

二维斑点追踪分层应变技术评价单纯 2 型糖尿病患者左室收缩功能的研究

高 贲 延东娥 冯晓冰

摘要 目的 探讨单纯 2 型糖尿病患者左室各层及各节段心肌收缩功能的早期变化情况。方法 选取 60 例血压和冠状动脉正常的单纯 2 型糖尿病患者(病例组)和 60 例健康志愿者(对照组),应用二维斑点追踪分层应变技术测量两组左室心肌内层、中层、外层及基底段、中间段、心尖段心肌的纵向应变峰值(GLS)、圆周应变峰值(GCS)及径向应变峰值(GRS),结果进行比较分析。结果 两组左室心肌 GLS 和 GCS 均由内至外逐层递减,从基底段至心尖段逐段增加($P<0.01$),对照组心尖段 GRS 较中间段和基底段明显减低($P<0.05$),病例组心尖段 GRS 较基底段明显减低($P<0.05$);病例组各层及各节段 GLS 均较对照组对应层次和对应节段明显减低(均 $P<0.05$),中间段 GCS 较对照组明显减低($P<0.05$),心尖段 GRS 较对照组明显减低($P<0.05$)。结论 2 型糖尿病患者在射血分数降低前已存在左室心肌和收缩功能损伤,心脏长轴方向的收缩功能和中下份心肌受损更明显。

关键词 斑点追踪成像,分层应变,二维;收缩功能,心室,左;糖尿病,2 型
[中图法分类号]R331.31;R540.45 [文献标识码] A

Evaluation on the left ventricular systolic function in patients with simple type 2 diabetes mellitus by two-dimensional layer-specific speckle-tracking

GAO Yun, YAN Dong'e, FENG Xiaobing

Department of Endocrinology and Metabolism, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China

ABSTRACT Objective To evaluate the early change of left ventricular systolic function in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) by two-dimensional layer-specific speckle-tracking technique. **Methods** Sixty T2DM patients without hypertension and coronary artery disease, and 60 normal controls were enrolled in this study. Global longitudinal strains (GLS), global circumferential strains (GCS) and global radial strains (GRS) of three myocardial layers (endocardial, mid-myocardial and epicardial) and three segments (basal, middle and apex) were measured by two-dimensional layer-specific speckle-tracking technique. Data of GLS, GCS and GRS were compared between T2DM group and the control group. **Results** Among all subjects, GLS and GCS decreased gradually from the endocardial layer to the epicardial layer but increased gradually from the basal segment to the apex segment ($P<0.01$). Moreover, in both groups, GRS in the apex segment was lower than that in the basal segment ($P<0.05$). GLS of the three myocardial layers, the basal segment and the middle segment in T2DM group were lower than those in control group (all $P<0.05$). Compared to the control group, the GCS of the middle segment and the GRS of the apex segment of patients with T2DM were lower (all $P<0.05$). **Conclusion** The left ventricular systolic dysfunction decreased prior to the ejection fraction decreasing in patients with T2DM, especially the long-axis global systolic function and the middle-apex segments of the left ventricle maybe easily damaged.

KEY WORDS Speckle-tracking imaging, layer-specific, two-dimensional; Systolic function, ventricle, left; Diabetes mellitus, type 2

2 型糖尿病导致的心肌损害因病程隐匿、漫长而不易被及时发现,耽误了早期处理时机。患者在初期阶段心肌损害轻微,临床心功能分级、体征及其他相关检

查均未见明显异常,可能无临床症状,而一旦出现心脏做功及氧耗明显增加时,就可能出现心功能不全的表现。因此,早期发现糖尿病性心肌损害并予以及时有

效的处理对延缓病情进展、提高患者生活质量有重大意义。不同心肌层在左室收缩时的运动幅度和运动方式不同,其做出的贡献也不完全相同。将左室心肌分割为三层和三节段,并从 3 个不同的方向分别研究心肌功能,更符合左室心肌的解剖特征和运动规律。本研究应用二维斑点追踪分层应变技术分析单纯 2 型糖尿病患者的左室心肌运动变化规律,探讨该疾病对心肌活动的早期影响。

资料与方法

一、研究对象

选取 2015 年 4 月至 2017 年 3 月经我院确诊为 2 型糖尿病的住院患者 60 例(病例组),其中男 40 例,女 20 例,年龄 38~80 岁,平均(60.5±8.6)岁。纳入标准:①已确诊为 2 型糖尿病;②冠状动脉造影或 CT 检查冠状动脉狭窄率≤20%;③左室大小及射血分数正常(左室舒张末期内径<52 mm,射血分数>55%)。排除标准:①冠状动脉造影或 CT 检查冠状动脉狭窄率>20%;②心脏增大或射血分数减低或室壁运动异常;③高血压病患者;④其他心脏疾病如心肌病、肺源性心脏病、瓣膜病或先天性心脏病患者;⑤心房颤动、传导阻滞及其他严重心律失常患者;⑥其他内分泌系统及免疫系统疾病患者;⑦肺动脉高压患者;⑧透声窗差,经胸图像显示不佳者。

另选同期冠状动脉造影或 CT 检查正常的健康成人 62 例作为对照组,其中男 28 例,女 34 例,年龄 41~75 岁,平均(56.4±8.5)岁,常规超声心动图、心电图及实验室检查均未见明显异常。

二、仪器与方法

1.仪器:使用 GE Vivid E 9 彩色多普勒超声诊断仪, M5S 探头, 频率 1.7~3.3 MHz; 脱机图像分析使用 GE Echo PAC 工作站。

2.检查方法:患者取左侧卧位,应用二维超声测量左室舒张末内径(LVEDD)、左房内径、室间隔及左室后壁厚度、射血分数及心率。测量受检者体表面积和体质指数。嘱受检者平静呼吸,同步连接心电图,采集连续 3 个心动周期的标准切面,包括左室心尖观长轴切面(三腔观、两腔观及四腔观)和左室短轴观切面(基底段、中间段期心尖段)的动态图像,保证图像能完整、清晰地显示左室壁各节段,然后存储图像以备后续脱机分析。

3.图像分析:将所采集动态图像导入 Echo PAC 工作站,进入 Q-analysis 模式界面,分别在上述左室心尖

观长轴切面和左室短轴观切面手动勾画出心内膜面,软件自动跟踪心肌运动,并生成 16 节段径向应变峰值(GRS),以及内层、中层、外层心肌各 16 节段的纵向应变峰值(GLS)和圆周应变峰值(GCS)。需要注意以下几点:①首先需手动勾画心尖三腔观心内膜面,并根据二维动态图像上主动脉瓣开放时相自动或手动确定收缩期起点;②勾画短轴切面的心内膜面应从 12 点位置开始按顺时针方向至起点形成一闭合环;③真实心肌的厚度可能与软件自动包罗的心肌厚度不完全匹配,必要时需手动调整心内、外膜面的曲线位点,使心肌厚度正好包罗于心内-外膜面曲线范围之间。

三、统计学处理

应用 SPSS 16.0 统计软件,符合正态分布的连续性变量以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较行 t 检验,多组间比较采用方差分析;率的比较行 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组一般资料比较

病例组与对照组体表面积、LVEDD、左室后壁厚度、射血分数及心率等方面比较差异均无统计学意义,性别构成比、年龄、体质指数、左房内径及室间隔厚度等方面比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 1。

二、组内二维斑点追踪应变峰值比较

1.对照组三层心肌间应变峰值比较:GLS 和 GCS 峰值均由内至外逐层递减,两两比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。病例组三层心肌间应变峰值比较:GLS 和 GCS 峰值均为由内至外逐层递减,两两比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。见表 2。

2.对照组不同节段间应变峰值比较:GLS 和 GCS 峰值均由基底段至心尖段逐段递增,两两比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$);心尖段 GRS 峰值较中间段和基底段明显减低,差异有统计学意义($P < 0.01$)。病例组不同节段间应变峰值比较:GLS 和 GCS 峰值自基底段至心尖段逐段递增,两两比较差异有统计学意义(均 $P < 0.01$);心尖段 GRS 峰值较基底段明显减低,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

三、组间二维斑点追踪应变峰值比较

1.两组间对应各层心肌应变峰值比较:病例组内层、中层及外层心肌 GLS 较对照组对应层次显著减低,差异均有统计学意义($P = 0.019, 0.022, 0.026$);两组间心肌 GCS 比较差异无统计学意义。

2.两组间对应各节段应变峰值比较:病例组基底段、

表 1 两组一般资料比较

组别	男/女 (例)	年龄 (岁)	体质量指数 (kg/m ²)	体表面积 (m ²)	LVEDD (mm)	左房内径 (mm)	室间隔厚度 (mm)	左室后壁 厚度(mm)	射血分数 (%)	心率 (次/min)
病例组	40/20	60.5±8.6	24.7±2.5	1.69±0.18	43.80±2.88	33.10±4.07	9.97±1.66	8.97±0.92	64.70±4.30	72.6±9.5
对照组	28/34	56.4±8.5	23.6±2.6	1.66±0.18	44.00±2.78	31.10±2.67	9.32±0.97	8.71±1.09	65.06±4.85	70.3±13.0
P 值	0.017	0.010	0.026	0.349	0.697	0.002	0.010	0.163	0.662	0.662

LVEDD:左室舒张末内径。

表 2 两组组内和组间各层心肌间应变峰值比较($\bar{x}\pm s$)

组别	GCS			GLS		
	内层	中层	外层	内层	中层	外层
病例组(60)	-36.07±5.23 [▲]	-26.64±4.16 [▲]	-20.15±3.62 [*]	-22.80±3.53 [▲]	-19.56±3.10 [▲]	-17.24±2.80 [*]
对照组(62)	-35.83±6.16 [▲]	-26.29±4.65 [▲]	-19.95±3.93 [*]	-24.34±3.61 [▲]	-20.87±3.12 [▲]	-18.36±2.74 [*]
P 值	0.817	0.666	0.773	0.019	0.022	0.026

与组内中层相比,^{*}P<0.05;与组内外层相比,[▲]P<0.05。GCS:圆周应变峰值;GLS:纵向应变峰值。

表 3 两组组内和组间不同节段间应变峰值比较($\bar{x}\pm s$)

组别	GCS			GLS			GRS		
	基底段	中间段	心尖段	基底段	中间段	心尖段	基底段	中间段	心尖段
病例组(60)	-20.65±4.37	-26.57±5.11	-35.73±7.92	-16.71±2.46	-18.87±2.78	-23.92±5.67	18.79±9.40	17.06±6.96	15.92±6.61
对照组(62)	-21.49±5.28	-24.24±5.08	-36.33±6.86	-17.76±2.78	-20.14±3.08	-25.66±4.31	17.37±5.34	17.02±5.28	12.91±5.18
P 值	0.338	0.014	0.652	0.029	0.018	0.048	0.305	0.971	0.006

GCS:圆周应变峰值;GLS:纵向应变峰值;GRS:径向应变峰值。

中间段及心尖段 GLS 均较对照组对应节段明显减低,差异均有统计学意义(P=0.029、0.018、0.058)。病例组中间段 GCS 较对照组显著减低,差异有统计学意义(P=0.014)。病例组心尖段 GRS 较对照组明显增高,差异有统计学意义(P=0.006)。

四、两组二维斑点追踪应变曲线比较

病例组曲线形态及走行紊乱,各层次及各节段间峰值大小差异大,达峰时间一致性差,且峰值节点延迟,甚至出现于主动脉瓣关闭之后(图 1)。对照组曲线形态及走行一致,各层次及各节段间峰值大小及峰值节点基本一致,应变峰值出现于收缩期内(图 2)。

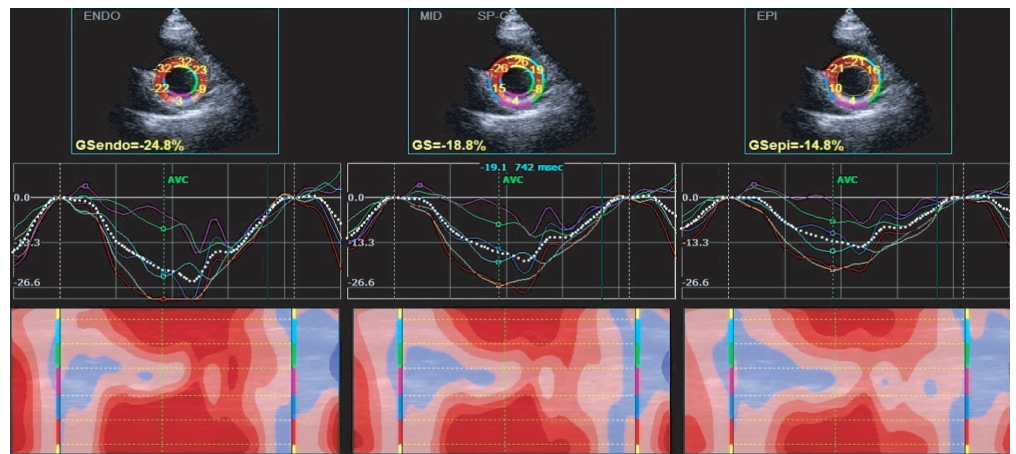


图 1 病例组应变曲线图

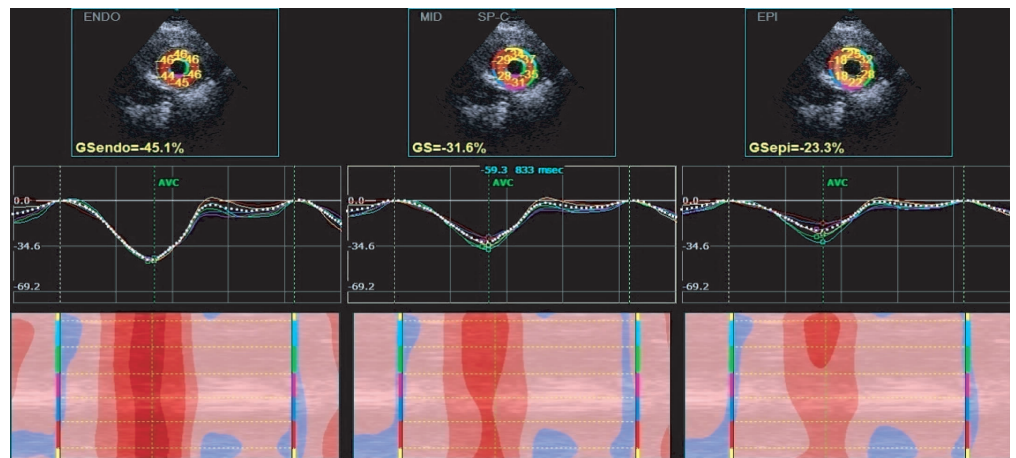


图 2 对照组应变曲线图

讨 论

糖尿病作为一种常见病,因其致残致死率高及对患者生活质量的严重影响,已引起人们广泛关注,早期诊断并合理控制血糖已成为医患共识。但糖尿病对心脏功能的影响并未引起人们的足够重视。有研究^[1]报道,2型糖尿病患者左室整体应变与CD34+内皮祖细胞和超氧化物歧化酶的数量独立相关,提示糖尿病患者心肌功能不全与内皮祖细胞耗竭和氧化应激增强有关,内皮功能障碍和氧化应激增强使心脏脂质累积增加、钙稳态改变、微循环障碍及心脏神经发生病变,导致心肌纤维化、左室重构,进一步加重心肌缺血,最终发展为充血性心力衰竭。故早期诊断对防治该类心脏病的发生发展至关重要,对于预防和延缓心力衰竭的发生进展及改善预后具有重要意义。

二维斑点追踪技术通过追踪分析心动周期中心肌内组织像素的位置变化,来评价室壁运动能力,其能定量分析纵向、圆周及径向等方向的心肌运动情况,不受声束方向和取样角度的影响,能真实客观地反映心肌的整体和局部应变能力。二维斑点追踪分层应变技术则是将心肌分为内层、中层及外层,分别测得其应变值,相对于将心室壁作为一个整体进行分析,分层应变技术更符合左室心肌的三层肌带解剖,更能反映心肌的真实运动情况。但本研究用于分析数据的工作站目前仅能对心肌的纵向应变和圆周应变进行分层分析,尚无径向应变分层分析的功能,故本研究径向应变仅获得了心肌的总数据,尚未获得内、中、外层的分层数据。

本研究组内统计分析结果显示,对照组和病例组左室心肌各层及各节段应变峰值变化趋势均为GLS和GCS由内层向外层逐层递减,由基底段至心尖段逐段递增,与文献^[2]报道基本一致。心肌收缩应变峰值有此规律的原因可能为:①内层心肌需要缩短更大的距离才能与其外层的心肌保持同步、协调运动;②收缩期左室心肌是向心底方向运动的,所以心室收缩活动中,由基底段至心尖段心肌所起作用逐渐递增;③左室收缩活动中,心肌所起作用由内至外逐渐递减。但无论是对照组或病例组,GRS心尖段均明显减低,其余节段间比较差异虽无统计学意义,但两组均有自基底段至心尖段逐段递减的倾向,其原因可能为:①径向应变反映心肌在垂直室壁方向上的运动能力,在心腔越大的部位,其增厚的空间越大,越接近心尖帽,其增厚的空间越小;②收缩期心尖段心肌主要以向心底缩短的运动方式促使左室射血,而基底段则主要通过增厚心肌、缩小心腔的方式,达到射血目的。

本研究组内统计分析结果显示,病例组各层心肌GLS均较对照组对应层次测值明显减低,说明糖尿病患者虽然血糖控制良好且左室射血分数尚在正常范围,但其心肌本身已有一定程度损伤,尤其在左室长轴方向收缩能力损伤更明显,与文献^[3]报道一致,分析原因:①微循环功能异常是糖尿病心肌损伤的病理原因之一,冠状动脉主干的细小分支经外层心肌垂直穿入内层心肌形成密集分布的小血管网,当糖尿病所致冠状动脉微循环异常时,内层心肌密布的小血管网将首先受累,导致其收缩功能障碍,而内层心肌为纵向走行,是影响GLS最主要的因素;②内层心肌运动幅度大,耗能多,容易受到损害;③无症状的2型糖尿病患者长轴应变减低与左室心肌重构相关^[4],本研究病例组室间隔厚度较对照组增加可能是影响GLS测值的因素之一。

左室心肌的运动方式较复杂,各节段之间亦非完全相同,故分析糖尿病对左室心肌各节段的影响情况非常必要。由于冠状动脉内径自上而下、自外而内逐渐变小,最后呈毛细血管网,所以糖尿病微循环障碍对内层及中下份心肌的影响是最大的,而内层心肌主要影响纵向应变的大小;而且三层心肌纤维无明确的分界线,走行方向也不能截然分开,每层均以一种走向的肌纤维为主,穿插少部分其他不同走向的交叉心肌纤维,所以不同层次及节段间会相互影响;这可能就是本研究结果中所有节段GLS、中间段GCS及心尖段GRS均较对照组明显改变的原因所在。本研究病例组心尖段GRS较对照组增高,分析原因可能为当缩短心室为主的纵向收缩能力和扭转运动为主的圆周收缩能力减低时,以缩小心腔为主的径向收缩能力就相应增加,以代偿性维持左室的射血功能。无论分层或分段比较,本研究病例组GLS均明显低于对照组,提示纵向应变减低可能是糖尿病性心肌病早期的特征性功能异常^[5],射血分数正常的无症状糖尿病患者可能存在轻微的亚临床左室功能损伤,并有一定的预后评估价值^[6]。有关糖尿病患者左室心肌GRS改变的文献^[7-9]报道结论多不一致,分析GRS正常、增高或减低可能为该疾病不同阶段不同程度心肌损伤的相应表现。

与对照组不同,病例组收缩期应变峰值曲线杂乱,达峰时间不一致,部分延迟、甚至出现于舒张期,说明病例组已有部分节段或层次的心肌收缩能力被损伤,且心肌的收缩时间已不一致,存在一定程度的不协调运动,心肌运动力和运动时相的不一致,对心脏功能必然会有影响。这种不协调的运动可能会影响左室舒张功能,从而引起左房内径的扩大。

综上所述,糖尿病对心肌的损伤早在症状出现和射血分数降低之前就已存在,早期发现并予以合理处理,对防治糖尿病性心肌病及心力衰竭的发生进展有重要意义。本研究纳入对象在性别和年龄上的差异可能会对结果有一定影响,尚需在今后的研究中进一步探讨。

参考文献

[1] Zhao CT, Wang M, Siu CW, et al. Myocardial dysfunction in patients with type 2 diabetes mellitus: role of endothelial progenitor cells and oxidative stress[J]. Cardiovasc Diabetol, 2012, 5(12): 147.

[2] 史静, 潘翠珍, 舒先红, 等. 二维斑点追踪显像技术定量评价正常成年人左心室心肌分层应变[J]. 中华超声影像学杂志, 2015, 24(5): 378-381.

[3] Zoroufian A, Razmi T, Taghavi-Shavazi M, et al. Evaluation of subclinical left ventricular dysfunction in diabetic patients: longitudinal strain velocities and left ventricular dyssynchrony by two-dimensional speckle tracking echocardiography study [J]. Echocardiography, 2014, 31(4): 456-463.

[4] Ernande L, Bergerot C, Girerd N, et al. Longitudinal myocardial strain

alteration is associated with left ventricular remodeling in asymptomatic patients with type 2 diabetes mellitus [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2014, 27(5): 479-488.

[5] Enomoto M, Ishizu T, Seo Y, et al. Subendocardial systolic dysfunction in asymptomatic normotensive diabetic patients [J]. Circ J, 2015, 79(8): 1749-1755.

[6] Roos CJ, Scholte AJ, Kharagjitsingh AV, et al. Changes in multidirectional LV strain in asymptomatic patients with type 2 diabetes mellitus: a 2-year follow-up study [J]. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2014, 15(1): 41-47.

[7] 李华, 王忠鑫, 王丽. 应用斑点追踪成像技术评价 2 型糖尿病患者的左心室收缩功能 [J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(23): 6590-6592.

[8] Zhang X, Wei X, Liang Y, et al. Differential changes of left ventricular myocardial deformation in diabetic patients with controlled and uncontrolled blood glucose: a three-dimensional speckle-tracking echocardiography-based study [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2013, 26(5): 499-506.

[9] Ng AC, Delgado V, Bertini M, et al. Findings from left ventricular strain and strain rate imaging in asymptomatic patients with type 2 diabetes mellitus [J]. Am J Cardiol, 2009, 104(10): 1398-1401.

(收稿日期: 2017-04-02)

· 病例报道 ·

Focal hepatic lesion diagnosed by contrast-enhanced ultrasound: a case report 超声造影诊断局灶性肝损害 1 例

罗涛 吴传友 龚建平 王孟皓

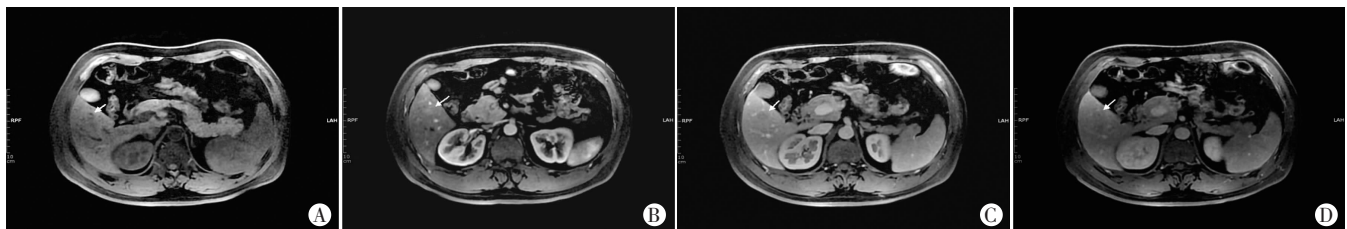
[中图法分类号] R575; R445.1

[文献标识码] B

患者男, 46 岁, 因黑便 5 d 就诊, 既往无特殊病史。体格检查: 腹部外形正常, 触诊无压痛、反跳痛、肌紧张, 未触及肿块, 肝脾肋下未扪及, 双肾区无叩痛。腹部移动性阴性, 肠鸣音正常, 无气过水声, 未闻及血管杂音。实验室检查: 红细胞计数 $2.52 \times 10^{12}/L$, 血红蛋白 75.0 g/L, 红细胞比容 22.80%。上腹部 CT 平扫+增强: 肝右叶见稍低密度结节影, 大小约 1.0 cm, 增强呈相对低密度, 以静脉期为显, 实质期低密度灶不明显。上腹部 MRI 平扫+增强:

肝右前叶下段见大小约 9 mm 结节影, 呈等 T1 长 T2 信号, DWI 呈高信号, 增强后动脉期呈稍高信号, 静脉期和延迟期呈相对低信号, 边界不清(图 1)。临床诊断: ①上消化道出血: 贲门撕裂? 消化性溃疡? ②肝占位性病变: 小肝癌? 血管瘤? ③中度贫血。

入院后予以对症支持治疗 1 周后复查实验室检查: 红细胞计数 $3.37 \times 10^{12}/L$, 血红蛋白 99.0 g/L, 红细胞比容 30.30%; 大便隐血阴性。为进一步明确肝脏占位病变性质行超声造影检查:



A: 平扫 T1 呈等信号; B: 动脉期呈稍高信号; C: 静脉期呈稍低信号; D: 延迟期呈相对等信号。

图 1 上腹部 MRI 平扫+增强图

(下转第 684 页)