

# Improved inferior vena cava compression method in diagnosis of patent foramen ovale with painless trans-esophageal echocardiography

## 改良下腔静脉加压法用于无痛经食管超声心动图诊断卵圆孔未闭

王晓静\*, 王岩青

(郑州人民医院超声医学科, 河南 郑州 450000)

[Keywords] foramen ovale, patent; vena cava, inferior; echocardiography

[关键词] 卵圆孔, 未闭; 腔静脉, 下; 超声心动描记术

DOI: 10.13929/j.issn.1003-3289.2021.07.034

[中图分类号] R541.1; R540.45 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2021)07-1106-03

超声心动图是诊断卵圆孔未闭(patent foramen ovale, PFO)的主要方法。经食管超声心动图(trans-esophageal echocardiography, TEE)不受胸腔气体干扰,是诊断 PFO 的金标准;但部分患者难以忍受食管插管反应;而无痛 TEE 需要麻醉,患者无法配合完成瓦尔萨尔瓦动作。本研究观察改进下腔静脉(inferior vena cava, IVC)加压法(即以手法压迫 IVC 上腹段)用于无痛 TEE 诊断 PFO 的价值。

### 1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2017 年 4 月—2020 年 6 月 104 例于郑州人民医院经对比增强经颅多普勒超声(contrast transcranial Doppler, cTCD)发泡试验阳性疑诊心脏右向左分流(right-to-left shunt, RLS)患者,男 45 例,女 59 例,年龄 18~74 岁,平均(46.4±16.1)岁;其中 47 例(47/104, 45.19%)不明原因脑卒中,25 例(25/104, 24.04%)短暂性脑缺血发作(transient ischemic attack, TIA),22 例(22/104, 21.15%)偏头痛,10 例(10/104, 9.62%)低氧血症;均接受经胸超声心动图(trans-thoracic echocardiography, TTE)及 TEE 检查;检查前患者或家属均签署知情同意书。

1.2 仪器与方法 采用 Philips iE Elite 及 GE Vivid

E95 彩色超声诊断仪, X7-2t 探头、频率 2~7 MHz, 或 6VT-D 探头、频率 6 MHz。嘱患者仰卧,先行常规 TTE,明确有无分流性心脏病、心腔内血栓或腹主动脉、IVC 异常及上腹部肿物等。之后予静脉丙泊酚麻醉、面罩吸氧,将 TEE 探头置于食管中段,重点观察 90°~130°心房上下腔切面及 40°~60°大动脉短轴切面房间隔;以手掌快速向下按压上腹段 IVC,观察卵圆孔有无一过性 RLS(图 1)。结合临床资料、TEE 及 IVC 加压时 RLS 进行综合诊断。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计分析软件。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用  $t$  检验,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 2 结果

104 例出现 RLS,根据 cTCD 微泡数量分级标准<sup>[1]</sup>分为轻度 RLS 组( $n=51$ )、中度 RLS 组( $n=37$ )及重度 RLS 组( $n=16$ )。

2.1 临床资料比较 3 组患者体质量指数(body mass index, BMI)、高血压、高血脂、冠心病及糖尿病患病率间差异均无统计学意义( $P$ 均 $>0.05$ ),重度 RLS 组患者年龄小于轻、中度 RLS 组( $P$ 均 $<0.01$ )。见表 1。

[基金项目] 河南省医学科技攻关计划(联合共建)项目(LHGJ20191063)。

[第一作者] 王晓静(1982—),女,河南郑州人,硕士,副主任医师。研究方向:心血管超声。

[通信作者] 王晓静,郑州人民医院超声医学科,450000。E-mail: pinkrosewxj@163.com

[收稿日期] 2020-10-13 [修回日期] 2021-05-17

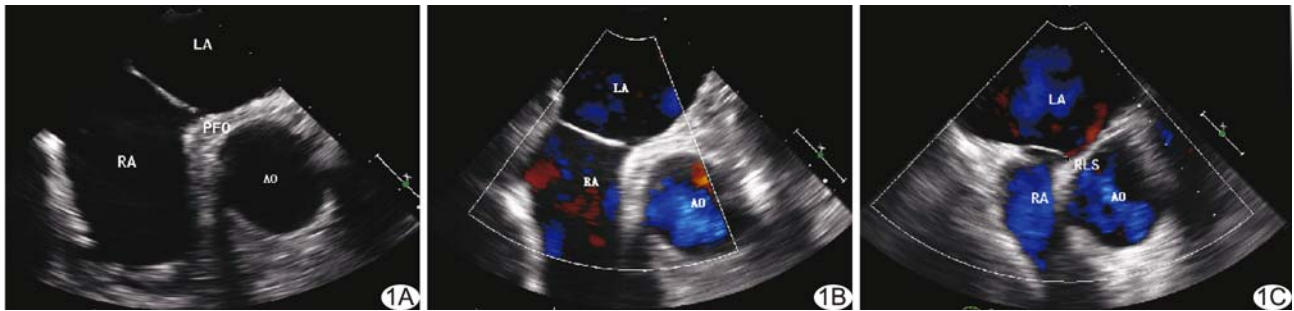


图 1 患者女, 50 岁, 不明原因脑卒中, 接受改良 IVC 加压法无痛 TEE 检查 A. 二维超声声像图示 PFO; B. IVC 加压前 CDFI 于心房水平未见 RLS; C. IVC 加压时 CDFI 示卵圆窝处 RLS (LA: 左心房; RA: 右心房; AO: 主动脉)

表 1 3 组疑诊 PFO 患者临床资料比较

组别	年龄(岁)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	高血压[例(%)]	高血脂[例(%)]	冠心病[例(%)]	糖尿病[例(%)]
轻度 RLS(n=51)	52.4±9.7	27.6±4.7	3(5.88)	2(3.92)	2(3.92)	2(3.92)
中度 RLS(n=37)	48.0±11.1	27.0±6.5	2(5.41)	2(5.41)	1(2.70)	1(2.70)
重度 RLS(n=16)	43.7±8.7*#	28.2±5.0	1(6.25)	1(6.25)	0(0)	0(0)
F/ $\chi^2$ 值	8.746	1.893	0.017	0.189	0.675	0.675
P 值	0.002	0.137	0.992	0.910	0.713	0.713

注: \* : 与轻度 RLS 组比较, P<0.01; # : 与中度 RLS 组比较, P<0.01

2.2 TEE 结果比较 IVC 加压前和加压时 RLS 显示率均随着 RLS 程度加重而增高(P 均<0.01)。轻、中度 RLS 组 IVC 加压时 RLS 显示率均较加压前有所提高(P 均<0.01), 而重度 RLS 组患者 IVC 加压前和加压时 RLS 显示率差异无统计学意义(P>0.05)。见表 2。

表 2 3 组疑诊 PFO 患者 TEE 检查中 IVC 加压前与加压时显示 RLS 结果比较[例(%)]

组别	加压前	加压时	$\chi^2$ 值	P 值
轻度 RLS(n=51)	16(31.37)	33(64.71)	11.351	0.001
中度 RLS(n=37)	20(54.05)	34(91.89)	13.430	<0.001
重度 RLS(n=16)	14(87.50)	16(100)	2.133	0.144
$\chi^2$ 值	16.192	14.619	—	—
P 值	<0.001	<0.001	—	—

### 3 讨论

全球每年新发或复发脑血管疾病患者约 80 万, 其中 50% 以上不明原因脑卒中病因系 PFO 造成的反常性脑梗死。正常人左心房压力高于右心房 3~5 mmHg, 瓦尔萨尔瓦动作末呼气时两心房间压力差明显升高<sup>[2]</sup>。TEE 为诊断 PFO 的首选和“金标准”, 可清晰显示卵圆孔“裂隙征”或“隧道征”及 RLS<sup>[3]</sup>。TEE 结合瓦尔萨尔瓦动作可清晰显示 RLS 而确诊 PFO, 但女性或老年体弱患者插管反应强烈而难以接受; 无痛 TEE 可避免插管带来的痛苦, 但患者处于麻醉状态, 无法配合完成瓦尔萨尔瓦动作, 影响诊断准确

性。YAMASHITA 等<sup>[4]</sup>对 403 例 PFO 患者进行超声心动图检查, 发现其中约 50% 需要患者配合完成瓦尔萨尔瓦动作方可检出 PFO, 提示在临床诊疗现状下, 采用可替代瓦尔萨尔瓦动作的干预手段, 是将 TEE 推广用于诊断 PFO 和提高其诊断效能的关键。ZHAO 等<sup>[5]</sup>发现, 通过腹部加压, 可使右心房压及肺毛细血管楔压接近于瓦尔萨尔瓦动作时的压力。

本研究在无痛 TEE 检查过程中采用改良 IVC 加压法使左、右心房间瞬时压力梯度改变类似瓦尔萨尔瓦动作右心回流血液增多表现, 导致右心房压力升高, 同时由于 IVC 右心房开口朝向卵圆窝, 更易显示 RLS<sup>[4]</sup>。PFO 通常分为大直径( $\geq 4.0$  mm)、中等直径(2.0~3.9 mm)和小直径( $\leq 1.9$  mm)。基于流体动力学原理, 大直径 PFO 更易于左、右心房压力差较低时出现分流, 此亦为 cTCD 及 TEE 显示 RLS 的理论依据<sup>[5]</sup>。本研究 IVC 加压后 3 组 RLS 显示率均有不同程度提高, 其中轻、中度 RLS 组显示率提高明显, 重度组 RLS 显示率无明显变化, 即 IVC 加压法对于轻、中度 RLS 具有较好的促进显示效果, 推测可能与 PFO 直径和形态有关; 轻、中度 RLS 组患者左、右心房压力差较重度组更大, 与 THIAGARAJ 等<sup>[6]</sup>提出的腹部加压可提高 TEE 对 PFO 的诊断率相符合; 少数患者加压后未显示 RLS, 后证实为肺血管或颅内血管等分流所致。

本研究 3 组患者临床资料差异无统计学意义, 间接支持以往研究<sup>[7]</sup>提出的反常性脑梗死主要与 RLS 和静脉血栓和/或肺动脉栓塞有关的观点; 患者年龄与

RLS 分流量有一定关系,重度 RLS 组年龄最小,推测原因可能在于该组患者更易早期出现临床症状,而中、轻度 RLS 则可能与中老年患者合并血栓性疾病等多种疾病有关。

综上所述,无痛 TEE 检查中,采用改良 IVC 加压法显示 RLS 有利于诊断 PFO。但因 IVC 右心房开口朝向卵圆窝,IVC 加压时可能使处于功能性关闭的卵圆孔再次开放;且改良 IVC 加压法对于肥胖患者效果有限。

[参考文献]

[1] GHOSH A K, JAIN A. Diagnosis and management of patent foramen ovale [J]. Br J Hosp Med (Lond), 2015, 76 (7): C98-C102.

[2] GHAZAL S N. Valsalva maneuver in echocardiography [J]. J Echocardiogr, 2017, 15(1):1-5.

[3] 李越,翟亚楠,魏丽群,等.经食管与经胸超声心动图造影检出卵圆孔未闭右向左分流效果比较[J/CD].中华医学超声杂志(电子版),2013,10(11):44-48.

[4] YAMASHITA E, MURATA T, GOTO E, et al. Inferior vena cava compression as a novel maneuver to detect patent foramen ovale: A transesophageal echocardiographic study [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2017, 30(3):292-299.

[5] 张玉顺,朱鲜阳,孔祥清,等.卵圆孔未闭预防性封堵术中国专家共识[J].中国循环杂志,2017,32(3):209-214.

[6] THIAGARAJ A K, HUGHES-DOICHEV R, BIEDERMAN R W W. Provocative maneuvers to improve patent foramen ovale detection: A brief review of the literature [J]. Echocardiography, 2019, 36(4):783-786.

[7] MA X, SONG L, YANG H, et al. Impending paradoxical embolism [J]. Ann Thorac Surg, 2019, 108(2):e73-e75.

中国学术期刊影响因子年报(2020 版)  
——《中国介入影像与治疗学》

“中国学术期刊影响因子年报(2020 版)”于 2020 年 12 月 29 日由中国科学文献计量评价研究中心发布。《中国介入影像与治疗学》杂志在期刊综合类的相关数据为:

- 1 影响力指数(CI 值):252.359;
- 2 总被引:1160;
- 3 影响因子:1.201;
- 4 他引影响因子:1.095;
- 5 5 年影响因子:0.839;
- 6 即年指标:0.130。