

预测早产也具有一定的帮助,本研究结果也证实这一点。宫颈长度是临床极具有应用价值的重要参数,过去妇产科医师主要通过内诊估测宫颈的变化情况,用手指测量宫颈变软、变薄及扩张的程度,其结果存在一定的主观性,无法精密的量化,而B超测量宫颈长度则更为准确。

综上所述,宫颈长度与早产的发生存在十分密切的关系,而超声可以准确地测量宫颈长度,在早产的预测中具有较高的临床价值,对于不能进阴道彩超检查的患者可以采用经腹或经会阴超声检查,其准确率均比较高。

参考文献

- 1 时春艳,张云燕,金燕志,等. 阴道超声测量子宫颈长度及宫颈管宽度对预测早产的价值[J]. 中华妇产科杂志,2013,18(5):264-266
- 2 陈文,吴曼祯,杨楚香,等. 超声下测量宫颈长度与内口宽度在预测早产中的价值[J]. 中国妇幼保健,2014,21(13):1867-1869

- 3 Morteza T. Measurement of cervical length changes during normal pregnancy by endovaginal ultrasound device [J]. Iranian Journal of Radiology, 2011, 6(S1)
- 4 司冬梅,张向阳. 宫颈长度联合胎儿纤维连接蛋白检测对预测早产的临床价值[J]. 临床和实验医学杂志,2014,13:1101-1104
- 5 曲首辉,时春艳,陈倩,等. 孕中、晚期孕妇子宫颈长度测量对早产的预测价值[J]. 中华妇产科杂志,2011,46(10):748-752
- 6 Harika B, Arda L, Cem D, et al. The impact of cervical dilatation on pregnancy outcomes after cerclage placement in women with a short cervical length [J]. Journal of the Turkish - German Gynecological Association, 2010, 11(1). DOI
- 7 陈雪娟,陈小玲,邱予琼,等. 经会阴超声测量宫颈长度预测早产风险[J]. 医学综述,2013,19(22):4180-4182
- 8 李萍,李雪,陈红,等. 超声测量宫颈长度在早产预测中的价值[J]. 四川医学,2010,31(9):1368-1369
- 9 侯丽琼,肖莹,田艾军,等. 三种超声途径测宫颈长度预测早产的对比分析[J]. 中国医师杂志,2014,25(4):508-510

(收稿日期:2015-01-08)

(修回日期:2015-02-29)

心电图评估伴有肺动脉反流的法洛四联症患者的右心功能的临床价值

严亚红 冯朋朋 刘 凤 江 涛 张 田

摘 要 目的 探讨通过心电图评估伴有肺动脉反流(PR)的法洛四联症(TOF)患者的右心功能的临床价值。**方法** 选取于笔者医院进行TOF矫治手术后合并PR的TOF患者61例作为研究对象,行标准12导联心电图与心脏磁共振(CMR)检查,测定QRS时限、碎裂QRS波群(fQRS),右心室收缩末期容积指数(RVESVi),右心室舒张末期容积指数(RVEDVi),右心室射血分数(RVEF)。对上述数据采用Pearson分析,并进行单因素Logistic回归分析各因素对右心室扩张、功能障碍的影响。**结果** 研究对象中有28例患者(45.9%)出现fQRS,45例患者(73.7%)QRS间期时限>120ms,45例患者(73.7%)出现完全性右束支传导阻滞,19例(31.1%)患者RVEF<45%,被诊断为右心功能不全。30例患者(49.1%)RVESVi>150ml,被诊断为右心室扩张。QRS间期时限与RVEF呈显著负相关($r = -0.60, P = 0.000$);QRS间期时限分别与RVESVi、RVEDVi呈显著正相关($r = 0.63, P = 0.000; r = 0.55, P = 0.000$)。出现fQRS患者的QRS间期($156.83 \pm 25.45\text{ms}$)显著高于未出现者($131.5 \pm 26.00\text{ms}$),差异有统计学意义($P = 0.000$)。单因素Logistic回归分析显示QRS间期>120ms分别与右心室扩张、右心室功能障碍相关($HR = 6.69, P = 0.000; HR = 10.62, P = 0.000$)。**结论** 初步认为可以借助QRS间期辅助判断伴有PR的TOF患者右心室功能障碍,但仍需更多的研究和循证依据。

关键词 肺动脉反流 法洛四联症 QRS间期 碎裂QRS波群

中图分类号 R540.4

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2015.10.040

Value of the Electrocardiogram as a Predictor of Right Ventricular function in TOF Patients With Pulmonary Regurgitation. Yan Yahong, Feng Pengpeng, Liu Feng, et al. Department of Special Clinic, Anji Branch Traditional Chinese Hospital, Zhejiang 313300, China

Abstract Objective To investigate the value of the electrocardiogram as a predictor of right ventricular function in TOF patients

基金项目:浙江省医学会临床科研基金资助项目(2013ZYC-A96)

作者单位:313300 湖州,浙江省中医院安吉分院特诊科(严亚红);310006 杭州,浙江省中医药大学附属第一医院超声科(冯朋朋、刘凤、江涛、张田)

通讯作者:张田,电子信箱:zhangtian3486@126.com

with PR. **Methods** Sixty – one consecutive patients diagnosed with PR after repair of TOF who met the inclusion criteria ($n = 122$) in our hospital were recruited. The tests included electrocardiography and CMR. QRS duration, fQRS, RVESVi, RVEDVi and RVEF were analyzed. The correlation between QRS duration, fQRS and volume parameters and right ventricular function were analyzed. Independent predictor of right ventricular dilation and dysfunction in logistic regression models were analyzed. **Results** Twenty – eight patients (45.9%) had fQRS, 45 patients (73.7%) was found QRS duration $> 120\text{ms}$ and complete right bundle branch block, 19 patients (31.1%) was found RVEF $< 45\%$, and 30 patients (49.1%) was found RVESVi $> 150\text{ml}$. The Pearson correlation demonstrated a significant negative correlation between QRS duration and RVEF ($r = -0.60, P = 0.000$) and a significant positive correlation between QRS duration and RVESVi ($r = 0.63, P = 0.000$) and RVEDVi ($r = 0.55, P = 0.000$). Compared with the QRS duration in patients without fQRS ($131.5 \pm 26.00\text{ ms}$), patients with fQRS had a significantly higher level of QRS duration ($156.83 \pm 25.45\text{ ms}$). In logistic regression models, QRS duration $> 120\text{ ms}$ was found to be the independent predictor of right ventricular dilation and dysfunction ($HR = 6.69, P = 0.000; HR = 10.62, P = 0.000$). **Conclusion** QRS duration constitutes an independent predictor of the presence of right ventricular dilation and dysfunction in TOF Patients with PR. But more studies are needed to provide more evidences.

Key words Pulmonary regurgitation; Tetralogy of Fallot; QRS duration; fQRS

法洛四联症(tetralogy of Fallot, TOF)是一种较为常见的先天性心脏病,其发生率居于儿童发绀型心脏畸形首位^[1]。近年随着诊疗水平的提高,经常规矫治术后,TOF 患者术后早期、中期生存率显著提高^[2]。但由于 TOF 患者术后常合并肺动脉瓣反流(pulmonary regurgitation, PR)、右心室扩张、右心功能不全、心律失常等病理过程,故晚期生存率仍不容乐观^[3,4]。其中 PR 是上诉病理生理改变的基础,因而对术后患者的生存质量和术后远期生存率有直接影响^[5]。因此对 TOF 患者,PR 的处理至关重要。近年来,肺动脉瓣置换术成为 PR 治疗新热点,该方法能明显改善患者的心功能和临床症状,同时延长患者的生存时间^[6]。但目前肺动脉瓣置换术的手术指征考虑与右心室容积及射血分数有关^[7]。目前右心室射血分数和右心室容积的评估金标准为心脏磁共振(cardiac magnetic resonance, CMR),但存在检查费用高,在一些落后地区未能广泛使用,且安装起搏器和除颤器患者无法应用等诸多缺陷^[8]。基于以上背景,寻找较为准确且简便易行的评估右心室射血分数和容积的方法,仍然比较迫切。心电图作为一种无创易行的检查方法,其部分参数可能与右心室功能及容积具有相关性,可反映 PR 患者的右心室功能及扩张^[9]。因此,本研究旨在分析 QRS 间期时限与碎裂 QRS 波群与右心室功能及容积的相关性,从而初步探讨其能否辅助为肺动脉瓣置换术手术时机选择提供一定参考。

资料与方法

1. 一般资料:选取 2006 年 6 月~2009 年 6 月于笔者医院进行 TOF 矫治手术后合并 PR 的患者为研究对象。研究对象:(1)纳入标准:①单纯 TOF,除外肺动脉闭锁和(或)其他心脏畸形者;②已完成矫治手术者;③随访 5 年以上者。(2)

排除标准:①服用影响心电图 QRS 间期药物者;②植入心脏起搏器和除颤器者;③三尖瓣闭锁和(或)右心室发育不全者。依据纳入与排除标准,61 名患者符合上诉标准,被纳入研究对象。

2. 检查方法:(1)QRS 波时限与碎裂 QRS 波群测定:均以入院后第 1 次标准 12 导联心电图为测量样本,采用同步描记法测量时限。并将至少两个连续导联的 QRS 波群上至少有 1 个 R'波或 R 波的顶部或者 S 波的底部出现顿挫波定义为碎裂 QRS 波群(fragmented QRS, fQRS)。以上操作由两名副高级职称以上的心内科医师完成,且两人对研究对象的磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)结果未知。心电图机为日本光电公司 ECG-1550P 型号机器,振幅为 10mm/mV ,走纸速度为 25mm/s 。(2)右心室功能及容积测定:应用 1.5T 西门子公司超导型 MR 扫描仪(TR 2.2ms, TE 1.4ms, 层厚 8.0mm, 反转角 60° , 矩阵 140×256)。在浅呼气状态下屏气扫描。图像获取:①行心电图门控快速梯度回波冠状面扫描;②冠状面像定位,行平行右心室长轴的常规自旋回波序列扫描;③右心室长轴像上定位,从心底至心尖逐层获取厚度为 8mm、与室间隔垂直的右心室短轴面电影图像。图像分析:MR 专用心功能分析软件,舒张末期为右心室心腔面积最大的层面,收缩末期为面积最小层面。描记心内膜及心外膜轮廓,计算心功能指标:右心室收缩末期容积指数(RVESVi),右心室舒张末期容积指数(RVEDVi),右心室射血分数(RVEF)。将 RVEF $< 45\%$ 定义为右心室功能障碍。而 RVEDVi 与心功能状态呈负性相关,故可作为联合评估右心室功能障碍的指标^[10]。将 RVESVi $> 150\text{ml}$ 定义为右心室扩张。

3. 统计学方法:通过图示法,得出 QRS 间期时限, RVEF、RVESVi、RVEDVi 均服从正态分布。采用 SPSS 17.0 软件,计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较(QRS 间期, RVEF、RVESVi、RVEDVi)采用 t 检验,相关性分析(即 QRS 间期与右心室容积、功能相关性)采用 Pearson 分析,采用单因素 Logistic 回归分析各因素对右心室扩张、功能障碍的影响。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般资料:全部研究对象 QRS 间期 $143.39 \pm 14.08\text{ms}$,有 28 例患者(45.9%)出现 fQRS,45 例患者(73.7%)QRS 间期 $>120\text{ms}$,45 例患者(73.7%)出现完全性右束支传导阻滞,19 例(31.1%)患者 RVEF $<45\%$,被诊断为右心室功能不全,30 例患者(49.1%)RVESVi $>150\text{ml}$,被诊断为右心室扩张(表 1)。

表 1 研究对象一般资料($n=61$)

项目	数值
年龄(岁)	32.3 ± 11.8
性别(男性/女性)	33/28
NYHA 心功能分级[n(%)]	
I	51(83.6)
II	8(13.1)
III	1(1.6)
IV	1(1.6)
手术方式[n(%)]	
瓣膜切开术	25(40.9)
跨环补片术	52(85.2)
治疗[n(%)]	
利尿剂	9(14.8)
β 受体阻滞剂	5(8.2)
ACEI/ARB	3(4.9)
心电图指数	
QRS 间期(ms)	143.39 ± 14.08
QRS 间期 $>120\text{ms}$ [n(%)]	45(73.7)
出现 fQRS 患者[n(%)]	28(45.9)
完全性右束支传导阻滞[n(%)]	45(73.7)
MRI 参数	
RVEF(%)	49.04 ± 10.84
右心功能障碍[n(%)]	19(31.1)
右心室扩张[n(%)]	30(49.1)
RVEDVi(ml)	146.03 ± 48.09
RVESVi(ml)	75.89 ± 39.39

ACEI. 血管紧张素转化酶抑制剂;ARB. 血管紧张素 II 受体拮抗剂

2. QRS 间期与右心室容积、功能:经 *Pearson* 相关性分析,QRS 间期时限与 RVEF 呈显著负相关,差异有统计学意义($r = -0.60, P = 0.000$,图 1);QRS 间期时限与 RVESVi 呈显著正相关,差异有统计学意义($r = 0.63, P = 0.000$);QRS 间期与 RVEDVi 呈显著正相关,差异有统计学意义($r = 0.55, P = 0.000$)。出现 fQRS 患者的 QRS 间期时限($156.83 \pm 25.45\text{ms}$)显著高于未出现者($131.5 \pm 26.00\text{ms}$),差异有统计学意义($P = 0.000$);而 RVEDVi、RVESVi、RVEF 无显著差异(P 均 >0.05 ,表 2)。单因素 *Logistic* 回归分析显示 QRS 间期时限 $>120\text{ms}$ 分别与右心室扩张、右心功能障碍相关($HR = 6.69, P = 0.000$; $HR = 10.62, P = 0.000$)(表 3、表 4)。

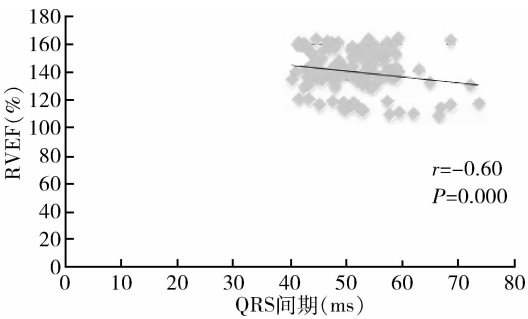


图 1 QRS 间期与 RVEF 相关性

讨 论

PR 作为 TOF 术后的常见并发症,严重影响患者的预后与生存率。实行肺动脉瓣置换术可以使得 PR 患者的症状和心功能得到明显改善,其手术时机与右心室扩张程度与功能状态相关。心电图作为一种无创易行的检查方法,可以通过记录心脏的电活动,来提示心脏的功能状态,在临床工作中应用广泛。本研

表 2 出现与未出现 fQRS 患者 RVEDVi、RVESVi、RVEF、QRS 间期

项目	n	RVEDVi(ml)	RVESVi(ml)	RVEF(%)	QRS 间期时限(ms)
出现 fQRS 患者	28	138.12 ± 47.98	67.68 ± 38.98	50.99 ± 10.69	156.83 ± 25.45
未出现 fQRS 患者	33	149.91 ± 48.12	$79.2239.04$	48.34 ± 10.61	131.5 ± 26.00

RVESVi. 右心室收缩末期容积指数;RVEDVi. 右心室舒张末期容积指数;RVEF. 右心室射血分数

表 3 单因素 *Logistic* 回归分析右心室扩张影响因素

影响因素	β	SE	Wald	HR(95% CI)	P
QRS 间期 $>120\text{ms}$	1.90	0.002	5.210	6.69(2.64 ~ 16.73)	0.000
手术年龄(岁)	-1.11	0.369	1.369	0.330(0.161 ~ 0.669)	0.124
手术已完成时间(年)	1.93	0.239	1.291	6.903(4.338 ~ 10.983)	0.093
行跨环补片术	0.44	0.821	0.986	1.545(0.310 ~ 7.713)	0.092
出现 fQRS	1.30	0.038	0.023	3.660(1.22 ~ 1.38)	0.322

究旨在通过分析 QRS 波时限与 fQRS,来反应已行 TOF 根治术后伴有 PR 的患者右心室扩张与功能状

态,进而为肺动脉瓣置换术的手术时机选择提供一定依据。

表 4 单因素 Logistic 回归分析右心室功能障碍影响因素

影响因素	β	SE	Wald	HR (95% CI)	P
QRS 间期 > 140ms	2.36	0.008	5.140	10.62 (2.34 ~ 2.38)	0.000
手术年龄 (岁)	-1.11	0.369	1.369	0.330 (0.161 ~ 0.669)	0.124
手术已完成时间 (年)	1.93	0.239	1.291	6.903 (4.338 ~ 10.983)	0.093
行跨环补片术	0.44	0.821	0.986	1.545 (0.310 ~ 7.713)	0.092
出现 fQRS	1.30	0.038	0.023	3.660 (1.22 ~ 1.38)	0.322

研究结果显示,研究对象中有 28 名患者 (45.9%) 出现 fQRS,45 名患者 (73.7%) QRS 间期 > 120ms,45 名患者 (73.7%) 出现完全性右束支传导阻滞,19 名 (31.1%) 患者 RVEF < 45%,被诊断为右心室功能不全,30 名患者 (49.1%) RVESVi > 150ml,被诊断为右心室扩张。同时 Pearson 分析显示,QRS 间期时限与 RVEF 呈显著负相关;与 RVESVi 呈显著正相关;与 RVEDVi 呈显著正相关。以上结果提示 TOF 患者术后合并 PR 的患者,常伴发 QRS 波延长,fQRS 波群,及右心室扩张及功能障碍。同时 QRS 间期时限越长,RVEF 水平越低,RV 容积越大。

考虑因为 QRS 波反应为心室除极的电活动,其时限的延长 ($\geq 120\text{ms}$) 常与心室除极时间不均一性有关^[11]。TOF 术后并发 PR 的患者常伴心脏重构,包括心肌细胞肥大、坏死、凋亡、与舒缩功能相关基因表达改变等一系列变化,使心肌发生不同程度的缺血、缺氧,同时神经-内分泌调节系统发生异常,进而常使心脏传导过程及心肌除极、复极减慢,使得 QRS 波时限延长^[12]。同时上诉病理变化也是右心室扩张、心功能减退、室性心率失常等病理过程的基础^[13]。故 QRS 间期越长,RVEF 水平越低,RV 容积越大。同时研究显示,出现 fQRS 患者的 QRS 间期时限高于未出现者,而 RVEDVi、RVESVi、RVEF 差异无统计学意义。目前 fQRS 波产生机制尚不明确,既往研究提示考虑心肌纤维化与 fQRS 波的产生关系密切^[14]。心肌纤维化常导致心肌局部传导不协调与传导阻滞,故常伴 QRS 时限延长^[15]。同时本研究显示单因素 Logistic 回归分析显示 QRS 间期 > 120ms 与右心室扩张、右心室功能障碍发生相关。QRS 间期延长常提示心室除极时间延长,其原因可为右心室扩张,同时也考虑并发 PR 的患者常伴心脏重构,故常存在心室收缩的不同步,故使心室的泵血功能降低,发生功能障碍。

综上所述,本研究提示 QRS 间期时限 > 120ms 与右心室扩张、右心室功能障碍发生相关,而 fQRS 波与右心室扩张、右心室功能障碍发生无明显相关,初步认为可以借助心电图辅助判断患者的右心室功能及扩张,而为

肺动脉瓣置换术的手术时机选择提供一定依据。未来可以对所有 RVEF < 45% 或 RVESVi > 150ml 的患者,进行 QRS 间期时限分析,进而分析独立或联合其他指标,借助 QRS 间期 > 120ms 对于右心功能障碍或扩张判断的敏感度,因而需要进行深入的研究。

参考文献

- 姜睿,闫军,李守军,等. 法洛四联症根治术 178 例临床分析[J]. 临床心血管病杂志, 2011, 27(9): 702-704
- 陆良华. 法洛四联症术后远期疗效的研究进展[J]. 心血管病学进展, 2011, 32(3): 442-444
- Nollert G, Fischlein T, Bouterwek S, et al. Long-term survival in patients with repair of tetralogy of Fallot: 36-year follow-up of 490 survivors of the first year after surgical repair[J]. J Am Coll Cardiol, 1997, 30(5): 1374-1383
- Murphy JG, Gersh BJ, Mair DD, et al. Long-term outcome in patients undergoing surgical repair of tetralogy of Fallot[J]. N Engl J Med, 1993, 329(9): 593-599
- 刘辉,王秋实,梁长虹,等. 3.0T MR 相位对比法评价法洛四联症根治术后肺动脉反流与右心室容量及收缩功能关系[J]. 中国医学影像技术, 2012, 28(11): 1982-1986
- 谢兆丰,张智伟. 法洛氏四联症根治术后肺动脉瓣置换术研究进展[J]. 心血管病学进展, 2009, 30(2): 230-233
- Holmes KW. Timing of pulmonary valve replacement in tetralogy of fallot using cardiac magnetic resonance imaging[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2012, 60(11): 1015-1017
- 周璐,金征宇,张竹花,等. 心脏磁共振成像评价健康志愿者心脏的结构和功能[J]. 中国医学科学院学报, 2009, 31(2): 210-214
- 方敏华,王辉山,金岩,等. 右心室流出道的处理方法与法洛四联症矫治术后右心室功能的相关分析[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2013, 29(5): 261-264
- 郭军,古孜丽,陈晓洋,等. 急性 ST 段抬高性前壁心肌梗死患者的右心室功能分析[J]. 中国循环杂志, 2007, 22(3): 183-186
- 刘俊,侯煜,李晓枫,等. 心肌梗死急性期 QRS 波增宽预测远期心脏性猝死发生的价值[J]. 中国心血管杂志, 2013, 18(2): 84-88
- 王蕾,张世杰,王海鹏,等. 阿托伐他汀对兔舒张性心力衰竭模型心室重构的影响[J]. 中国循环杂志, 2010, 25(3): 223-226
- 方敏华,王辉山,汪曾炜,等. 小儿法洛四联症矫治术后右心功能的评价及分析[J]. 中华小儿外科杂志, 2013, 34(10): 733-736
- 王学忠,王岳松,邵旭武,等. 碎裂 QRS 波在急性心肌梗死经皮冠状动脉介入治疗后再发主要心脏不良事件中的预后价值[J]. 中华急诊医学杂志, 2014, 23(7): 746-751
- 张颖,刘兴鹏. 碎裂 QRS 波群的研究现状与评价[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2011, 03(1): 13-14

(收稿日期:2015-01-14)
(修回日期:2015-03-12)