

论 著

食管超声定量参数
ADV_{max}、AD_{max}、SPI
与二尖瓣病变程度及指
导手术价值*罗小会¹ 乔 娟^{1*} 殷黎晨²

1.江苏省苏北人民医院(江苏扬州 225000)

2.苏州大学(江苏苏州215000)

【摘要】目的 探究食管超声定量参数与二尖瓣病变程度的相关性及其指导手术的价值。方法 选取2021年1月~2021年12月我院79例功能性二尖瓣反流(FMR)患者作为研究组,另选同期79例健康志愿者作为对照组。均行食管超声检查获取定量参数[瓣环最大位移速率(ADV_{max})、瓣环最大位移(AD_{max})、球度指数(SPI)]。比较两组一般资料、ADV_{max}、AD_{max}、SPI,并比较研究组不同病变程度患者一般资料、ADV_{max}、AD_{max}、SPI,分析ADV_{max}、AD_{max}、SPI与FMR病变程度的相关性以及对重度FMR的评估价值。所有患者均行外科手术治疗,比较不同手术方案患者术前ADV_{max}、AD_{max}、SPI。结果 研究组ADV_{max}、AD_{max}低于对照组,SPI高于对照组(P<0.05);研究组病变程度重度患者ADV_{max}、AD_{max}均低于中度患者,中度患者低于轻度患者,SPI均高于中度患者,中度患者高于轻度患者(P<0.05);FMR病变程度与ADV_{max}、AD_{max}呈负相关,与SPI呈正相关(P<0.05);ADV_{max}、AD_{max}、SPI评估重度FMR的曲线下面积(AUC)分别为0.739、0.780、0.793,联合评估的AUC最大,为0.911;二尖瓣修补术患者术前ADV_{max}、AD_{max}高于二尖瓣置换术患者,SPI低于二尖瓣置换术患者(P<0.05)。结论 食管超声定量参数ADV_{max}、AD_{max}、SPI与FMR病变程度密切相关,可辅助临床评估重度FMR,从而指导临床合理选择手术方法。

【关键词】功能性二尖瓣反流;病变程度;
食管超声定量参数;手术

【中图分类号】R542.5+1; R655.4

【文献标识码】A

【基金项目】江苏省重点研发计划(BE2021642)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.10.034

Quantitative Esophageal Ultrasound
Parameters ADV_{max}, AD_{max}, SPI and the
Extent of Mitral Valve Lesions and Their
Value in Guiding Surgery*LUO Xiao-hui¹, QIAO Juan^{1*}, YIN Li-chen².

1.North Jiangsu People's Hospital, Yangzhou 225000, Jiangsu Province, China

2.Soochow University, Suzhou 215000, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the correlation between quantitative esophageal ultrasound parameters and the extent of mitral valve lesions and the value of guiding surgery. **Methods** Seventy-nine patients with functional mitral regurgitation (FMR) in our hospital from January 2021 to December 2021 were selected as the study group, and another 79 healthy volunteers in the same period were selected as the control group. All performed esophageal ultrasonography to obtain quantitative parameters [maximum displacement rate of annulus (ADV_{max}), maximum displacement of annulus (AD_{max}), and sphericity index (SPI)]. The general data, ADV_{max}, AD_{max}, and SPI of the two groups were compared, and the general data, ADV_{max}, AD_{max}, and SPI of patients with different degrees of lesions in the study group were compared to analyze the correlation between ADV_{max}, AD_{max}, and SPI and the degree of FMR lesions and the assessment value of severe FMR. All patients underwent surgical treatment, and the preoperative ADV_{max}, AD_{max}, and SPI of patients with different surgical protocols were compared. **Results** ADV_{max} and AD_{max} were lower in the study group than in the control group, and SPI was higher than in the control group (P<0.05); ADV_{max} and AD_{max} were lower in the study group in patients with severe lesions than in patients with moderate lesions, and in patients with moderate lesions than in patients with mild lesions, and SPI was higher in patients with moderate lesions than in patients with mild lesions (P<0.05). The degree of FMR lesion was negatively correlated with ADV_{max} and AD_{max} and positively correlated with SPI (P<0.05); the area under the curve (AUC) of severe FMR assessed by ADV_{max}, AD_{max}, and SPI were 0.739, 0.780, and 0.793, respectively, and the combined assessment had the largest AUC of 0.911; preoperative mitral valve repair patients ADV_{max} and AD_{max} were higher in patients with mitral valve repair than in patients with mitral valve replacement, and SPI was lower than in patients with mitral valve replacement (P<0.05). **Conclusion** The quantitative esophageal ultrasound parameters ADV_{max}, AD_{max}, and SPI are closely correlated with the degree of FMR lesions, which can assist in the clinical assessment of severe FMR and thus guide the clinical rational selection of surgical methods.

Keywords: Functional Mitral Regurgitation; Extent of Lesion; Quantitative Esophageal Ultrasound Parameters; Surgery

功能性二尖瓣反流(functional mitral regurgitation, FMR)是一种常见的心脏瓣膜疾病,由左心室局部或整体收缩功能障碍导致二尖瓣环结构及功能异常引起^[1]。FMR可引起心悸、乏力、呼吸困难、胸痛,轻度FMR症状较轻,通过保守治疗即可获得较好预后,而中重度FMR预后较差,需接受手术治疗^[2-3]。因此,积极明确病因并给予对症治疗,对缓解症状、改善患者预后具有重要意义。超声是临床诊断和评估FMR的常用技术方法,其中经食管超声心动图能获得二尖瓣运动的高分辨率图像,并能测量二尖瓣运动定量参数,如瓣环最大位移速率(ADV_{max})、瓣环最大位移(AD_{max})、球度指数(SPI),从而对二尖瓣环结构进行定量分析^[4-5]。且经食管超声心动图能清晰显示心脏结构,且干扰外科操作,有助于提高心脏外科手术质量、减少围术期并发症^[6]。基于此,本研究重点探究食管超声定量参数ADV_{max}、AD_{max}、SPI与FMR病变程度的关系及指导手术价值,旨在为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究资料 经我院伦理委员会审批通过,选取2021年1月至2021年12月我院79例FMR患者作为研究组,纳入标准:确诊为FMR^[7];无其他心脏疾病,如心肌炎、冠心病等;认知功能良好,无沟通交流障碍;年龄18~80岁;患者已签署同意书。排除标准:有手术禁忌;恶性肿瘤或严重脑血管疾病、肝肾功能障碍;有经食管超声检查禁忌。另选同期79例健康志愿者作为对照组。

纳入标准:无心血管疾病及相关病史;年龄18~80岁;已签署同意书。排除标准:有手术禁忌;恶性肿瘤或严重脑血管疾病、肝肾功能障碍;有经食管超声检查禁忌。

1.2 方法 所有研究对象均于入院当天行经食管超声心动图检查。仪器为Vivid E9彩色多普勒超声诊断仪(美国GE),6VT-D经食管超声探头。检查操作严格按照国内经食管超声心动图检查规范^[8]进行。将采集的图像数据上传至QLab9.0 MVQ脱机分析程序,系统自动分析出收缩中期二尖瓣食管超声定量参数测量结果,包括ADV_{max}、AD_{max}、SPI。并参照国内外相关指南^[7,9]评估FMR病变程度:(1)反流束最狭窄部位宽度(VCW)<0.3cm为轻度;(2)VCW为0.3~0.7cm,病变程度不确定,需结合有效反流口面积(EROA)评估,

【第一作者】罗小会,男,主治医师,主要研究方向:食道超声与心脏手术方面。E-mail: thearra7@21cn.com

【通讯作者】乔 娟,女,主管护师,主要研究方向:麻醉。E-mail: genidoo6@21cn.com

EROA<0.20cm²为轻度, 0.20~0.39cm²为中度, EROA≥0.4cm²为重度; (3)VCW>0.7cm为重度。

1.3 观察指标 (1)两组一般资料(性别、年龄、体重指数、吸烟史、饮酒史)、ADV_{max}、AD_{max}、SPI。(2)研究组不同病变程度患者ADV_{max}、AD_{max}、SPI。(3)所有患者均行外科手术治疗, 根据术前食管超声检查结果, 参照欧洲心脏病学会(ESC)制定的二尖瓣反流的手术和介入治疗指南^[10]确定手术方案, 比较不同手术方案患者术前ADV_{max}、AD_{max}、SPI。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0软件。计数资料以例数描述, 采用 χ^2 检验。计量资料以($\bar{x} \pm s$)描述, 多组间比较采用单因素方差分析, 进一步两两组间比较采用SNK-q检验, 两组间比较采用t检验。采用Spearman相关系数模型分析ADV_{max}、AD_{max}、SPI与FMR病变程度的相关性。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析ADV_{max}、AD_{max}、SPI评估重度FMR的价值。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料、食管超声定量参数比较 两组性别、年龄、体重指数、吸烟史、饮酒史对比差异无统计学意义(P>0.05); 研究组ADV_{max}、AD_{max}较对照组低, SPI较对照组高(P<0.05)。见表1。

表1 两组一般资料、食管超声定量参数比较[($\bar{x} \pm s$)/n(%)]

组别	n	性别(男/女)	年龄(岁)	BMI	吸烟史		饮酒史		ADV _{max} (mm/s)	AD _{max} (mm)	SPI
					有	无	有	无			
研究组	79	45/34	55.12±8.19	23.51±2.06	21(26.58)	58(73.42)	17(21.52)	62(78.48)	21.79±5.28	4.86±1.04	0.96±0.12
对照组	79	41/38	53.94±7.86	23.17±1.95	15(18.99)	64(81.01)	10(12.66)	69(87.34)	45.37±6.14	6.85±1.27	0.85±0.08
χ^2/t		0.408	0.924	1.065	1.295		2.189		25.881	10.775	6.779
P		0.523	0.357	0.288	0.255		0.139		<0.001	<0.001	<0.001

表2 研究组不同病变程度患者食管超声定量参数比较

病变程度	n	ADV _{max} (mm/s)	AD _{max} (mm)	SPI
轻度	26	26.53±4.80	5.53±0.81	0.89±0.07
中度	31	22.13±4.15	4.79±0.73	0.95±0.09
重度	22	15.71±3.62	4.17±0.65	1.06±0.10
F		38.921	20.535	23.139
P		<0.001	<0.001	<0.001

表4 食管超声定量参数评估重度FMR的价值

指标	AUC	95%CI	截断值	敏感度(%)	特异度(%)	P
ADV _{max}	0.739	0.629~0.832	20.61mm/s	80.77	58.49	<0.001
AD _{max}	0.780	0.673~0.866	4.57mm	65.38	88.69	<0.001
SPI	0.793	0.687~0.876	1.01	92.31	64.15	<0.001
联合预测	0.911	0.826~0.963	-	82.15	91.57	<0.001

表3 食管超声定量参数与FMR病变程度的相关性

指标	ADV _{max}	AD _{max}	SPI
病变程度			
r	-0.615	-0.463	0.471
P	<0.001	<0.001	<0.001

表5 不同手术方案患者术前食管超声定量参数比较

手术方案	n	ADV _{max} (mm/s)	AD _{max} (mm)	SPI
二尖瓣修补术	33	21.95±4.46	4.80±0.79	0.93±0.08
二尖瓣置换术	20	15.38±3.27	4.08±0.62	1.12±0.11
t		5.714	3.474	7.262
P		<0.001	0.001	<0.001

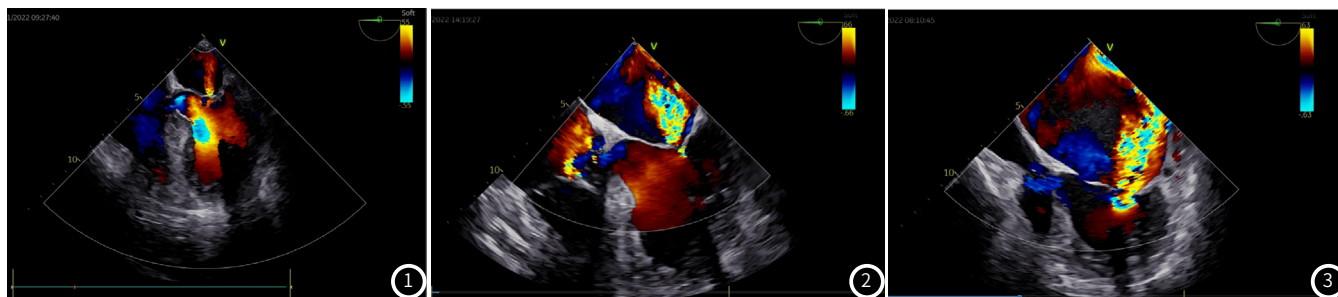


图1 轻度FMR患者超声图像, 患者50岁女性, 二尖瓣轻度返流, 返流面积<4cm²。
图2 中度FMR患者超声图像, 患者70岁男性, 二尖瓣中度返流, 返流面积4~10cm²。
图3 重度FMR患者超声图像, 患者65岁女性, 二尖瓣重度返流, 返流面积>10cm²。

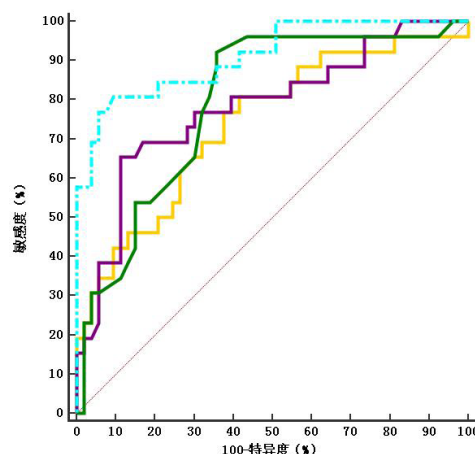


图4 食管超声定量参数评估重度FMR的ROC曲线

3 讨论

FMR是二尖瓣环型改变引起二尖瓣关闭不全的直接结果，发病率随年龄的增加呈上升趋势，即使是轻微的FMR也与不良临床结果相关^[11-12]。经食管超声心动图准确、全面、实时、直观观察二尖瓣环型变化，在FMR诊断和治疗方面均具有良好应用价值^[13]。

ADV_{max}、AD_{max}是通过经食管超声心动图测定的反映二尖瓣环运动特征的参数，SPI是反映二尖瓣环结构的参数^[14-15]。本研究结果显示，FMR患者ADV_{max}、AD_{max}明显低于健康人群，而SPI明显高于健康人群。与既往研究^[4]结果基本一致。说明FMR患者存在明显的二尖瓣环扩大、扁平、运动减弱。本研究结果中，随着FMR患者病变程度加重，ADV_{max}、AD_{max}逐渐降低，SPI逐渐升高。其原因可能在于随着FMR病情加重，左心室心肌向后外侧膨出更明显，对二尖瓣环牵拉作用更明显，从而加重二尖瓣环扩大、扁平，导致瓣环收缩、折叠功能减弱，表现为ADV_{max}、AD_{max}逐渐降低，SPI逐渐升高。本研究进一步通过相关性分析发现，ADV_{max}、AD_{max}与FMR病变程度呈负相关，SPI与FMR病变程度呈正相关。说明ADV_{max}、AD_{max}、SPI可反映FMR病变程度的定量参数，或许能辅助临床评估FMR患者病变程度。

此外，FMR病情复杂，特别是严重的FMR常与心肌病、心力衰竭并存，可导致患者死亡风险明显增加^[16]。牛冠男等^[17]研究显示，未经治疗的症状性二尖瓣重度反流患者5年死亡率高达50%。因此，积极发现重度FMR患者并给予对症治疗，对改善患者预后至关重要。本研究结果显示，ADV_{max}、AD_{max}、SPI评估重度FMR的AUC均在0.7以上。提示ADV_{max}、AD_{max}、SPI在重度FMR评估方面均具有一定效能，可辅助临床判断重度FMR。本研究还发现，ADV_{max}、AD_{max}、SPI联合评估重度FMR的AUC为0.911，大于各参数单独评估的AUC，可为临床判断重度FMR提供更准确参考依据，从而指导临床合理选择手术方法。相关研究指出，通过食管超声心动图测量二尖瓣结构的参数能指导临床制定手术方案^[18]。本研究进一步对比分析了不同手术方法患者的食管超声定量参数，结果显示行二尖瓣置换术治疗患者的ADV_{max}、AD_{max}明显低于行二尖瓣修补术治疗患者，SPI高于行二尖瓣修补术治疗患者。原因考虑为重度FMR患者二尖瓣环结构及功能改变更明显，通常需要行二尖瓣置换术治疗，而中度FMR患者通过二尖瓣修补术即可有效改善二尖瓣环结构及功能，从而有效控制反流^[19-20]。因此行二尖瓣置换术治疗患者的ADV_{max}、AD_{max}降低及SPI升高更明显。本研究中2例重度FMR患者通过二尖瓣修补术获得了良好治疗效果和预后，提示仅通过FMR病变程度不能全面指导手术方法的选择，而通过ADV_{max}、AD_{max}、SPI辅助可能为临床合理选择手术方法提供一定参考。

综上可知，FMR患者食管超声定量参数ADV_{max}、AD_{max}明显降低，SPI明显升高，各参数与FMR病变程度密切相关，且在评估重度FMR方面具有一定价值，有助于指导临床合理选择手术方法。但本研究样本量较少，且未对比分析不同类型FMR患者之间食管超声定量参数的差异，未来工作中仍需进一步完善。

参考文献

- [1] Deferm S, Bertrand PB, Verbrugge FH, et al. Atrial functional mitral regurgitation: JACC review topic of the week[J]. J Am Coll Cardiol, 2019, 73(19): 2465-2476.
- [2] Girdauskas E, Pausch J, Harmel E, et al. Minimally invasive mitral valve repair for functional mitral regurgitation[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2019, 55(Suppl 1): i17-i25.
- [3] Renew JR, Martin AK, Murray AW, et al. Functional mitral regurgitation: interventions and outcomes[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2019, 33(7): 2053-2064.
- [4] 董娟, 康春松, 王欢, 等. 经胸实时三维超声心动图在功能性二尖瓣反流中的应用[J]. 中国医学影像技术, 2017, 33(3): 330-334.
- [5] 韩涛, 王陵, 曹亮, 等. 经食管三维超声心动图评估正常成人二尖瓣结构及变化规律的价值[J]. 临床超声医学杂志, 2022, 24(6): 406-410.
- [6] Bleakley C, Monaghan M. 3D transesophageal echocardiography in TAVR[J]. Echocardiography, 2020, 37(10): 1654-1664.
- [7] 中国医师协会超声分会超声心动图专业委员会, 中华医学会超声医学分会超声心动图学组, 中华医学会心血管病分会结构性心脏病学组, 等. 二尖瓣反流介入治疗的超声心动图评价中国专家共识[J]. 中华超声影像学杂志, 2019, 28(1): 1-6.
- [8] 唐红. 经食管超声心动图检查规范解读[J]. 中国医学影像技术, 2017, 33(3): 323-324.
- [9] Zoghbi WA, Adams D, Bonow RO, et al. Recommendations for noninvasive evaluation of native valvular regurgitation: a report from the American Society of Echocardiography Developed in Collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2017, 30(4): 303-371.
- [10] De Bonis M, Al-Attar N, Antunes M, et al. Surgical and interventional management of mitral valve regurgitation: a position statement from the European Society of Cardiology Working Groups on Cardiovascular Surgery and Valvular Heart Disease[J]. Eur Heart J, 2016, 37(2): 133-139.
- [11] Lipiecki J, Kuzemczak M, Siminiak T. Transcatheter treatment of functional mitral valve regurgitation[J]. Trends Cardiovasc Med, 2021, 31(8): 487-494.
- [12] Kumar M, Thompson PD, Chen K. New perspective on pathophysiology and management of functional mitral regurgitation[J]. Trends Cardiovasc Med, 2022, S1050-1738(22): 00045-7.
- [13] Hübner A, Schwerg M, Hoffmann S, et al. Automated quantification of mitral valve tenting volume in functional mitral regurgitation by three-dimensional echocardiography[J]. Echocardiography, 2020, 37(7): 1043-1048.
- [14] 苗俊旺, 程辉, 王智芬, 等. 经胸实时三维超声心动图评价急性心肌梗死经皮冠状动脉介入术后二尖瓣结构变化[J]. 中华超声影像学杂志, 2017, 26(11): 940-946.
- [15] Militaru S, Bonnefous O, Hami K, et al. Validation of semiautomated quantification of mitral valve regurgitation by three-dimensional color doppler transesophageal echocardiography[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2020, 33(3): 342-354.
- [16] Asch FM, Medvedofsky D. Functional mitral regurgitation[J]. Curr Opin Cardiol, 2020, 35(5): 464-473.
- [17] 牛冠男, 宋光远, 吴永健. 经导管二尖瓣置换术在特殊类型二尖瓣疾病患者中的应用[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2021, 29(8): 473-476.
- [18] 谢雅舒, 孔德红, 蒋英英, 等. 经食管三维超声心动图评价左心耳封堵术后二尖瓣结构的参数变化[J]. 中华超声影像学杂志, 2021, 30(9): 758-763.
- [19] Mesi O, Gad MM, Crane AD, et al. Severe Atrial functional mitral regurgitation: clinical and echocardiographic characteristics, management and outcomes[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2021, 14(4): 797-808.
- [20] 丁建东, 马根山. 经皮二尖瓣钳夹术在二尖瓣反流治疗中的应用[J]. 东南大学学报(医学版), 2021, 40(5): 565-568.

(收稿日期: 2023-01-16)

(校对编辑: 姚丽娜)