

心脏超声与CT肺动脉成像检测肺动脉高压右心功能及肺血管压力的对比研究

黄永 胡青茂 黄蕊 唐丽寒 刘兴钊

摘要 **目的** 对比分析心脏超声与CT肺动脉成像(CTPA)在肺动脉高压(PH)右心功能及肺血管压力监测中的应用价值。**方法** 应用心脏超声和CTPA检测42例PH患者的右心功能和肺血管结构,分析其相关性;比较不同程度PH患者右室射血分数(RVEF)、右室面积变化率(RVFAC)、三尖瓣环收缩期移位(TAPSE)及右室心肌功能Tei指数(RV Tei)。**结果** CTPA测得PH患者右房横径、右房上下径、右室基底段内径、右室前壁厚度、右室横径与心脏横径的比值均高于心脏超声检测结果(均 $P<0.05$);两种方法的检测结果均相关($r=0.381, 0.434, 0.416, 0.546, 0.486$, 均 $P<0.05$)。CTPA测得PH患者肺动脉主干内径、主肺动脉内径与升主动脉内径的比值(rPA)均高于心脏超声检测结果(均 $P<0.05$),两种方法的检测结果均相关($r=0.453, 0.422$, 均 $P<0.05$)。不同程度PH患者RVEF、RVFAC及RV Tei指数比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。**结论** 心脏超声和CTPA均可有效检测PH患者右心功能和肺血管压力,但心脏超声还能直接检测患者肺动脉压力,临床应用价值更高。

关键词 心脏超声;CT肺动脉成像;肺动脉高压;右心功能;肺血管压力
[中图分类号]R540.45 [文献标识码]A

Comparative study of right ventricular function and pulmonary vascular pressure in patients with pulmonary hypertension by echocardiography and CT pulmonary angiography

HUANG Yong, HU Qingmao, HUANG Rui, TANG Lihan, LIU Xingzhao
Department of Ultrasound, Jiangjin Centre Hospital, Chongqing 402260, China

ABSTRACT **Objective** To compare the application value of echocardiography and CT pulmonary angiography (CTPA) in monitoring right ventricular function and pulmonary vascular pressure in pulmonary hypertension (PH). **Methods** Right ventricular function and pulmonary vascular structure were measured by echocardiography and CTPA in 42 patients with PH, the correlation was analyzed. Right ventricular ejection fraction (RVEF), right ventricular area change rate (RVFAC), tricuspid annulus systolic displacement (TAPSE), right ventricular myocardial function Tei index (RV Tei) in patients with different degrees of PH were measured and compared. **Results** Right atrial transverse diameter, right atrial upper and lower diameter, the values of right ventricular basal segment inner diameter, right ventricular anterior wall thickness and the ratio of right ventricular transverse diameter and heart transverse diameter were measured by CTPA were significantly higher than those by echocardiography (all $P<0.05$). The results of two methods had a certain correlation ($r=0.381, 0.434, 0.416, 0.546, 0.486$, all $P<0.05$). The diameter of pulmonary artery trunk and the ratio of main pulmonary artery diameter to ascending aorta diameter (rPA) measured by CTPA were higher than those by echocardiography (all $P<0.05$), and the results of two methods were positively correlated ($r=0.453, 0.422$, both $P<0.05$). There were significant differences in the RVEF, RVFAC, RV Tei index of patients with different degree of PH (all $P<0.05$). **Conclusion** Both echocardiography and CTPA can be used to monitor the right ventricular function and pulmonary vascular pressure in PH patients, but echocardiography can also directly monitor the pulmonary vascular pressure, which has higher clinical application value.

KEY WORDS Echocardiography; CT pulmonary angiography; Pulmonary hypertension; Right ventricular function; Pulmonary vascular pressure

肺动脉高压(PH)是以闭塞性肺血管病变为特征的破坏性疾病^[1],其发病年龄广,致残、致死率高,故一旦发现患者出现肺动脉压升高应尽早采取治疗措施。PH可作为独立疾病影响人体健康,也可见于妊娠、心脏病、阻塞性肺病等的合并症。PH易导致肺动脉压力变大及右心功能减弱,大部分患者均因右心衰竭造成死亡,故监测PH患者右心功能和肺血管压力成为临床研究重点。目前,对PH患者的检查方式主要有胸片、脑钠肽水平、CT、MRI、右心置管及超声等^[2]。本研究旨在比较心脏超声与CT肺动脉成像(CTPA)在PH患者右心功能和肺血管压力监测中的价值,以期为PH患者的病情监测和临床治疗提供参考。

资料与方法

一、临床资料

选取2017年6月至2019年12月我院收治的PH患者42例,男25例,女17例,年龄18~81岁,平均(55.16±13.84)岁,平均病程(5.2±1.8)年;吸烟者18例,合并基础疾病13例,心血管病史8例,糖尿病史6例,肾脏病变3例。42例PH患者根据主肺动脉收缩压(sPAP)^[3]分为轻度19例(35~50 mm Hg, 1 mm Hg=0.133 kPa)、中度14例(51~70 mm Hg)、重度9例(>70 mm Hg)。纳入标准:①均行右心导管检查;②均符合PH诊断标准^[4];③均于2周内完成心脏超声和CTPA检查;④患者检查资料完整。排除标准:①对检查药物、仪器过敏患者;②妊娠期妇女;③合并感染性疾病患者;④急性肺栓塞患者;⑤检查资料不完整者;⑥一般情况极差者。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 超声检查:使用Philips iE 33彩色多普勒超声诊断仪,心脏探头,频率5 MHz。患者取左侧卧,连接导联心电图,常规测量其肺动脉主干内径(dPA)、主肺动脉内径与升主动脉内径的比值(rPA)、主肺动脉收缩压(sPAP)、舒张压(RADP)、平均压(mPAP)、右房横径、右房上下径、右室基底段内径、右室前壁厚度(RVAWT)、右室横径与心脏横径的比值、右室射血分数(RVEF)、右室面积变化率(RVFAC)、三尖瓣环收缩期移位(TAPSE)及右室心肌功能Tei指数(RV Tei),上述指标均取3~5个心动周期检测结果的平均值。比较不同程度PH患者右心

功能各指标的差异。

2. CTPA检查:使用Philips Brilliance 64排螺旋CT仪,扫描层厚0.1 cm,螺距0.18,管电压140 kV,管电流根据患者体型调节。所有患者均于胸部平扫后行CTPA,造影剂使用碘帕醇(上海博莱科信谊药业有限责任公司),应用高压注射器以4.5 ml/s经肘静脉注入,选择肺动脉为感兴趣区,设置阈值为120 Hu触发扫描,扫描完成后对图像进行后处理。记录患者dPA、右房横径、心脏横径、右房上下径、右室基底段内径及RVAWT等指标,计算rPA及右室横径与心脏横径的比值。

三、统计学处理

应用SPSS 22.0统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组比较行t检验,多组比较采用单因素方差分析,多重对比行LSD-t检验。两种方法检测指标的相关性分析采用Pearson相关分析法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

一、两种检查方法测量右心结构指标的比较及其相关性

1.42例PH患者中,CTPA测得右房横径、右房上下径、右室基底段内径、RVAWT、右室横径与心脏横径的比值均高于心脏超声检测结果(均 $P < 0.05$)。见表1和图1。

2. 相关性分析:两种检查方法测得右房横径、右房上下径、右室基底段内径、RVAWT、右室横径与心脏横径比值的相关系数分别为0.381、0.434、0.416、0.546、0.486(均 $P < 0.05$)。

表1 两种方法测量右心结构指标的比较($\bar{x} \pm s$)

检查方法	右房横径 (mm)	右房上下径 (mm)	右室基底段内径(mm)	RVAWT (mm)	右室横径与心脏横径的比值
CTPA	49.6±8.7	59.3±7.4	44.6±7.5	7.4±0.7	0.50±0.10
心脏超声	46.2±6.8	56.2±5.7	41.2±5.8	5.4±0.6	0.36±0.11
t值	1.995	2.151	2.324	14.059	6.103
P值	0.049	0.034	0.023	<0.001	<0.001

RVAWT:右室前壁厚度

二、两种检查方法测量肺动脉相关指标的比较及其相关性

1.42例PH患者中,CTPA测得dPA和rPA均大于心脏超声检测结果(均 $P < 0.05$)。见图2和表2。

2. 相关性分析:两种检查方法测得dPA和rPA的相关系数分别为0.453、0.422(均 $P < 0.05$)。

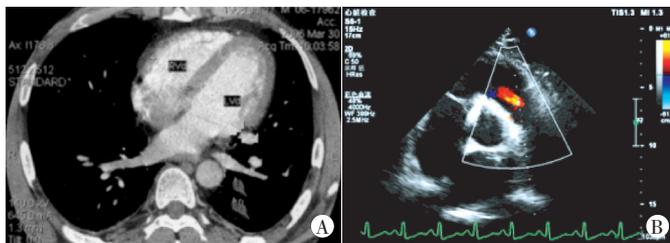


图1 同一PH患者CTPA和心脏超声检查图像

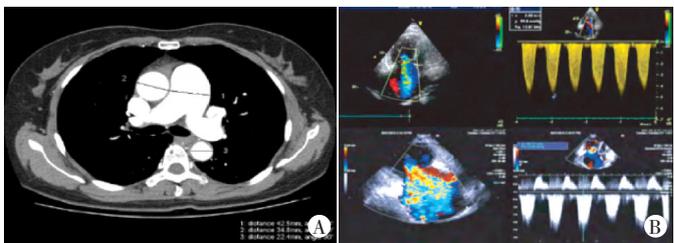


图2 同一PH患者CTPA和心脏超声检查图像

表2 两种方法测量肺动脉相关指标的比较($\bar{x}\pm s$)

检查方法	dPA (mm)	rPA	mPAP (mm Hg)	sPAP (mm Hg)	RADP (mm Hg)
CTPA	35.7±5.8	1.31±0.45	-	-	-
心脏超声	31.9±2.4	1.13±0.32	45.53±6.49	73.68±9.57	37.88±6.42
t值	3.923	2.113	-	-	-
P值	<0.001	0.038	-	-	-

dPA:肺动脉主干内径;rPA:主肺动脉内径与升主动脉内径的比值;mPAP:主肺动脉平均压;sPAP:主肺动脉收缩压;RADP:主肺动脉舒张压。1 mm Hg=0.133 kPa

三、不同程度PH患者右心功能心脏超声检查指标比较

不同程度PH患者RVEF、RVFAC及RV Tei指数比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。轻度组高于重度组($P<0.05$);轻度组RVFAC低于其余两组,且中度组RVFAC高于重度组(均 $P<0.05$);轻度组RV Tei指数低于其余两组($P<0.05$);3组TAPSE测值比较差异均无统计学意义。见表3。

表3 不同程度PH患者右心功能超声检查指标比较($\bar{x}\pm s$)

程度	例数	RVEF(%)	RVFAC(%)	TAPSE(mm)	RV Tei
轻度	19	54.26±12.47	43.57±9.35	16.57±4.95	0.36±0.16
中度	14	49.53±8.24	36.98±6.49	15.43±5.23	0.52±0.24
重度	9	42.92±8.13	29.27±4.53	15.06±5.04	0.65±0.25
F值	-	3.700	11.131	0.350	6.387
P值	-	0.034	<0.001	0.707	0.004

RVEF:右室射血分数;RVFAC:右室面积变化率;TAPSE:三尖瓣环收缩期移位;RV Tei:右室心肌功能Tei指数

讨 论

研究^[5]指出,对PH患者采取联合治疗有利于缓解病情,提高其生存率和生活质量,适当的运动可使患者保持良好的心室功能,避免PH致心功能衰竭等不良后果。临床对于PH患者病情的监测指标主要是肺动脉收缩压,监测PH患者右心功能在其病情进展及治疗过程中均有重要意义^[6]。郭晓娟等^[7]研究表明,心脏超声、MRI、CT在评估PH患者右心功能中均有较高价值,超声和MRI的可重复性强,可以直接测量动力学指标,而CT检测的形态学指标与右心导管的检测结果呈负相关($r=-0.49, P=0.01$)。由于MRI的检查费用高,因此,本研究就心脏超声和CTPA监测PH患者右心功能和肺动脉压力情况进行探讨,分析其临床应用价值。

本研究比较了42例PH患者心脏超声与CTPA的检查资料,发现CTPA测得右房横径、右房上下径、右室基底段内径、RVAWT、右室横径与心脏横径的比值均高于心脏超声测量结果(均 $P<0.05$),可能与两种检查方法的测量角度、径线及成像方法之间的差异有关。CT是根据射线穿透衰减原理进行成像,机体的生理运动对径线测量结果影响较小;超声则是依靠声波的传导成像,人体呼吸、心脏及肺动脉各血管的运动均可能使右心回声不均匀,导致超声测量结果偏小。本研究相关性分析显示,两种检查方法测得的各项指标均相关(均 $P<0.05$),与马宣等^[8]研究结果相似,说明心脏超声和CTPA均可用于监

测PH患者右心结构。王全宏等^[9]研究指出,心脏超声在PH患者肺动脉直径、肺动脉压的监测中有重要意义,且不同程度PH患者RVEF、RVFAC及RV Tei指数比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),本研究结果与之一致。本研究中,轻度组患者RVEF较重度组患者高,轻度组RVFAC也高于其余两组,而中度组患者RVFAC高于重度组;轻度组患者RV Tei指数低于其余两组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);3组患者TAPSE比较差异均无统计学意义,说明心脏超声可以直接监测PH患者右心功能。另外,本研究结果显示42例患者CTPA和心脏超声测得dPA和rPA比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),均呈正相关($r=0.453, 0.422$, 均 $P<0.05$),说明两者均可直接检测PH患者肺动脉的结构,超声还可直接检测肺动脉压力,CTPA则可根据肺血管的结构反映患者肺血管压力的变化。

综上所述,心脏超声和CTPA均可有效监测PH患者右心功能和肺血管压力,但心脏超声还能直接检测患者肺动脉压力,临床应用价值更高。本研究的样本量不大,且未对PH患者的右心及肺血管指标进行动态监测,故今后还需进行大样本量、连续动态监测患者右心及肺动脉的研究。

参考文献

- [1] Provencher S, Archer SL, Ramirez FD, et al. Standards and methodological rigor in pulmonary arterial hypertension preclinical and translational research[J]. *Cir Res*, 2018, 122(7): 1021-1032.
- [2] Veselova TN, Demchenkova AY, Martynyuk TV, et al. Subtraction CT angiopulmonographic assessment of the vascular bed and lung perfusion in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension: a pilot study[J]. *Ter Arkh*, 2017, 89(4): 8-14.
- [3] 王丽红,袁林栋,刘晓宇. 红细胞分布宽度与慢性阻塞性肺疾病所致肺动脉高压的相关性分析[J]. *河北医科大学学报*, 2017, 38(7): 756-759.
- [4] 陈虹,翟振国. 第六届世界肺动脉高压大会专家意见解读之一——专家组工作报告概要解读[J]. *中国实用内科杂志*, 2019, 39(11): 956-959.
- [5] Woolstenhulme JG, Guccione AA, Herrick JE, et al. Left ventricular function before and after aerobic exercise training in women with pulmonary arterial hypertension[J]. *J Cardiopul Rehabil Prev*, 2019, 39(2): 118-126.
- [6] Shang X, Xiao S, Dong N, et al. Assessing right ventricular function in pulmonary hypertension patients and the correlation with the New York Heart Association(NYHA) classification[J]. *Oncotarget*, 2017, 8(52): 90421-90429.
- [7] 郭晓娟,刘明熙,马展鸿,等. 无创技术评估肺动脉高压患者右心功能的相关性分析[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(43): 3528.
- [8] 马宣,王锋,虎迎春,等. 多层螺旋计算机断层肺动脉成像在慢性血栓栓塞性肺动脉高压及右心结构评价中的应用价值[J]. *中国分子心脏病学杂志*, 2019, 19(1): 27-29.
- [9] 王全宏,蔡宇星,徐辉. 心脏超声在重症监护室肺动脉高压患者肺血管压力和右心功能评估中的应用分析[J]. *陕西医学杂志*, 2019, 48(7): 863-866.

(收稿日期:2020-03-16)