

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2018.32.015
文章编号: 1005-8982 (2018) 32-0077-05

RVv/LVv 和超声心动图在肺动脉 高压诊断中的价值*

王伟芳¹, 杜薇², 丁智超³

(河北省承德市中心医院 1. 超声科, 2. 体检中心, 3. 放射科, 河北 承德 067000)

摘要: 目的 探讨胸部 CT 的右心室、左心室容积比 (RVv/LVv) 和超声心动图 (UCG) 的肺动脉收缩压 (PASP) 在肺动脉高压 (PAH) 诊断中的价值。**方法** 回顾性分析 2015 年 2 月-2017 年 7 月在该院初诊的 136 例疑似 PAH 患者的临床资料, 以右心导管检查 (RHC) 结果为金标准, 比较 RVv/LVv 及 PASP_{UCG} 在 PAH 诊断中的准确率。**结果** 136 例疑似 PAH 患者中, 102 例为 PAH 患者, 34 例为非 PAH 患者。两组 PASP_{RHC}、RVv/LVv 比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), RVv/LVv、PASP_{UCG} 与 PASP_{RHC} 呈正相关 ($P < 0.05$), 采用受试者工作特征曲线获得 RVv/LVv、PASP_{UCG} 最佳临界值 (0.86、40 mmHg)。若以此为分组依据, RVv/LVv 的诊断敏感性、特异性、准确率分别为 89.4% (95%CI: 81.4%, 94.3%)、88.2% (95%CI: 71.6%, 96.2%) 和 89.0% (95%CI: 80.2%, 95.7%); PASP_{UCG} 为 91.1% (95%CI: 83.5%, 95.6%)、85.3% (95%CI: 68.2%, 94.5%) 和 89.7% (95%CI: 85.6%, 97.2%); 两者联用为 98.0% (95%CI: 92.4%, 99.7%)、85.3% (95%CI: 68.2%, 94.5%) 和 94.9% (95%CI: 88.9%, 98.9%)。**结论** RVv/LVv、PASP_{UCG} 在 PAH 早期诊断中有较好的诊断效能, 若两者联合可进一步提高诊断准确率。

关键词: 肺动脉高压; 超声心动图; 右、左心室体积比; 肺动脉收缩压

中图分类号: R544.1

文献标识码: A

Right ventricular volume to left ventricular volume ratio and echocardiography in diagnosis of pulmonary hypertension*

Wei-fang Wang¹, Wei Du², Zhi-chao Ding³

(1. Department of Ultrasonography, 2. Medical Examination Center, 3. Department of Radiology, Chengde City Central Hospital, Chengde, Hebei 067000, China)

Abstract: Objective To investigate the clinical value of right ventricular to left ventricular volume ratio (RVv/LVv) and echocardiographic (UCG) pulmonary artery systolic pressure (PASP) in the diagnosis of pulmonary artery hypertension (PAH). **Methods** A retrospective analysis was conducted on 136 patients of suspected PAH newly diagnosed in our hospital from February 2015 to July 2017. Taking the results of right heart catheterization (RHC) as the gold standard of diagnosis, the accuracy of RVv/LVv and PASP_{UCG} in PAH diagnosis was observed. **Results** Among the 136 suspected PAH patients, 102 were PAH patients and 34 were non-PAH patients. There were significant differences in PASP_{RHC} and RVv/LVv between the two groups ($P < 0.05$), while RVv/LVv and PASP_{UCG} were positively associated with PASP_{RHC} ($P < 0.05$). The best critical values of RVv/LVv and PASP_{UCG} obtained by ROC were 0.86 and 40 mmHg respectively. The diagnostic sensitivity, specificity and accuracy of RVv/LVv were 89.4% (95% CI: 0.814, 0.943), 88.2% (95% CI: 0.716, 0.962) and 89.0% (95% CI: 0.802, 0.957),

收稿日期: 2018-05-13

* 基金项目: 河北省承德市科技支撑计划项目 (No: 20132006)

respectively; those of $PASP_{UCG}$ were 91.1% (95% CI: 0.835, 0.956), 85.3% (95% CI: 0.682, 0.945) and 89.7% (95% CI: 0.856, 0.972) respectively; and those of the combination of the two were 98.0% (95% CI: 0.924, 0.997), 85.3% (95% CI: 0.682, 0.945) and 94.9% (95% CI: 0.889, 0.989) respectively. **Conclusions** RVv/LVv and $PASP_{UCG}$ have better diagnostic efficacy in the early diagnosis of pulmonary hypertension, their combination can further improve the diagnostic accuracy.

Keywords: pulmonary hypertension; echocardiography; right ventricular volume/left ventricular volume; pulmonary artery systolic pressure

目前, 右心导管检查 (right heart catheterization, RHC) 是肺动脉高压 (pulmonary arietal hypertension, PAH) 诊断的金标准, 但 RHC 存在诊断费用高、有创性等不足, 无法应用于普便筛查^[1-2]。研究显示, 胸部 CT 诊断中右、左心室体积比 (right ventricular volume/left ventricular volume, RVv/LVv) 可反映右心功能^[3]。另外, 超声心动图 (Echocardiography, UCG) 因在 PAH 诊断中具有无创、简便、灵敏等优点而受到国外普遍认可^[4]。本文回顾性分析该院 RVv/LVv 、UCG 在 PAH 诊断中的效果, 并验证两者联用是否更具有临床诊断优势。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2015 年 2 月 -2017 年 7 月在河北省承德市中心医院就诊的 136 例疑似 PAH 患者为研究对象。纳入标准: ① RHC 前行胸部 CT、UCG 等影像学检查; ② 依据《肺动脉高压诊断和治疗指南》^[5], 判断患者是否为 PAH; ③ 患者均为首次就诊, 且医生诊断前未明确疾病。排除标准: ① 影像资料或临床信息不全; ② 急性肺栓塞、甲状腺功能亢进症、冠状动脉粥样硬化性心脏病; ③ 检查操作不规范, 无法进行诊断者。

1.2 检查方法

1.2.1 RHC 患者取仰卧位, 常规麻醉后从右侧锁骨下方约 2 cm 处向同侧胸锁关节方向穿刺。将漂浮导管由鞘管植入并在 X 射线引导下插入主肺动脉, 随后连接外部压力感受器, 测量肺动脉压, 包括肺动脉平均压 (mean pulmonary artery pressure, mPAP) 和肺动脉收缩压 (pulmonary aortic systolic pressure, PASP), 定义静息状态下 $mPAP \geq 25$ mmHg 为 PAH 患者, <25 mmHg 为非 PAH 患者。

1.2.2 CT 采用 Brilliance 64/128 层计算机断层扫描系统 (荷兰飞利浦电子公司) 进行胸部 CT 检查。将约 100 ml 碘普罗胺注射液 300 非离子型造影剂 (德国

Bayer Schering Pharma AG 公司) 由肘静脉注入患者体内。采集图像, 并通过 Aquarius 软件 (美国 Terarecon 公司) 进行图像分析。通过瓣膜环位置, 由软件绘制心室腔, 随后由观察者对心室边界和房室间隔进行视觉复查, 并排除乳头肌等额外心室结构。确认心室分割比例后, 由软件自动计算 RVv/LVv 。

1.2.3 UCG 患者取左侧仰卧位, 使用心悅 IE33 心脏彩超多普勒超声仪 (荷兰飞利浦电子公司), 探头频率 2.5 ~ 4.0 MHz。扫描患者心尖四腔、剑突下切面及右心室血液流入道切面, 探查患者三尖瓣反流的最大血液流速, 测量 3 次取均值。依据改良伯努利方程计算 PASP 值, $PASP=4V2+$ 右房压, 其中右房压取 10 mmHg^[6]。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 22.0 统计软件, 计数资料以构成比表示, 比较用 χ^2 检验; 计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较用 t 检验, 相关分析用 Pearson 法, 绘制受试者工作特征曲线 (receiver operating characteristic, ROC), $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者影像结果比较

136 例疑似 PAH 患者, 以 $PASP_{RHC}$ 结果为分组依据。其中, 102 例患者为 PAH, 34 例患者为非 PAH。两组经 CT 和 UCG 得到的 RVv/LVv 、 $PASP_{UCG}$ 比较, 经 t 检验, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 各指标的相关性分析

采用 Pearson 相关性分析结果显示, RVv/LVv 、 $PASP_{UCG}$ 与 $PASP_{RHC}$ 呈正相关 ($r = 0.854$ 和 0.613 , 均 $P = 0.000$)。见图 1。

2.3 ROC

ROC 结果显示, RVv/LVv 、 $PASP_{UCG}$ 的 AUC 值分别为 0.914 和 0.895, RVv/LVv 略高。此时 RVv/LVv 最佳分界值为 0.86, $PASP_{UCG}$ 最佳分界值为 40 mmHg。见图 2。

表 1 两组患者影像结果比较

组别	年龄 / (岁, $\bar{x} \pm s$)	女 / 男 / 例	PASP _{RHC} / (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	RVv/LVv / ($\bar{x} \pm s$)	PASP _{UCG} / (mmHg, $\bar{x} \pm s$)
PAH 组 (n=102)	71.43 ± 12.16	82/20	45.62 ± 9.21	1.06 ± 0.21	48.18 ± 12.39
非 PAH 组 (n=34)	72.64 ± 12.29	27/7	12.62 ± 5.86	0.71 ± 0.17	-
χ^2 值	0.501	0.015	24.317	8.798	-
P 值	0.617	0.901	0.000	0.000	-

注: - 为未观察到三尖瓣反流现象, 无法求得 PASP 值。

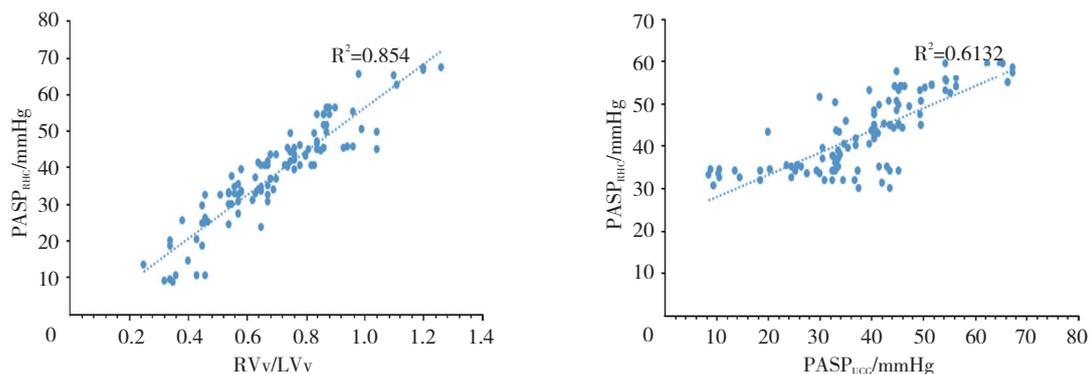


图 1 RVv/LVv、PASP_{UCG} 与 PASP_{RHC} 的相关性

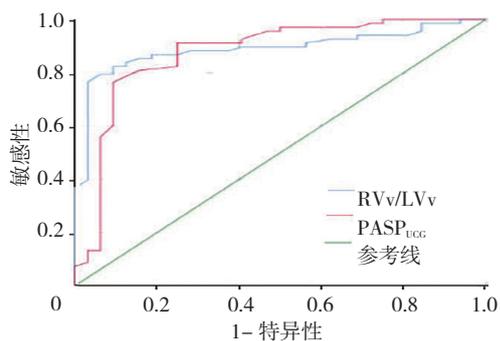


图 2 RVv/LVv、PASP_{UCG} 的 ROC 曲线

2.4 诊断准确率比较

依据 ROC 曲线结果, 按 RVv/LVv>0.86 或 PASP_{UCG}>40 mmHg 将 136 例疑似 PAH 患者进行分组。准确率 (%) = 诊断准确的总例数 / 总例数 × 100%。采用 RVv/LVv、PASP_{UCG} 的准确率分别为 89.0% 和 89.7%, 而联合 2 种检查方法, 准确率为 94.9%, 经 χ^2 检验, 差异有统计学意义 ($\chi^2=100.625$, $P=0.000$), 联合诊断有助于提高早期诊断准确率。见表 2、3。

表 2 不同检查参数的诊断一致性比较 例

组别	RVv/LVv		PASP _{UCG}		RVv/LVv+ PASP _{UCG}	
	PAH	非 PAH	PAH	非 PAH	PAH	非 PAH
PAH 组 (n=102)	91	11	93	9	100	2
非 PAH 组 (n=34)	4	30	5	29	5	29
χ^2 值	72.638		74.062		100.625	
P 值	0.000		0.000		0.000	

表 3 不同检查参数的敏感性、特异性、准确率比较 (%)

指标	敏感性			特异性			准确率		
	\hat{OR}	95%CI		\hat{OR}	95%CI		\hat{OR}	95%CI	
		下限	上限		下限	上限		下限	上限
RVv/LVv	89.4	81.4	94.3	88.2	71.6	96.2	89.0	80.2	95.7
PASP _{UCG}	91.1	83.5	95.6	85.3	68.2	94.5	89.7	85.6	97.2
RVv/LVv+ PASP _{UCG}	98.0	92.4	99.7	85.3	68.2	94.5	94.9	88.9	98.9

3 讨论

PAH 早期诊断及治疗是提高患者临床疗效最有效、最经济的措施。现阶段,多种检查技术应用于 PAH 早期诊断,如心电图、UGC、胸部 CT、肺通气/灌注扫描、肺功测定及动脉血气分析、CT 肺动脉造影、心脏磁共振成像、RHC 等^[7]。RHC 是诊断 PAH 的金标准,但是有创伤、检查风险大,无法反复检查,费用较高等不足;而其他检测技术虽然创伤小,但是由于敏感性或准确率不足,或者在临床诊断中缺乏广泛验证,也未能在临床诊断中普遍应用。因而,寻找并证实一种更为准确、灵敏及无创的检测手段具有重要意义。

胸部螺旋 CT 是一种临床上应用广泛的非侵入性影像检查手段。王自良等^[8]对 97 例 PAH 和 45 例非 PAH 患者行胸部 CT 检查,发现两组主肺动脉直径,以及主肺动脉与降主动脉直径比等参数有差异,但是在预测 PAH 中,敏感性和特异性较低。GROSSE 等^[7]观察右、左心室直径比,右、左心室横径比,以及右室射血分数、射血量等参数在预测 PAH 中的诊断效能,但结果同样不理想。由于上述方法是基于一维或二维图像分析技术,而右心室并非规则的几何结构,对于依赖于立体几何结构进行分析的一、二维数据自然无法准确推测右心室结构及功能的变化,因而在诊断肺动脉压力也易造成偏差。本研究所用参数 RV_v/LV_v 虽然同样从胸部 CT 中获得,但是其并未基于某一个几何结构,而是通过 CT 三维定容技术,演算出右、左心室结构,因而更能反映房室的真实变化^[9-10]。在本研究中,首先以 RHC 诊断结果为金标准,将 136 例疑似 PAH 患者分成 102 例 PAH 和 34 例非 PAH 患者,发现两组 P_{ASP_{RHC}}、RV_v/LV_v 有差异,同时 RV_v/LV_v 与 P_{ASP_{RHC}} 呈正相关,而基于 ROC 曲线的分析,以最佳临界值 0.86 为分界点, RV_v/LV_v 的诊断敏感性、特异性、准确率分别为 89.4%、88.2% 和 90.4%,提示 RV_v/LV_v 在 PAH 的诊断中具有一定应用价值。

超声心动图是国外较为认可的 PAH 检查手段。目前,UCG 主要是基于三尖瓣和肺动脉瓣的反流情况来推测 P_{ASP},但 UCG 在 PAH 诊断中仍存在低估或高估 P_{ASP} 的情况。BOSSONE 等^[11]发现,对于存在左右肺动脉分支狭窄的患者,UCG 易发生高估情况,这

可能与分支狭窄同样会引起血液反流异常所致。SUN 等^[12]发现,三尖瓣反流流量受到 UCG 检测角度的影响,尤其是患者右心功能减弱时,其更容易出现 P_{ASP} 低估的情况。本研究中,虽然非 PAH 患者未测量到明显的三尖瓣反流,无法比较 PAH 与非 PAH 患者的 P_{ASP_{UCG}} 是否有差异。但是 P_{ASP_{UCG}} 同样与 P_{ASP_{RHC}} 表现出一定的正相关性。由 ROC 曲线获得 P_{ASP_{UCG}} 最佳临界值为 40mmHg, PAH 的诊断敏感性、特异性,准确率分别为 91.3%、85.3% 和 91.1%。而对 14 例 UCG 误诊的患者,其中 7 例为右肺动脉狭窄,2 例为左肺动脉狭窄,5 例为右心室功能损伤严重。为进一步提高 P_{ASP_{UCG}} 诊断准确率,笔者将 P_{ASP_{UCG}} 联合 RV_v/LV_v 用于 PAH 的诊断,其诊断敏感性和准确率较单一使用 P_{ASP_{UCG}} 或 RV_v/LV_v 有明显的提高。通过 RV_v/LV_v 可以筛查出右心室功能损伤严重的 PAH 患者,从而弥补 P_{ASP_{UCG}} 不足。

综上所述,超声心动图和胸部螺旋 CT 在诊断 PAH 时均体现出较高的诊断效能,且与右心导管检查结果存在一定的相关性。而超声心动图属于无创筛查,可以用于早期 PAH 初步诊断,而对于应用超声心动图受限或者诊断依据不充分时,单独或联合胸部螺旋 CT 则是较佳的诊断方法之一。

参 考 文 献:

- [1] GALIÈ N, HUMBERT M, VACHIER Y J L, et al. 2015 ESC/ERS guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension[J]. *European Heart Journal*, 2015, 37(1): 67-119.
- [2] 李一丹,吕秀章,王怡丹,等. 超声心动图无创评价肺动脉高压血流动力学临床应用[J]. *中国超声医学杂志*, 2015, 31(11): 971-974.
- [3] 陈晓飞,俞万钧,马坚. CT 诊断肺动脉高压 Meta 分析[J]. *中国医学影像技术*, 2016(3): 385-388.
- [4] D'ALTO M, ROMEO E, ARGIENTO P, et al. Echocardiographic prediction of pre-versus postcapillary pulmonary hypertension[J]. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 2015, 28(1): 108-115.
- [5] 杨媛华,马瑞晓,庞文翼,等. ESC/ERS《肺动脉高压诊断和治疗指南》解读之治疗策略[J]. *中华医学杂志*, 2016, 96(22): 1793-1795.
- [6] DOUTRELEAU S, CANUET M, ENACHE I, et al. Right heart hemodynamics in pulmonary hypertension-an echocardiography and catheterization study[J]. *Circulation Journal*, 2016, 80(9): 2019-2025.
- [7] GROSSE A, GROSSE C, LANG I M. Distinguishing chronic

- thromboembolic pulmonary hypertension from other causes of pulmonary hypertension using CT[J]. *American Journal of Roentgenology*, 2017, 209(6): 1228-1238.
- [8] 王自良, 刘建勇, 徐岩. 多层螺旋 CT 在诊断血液透析患者肺动脉高压中的价值 [J]. *中华肾脏病杂志*, 2015, 31(3): 179-185.
- [9] KATIKIREDDY C K, SINGH M, MUHYIEDDEEN K, et al. Left atrial area and right ventricle dimensions in non-gated axial chest CT can differentiate pulmonary hypertension due to left heart disease from other causes[J]. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*, 2016, 10(3): 246-250.
- [10] 林巍, 李春梅, 尹立雪, 等. 实时三维超声心动图评价系统性红斑狼疮并发肺动脉高压患者右心功能 [J]. *中国医学影像技术*, 2015, 31(9): 1331-1335.
- [11] BOSSONE E, FERRARA F, GRÜNIG E. Echocardiography in pulmonary hypertension[J]. *Current Opinion in Cardiology*, 2015, 30(6): 574-586.
- [12] SUN D D, HOU C J, YUAN L J, et al. Hemodynamic changes of the middle hepatic vein in patients with pulmonary hypertension using echocardiography[J]. *PLoS One*, 2015, 10(3): DOI: org/10.1371/journal.pone.e0121408.

(童颖丹 编辑)