

- Meta - regression of randomized trials [J]. Contemp Clini Trial, 2014, 38(1) : 51 - 58
- 6 Slavich M, Giannini F, Godino C, *et al.* Reducer, extracorporeal shockwave therapy or stem cells in refractory angina: a retrospective study [J]. J Cardiovascul Med, 2018, 19(1) : 42 - 44
- 7 Burneikaite G, Shkolnik E, Celutkienė J, *et al.* Cardiac shock - wave therapy in the treatment of coronary artery disease: systematic review and Meta - analysis [J]. Cardiovasc Ultrasound, 2017, 15(1) : 11 - 24
- 8 Cassar A, Prasad M, Rodriguez - Porcel M, *et al.* Safety and efficacy of extracorporeal shock wave myocardial revascularization therapy for refractory angina pectoris [J]. Mayo Clin Proc, 2014, 89(3) : 346 - 354
- 9 Prinz C, Lindner O, Bitter T, *et al.* Extracorporeal cardiac shock wave therapy ameliorates clinical symptoms and improves regional myocardial blood flow in a patient with severe coronary artery disease and refractory angina [J]. Case Rep Med, 2009, 63(9) : 119 - 121
- 10 Povsic TJ, Broderick S, Anstrom KJ, *et al.* Predictors of long - term clinical endpoints in patients with refractory angina [J]. J Am Heart Assoc, 2015, 4(2) : 428 - 436
- 11 Slavich M, Maranta F, Fumero A, *et al.* Long - term preservation of left ventricular systolic function in patients with refractory angina pectoris and inducible myocardial ischemia on optimal medical therapy [J]. Am J Cardiol, 2016, 117(10) : 1558 - 1561
- 12 Verheye S, Jolicœur EM, Behan MW, *et al.* Efficacy of a device to narrow the coronary sinus in refractory angina [J]. N Engl J Med, 2015, 372(6) : 519 - 527
- 13 Taylor J. Recent pioneering cardiology developments in Japan: Japanese cardiologists have discovered Waon therapy for severe or refractory heart failure and extracorporeal cardiac shock wave therapy for severe angina pectoris [J]. Eur Heart J, 2011, 32(14) : 1690 - 1691
- 14 Leibowitz D, Weiss AT, Rott D, *et al.* The efficacy of cardiac shock wave therapy in the treatment of refractory angina: a pilot prospective, randomized, double - blind trial [J]. Int J Cardiol, 2013, 167(6) : 3033 - 3034
- 15 Ito K, Fukumoto Y, Shimokawa H. Extracorporeal shock wave therapy for ischemic cardiovascular disorders [J]. Am J Cardiovasc Drugs, 2011, 11(5) : 295 - 302
- 16 Kazmi WH, Rasheed SZ, Ahmed S, *et al.* Noninvasive therapy for the management of patients with advanced coronary artery disease [J]. Coronary Artery Dis, 2012, 23(8) : 549 - 554
- 17 Li YY, Xiang Y, Zhang S, *et al.* Thioredoxin - 2 protects against oxygen - glucose deprivation/reperfusion injury by inhibiting autophagy and apoptosis in H9c2 cardiomyocytes [J]. Am J Transl Res, 2017, 9(3) : 1471 - 1482
- 18 Wang Y, Guo T, Ma TK, *et al.* A modified regimen of extracorporeal cardiac shock wave therapy for treatment of coronary artery disease [J]. Cardiovasc Ultrasound, 2012, 10(35) : 176 - 186
- 19 Abe Y, Ito K, Hao K, *et al.* Extracorporeal low - energy shock - wave therapy exerts anti - inflammatory effects in a rat model of acute myocardial infarction [J]. Circulation J, 2014, 78(12) : 2915 - 2925

(收稿日期:2018 - 09 - 03)

(修回日期:2018 - 12 - 04)

肺栓塞超声特征的多因素 *Logistic* 回归分析

郭淑萍 张周龙 李一凡

摘 要 **目的** 研究肺栓塞患者的心血管超声特征,建立其对肺栓塞诊断的多因素 *Logistic* 回归模型。**方法** 对临床高度可疑肺栓塞的 110 例患者,行彩色多普勒超声心动图检查及外周血管超声检查,经确诊 60 例为肺栓塞患者(PE 组),50 例非肺栓塞患者(非 PE 组),比较两组间右心室舒张末期内径/左心室舒张末期内径的比值(RVED/LVED)、右心室舒张末期前后径(RVED)、右心房舒张末期左右径(RADD)、三尖瓣反流速度(TRV)、肺动脉压(SPAP)、肺动脉内径(MPAD)、室间隔运动幅度异常、下肢静脉血栓、三尖瓣反流面积和心包积液等指标的差异,分析上述指标对于诊断肺栓塞的效果,建立肺栓塞诊断模型。**结果** 对 PE 组与非 PE 组之间多项超声指标进行统计学分析,最终 PE 组的 RVED/LVED、RVED、RADD、TRV、SPAP、MPAD 经比较均大于非 PE 组,差异有统计学意义($P < 0.05$);PE 组中有室间隔运动幅度异常和下肢静脉血栓的比例分别为 56.67% 和 61.67%,均高于非 PE 组中的比例即 14.00% 和 22.00%,差异有统计学意义($P < 0.05$)。PE 组与非 PE 组间三尖瓣反流面积和心包积液情况比较,差异无统计学意义。以是否发生肺栓塞为因变量,上述因素为自变量,进行 *Logistic* 回归分析,结果显示右心室舒张末期前后径、右心房舒张末期左右径和肺动脉内径为影响肺栓塞的独立影响因素。经过 *Logistic* 回归分析,建立肺栓塞预测诊断模型: $\text{Logit}(P) = -20.496 + 0.168 \times (\text{右心室舒张末期前后径}) + 0.275 \times (\text{右心房舒张末期左右径}) + 0.250 \times (\text{肺动脉内径})$

基金项目:河南省洛阳市科技计划医疗卫生项目(1603001A - 10)

作者单位:471003 洛阳,河南科技大学临床医学院、河南科技大学第一附属医院

通讯作者:张周龙,主任医师,电子信箱:gspwzyx@163.com

径)。结论 超声心动图及外周血管超声检查对肺栓塞诊断具有重要价值,肺栓塞的独立影响因素包括右心室舒张末期左右径、右心房舒张末期左右径及肺动脉内径,Logistic 回归模型对诊断肺栓塞符合率高,为临床快速诊断及治疗肺栓塞提供依据。

关键词 超声心动图 超声特征 肺栓塞 多普勒

中图分类号 R445.1

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2019.08.028

Logistic Multivariate Regression Analysis of Ultrasonographic Characteristics of Pulmonary Embolism. Guo Shuping, Zhang Zhoulong, Li Yifan. The First Affiliated Hospital, College of Clinical Medicine of Henan University of Science and Technology, Henan 471003, China

Abstract Objective To study the characteristics of cardiovascular ultrasound in patients with pulmonary embolism and establish a multivariate Logistic regression model for the diagnosis of pulmonary embolism. **Methods** Totally 110 patients with suspected pulmonary embolism were examined by color Doppler echocardiography and peripheral blood vessel ultrasonography. Sixty patients with pulmonary embolism (PE group) and 50 patients without pulmonary embolism (non PE group) were confirmed. The ratio of right ventricular end - diastolic diameter to left ventricular end - diastolic diameter (RVED/LVED), right ventricular end - diastolic diameter (RVED), right atrial end - diastolic diameter (RADD), tricuspid regurgitation velocity (TRV), systolic pulmonary artery pressure (SPAP), main pulmonary artery internal diameter (MPAD), abnormal interventricular septal motion, lower extremity venous thrombosis, tricuspid regurgitation area and pericardial effusion were compared between the two groups. To analyze the effect of the above indicators on the diagnosis of pulmonary embolism and establish a diagnostic model of pulmonary embolism. **Results** Statistical analysis of multiple ultrasound parameters between PE group and non - PE group showed that RVED/LVED, RVED, RADD, TRV, SPAP and MPAD in PE group were higher than those in non - PE group ($P < 0.05$). The proportion of abnormal interventricular septal motion and lower extremity venous thrombosis in PE group were 56.67% and 61.67%, respectively, which were higher than those in non - PE group (14.00% and 22.00%). The difference was statistically significant ($P < 0.05$). There was no significant difference in tricuspid regurgitation area and pericardial effusion between PE group and non - PE group. Regarding whether pulmonary embolism happened as dependent variable and the above factors as independent variables, Logistic regression analysis showed that the right ventricular end diastolic diameter, right atrial end diastolic diameter and pulmonary artery diameter were independent influencing factors of pulmonary embolism. After Logistic regression analysis, the predictive diagnosis model of pulmonary embolism was established: $\text{Logit}(P) = -20.496 + 0.168 \times (\text{RVED}) + 0.275 \times (\text{RADD}) + 0.250 \times (\text{MPAD})$. **Conclusion** Echocardiography and peripheral vascular ultrasonography are of great value in the diagnosis of pulmonary embolism. The independent influencing factors of pulmonary embolism include RVED, RADD and MPAD. Logistic regression model has a high coincidence rate in diagnosis of pulmonary embolism, which provides a basis for rapid clinical diagnosis and timely treatment of pulmonary embolism.

Key words Echocardiography; Pulmonary; Indicator; Embolism; Doppler

近年来医学界虽然对肺栓塞的认识和诊疗水平不断提高,但该疾病在国内外致残率及致死率仍较高,如何对该疾病早期诊断及治疗是目前医学界的一个热点和难点^[1]。超声检查因其操作简便、使用方便、无辐射等优点广泛应用于临床,床边超声更是受到重症患者的青睐^[2~4]。但是肺段以下小血管的栓塞超声检查无法清晰显示,只能通过间接征象推断^[5]。因此本研究对肺栓塞患者(PE组)与非肺栓塞患者(非PE组)的多项超声指标进行多因素 Logistic 回归分析,建立肺栓塞诊断模型,为临床快速早期诊断提供依据。

对象与方法

1. 研究对象:2017年2月~2018年5月在河南科技大学第一附属医院就诊怀疑肺栓塞的110例患者(除外心肌梗死、心脏瓣膜病及先天性心脏病等疾病),临床上主要表现为不明原因咳嗽、呼吸困难、胸

痛、气促、咯血、晕厥等症状。均行超声心动图检查及外周血管超声检查,最终经核素肺灌注扫描、MRI或CT肺动脉造影(CTPA)等检查确诊PE组60例,非PE组50例;110例患者中,男性58例,占52.73%,女性52例,占47.27%;患者年龄最大者为87岁,最小者为17岁,平均年龄为 62.65 ± 15.47 岁。

2. 仪器与方法:(1)使用 Philips IE33 及 Philips EPIQ 7C 彩色多普勒超声诊断仪,心脏探头频率为 2.5~5.0MHz,周围血管探头频率为 5.0~7.0MHz。(2)研究方法:患者取左侧卧位,经胸超声心动图重点观察左心室长轴切面,大动脉短轴切面,心尖四腔心以及五腔心切面,重点观察肺动脉主干及其分支内有无血栓,右心系统结构及血流动力学的改变。患者仰卧位进行下肢静脉血管超声检查,观察下肢静脉血栓的有无。对PE组与非PE组之间右心室舒张末期内径/左心室舒张末期内径的比值、右心室舒张末期

前后径、右心房舒张末期左右径、三尖瓣反流速度、肺动脉压、肺动脉内径、心室间隔运动幅度异常、下肢静脉血栓、三尖瓣反流面积和心包积液等 10 个超声特征,进行统计学分析,建立 *Logistic* 诊断模型。

3. 统计学方法:采用 SPSS 22.0 统计学软件对数据进行统计分析,计量资料服从正态分布的资料采用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,不服从正态分布的采用中位数 $M(Q_{25} \sim Q_{75})$ 表示。两组计量资料比较服从正态分布的使用 *t* 检验,不服从正态分布的使用 *Wilcoxon* 符号秩和检验。计数资料比较采用 *Pearson* χ^2 检验。多因素分析和回归模型建立采用二元 *Logistic* 逐步回归, $P < 0.05$ 进入模型标准, $P > 0.10$ 为排除标准。

结 果

1. PE 组与非 PE 组间的超声指标统计学分析结果:PE 组的右心室舒张末期内径/左心室舒张末期内径的比值、右心室舒张末期前后径、右心房舒张末期左右径、三尖瓣反流速度、肺动脉压、肺动脉内径均大于非 PE 组 ($P = 0.000、0.000、0.000、0.022、0.002、0.000$),PE 组室间隔运动幅度异常和下肢静脉血栓的比例分别为 56.67% 和 61.67%,均高于非 PE 组中的比例即 14.00% 和 22.00%,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。PE 组与非 PE 组的三尖瓣反流面积和心包积液情况比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$),详见表 1。

表 1 发生与未发生肺栓塞患者间的相关指标比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$, $M(Q_{25} \sim Q_{75})$]

相关指标	未发生 ($n = 50$)	发生 ($n = 60$)	$t, Z/\chi^2$	P
右心室舒张末期内径/左心室舒张末期内径的比值	0.54 $\pm$ 0.09	0.70 $\pm$ 0.22	5.175	0.000
右心室舒张末期前后径 (mm)	21.74 $\pm$ 4.00	30.68 $\pm$ 7.61	7.889	0.000
右心房舒张末期左右径 (mm)	33.72 $\pm$ 3.63	43.00 $\pm$ 7.31	8.636	0.000
三尖瓣反流面积 (cm ²)	4.95 (2.43 ~ 6.53)	3.95 (2.13 ~ 7.93)	0.054	0.957
三尖瓣反流速度 (m/s)	2.79 $\pm$ 0.60	3.11 $\pm$ 0.85	2.325	0.022
肺动脉压 (mmHg)	36.50 (25.75 ~ 51.00)	48.00 (33.50 ~ 65.75)	3.039	0.002
肺动脉内径 (mm)	22.02 $\pm$ 3.03	28.40 $\pm$ 5.27	7.941	0.000
室间隔运动幅度异常				
阴性	43 (86.00)	26 (43.33)	21.235	0.000
阳性	7 (14.00)	34 (56.67)		
下肢静脉血栓				
无	39 (78.00)	23 (38.33)	17.447	0.000
有	11 (22.00)	37 (61.67)		
心包积液				
无	44 (88.00)	53 (88.33)	0.003	0.957
有	6 (12.00)	7 (11.67)		

2. 肺栓塞超声特征的多因素分析结果:根据 PE 组与非 PE 组间的比较结果, $P < 0.10$ 的因素有右心室舒张末期内径/左心室舒张末期内径的比值、右心室舒张末期前后径、右心房舒张末期左右径、三尖瓣反流速度、肺动脉压、肺动脉内径、室间隔运动幅度异常和下肢静脉血栓。以是否发生肺栓塞为因变量,上述因素为自变量。进行 *Logistic* 逐步回归分析,进入和排除的标准分别为 0.05 和 0.10(表 2)。分析结果

显示右心室舒张末期前后径、右心房舒张末期左右径和肺动脉内径为肺栓塞的独立影响因素。对于右心室舒张末期前后径,其越大则发生肺栓塞的风险越大 ($OR = 1.183, 95\% CI: 1.028 \sim 1.361$);右心房舒张末期左右径越大,发生肺栓塞的风险越大 ($OR = 1.316, 95\% CI: 1.137 \sim 1.525$);肺动脉内径越大,发生肺栓塞的风险越大 ($OR = 1.284, 95\% CI: 1.077 \sim 1.531$)。

表 2 肺栓塞超声特征的多因素分析

因素	β	SE	Wald	P	OR	95% CI
右心室舒张末期前后径	0.168	0.071	5.518	0.019	1.183	1.028 ~ 1.361
右心房舒张末期左右径	0.275	0.075	13.472	0.000	1.316	1.137 ~ 1.525
肺动脉内径	0.250	0.090	7.775	0.005	1.284	1.077 ~ 1.531
常数项	-20.496	3.944	27.006	0.000	0.000	-

经过 *Logistic* 逐步回归,建立的肺栓塞预测诊断模型为: $\text{Logit}(P) = -20.496 + 0.168 \times (\text{右心室舒张末期前后径}) + 0.275 \times (\text{右心房舒张末期左右径}) + 0.250 \times (\text{肺动脉内径})$ 。经计算回归模型以 $P \geq 0.50$ 诊断为发生肺栓塞。对上述结果带入模型检验显示,发生肺栓塞的 60 例患者中,54 例诊断正确;未发生肺栓塞的 50 例患者,43 例诊断正确,回归模型的敏感度为 90%,特异性为 86%,漏诊率为 10%,误诊率为 14%。

讨 论

肺栓塞是内源性或外源性栓子阻塞肺动脉或其分支而引起的一种病理生理综合征,是目前临床上主要猝死原因之一。有研究表明,深静脉血栓合并肺栓塞的概率高达 62%^[6]。所以对于疑诊肺栓塞的患者,都应及时进行下肢血管超声检查,明确是否有栓子来源。当机体受到创伤、长期制动、手术、口服避孕药等情况下,容易诱发血栓,而机体抗凝血酶、XII 因子、纤溶酶原、蛋白 S 缺乏及 V 因子 Leiden 突变(活性蛋白 C 抵抗)等情况下,可引起患者反复血栓和栓塞,因此当任何可以导致静脉血液瘀滞、血管内皮细胞损伤及血液高凝状态的情况,都应引起重视。当机体发生肺栓塞后,体内血流动力学发生改变,可导致右心功能不全,长时间作用下,左心功能受损,致体循环低血压甚至是休克。当右心衰竭时,机体将产生恶性循环最终导致死亡。而发生肺栓塞的同时机体的气体交换也会发生障碍,导致通气/血流比例失调,出现低氧血症和代偿性过度通气等呼吸功能不全等情况。

大多数肺栓塞患者临床症状不明显,甚至是隐匿的,出现典型呼吸困难、胸痛及咯血“三联征”表现的患者较少,缺乏特异性,临床上对肺栓塞的早期诊断较困难。血浆 D 二聚体敏感度高,但特异性较差,对肺栓塞的诊断意义不大,但对排除肺栓塞有重要作用。目前主要的影像学检查有核素肺灌注扫描、MRI 或 CT 肺动脉造影(CTPA)等,CTPA 是目前公认诊断肺栓塞的金标准,通过这项检查可以发现段以上肺动脉内的血栓,直观的显示栓子的部位及大小,具有较高的敏感度和特异性^[7]。但以上检查因其有创性及部分患者对造影不适用,基层医院条件滞后,该方法不能在临床上广泛应用。

超声心动图是一种简便可靠的成像技术,在血流动力学不稳定的情况下,可以对右心腔内及肺动脉主干的血栓直接显示,也能对右心功能进行评估。研究

表明,右心功能障碍是肺栓塞病死率的重要预测指标,因此超声心动图对肺栓塞的预后分层是十分重要的^[8-12]。超声心动图也可以无创地估测肺动脉压,肺动脉压的程度主要取决于肺动脉栓子的大小和位置,以及之前机体存在的心肺病理情况,该检查方法临床符合性高,对肺动脉高压有较高的诊断价值^[13]。但超声心动图也有其缺点,即很难发现新鲜及肺动脉主干以外血管的血栓^[14]。本研究中有 2 例患者死亡,因其早期诊断不明确,未能及时得到治疗,后经证实为段以下小动脉阻塞。1 例患者超声心动图直接观察到右心增大及肺动脉血栓,立即确诊,患者经溶栓治疗,48h 后复查超声心动图,肺动脉内血栓消失,肺动脉压由 98mmHg 下降至 32mmHg,心脏大小恢复正常,1 周后肺动脉压降至正常,预后较好。

当栓子阻塞肺动脉及其分支,通过机械阻力作用及神经体液因素的影响,肺血管阻力增加,肺动脉压升高,右心负荷增大,右心系统发生相应改变,如右心系统的增大。本研究显示右心室舒张末期前后径、右心房舒张末期左右径和肺动脉内径为影响肺栓塞的独立影响因素,三者与肺栓塞发生呈正相关,即右心室舒张末期前后径、右心房舒张末期左右径、肺动脉内径越大发生肺栓塞的风险越大,符合血流动力学改变。Miniati 等^[15]认为右心室舒张末期前后径增大,肺栓塞发生可能性大,与本研究相符。

本研究 PE 组中右心室舒张末期前后径增大 46 例,右心房舒张末期左右径增大 43 例,肺动脉内径增大 42 例,3 个独立因素影响大小并无先后性,只有 *Logit(P)* 值越大,发生肺栓塞可能性越大。本研究中漏诊 6 例,误诊 7 例,观其 *Logit(P)* 值多在 0.4~0.6 之间,误诊 7 例中 3 例右心负荷增大时,*Logit(P)* 值增大,假阳性的出现,造成诊断错误。本研究为回顾性研究,样本量有限且有地域性差异,但本研究中敏感度和特异性均较高,肺栓塞诊断预测模型具有较高的应用价值。超声心动图及外周血管超声检查对肺栓塞诊断具有重要价值,多因素 *Logistic* 回归模型对诊断肺栓塞符合性高,为临床快速诊断及治疗肺栓塞提供依据。

参考文献

- 解东兴,史妍,郑琨,等. 超声心动图评价急性肺栓塞患者溶栓前后右心功能指标[J]. 中华医学超声杂志:电子版,2012,9(4): 325-327
- 张瑞,万林,冯晓蕾,等. 床旁超声心动图对可疑肺栓塞患者的诊断价值[J]. 中国循证医学杂志,2016,16(10):1117-1120
- 朴雪梅. 床旁超声心动图对急性肺栓塞的应用价值分析[J]. 中

外医疗, 2013, 32(21):176-177

- 4 潘敏, 刘俐, 蔡有利, 等. 床边超声心动图检查在首诊心血管急危重症中的应用价值[J]. 临床心血管病杂志, 2012, 4:295-297
- 5 邹彩萍. 急性肺栓塞超声心动图动态变化观察[J]. 中国超声诊断杂志, 2005, 6(9):693-694
- 6 Douma RA, Kamphuisen PW, Buller HR. Acute pulmonary embolism. Part 1: epidemiology and diagnosis[J]. Nat Rev Cardiol, 2010, 7(10):585-596
- 7 王敏君, 张伟, 白薇, 等. 不同影像学方法对急性肺血栓栓塞症的诊断价值[J]. 实用医学杂志, 2012, 28(14):201-204
- 8 Esposito R, Santoro C, Sorrentino R, *et al.* The role of cardiovascular ultrasound in diagnosis and management of pulmonary embolism[J]. Fut Cardiol, 2017, 18(8):637
- 9 Wright L, Dwyer N, Power J, *et al.* Right ventricular systolic function responses to acute and chronic pulmonary hypertension: assessment with myocardial deformation[J]. J Am Soc Echocardiograph, 2016, 29(3):259-266
- 10 胡丽艳, 郭俏俏, 戚小杨, 等. 超声心动图在肺栓塞患者治疗前后右心功能评估中的价值研究[J]. 重庆医学, 2017, 46(16):2209-2211

- 11 吴棘, 黄喜玉, 郭盛兰, 等. 超声心动图评价肺栓塞患者右心室功能[J]. 中国超声医学杂志, 2013, 29(2):113-116
- 12 王怡丹, 李一丹, 吕秀章, 等. 超声评价慢性血栓栓塞性肺动脉高压患者肺动脉压力与右心室功能的关系[J]. 中华超声影像学杂志, 2015, 8:648-651
- 13 Otero R, Elías T, Jara L, *et al.* Factors associated with elevated pulmonary arterial pressure levels on the echocardiographic assessment in patients with prior pulmonary embolism[J]. Thromb Res, 2013, 131(5):191-195
- 14 Amankwah KS, Seymour K, Costanza MJ, *et al.* Ultrasound accelerated catheter directed thrombolysis for pulmonary embolus and right heart thrombus secondary to transvenous pacing wires[J]. Vasc Endovascular Surg, 2011, 45(3):299-302
- 15 Miniati M, Monti S, Pratali L, *et al.* Value of transthoracic echocardiography in the diagnosis of pulmonary embolism: results of a prospective study in unselected patients[J]. Am J Med, 2002, 93(3):166

(收稿日期:2018-08-29)

(修回日期:2018-10-26)

(接第 140 页)

参考文献

- 1 连淑华. 宫腔声学造影在宫腔占位病变中的临床价值[J]. 中国医药指南, 2017, 2-3
- 2 张月玲. 宫腔声学造影对绝经后阴道出血子宫内膜病变的诊断价值[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2013, 11(4):372-373
- 3 中国医师协会超声医师分会妇产学组. 妇科超声造影临床应用指南[J]. 中华医学超声杂志:电子版, 2015, 2(12):94-98
- 4 席梅, 钱敏, 刘卫星, 等. 三维能量多普勒成像技术诊断子宫内膜癌前病变的价值[J]. 武警医学, 2013, 24(6):511-514
- 5 张晓红, 朱丹茹, 齐东. 三维能量多普勒超声对绝经后阴道流血子宫内膜疾病的诊断价值[J]. 中外医疗, 2015, 4(1):192-193
- 6 Dreisler E, Stampe SS, Ibsen PH, *et al.* Prevalence of endometrial polyps and abnormal uterine bleeding in a danish population aged 20-74 years[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2009, 33:102-108
- 7 Okolo S. Incidence, aetiology and epidemiology of uterine fibroids[J]. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol, 2008, 22:571-588
- 8 Ovsienko AB, Gmdil NP, Bestaeva A, *et al.* Balneotherapy to the treatment of patients with hysteromyoma[J]. Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kuh, 2010, 26:25-26
- 9 崔琪, 张屹辉, 俞红英, 等. 阴道超声联合改良宫腔声学造影诊断

宫腔病变的价值[J]. 中国妇幼保健, 2017, 32(24):3612-3614

- 10 Goldstein SR, Monteagudo A, Popiolek D, *et al.* Evaluation of endometrial polyps[J]. Am J Obstet Gynecol, 2012, 186(4):669-674
- 11 马小卿, 吴青青. 三维能量多普勒超声在妇产科领域的应用优势[J]. 中国妇产科临杂志, 2009, 10(1):74-76
- 12 Galvan R, Merce L, Jurado M, *et al.* Three-dimensional power doppler angiography in endometrial cancer: correlation with tumor characteristics[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2010, 35:723-729
- 13 陈连, 郝力丹, 郭瑞强, 等. 三维容积和能量多普勒血流参数对绝经期子宫内膜良性病变的鉴别诊断价值[J]. 中华超声影像学杂志, 2011, 20(4):321-323
- 14 王李娜, 于冰. 经阴道三维宫腔声学造影对粘膜下肌瘤的诊断价值[J]. 中国药物与临床, 2017, 17(1):52-54
- 15 郭津含, 苏琛辉, 林丽璇, 等. 经阴道超声、经阴道超声宫腔造影及宫腔镜诊断子宫内膜病变的对照分析[J]. 中国现代药物应用, 2016, 11(6):89-90
- 16 李宇称, 彭琦琳, 彭惠文. 采用宫腔声学造影在子宫内膜息肉治疗中的作用分析[J]. 数理医药学杂志, 2017, 30(1):42-43

(收稿日期:2018-09-28)

(修回日期:2018-11-15)