

剪切波弹性成像定量分析先兆子痫患者 胎盘弹性的初步研究

葛成霞 郭建锋

摘要 **目的** 探讨剪切波弹性成像(SWE)定量分析先兆子痫患者胎盘弹性的临床应用价值。**方法** 将76例单胎妊娠孕妇分为先兆子痫患者22例(PE组)和健康对照组54例,常规超声测量两组脐动脉和双侧子宫动脉血流动力学参数;SWE测量胎盘中央胎儿面、中央母体面、边缘胎儿面、边缘母体面的弹性模量值。根据胎盘不同区域平均弹性模量值绘制受试者工作特征(ROC)曲线,获取诊断先兆子痫的最佳截断值,计算敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值及诊断准确率。**结果** PE组胎盘中央胎儿面、中央母体面、边缘胎儿面、边缘母体面弹性模量值分别为(8.54±3.74)kPa、(9.46±3.64)kPa、(8.48±2.66)kPa、(9.25±3.00)kPa,健康对照组对应的弹性模量值分别为(6.38±1.87)kPa、(6.51±1.52)kPa、(6.37±1.55)kPa、(6.48±1.58)kPa,两组间胎盘不同区域弹性模量值比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),两组组内胎盘不同区域间弹性模量值比较差异均无统计学意义。ROC曲线分析显示,胎盘弹性模量预测先兆子痫的截断值为8.19 kPa,敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值分别为64%、96%、88%、87%,诊断准确率87%,曲线下面积0.754。**结论** SWE可以定量获得胎盘组织硬度,间接反映先兆子痫孕妇胎盘功能,为临床诊断提供客观依据。

关键词 弹性成像;剪切波;先兆子痫;胎盘

[中图分类号]R445.1;714.24

[文献标识码]A

Preliminary study of shear wave elastography in evaluation of placental elasticity in preeclampsia

GE Chengxia, GUO Jianfeng

the Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210029, China

ABSTRACT Objective To explore the clinical value of shear wave elastography (SWE) in quantitatively evaluating placental elasticity in patients with preeclampsia. **Methods** The hemodynamics indexes of umbilical artery and bilateral uterine artery were measured routinely in 76 singleton pregnant women (22 preeclampsia cases in group A and 54 healthy cases in group B). The modulus of elasticity in four different regions of placenta, including central fetal surface, central maternal surface, marginal fetal surface and marginal maternal surface, were measured by SWE. Then, the ROC curve was drawn according to the average modulus of elasticity in the four regions of the placenta to obtain the best critical value for the diagnosis of preeclampsia. Then the sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value were calculated. **Results** The modulus of elasticity of the central fetal surface, the central maternal surface, the marginal fetal surface and the marginal maternal surface in group A and group B were (8.54±3.74)kPa, (9.46±3.64)kPa, (8.48±2.66)kPa, (9.25±3.00)kPa and (6.38±1.87)kPa, (6.51±1.52)kPa, (6.37±1.55)kPa, (6.48±1.58)kPa, respectively. The modulus of elasticity in group A were higher than those in group B (all $P<0.05$). The difference of the modulus of elasticity between the four regions had no statistically difference in two groups. The area under the ROC curve for predicting preeclampsia by the mean value of placental elasticity was 0.754 and the threshold value was 8.19 kPa. The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value were 64%, 96%, 88%, 87%, respectively, and the diagnostic accuracy was 87%. **Conclusion** SWE can quantitatively obtain the placental tissue stiffness, which can help evaluate the placental function of pregnant women with preeclampsia and provide objective evidence for clinical diagnosis.

KEY WORDS Elastography, shear wave; Preeclampsia; Placenta

基金项目:2017年江苏省研究生实践创新计划(SJCX17-0394);江苏省卫计委六个一人才项目(LGY2017009);苏州市科技局项目(SYS201767)

作者单位:210029 南京市,南京中医药大学附属医院超声医学科

通讯作者:郭建锋,Email:jfquo@126.com

妊娠妇女中先兆子痫的发病率为5%~10%^[1],其基本病理特征为全身小血管痉挛,内皮损伤及局部缺血,进而导致胎盘功能下降;临床多表现为妊娠20周后出现高血压、蛋白尿或其他多系统异常。目前临床主要应用二维超声对胎盘分级,彩色多普勒和频谱多普勒获取胎盘血流动力学信息来评估胎盘功能。剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE)通过定量获得组织弹性信息来评估组织硬度,已广泛应用于临床鉴别诊断肿瘤良恶性及评估肝硬化的研究中^[2-3]。本研究应用SWE测量先兆子痫孕妇胎盘硬度,探讨SWE技术定量分析先兆子痫患者胎盘弹性的应用价值。

资料与方法

一、临床资料

选取2018年1~6月经我院确诊的先兆子痫并生产的孕妇22例(PE组),年龄21~33岁,平均(28.0±3.5)岁,孕27~40周,平均孕(35.6±4.1)周;新生儿5 min Apgar评分:10分20例,9分2例;其中2例曾有先兆子痫病史,均为剖宫产,早产1例,新生儿死亡1例。纳入标准:均为单胎,胎盘主要位于前壁,羊水指数正常,无其他并发症。健康对照组:随机选取同期在我院行产前检查的正常孕妇54例,年龄19~38岁,平均(28.5±4.5)岁,孕29~40周,平均(33.9±3.3)周;新生儿5 min Apgar评分:10分53例,9分1例。纳入标准:单胎,胎盘主要位于前壁,胎儿发育正常,羊水指数正常,无任何并发症。先兆子痫诊断标准参照中华医学会妇产科学分会2015年妊娠期高血压疾病诊治指南^[4]。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有研究对象均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 仪器:使用迈瑞 Resona 7 彩色多普勒超声诊断仪,4C-1 凸阵探头,频率1~6 MHz,热指数≤0.1,机械指数≤1.4。

2. 方法:孕妇取仰卧位,常规超声测量两组脐动脉收缩压与舒张压比值(S/D)、搏动指数(PI)、阻力指数(RI),以及两侧子宫动脉血流动力学参数PI、RI;常规超声确定胎盘中央及边缘部分感兴趣区,然后将探头轻放于扫查部位垂直并固定,嘱孕妇平静呼吸且避开胎儿运动及子宫收缩,切换至弹性成像模式,待图像稳定后冻结(M-STB指示条为绿色),将取样框置于感兴趣区内硬度较大区域,启动定量分析系统获得弹性模量值。感兴趣区避开脐带直接插入处、胎盘血窦和明显钙化

处,每一感兴趣区重复测量3次,取平均值,每次测量间隔3~5 s。为保持结果稳定,所有操作均由同一医师完成。

三、统计学处理

应用SPSS 19.0统计软件,计量资料以 $\bar{x}±s$ 表示,两组比较行独立样本t检验;胎盘不同区域弹性模量值比较采用单因素方差分析;绘制受试者工作特征(ROC)曲线评估胎盘弹性模量值对先兆子痫的诊断效能,计算曲线下面积。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

一、常规超声检查结果

两组右侧子宫动脉RI和PI比较差异均有统计学意义($P=0.012, 0.002$),左侧子宫动脉RI、PI及脐动脉S/D、RI、PI比较差异均无统计学意义。见表1。

表1 两组常规超声检查结果比较($\bar{x}±s$)

组别	左侧子宫动脉		右侧子宫动脉		脐动脉		
	RI	PI	RI	PI	S/D	RI	PI
PE组	0.50±0.11	0.79±0.29	0.51±0.11	0.83±0.27	2.26±0.35	0.53±0.75	0.80±0.14
健康对照组	0.46±0.09	0.66±0.20	0.44±0.10	0.64±0.22	2.21±0.34	0.54±0.76	0.79±0.15
P值	0.102	0.053	0.012	0.002	0.537	0.454	0.718

RI:阻力指数;PI:搏动指数;S/D:收缩压与舒张压比值

二、胎盘弹性模量值比较

PE组胎盘不同区域弹性模量值均高于健康对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);两组组内胎盘不同区域弹性模量比较差异均无统计学意义。见表2和图1。

表2 两组胎盘不同区域弹性模量值比较($\bar{x}±s$) kPa

组别	中央胎儿面	中央母体面	边缘胎儿面	边缘母体面
PE组	8.54±3.74	9.46±3.64	8.48±2.66	9.25±3.00
健康对照组	6.38±1.87	6.51±1.52	6.37±1.55	6.48±1.58
P值	0.016	0.001	0.002	0.000

三、ROC曲线分析

ROC曲线分析显示,胎盘弹性模量值诊断先兆子痫的最佳截断值为8.19 kPa,敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值分别为64%、96%、88%、87%,诊断准确率87%,曲线下面积0.754。见图2。

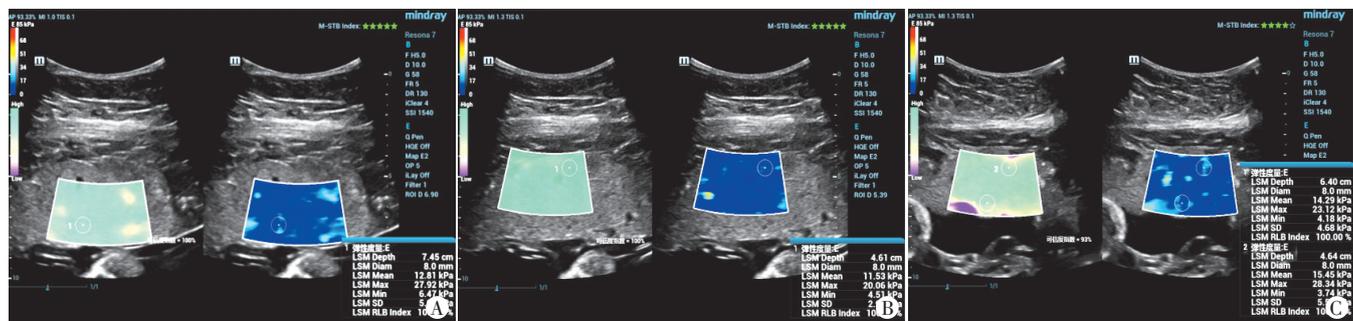


图1 PE组同一孕妇胎盘不同区域SWE测量图

A: 胎盘中央胎儿面SWE测量图(弹性模量值为12.81 kPa); B: 胎盘中央母体面SWE测量图(弹性模量值为11.53 kPa); C: 胎盘边缘区域SWE测量图(胎儿面和母体面弹性模量值分别为14.29 kPa和15.45 kPa)

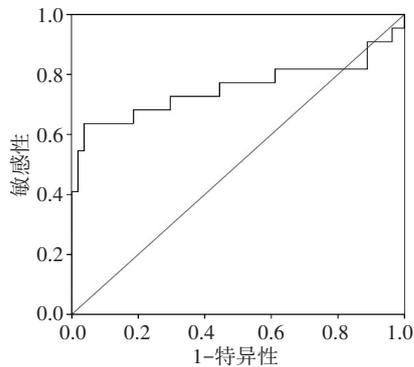


图2 胎盘弹性模量值诊断先兆子痫的ROC曲线图

讨 论

近年来SWE在非肿瘤病变中的应用日益增多,有研究^[5]通过测量宫颈硬度来预估胎儿早产风险,也有研究^[6]通过测定胎儿肺和肝的弹性比值来评估胎儿肺发育情况。本研究应用SWE获取先兆子痫患者胎盘弹性,探讨该技术能否提供胎盘组织生物力学信息,进而评估胎盘功能,为先兆子痫患者的临床管理提供依据。

本研究结果显示PE组孕妇胎盘不同区域的弹性模量值均明显高于健康对照组(均 $P<0.05$),与Kiliç等^[7]研究结果一致。由于生物组织力学性质变化与其病理变化有关,推测先兆子痫患者胎盘硬度增加可能是由于其病理改变引起。目前先兆子痫发病机制尚未完全阐明,研究^[8]认为该病主要由于基因或环境因素引起子宫内皮膜侵入过浅及螺旋动脉重铸失败,导致胎盘缺血、缺氧,从而释放多种胎盘因子进入母体循环,激活母体系统性炎症反应并促进血管内皮损伤。病理检查显示先兆子痫胎盘表现为过度合体结节、胎盘梗死、蜕膜血管病变、中间绒毛缺乏、纤维蛋白沉积及胎盘红细胞增多症^[9]。上述病理改变可能是先兆子痫患者胎盘弹性模量值明显增加的原因。传统二维超声可提供胎盘形态结构信息,多普勒成像可提供胎盘血流灌注情况,SWE通过检测胎盘硬度变化来反映组织病理改变,间接反映先兆子痫患者胎盘的功能状态。

本研究发现健康对照组和PE组组内胎盘不同区域弹性模量值比较差异均无统计学意义,与Cimsit等^[10]研究结果一致。说明正常孕妇和先兆子痫孕妇均可通过胎盘任一区域的弹性模量值来代表整个胎盘硬度。Kiliç等^[7]研究指出先兆子痫患者脐带插入点处胎盘弹性值与正常孕妇比较差异最为显著($P<0.05$),原因可能是由于组织变形非线性模式,胎盘组织为不均一、非定向组织,这些性质可能会导致计算弹性模量时产生误差。

本研究结果显示妊娠中晚期胎盘弹性模量值诊断先兆子痫的最佳截断值为8.19 kPa,敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值分别为64%、96%、88%、87%,曲线下面积为0.754。说明通过胎盘硬度预测先兆子痫的准确率较高,能较可靠地评估

胎盘功能,SWE测得弹性模量值较低可提示胎盘功能好,发生先兆子痫的风险小,有助于排除部分先兆子痫患者,减少不必要的临床干预,减轻产妇的经济和精神负担。

本研究不足之处:①缺少胎盘组织病理学检查信息;②先兆子痫患者样本量较小,无法确定SWE在先兆子痫不同阶段的诊断效能;③由于弹性测量受深度限制,部分侧壁胎盘和后壁胎盘排除在研究之外,严重肥胖患者不易取样成功,也排除在研究之外;④所有操作均由同一医师完成,无法评价操作者间的可重复性。

综上所述,SWE可以实时获得胎盘硬度,间接反映先兆子痫孕妇的胎盘功能,为临床诊断提供客观依据。

参考文献

- [1] Black KD, Horowitz JA. Inflammatory markers and preeclampsia: a systematic review[J]. Nurs Res, 2018, 67(3):242-251.
- [2] Song EJ, Sohn YM, Seo M. Diagnostic performances of shear-wave elastography and B-mode ultrasound to differentiate benign and malignant breast lesions: the emphasis on the cutoff value of qualitative and quantitative parameters [J]. Clin Imaging, 2018, 50(8):302-307.
- [3] Lin Y, Ding H, Zhuang Y, et al. Expanded clinical verification of effectiveness of two-dimensional-shear wave elastography in the noninvasive evaluation of hepatic fibrosis [J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 2018, 98(15):1148-1151.
- [4] 中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组. 妊娠期高血压疾病诊治指南(2015) [J]. 中华妇产科杂志, 2015, 50(10):721-728.
- [5] Muller M, Ait-Belkacem D, Hessabi M, et al. Assessment of the cervix in pregnant women using shear wave elastography: a feasibility study [J]. Ultrasound Med Biol, 2015, 41(11):2789-2797.
- [6] Mottet N, Aubry S, Vidal C, et al. Feasibility of 2-D ultrasound shear wave elastography of fetal lungs in case of threatened preterm labour: a study protocol [J]. BMJ Open, 2017, 7(12):e018130.
- [7] Kiliç F, Kayadibi Y, Yüksel MA, et al. Shear wave elastography of placenta: in vivo quantitation of placental elasticity in preeclampsia [J]. Diagn Interv Radiol, 2015, 21(3):202-207.
- [8] Chaiworapongsa T, Chaemsaitong P, Yeo L, et al. Pre-eclampsia part 1: current understanding of its pathophysiology [J]. Nat Rev Nephrol, 2014, 10(8):466-480.
- [9] Devisme L, Merlot B, Ego A, et al. A case-control study of placental lesions associated with pre-eclampsia [J]. Int J Gynaecol Obstet, 2013, 120(2):165-168.
- [10] Cimsit C, Yoldemir T, Akpınar IN. Strain elastography in placental dysfunction: placental elasticity differences in normal and preeclamptic pregnancies in the second trimester [J]. Arch Gynecol Obstet, 2015, 291(4):811-817.

(收稿日期:2019-03-06)