论著·临床研究

Tei 指数评价缺氧新生儿左心室功能障碍的作用研究

王乐　周英　李明霞

（新疆医科大学第一附属医院新生儿科，新疆 乌鲁木齐　830054）

［摘　要］ **目的**　探讨 Tei 指数在评价缺氧新生儿左心室功能障碍中的作用。**方法**　52 例低氧血症新生儿（轻度 20 例，中重度各 16 例）和 40 例正常新生儿作为研究对象，于生后 1、3、7 d 用多普勒超声心动图测定反映心脏收缩及舒张功能的指标：左心室射血分数（LVEF）、二尖瓣口 E/A 值；左心室 Tei 指数（LV-Tei）。**结果**　（1）中度低氧血症组生后 1、3 d LVEF、左室 E/A 值明显低于对照组（$P<0.01$）；重度低氧血症组生后 1、3、7 d LVEF、左室 E/A 值均明显低于对照组（$P<0.01$ 或 0.05）。（2）轻度低氧血症组生后 1 d、中度及重度低氧血症组生后 1 d、3 d LV-Tei 值明显高于对照组（$P<0.01$）。（3）低氧血症组生后 1 d、3 d PaO_2 与 LV-Tei 呈负相关（$r=-0.50$，$P<0.05$；$r=-0.71$，$P<0.01$）。**结论**　LV-Tei 可敏感地发现低氧血症患儿左心室功能下降，对临床的诊治有重要的指导作用。

［中国当代儿科杂志，2011，13（2）：111－114］

［关　键　词］ 多普勒超声心动图；Tei 指数；低氧血症；新生儿

［中图分类号］ R722.1　　［文献标识码］ A　　［文章编号］ 1008－8830（2011）02－0111－04

Evaluation of left ventricular dysfunction by Tei index in neonates with hypoxemia

WANG Le, ZHOU Ying, LI Ming-Xia. Department of Neonatology, First Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, *China* (*Li M-X, Email: limingxia*1203@*sohu.com*)

Abstract: Objective　To study the role of Tei index in the evaluation of left ventricular dysfunction in neonates with hypoxemia. **Methods**　Fifty-two neonates with hypoxemia (20 mild, 16 moderate, 16 severe) and 40 normal neonates (control group) were enrolled. On postnatal days 1, 3 and 7, Doppler echocardiography was used to measure the indexes reflecting systolic and diastolic cardiac functions: ejection fraction of left ventricular (LVEF), E/A ratio of mitral value and Tei index of left ventricular (LV-Tei). **Results**　LVEF and E/A ratio of left ventricular in the moderate hypoxemia group were significantly lower than those in the control group on postnatal days 1 and 3 ($P<0.01$). LVEF and E/A ratio of left ventricular in the severe hypoxemia group were significantly lower than those in the control group on postnatal days 1, 3 and 7 ($P<0.01$ or 0.05). Compared with the control group, LV-Tei increased significantly in the mild hypoxemia group on postnatal day 1 and increased significantly in the moderate and severe hypoxemia groups on postnatal days 1 and 3 ($P<0.01$). There was a negative correlation between PaO_2 and LV-Tei in the hypoxemia group on postnatal days 1 and 3 ($r=-0.50$, $P<0.05$; $r=-0.71$, $P<0.01$ respectively). **Conclusions**　LV-Tei can be used as a sensitive indicator for the evaluation of left ventricular dysfunction in neonates with hypoxemia.

[**Chin J Contemp Pediatr**, **2011**, **13** (**2**): **111－114**]

Key words:　Doppler echocardiography; Tei index; Hypoxemia; Neonate

围产期缺氧及其并发症是新生儿死亡的重要原因，常造成全身性的损害，仅窒息后心功能损害的发生率就高达 20%～51%，有的甚至达 92.8%[1-2]。新生儿因缺氧引起左心室功能减退早期临床症状不明显。因此临床上迫切需要一种简便、无创、准确的检测方法来了解左心室功能情况，以便及早诊治新生儿心功能损害，改善预后。近年来随着超声医学的发展，越来越多新的超声诊断方法应用于临床。本研究旨在比较左心室超声心动图的常规检测方法及左心室 Tei 指数（LV-Tei）反映缺氧新生儿左心室功能损害的优劣，为早期实施干预、指导治疗提供依据。

［收稿日期］2010－02－14；［修回日期］2010－04－01
［作者简介］王乐，女，硕士，主治医师。
［通信作者］李明霞，主任医师。

1 资料与方法

1.1 研究对象

低氧血症组新生儿 52 例，为 2006 年 1 月至 2008 年 6 月我院 NICU 住院患儿，其中男 29 例，女 23 例，胎龄 38 ± 1 周（37 ~ 41^{+4}周），出生体重 3004 ± 331 g（2650 ~ 4080 g）。纳入标准：1）有明确的围产期缺氧史（包括重度窒息、胎粪吸入综合征、宫内感染性肺炎、呼吸窘迫综合征等）；2）血气分析诊断为低氧血症。依据动脉血氧分压分为 3 个亚组：轻度低氧血症组 20 例（PaO_2 8.0 ~ 10.5 kPa）；中度低氧血症组 16 例（PaO_2 5.3 ~ 7.9 kPa），重度低氧血症组 16 例（PaO_2 < 5.3 kPa）[3]。排除标准：新生儿先天性心脏病、先天性畸形、先天代谢性疾病等。另外，选择同期住院，胎龄、日龄、体重与缺氧组相近的黄疸或高危新生儿 40 例为对照组，其中男 24 例，女 16 例。胎龄 38 ± 1 周（37 ~ 42^{+6}周），出生体重 3150 ± 410 g（2850 ~ 3950 g）。

1.2 方法

1.2.1 *血气分析* 采用丹麦 ABL 520 型自动血气分析仪（丹麦哥本哈根 Radiometer 公司），对所有患儿均于生后 1 d、3 d、7 d 分别取左侧桡动脉血 0.5 mL 进行血气分析并计算 PaO_2/ FiO_2，如果患儿未吸氧，吸氧浓度以空气中氧气浓度来计算；单鼻道吸氧者，氧气浓度为 FiO_2 = 21% + 氧流量 × 4 来计算；如果患儿为呼吸机给氧，吸氧浓度为呼吸机的空氧混合器上的氧气浓度。

1.2.2 *超声心动图检测左心室功能* 进行血气分析的同时，用美国 GE VIVID 7 型彩色数字化多普勒超声诊断仪进行超声心动图检查。专用小儿超声探头（4 ~ 8 MHz 变频相控阵探头），取样容积定为 2 mm。患儿保持安静，取平卧位或左侧卧位，胸骨左缘左室长轴，腱索水平理想切面测量并进行录像，图像均储存于 MO 磁光盘以便进行图像回放测量和分析。用二维超声心动图根据双平面 Simpson 法测得左心室容积，左心室射血分数（LVEF）=（左心室舒张末容积 - 左心室收缩末容积）/左心室舒张末容积。再于心尖四腔切面，将脉冲多普勒取样容积置于二尖瓣瓣口处，采集二尖瓣血流频谱，测量左心室舒张早期峰值（E 峰），左心室舒张晚期峰值（A 峰），取两峰峰值比值（E/A 比值）。LV-Tei 测量如图 1 所示[4]，于心尖四腔切面，将取样容积置于二尖瓣瓣尖处，记录二尖瓣口血流频谱；再在胸骨旁短轴切面记录左室流出道血流频谱，连续测量 3 个心动周期取平均值。所有检测数据均由 1 人完成，对以上指标均连续测量 3 个心动周期，取平均值。测量时使用盲法（单盲）原则。

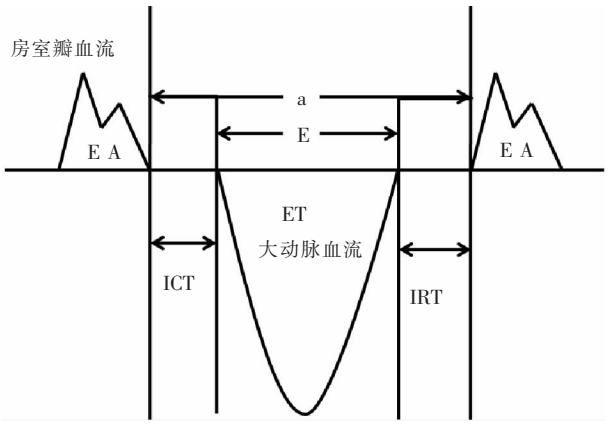

图 1 LV-Tei 的测量方法示意图

1.3 统计学分析

所有数据均以均数 ± 标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，应用 SPSS 11.0 统计软件包进行统计学分析，多样本组间数据比较采用方差分析，动脉血氧分压与LV-Tei、LVEF、E/A 的相关关系采用 pearson 积差相关分析，$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况比较

轻、中、重度低氧血症组与对照组患儿的胎龄、体重、性别构成比差异无统计学意义，两组的一般情况具有可比性。

2.2 常规超声指标比较

轻度低氧血症组生后 1 d、3 d、7 d 的 LVEF、E/A值与对照组比较差异无统计学意义，提示轻度低氧血症组左心室无收缩及舒张功能障碍；中度低氧血症组在生后 1 d、3 d 的 LVEF、E/A 值明显低于对照组（$P < 0.01$），生后 7 d 与对照组比较差异无统计学意义，说明生后 1 d、3 d 左心室收缩及舒张功能下降，生后 7 d 恢复正常；重度低氧血症组生后 1 d、3 d、7 d LVEF、E/A 值均明显低于对照组，差异有统计学意义（$P < 0.01$ 或 0.05），说明重度低氧血症组生后 1 d、3 d、7 d 均存在左心室收缩及舒张功能障碍。见表 1 。

表 1　各组新生儿 LVEF 和 E/A 值比较　($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	LVEF			E/A		
		1 d	3 d	7 d	1 d	3 d	7 d
对照组	40	67.2 ± 1.5	68.2 ± 2.1	71.1 ± 3.1	1.28 ± 0.04	1.25 ± 0.26	1.27 ± 0.34
轻度低氧组	20	62.1 ± 1.4	65.8 ± 1.1	70.2 ± 2.0	1.05 ± 0.14	1.25 ± 0.16	1.49 ± 0.12
中度低氧组	16	59.1 ± 0.7[a]	62.8 ± 1.1[a]	67.9 ± 1.1	0.93 ± 0.09[a]	1.23 ± 0.2[a]	1.53 ± 0.12
重度低氧组	16	52.5 ± 2.2[a,d,f]	58.3 ± 1.3[a,d,f]	63.7 ± 1.7[a,d,f]	0.76 ± 0.05[a,e,f]	1.01 ± 0.19[a,e,e]	1.09 ± 0.13[b,d,e]
F 值		7.4	37	16.43	41.18	4.91	12.12
P 值		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

与对照组相比，a：$P<0.01$，b：$P<0.05$；与轻度低氧组相比，c：$P<0.01$，d：$P<0.05$；与中度低氧组相比，e：$P<0.01$，f：$P<0.05$

2.3　LV-Tei 值比较

由表 2 可见，轻度低氧血症组生后 1 d LV-Tei 明显高于对照组（$P<0.01$），说明轻度低氧血症组生后 1 d 即存在左心室功能障碍。中、重度低氧血症组生后 1 d、3 d LV-Tei 均明显高于对照组，差异有统计学意义（$P<0.01$），说明中、重度低氧血症组生后 1 d、3 d 存在左室功能障碍。

表 2　各组新生儿 LV-Tei 比较　($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	LV-Tei		
		1 d	3 d	7 d
对照组	40	0.39 ± 0.05	0.38 ± 0.09	0.36 ± 0.07
轻度低氧组	20	0.48 ± 0.02[a]	0.43 ± 0.01	0.40 ± 0.02
中度低氧组	16	0.49 ± 0.03[a]	0.47 ± 0.02[a]	0.41 ± 0.03
重度低氧组	16	0.54 ± 0.01[a,b,c]	0.49 ± 0.02[a]	0.44 ± 0.04
F 值		22.92	9.52	1.67
P 值		< 0.01	< 0.01	0.19

a：与对照组相比，$P<0.01$；b：与轻度低氧组相比，$P<0.05$；c：与中度低氧组相比，$P<0.05$

2.4　PaO_2 与 LV-Tei 的关系

表 3 显示低氧血症组新生儿生后 1 d、3 d LV-Tei 指数与 PaO_2 呈负相关，生后 7 d 与 PaO_2 无相关关系。对照组新生儿 LV-Tei 指数与 PaO_2 在生后 1 d、3 d、7 d 均无相关关系。

表 3　PaO_2 与 LV-Tei 的关系

指标		PaO_2					
		低氧组（$n=52$）			对照组（$n=40$）		
		1 d	3 d	7 d	1 d	3 d	7 d
LV-Tei	r'	−0.50	−0.71	−0.72	−0.27	−0.24	−0.20
	P	<0.05	<0.01	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

3　讨论

低氧血症是许多心肺疾病的共同临床表现，可引起心脏功能受损，严重危害新生儿的预后，因此，早期、快速、准确检测和评价缺氧患儿心脏功能，对选择最佳的治疗方案至关重要。本研究通过常规多普勒超声心动图与 Tei 指数对缺氧新生儿左心室功能的影响及动态变化过程的比较，发现 Tei 指数可以敏感反映缺氧新生儿左心室功能的损害，为早期实施干预、指导治疗提供依据。

常规超声心动图以射血分数（EF）评价心室收缩功能，如果左心射血分数 <50%，临床上可以考虑诊断左心室收缩功能障碍。E/A 值用来反映左室舒张期充盈状态及左室顺应性。缺氧病人的二尖瓣 E 峰值下降（舒张早期快速充盈受损），A 峰值增高（舒张晚期心房收缩代偿性增强，舒张晚期充盈代偿性增多），E/A 缩小（<1）。正常早期新生儿仍然处于左室舒张功能不完善时期，且心率较快，E/A 可能 >1，也可能 <1，有待于随日龄增长，心肌组织发育逐渐成熟，E/A 值才趋于稳定。因而对早期新生儿采用 E/A 值来反映左室舒张功能有一定的局限性。本研究发现左心室舒缩功能的变化与缺氧的严重程度有关，缺氧越重，心肌细胞损害越重，左心舒缩功能改变越明显。这是由于缺氧、酸中毒等因素可引起新生儿心肌损害，左心收缩舒张力明显降低，而随着治疗，缺氧、酸中毒等纠正，心脏泵血功能逐渐恢复正常，但慢于缺氧的恢复。本研究的结果也说明常规超声心动图有一定的局限，不能敏感地发现轻度低氧血症组左心室收缩及舒张功能障碍。

Tei 指数，又称心肌运动指数，是一种新的简单可靠的定量综合评价心脏收缩与舒张功能的多普勒心功能指标，引起了国外学者的广泛关注[5]。该指数基本不受心率、前负荷、后负荷、心室几何形态[6-8]与孕周的影响，与常规方法比较，具有很好的可靠性和重复性[4,9]。有文献报道，Tei 指数每增加 0.1，死亡的危险性增加 1.3 倍[4]，故对疾病的预后状况有重要的预见作用。本研究发现低氧血症组患儿左心

室整体功能减低,治疗 3 d 后轻度组 LV-Tei 恢复正常,中度组 LV-Tei 7 d 恢复,说明 LV-Tei 可以敏感的发现不同程度缺氧患儿存在的左心室功能异常,较常规方法更为敏感,为临床及早诊治提供了依据,有利于改善预后。

本研究将 LV-Tei 与血气分析指标进行相关分析,结果显示低氧血症组患儿第 1、3 天 LV-Tei 升高,且生后第 1 天 LV-Tei 与 PaO_2 呈负相关,提示随着缺氧程度加重,LV-Tei 相应升高。此时虽无临床症状,LV-Tei 也可敏感地发现即使轻度低氧血症组患儿也存在左心室功能下降;生后 3 d LV-Tei 与 PaO_2 无相关(轻、中度组第 3 天 PaO_2 恢复正常),提示此阶段虽然轻、中度组低氧血症已纠正,左心室功能仍然受缺氧影响而降低;到生后第 7 天才得以恢复正常,慢于缺氧症状的恢复,提示临床上虽缺氧纠正,但保护心功能的治疗仍需继续。但重度组未能恢复,说明重度组左心室功能损害较重且恢复慢,更应延长保护心功能的治疗疗程。

总之,多普勒超声心动图通过 Tei 指数观察左心室的功能及其变化,可准确地反映缺氧后新生儿左心室功能改变。虽然临床上无明显表现,缺氧对左心室舒张及收缩功能均可造成一定影响,但新生儿时期,心肌细胞修复和再生能力较强,当及时治疗,缺氧缓解后,受损的心肌细胞可很快恢复正常。生后早期应注意用敏感的方法动态监测缺氧新生儿,以便及时对症治疗,使患儿度过这一危险期,对降低病死率有重要意义。

[参 考 文 献]

[1] Barberi I, Calabrò MP, Cordaro S ,Gitto E, Sottile A, Prudente D, et al. Myocardial isehaemia in neonates with perinatal asphyxia. Electrocardiographic, echocardiographic and enzymatic correlations[J]. Eur J Pediatr, 1999, 158(9):742-747.

[2] González de Dios J, Moya Benavent M, Castaño Iglesias C, Herranz Sánchez Y. Clinical and prognostic value of cardiovascular symptoms in perinatal asphyxia[J]. An Esp Pediatr, 1997, 47(3):289-294.

[3] 吴捷,魏克伦. 新生儿低氧血症的病因及病理生理[J]. 中国实用儿科杂志,2004,19(1):1-3.

[4] Cong J, Qin S. Comparative evaluation of left ventricular function by quantitative tissue velocity imaging and pulsed wave Doppler flow imaging[J]. Ultras Clin Med, 2006, 8(9): 517-519.

[5] Misumi I, Harada E, Doi H, Hayasaki T, Kajihara E, Motoshima R, et al. Tei index evaluated by M-mode echocardiography in patients with dilated cardiomyopathy[J]. J Cardiol, 2002, 39(2): 85-91.

[6] Vitarelli A, Conde Y, Cimino E, D′Angeli I, D′Orazio S, Ventriglia F, et al. Quantitative assessment of systolic and diastolic ventricular function with tissue Doppler imaging after Fontan type of operation[J]. Int J Cardiol, 2005, 102(1):61-69.

[7] Su HM, Lin TH, Voon WC, Lee KT, Chu CS, Yen HW, et al. Correlation of Tei intex obtained from tissue Doppler echocardiography with invasive measurements of left ventricular performance [J]. Echocardiography, 2007, 24(3): 252-257.

[8] Chihashi K,Yada Y,Takahashi N. Utility of a Doppler-derived index combining systolic and diastolic performance (Tei index) for detecting hypoxic cardiac damage in newborns[J]. Perinat Med, 2005, 33(6): 549-552.

[9] Abd El Rahman MY, Hui W, Dsebissowa F, Schubert S, Hubler M, Hetzer R, et al. Comparison of the tissue Doppler derived left ventricular Tei index to that obtained by pulse Doppler in patients with congenital and acquired heart disease[J]. Pediatr Cardiol, 2005, 26(4):391-395.

(本文编辑:王庆红)