

# 应变率成像对研究肝硬化患者右心室纵向功能的价值

王洁, 顾鹏

王洁, 顾鹏, 川北医学院附属医院超声科 四川省南充市 637000

王洁, 在读硕士, 主要从事超声对肝硬化心脏功能的研究。

作者贡献分布: 此课题设计由顾鹏设计; 资料收集与数据分析由王洁完成; 本论文写作由王洁与顾鹏完成。

通讯作者: 顾鹏, 教授, 主任医师, 硕士生导师, 637000, 四川省南充市顺庆区文化路63号, 川北医学院附属医院超声科, 四川省影像医学重点实验室。linda2621@sina.com

收稿日期: 2013-02-25 修回日期: 2013-03-23

接受日期: 2013-04-07 在线出版日期: 2013-04-28

## Value of strain rate imaging in research of longitudinal function of the right ventricle in patients with liver cirrhosis

Jie Wang, Peng Gu

Jie Wang, Peng Gu, Department of Ultrasound, the Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong 637000, Sichuan Province, China

Correspondence to: Peng Gu, Professor, Chief Physician, Key Laboratory of Medical Imaging of Sichuan Province, Department of Ultrasound, the Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, 63 Wenhua Road, Shunqing District, Nanchong 637000, Sichuan Province, China. linda2621@sina.com

Received: 2013-02-25 Revised: 2013-03-23

Accepted: 2013-04-07 Published online: 2013-04-28

### Abstract

**AIM:** To assess the value of ultrasound strain rate imaging in research of longitudinal function of the right ventricle (RV) in patients with liver cirrhosis.

**METHODS:** Sixty-two patients with liver cirrhosis were selected as an experimental group and were divided into three subgroups based on the Child-Hugh grade: level A ( $n = 20$ ), level B ( $n = 22$ ) and level C ( $n = 20$ ), and another 30 healthy volunteers were included in a control group. The systolic peak strain rate (SRS), early diastolic peak strain rate (SRE) and atrial systole peak strain rate (SRA) of three segments of the RV free wall were measured. Tissue Doppler imaging was used to measure the Em and Am at the posterior tricuspid annuli.

**RESULTS:** The SRS, SRA and SRE of the base

segment of the RV free wall were significantly decreased in the experimental group compared to the control group ( $-1.93 \text{ s}^{-1} \pm 0.11 \text{ s}^{-1}$  vs  $-2.51 \text{ s}^{-1} \pm 0.88 \text{ s}^{-1}$ ,  $1.43 \text{ s}^{-1} \pm 0.11 \text{ s}^{-1}$  vs  $1.59 \text{ s}^{-1} \pm 0.04 \text{ s}^{-1}$ ,  $2.17 \text{ s}^{-1} \pm 0.08 \text{ s}^{-1}$  vs  $2.37 \text{ s}^{-1} \pm 0.13 \text{ s}^{-1}$ ; all  $P < 0.05$ ). The SRS, SRE and SRA of the middle segment of the RV free wall were also significantly decreased in the experimental group compared to the control group ( $-1.69 \text{ s}^{-1} \pm 0.56 \text{ s}^{-1}$  vs  $-1.97 \text{ s}^{-1} \pm 0.60 \text{ s}^{-1}$ ,  $1.38 \text{ s}^{-1} \pm 0.38 \text{ s}^{-1}$  vs  $2.26 \text{ s}^{-1} \pm 0.70 \text{ s}^{-1}$ ,  $1.36 \text{ s}^{-1} \pm 0.88 \text{ s}^{-1}$  vs  $1.49 \text{ s}^{-1} \pm 0.04 \text{ s}^{-1}$ ; all  $P < 0.05$ ). The SRS, SRE and SRA of the apex cordis segment of the RV free wall were also significantly decreased in the experimental group compared to the control group ( $-1.36 \text{ s}^{-1} \pm 0.31 \text{ s}^{-1}$  vs  $-2.37 \text{ s}^{-1} \pm 0.78 \text{ s}^{-1}$ ,  $1.47 \text{ s}^{-1} \pm 0.05 \text{ s}^{-1}$  vs  $1.79 \text{ s}^{-1} \pm 0.12 \text{ s}^{-1}$ ,  $1.22 \text{ s}^{-1} \pm 0.05 \text{ s}^{-1}$  vs  $1.37 \text{ s}^{-1} \pm 0.10 \text{ s}^{-1}$ ; all  $P < 0.05$ ). The peak early diastolic velocity and peak late diastolic velocity at the posterior tricuspid annuli in the experimental group were markedly decreased compared with those in the control group ( $0.12 \text{ m/s} \pm 0.03 \text{ m/s}$  vs  $0.19 \text{ m/s} \pm 0.02 \text{ m/s}$ ,  $0.15 \text{ m/s} \pm 0.04 \text{ m/s}$  vs  $0.17 \text{ m/s} \pm 0.02 \text{ m/s}$ , both  $P < 0.05$ ).

**CONCLUSION:** Ultrasonic strain rate imaging allows for more accurate evaluation of longitudinal systolic and diastolic function of the RV in patients with liver cirrhosis and can help evaluate therapeutic effects and prognosis.

© 2013 Baishideng. All rights reserved.

**Key Words:** Ultrasound strain rate imaging; Liver cirrhosis; Right ventricle function

Wang J, Gu P. Value of strain rate imaging in research of longitudinal function of the right ventricle in patients with liver cirrhosis. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2013; 21(12): 1131-1135 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/21/1131.asp> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wcjd.v21.i12.1131>

### 摘要

**目的:** 探讨运用超声应变率成像(strain rate imaging, SRI)观察肝硬化患者右心纵向功能改变的研究价值。

**方法:** 将62例肝硬化患者(排除了具有器质性

### ■背景资料

肝硬化是指各种原因所致的肝脏组织炎症、坏死发生的肝脏纤维化和残存肝细胞结节性再生。肝硬化可发生多种并发症, 其中心血管并发症常导致患者预后较差, 因此肝硬化患者的心功能研究应受到高度重视。

### ■同行评议者

庄林, 主任医师, 昆明市第三人民医院肝病科

## ■ 研究前沿

肝硬化性左心功能受损方面的研究报道较多,右心功能受损方面的报道相对较少,但是,在临床工作中肝硬化性右心功能受损的情况不少见,而应用超声应变率成像测量右心功能是值得深入和系统研究的课题。

心脏病、糖尿病、高血压等疾病的患者)作为实验组。另外30例排除了具有器质性心脏病、糖尿病、高血压等疾病的健康成人作为正常对照组。分别测量右心室游离壁3个节段收缩期峰值应变率(systolic peak strain rate, SRS)、舒张早期峰值应变率(early diastolic peak strain rate, SRE)及房缩期峰值应变率(atrial systole peak strain rate, SRA),并运用常规测量右心功能的方法组织多普勒技术(tissue doppler imaging, TDI)测量三尖瓣前叶瓣环处舒张早期心肌运动速度(peak early diastolic velocity,  $V_e$ )、舒张晚期心肌运动速度(peak late diastolic velocity,  $V_a$ )。

**结果:** (1)肝硬化组右心室游离壁基底段SRS低于正常组(分别为:  $-1.93 \text{ s}^{-1} \pm 0.11 \text{ s}^{-1}$ 、 $-2.51 \text{ s}^{-1} \pm 0.88 \text{ s}^{-1}$ ,  $P < 0.05$ ), SRE低于正常组(分别为:  $2.17 \text{ s}^{-1} \pm 0.08 \text{ s}^{-1}$ 、 $2.37 \text{ s}^{-1} \pm 0.13 \text{ s}^{-1}$ ,  $P < 0.0001$ ), SRA低于正常组(分别为:  $1.43 \text{ s}^{-1} \pm 0.11 \text{ s}^{-1}$ 、 $1.59 \text{ s}^{-1} \pm 0.04 \text{ s}^{-1}$ ,  $P < 0.05$ ); (2)肝硬化组右心室游离壁中间段SRS低于正常组(分别为:  $-1.69 \text{ s}^{-1} \pm 0.56 \text{ s}^{-1}$ 、 $-1.97 \text{ s}^{-1} \pm 0.60 \text{ s}^{-1}$ ,  $P < 0.05$ ), SRE低于正常组(分别为:  $1.38 \text{ s}^{-1} \pm 0.38 \text{ s}^{-1}$ 、 $2.26 \text{ s}^{-1} \pm 0.70 \text{ s}^{-1}$ ,  $P < 0.05$ ), SRA低于正常组(分别为:  $1.36 \text{ s}^{-1} \pm 0.88 \text{ s}^{-1}$ 、 $1.49 \text{ s}^{-1} \pm 0.04 \text{ s}^{-1}$ ,  $P < 0.05$ ); (3)肝硬化组心尖段SRS低于正常组(分别为:  $-1.36 \text{ s}^{-1} \pm 0.31 \text{ s}^{-1}$ 、 $-2.37 \text{ s}^{-1} \pm 0.78 \text{ s}^{-1}$ ,  $P < 0.0001$ ), SRE低于正常组(分别为:  $1.47 \text{ s}^{-1} \pm 0.05 \text{ s}^{-1}$ 、 $1.79 \text{ s}^{-1} \pm 0.12 \text{ s}^{-1}$ ,  $P < 0.05$ ), SRA低于正常组(分别为:  $1.22 \text{ s}^{-1} \pm 0.05 \text{ s}^{-1}$ 、 $1.37 \text{ s}^{-1} \pm 0.10 \text{ s}^{-1}$ ,  $P < 0.05$ ); (4)三尖瓣前叶瓣环处 $V_e$ 及 $V_a$ 均低于正常组(肝硬化组 $V_e$ 、 $V_a$ 分别为:  $0.12 \text{ m/s} \pm 0.03 \text{ m/s}$ 、 $0.15 \text{ m/s} \pm 0.04 \text{ m/s}$ ; 正常组 $V_e$ 、 $V_a$ 分别为  $0.19 \text{ m/s} \pm 0.02 \text{ m/s}$ 、 $0.17 \text{ m/s} \pm 0.02 \text{ m/s}$  ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ))。

**结论:** 超声应变率成像可以更准确的评价肝硬化患者右心室的纵向收缩及舒张功能,为临床医生的治疗及判断预后提供有力的证据。

© 2013年版权归Baishideng所有。

**关键词:** 超声应变率成像; 肝硬化; 右心室功能

**核心提示:** 本文运用应变率成像技术测量肝硬化患者右心功能,旨在探讨肝硬化患者右心功能变化情况及应变率成像在测量心功能方面的研究价值。

王洁, 顾鹏. 应变率成像对研究肝硬化患者右心室纵向功能的价值. 世界华人消化杂志 2013; 21(12): 1131-1135 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/21/1131.asp> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wjcd.v21.i12.1131>

## 0 引言

肝硬化(liver cirrhosis)是一种常见的慢性肝病,

可由于一种或多种原因引起肝脏进行性、弥漫性损害及纤维性变<sup>[1,2]</sup>。肝硬化临床表现明显,可发生多种并发症,其中心血管并发症常导致患者预后较差。早在五十多年前就有学者<sup>[3]</sup>证实肝硬化患者的心输出量(cardiac output)增强,随后越来越多的研究和报道指出肝硬化患者存在心功能衰竭,包括外周血管阻力下降、动脉血压下降、心脏收缩功能及舒张功能的降低,这一系列的改变医学上叫做肝硬化性心肌病(cirrhotic cardiomyopathy, CCM)<sup>[4]</sup>。目前对肝硬化左心功能的研究报道较多<sup>[5-7]</sup>,肝硬化患者右心功能到底有无改变,目前报道很少。随着超声新技术的快速发展,越来越多的新技术应用于多种疾病的心功能检测中,二维超声应变率反映了心肌发生变形的速度,在评价心肌功能方面有显著的优势。本研究主要讨论运用超声应变率成像评价肝硬化患者右心功能的纵向收缩功能。

## 1 材料和方法

**1.1 材料** 选取2011-10/2012-08月川北医学院附属医院肝炎肝硬化患者62例(男47例,女15例),患者年龄24-78岁,平均年龄 $50.80 \text{ 岁} \pm 1.73 \text{ 岁}$ ,所有患者均符合2000-09西安会议《病毒性肝炎防治方案》(中华医学会传染病与寄生虫分会、肝病学会联合修订)中肝硬化的诊断标准,并同时排除器质性心脏病、糖尿病、高血压等疾病的患者。选取排除了具有器质性心脏病的健康成人30例(男21例,女9例),年龄20-68岁,平均年龄 $48.55 \text{ 岁} \pm 2.15 \text{ 岁}$ 作为正常对照组。两组年龄差异无统计学意义。

**1.2 方法** 仪器使用GE公司vivid E9型彩色超声诊断仪,凸阵探头M5S,频率1.5-4.5 Hz,帧频为40-90帧/s。受试者平静呼吸,常规连接心电图并采取左侧卧位采集心尖四腔心切面3个心动周期动态图并储存,将图像转入Echo PAC工作站进行脱机分析。工作站将右心室游离壁分为基底段、中间段及心尖段3个节段,对室壁运动进行追踪分析。启动组织多普勒,并于心尖四腔心切面将取样容积置于三尖瓣前叶瓣环处,在受试者呼气末三尖瓣前叶瓣环处运动频谱,并测量舒张早期心肌运动速度(peak early diastolic velocity,  $V_e$ )及舒张晚期心肌运动速度(peak late diastolic velocity,  $V_a$ )。

**统计学处理** 采用SPSS17.0统计软件,所得数据资料以 $\text{mean} \pm \text{SD}$ 表示,组间参数比较采用独立样本 $t$ 检验,以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

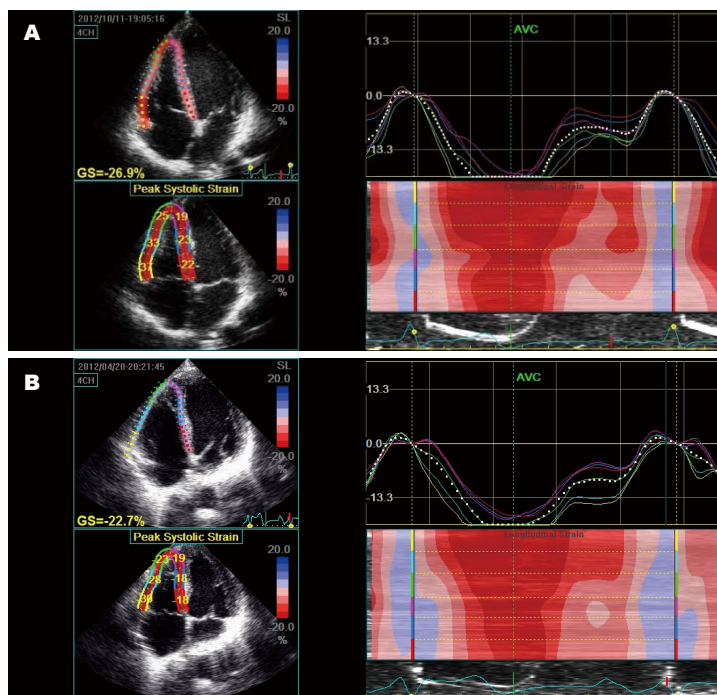


图 1 右心室应变率. A: 正常组右心室应变率; B: 肝硬化组右心室应变率.

#### ■创新盘点

本文应用超声应变率测量右心功能, 克服了以往用于测量右心功能方法出现的角度依赖的缺陷, 因此更能准确的反映右心功能.

表 1 62例肝硬化患者与30例正常对照组右室游离壁应变率比较 ( $s^{-1}$ )

分组	应变率		
	收缩期	舒张早期	房缩期
基底段			
肝硬化组	$-1.93 \pm 0.11^a$	$2.17 \pm 0.08^b$	$1.43 \pm 0.11^a$
正常组	$-2.51 \pm 0.88$	$2.37 \pm 0.13$	$1.59 \pm 0.04$
中间段			
肝硬化组	$-1.69 \pm 0.56^a$	$1.38 \pm 0.38^a$	$1.36 \pm 0.88^a$
正常组	$-1.97 \pm 0.60$	$2.26 \pm 0.70$	$1.49 \pm 0.04$
心尖段			
肝硬化组	$-1.36 \pm 0.31^b$	$1.47 \pm 0.05^a$	$1.22 \pm 0.05^a$
正常组	$-2.37 \pm 0.78$	$1.79 \pm 0.12$	$1.37 \pm 0.10$

<sup>a</sup> $P < 0.05$ , <sup>b</sup> $P < 0.01$  vs 正常组.

## 2 结果

肝硬化组右心室游离壁基底段SRS(图1B)低于正常组(图1A)(分别为:  $-1.93 s^{-1} \pm 0.11 s^{-1}$ 、 $-2.51 s^{-1} \pm 0.88 s^{-1}$ ,  $P < 0.05$ ), SRE低于正常组(分别为:  $2.17 s^{-1} \pm 0.08 s^{-1}$ 、 $2.37 s^{-1} \pm 0.13 s^{-1}$ ,  $P < 0.0001$ ), SRA低于正常组(分别为:  $1.43 s^{-1} \pm 0.11 s^{-1}$ 、 $1.59 s^{-1} \pm 0.04 s^{-1}$ ,  $P < 0.05$ ).

肝硬化组右心室游离壁中间段SRS低于正常组(分别为:  $-1.69 s^{-1} \pm 0.56 s^{-1}$ 、 $-1.97 s^{-1} \pm 0.60 s^{-1}$ ,  $P < 0.05$ ), SRE低于正常组(分别为:  $1.38 s^{-1} \pm 0.38 s^{-1}$ 、 $2.26 s^{-1} \pm 0.70 s^{-1}$ ,  $P < 0.05$ ), SRA低于正常组(分别为:  $1.36 s^{-1} \pm 0.88 s^{-1}$ 、 $1.49 s^{-1} \pm 0.04 s^{-1}$ ,  $P < 0.05$ ).

肝硬化组心尖段SRS低于正常组(分别

为:  $-1.36 s^{-1} \pm 0.31 s^{-1}$ 、 $-2.37 s^{-1} \pm 0.78 s^{-1}$ ,  $P < 0.0001$ ), SRE低于正常组(分别为:  $1.47 s^{-1} \pm 0.05 s^{-1}$ 、 $1.79 s^{-1} \pm 0.12 s^{-1}$ ,  $P < 0.05$ ), SRA低于正常组(分别为:  $1.22 s^{-1} \pm 0.05 s^{-1}$ 、 $1.37 s^{-1} \pm 0.10 s^{-1}$ ,  $P < 0.05$ )(表1).

三尖瓣前叶瓣环处Ve及Va均低于正常组(肝硬化组Ve、Va分别为:  $0.12 m/s \pm 0.03 m/s$ 、 $0.15 m/s \pm 0.04 m/s$ ; 正常组Ve、Va分别为:  $0.19 m/s \pm 0.02 m/s$ 、 $0.17 m/s \pm 0.02 m/s$ , ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )(表2).

## 3 讨论

肝硬化患者心血管系统异常主要表现为高动力循环状态<sup>[8]</sup>, 其发生主要与以下因素有关: (1)由



## ■应用要点

对于肝硬化患者, 可以应用超声应变率成像较早且准确的测量出其心功能, 为临床的治疗判断预后提供及时准确的信息。

表 2 62例肝硬化患者与30例正常对照组右室心肌运动速度比较 (mean  $\pm$  SD, m/s)

分组	早期心肌运动速度	晚期心肌运动速度
肝硬化组	0.12 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>	0.15 $\pm$ 0.04 <sup>b</sup>
正常组	0.19 $\pm$ 0.02	0.17 $\pm$ 0.02

<sup>a</sup> $P < 0.05$ , <sup>b</sup> $P < 0.01$  vs 正常组。

于肝脏功能障碍, 门静脉高压导致门-体分流, 从而使肝脏供血减少, 门静脉血量增多, 造成高动力循环状态; (2) 肝硬化的高动力循环与钠水潴留及血浆容量增加有关; (3) 近年来大量研究<sup>[9]</sup>表明, 很多扩血管活性物质如白介素等进入体循环, 激活诱导型一氧化氮合酶, 诱导心肌产生过多的一氧化氮, 也能造成肝硬化患者心脏收缩功能的障碍。王爱鱼等<sup>[10]</sup>通过对96例无器质性心脏病的肝硬化患者进行解剖, 发现其中有39例患者心脏存在形态学改变, 心脏主要表现为心肌坏死、心室肥大等。肝硬化患者若右心室功能降低, 将导致右房内压力增高, 使肝静脉回流受阻, 最终导致肝淤血, 从而加速肝硬化患者腹水等并发症的发生, 因此肝硬化患者的右心功能研究应受到高度重视, 所以本实验基于上述原因, 专门用超声应变率成像进行肝硬化患者的右心功能研究。

心室肌层纤维由环形心肌纤维及纵形心肌纤维组成, 而右心室主要以纵形方向的浅层螺旋状肌肉为主, 贯穿于心尖与右房室环之间, 在心室射血中起重要作用, 收缩期右室在浅层肌纤维牵拉下心底不移向心尖部并靠向室间隔, 同时在室间隔协同作用下把右心室的血液挤向肺循环<sup>[11,12]</sup>, 因此测定右心室长轴功能更能代表右室的射血功能, 右室肌层纵向运动对于评价右室功能具有重要意义。过去常用于评价局部心肌功能的主要是组织多普勒技术(tissue doppler imaging, TDI), Dini等<sup>[13]</sup>通过研究证明三尖瓣瓣环处心肌运动速度可以反映右心室的长轴心功能, 但其角度依赖性较大, 而SRI是近年发展迅速的超声新技术, 是在二维动态灰阶图像中选取感兴趣的室壁范围, 然后运用软件自动跟踪感兴趣区内的心肌组织信号, 从而计算出感兴趣区内心肌变形的程度<sup>[14,15]</sup>, 其克服了组织多普勒的角度依赖的缺陷, 因此更能准确的映心肌的功能。本实验通过对肝硬化患者右室游离壁3个节段的心肌纵

向运动进行追踪, 得出以下结论: (1) 肝硬化患者右心室收缩功能降低; (2) 通过对应变率成像与TDI两种超声技术得出的统计学结果进行比较, 虽然TDI也能反映右心室长轴收缩功能, 但是SRI通过统计学方法得出的 $P$ 值较TDI更小, 因此得出SRI较TDI能更好地反映右心室长轴的收缩功能。

总之, 超声应变率成像能较早较准确的评价肝硬化患者的右室心肌功能的变化, 为临床的治疗判断预后提供及时及准确的信息。

## 4 参考文献

- Meluzin J, Spinarová L, Bakala J, Toman J, Krejčí J, Hude P, Kára T, Soucek M. Pulsed Doppler tissue imaging of the velocity of tricuspid annular systolic motion; a new, rapid, and non-invasive method of evaluating right ventricular systolic function. *Eur Heart J* 2001; 22: 340-348 [PMID: 11161953 DOI: 10.1053/euhj.2000.2296]
- Pinzani M, Rosselli M, Zuckermann M. Liver cirrhosis. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2011; 25: 281-290 [PMID: 21497745 DOI: 10.1016/j.bpg.2011.02.009]
- Baik SK, Fouad TR, Lee SS. Cirrhotic cardiomyopathy. *Orphanet J Rare Dis* 2007; 2: 15 [PMID: 17389039 DOI: 10.1186/1750-1172-2-15]
- Møller S, Hove JD, Diken U, Bendtsen F. New insights into cirrhotic cardiomyopathy. *Int J Cardiol* 2012 Oct 4. [Epub ahead of print] [PMID: 23041091 DOI: 10.1016/j.ijcard.2012.09.089]
- 焦荣红, 刘欣, 于明月, 黄冬霞. 超声心动图技术评价肝硬化患者左心功能的研究. *现代中西医结合杂志* 2012; 21: 74-75
- Abd-El-Aziz TA, Abdou M, Fathy A, Wafaie M. Evaluation of cardiac function in patients with liver cirrhosis. *Intern Med* 2010; 49: 2547-2552 [PMID: 21139291 DOI: 10.2169/internalmedicine.49.3520]
- Finucci G, Desideri A, Sacerdoti D, Bolognesi M, Merkel C, Angeli P, Gatta A. Left ventricular diastolic function in liver cirrhosis. *Scand J Gastroenterol* 1996; 31: 279-284 [PMID: 8833359 DOI: 10.3109/00365529609004879]
- Liu H, Gaskari SA, Lee SS. Cardiac and vascular changes in cirrhosis: pathogenic mechanisms. *World J Gastroenterol* 2006; 12: 837-842 [PMID: 16521209]
- Alqahtani SA, Fouad TR, Lee SS. Cirrhotic cardiomyopathy. *Semin Liver Dis* 2008; 28: 59-69 [PMID: 18293277 DOI: 10.1055/s-2008-1040321]
- 王爱鱼, 侯培珍, 高军. 肝硬化所致心脏损害-附96例尸解分析. *中华消化杂志* 1998; 18: 184
- 管丽洁, 高秋琦, 吴琪, 倪显达, 胡元平, 陈斌. 组织多普勒成像评价右心室收缩和舒张功能作用的研究进展. *中国全科医学* 2010; 13: 1946-1949
- Mertens LL, Friedberg MK. Imaging the right ventricle--current state of the art. *Nat Rev Cardiol* 2010; 7: 551-563 [PMID: 20697412 DOI: 10.1038/nrcardio.2010.118]
- Dini FL, Galderisi M, Mondillo S, De Tommasi SM. [The right ventricle: role of Doppler echocardiography in clinical practice]. *Ital Heart J Suppl* 2004; 5: 757-769 [PMID: 15615347]
- Artis NJ, Oxborough DL, Williams G, Pepper CB,

Tan LB. Two-dimensional strain imaging: a new echocardiographic advance with research and clinical applications. *Int J Cardiol* 2008; 123: 240-248

15

[PMID: 17477993 DOI: 10.1016/j.ijcard.2007.02.046]  
杨颖, 陈峰, 张宝妮. 二维应变对左心室整体应变与应变率的研究. *中国医学影像技术* 2006; 22: 1018-1020

编辑 田滢 电编 闫晋利



## ■同行评价

本文有一定科学性、创新性和可读性, 能反映我国该领域临床研究水平, 具有一定指导意义。

ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online) DOI: 10.11569 2013年版权归Baishideng所有

## • 消息 •

## 百世登出版集团推出 12 种开放获取生物医学期刊全部被 PubMed 和 PMC 收录

**本刊讯** 由美国国立医学图书馆(U.S. National Library of Medicine, 简称NLM), 美国国立生物技术信息中心(National Center for Biotechnology Information, 简称NCBI)和美国国立卫生研究院(National Institutes of Health, 简称NIH), 共同于2010-2011年, 收录了百世登出版集团有限公司(Baishideng Publishing Group Co., Limited, 简称BPG)出版的12种开放获取生物医学期刊。12种期刊被NLM, NCBI和NIH共同主办的PubMed Central和PubMed平台, 公开面向全球发布, 读者免费阅读和下载全文。12种期刊被收录的名称及网址如下:

- 1 World Journal of Biological Chemistry (世界生物化学杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1495/>
- 2 World Journal of Cardiology (世界心脏病学杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1320/>
- 3 World Journal of Clinical Oncology (世界临床肿瘤学杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1494/>
- 4 World Journal of Diabetes (世界糖尿病杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1498/>
- 5 World Journal of Gastrointestinal Endoscopy (世界胃肠内镜杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1323/>
- 6 World Journal of Gastrointestinal Oncology (世界胃肠肿瘤学杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1324/>
- 7 World Journal of Gastrointestinal Pathophysiology (世界胃肠病理生理学杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1496/>
- 8 World Journal of Gastrointestinal Pharmacology and Therapeutics (世界胃肠药理学与治疗杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1497/>
- 9 World Journal of Gastrointestinal Surgery (世界胃肠外科杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1325/>
- 10 World Journal of Hepatology (世界肝病学杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1321/>
- 11 World Journal of Radiology (世界放射学杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1322/>
- 12 World Journal of Stem Cells (世界干细胞杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1470/>

(总编辑: 马连生2011-05-30)