

# 超声 E-cervix 弹性成像参数与妊娠期高血压孕晚期分娩方式的关系

王珍琦, 周丽屏, 康苏娅, 马丽媛, 姜 伟\*

(南京医科大学附属苏州医院超声科, 江苏 苏州 215000)

**[摘要]** 目的 分析超声 E-cervix 弹性成像参数与妊娠期高血压孕晚期分娩方式的关系。方法 纳入进行产检的孕晚期妊娠期高血压孕产妇 100 例, 所有孕产妇均实施超声 E-cervix 弹性成像参数检查, 所有孕产妇均随访至最终分娩, 统计所有孕产妇的分娩方式并依据分娩方式分为 2 组(自然分娩及剖宫产), 分析超声 E-cervix 弹性成像参数对妊娠期高血压孕晚期分娩方式选择的影响。结果 经随访统计, 100 例妊娠期高血压孕晚期孕产妇自然分娩共 63 例, 占比 63.00%; 剖宫产共 37 例, 占 37.00%; 自然分娩组弹性对比指数(elasticity contrast index, ECI)、宫颈外口应变(external os strain, EOS)值均大于剖宫产组, 硬度比值(hardness ratio, HR)、宫颈长度(cervical length, CL)、宫颈内口应变(internal os strain, IOS)、宫颈内外口应变比值(IOS/EOS)值小于剖宫产组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 经点二列相关性证实, 超声 E-cervix 弹性成像参数与妊娠期高血压孕晚期分娩方式间的关系呈正相关( $P < 0.05$ )。结论 超声 E-cervix 弹性成像参数可评价宫颈组织变化情况, 或可作为评价宫颈成熟度的半定量指标, 对妊娠期高血压孕晚期分娩方式的选择具有一定的指导意义。

**[关键词]** 高血压, 妊娠性; 孕晚期; 超声 E-cervix 弹性成像参数 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2024.06.015

**[中图分类号]** R714.246 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1007-3205(2024)06-0711-05

## The relationship between parameters of ultrasonic elastography using E-cervix and mode of delivery in patients with pregnancy-induced hypertension in the late trimester of pregnancy

WANG Zhen-qi, ZHOU Li-ping, KANG Su-ya, MA Li-yuan, JIANG Wei\*

(Department of Ultrasound, the Affiliated Suzhou Hospital of Nanjing Medical University, Jiangsu Province, Suzhou 215000, China)

**[Abstract]** **Objective** To analyze the relationship between parameters of ultrasonic elastography using E-cervix and the mode of delivery in pregnant women with pregnancy-induced hypertension (PIH) in the late trimester of pregnancy. **Methods** In total, 100 pregnant women with PIH in the late trimester of pregnancy who underwent prenatal examination were included. All pregnant women were examined with ultrasonic elastography using E-cervix. All pregnant women were followed up until the final delivery. All pregnant women were divided into two groups (natural delivery and cesarean section) according to the mode of delivery, and the impact of parameters of ultrasonic elastography using E-cervix on the choice of delivery mode in pregnant women with PIH in the late trimester of pregnancy was analyzed. **Results** According to the follow-up statistics, 63 patients (63.00%) had spontaneous delivery in 100 pregnant women with PIH in the late trimester of pregnancy, and 37 had cesarean section, accounting for 37.00%. The

[收稿日期] 2023-03-22

[基金项目] 苏州市姑苏卫生人才培养项目 (GSWS2020074)

[作者简介] 王珍琦(1983-), 女, 江苏苏州人, 南京医科大学附属苏州医院副主任医师, 医学硕士, 从事妇产科超声诊断研究。

\* 通信作者。E-mail: longfellowjw@sina.com

elasticity contrast index (ECI) and cervical external os strain (EOS) in the natural delivery group were higher than those in the cesarean section group, and the hardness ratio (HR), cervical length (CL), cervical internal os strain (IOS) and cervical internal and external os strain ratio (IOS/EOS) were lower than those in the cesarean section group, showing significant differences ( $P < 0.05$ ). Point-biserial correlation confirmed that there was a positive correlation between the parameters of ultrasonic elastography using E-cervix and the mode of delivery in pregnant women with PIH in the late trimester of pregnancy ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Parameters of ultrasonic elastography using E-cervix can be used to evaluate the changes of cervical tissue, or as a semi-quantitative indicator of cervical maturity, which has a certain guiding significance for the selection of delivery mode in pregnant women with PIH in the late trimester of pregnancy.

**[Key words]** hypertension, pregnancy-induced; late trimester of pregnancy; parameters of ultrasonic elastography using E-cervix

妊娠期高血压是临床上常见的一种妊娠合并症,其基本病理生理变化是全身毛细血管痉挛、内皮细胞损伤和局部缺血,降低各脏器血流灌注量进而导致脏器功能损害,增加母婴不良结局发生风险<sup>[1-2]</sup>。目前,大部分妊娠期高血压孕产妇在孕晚期时会选择剖宫产,且有数据显示,危重孕产妇剖宫产率高达41.39%<sup>[3]</sup>。然而并非所有的妊娠期高血压均是剖宫产的绝对指征,不合适的剖宫产可能会增加孕产妇及胎婴儿并发症发生率及病死率,对于病情控制良好的孕晚期妊娠期高血压孕产妇可考虑阴道试产,但阴道试产对宫颈成熟度有严格要求,当宫颈成熟度达到一定标准时,孕产妇才可进行阴道试产。因此,准确评估妊娠期高血压宫颈成熟度对指导其分娩方式选择至关重要。超声 E-cervix 弹性成像参数相较于常规超声,可获取组织内部弹性分布信息,清晰显示机体内组织结构,在多种疾病的诊疗过程中均有重要的临床意义<sup>[4]</sup>。目前,虽有研究表明超声 E-cervix 弹性成像参数可评估足月妊娠宫颈成熟度,对临床预测阴道分娩具有一定的参考价值<sup>[5]</sup>。但关于超声 E-cervix 弹性成像参数在妊娠期高血压孕晚期孕产妇分娩方式选择中的应用效果仍存在一定争议。鉴于此,本研究旨在分析超声 E-cervix 弹性成像参数对妊娠期高血压孕晚期分娩方式选择的影响。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年4月—2021年12月妊娠期高血压孕晚期孕产妇100例作为研究对象,年龄24~38岁,平均(30.63±2.96)岁;体重指数(body mass index, BMI)24.5~28.4,平均26.45±0.74;孕周28~41周,平均(34.71±4.33)周;初产妇41例,经产妇59例;疾病类型为妊娠期高血压57

例,子痫前期43例。

本研究经医院伦理委员会批准通过。孕产妇及其家属均自愿签署知情同意书。

1.2 纳入标准和排除标准 前瞻性期间在本院进行产检的孕晚期妊娠期高血压孕产妇。纳入标准:①妊娠期高血压符合《妊娠期高血压疾病血压管理专家共识(2019)》<sup>[6]</sup>中诊断标准,且孕周≥28周;②均为单胎活产;③凝血功能正常,且病情控制良好。排除标准:①存在前置胎盘、胎盘植入、脐带脱垂等;②阴道发育畸形、瘢痕狭窄;③合并传染性疾病和精神疾病;④合并恶性肿瘤或其他类型的妊娠期合并症,如妊娠期糖尿病、妊娠期合并甲状腺疾病。

1.3 方法 所有孕产妇均采用超声 E-cervix 弹性成像进行检查,叮嘱孕产妇排空膀胱,取截石位,经阴道缓慢置入探头,探头置于前穹隆,轻触宫颈,探头频率3~12 MHz,行常规二维超声检查,观察宫颈位置、形态、是否存在占位性病变等,获取宫颈矢状切面后(图A),轻轻调整探头,在不压迫宫颈的情况下,清晰显示宫颈内外口且宫颈前后唇宽度相等后,在胎儿稳定情况下切换 E-cervix 弹性成像模式,确保宫颈完整的处于取样框内,数据采集完毕后,系统自动冻结并保存图像(图B)。

描绘分析获取的弹性图像,当系统自带软件将应变值转化为从(软)蓝色到(硬)红色的光谱时,采用四点法或两点法标记宫颈管,沿宫颈内口描绘至宫颈外口,并确保各标记点均位于宫颈管上,系统自动生成宫颈感兴趣区(region of interest, ROI),调整 ROI 大小,确保 ROI 包绕整个宫颈区域且不包含膀胱或阴道壁等其他周围组织。获取超声 E-cervix 弹性成像参数,包括弹性对比指数(elasticity contrast index, ECI)、硬度比值(hardness ratio, HR)、宫颈长度(cervical length,

CL)、宫颈内口应变(internal os strain, IOS)、宫颈外口应变(external os strain, EOS)及宫颈内外口应变比值(IOS/EOS),上述参数均测量3次,取平均值。

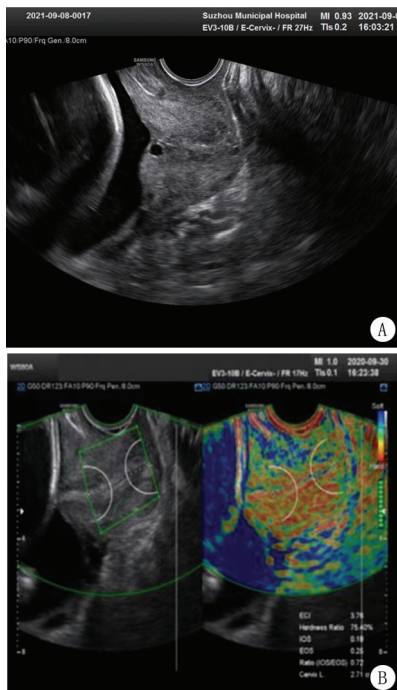


图1 宫颈正中矢状切面

A.宫颈正中矢状切面;B.宫颈弹性成像

Figure 1 Midsagittal section of the cervix

所有孕产妇均在检查后参照《妊娠期高血压疾病血压管理专家共识(2019)》<sup>[6]</sup>进行治疗,如限制食盐摄入,保证充足睡眠,必要时给予降压药物治疗,且对于无靶器官损害的孕产妇,收缩压控制在130~150 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa),舒张压控制在80~100 mmHg,存在靶器官损害的孕产妇,收缩压控制在130~139 mmHg,舒张压控制在80~89 mmHg等。

**1.4 其他指标采集** 采集所有孕产妇的基线资料,内容包括:年龄、BMI、孕周、产妇类型(初产妇、经产妇)、疾病类型(妊娠期高血压、子痫前期)、入院收缩压、入院舒张压、等,其中入院收缩压及舒张压均采用电子血压计(广东乐心医疗电子股份有限公司,粤械注准20162201388,型号TMB-1117)测定。

**实验室指标:**空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)、糖化血红蛋白(glycated hemoglobin A<sub>1c</sub>, HbA<sub>1c</sub>)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、三酰甘油(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、丙氨酸转氨酶(alanine aminotransferase,

ALT)、天冬氨酸转氨酶(aspartate aminotransferase, AST)、游离三碘甲状腺原发酸(free triiodothyronine, FT3)、促甲状腺激素(thyroid stimulating hormone, TSH)、血尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、尿酸(uric acid, UA)、血肌酐(serum creatinine, Scr)水平等。其中血清FBG、HbA<sub>1c</sub>、TC、TG、HDL-C、LDL-C、ALT、AST、BUN、UA、Scr水平采用全自动生化分析仪(上海科华实验系统有限公司,沪械注准20172220195,型号:卓越300)测定;血清FT3、TSH采用全自动化学发光分析仪(深圳普门科技股份有限公司,粤械注准20172220168,型号eCL8000)测定。

**1.5 评价指标** ①所有孕产妇均随访至最终妊娠并统计最终妊娠结果,将阴道分娩的孕产妇纳入自然分娩组,将剖宫产分娩的产妇纳入剖宫产组;②比较2组超声E-cervix弹性成像参数;③分析超声E-cervix弹性成像参数对妊娠期高血压孕晚期孕产妇分娩方式的预测效能。

**1.6 统计学方法** 应用SPSS 25.0软件分析数据。计量资料比较采用独立样本 $t$ 检验和配对样本 $t$ 检验,计数资料比较采用 $\chi^2$ 检验,采用点二列相关分析超声E-cervix弹性成像参数与妊娠期高血压孕晚期孕产妇分娩方式的关系。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 最终妊娠结果** 经随访统计,100例妊娠期高血压孕晚期孕产妇自然分娩共63例,占63.00%;剖宫产共37例,占37.00%。

**2.2 2组一般线资料比较** 2组年龄、BMI、孕周、产妇类型、疾病类型、入院时收缩压、入院时舒张压、FBG、HbA<sub>1c</sub>、TC、TG、HDL-C、LDL-C、ALT、AST、FT3、TSH、BUN、UA、Scr水平比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表1。

**2.3 2组超声E-cervix弹性成像参数比较** 自然分娩组ECI、EOS值均大于剖宫产组,HR、CL、IOS、IOS/EOS值小于剖宫产组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。见表2。

**2.4 超声E-cervix弹性成像参数与妊娠期高血压孕晚期分娩方式间的关系** 经点二列相关性证实,超声E-cervix弹性成像参数与妊娠期高血压孕晚期分娩方式间的关系呈正相关( $P<0.05$ )。见表3。

表 1 2组一般资料比较

Table 1 Comparison of general information between the two groups

组别	例数	年龄(岁)	BMI	孕周(周)	产妇类型(例数,%)		疾病类型(例数,%)		入院时收缩压 (mmHg)
					初产妇	经产妇	妊娠期高血压	子痫前期	
自然分娩组	63	30.83±3.04	23.40±2.80	34.83±3.51	27(42.86)	36(57.14)	26(41.27)	37(58.73)	127.41±8.88
剖宫产组	37	30.27±3.13	23.67±2.85	34.38±3.74	14(37.84)	23(62.16)	17(45.95)	20(54.05)	128.70±8.39
<i>t</i> / <i>χ</i> <sup>2</sup> 值		0.872	0.455	0.600	0.243		0.208		0.716
<i>P</i> 值		0.385	0.650	0.550	0.622		0.648		0.476

组别	例数	入院时舒张压	FBG	HbA <sub>1c</sub>	TC	TG	HDL-C	LDL-C
		(mmHg)	(mmol/L)	(%)	(mmol/L)	(mmol/L)	(mmol/L)	(mmol/L)
自然分娩组	63	90.48±6.36	6.38±1.26	5.90±0.87	3.83±0.85	1.18±0.64	1.22±0.30	2.87±0.74
剖宫产组	37	89.86±6.98	6.27±1.31	5.98±0.86	3.92±0.85	1.14±0.57	1.28±0.27	2.80±0.69
<i>t</i> / <i>χ</i> <sup>2</sup> 值		0.447	0.433	0.459	0.543	0.347	0.918	0.469
<i>P</i> 值		0.656	0.666	0.647	0.588	0.729	0.361	0.640

组别	例数	ALT(U/L)	AST(U/L)	FT3(ng/L)	TSH(mU/L)	BUN(mmol/L)	UA(μmol/L)	Scr(μmol/L)
		自然分娩组	63	35.14±4.17	30.60±3.11	4.10±0.63	2.42±0.48	6.17±1.21
剖宫产组	37	34.40±4.44	30.56±3.06	4.09±0.63	2.42±0.39	6.18±1.30	338.660±13.06	85.49±8.32
<i>t</i> / <i>χ</i> <sup>2</sup> 值		0.830	0.057	0.039	0.079	0.055	0.003	0.066
<i>P</i> 值		0.409	0.954	0.969	0.937	0.956	0.998	0.947

表 2 2组超声 E-cervix 弹性成像参数比较

Table 2 Comparison of parameters of ultrasonic elastography using E-cervix between the two groups

组别	例数	ECI	HR(%)	CL(cm)	IOS	EOS	IOS/EOS
自然分娩组	63	5.28±1.05	50.26±6.37	2.60±0.52	0.28±0.07	0.36±0.07	0.75±0.14
剖宫产组	37	4.48±1.18	61.06±7.71	3.10±0.68	0.34±0.08	0.32±0.04	1.05±0.18
<i>t</i> 值		3.520	7.567	4.142	3.390	2.834	9.114
<i>P</i> 值		0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.006	<0.001

表 3 超声 E-cervix 弹性成像参数与妊娠期高血压孕晚期分娩方式间的关系

Table 3 The relationship between parameters of ultrasonic elastography using E-cervix and the mode of delivery in pregnant women with PIH in the late trimester of pregnancy

项目	分娩方式	
	<i>r</i> 值	<i>P</i> 值
ECI	0.635	<0.001
HR	0.707	<0.001
CL	0.786	<0.001
IOS	0.695	<0.001
EOS	0.601	<0.001
IOS/EOS	0.677	<0.001

### 3 讨 论

剖宫产虽可改善妊娠期高血压所致的不良妊娠结局,但并非所有的妊娠期高血压均为剖宫产的绝对指征,相较阴道分娩,不合适的剖宫产也会增加孕产妇及胎婴儿并发症及病死率。因此,如何选择妊娠期高血压孕晚期孕产妇合适的分娩方式具有重要的临床意义。

妊娠期高血压孕晚期孕产妇能否进行阴道分娩取决于孕产妇的高危因素是否得到有效控制及宫颈成熟度情况。而目前,临床上针对妊娠期高血压孕

产妇多实施全孕期管理,并规范、加强诊治力度,控制可能导致孕产妇不良妊娠结局的危险因素,以确保妊娠期高血压孕产妇在安全的情况下进行分娩<sup>[7-8]</sup>。而宫颈成熟是分娩发动的关键,孕晚期宫颈成熟的过程有利于孕产妇阴道分娩,而不成熟的宫颈状态可能会影响产程并增加剖宫产可能<sup>[9-10]</sup>。既往,临床上多采用 Bishop 评分来评估孕产妇的宫颈成熟度,该种方式虽然具有操作便捷,可重复性佳等特点,但其主观性强,且难以了解宫颈内口的形态及质地,影响评估的精准性<sup>[11]</sup>。弹性成像技术的工作原理是利用组织受到内部或外部压力前后信号移动位移转换为实时彩色图像,其可依据组织的软硬情况来判断相应组织或器官可能存在的病理情况及位置、形态、大小等信息<sup>[12]</sup>。常规的弹性成像技术获取的参数值与施加压力有关,这可能影响所测组织应变力均一性的精准度<sup>[13]</sup>。而超声 E-cervix 弹性成像参数是在常规弹性成像技术上利用子宫动脉搏动及呼吸的影响触发宫颈组织的应变,并通过测量 ROI 区域应变力差异来反映该区域内组织应变力的均一性,这可在一定程度上避免人为加压所致的参数误差情况,从而较为客观的反映组织的形态、大小等信息<sup>[14-15]</sup>。

目前,临床上已有少量研究探讨宫颈弹性预测孕妇临产的可行性,但鲜少涉及到妊娠期高血压群体<sup>[16-17]</sup>。王妙倩等<sup>[18]</sup>研究提出,超声 E-cervix 弹性成像可评价孕晚期孕妇的宫颈组织的 ECI,且可预测产程。本研究虽与上述研究有差别,但仍可提示超声 E-cervix 弹性成像参数可在一定程度上反映宫颈成熟度。本研究观察显示,相较剖宫产,自然分娩的妊娠期高血压孕晚期孕产妇的 ECI、EOS 值更大,而 HR、CL、IOS、IOS/EOS 值更小,由此推测,超声 E-cervix 弹性成像参数或可为妊娠期高血压孕晚期分娩方式选择提供参考,且经相关性证实,超声 E-cervix 弹性成像参数与妊娠期高血压孕晚期分娩方式间的关系呈正相关。分析原因在于,孕晚期,随着胶原纤维的降解,宫颈组织细胞外基质中胶原纤维水平降低,宫颈逐渐软化、成熟,在宫颈成熟的过程中,胶原纤维的排列方向有直纤维变成卷曲呈波状,纤维也逐渐增厚,胶原纤维间隙变大、分离,进而促进胎儿从阴道娩出,因而宫颈内口的组织弹性值可客观反映宫颈弹性功能<sup>[19-20]</sup>。超声 E-cervix 弹性成像参数可利用子宫动脉搏动及呼吸情况将宫颈组织不同的硬度信号通过彩色弹性图表现出来,这利于临床医师观察宫颈组织的软硬度,从而判断宫颈成熟度,进而为妊娠期高血压孕晚期分娩方式选择提供指导<sup>[21]</sup>。

综上所述,超声 E-cervix 弹性成像参数可客观定量的反映妊娠期高血压孕晚期孕产妇的宫颈组织的硬度,可能成为评价宫颈成熟度的客观指标,对妊娠期高血压孕晚期孕产妇的分娩方式选择具有一定的指导意义,可在临床推广应用。但本研究为单中心研究且样本量较少,未来仍需多中心的大样本研究以进一步制定更为全面、客观的超声影像学评估体系,以期临床保障妊娠期高血压孕晚期孕产妇的妊娠结局,降低剖宫产率提供更为准确、可靠信息。

#### [参考文献]

[1] 任秀娥,王卓,郑晓芳,等.高危妊娠晚期胎儿脐动脉,大脑中动脉血流多普勒参数变化与不良妊娠结局的关系[J].影像科学与光化学,2020,38(3):447-452.

[2] Bangma J, Eaves LA, Oldenburg KS, et al. Identifying risk factors for levels of per-and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in the placenta in a high-risk pregnancy cohort in north carolina[J]. Environ Sci Technol, 2020, 54(13):8158-8166.

[3] 孙文杰,李毓,李明,等.上海市危重孕产妇会诊抢救中心对剖宫产率与手术指征的影响[J].现代妇产科进展,2022,31(6):429-434.

[4] 唐丽娜,刘娜香,刘辉,等.超声剪切波弹性成像联合 BRAF V600E, Galectin-3 预测甲状腺结节良恶性的价值[J].中国医

学影像学杂志,2021,29(1):4-8.

- [5] 苏巧斌,吴秀琴,何韶铮,等.超声联合剪切波弹性成像评估妊娠期宫颈并预测早产的价值[J].中国医学影像学杂志,2020,28(11):860-863.
- [6] 中华医学会心血管病学分会女性心脏健康学组,中华医学会心血管病学分会高血压学组.妊娠期高血压疾病血压管理专家共识(2019)[J].中华心血管病杂志,2020,48(3):195-204.
- [7] 高凌云,张立英,陈小劲.2013-2016年北京市朝阳区高危妊娠情况及干预措施探讨研究[J].中国全科医学,2018,21(21):2597-2601.
- [8] 李燕飞,陈晓霞,李尚秀.胎儿脐血流监测及胎心监护监测在高危妊娠中的预测价值[J].广东医学,2014,35(13):2058-2059.
- [9] Timmons B, Akins M, Mahendroo M. Cervical remodeling during pregnancy and parturition [J]. Trends Endocrinol Metab, 2010, 21(6):353-361.
- [10] 简丽,牟晓玲,吴味辛.阴道超声及细胞因子预测宫颈成熟度和临产时间的初步探讨[J].中华妇产科杂志,2002,37(12):708-711.
- [11] 庄莹莹,张晨凌.宫颈扩张球囊应用于足月妊娠引产的临床研究[J].现代妇产科进展,2018,27(6):456-457,461.
- [12] Oagta B, Rm A. Contractile function of the cervix plays a role in normal and pathological pregnancy and parturition[J]. Med Hypotheses, 2020, 145:110336.
- [13] 赵新美,吴春燕,李绍雷,等.妊娠晚期前置胎盘患者宫颈长度及形态与不良分娩结局的关系[J].中国医学影像技术,2020,36(6):887-892.
- [14] Yo Y, Kotani Y, Shiro R, et al. Relationship between cervical elastography and spontaneous onset of labor[J]. Sci Rep, 2020, 10(1):19685.
- [15] 许云燕,李雪雷,高玲,等.宫颈弹性技术对临产前宫颈成熟度的评估价值[J].中国超声医学杂志,2021,37(8):907-910.
- [16] Hee L, Rasmussen CK, Schlutter JM, et al. Quantitative sonoelastography of the uterine cervix prior to induction of labor as a predictor of cervical dilation time[J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 2014, 93(7):684-690.
- [17] Agarwal S, Agarwal A, Joon P, et al. Fetal adrenal gland biometry and cervical elastography as predictors of preterm birth a comparative study[J]. J Ultrasound, 2018, 26(1):54-62.
- [18] 王妙倩,朱庆丽,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.
- [19] 虞金哲,刘彩霞,王紫微,等.人工促宫颈成熟对孕足月剖宫产术后再次妊娠阴道试产母儿预后的影响[J].中国医科大学学报,2020,49(6):505-508.
- [20] 徐元元,施卫平,许健.闭合宫颈管长度,宫颈组织弹性参数对高危孕妇产的预测价值[J].山东医药,2021,61(28):77-79.
- [21] 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.