

组织多普勒 Tei 指数评价动静脉内瘘术后不同流量负荷患者左室功能的研究

陈 迈 杨 波 林 谨 林汉智 李小香

摘要 目的 应用组织多普勒 Tei 指数评价行动静脉内瘘(AVF)血液透析患者的左室功能,探讨长期不同流量(Qa)负荷状态对左室功能的影响。**方法** 选取行 AVF 血液透析的患者 60 例,分为 Qa<1000 ml/min、Qa1000~2000 ml/min、Qa>2000 ml/min 3 组,分别于术前 1 周、术后 6 个月、术后 12 个月行常规超声心动图检查测量左室射血分数(EF)、短轴缩短分数(FS)、二尖瓣口舒张早、晚期峰值血流速度比值(E/A)、二尖瓣环运动速度比值(Ea/Aa),应用组织多普勒技术测量 Tei 指数,并对 Tei 指数与左室功能指标进行相关性分析。**结果** 重复测量主效应分析显示,不同 Qa 负荷下 EF、FS、E/A、Ea/Aa、Tei 指数比较差异均有统计学意义(均 $P<0.001$),术后不同时间点对 EF、FS、E/A、Ea/Aa、Tei 指数的效应均有统计学意义(均 $P<0.001$),不同 Qa 负荷与术后不同时间点对 EF、FS、E/A、Ea/Aa、Tei 指数的交互效应均有统计学意义(均 $P<0.001$)。Qa<1000 ml/min 组 EF、FS、E/A、Ea/Aa、Tei 指数术后 6 个月和术后 12 个月与术前 1 周比较差异均无统计学意义, Qa1000~2000 ml/min 组 Ea/Aa 术后 6 个月和术后 12 个月与术前 1 周比较均减低, Tei 指数均增高(均 $P<0.05$), Qa>2000 ml/min 组 EF、FS、E/A、Ea/Aa 术后 6 个月和术后 12 个月与术前 1 周比较均减低, Tei 指数均增高(均 $P<0.05$)。相关性分析示 Tei 指数与 EF、FS、E/A、Ea/Aa 均呈负相关($r=-0.634, -0.622, -0.569, -0.597$, 均 $P<0.01$)。**结论** AVF 不同 Qa 负荷状态会对左室功能造成不同影响, AVF 患者应定期进行心脏功能监测; Tei 指数是一项综合评价心脏收缩、舒张功能的指标,可用于 AVF 术后监测心功能。

关键词 组织多普勒; Tei 指数; 动静脉内瘘; 心室功能, 左

[中图法分类号] R445.1; R459.5

[文献标识码] A

Evaluation of left ventricular function in patients with different access flow after arteriovenous fistula operation by tissue Doppler Tei index

CHEN Mai, YANG Bo, LIN Jin, LIN Hanzhi, LI Xiaoxiang

Department of Medical Imaging, Affiliated Hospital of Fujian Health College, Fuzhou 350003, China

ABSTRACT Objective To evaluate the left ventricular function in hemodialysis patients with arteriovenous fistula (AVF) by tissue Doppler Tei index, and to investigate the effect of long-term different access flow (Qa) loads on left ventricular function. **Methods** Sixty hemodialysis patients with AVF were enrolled. The patients were divided into Qa<1000 ml/min group, Qa1000~2000 ml/min group and Qa>2000 ml/min group according to the different Qa. Left ventricular function indicators ejection fraction (EF), fractional shortening (FS), early to late diastolic mitral valve flow velocity ratio (E/A), mitral annulus movement velocity ratio (Ea/Aa) were measured by conventional echocardiography one week before, 6 months and 12 months after surgery, and Tei index was measured by tissue Doppler technique. The correlation between Tei index and left ventricular function indicators was analyzed. **Results** Repeated measurement variance analysis showed that the effects of different Qa on EF, FS, E/A, Ea/Aa, Tei were statistically significant (all $P<0.001$). The effects at different time points on EF, FS, E/A, Ea/Aa, Tei were statistically significant (all $P<0.001$). The interaction effects of different access flow and different time on EF, FS, E/A, Ea/Aa, Tei were statistically significant (all $P<0.001$). EF, FS, E/A, Ea/Aa, Tei index in Qa<1000 ml/min group at 6 and 12 months after surgery comparing with those before surgery were not statistically significance. Ea/Aa in Qa1000~2000 ml/min group at 6 and 12 months after surgery decreased comparing with before surgery and the Tei index increased (both $P<0.05$). The

EF, FS, E/A and Ea/Aa in the $Qa > 2000$ ml/min group at 6 and 12 months after surgery decreased comparing with before surgery and the Tei index increased (all $P < 0.05$). Correlation analysis suggested that Tei index was negatively correlated with EF, FS, E/A, Ea/Aa ($r = -0.634, -0.622, -0.569, -0.597$, all $P < 0.01$). **Conclusion** AVF with different Qa has different impacts on left ventricular function with time migration. The monitoring of cardiac function should be performed regularly. Tei is a comprehensive index for evaluating cardiac systolic and diastolic function, which can be used as an important basis for monitoring cardiac function after AVF operation.

KEY WORDS Tissue Doppler; Tei index; Arteriovenous fistula; Ventricular function, left

自体动静脉内瘘(arteriovenous fistula, AVF)是终末期肾病血液透析患者的“生命线”,合适的AVF血流量(Qa)是保证透析充分有效的首要条件,过高或过低的 Qa 均会对患者的长期预后造成影响^[1]。心血管疾病是我国慢性肾衰竭尿毒症期的首要死因^[2],因此评价长期行AVF血液透析患者的心脏功能是否受损及寻求准确评价心功能的指标成为当务之急。组织多普勒Tei指数可综合评价心脏收缩舒张功能,在冠状动脉粥样硬化性心脏病、心肌病、肺源性心脏病及高血压心脏病等心血管疾病的心功能评价中已广泛应用^[3],但目前应用Tei指数评价AVF患者左室功能的研究却鲜有报道。本研究应用组织多普勒技术测量长期AVF患者的Tei指数,探讨不同 Qa 负荷状态对左室收缩舒张功能的影响。

资料与方法

一、研究对象

选取2015年1月至2018年1月在我院行AVF血液透析的患者60例,根据不同 Qa 分为 $Qa < 1000$ ml/min、 $Qa 1000 \sim 2000$ ml/min及 $Qa > 2000$ ml/min 3组。其中 $Qa < 1000$ ml/min组20例,男12例,女8例,年龄31~62岁,平均 (48.21 ± 3.58) 岁; $Qa 1000 \sim 2000$ ml/min组20例,男女各10例,年龄35~60岁,平均 (51.22 ± 4.58) 岁; $Qa > 2000$ ml/min组20例,男7例,女13例,年龄33~57岁,平均 (49.23 ± 3.98) 岁;各组患者年龄、性别、BMI、肌酐、尿素氮及血红蛋白等指标比较,差异均无统计学意义,具有可比性。纳入标准:所有患者均符合第7版《内科学》尿毒症诊断标准,均为自体前臂腕部AVF,吻合方式为桡动脉与头静脉的端侧吻合。排除标准:高血压病、心肌病、冠状动脉粥样硬化性心脏病、心脏瓣膜病、先天性心脏病及大量心包积液等可能导致左室功能损害的患者。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

二、仪器与方法

使用GE Vivid E 9彩色多普勒超声诊断仪, M5Sc

探头,频率1.7~3.3 MHz。患者取仰卧位,嘱其平静呼吸,同步记录心电图。分别在术前1周、术后6个月和术后12个月于标准心尖四腔心及两腔心切面使用双平面Simpson法测量左室射血分数(EF)和短轴缩短分数(FS),脉冲多普勒于心尖四腔心切面,取样容积置于二尖瓣尖水平,测量二尖瓣舒张早、晚期峰值血流速度(E、A),并计算其比值(E/A)。组织多普勒Tei指数的测量:于标准心尖四腔心切面启动组织速度成像模式,调整适当的取样框及帧频,分别测量二尖瓣环舒张早期运动速度峰值(Ea)、舒张晚期运动速度峰值(Aa)、收缩期运动速度峰值(Sa),计算左室Tei指数,所有测量指标均取3个连续心动周期的平均值。

三、统计学处理

应用SPSS 19.0统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用重复测量方差分析,简单效应分析采用Bonferroni法进行两两比较;Tei指数与左室功能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、各组不同时间点左室功能指标及Tei指数比较

$Qa < 1000$ ml/min组EF、FS、E/A、Ea/Aa、Tei指数术后6个月和术后12个月与术前1周比较差异均无统计学意义; $Qa 1000 \sim 2000$ ml/min组Ea/Aa和Tei指数术前、术后不同时间两两比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),其余参数比较差异均无统计学意义; $Qa > 2000$ ml/min组EF、FS、E/A、Ea/Aa和Tei指数术前、术后不同时间两两比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表1和图1。

重复测量主效应分析显示,不同 Qa 负荷下EF、FS、E/A、Ea/Aa、Tei指数比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.001$);术后不同时间点对EF、FS、E/A、Ea/Aa、Tei指数的效应均有统计学意义(均 $P < 0.001$);不同 Qa 负荷与术后不同时间点对EF、FS、E/A、Ea/Aa、Tei指数的

交互效应均有统计学意义(均 $P<0.001$),见表2。Qa<1000 ml/min组Tei指数随时间推移趋于平稳,余两组Tei指数随着时间推移呈不同程度升高,见图2。

二、相关性分析

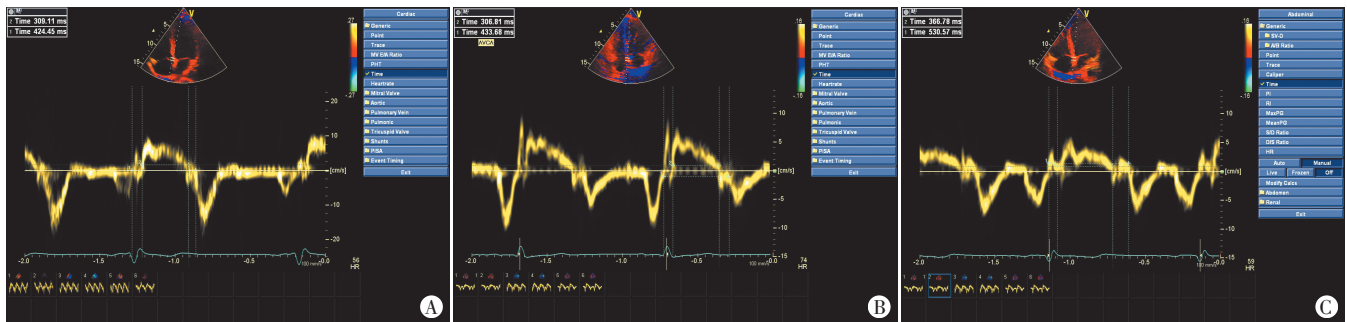
Tei指数与EF、FS、E/A、Ea/Aa均呈负相关($r=-0.634$ 、 -0.622 、 -0.569 、 -0.597 ,均 $P<0.01$),见图3。

表1 各组术前、术后左室功能指标及Tei指数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	EF(%)			FS(%)			Tei指数		
	术前1周	术后6个月	术后12个月	术前1周	术后6个月	术后12个月	术前1周	术后6个月	术后12个月
Qa<1000 ml/min组	0.686±0.016	0.690±0.026	0.685±0.031	0.389±0.013	0.390±0.014	0.393±0.020	0.381±0.005	0.384±0.005	0.384±0.005
Qa1000~2000 ml/min组	0.685±0.032	0.665±0.035	0.657±0.033	0.386±0.031	0.381±0.029	0.376±0.023	0.382±0.006	0.403±0.011*	0.413±0.009*#
Qa>2000 ml/min组	0.687±0.020	0.614±0.034*	0.584±0.034*#	0.385±0.016	0.363±0.017*	0.347±0.021*#	0.381±0.007	0.419±0.014*	0.432±0.012*#
F值	0.490	7.824	8.595	0.650	7.050	8.511	0.015	8.994	9.687
P值	0.615	0.014	0.011	0.526	0.019	0.010	0.978	0.009	0.000

组别	E/A			Ea/Aa		
	术前1周	术后6个月	术后12个月	术前1周	术后6个月	术后12个月
Qa<1000 ml/min组	1.463±0.119	1.459±0.105	1.436±0.123	1.370±0.080	1.396±0.104	1.375±0.121
Qa1000~2000 ml/min组	1.426±0.163	1.401±0.153	1.390±0.138	1.350±0.100	1.257±0.114*	1.114±0.135*#
Qa>2000 ml/min组	1.450±0.117	1.241±0.097*	0.980±0.232*#	1.330±0.098	1.144±0.096*	0.886±0.210*#
F值	0.124	7.411	8.954	0.667	7.445	9.554
P值	0.884	0.016	0.008	0.516	0.017	0.004

与术前1周比较,* $P<0.05$;与术后6个月比较,# $P<0.05$ 。EF:左室射血分数;FS:短轴缩短分数;E/A:二尖瓣舒张早、晚期峰值血流速度的比值;Ea/Aa:二尖瓣环舒张早、晚期运动速度峰值的比值



A: 术前1周Tei指数0.372; B: 术后6个月Tei指数0.414; C: 术后12个月Tei指数0.431

图1 Qa>2000 ml/min组术前、术后Tei指数测量图

表2 不同Qa负荷和术后时间对EF、FS、E/A、Ea/Aa、Tei指数的影响

影响因素	EF		FS		E/A		Ea/Aa		Tei指数	
	F值	P值	F值	P值	F值	P值	F值	P值	F值	P值
Qa	38.01	0.000	9.62	0.000	18.38	0.000	33.71	0.000	164.73	0.000
术后时间	46.97	0.000	31.67	0.000	64.78	0.000	94.18	0.000	193.71	0.000
Qa+术后时间	21.92	0.000	22.43	0.000	44.31	0.000	30.73	0.000	51.66	0.000

EF:左室射血分数;FS:短轴缩短率;E/A:二尖瓣舒张早、晚期峰值血流速度的比值;Ea/Aa:二尖瓣环舒张早、晚期运动速度峰值的比值

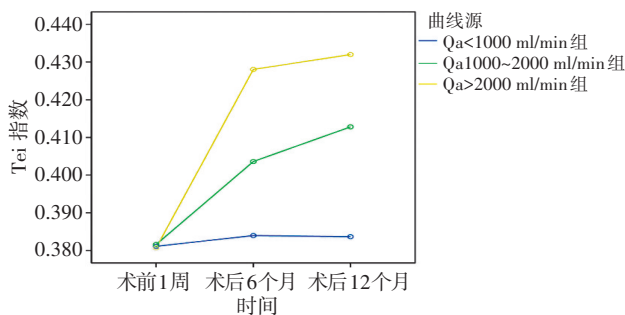


图2 各组Tei指数随时间变化趋势图

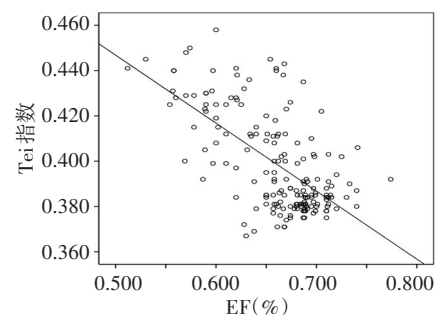


图3 Tei指数与EF相关性分析散点图

讨 论

目前,自体AVF已经成为我国终末期肾病患者血液透析的主要方式,NKF-K/DOQI指南推荐其为首选血管通路。有学者^[4]认为长期高Qa负荷AVF可能对患者的心功能造成损害,特别是在其心功能贮备不全的情况下更易引发高输出性心力衰竭。全面、有效地评估长期不同Qa负荷状态下AVF患者的心功能成为临床亟须解决的问题。组织多普勒Tei指数可综合评价心脏的收缩舒张功能,该指数不受年龄、心率、心室前后负荷、心脏几何形态的影响,较传统测量指标能更加敏感地早期发现左室功能异常^[5]。本研究采用组织多普勒Tei指数评价AVF血液透析患者的心功能,以期临床早期干预提供依据。

本研究结果显示,Qa<1000 ml/min组术后6个月和术后12个月EF、FS、E/A、Ea/Aa、Tei指数与术前1周比较差异均无统计学意义,说明当AVF流量控制在1000 ml/min以内时,AVF术后1年内患者左室收缩舒张功能无明显变化,与文献^[6]提出当Qa为400~800 ml/min时一般不引起心功能损害的结论一致。本研究Qa1000~2000 ml/min组术后6个月和12个月Ea/Aa与术前1周比较均减低,Tei指数均增高(均 $P<0.05$),传统的左室舒张功能指标E/A值、EF、FS与术前1周比较差异均无统计学意义,说明Qa为1000~2000 ml/min时,患者左室舒张功能已出现损害,综合分析原因考虑为传统左室收缩功能参数EF、FS值一般通过M型超声Teichholtz法和心尖切面Simpson法测量,其原理基于左室几何形态的假设,当AVF术后血流动力学改变,前负荷增加,导致心肌纤维代偿性拉长,心腔扩大,心室几何形态发生重构^[7],此时应用EF和FS评价左室收缩功能的准确性值得商榷。本研究还发现Qa>2000 ml/min组术后6个月和12个月EF、FS、E/A、Ea/Aa、Tei与术前1周比较均明显减低,Tei指数明显增高(均 $P<0.05$),提示当血管通路流量>2000 ml/min时,左室收缩和舒张功能均受到损害。重复测量分析发现:术后不同时间点对EF、FS、E/A、Ea/Aa、Tei指数的效应均有统计学意义(均 $P<0.001$),说明AVF患者左室收缩舒张功能随时间推移出现变化;不同Qa负荷与术后不同时间点对EF、FS、E/A、Ea/Aa、Tei指数的交互效应均有统计学意义(均 $P<0.001$),说明不同Qa负荷状态下左室功能改变随着时间推移的趋势不同,且从不同Qa负荷时间趋势图中可以直观看出Tei指数随着时间推移呈不同程度的升高,越大Qa负荷状态下Tei指

数越高,说明Qa负荷越大,左室功能损害越严重。

Tei指数是一项全面评价心室收缩舒张功能的指标,又被称为心脏做功指数,其计算方法为心室等容收缩时间(ICT)和等容舒张时间(IRT)之和与射血时间(ET)的比值。心肌细胞钙离子的内流和外流、三磷酸腺苷的利用、横桥的摆动均发生在ICT、IRT、ET时相^[8],因此,心脏的收缩舒张功能与ICT、IRT、ET时相有密切的关系,而Tei指数是上述间期的比值,影响分子、分母的因素互相抵消,不受心率、心室前后负荷、心脏几何形态的影响,可全面评价心脏整体的功能^[9]。本研究相关性分析显示Tei指数与E/A、Ea/Aa、EF、FS均呈负相关(均 $P<0.01$),相应地证实了Tei指数在综合评价心肌功能方面有较好价值。

综上所述,当AVF患者Qa>1000 ml/min时应行超声心动图检查观察心脏功能情况,必要时采取干预措施限制过高的Qa。Tei指数作为一项评价左室收缩舒张功能的综合性指标,在监测心脏功能时较传统指标更加准确、敏感、全面,可作为监测AVF患者左室功能的重要指标。

参考文献

- [1] Reddy YN, Melenovsky V, Redfield MM, et al. High-output heart failure: a 15-year experience [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2016, 68(5): 473-482.
- [2] 梅长林,叶朝阳,戎戈.实用透析手册[M].2版.北京:人民卫生出版社,2013:343-344.
- [3] 侯永志,德吉,李震宇.组织多普勒Tei指数评价血压正常高值者左室功能[J].*临床超声医学杂志*,2017,19(12):844-847.
- [4] Tessitore N, Bedogna V, Verlato G, et al. Clinical access assessment [J]. *Vase Access*, 2014, 15(Suppl 7):20-27.
- [5] 陈迈.组织多普勒测量Tei指数对糖尿病患者左室功能的评价作用(附90例报告)[J].*福建医药杂志*,2012,34(3):121-123.
- [6] Santoro D. Vascular access for hemodialysis and cardiovascular complications [J]. *Minerva Urologica E Nefrologica*, 2010, 62(1): 81-85.
- [7] Rao N, worthley M, Disney P, et al. Dramatic improvement in decompensated right heart failure due to severe tricuspid regurgitation following ligation of arteriovenous fistula in a renal transplant recipient [J]. *Semin Dial*, 2014, 27(2):24-26.
- [8] 吴其夏,余应年,卢建.病理生理学[M].北京:中国协和医科大学出版社,2003:472.
- [9] Sivanandam S, Wey A, St LJ. Intraoperative transesophageal echocardiographic assessment of left ventricular Tei index in congenital heart disease [J]. *Ann Cardiac Anaesth*, 2015, 18(2): 198-201.