

本文引用:王宏伟,杨志立,温琳峰,等. Argus 软件在乙型肝炎肝硬化患者全肝及半肝体积测量中的应用[J]. 新乡医学院学报,2015,32(4):318-321.

【临床研究】

# Argus 软件在乙型肝炎肝硬化患者全肝及半肝体积测量中的应用

王宏伟<sup>1</sup>, 杨志立<sup>2</sup>, 温琳峰<sup>3</sup>, 李伟伟<sup>1</sup>, 千智斌<sup>4</sup>, 穆学涛<sup>5</sup>

(1. 新乡医学院第一附属医院感染疾病科, 河南 卫辉 453100; 2. 焦作市公安局刑事科学技术研究所, 河南 焦作 454002; 3. 新乡医学院第三附属医院放射科, 河南 新乡 453003; 4. 新乡医学院基础医学院, 河南 新乡 453003; 5. 中国人民武装警察部队总医院磁共振科, 北京 100039)

**摘要:** **目的** 探讨采用心脏专用软件包(Argus)测量乙型肝炎肝硬化患者全肝和半肝体积的可行性。**方法** 53例乙型肝炎肝硬化患者,常规磁共振成像(MRI)扫描及钆喷酸葡胺增强后容积内插值体部检查(VIBE)序列扫描,累积数据传入西门子后处理工作站行多平面重建(MRP)。首先在viewing模式下诸层绘出全肝体积及左半肝、右半肝体积,并计算时间。然后将相同数据导入Argus软件计算全肝、右半肝及左半肝体积,并分别计算所用时间。采用直线相关分别对比手工测量和Argus测量全肝及半肝体积的相关性。采用配对 $t$ 检验对比2种检查方法所需时间的差异。**结果** 手工测量全肝、左半肝、右半肝体积分别为 $(977.1 \pm 225.3)$ 、 $(522.1 \pm 143.4)$ 、 $(455.0 \pm 165.0)$  cm<sup>3</sup>; Argus测量全肝、左半肝、右半肝体积分别为 $(975.3 \pm 220.8)$ 、 $(532.3 \pm 129.4)$ 、 $(450.7 \pm 162.4)$  cm<sup>3</sup>。手工测量和Argus测量全肝、左半肝、右半肝体积间均有相关关系( $r = 0.999, 0.913, 0.987; F = 23\ 680, 22\ 579, 23\ 017; P < 0.05$ )。手工测量所需时间为 $(40.73 \pm 3.93)$  min,明显长于采用Argus测量所需时间 $(10.45 \pm 1.81)$  min( $t = 21.88, P < 0.05$ )。**结论** Argus软件与手工测量相比,对于肝硬化全肝及半肝体积测量相关性好,并且省时、简便,具有较高的临床应用价值。

**关键词:** 乙型肝炎肝硬化; 体积测量; Argus

**中图分类号:** R445; R657.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-7239(2015)04-0318-04

## Application of Argus in measuring liver volume of hepatitis B cirrhosis

WANG Hong-wei<sup>1</sup>, YANG Zhi-li<sup>2</sup>, WEN Lin-feng<sup>3</sup>, LI Wei-wei<sup>1</sup>, QIAN Zhi-bin<sup>4</sup>, MU Xue-tao<sup>5</sup>

(1. Department of Infection Diseases, the First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University, Weihui 453100, Henan Province, China; 2. The Institute of Forensic Science and Technology, Jiaozuo Municipal Public Security Bureau, Jiaozuo 454002, Henan Province, China; 3. Department of Radiology, the Third Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University, Xinxiang 453003, Henan Province, China; 4. Medical College, Xinxiang Medical University, Xinxiang 453003, Henan Province, China; 5. Department of Magnetic Resonance Imaging, General Hospital of Chinese People's Armed Police Force, Beijing 100039, China)

**Abstract:** **Objective** To investigate the feasibility of measure the whole liver volume, left and right lobe volume of hepatitis B cirrhosis with Argus method. **Methods** Fifty-three hepatitis B cirrhosis underwent liver magnetic resonance imaging on a 3.0T MR unit. Volume interpolated body examination(VIBE) was performed after the administration of gadopentetate dimeglumine. The VIBE data was transferred to the diagnostic workstation of siemens, and then multi planar reformation(MPR) images were acquired. First, two observers manual drawn the liver shape and calculated three volumes: the whole liver volume, right lobe volume and left lobe volume, respectively. Second, the same data was transferred to Argus software, the three volumes were calculated. Each measurement was timed. The correlation between manual method and Argus method in calculating whole liver volumes, right lobe volume and left lobe volume was analyzed. The difference of time needed was compared with paired  $t$  test between the two methods. **Results** The whole liver volume, right lobe volume and left lobe volume of manual method were  $(977.1 \pm 225.3)$ ,  $(522.1 \pm 143.4)$  and  $(455.0 \pm 165.0)$  cm<sup>3</sup>, respectively. The whole liver volume, right lobe volumes and left lobe volume of argus method were  $(975.3 \pm 220.8)$ ,  $(532.3 \pm 129.4)$  and  $(450.7 \pm 162.4)$  cm<sup>3</sup>, respectively. There was correlativity between Argus method and manual method in calculating whole liver volume, right lobe volume and left lobe volume( $r = 0.999, 0.913, 0.987; F = 23\ 680, 22\ 579, 23\ 017; P < 0.05$ ). The time for manual method and Argus method was  $(40.73 \pm 3.93)$  and  $(10.45 \pm 1.81)$  min, respectively. The time for manual method was obviously longer than that for Argus

DOI: 10.7683/xyxyxb.2015.04.008

收稿日期: 2014-10-26

基金项目: 国家发展改革委卫星及应用产业发展专项基金(编号: 发改办高技2013-2140)

作者简介: 王宏伟(1971-), 男, 河南长垣人, 学士, 副主任医师, 研究方向: 肝癌的发病机制。

通信作者: 穆学涛(1974-), 男, 河南辉县人, 博士, 副主任医师, 研究方向: 腹部、神经系统磁共振诊断; E-mail: muxuetao091@163.com。

method. There was significant difference between Argus and manual methods( $t=21.88, P<0.05$ ). **Conclusion** Using of the Argus software for liver volumetric measurement is not only correlated well with manual method, but also it is efficient, simple and convenient. Argus has higher clinical value for volumetric measurement in hepatic cirrhosis.

**Key words:** hepatitis B cirrhosis; volumetric measurement; Argus

我国是乙型肝炎高发区,乙型肝炎病毒(hepatitis B virus, HBV)引起的肝炎、肝硬化甚至肝癌对我国人民的健康带来巨大损害。肝硬化由于肝组织大量纤维化和再生结节形成,使肝脏的体积发生改变<sup>[1]</sup>。肝脏的体积不但可以直观地反映肝脏的容量和肝细胞的数量,在一定程度上也可以间接反映肝功能<sup>[2]</sup>。传统评价肝脏大小的变化是采用径线测量的方法进行,无法全面反映肝脏的体积,准确度差。目前公认的最佳肝体积测量办法是采用三维CT或磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)容积数据计算出其大小<sup>[3]</sup>。常用的方法是手动模式诸层描出肝脏轮廓,并计算出全肝及半肝体积。Argus 软件为德国 Siemens 公司研发的用于评价心脏功能的软件,可以半自动勾画出心脏的轮廓并计算体积<sup>[4]</sup>。作者将其应用于肝脏体积测量,并与手动模式测量结果比较,以探讨采用 Argus 软件测量全肝及半肝体积的可行性。

# 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择 2010 年 10 月至 2013 年 5 月在中国人民武装警察部队总医院住院的 53 例病毒性乙型肝炎肝硬化患者作为研究对象,诊断符合病毒性乙型肝炎的诊断标准<sup>[5]</sup>,除外重叠其他肝炎病毒感染,排除酒精性肝病、药物性肝病、肝脏占位性病变等,且无严重心、肺、肾等基础性疾病。其中男 30 例,女 23 例,年龄 35~61 岁,中位年龄 50.3 岁,肝硬化病史 2~33 a。

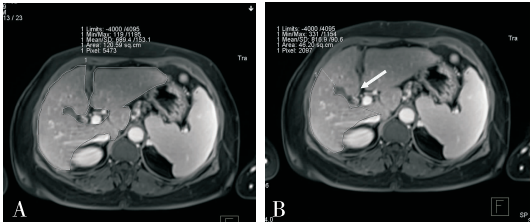
**1.2 MRI 检查方法** 所有受检者均于检查前 3 d 服用低渣饮食,避免服用脂肪、巧克力等引起 T<sub>1</sub> 加权像(T<sub>1</sub> weighted images, T<sub>1</sub>WI)信号增高的食物。检查当日早晨禁饮食,检查常规于上午进行。采用 Siemens Medical Solutions Trio TIM 3.0 T 超导型 MR 扫描仪(德国西门子公司),受检者仰卧于检查床上。

定位像扫描后,行半傅立叶采集单层激发快速自旋回波(half-fourier acquisition single-shot turbo spin-echo, HASTE)序列冠状面扫描。T<sub>1</sub>WI 图像重复时间(time of repetition, TR)2 000 ms,回波时间(time of echo, TE)93 ms,反转角 150°,视野

400 mm×400 mm,矩阵 256×320,层厚 4~6 mm,层间隔 10%~30%,1 次扫描获得 30 层图像。然后行常规横轴位快速扰相小角度梯度回波(fast low-angle shot, FLASH) T<sub>1</sub>WI、快速自旋回波(fast spin echo, FSE) T<sub>2</sub> 加权像(T<sub>2</sub> weighted images, T<sub>2</sub>WI)序列扫描。受检者经肘静脉以 3 mL·s<sup>-1</sup>流率团注钆喷酸葡胺(gadopentetate dimeglumine-diethylenetriamine pentaacetic acid, Gd-DTPA) 0.1 mmol·kg<sup>-1</sup>。增强后首先行冠状面三维 T<sub>1</sub> 加权快速扰相小角度梯度回波(3-dimensional T<sub>1</sub>-weighted fast low-angle shot sequence, 3D-FLASH)序列扫描,进行血管重建。然后立刻行横轴面容积内插值体部检查(volume interpolated body examination, VIBE)序列扫描,TR 3.37 ms,TE 1.23 ms,反转角 10°,视野 380 mm×360 mm,矩阵 210×256,层厚 2.0 mm,常规加用脂肪抑制,扫描时间 19 s。1 次扫描获得 96 幅图像,传入 Trio TIM 并行后处理工作站后进行多平面重组(multiple planner reconstruction, MRP),重组范围从肝顶到肝脏下缘,务必包括全肝,层厚、层距均为 5 mm。

**1.3 图像分析** 将所得到的 VIBE 重组后图像传至影像诊断工作站的本地硬盘上,由 2 名具有 5 a 以上工作经验的放射科医师在不知晓患者肝硬化临床情况和其他影像检查结果的情况下分别对全肝、左半肝、右半肝进行体积测量。首先在媒体浏览器(viewing)模式下手工诸层绘出全肝、右半肝、左半肝外形轮廓,肝顶部层面以肝中静脉作为左右肝分界,肝脏下部层面以左右门静脉分支交界处作为左右肝的分界。诸层绘制完毕后,利用各层面积×层厚×层数计算出总体积(图 1),并计算所需时间。最终结果取 2 名医师计算的平均值。

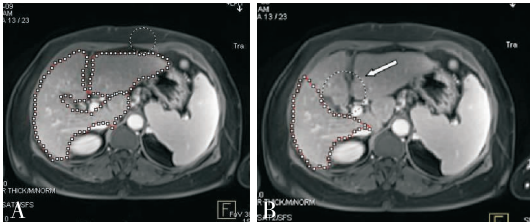
再把相同的 VIBE 重组后图像装载入 Argus 浏览器,激活绘制轮廓按钮,利用半自动模式诸层绘出全肝外形轮廓,并可使用轻推工具校正轮廓形状。绘制满意后启动容积分析,在结果子菜单中点击容积,计算的容积结果将以图形和表格的形式显示,并统计计算所用时间。利用轻推工具可以把界限推至左右肝分界,分别计算左半肝和右半肝体积(图 2)。最终结果取 2 名医师检测结果的平均值。



A: 在 viewing 模式下逐层绘出全肝轮廓,利用各层面积×层厚×层数计算出全肝体积;B: 在 viewing 模式下逐层绘出右半肝轮廓,利用各层面积×层厚×层数计算出右半肝体积(箭头所指为手工绘制的半肝轮廓)。

图 1 手工测量全肝及右半肝体积

Fig.1 Measuring liver volume of whole liver and right lobe with manual method



A: 利用 Argus 软件在半自动模式下逐层绘出全肝轮廓,点击容积可自动计算全肝体积;B: 利用 Argus 软件中轻推工具可以方便地把界限推至左右肝分界处,获得右半肝体积(箭头所指为 nudge 工具)。

图 2 Argus 测量全肝及右半肝体积

Fig.2 Measuring liver volume of whole liver and right lobe with Argus method

**1.4 统计学处理** 应用 SPSS 13.0 软件进行数据处理。数据以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示;采用直线相关分析手工测量、Argus 测量全肝、左半肝和右半肝体积的相关性。采用配对  $t$  检验比较 2 种检查方法所需时间的差异。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

**2.1 2 种方法测量肝硬化患者全肝、左半肝、右半肝体积及相关关系** 结果见表 1。Argus 测量与手工测量全肝、左半肝、右半肝体积间均有相关性( $r = 0.999$ 、 $0.913$ 、 $0.987$ ;  $F = 23\ 680$ 、 $22\ 579$ 、 $23\ 017$ ;  $P < 0.05$ )。

表 1 2 种方法测量肝硬化患者全肝、左半肝、右半肝体积及相关性

Tab.1 Manual and Argus methods to measure volume of whole liver, right lobe and left lobe and the correlation of them					
	$(\bar{x} \pm s)$				
肝体积/ $\text{cm}^3$	手工测量	Argus 测量	$r$	$F$	$P$
全肝	$977.1 \pm 225.3$	$975.3 \pm 220.8$	0.999	23 680	0.000
右半肝	$522.1 \pm 143.4$	$532.3 \pm 129.4$	0.913	22 579	0.001
左半肝	$455.0 \pm 165.0$	$450.7 \pm 162.4$	0.987	23 017	0.000

**2.2 2 种方法测量全肝、左半肝、右半肝所需时间比较** Argus 测量全肝、左半肝、右半肝所需时间为  $(10.45 \pm 1.81)$  min,手工测量全肝、左半肝、右半肝所需时间为  $(40.73 \pm 3.93)$  min,Argus 测量全肝、左半肝、右半肝所需时间显著短于手工测量( $t = 21.88$ ,  $P = 0.000$ )。

3 讨论

肝硬化时肝脏体积的变化是临床重要的诊断信息。肝细胞的数量和体积占肝实质的 70% ~ 80%,肝脏体积可直观地反映肝脏容量和肝细胞数量,肝脏的储备功能又与有功能肝细胞总数密切相关,所以肝体积的测量能够反映肝细胞数量的变化、肝硬化的程度,从而反映肝脏的储备功能<sup>[6-7]</sup>。肝功能 Child-Pugh 分级是目前临床上应用最广泛的肝功能分级方法,主要应用于肝硬化门脉高压症术前及肝切除患者的术前评估。有研究表明,肝脏体积与肝功能 Child-Pugh 分级关系密切<sup>[8-10]</sup>。但肝硬化肝功能 Child-Pugh 分级主要是根据常规肝功能指标及临床症状、体征而划分的,反映的只是肝脏实质损害程度和肝脏代偿能力的现状,其结果难以反映肝脏潜在的储备能力,也难以推测肝脏在受到打击时(如手术)是否有足够的代偿能力。肝脏体积作为反映肝硬化肝脏储备功能的一项重要指标,一方面能客观反映肝脏的大小和肝实质的容量,客观评价患者肝脏对手术的承受能力,指导临床选择合适的手术方式,具有重要的临床应用价值<sup>[11-13]</sup>。

目前计算肝体积的办法是采用 CT 或 MRI 获得三维容积数据,传入工作站利用手工方式或半自动方法算出全肝、左半肝及右半肝体积的大小,协助临床制订治疗方案<sup>[12,14-16]</sup>。螺旋 CT 由于采用了薄的准直器和锥形束扫描,其时间分辨率和空间分辨率也大为提高,在薄层的三维重建图像上,能够清晰显示各个肝叶的轮廓,通过增强扫描可以分辨出门静脉和肝静脉及其分支,从而达到对各肝叶的体积进行准确测量的目的,但是由于 CT 有放射线损害,且血管显示时间窗较窄,动态增强影响血管显示,限制了其临床应用。

作者利用 MRI 来进行肝脏体积测量,安全无创,避免了放射线损害,利于复查。并且可同时进行磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)检查,1 次检查评价了肝脏体积、血管和胆管情况,是一站式检查,并且没有额外增加肝硬化患者

的经济负担。作者利用增强后 VIBE 扫描来作为容积测量的数据,是因为 VIBE 扫描速度快,仅需 19 s,1 次屏气就可完成全肝扫描,不会出现多次屏气的图像跳跃情况。增强后肝脏强化明显,与周围结构分界清楚。Gd-DTPA 在肝脏内停留时间长,肝静脉和门静脉显影良好,测量半肝体积时可以清晰分辨肝中静脉和门静脉分支,利于体积测量。通过预实验显示,5~6 mm 层厚最佳,层厚太薄,体积测量时间将大大增加,精确性无明显提高;层厚太厚,精确性将受到影响。

Argus 软件是心脏专用软件包,可以方便地测量心室、心腔的容积<sup>[17-18]</sup>。作者用 Argus 软件来进行肝脏体积测量,取得良好的效果。相对于手动测量,其优点主要有:(1)描绘肝脏体积边缘时为半自动模式,计算机会根据信号差别自动识别肝脏边缘,准确度高,省时省力;(2)利用轻推工具可方便地进行修改描绘的肝脏边缘,而手工测量如果描绘肝脏边缘不满意必须重新再来。Argus 软件测量完全肝体积后可以直接通过轻推按钮修改肝脏轮廓来获得半肝体积时,无需重新勾画,达到节约时间的目的。本研究结果显示利用 Argus 软件进行肝脏体积测量时间明显减少,平均时间从(40.73±3.93)min 减少至(10.45±1.81)min,且 2 种测量方法的相关性较高。

总之,Argus 软件与手工方法测量全肝及半肝体积相比,相关性好,省时省力,在肝硬化患者肝脏体积测量中具有较高的临床应用价值。

参考文献:

[1] 李芃,赵建农,郭大静,等. CT 体积测量评价不同病因肝硬化肝叶体积的差异[J]. 重庆医科大学学报,2013,38(12):1513-1516.

[2] 肖承仁. 螺旋 CT 在评价肝硬化后肝小叶体积变化规律及其肝硬化严重程度方面的应用价值[J]. 中国卫生产业,2013,10(8):152-154.

[3] 曾文勇,蒋鸥,刘宇,等. 肝硬化患者脾肝体积比与食管胃底静脉曲张的关系[J]. 临床肝胆病杂志,2012,28(7):535-537.

[4] 王宏,郑静晨,穆学涛,等. 心脏专用 Argus 软件与手工法测量活体肝移植供体肝脏体积的结果比较[J]. 中华放射学杂志,2009,43(3):266-269.

[5] 中华医学会肝病学会,中华医学会感染病学分会. 慢性乙型

肝炎防治指南:2010 年版[J]. 中华传染病杂志,2011,19(1):13-24.

[6] Li H, Chen T W, Zhang X M, et al. Liver lobe volumes and the ratios of liver lobe volumes to spleen volume on magnetic resonance imaging for staging liver fibrosis in a minipig model[J]. *PLoS One*, 2013, 8(11): e79681.

[7] Hagan M T, Sayuk G S, Lisker-Melman M, et al. Liver volume in the cirrhotic patient: does size matter[J]. *Dig Dis Sci*, 2014, 59(4): 886-891.

[8] Boursier J, Cesbron E, Tropet A L, et al. Comparison and improvement of MELD and Child-Pugh score accuracies for the prediction of 6-month mortality in cirrhotic patients[J]. *J Clin Gastroenterol*, 2009, 43(6): 580-585.

[9] Suman A, Barnes D S, Zein N N, et al. Predicting outcome after cardiac surgery in patients with cirrhosis: a comparison of Child-Pugh and MELD scores[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2004, 2(8): 719-723.

[10] Dhooze M, Coriat R, Mir O, et al. Feasibility of gemcitabine plus oxaliplatin in advanced hepatocellular carcinoma patients with Child-Pugh B cirrhosis[J]. *Oncology*, 2013, 84(1): 32-38.

[11] Chen X L, Chen T W, Zhang X M, et al. Quantitative assessment of the presence and severity of cirrhosis in patients with hepatitis B using right liver lobe volume and spleen size measured at magnetic resonance imaging[J]. *PLoS One*, 2014, 9(3): e89973.

[12] 胡冰,杨洋,邹艳,等. 320 排 CT 半自动法测量肝脏体积指数在肝硬化中的应用价值[J]. 中国医学影像技术, 2011, 27(12): 2485-2489.

[13] 曾文勇,蒋鸥,刘宇,等. 肝硬化患者脾肝体积比与食管胃底静脉曲张的关系[J]. 肝脏, 2012, 17(4): 250-251.

[14] 路涛,周翔平,陈心足,等. 16 层螺旋 CT 测量肝炎后肝硬化脾脏体积变化的研究[J]. 临床放射学杂志, 2007, 26(11): 1111-1113.

[15] 路涛,周翔平,陈心足,等. 16 层螺旋 CT 对肝炎后肝硬化肝体积变化与肝功能分级的相关性研究[J]. 临床放射学杂志, 2008, 27(12): 1670-1674.

[16] 蒙秋华,韩铭钧,关文华,等. 16 层螺旋 CT 体积测量评价肝硬化患者肾脏大小的价值[J]. 中国医学影像技术, 2008, 24(3): 412-415.

[17] Haratz K K, Oliveira P S, Rolo L C, et al. Fetal cerebral ventricle volumetry: comparison between 3D ultrasound and magnetic resonance imaging in fetuses with ventriculomegaly[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2011, 24(11): 1384-1391.

[18] Maataoui A, Gurung J, Ackermann H, et al. Facilitating cartilage volume measurement using MRI[J]. *Eur J Radiol*, 2010, 75(2): 241-244.

( 本文编辑:徐刚珍 英文编辑:杨 博)