

论 著

双源CT双能量虚拟平扫在原发性肝癌的应用

郑州大学第一附属医院放射科CT室

(河南 郑州 450052)

王 俪 潼*

【摘要】目的 分析双源CT(DSCT)双能量虚拟平扫(VNC)在原发性肝癌中的应用价值。方法 选取2016年9月至2018年9月我院收治的肝占位性病变患者106例为研究对象,均进行CT平扫及双能量增强扫描,记录其扫描时间、病灶检出率、定性诊断率、临床分期率、CT值、信噪比(SNR)、图像质量评分、辐射剂量[容积CT剂量指数、剂量长度乘积(DLP)、有效剂量(ED)],对比原发性肝癌、肝脏良性病变的VNC特点,分析VNC对原发性肝癌的诊断价值。结果 双能量增强扫描下获得的VNC扫描时间短于CT平扫,容积CT剂量指数、DLP、ED低于CT平扫,而VNC的病灶检出率、定性诊断率、临床分期率、CT值、SNR值、图像质量评分高于CT平扫。106例患者中DSCT检出原发性肝癌41例,肝脏良性病变65例(其中肝血管瘤33例,局灶性结节性增生17例,脂肪肝15例),与肝脏良性病变相比,原发性肝癌者BF、BV升高,TTS延长,PS增加($P<0.05$)。结论 DSCT下双能量增强扫描获得的VNC图像对原发性肝癌有较高诊断价值,其CT值及SNR较高,病灶检出率高,图像质量也能满足临床诊断需求,值得在临床推广应用。

【关键词】双源CT;虚拟平扫;原发性肝癌

【中图分类号】R445.3;R735.7

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.01.036

Application of Dual-Source CT and Virtual Non-Contrasted in Primary Liver Cancer

WANG Li-tong*

CT Room of Radiology Department, First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan Province, China.

ABSTRACT

Objective To analyze the application value of dual-source computed tomography (DSCT) and virtual non-contrast (VNC) imaging in primary liver cancer. **Methods** A total of 106 patients with hepatic space-occupying lesions admitted to the hospital from September 2016 to September 2018 were enrolled in the study. All patients underwent a CT plain scan and dual-energy enhanced scan. The scan time, lesion detection rate, qualitative diagnosis rate, clinical-stage rate, CT value, signal-noise ratio (SNR), image quality score, and radiation dose [CT dose index volume (CTDIVOL), dose length product (DLP), effective dose (ED)] were recorded. The VNC features of primary liver cancer and benign liver lesions were compared. The diagnostic value of VNC for primary liver cancer was analyzed. **Results** The VNC scan time of the dual-energy enhanced scan was shorter than that of CT plain scan, and CTDIVOL, DLP, and ED were lower than those of CT plain scan. The lesion detection rate, qualitative diagnosis rate, clinical-stage rate, CT value, SNR value, and image quality score of VNC were higher than those of CT plain scan. Of the 106 patients, there were 41 cases with primary liver cancer and 65 cases with benign liver lesions (including 33 cases with hepatic hemangioma, 17 cases with focal nodular hyperplasia, 15 cases with fatty liver) detected by DSCT. Compared with benign liver lesions, BF and BV were increased in patients with primary liver cancer, TTS was prolonged, and PS was increased ($P<0.05$). **Conclusion** VNC images under DSCT obtained by the dual-energy enhanced scan are of relatively higher diagnostic value for primary liver cancer. The CT value and SNR are relatively higher; the lesion detection rate is high. Therefore, image quality can meet clinical diagnosis demands.

Keywords: Dual Source CT; Virtual Non-Contrasted; Primary Liver Cancer

肝脏因解剖结构特殊及血供丰富,成为各类疾病的高发器官。在进行肝脏CT扫描时常需结合增强扫描,甚至多期增强扫描,这将增加患者辐射剂量,加上肝脏为一个辐射敏感性器官,在进行肝脏CT检查时,应尽量减少其辐射剂量^[1]。双源CT(dual-source computed tomography, DSCT)可同时采集两组不同管电压数据,即双能量成像,采用不同组织在高、低能量下衰减特征间的差异,经后处理从增强软组织分离出对比剂的碘信号,获得双能量虚拟平扫(virtual non-contrast, VNC)图像,与常规CT平扫相比,双能量增强扫描具有扫描速度快、图像质量佳、病灶检出率高等优势^[2]。因此,本研究旨在分析DSCT下VNC对原发性肝癌的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2016年9月至2018年9月我院收治的肝占位性病变患者106例,均无碘对比剂过敏史,接受常规CT平扫与DSCT下VNC扫描。其中,男66例,女40例;年龄18~74岁,平均(46.18±4.79)岁;入院时体力状况评分(KPS)(68.79±7.42)分。

排除标准:合并下胸部与上腹部手术史者;有碘对比剂史或孕产妇;合并严重心、肺、肾功能障碍者。本研究获得院伦理委员会批准,且经医患沟通、患者知情并选择签订知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 扫描方法:应用西门子第二代炫速双源CT(Somatom Definition Flash CT扫描仪)。受检者检查前空腹4~6h,检查前口服800mL清水,训练其做好呼吸运动配合,后取仰卧位。平扫扫描参数:120kV,电流180~220mA,层厚5mm,层间距5mm。VNC扫描扫描参数:A球、B球管电压分别为100、140kV;双能量增

【第一作者】王俪潼,女,技师,主要研究方向:双源CT双能量的临床应用。E-mail: 617647167@qq.com

【通讯作者】王俪潼

表1 两种扫描方法下检查结果比较(n=106)

扫描方法	扫描时间(min)	病灶检出率(%)	定性诊断率(%)	临床分期率(%)	CT值(HU)	SNR	图像质量评分(分)
CT平扫	4.31±0.47	82(77.36)	78(73.58)	75(70.75)	58.13±6.07	7.89±0.85	8.46±0.93
VNC扫描	3.29±0.37	100(94.34)	97(91.51)	96(90.57)	63.19±6.45	10.13±1.42	8.89±0.97
t/ χ^2	17.556	12.580	11.820	13.335	5.882	13.935	2.258
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026

强扫描参数：有效电流155mAs，开启CARE Dose4D，准直器64mm×0.6mm，视野：332mm，螺距0.9，球管旋转时间0.33s/圈，以CT高压注射器(双筒)经肘静脉注射欧乃派克1.5mL/kg，注射速率3mL/s，对腹主动脉对比剂浓度进行监测，若CT值达100HU，即可进行动脉期虚拟平扫，延迟30s后实施门脉期虚拟平扫。自动图像重组为管电压100kV、140kV及混合120kV，层厚与层间距均为0.75mm。

1.2.2 图像后处理：平扫：将原始数据传送至Syngo mmwpVE31A工作站，以容积测量软件进行分析。VNC图像后处理：以双能量后处理软件将扫描重组数据中动脉期与门脉期100、140kV调入，后启用Liver VNC程序，获得两组VNC重组数据，并进行二维重建，设定同平扫相同参数：层厚5mm，层间距5mm，窗宽250HU，窗位45HU，保存VNC图像。由2名影像科医师对平扫结果与VNC结果进行阅片，观察病灶部位、大小、密度、数量、周围情况等。

1.3 观察指标 (1)记录不同扫描方法下扫描时间、病灶检出率、定性诊断率、临床分期率、CT值、信噪比(signal-noise ratio, SNR)、图像质量评分、辐射剂量，辐射剂量容积CT剂量指数、剂量长度乘积(dose length product, DLP)、有效剂量(effective dose, ED)参数；测量肝左右叶CT值时，选择肝门平面为层面，避开病变区与血管，测量腹主动脉CT值，感兴趣区(ROI)面积约为1cm²，测量3次后取平均值。SNR为ROI区平均CT值与CT值的标准差的比值，有效剂量(ED)=剂量长度乘积(DLP)×C，C为换算因子。(2)对比原发性肝癌、肝脏良性病变的VNC参数，包括血流量(BF)、血容量(BV)、开始强化时间(TTS)、达峰时间(TTP)、毛细血管表面通透性(PS)；(3)分析VNC对原发性肝癌的诊断价值。

表2 两种扫描方法下辐射剂量比较

扫描方法	容积CT剂量指数	DLP(mGy)	ED(mSV)
CT平扫	13.40±1.42	292.46±30.47	4.35±0.48
VNC扫描	12.25±1.37	275.13±28.66	4.21±0.44
t/ χ^2	6.000	4.265	2.214
P	0.000	0.000	0.028

1.4 统计学方法 采用SPSS 19.0软件处理数据，计数资料以%表示，采取 χ^2 检验或Fisher精确概率法，计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，进行LSD-t检验，P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两种扫描方法检查结果比较 由表1-2可知，VNC扫描时间短于CT平扫，容积CT剂量指数、DLP、ED低于CT平扫，而VNC的病灶检出率、定性诊断率、临床分期率、CT值、SNR值、图像质量评分高于CT平扫(P<0.05)。

2.2 VNC参数比较 由表3可知，106例患者中DSCT检出原发性肝癌41例，肝脏良性病变65例(其中肝血管瘤33例，局灶性结节性增生17例，脂肪肝15例)，与肝脏良性病变相比，原发性肝癌者BF、BV升高，TTS延长，PS增加(P<0.05)，而TTP比较差异无统计学意义(P>0.05)。患者影像图见图1-4。

3 讨论

原发性肝癌为我国最常见恶性肿瘤之一，是外科常见病，该病恶性程度高，发病较隐匿，早期常无特殊症状，病灶具有侵袭性，生长速度快，早期发现十分重要^[3]。CT检查可反映病变部位、大小、数目、病灶中有无出血等，然而普通CT平

表3 VNC参数比较

病变类型	BF(mL/100g)	BV(mL/100g)	TTS(s)	TTP(s)	PS[mL/(min·100 mL)]
肝脏良性病变(n=65)	93.48±9.57	175.48±18.36	49.15±4.76	193.46±20.17	110.24±12.43
原发性肝癌(n=41)	170.46±18.59	279.84±28.55	51.34±5.27	195.44±19.95	117.14±13.47
t	5.0819	22.926	2.213	0.496	2.695
	0.000	0.000	0.029	0.621	0.008

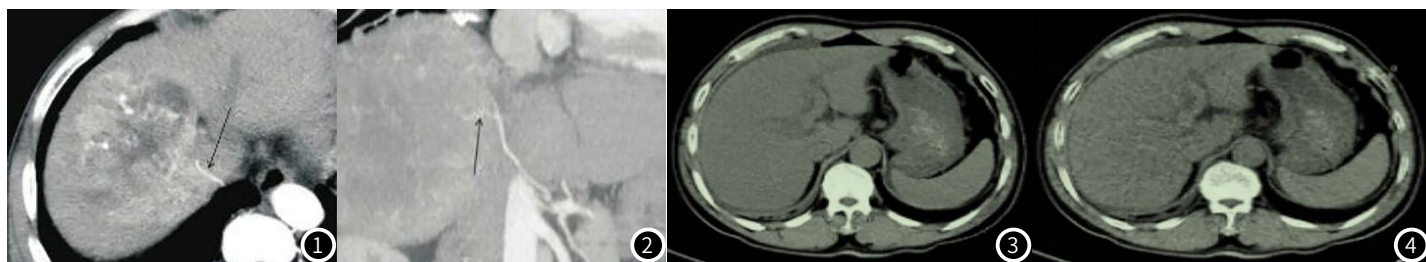


图1-2 男，49岁，右叶巨块型肝癌。病灶无完整包膜，右膈下动脉分支进入肿瘤肿块内参与肿瘤供血(箭头)。图3-4 男，60岁，脂肪肝。常规平扫(图3)及虚拟平扫(图4)示肝脏密度降低，均较同层面肝脾密度低。

扫图像质量同人体吸收X线的量呈正比,其危害已逐渐受到关注。CT成像已有20余年应用史,近年来随着多排CT的普及,CT成像越来越多地应用于肝脏疾病评估,其中DSCT应用VNC技术,可省略常规平扫而直接进行增强扫描,经后处理软件获得类似于常规平扫的虚拟平扫图像,在缩短检查时间的同时,也能降低其总辐射剂量^[4],因此,推测其在原发性肝癌中也有一定应用价值。

本研究结果显示,VNC时扫描时间短于CT平扫,而VNC的病灶检出率、定性诊断率、临床分期率、CT值、SNR值、图像质量评分高于CT平扫,这与刘月军等^[5]的研究结果一致,表明DSCT下进行双能量增强扫描有助于缩短扫描时间,提高病变检出率,且CT值及SNR值较高。DSCT有两套X线球管与两套探测器用于采集CT图像,可同时、同层扫描,X线源总能量达160kV,所获得的高能与低能数据无时间及位置上的偏差,应用先进的静音技术和电磁驱动,以及特殊的散射矫正技术,可扩大扫描范围,确保最佳的图像质量,同时使用全新的能谱纯化技术显著提高了组织鉴别能力,更好地反映肝脏肿块的特征性表现,提高小病灶检出率,减少漏检^[6-7]。本研究也发现VNC扫描时容积CT剂量指数、DLP、ED低于CT平扫,说明VNC扫描有助于降低辐射剂量,这与Takahashi等^[8]、Lee等^[9]的研究结果相近。VNC在扫描检查中可自动屏蔽螺旋扫描中的无效辐射,DSCT为连续性容积扫描,扫描速度快、覆盖范围广,一次屏气即可完成扫描,完成全身扫描仅需4s,能避免重叠的辐射,并将X线放射剂量降低至1mSv以下,VNC放射剂量不及常规剂量的50%,实现了亚mSv级超微辐射“绿色成像”,极大减少了患者辐射剂量。但也有学者认为,VNC噪声较常规平扫低,并不意味着VNC具有更高的图像质量,因为双能量CT采用了D卷积核用于提高物质特性,在降低噪声同时也会导致图像细节丢失,因而这种噪声降低并不真实,反而可能降低图像质量^[10]。

本研究中,106例患者中DSCT检出原发性肝癌41例,肝脏良性病变65例(其中肝血管瘤33例,局灶性结节性增生17例,脂肪肝15例),比较VNC参数发现,与肝脏良性病变相比,原发性肝癌者BF、BV升高,TTS延长,PS增加,这与李小荣等^[11]的研究结果基本一致,表明VNC参数有助于鉴别原发性肝癌,肝癌病灶异常血管生成增多,组织发育不良,内皮细胞间隙增宽,或存在动脉与门静脉短路,因此BF、BV升高,

且肝癌结节与动脉、门脉血供丰富,血流增多、增宽,毛细血管床与血管容量比例上升^[12],因此TTS延长,PS增加。

综上所述,DSCT下进行双能量增强扫描获得VNC图像,可较好评估原发性肝癌病变,提高病变检出率,减少辐射剂量,同时可依据相关参数与肝脏良性病变进行鉴别,有一定推广价值。

参考文献

- [1] 刘盼,王凤,李邦国,等.双源CT双能量虚拟平扫对肝脏常见良性病变的诊断价值[J].实用医学杂志,2017,33(9):1435-1438.
- [2] 林志焜,吴先衡,林黛英,等.双源CT双能量虚拟平扫在胆系结石检查中的价值[J].影像诊断与介入放射学,2014,23(3):216-219.
- [3] 贾彦斌,王书行,齐晓辉,等.双源CT灌注成像在肝转移瘤TACE前后的临床应用研究[J].河北医科大学学报,2016,37(4):427-430.
- [4] 宋冬冬,于晶.第二代双源CT低剂量法全肝灌注在原发性肝癌的肝动脉化疗栓塞术前后的血供情况观察[J].中国CT和MRI杂志,2015,13(2):43-46.
- [5] 刘月军,刘向东.双源螺旋CT多时相灌注成像在诊断原发性小肝癌中的价值研究[J].肝脏,2017,22(4):373-374.
- [6] 张跃.双源CT双能量真实平扫与虚拟平扫对脂肪肝的诊断价值对比[J].肝脏,2016,21(8):673-677.
- [7] 沈福强.双源CT双能量虚拟扫描与常规扫描在肝脏成像中的应用对比[J].肝脏,2017,22(2):180-182.
- [8] Takahashi H,Okada M,Hyodo T,et al.Can low-dose CT with iterative reconstruction reduce both the radiation dose and the amount of iodine contrast medium in a dynamic CT study of the liver[J].Eur J Radiol,2014,83(4):684-691.
- [9] Lee H A, Lee Y H, Yoon K H, et al. Comparison of virtual unenhanced images derived from dual-energy CT with true unenhanced images in evaluation of gallstone disease[J].Am J Roentgenol,2016,206(1):74-80.
- [10] 王士阆,王萱,王襦,等.双源CT双能量虚拟平扫对脂肪肝的诊断价值[J].放射学实践,2014,29(9):1008-1011.
- [11] 李小荣,欧映兴,彭光明,等.肝细胞癌、肝血管瘤及FNH的双源CT灌注成像对比研究[J].中国CT和MRI杂志,2016,14(12):68-70,117.
- [12] 陈光文,蒲红,尚兰,等.原发性肝癌异位供血的双源CT血管成像研究[J].实用放射学杂志,2015,31(5):782-784,788.

(收稿日期:2019-04-01)