

E-cervix 弹性成像评估足月妊娠宫颈成熟度预测 阴道分娩的临床价值

舒 扬 王志刚 罗小东

摘要 目的 应用 E-cervix 弹性成像技术评估足月妊娠宫颈成熟度,探讨其预测阴道分娩的临床价值。
方法 选取于我院生产的 87 例足月孕妇,根据分娩方式分为顺产组(61 例)和剖宫产组(26 例),应用经阴道超声检查测量宫颈长度;E-cervix 弹性成像技术测量宫颈弹性参数,包括硬度比(HR)、弹性对比指数(ECI)、宫颈内口和外口应变值(IOS、EOS)及其比值(IOS/EOS);并进行 Bishop 评分。比较两组规律宫缩前后宫颈各参数的差异,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析宫颈各参数预测阴道分娩的截断值及其效能。**结果** 两组 Bishop 评分、HR、IOS、EOS 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),宫颈长度、ECI、IOS/EOS 比较差异均无统计学意义。其中 18 例孕妇(顺产组 12 例,剖宫产组 6 例)在规律宫缩开始与宫颈扩张之间对宫颈弹性进行第 2 次评估,仅顺产组孕妇在规律宫缩前后 HR、IOS、EOS 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,以 HR 51.94% 为截断值,其预测阴道分娩的曲线下面积为 0.84,大于宫颈长度及 Bishop 评分(0.54、0.72)。**结论** E-cervix 弹性成像技术可较为客观、便捷、准确地反映孕晚期宫颈的变化情况,评估宫颈成熟度对临床预测阴道分娩有一定价值。

关键词 弹性成像;宫颈成熟度;宫颈长度;Bishop 评分

[中图分类号]R445.1;R714.1

[文献标识码]A

Clinical value of E-cervix elastography in assessing cervical maturity of full-term pregnancy

SHU Yang, WANG Zhigang, LUO Xiaodong

Department of Ultrasound, the Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China

ABSTRACT **Objective** To explore the clinical value of E-cervix elastography technology in assessing cervical maturity of full-term pregnancy and predicting vaginal delivery. **Methods** Eighty-seven full-term pregnant women who were delivered in our hospital were selected, they were divided into normal delivery group (61 cases) and the cesarean section group (26 cases) according to the delivery conditions. Transvaginal ultrasound was used to measure cervical length, E-cervix elastography technology was used to measure cervical elastic parameters, including stiffness ratio (HR), elastic contrast index (ECI), internal and external oral strain values (IOS, EOS) and their ratio (IOS/EOS). Bishop score was calculated. The differences of cervical parameters before and after regular contraction between the two groups were compared, and the receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the cut-off value of each parameter in predicting vaginal delivery and its efficacy. **Results** There were statistically significant differences in Bishop score, HR, IOS and EOS between the two groups (all $P < 0.05$). However, there were no significant differences in cervical length, ECI and IOS/EOS between the two groups. Among them, 18 pregnant women were reassessed of cervical elasticity between the onset of regular contractions and cervical dilation. Only the pregnant women in normal delivery group had statistically significant differences in HR, IOS, and EOS before and after regular contractions (all $P < 0.05$). ROC curve analysis showed that taking HR 51.94% as the cut-off value, the area under the curve for predicting vaginal delivery was 0.84, which was better than that of cervical length and Bishop score (0.54, 0.72). **Conclusion** E-cervix elastography technology can objectively, conveniently and accurately reflect the changes of the cervix in full-term of pregnancy, and can be used as a valuable tool to evaluate cervical maturity.

KEY WORDS Elastography; Cervical maturity; Cervical length; Bishop score

孕晚期宫颈成熟的过程有利于胎儿成功分娩,不成熟的宫颈状态可对产程产生负面影响并增加剖宫产的可能^[1],故准确评估宫颈成熟度对产科医师的临床抉择至关重要。目前临床最常用的评估宫颈成熟度的方法为 Bishop 评分,虽易操作、可重复动态评估^[2],但其主观性较强,缺乏定量指标,且孕妇疼痛和不适感较明显。宫颈软硬度是评价宫颈是否成熟的重要指标,弹性成像技术可反映生物组织的应变特性,使其对宫颈软硬程度进行量化评估成为可能^[3-5]。本研究应用 E-cervix 弹性成像技术对宫颈软硬度进行测量,并与 Bishop 评分及宫颈长度进行比较,旨在探讨 E-cervix 弹性成像技术评估宫颈成熟度及其预测阴道分娩的临床应用价值。

资料与方法

一、研究对象

收集 2020 年 9~11 月在我院产科分娩的足月孕妇 87 例,根据分娩方式分为顺产组 61 例,年龄 22~37 岁,平均(29.2±3.8)岁,孕龄(267.84±7.27)d,体质量指数(26.31±2.77)kg/m²;剖宫产组 26 例,年龄 24~38 岁,平均(28.7±3.4)岁,孕龄(268.65±8.07)d,体质量指数(26.04±2.46)kg/m²。两组孕妇年龄、孕龄、体质量指数、孕次、分娩次数及新生儿体质量比较差异均无统计学意义。纳入标准:①足月妊娠,孕周≥37 周;②单胎,头位;③有阴道试产条件,无剖宫产史。排除标准:①严重妊娠合并症者;②宫颈手术史、宫颈占位性病者;③生殖道畸形者。本研究经我院医学伦理委员会批准,入选者均知情同意。

二、仪器与方法

所有孕妇分别于入院后进行第 1 次 Bishop 评分和宫颈超声检测,产科医师和超声医师互不知道对方检测结果。其中 18 例孕妇在规律宫缩开始与宫颈扩张之间进行了第 2 次弹性成像评估。规律宫缩开始定义为每次宫缩间隔 4~5 min,持续 30 s 左右。

1. 超声检查:使用三星 W 10 彩色多普勒超声诊断仪, EV3-10B 腔内容积探头,频率 17 MHz;配备 E-cervix 弹性成像软件。所有孕妇在检查前排空膀胱,取截石位,嘱平静呼吸,行经阴道超声检查获取宫颈矢状切面,然后轻轻调整探头使其不压迫宫颈,清晰显示宫颈内外口且宫颈前后唇宽度相等后,于胎儿稳定状态下切换至弹性成像模式,保持探头不动,待数据采集完毕将自动冻结并保存图像。

2. 图像分析:将获得的弹性图像进行描绘分析,仪

器自带软件将应变值转化为从蓝色(软)到红色(硬)的颜色光谱。采取四点法选取感兴趣区(ROI),沿宫颈内口描绘到宫颈外口,使 ROI 包绕整个宫颈区域而排除膀胱或阴道壁等相邻组织。测量参数包括:宫颈长度、硬度比(HR,即 ROI 中较硬组织在 30% 像素所占比例)、弹性对比指数(ECI)、宫颈内口和外口应变值(IOS、EOS)及其比值(IOS/EOS)。以上操作由同一有 3 年以上超声工作经验医师完成,每例孕妇测量 3 次,取平均值。

3. Bishop 评分:由同一经验丰富的产科医师分别对宫颈长度、宫口开大程度、宫颈质地、宫颈位置、先露位置进行评分,总分 13 分。

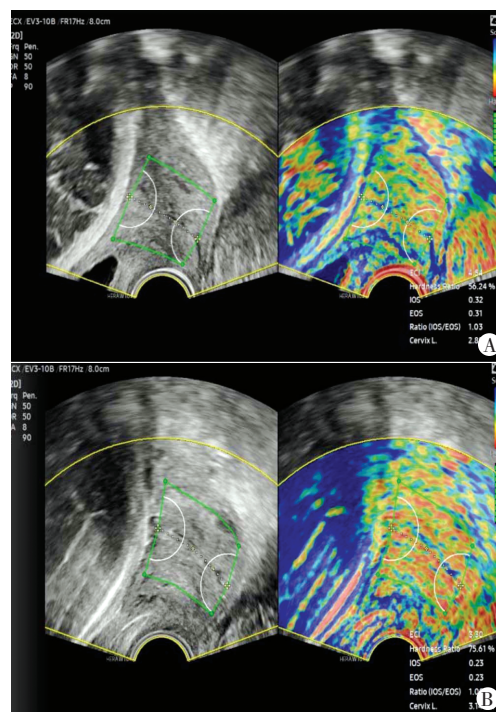
三、统计学处理

应用 SPSS 25.0 统计软件,正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,行 *t* 检验,非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 或 $M(\min, \max)$ 表示,组间比较行 Mann-Whitney *U* 检验。以最终分娩方式为金标准,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析各参数预测阴道分娩的效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组宫颈参数比较

顺产组和剖宫产组孕妇宫颈弹性成像检查图见图 1。



A: 顺产组(24岁,孕1产0),宫颈长度 2.89 cm, ECI 4.54, HR 56.24%, IOS 0.32, EOS 0.31, IOS/EOS 1.03; B: 剖宫产组(26岁,孕1产0),宫颈长度 3.14 cm, ECI 3.3, HR 75.61%, IOS 0.23, EOS 0.23, IOS/EOS 1.00

图 1 顺产组与剖宫产组孕妇宫颈弹性成像检查图

顺产组 Bishop 评分、IOS、EOS 均大于剖宫产组,HR 低于剖宫产组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);两组宫颈长度、ECI、IOS/EOS 比较差异均无统计学意义。见表 1。

二、两组规律宫缩前后宫颈参数比较

18 例进行第 2 次评估的孕妇中,顺产组 12 例,剖

宫产组 6 例。两组规律宫缩开始前后宫颈参数比较情况见表 2。顺产组规律宫缩前后 HR、IOS、EOS 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),剖宫产组规律宫缩前后上述参数比较差异均无统计学意义。两组规律宫缩前后 Bishop 评分比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),宫颈长度、ECI 比较差异均无统计学意义。

表 1 两组宫颈参数比较

组别	宫颈长度(cm)	Bishop 评分(分)	ECI	HR(%)	IOS	EOS	IOS/EOS
顺产组(61)	2.91±0.90	5(4,7)	5.00±1.16	44.79±12.56	0.39(0.34,0.46)	0.38(0.32,0.44)	1.03(0.88,1.25)
剖宫产组(26)	3.08±1.31	3(3,5)	4.47±1.39	59.55±9.31	0.32(0.27,0.36)	0.31(0.26,0.36)	0.98(0.86,1.20)
Z/t 值	-0.578	-3.270	1.773	-5.390	-4.220	-3.760	-0.720
P 值	0.567	0.001	0.080	0.000	0.000	0.000	0.469

ECI:弹性对比指数;HR:硬度比;IOS:宫颈内口应变值;EOS:宫颈外口应变值

表 2 两组规律宫缩前后宫颈参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	宫颈长度(cm)	Bishop 评分(分)	ECI	HR(%)	IOS	EOS
顺产组(12)						
规律宫缩前	3.15±0.79	4.42±1.56	4.93±0.94	46.85±14.42	0.38±0.09	0.38±0.15
规律宫缩后	2.74±1.07	5.42±1.31*	5.19±0.79	34.11±12.76*	0.44±0.06*	0.45±0.13*
剖宫产组(6)						
规律宫缩前	3.41±1.30	3.67±1.03	5.01±1.44	53.63±8.65	0.35±0.06	0.33±0.04
规律宫缩后	2.89±1.32	5.33±1.51*	5.33±0.54	51.39±10.30	0.35±0.03	0.35±0.06

与同组规律宫缩前比较,* $P < 0.05$ 。ECI:弹性对比指数;HR:硬度比;IOS:宫颈内口应变值;EOS:宫颈外口应变值

三、ROC 曲线分析

ROC 曲线分析显示,HR、IOS、EOS、Bishop 评分、宫颈长度预测阴道分娩的曲线下面积(AUC)分别为 0.84、0.78、0.75、0.72、0.54,其中 HR 的 AUC 最大,宫颈长度的 AUC 最小。HR 预测阴道分娩的截断值为 51.94%,对应的敏感性为 73.8%,特异性为 88.5%。见图 2 和表 3。

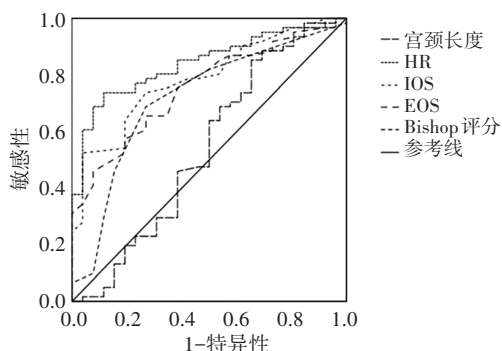


图 2 宫颈长度、HR、IOS、EOS、Bishop 评分预测阴道分娩的 ROC 曲线图

表 3 宫颈各参数预测阴道分娩的效能

参数	AUC	95% 可信区间	P 值	截断值	敏感性 (%)	特异性 (%)
宫颈长度	0.54	0.39~0.69	0.553	3.85 cm	85.2	34.6
Bishop 评分	0.72	0.56~0.84	0.001	6 分	45.9	84.6
HR	0.84	0.76~0.92	0.000	51.94%	73.8	88.5
IOS	0.78	0.69~0.88	0.000	0.385	52.5	96.2
EOS	0.75	0.65~0.86	0.000	0.345	65.6	73.1

AUC:曲线下面积

化,使宫颈变得柔软以便于分娩^[1]。已有学者^[6-7]证实应用弹性成像技术评估孕晚期宫颈软化情况,有较好的可行性及可靠性。李菁华等^[8]发现应用弹性成像评估孕妇宫颈组织弹性对预测早产风险具有一定临床价值。但上述研究所用的弹性成像技术需从外部施压或其 ROI 不能代表整个宫颈弹性情况且缺乏对比组织,临床应用局限。本研究采用的 E-cervix 弹性成像技术利用子宫动脉的内部搏动来监测宫颈每个点的形变以评估整个宫颈的软硬度,人为干扰因素小,避免了需要外部施压的不确定性及宫颈取样点不一的缺点。有学者^[9]研究了 E-cervix 弹性成像技术评估妊娠期宫颈的可靠性,发现测得的宫颈平均应变值在观察者内和观察者间的一致性良好。本研究应用

讨 论

评估孕妇宫颈情况是分娩管理的一个重要环节,准确评价宫颈成熟度对于临床指导选择合适的分娩方式十分重要。宫颈成熟过程中,由于胶原蛋白的变

E-cervix 弹性成像技术评估足月孕妇的宫颈情况,旨在为临床判断宫颈成熟度提供较为客观的指标,以期为临床医师采取及时有效的干预措施提供依据。

本研究结果显示,两组宫颈长度比较差异无统计学意义,而 HR、IOS、EOS 及 Bishop 评分比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),表明宫颈弹性参数和 Bishop 评分对评估宫颈成熟度均有一定应用价值,与王妙倩等^[10]研究结果相似。本研究顺产组与剖宫产组宫颈弹性参数和 Bishop 评分比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),分析原因可能与子宫颈微结构在整个妊娠过程中的重塑特性有关,宫颈逐渐同质化程度不同所致^[1]。

从规律宫缩开始到分娩的过程中,宫颈将进行软化的级联反应从而发生巨大的功能转变,最终成功分娩^[11]。本研究进一步对规律宫缩后宫颈弹性及 Bishop 评分进行评估,结果发现顺产组规律宫缩前后 HR、IOS、EOS 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),而剖宫产组规律宫缩前后上述参数比较差异均无统计学意义;两组规律宫缩前后 Bishop 评分比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。提示了弹性成像对于宫颈成熟变化这一动态过程的评估较 Bishop 评分更敏感、准确。分析其原因, Bishop 评分为临床医师的主观性判断,对于宫颈变化情况的评估更依赖操作者经验,且仅能了解宫颈外口情况,对宫颈内口情况无法评价;而弹性参数更为客观,可同时评估宫颈内、外口的情况,其测量参数人为干扰因素小。由此可见 E-cervix 弹性成像技术对于动态评估宫颈成熟状况更有优势,可为临床对宫颈成熟不佳的孕妇采取下一步临床措施提供参考依据。

本研究 ROC 曲线分析发现,HR 预测阴道分娩的 AUC 最大(0.84),截断值为 51.94%,具有较高的敏感性和特异性(73.8%、88.5%),表明 HR 可作为预测阴道分娩可能的良好指标,临床医师可依据该指标判断宫颈成熟时机,预测分娩方式。宫颈长度预测阴道分娩的诊断效能最低,与 Hatfield 等^[12]研究结果一致,该研究指出宫颈长度不能预测分娩方式,可能与宫颈在缩短之前就已经变软有关。IOS 的 AUC 为 0.78,高于 EOS 及 Bishop 评分的 AUC(0.75、0.72),进一步证实宫颈弹性参数优于 Bishop 评分,与研究^[13-14]结果一致。且 E-cervix 弹性成像技术操作简便、快捷,较 Bishop 评分的阴道指检的孕妇接受度更高。

综上所述, E-cervix 弹性成像技术评估足月妊娠宫颈成熟度有一定的临床价值,其弹性参数 HR 可作为预

测阴道分娩的客观指标。本研究的不足之处在于样本量小,宫颈成熟前后宫颈变化情况需进一步开展大样本多中心的研究,为临床决策提供更加可靠的依据。

参考文献

- [1] Timmons B, Akins M, Mahendroo M. Cervical remodeling during pregnancy and parturition [J]. Trends Endocrinol Metab, 2010, 21(6):353-361.
- [2] Burnett JE Jr. Preinduction scoring: an objective approach to induction of labor [J]. Obstet Gynecol, 1966, 28(4):479-483.
- [3] Pekarev OG, Brega ES, Gus AI, et al. Sonoelastography for the comparative assessment of cervical maturation after different approaches to cervical preparation ahead of labor induction [J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2020, 27(1):1-7.
- [4] Elkrief L, Lazareth M, Chevret S, et al. Liver stiffness by transient elastography to detect porto-sinusoidal vascular liver disease with portal hypertension [J]. Hepatology, 2020, 74(1):364-378.
- [5] Chen CY, Chen CP, Sun FJ. Assessment of the cervix in pregnant women with a history of cervical insufficiency during the first trimester using elastography [J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 2020, 99(11):1497-1503.
- [6] Rosado-Mendez IM, Carlson LC, Woo KM, et al. Quantitative assessment of cervical softening during pregnancy in the Rhesus macaque with shear wave elasticity imaging [J]. Phys Med Biol, 2018, 63(8):085016.
- [7] Suthasmalee S, Moungrmaithong S. Cervical shear wave elastography as a predictor of preterm delivery during 18-24 weeks of pregnancy [J]. J Obstet Gynaecol Res, 2019, 45(11):2158-2168.
- [8] 李菁华, 吴青青, 高风云, 等. 经阴道超声实时宫颈组织弹性成像技术预测早产风险的应用价值 [J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2017, 14(12):933-937.
- [9] Kwak DW, Kim M, Oh SY, et al. Reliability of strain elastography using in vivo compression in the assessment of the uterine cervix during pregnancy [J]. Perinat Med, 2020, 48(3):256-265.
- [10] 王妙倩, 朱庆莉, 李贞爱, 等. 经阴道超声孕晚期宫颈弹性成像参数与第一产程时间的相关性研究 [J]. 中华超声影像学杂志, 2020, 29(2):169-174.
- [11] Tantengco OAG, Menon R. Contractile function of the cervix plays a role in normal and pathological pregnancy and parturition [J]. Med Hypotheses, 2020, 145:110336. doi: 10.1016/j.mehy.2020.110336.
- [12] Hatfield AS, Sanchez-Ramos L, Kaunitz AM. Sonographic cervical assessment to predict the success of labor induction: a systematic review with Meta analysis [J]. Am J Obstet Gynecol, 2007, 197(2):186-192.
- [13] Yo Y, Kotani Y, Shiro R, et al. Relationship between cervical elastography and spontaneous onset of labor [J]. Sci Rep, 2020, 10(1):19685.
- [14] Hendrix NW, Chauhan SP, Morrison JC, et al. Bishop score: a poor diagnostic test to predict failed induction versus vaginal delivery [J]. South Med J, 1998, 91(3):248-252.

(收稿日期:2021-03-19)