

异常妊娠妇女心脏储备的评估方法及变化规律

郭兴明¹, 钟丽莎¹, 王 东¹, 有凤芝², 肖守中^{1,3}

¹重庆大学生物工程学院重庆市医疗电子技术工程研究中心, 重庆 400030

²郑州大学第三附属医院妇女保健科, 郑州 450052

³重庆博精医学信息研究所, 重庆 400030

通信作者: 郭兴明 电话: 023-65112676, 电子邮件: guoxm@cqu.edu.cn

摘要: **目的** 研究异常妊娠妇女心脏储备的评估方法及变化规律。**方法** 采用运动心力监测仪对96例异常妊娠、356名正常妊娠及100名健康育龄妇女进行监测, 在静息状态下记录心电图, 测量第1心音幅值与第2心音幅值之比(S1/S2)、舒张期与收缩期的时限之比(D/S)和心率(HR)。**结果** 正常妊娠组及异常妊娠组的S1/S2和HR明显高于健康育龄组, D/S明显低于健康育龄组(P 均 <0.001); 异常妊娠组的S1/S2和HR明显高于正常妊娠组, D/S明显低于正常妊娠组(P 均 <0.001)。D/S低于1.1及S1/S2高于1.8提示妊娠妇女危险性增加。4种常见异常妊娠的妇女心脏储备水平由低到高分别为子痫、双胞胎、妊娠性糖尿病和妊娠高血压。**结论** 妊娠期间调用了心脏储备, 特别是异常妊娠妇女心脏负担更加沉重, 心脏储备降到更低水平。用S1/S2、D/S和HR评估异常妊娠妇女心脏储备是可行的。

关键词: 异常妊娠; 心脏储备; 运动心力监测仪

中图分类号: R714 文献标志码: A 文章编号: 1000-503X(2011)01-0058-04

DOI: 10.3881/j.issn.1000-503X.2011.01.012

Change of Cardiac Reserve during Abnormal Pregnancy and Its Evaluation

GUO Xing-ming¹, ZHONG Li-sha¹, WANG Dong¹,
YOU Feng-zhi², XIAO Shou-zhong^{1,3}

¹Chongqing Engineering Research Center for Medical Electronics Technology, College of Bioengineering, Chongqing University, Chongqing 400030, China

²Department of Healthcare, the Third Hospital Affiliated to Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China

³Bojing Medical Information Institute, Chongqing 400030, China

Corresponding author: GUO Xing-ming Tel: 023-65112676, E-mail: guoxm@cqu.edu.cn

ABSTRACT: Objective To investigate the change of cardiac reserve during abnormal pregnancy and explore its evaluation methods. **Methods** Totally 96 women with abnormal pregnancies (AP group), 356 women with normal pregnancies (NP group), and 100 women of childbearing age (CBA group) were monitored by the exercise cardiac contractility monitor (ECCM). Phonocardiogram of participants at resting status was recorded by ECCM. The amplitude of first heart sound (S1), the amplitude of second heart sound (S2), cardiac cycle, diastolic duration (D), and systolic duration (S) were detected and then the S1/S2 ratio,

基金项目: 国家自然科学基金(30770551)、重庆市新型医疗器械重大科技专项(CSTC, 2008AC5103)和重庆大学研究生科技创新基金(201005A1B0010336) Supported by the National Natural Science Foundation of China (30770551), the Grand Science and Technology Special Project about New Medical Device of Chongqing (CSTC, 2008AC5103), and Chongqing University Postgraduates' Science and Innovation Fund (201005A1B0010336)

the D/S ratio, and heart rate (HR) were calculated. **Results** Compared with the CBA group, S1/S2 ratio and HR were significantly higher and D/S was significantly lower in both AP group and NP group (all $P < 0.001$). Compared with the NP group, S1/S2 ratio and HR were significantly higher in AP group and D/S was significantly lower (all $P < 0.001$). A D/S ratio less than 1.1 or S1/S2 ratio higher than 1.8 was associated with higher risk of poor pregnancy outcomes. Among four common pregnancy-associated abnormalities, the level of cardiac reserve was lowest in eclampsia, followed by twins, gestational diabetes mellitus, and gestational hypertension. **Conclusions** Cardiac reserve is mobilized during pregnancy, and is especially during the abnormal pregnancies due to the heavy cardiac burden. S1/S2 ratio, D/S ratio, and HR are useful in evaluating the cardiac reserve during abnormal pregnancy.

Key words: abnormal pregnancy; cardiac reserve; exercise cardiac contractility monitor

Acta Acad Med Sin, 2011, 33(1): 58-61

妊娠这一应激过程可加重妇女心脏负担,但大多数孕妇怀孕和分娩对心脏的影响都处于生理范围内;然而,也有少数孕妇在长达9个月的怀孕和分娩过程中,因心脏负担进行性增加导致出现亚健康状态,甚至引起病理性变化^[1]。因此在孕妇保健工作中,应充分重视异常妊娠妇女的心脏安全性。本研究观察了异常妊娠妇女心脏储备的变化情况,探索了其评估方法,以期采取保障妇幼健康措施提供依据。

对象和方法

对象 2008年3月至2009年10月在郑州大学第三附属医院和重庆大学招募的异常妊娠妇女96例,平均年龄(30.1 ± 4.9)岁(21~40岁),其中,双胎20例,子痫33例,妊娠性糖尿病20例,妊娠高血压23例;正常妊娠妇女356名,平均年龄(27.89 ± 3.84)岁(21~40岁);健康育龄妇女100名,平均年龄(25.04 ± 3.40)岁(21~36岁)。本研究获重庆大学生物工程学院伦理委员会批准,所有受试者均签署知情同意书。

仪器 重庆博精医学信息研究所研制的运动心力监测仪(ECCM,专利号01256971.2),硬件组成包括心音脉搏传感器、CCM信号采集器、计算机和打印机。心脏储备软件采用Visual Basic写成,其运行环境为WINDOWS操作系统。

方法 进行双盲试验,测试者和数据分析者均不知道分组情况。采用心音图记录和测量方法,其精密度和准确度已作初步分析^[2]。受试者在安静状态下平静呼吸,心音脉搏传感器置于心前区心尖搏动最明显处,记录静息状态下的心音图。操作要点为受试者运

动前后体位、传感器放置部位、检查者对传感器的施压情况应该一致,以尽可能减少人为误差。

检测指标 测量第1心音幅值(S1)与第2心音幅值(S2)之比(S1/S2)、舒张期(D)与收缩期(S)时限之比(D/S)和心率(heart rate, HR)。

统计学处理 采用SPSS 15.0统计软件,实验数据以均数 \pm 标准差表示,组间比较采用单因素方差分析;准确度采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线下面积(areas under the ROC curve, AUC)表示,根据Youden指数($J = SN + SP - 1$, SN为敏感性,SP为特异性)确定心脏储备指标的最佳临界点; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

S1/S2、D/S和HR检测结果 正常妊娠组及异常妊娠组的S1/S2和HR明显高于健康育龄组,D/S明显低于健康育龄组(P 均 < 0.001);异常妊娠组的S1/S2和HR明显高于正常妊娠组,D/S明显低于正常妊娠组(P 均 < 0.001)(表1)。

4组异常妊娠妇女间的S1/S2差异无统计学意义($F = 1.95$, $P = 0.126$)。妊娠高血压组孕妇的D/S明显高于妊娠性糖尿病组($P = 0.04$)、双胎组($P = 0.01$)和子痫组($P < 0.001$),HR明显低于妊娠性糖尿病组($P = 0.015$)、双胎组($P = 0.001$)和子痫组($P < 0.001$)。子痫组的HR明显高于妊娠性糖尿病组($P = 0.012$)(表2)。

妊娠妇女D/S和S1/S2的ROC曲线 452名妊娠妇女D/S和S1/S2的AUC分别为0.813和0.644,最佳分界点分别为1.1和1.8(图1、2)。

表 1 各组 S1/S2、D/S 和 HR 的比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 1 Comparisons of S1/S2 ratio, D/S ratio, and HR among all groups ($\bar{x} \pm s$)

分组 Group	S1/S2	D/S	HR (bpm)
健康育龄组 Women of childbearing age ($n=100$)	1.64 ± 0.74	1.63 ± 0.23	74.12 ± 8.18
正常妊娠组 Normal pregnant women ($n=356$)	2.07 ± 0.79 ^a	1.28 ± 0.20 ^a	93.13 ± 13.40 ^a
异常妊娠组 Abnormal pregnant women ($n=96$)	2.51 ± 1.28 ^{ab}	1.06 ± 0.16 ^{ab}	101.90 ± 13.32 ^{ab}

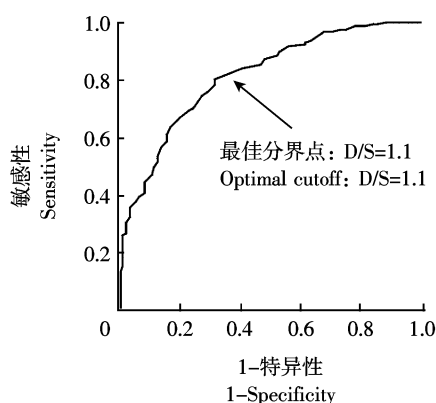
S1/S2: 第 1 心音与第 2 心音的幅值比; D/S: 舒张期与收缩期时限比; HR: 心率; 与健康育龄组比较, ^a $P < 0.001$; 与正常妊娠组比较, ^b $P < 0.001$
S1/S2: the ratio of the first heart sound to the second heart sound amplitude; D/S: the ratio of diastolic to systolic duration; HR: heart rate; ^a $P < 0.001$ compared with women of childbearing age; ^b $P < 0.001$ compared with normal pregnant women

表 2 不同异常妊娠组 S1/S2、D/S 和 HR 的比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 2 Comparisons of S1/S2, D/S, and HR of among different obstetric complications ($\bar{x} \pm s$)

分组 Group	S1/S2	D/S	HR (bpm)
妊娠性糖尿病 Gestational diabetes mellitus ($n=20$)	2.32 ± 1.77	1.07 ± 0.12	100.40 ± 11.07
双胞胎 Twins ($n=20$)	2.78 ± 1.25	1.05 ± 0.14	103.85 ± 12.10
子痫 Eclampsia ($n=33$)	2.78 ± 1.25	0.99 ± 0.17	108.88 ± 12.19 ^c
妊娠高血压 Gestational hypertension ($n=23$)	2.05 ± 0.56	1.16 ± 0.12 ^{adf}	91.48 ± 11.21 ^{bef}

与妊娠性糖尿病组比较, ^a $P = 0.04$, ^b $P = 0.015$, ^c $P = 0.012$; 与双胞胎组比较, ^d $P = 0.01$, ^e $P = 0.001$; 与子痫组比较, ^f $P < 0.001$

^a $P = 0.04$, ^b $P = 0.015$, ^c $P = 0.012$ compared with gestational diabetes mellitus; ^d $P = 0.01$, ^e $P = 0.001$ compared with twins; ^f $P < 0.001$ compared with eclampsia

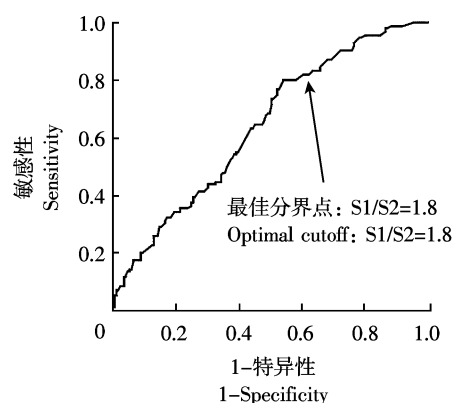


ROC: 受试者工作特征; ROC 曲线下面积为 0.813

ROC: receiver operating characteristic; Area under the ROC curve is 0.813

图 1 452 名妊娠妇女 D/S 数据的 ROC 曲线

Fig 1 ROC curve of D/S about 452 pregnant women



ROC 曲线下面积为 0.644

Area under the ROC curve is 0.644

图 2 452 名妊娠妇女 S1/S2 数据的 ROC 曲线

Fig 2 ROC curve of S1/S2 about 452 pregnant women

讨论

心脏储备即心脏功能的上调能力^[3], 包括心率储备、舒张期储备和收缩期储备等, 是心脏功能评估的重要指标, 同时也可反映人体的健康状态。妊娠妇女心脏储备评估的理想方法应当是无创、客观、简单、安全, 而现有的心功能测试方法或者不能检测心力, 或者不能在普通条件下广泛应用。Hansen 等^[4]研究发现, S1 大小与心肌收缩能力强弱密切相

关, 故可以用 S1 幅值变化趋势来评估心力储备和心脏耐力等。Xiao 等^[5-7]亦研究认为可用 S1 幅值的变化趋势来无创评估心力储备, 并提出了基于心音信号的监测指标, 即 S1/S2 和 D/S。本课题组前期研究证实, 该方法与国际上已有的经典评估方法, 如氧消耗量法、超声心动图法、射血分数法和导管法等无明显差异^[8-9]。

本研究采用 S1/S2、D/S 和 HR 等指标, 观察了妊娠妇女心脏储备的变化情况, 结果显示, 与健康育龄妇女相比, 妊娠期妇女的 HR 和 S1/S2 均显著增

加,而D/S则显著降低,表明妊娠妇女既动用了心率储备又动用了心力储备,心脏自身供血时间明显缩短,这是心脏功能上调,负担加重的表现。与正常妊娠妇女相比,异常妊娠妇女的HR和S1/S2亦显著增加,D/S显著降低,说明异常妊娠使孕妇的心脏负担更加沉重,导致心脏储备降至更低水平。对4种不同异常妊娠妇女的比较结果发现,子痫组的D/S比最低,HR和S1/S2最高,提示该组孕妇的心脏储备水平最低,心脏危险度相对严重;其次依次为双胎、妊娠性糖尿病和妊娠高血压。此外本研究对妊娠妇女心脏储备指标D/S和S1/S2的ROC分析结果表明,D/S低于1.1时,AUC为0.813,提示妊娠妇女危险性增加;S1/S2高于1.8时应引起注意,但由于此时AUC为0.644,表明该指标给出定量分析准确性不够高,有待进一步大样本研究。

综上,本研究结果证实,妊娠期间调用了心脏储备,特别是异常妊娠妇女心脏负担更加沉重,心脏储备降到更低水平。用S1/S2、D/S和HR评估异常妊娠妇女心脏储备是可行的。本研究不足之处在于样本量相对较少,因此在后续研究中应按照循证医学大样本、多中心的原则扩大人群调查和临床研究,并进行横向研究,关注孕前心脏储备、孕期心脏储备指标改变的程度与孕妇和胎儿预后的关系,及产后妇女心脏储备指标恢复的速度和程度。

参 考 文 献

[1] 郭兴明,郭玮珍,周承文,等. 心脏储备无创监测系统

的研究[J]. 仪器仪表学报, 2008, 4(29):690-695.

- [2] 刘国传,肖守中,靳平,等. 心音图运动试验的精密度和准确度的分析[J]. 生物医学工程学杂志, 2000, 17(3):305-308.
- [3] Xiao S, Cai S, Liu G, et al. Studing the significance of cardiac contractility variability [J]. IEEE Eng Med Biol Mag, 2000, 19(3):102-105.
- [4] Hansen PB, Luisada AA, Miletich DJ, et al. Phonocardiography as a monitor of cardiac performance during anesthesia [J]. Anesth Analg, 1989, 68(3):385-387.
- [5] Xiao S, Guo X, Wang F, et al. Evaluating two new indicators of cardiac reserve [J]. IEEE Eng Med Biol Mag, 2003, 22(4):147-152.
- [6] Xiao S, Wang Z, Hu D. Studying cardiac contractility change trend to evaluate cardiac reserve [J]. IEEE Eng Med Biol Mag, 2002, 21(1):74-76.
- [7] Xiao S, Guo X, Sun X, et al. A relative value method for measuring and evaluating cardiac reserve [J]. Biomed Eng Online, 2002, 1:6.
- [8] 马康华,葛平,雷寒,等. 心肌收缩能力变化趋势与最大弹性模量的对照研究及其临床应用[J]. 重庆医学, 2004, 34(4):571-573.
- [9] 刘天虎,刘剑雄,肖守中,等. 心脏储备指数和射血分数量化心功能分级的相关性研究[J]. 四川医学, 2005, 26(11):1197-1198.

(收稿日期: 2010-04-06)