(100\mu\text{g}/\text{cm}^3)$ ,肝岛碘(水)浓度值为 $14.02(100\mu\text{g}/\text{cm}^3)$ 。

别<sup>[9]</sup>。此外,张艺军等<sup>[10]</sup>报道1例原发性肝癌误诊为肝岛,此病例为早期肝细胞癌,超声探及肝左内叶低回声光团,为乏血供病灶,CT增强扫描未见明显强化,故误诊为肝岛。肝岛也可发生于肝占位性病变周围,认识到这一点很重要,不仅可以提高警觉,消除诊断上的困惑,还提示医生在超声引导下进行穿刺活检时应扩大穿刺范围,以免错过病灶<sup>[11]</sup>。肝岛与不典型肝肿瘤的影像鉴别诊断较困难,肝脏MR双回波正、反相位序列扫描可解决这一难题<sup>[12]</sup>,但对于安装了心脏起搏器、体内有金属植入物或患有幽闭恐惧症的患者无法进行MRI检查,且MRI检查费用较高,扫描时间长,使其在临床应用上受到限制,普及度不及CT。肝穿刺活检虽可确诊肝岛,但其为有创性检查,不能成为常规检查,为此,我们需要寻找相对安全、无创的新技术以达到有效鉴别肝岛与不典型肝肿瘤的目的。

常规CT是单参数成像,主要依靠CT值进行诊断,而CT值的准确性受硬化效应等诸多因素影响<sup>[13]</sup>,进而影响诊断准确度。单源双能CT能谱成像采用瞬时双kVp切换技术,可以获得不同keV水平单能量图

像和基物质图像<sup>[14]</sup>,可对基物质(水、碘、尿酸等)进行物质密度成像和定量分析,应用碘基图可敏感识别病灶中的含碘对比剂,从而提供强化的确切信息<sup>[15]</sup>,故碘基图像可以更加准确地反映脏器的血流状态<sup>[16]</sup>。本研究应用CT能谱成像碘基值评估脂肪肝和肝岛的血供状态。

本研究发现,脂肪肝与肝岛平扫混合能量CT值及碘水浓度值均有差异,为了去除平扫差异对评价血供的干扰,笔者选择增强率来分析脂肪肝与肝岛血供的差异。常规CT增强扫描(相当于混合能量图像),脂肪肝及肝岛三期增强率均有差异,可能是因为呼吸运动伪影或硬化效应所致CT值偏移或不准确,使“病灶”中有无真正强化很难鉴别<sup>[17]</sup>,不能为病变提供准确的定量分析信息,往往显示为脂肪肝与肝岛血供状态不一致,肝岛似“肿瘤”病变,故难以鉴别肝岛与弥漫脂肪肝基础上并发不典型乏血供肝脏肿瘤;而以瞬时双kVp为核心技术的能谱CT双能量解析过程是在投影数据空间完成的,因而不受自主和自主运动的干扰,在准确的硬化效果校正的基础上得到能谱图

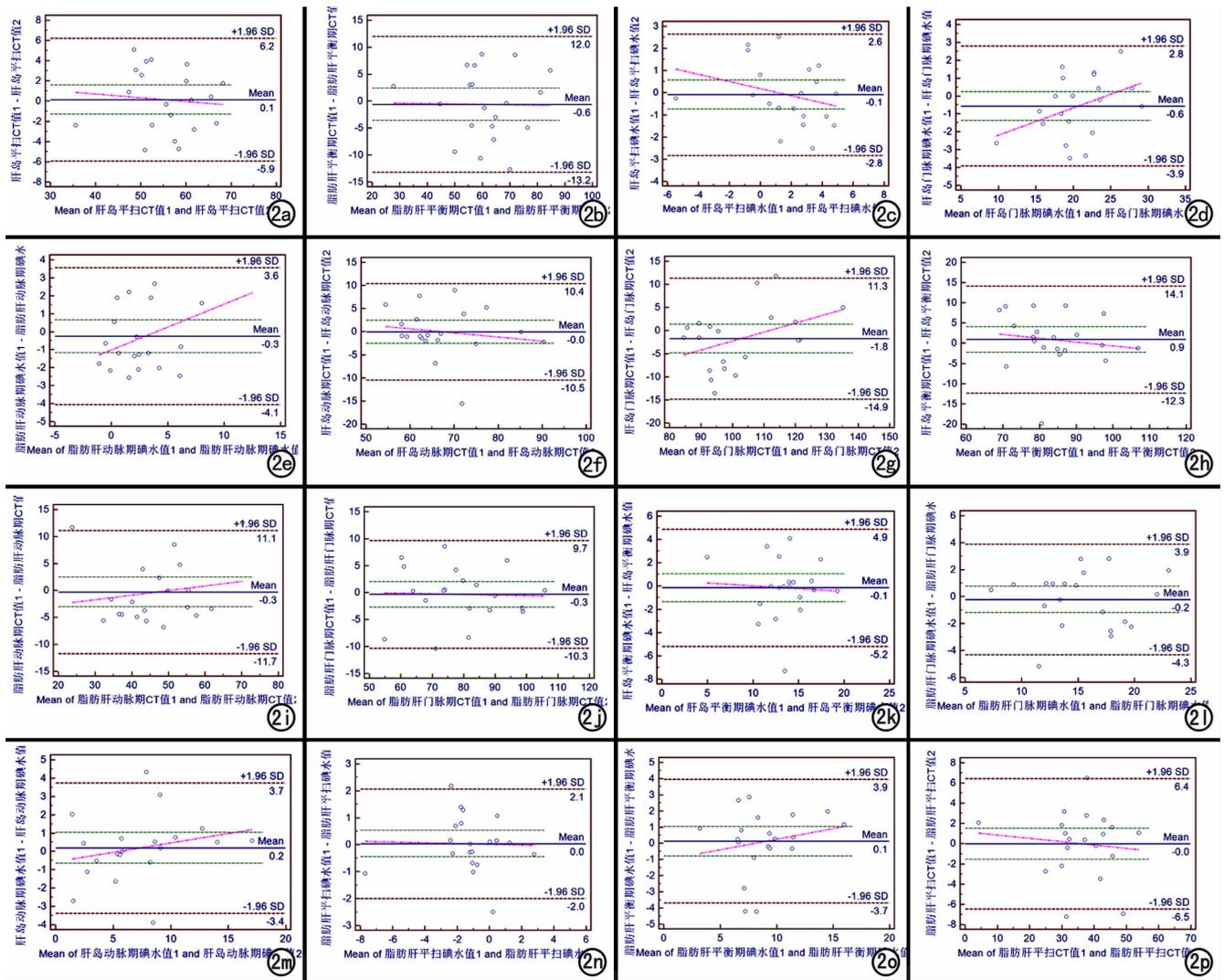


图2 两位观察者所测数据Bland-Altman图。从图2a—2e中可以看出,所有点均在95%一致性范围内。从图2f—2l中可以看出,有5%(1/20)的点在95%一致性界限以外,两位观察者所测数据的一致性很好。从图2m—2o中可以看出,有10%(2/20)的点在95%一致性界限以外,两位观察者所测数据的一致性较好。从图2p中可以看出,有15%(3/20)的点在95%一致性界限以外,两位观察者所测数据的一致性较好。

像<sup>[16]</sup>,各参数值更为准确。单源双能CT能谱成像碘水图像上脂肪肝与肝岛三期增强率差异均无统计学意义,表明肝岛与脂肪肝血供状态一致,因为在碘(水)密度图像上含碘成分可以得到特异性显示,也可测得体素内碘的浓度,不显示含水成分,可以直接进行精准的碘定量分析,碘是常用的增强对比剂,故碘(水)浓度值可以反映被检组织的供血状况<sup>[17]</sup>,因此,单源双能CT能谱成像碘水值增强率评估脂肪肝与肝岛血供更可靠,证实了肝岛与脂肪肝血液供应状态一致的结论。所以,可以通过碘(水)图像计算碘水值增强率来判断“病灶”与背景肝的血供是否一致,由此诊断此“病灶”是否为真正的肿瘤性病变,这对鉴别肝岛与不典型乏血供肝脏肿瘤很有帮助,避免了肝穿刺活检等有创性检查,体现了能谱成像精准定量分析的优势,为下一步对比研究肝岛与乏血供、呈轻度强化的肝脏肿

瘤奠定了一定基础。

本研究的局限性:样本量较小,还需要进一步增加样本量加以验证;未采用可靠的金标准对脂肪肝进行证实,但在日常临床工作中,CT检查已成为诊断脂肪肝相当成熟的影像技术,活组织病理检查虽为金标准,但因其有创性和患者依从性差而无法普及;本研究为初步研究,将在以后进行肝岛与乏血供肝脏肿瘤的比较研究。

综上所述,单源双能CT能谱成像碘(水)浓度值对评价脂肪肝及肝岛血供更为可靠,为临床上常规CT难以鉴别的肝岛与弥漫性脂肪肝基础上并发的不典型乏血供肝脏肿瘤提供了相关依据。

#### 参考文献:

- [1] 李继强. 脂肪肝的影像学诊断[J]. 辽宁医学杂志, 2004, 18(2): 65-67.

- [2] Preiss D, Sattar N. Non-alcoholic fatty liver disease: an overview of prevalence, diagnosis, pathogenesis and treatment considerations[J]. Clin Sci, 2008, 115(5): 141-150.
- [3] 王夕富, 张翔, 白人驹, 等. 肝脏 I、IV 段 CT 上不典型脂肪肝的 MRI 诊断及其形成机制探讨[J]. 医学影像学杂志, 2003, 13(1): 48-51.
- [4] Yoshimitsu K, Honda H, Kuroiwa T, et al. Unusual hemodynamics and pseudolesions of the noncirrhotic liver at CT[J]. Radiographics, 2001, 21(10): 81-96.
- [5] Tom WW, Yeh BM, Cheng JC, et al. Hepatic pseudotumor due to nodular fatty sparing: the diagnostic role of opposed MRI[J]. AJR, 2004, 183(3): 721-724.
- [6] Vilgrain V, Ronot M, Abdel-Rehim M, et al. Hepatic steatosis: a major trap in liver imaging[J]. Diagn Interv Imaging, 2013, 94(78): 713-727.
- [7] 梁长虹, 黄飏, 黄美萍, 等. 脂肪肝内正常肝岛及正常肝内局灶脂肪变性的 CT 与 MR 诊断[J]. 实用放射学杂志, 1999, 15(11): 670-672.
- [8] Earls JP, Krinsky GA. Abdominal and pelvic applications of opposed-phase MR imaging[J]. AJR, 1997, 169(4): 1071-1077.
- [9] 胡荣剑, 王妍焱, 丁汉军, 等. 弥漫型脂肪肝的假肿瘤征 CT 诊断[J]. 中国医学影像技术, 2000, 16(10): 861-863.
- [10] 张艺军, 钟武装, 李亚男, 等. 原发性肝癌误诊 1 例[J]. 广东医学, 2012, 33(3): 333.
- [11] Kim KW, Kim MJ, Lee SS. Sparing of fatty infiltration around focal hepatic lesions in patients with hepatic steatosis: sonographic appearance with CT and MRI correlation[J]. AIR, 2008, 190(4): 1018-1027.
- [12] Karcaaltincaba M, Akhan O. Imaging of hepatic steatosis and fatty sparing[J]. Eur J Radiol, 2007, 61(1): 33-43.
- [13] 盖立平, 刘爱连, 孙美玉, 等. 能谱 CT 成像多个测量参数分析[J]. 中国医学物理学杂志, 2015, 32(3): 317-321.
- [14] 沈云, 宝石 CT 能谱成像原理及其扫描射线剂量[J]. 中国医疗设备, 2012, 27(9): 13-16.
- [15] 刘静红, 刘爱连, 田土峰, 等. 能谱 CT 碘含量定量分析乏脂性肾血管平滑肌脂肪瘤与透明细胞癌[J]. 中国医学影像技术, 2013, 29(11): 1878-1881.
- [16] 林晓珠, 沈云, 陈克敏. CT 能谱成像的基本原理与临床应用研究进展[J]. 中华放射学杂志, 2011, 45(8): 798-800.
- [17] 刘爱连, 沈云, 董越, 等. 能谱 CT 临床应用图谱[M]. 北京: 人民军医出版社, 2012: 1-336.

(收稿日期: 2016-06-01 修回日期: 2016-08-12)

## 第十四届中国介入放射学学术大会

由中华医学会、中华医学会放射学分会、中华放射学分会介入放射专业委员会、中华医学会放射学分会放射护理专业委员会及河南省医学会主办, 河南省医学会介入治疗学分会、河南省医学会放射学分会、河南省人民医院、河南省肿瘤医院及郑州大学第一附属医院承办的第十四届中国介入放射学学术大会暨 2017 年中国放射护理学术大会、河南省医学会介入治疗学分会年会、放射学分会年会、中原脑血管病论坛及中原血管论坛将于 2017 年 6 月 15—18 日在中国郑州国际会展中心举行。

会议内容将涵盖神经、外周血管、肿瘤、综合及护理等有关介入领域的影像、临床与基础研究。

大会将继续秉承「交流、创新、融合、发展」的宗旨, 高度重视学术性, 始终坚持博采众长、共赢进步的理念。河南省医学会、河南省医师协会、河南省抗癌协会及河南省护理学会将共同努力为全国介入同行打造一个无缝交流、畅通合作的学术共享平台。

医学永无止境, 吾辈上下求索。届时国内外介入及相关学科的 500 余学者及 5000 余名参会代表将汇聚于中国郑州, 在全球介入领域最大的学术盛会 CSIR2017 中相互渗透、吸收和融合, 共同推动中国介入医学的学术进步, 共同促进世界介入医学事业的发展和繁荣。

会议报到地点: 郑州国际会展中心(郑州市郑东新区商务内环路中央公园 1 号)

会议报到时间: 2017 年 6 月 15 日全天报到 08:00—22:00

大会网站: www.csir2017.org

官方微信平台: CSIR2017

会议秘书组联系人(国内联络组): 贺迎坤(13783620308) 吴立恒(18638664012) 董俊娇(15238654510)

马俊丽(13526726859) 国内联系邮箱: csir2017@126.com

国外联络组联系人: 曹广劭(Dr. Cao, +8615093103069) 白卫星(Dr. Bai, +8613526678722)

朱良付(Dr. Zhu, +8613598881630) 国外联系邮箱: csir2017@hotmail.com

会务公司联系人: 刘芳(17710452286 17710502286)

(丁香园)