

超声心动图评估右冠状动脉慢性完全闭塞病变患者右心功能的临床价值

张琪 张纯 李嵘娟 杨娅 陈振文

【摘要】 目的:应用超声心动图评估右冠状动脉(RCA)慢性完全性闭塞(CTO)病变患者右心功能的变化情况。方法:入选首都医科大学附属北京安贞医院2013年12月至2015年12月,收治的RCA-CTO患者25例,根据冠状动脉造影结果分为侧枝循环良好组和侧枝循环不良组,应用超声心动图测量两组右心室收缩末面积(RVEDA)、右心室舒张末面积(RVESA)、右心室面积变化率(RVFAC)、三尖瓣环收缩期位移(TAPSE)、心肌综合指数(MPI)、多普勒超声心动图测量三尖瓣口舒张期血流速度(E、A峰值)、组织多普勒(TDI)测量三尖瓣环舒张期运动速度(e'及a'值)。结果:MPI与TAPSE及RVFAC呈负相关,与E/A比值及E/e'比值呈正相关。与侧枝循环良好组比较,侧枝循环不良组RVFAC、TAPSE较低,MPI、E/A比值及E/e'比值较高。结论:RCA-CTO患者右心功能会发生变化,侧枝循环形成不良较侧枝循环形成良好者右心功能下降明显,术前二维超声心动图检查对此类患者右心功能的评估具有一定的临床意义。

【关键词】 超声心动图;右冠状动脉慢性完全性闭塞;右心功能

【中图分类号】 R54 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1007-5062(2017)05-394-04

Evaluation of right ventricular function in patients with right coronary artery chronic total occlusion

ZHANG Qi, ZHANG Chun, LI Rongjuan, CHEN Zhenwen, YANG Ya. Department of Echocardiography, Beijing Anzhen Hospital, Capital Medical University, Beijing Institute of Heart, Lung and Blood Vessel Diseases, Beijing 100029, China

【Abstract】 **Objective:** To investigate the changes of right ventricular function in patients with right coronary artery chronic total occlusion (RCA-CTO). **Methods:** We studied 25 consecutive patients with RCA-CTO in Beijing Anzhen hospital from December 2013 to December 2015. The patients were divided into the coronary collateral circulation (CCC) group and non-CCC group according to the results of coronary angiography. Echocardiography was performed in order to measure the RV fractional area change (RVFAC), tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE), myocardial performance index (MPI), trans-tricuspid E and A waves, E/A ratio, e' and a'. **Results:** MPI showed negative correlation with TAPSE and RVFAC, positive correlation with trans-tricuspid E/A ratio and E/e' ratio. Patients in the non-CCC group had lower TAPSE and RVFAC and a higher MPI, E/A ratio and E/e' ratio. **Conclusion:** RCA-CTO patients with decreased right ventricular function. Patients with the poorly developed coronary collaterals have worse RV functions.

【Keywords】 Echocardiography; Right coronary artery chronic total occlusion; Right ventricular function

在临床中,冠状动脉狭窄或闭塞引起右心功能异常越来越多见,右心功能的异常对远期预后有很

大影响,所以近年来,对右心功能的评价越来越引起重视^[1]。超声心动图作为一项简便、快捷、可重复强、患者接受度高的检查手段,在右心功能的评价方面占有很重要的地位。慢性完全性闭塞(chronic total occlusion, CTO)病变指闭塞冠状动脉远端无前向造影剂通过(TIMI 0级),闭塞时间 ≥ 3 个月^[2]。有报道显示CTO病变约占冠状动脉造影确诊为冠心病

基金项目:北京市自然科学基金重点课题资助项目(7141002)

作者单位:100029 首都医科大学附属北京安贞医院 超声心动图一部(张琪 张纯 李嵘娟 杨娅);首都医科大学基础医学院(陈振文)

通信作者:陈振文,教授,博士生导师,研究方向:医学遗传学。

E-mail: czwen@ccmu.edu.cn

患者的 1/3 左右,开通 CTO 冠状动脉可以恢复冬眠心肌的血液供应,提高心肌收缩力,改善心功能,抑制左心室重构,改善预后^[3-4]。本研究通过应用超声心动图评估右冠状动脉慢性完全闭塞(RCA-CTO)患者右心功能,并将超声测值与临床及冠状动脉造影结果进行比较,探讨超声心动图在评估 RCA-CTO 患者右心功能中的价值,为临床诊断和治疗提供参考。

资料与方法

1. 研究对象:选取 2013 年 12 月至 2015 年 12 月间,在首都医科大学附属北京安贞医院诊断为 CTO 变并因心绞痛拟接受经皮冠状动脉介入治疗(PCI)的住院患者,术前常规行超声心动图检查记录右心功能指标,根据如下纳入与排除标准最后纳入分析的患者 25 例,其中男性 16 例,女性 9 例,年龄 46~68 岁,平均(57.3±7.04)岁。根据冠状动脉造影结果评价侧支循环的开放情况,侧支循环积分采用 Rentrop 法,侧支循环积分≥2 级判断为侧支循环良好,侧支循环积分<2 级判断为侧支循环不良,以此将病例分为 AB 两组,A 组为侧支循环良好组,共 13 例;B 组为侧支循环不良组,共 12 例。

2. 纳入与排除标准:(1)纳入标准:根据冠状动脉造影结果,右冠状动脉血流完全中断(TIMI 分级为 0 级)并估计闭塞持续时间≥3 个月。

(2)排除标准:左冠状动脉系统有一个或多个血管显著病变(定义:在左主干或左前降支近端狭窄≥50%或左冠状动脉的任何段管腔狭窄≥70%),急性心肌梗死或急性冠状动脉综合征(ACS)<3 个月,既往有 PCI 或冠状动脉旁路移植术(CABG)史的,重度的瓣膜狭窄或轻度以上的三尖瓣反流,左心室 EF<50%,各种心肌病,先天性心脏病、肺动脉高压,慢性阻塞性肺疾病,肺栓塞。

3. 研究方法:详细记录两组患者临床资料,两组病人均进行冠状动脉造影检查并记录冠状动脉病变情况。术前应用超声心动图检查测量右心功能,仪器为 Philips iE33 超声诊断仪,所有研究对象均由一名经验丰富的超声医师进行超声心动图检查。经胸二维超声探头为 S5-I,频率为 1~5 MHz。测量指标包括:右心室面积变化率(RVFAC)、三尖瓣环收缩位移(TAPSE)、心肌综合指数(MPI)、多普勒超声心动图测量三尖瓣口血流频谱的 E、A 峰值并计算 E/

A 值、组织多普(TDI)测量三尖瓣环舒张期运动速度 e'及 a'值并计算 E/e'值。具体方法如下:

(1)RVFAC:四腔心切面手动描记右心室心内膜边缘,从三尖瓣环外侧面沿着右心室游离壁至心尖再沿着室间隔右心室面至三尖瓣隔瓣瓣环处,分别测量 RV 舒张末面积(RVEDA)和收缩末面积(RVESA)(右心室肌小梁、乳头肌、调节束均包含在内)。RVFAC 定义为 (RVEDA-RVESA)/RVEDA×100%。

(2)TAPSE:四腔心切面,M 型超声取样线通过三尖瓣的右心室外侧壁瓣环测量三尖瓣环纵向平面的收缩位移。

(3)MPI:取心尖四腔心切面,用脉冲多普勒记录三尖瓣口血流频谱,测量三尖瓣血流 A 峰终点至下一心动周期 E 峰起始点间期 a;取右心室流出道切面,测量右心室射血时间 b;计算右心室 Tei 指数(a-b)/b。

4. 统计学分析:应用 SPSS19.0 软件进行统计学处理。计量资料以均数±标准差表示,应用 Satterthwaite 近似 t 检验,相关分析应用 Pearson 相关分析。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

结果

1. 两组临床资料比较:两组患者年龄、性别、血脂水平、空腹血糖水平、高血压病史、吸烟史比较,应用 Satterthwaite 近似 t 检验,差异均无统计学意义(P>0.05,表 1)。

表 1 两组临床资料比较 [$\bar{x} \pm s$ n(%)]

项目	A 组(n=13)	B 组(n=12)	P 值
年龄/岁	56.8±7.4	57.8±6.9	>0.05
男性	8(61.5)	8(66.7)	>0.05
高血压	8(61.5)	7(58.3)	>0.05
吸烟史	7(53.8)	5(41.7)	>0.05
空腹血糖/(mmol/L)	5.52±1.85	5.67±1.97	>0.05
HDL/(mmol/L)	1.04±0.15	1.10±0.18	>0.05
LDL/(mmol/L)	2.79±0.55	3.17±0.48	>0.05

2. AB 两组右心功能参数比较:与 A 组比较,B 组 RVFAC 减小(P<0.05),TAPSE 减小(P<0.05),MPI 升高(P<0.05),E/A 及 E/e'增加(P<0.05),两组 LVEF 差异无统计学意义(表 2)。

3. 将 MPI 与超声心动图测量的 RV 相关指标进行相关性分析,结果显示,MPI 与 TAPSE 及 RVFAC 呈负相关(P<0.05),与 E/A 比值及 E/e'比值呈正相关(P<0.05,表 3)。

表 2 两组超声心动图检查结果比较($\bar{x} \pm s$)

项目	A 组($n=13$)	B 组($n=12$)	P 值
LVEF/%	64.5 ± 5.4	58.6 ± 4.8	>0.05
RVFAC/%	57.5 ± 9.3	48.2 ± 7.8	<0.05
TAPSE/mm	24.6 ± 6.8	18.6 ± 7.3	<0.05
MPI	0.26 ± 0.09	0.40 ± 0.10	<0.05
E/A	1.02 ± 0.36	1.78 ± 0.54	<0.05
E/e'	2.95 ± 0.96	4.33 ± 0.90	<0.05

表 3 MRI 与 RV 相关性分析

变量	R 值	P 值
RVFAC/%	-0.875	<0.05
TAPSE/mm	-0.976	<0.05
E/A	0.865	<0.05
E/e'	0.768	<0.05

讨论

近年来,应用超声心动图评价右心功能越来越引起重视,有证据显示右心功能与很多心脏疾病的预后都有关系,准确评估右心功能可以更好的指导临床治疗。由于右心室不规则的形态学特点及右心功能指数受到负荷因素影响等原因,对于右心功能的测量评估存在很多困难^[5]。目前临床可用于评价右心功能的方法有 CT、磁共振成像及超声心动图等。超声心动图因其无创、便捷、经济等优势,是目前临床应用最广泛的检查手段,对于右心功能的评估,超声心动图可提供多种指标,包括 RVFAC、TAPSE、MPI、三尖瓣口血流频谱 E/A 比值等,然而每种指标仅提供了右心室功能状态的部分信息,因其复杂的几何形态及负荷依赖性,全面评估右心功能需要两种或两种以上的指标联合应用^[6-7]。

随着 PCI 治疗技术的发展,冠状动脉慢性完全闭塞的冠状动脉介入治疗(CTO-PCI)引起了越来越多的重视。冠状动脉 CTO 病变是动脉粥样硬化病变进一步发展成严重狭窄病变的终末阶段,约占冠状动脉造影确诊为冠心病患者的 1/3^[2]。CTO 患者单独依靠药物治疗仅可以缓解临床症状,对远期预后的改善并不理想,在 CTO 病变中约有 24% 的患者有右冠状动脉 CTO 病变,随访发现,右冠状动脉 CTO 病变患者半年病死率显著高于非右冠状动脉 CTO 病变的患者^[2]。对于 PCI 方法的应用,尽管目前尚有争议,但多数观点认为成功 PCI 可使完全闭塞的血管得到开通,冬眠心肌的血流灌注恢复,心功能得到改善,左心室重塑得到抑制,使不良心血管事件降低^[8-9]。但与常见的严重狭窄病变相比,CTO 病变血运重建困难较大,手术成功率较低,CTO 病

变由于其特殊的病理及解剖特点,有 20-30% 的病变无法成功开通,而失败的开通尝试将使患者的预后变得更差^[10-11]。如果病例选择适当或术者经验丰富,则对单支冠状动脉 CTO 病变进行 PTCA 的成功率可达 90% 左右,CABG 的成功率将近 100%^[12]。有证据显示,和 non-CTO-PCI 相比,CTO-PCI 并发症的风险没有增加,CTO-PCI 获益将越来越大^[13-14]。因此对于准备接受 PCI 治疗的 CTO 患者进行术前的评估显得尤为重要。CTO 病变常常存在侧枝循环,冠状动脉侧枝循环(coronary collateral circulation, CCC)是心脏在冠状动脉血流灌注不足时一种重要的保护机制,侧枝循环血流仅为前向血流的 10% 左右^[15]。侧支循环的发展是一个慢性过程,当冠状动脉严重狭窄或闭塞时,从原已存在在冠状动脉间的侧支通道开放到逐渐发育成为形态与功能都成熟的 CCC 大约需要 12w 左右,CCC 对防御心肌缺血、保护心功能起着重要作用,多项研究表明,侧支循环良好的冠心病患者较侧支循环不良的患者心肌细胞坏死量、心功能下降程度均低,心功能恢复程度好,远期预后良好,生存率高^[16-18]。

本研究应用超声心动图对右冠状动脉慢性闭塞病变的右心功能进行评估,结果显示,与侧枝循环良好组比较,侧枝循环不良组 RVFAC、TAPSE 降低, MPI、E/A 比值及 E/e' 比值升高,提示侧枝循环不良组较侧枝循环良好组右心室收缩及舒张功能均下降,提示 RCA-CTO 患者侧枝循环的发育对于右心功能有保护作用,这与 Missiri 等^[19]的研究结果一致。

MPI 即 Tei 指数,1995 年由 Tei 等提出,是评价心脏整体功能的有价值的指标,其不受心率、心脏形状和前后负荷的影响,是反映预后的独立预测指标^[20]。MPI 是可以对心脏的整体功能进行综合性评估的超声心动图指标,无论心室出现收缩功能障碍还是舒张功能障碍, MPI 指数均升高, MPI 指数测量比较简单,但目前该方法用于右心功能的评价缺少大规模的人群研究,没有标化的右心功能测量数据,故此指标在评价右心功能方面尚有待进一步研究^[21]。本研究将 MPI 与超声心动图测量的 RV 相关指标进行相关性分析,结果显示 MPI 与 TAPSE、RVFAC、E/A 比值及 E/e' 比值均有良好的相关性,与 TAPSE 及 RVFAC 呈负相关,与 E/A 比值及 E/e' 比值呈正相关,提示 MPI 指数可以反映 RCA-CTO 患者右心功能,是评估右心室整体功能的有效指标。

综上所述结果,我们得出结论,RCA-CTO 患者

右心功能会发生变化,侧枝循环形成不良较侧枝循环形成良好者右心功能下降明显,术前二维超声心动图检查可以评价此两组患者右心功能之间的差异,可以为临床术前评估提供依据,具有一定的临床应用价值。

参考文献

[1] Engström AE , Vis MM , Bouma BJ , et al. Right ventricular dysfunction is an independent predictor for mortality in ST-elevation-myocardial infarction patients presenting with cardiogenic shock on admission. *Eur J Heart Fail* ,2010 ,12: 276-282.

[2] 赵东晖 柳景华. 冠状动脉慢性完全闭塞病变研究最新进展. *心肺血管病杂志* 2013 ,32: 371-373.

[3] Fang HY , Lee WC , Fang CY , et al. Application of a snare technique in retrograde chronic total occlusion percutaneous coronary intervention – a step by step practical approach and an observational study. *Medicine (Baltimore)* ,2016 ,95: e5129.

[4] Galiuto L , Barchetta S , Fedele E et al. Effects of late reopening of coronary total occlusion on microvascular perfusion and myocardial function: the RECORD study. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* ,2013 ,14: 487-494.

[5] Schlangen J , Fischer G , Steendijk P , et al. Does left ventricular size impact on intrinsic right ventricular function in hypoplastic left heart syndrome. *Int J Cardiol* 2013 ,167: 1305-1310.

[6] Maureen PK , Karen GO , David MN , et al. CMR assessment of right ventricular function in patients with combined pulmonary stenosis and insufficiency after correction of tetralogy of Fallot. *Acta Radiol* ,2013 ,54: 1132-1137.

[7] Lee MY , Won HS , Jeon EJ et al. Feasibility of using Auto Mod-MPI system a novel technique for automated measurement of fetal modified myocardial performance index. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2014 ,43: 640-645.

[8] Berger PB , Holmes DR Jr , Ohman EM , et al. Restenosis , reocclusion and adverse cardiovascular events after successful balloon angioplasty of occluded versus nonoccluded coronary arteries. Results from the Multicenter American Research Trial With Cilazapril After Angioplasty to Prevent Transluminal Coronary Obstruction and Restenosis (MAR CATOR) . *J Am Coll Cardiol* ,1996 ,27: 1-7.

[9] Suero JA , Marso SP , Jones PG , et al. Procedural outcomes and long-term survival among patients undergoing percutaneous coronary intervention of a chronic total occlusion in native coronary arteries: a 20-year experience. *J Am Coll Cardiol* ,2001 ,38: 409-414.

[10] Pancholy SB , Boruah P , Ahmed I , et al. Metaanalysis of Effect

on mortality of percutaneous recanalization of coronary chronic total occlusions using a stent-based strategy. *Am J Cardiol* 2013 ,111: 521-525.

[11] Patel VG , Brayton KM , Tamayo A , et al. Angiographic success and procedural Complications in patients undergoing percutaneous coronary chronic total occlusion interventions: a weighted meta-analysis of 18 061 patients from 65 studies. *JACC Cardiovasc Interv* 2013 ,6: 128-136.

[12] Anton P , Golf S , Myrengy , et al. Sustained benefit of stenting chronic coronary occlusion: long-term clinical follow up of the stenting in chronic coronary occlusion(SICCO) study. *J Am Coll Cardiol* ,1998 ,32: 305-310.

[13] Fefer P , Knudtson ML , Cheema AN , et al. Current perspectives on coronary chronic total occlusions: the Canadian Multicenter Chronic Total Occlusions Registry. *J Am Coll Cardiol* ,2012 ,59: 991-997.

[14] Hoebbers LP , Claessen BE , Dangas GD et al. Contemporary overview and clinical perspectives of chronic total occlusions. *Nat Rev Cardiol* ,2014 ,11: 458-469.

[15] Yang ZK , Shen Y , Hu J et al. Impact of coronary collateral circulation on angiographic in-stent restenosis in patients with stable coronary artery disease and chronic total occlusion. *Int J Cardiol* ,2016 ,15: 485-489.

[16] Emet S , Elitok A , Onur I et al. Endocan: a novel biomarker associated with well-developed coronary collateral circulation in patients with stable angina and chronic total occlusion. *J Thromb Thrombolysis* ,2016 Sep 16. [Epub ahead of print].

[17] McEntegart MB , Badar AA , Ahmad FA , et al. The collateral circulation of coronary chronic total occlusions. *EuroIntervention* ,2016 ,14: e1596-e1603.

[18] Yaylak B , Altintas B , Ede H et al. Impact of coronary collateral circulation on in-hospital death in patients with inferior st elevation myocardial infarction. *Cardiol Res Pract* ,2015 ,2015: 242686.

[19] Missiri AM. Guindy RR. Echocardiographic assessment of right ventricular functions in patients with proximal right coronary artery chronic total occlusion. *Int J Cardiovasc Imaging* ,2016 ,32: 895-903.

[20] Goroshi M , Chand D. Myocardial Performance Index (Tei Index) : A simple tool to identify cardiac dysfunction in patients with diabetes mellitus. *Indian Heart J* ,2016 ,68: 83-87.

[21] Song B , Qi Q , Liu R et al. Clinical value of Tei index in pediatric patients with repaired tetralogy of Fallot. *Int J Clin Exp Med* ,2015 ,8: 7971-7176.

(2016-12-14 收稿)