

MRI in evaluation on changes of cervix uterus in pregnant women at high risk of preterm delivery

LIN Yanjie¹, WANG Zhong^{1*}, WANG Qiang¹, ZHENG Xiaolin²,
YANG Yigang¹, HONG Xiaochun¹, GONG Miaomiao¹

(1. Department of Radiology, Dongguan City Maternal & Child Health Hospital, Dongguan 523007, China; 2. Department of Radiology, Dongguan People's Hospital, Dongguan 523007, China)

[Abstract] **Objective** To observe cervical changes in pregnant women at high risk of preterm delivery with MRI. **Methods** Twenty high-risk preterm women (observation group) and 20 non-preterm women (control group) were collected. T2WI and DWI signals, cervical length, the width of inner cervix and ADC values were measured and compared between 2 groups. **Results** In observation group, the length of cervix was significantly shorten, with an average (25.16 ± 15.68)mm, while the width of inner cervix was widen like bell-mouthed, with an average (20.46 ± 1.82)mm. On sagittal T2WI and DWI, signal of in subglandular region increased in observation group. The mean ADC value of cervical subglandular region was (1.87 ± 0.52) × 10⁻³ mm²/s and the mean ADC value of cervical stromal layer was (1.50 ± 0.43) × 10⁻³ mm²/s in observation group, while in control group was (1.37 ± 0.06) × 10⁻³ mm²/s and (1.27 ± 0.08) × 10⁻³ mm²/s, respectively (both P < 0.05). **Conclusion** MRI can display cervical changes of pregnant women at high risk of preterm delivery, having great value for early prediction and clinical intervention of premature delivery.

[Keywords] premature birth; pregnant women; cervix uteri; magnetic resonance imaging

DOI:10.13929/j.issn.1003-3289.2020.01.033

MRI 评估早产高危孕妇宫颈改变

林雁捷¹, 王 忠^{1*}, 王 强¹, 郑晓林², 杨益刚¹, 洪晓纯¹, 龚苗苗¹

(1. 东莞市妇幼保健院放射科, 广东 东莞 523007; 2. 东莞市人民医院放射科, 广东 东莞 523007)

[摘要] **目的** 观察 MRI 检测早产高危孕妇宫颈变化的可行性。**方法** 收集 20 例早产高危孕妇(观察组)和 20 例非早产孕妇(对照组)。对比分析 2 组宫颈基质及腺下区 T2WI 及 DWI 信号、宫颈长度、内口宽度及 ADC 值。**结果** 观察组宫颈长度明显缩短, 平均(25.16 ± 15.68)mm; 宫颈内口宽度扩大呈喇叭口状, 平均(20.46 ± 1.82)mm; 宫颈腺下区矢状位 T2WI 及 DWI 信号增高, 宫颈腺下区平均 ADC 值为(1.87 ± 0.52) × 10⁻³ mm²/s; 基质平均 ADC 值为(1.50 ± 0.43) × 10⁻³ mm²/s, 与对照组 [(1.37 ± 0.06) × 10⁻³ mm²/s 及 (1.27 ± 0.08) × 10⁻³ mm²/s] 比较差异有统计学意义 (P 均 < 0.05)。**结论** MRI 可显示早产高危孕妇宫颈变化, 对早期预测和临床干预早产具有重要价值。

[关键词] 早产; 孕妇; 子宫颈; 磁共振成像

[中图分类号] R714.21; R455.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2020)01-0116-04

[基金项目] 东莞市社会科技发展(一般)项目(201750715007178)。

[第一作者] 林雁捷(1982—), 男, 广东普宁人, 本科, 副主任医师。研究方向: 妇儿影像学。E-mail: 1060868434@qq.com

[通信作者] 王忠, 东莞市妇幼保健院放射科, 523007。E-mail: wangzhong63199@163.com

[收稿日期] 2019-04-24 **[修回日期]** 2019-11-14

早产是并发围产期疾病和导致新生儿死亡的主要原因。我国早产发生率较高,且目前仍有上升趋势。预测早产高危孕妇,提前采取防治措施,能有效降低新生儿死亡率^[1-2]。宫颈过早成熟引发一系列病理生理变化,包括宫颈缩短、组织含水量增加及腺体分泌增多等,是引起早产的重要因素。超声测量孕中晚期宫颈长度对预测早产具有重要作用^[1-3],但超声仅在单一平面测量宫颈,难以评估宫颈组织软化程度及宫颈组织状态及生理病理情况。MRI 可显示宫颈形态、长度、组织结构层次,且 DWI 可反映组织含水量及代谢情况,评估宫颈软化程度^[4]。国外已有文献^[4-6]报道采用 MRI 研究孕期宫颈的变化与早产的相关性。本研究回顾性分析中晚孕早产高危孕妇宫颈 MRI 表现,以期更有效、更准确地预测早产。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2017 年 1 月—2018 年 12 月 38 例于东莞市妇幼保健院接受产前检查并分娩的孕妇及 2 例于本院产检、外院分娩孕妇。将其中 20 例早产高危孕妇归入观察组,均经临床、手术及随访证实为早产;年龄 26~42 岁,平均(34.4±1.1)岁;接受 MR 检查时孕周 28~36⁺6 周,平均(34.45±4.94)周;早产时孕周 28~36⁺6 周,平均(33.45±2.87)周。以其余 20 例对照组,经临床随访为足月产;孕妇年龄 24~40 岁,平均(32.4±1.2)岁;MR 检查时孕周 28~37 周,平均(31.85±2.79)周;生产时孕周 38~39⁺3 周,平均(38.50±0.51)周(表 1)。观察组纳入标准^[7]:妊娠满 28 周,临床有先兆早产症状,如下腹痛,阴道流血或血性分泌物,B 超示宫颈缩短,并于孕 37 周前分娩;对照组纳入标准:临床无早产症状,足月分娩。

1.2 仪器与方法 采用 GE 3.0T HDX MR 扫描仪,相控阵体部表面线圈。检查时嘱孕妇左侧卧,采集矢状位 T2WI 及 DWI;而后嘱孕妇仰卧,采集宫颈矢状位 T2WI、DWI、LAVA 及横断位 DWI。扫描参数:T2W SS FSE,TR 3 000 ms,TE 65 ms;层厚 5.0 mm,反转角 90°,矩阵 288×288,ETL 为 1,NEX 为 0.5;LAVA 序列,TR 3.6 ms,TE 1.7 ms,层厚 2.0 mm,ETL 为 1,反转角 12°,矩阵 320×224,NEX 为 0.7,带宽为 325,层厚 5.0 mm;DWI,TR 4 500 ms,TE 61 ms,层厚 6.0 mm,矩阵 96×130,ETL 为 1,反转角 90°,NEX 为 6.0,带宽为 1 953,b 值 800 s/mm²。

1.3 图像分析 由 3 名具有 10 年以上腹部诊断经验的主治医师采用双盲法观察仰卧、侧卧矢状位 T2WI 和 DWI 的宫颈基质及腺下区信号强度,以 GE PACS 系统测量宫颈长度及内口宽度,取 3 名医师测量平均值为最终结果。于仰卧矢状位 T2WI 上测量宫颈正中矢状面宫颈内口至宫颈外口的长度,记为宫颈长度;以宫颈正中矢状面宫颈内口的前后径为宫颈内口宽度。采用后处理工作站(SUNADW 4.4)于仰卧位矢状位 DWI 上在宫颈基质及腺下区设立面积约为 10 mm² 的 ROI^[4],测量 ADC 值(图 1);取 3 名医师测量平均值为最后结果。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 13.0 统计分析软件,行组内相关系数(intraclass correlation coefficient, ICC)检验评价 3 名医师测量的一致性,ICC≤0.2 为一致性较差,0.2<ICC≤0.4 为一致性一般,0.4<ICC≤0.6 为一致性中等,0.6<ICC≤0.8 为一致性较强,0.8<ICC≤1.0 为一致性很强。以 *t* 检验比较 2 组孕妇宫颈内口宽度、宫颈长度、宫颈基质及腺下区 ADC 值的平均值。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2 组孕妇年龄差异无统计学意义(*t*=1.35,*P*=0.25)。观察组平均分娩孕周[(33.45±2.87)周]与对照组[(38.50±0.51)周]差异有统计学意义(*t*=62.31,*P*<0.001)。

对 3 名医师测量 2 组孕妇宫颈长度、宫颈内口宽度、宫颈基质 ADC 值和宫颈腺下区 ADC 值进行一致性检验结果显示,ICC 值分别为 0.92、0.94、0.98 和 0.97,提示一致性均很强。对比观察组与对照组宫颈测量值(表 1),发现观察组宫颈缩短(图 2),其中 15 例<25 mm,且宫颈内口扩大呈喇叭口状(图 3),其中 13 例大于 20 mm;对照组宫颈无缩短,内口无扩张。2 组宫颈长度及内口宽度差异均有统计学意义(*P*<0.01)。观察组宫颈腺下区矢状位 T2WI 及 DWI 呈高信号,ADC 值较对照组升高(*P*<0.001),其中 14 例>1.87×10⁻³ mm²/s;宫颈基质 ADC 值较对照组升高

表 1 2 组宫颈测量值对比($\bar{x} \pm s$)

组别	宫颈长度 (mm)	宫颈内口宽度 (mm)	宫颈基质 ADC 值 (×10 ⁻³ mm ² /s)	宫颈腺下区 ADC 值 (×10 ⁻³ mm ² /s)
观察组	25.16±3.50	20.46±1.82	1.50±0.43	1.87±0.52
对照组	44.15±1.77	6.92±0.28	1.27±0.08	1.37±0.06
<i>t</i> 值	23.35	53.58	5.23	17.82
<i>P</i> 值	<0.001	<0.01	0.028	<0.001

($P < 0.05$), 其中 17 例 $> 1.50 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。观察组 2 例宫颈管积血(图 4)及 1 例羊膜囊疝入(图 5)致宫颈变长, 3 例伴胎盘植入。

3 讨论

妊娠导致宫颈出现一系列变化, 以利于娩出胎儿, 包括宫颈软化、缩短、漏斗、消退及扩张等^[8], 主要表现为宫颈缩短, 内口增宽呈漏斗状, 肌层软化扩张, 组织含水量及分泌物明显增多。足月产孕妇的宫颈于中晚孕期出现上述变化, 且临产时变化愈加明显^[1,9]。机体多方面因素引起宫颈机能变化可致孕妇早产^[10]。既往研究^[1,2,4]发现, 早产孕妇出现宫颈变化较足月产更早, 且早产多发生于中晚孕期, 故本研究以中晚孕期孕妇为观察对象。

MRI 软组织分辨率高, 能很好地显示宫颈解剖、形态及功能改变。T2WI 可清晰显示宫颈各组织层次——黏膜层、结合带及肌层, 并测量宫颈长度及内口宽度; DWI 可反映组织含水量及代谢情况, 并能测量组织 ADC 值^[11], ADC 值降低表示组织弥散运动受限制, 升高则表示组织弥散不受限制, 发生组织水肿, 从而量化反映宫颈软化进程。de TEJADA 等^[6]认为 MRI 显示宫颈基质分化程度低提示早产风险增高, 且与经阴道超声所示宫颈缩短有关。既往研究^[4,12]显示早产孕妇宫颈结缔组织水明显增加、充血水肿及部分胶原蛋白降解, 宫颈酶活动增加及基质内蛋白多糖改变等, 引起宫颈 T2WI、DWI 信号增高以及 ADC 值变化, 故可采用 T2WI DWI 及 ADC 值预测早产。本研究发现宫颈 T2WI 信号及 ADC 值变化与早产呈负相关, 与上述研究结果相符。

宫颈形态随孕妇体位变化而改变。宫颈存在生理

曲度, 仰卧时产生向下挤压宫颈的重力, 侧卧位时重力作用于侧壁而消除了对宫颈的影响。本研究采用仰卧位及侧卧位测量宫颈长度及内口宽度, 能更准确、合理地反映宫颈长度及内口宽度的变化。有学者^[13]采用 MRI 观察宫颈生物力学改变, 将宫颈长度 $\leq 25 \text{ mm}$ 定

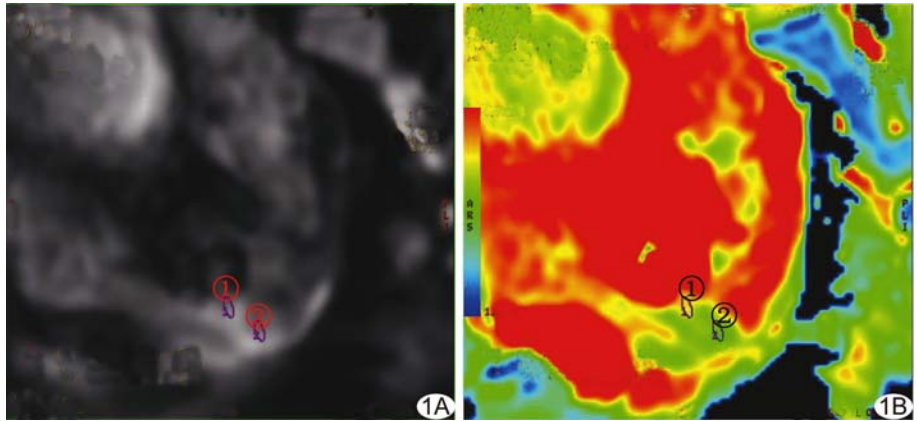


图 1 仰卧矢状位 DWI (A) 及测量 ADC 值示意图(B) ①为宫颈腺下区 ROI, ②为宫颈基质 ROI

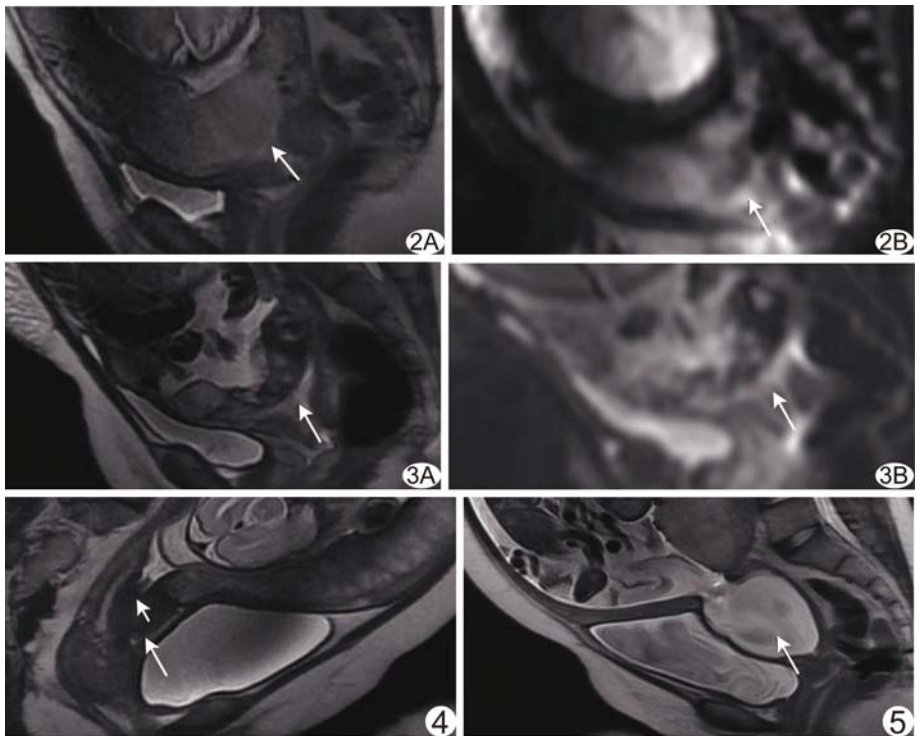


图 2 患者女, 26 岁, 早产 检查时孕 34⁺²周, A. 仰卧矢状位 T2WI 示宫颈变短, 信号增高(箭); B. 仰卧矢状位 DWI 示宫颈呈高信号(箭) 图 3 患者女, 31 岁, 早产 检查时孕 33⁺³周, A. 仰卧矢状位 T2WI 示宫颈内口扩张呈喇叭口状, 信号增高(箭); B. 仰卧矢状位 DWI 示宫颈呈高信号(箭) 图 4 患者女, 38 岁, 早产 检查时孕 28⁺⁶周, 侧卧矢状位 T2WI 示宫颈内口扩张, 宫颈变长(长箭), 宫颈内片状低信号(短箭) 图 5 患者女, 30 岁, 早产 检查时孕 30⁺¹周, 仰卧矢状位 T2WI 示羊膜囊疝入宫颈, 宫颈内口扩张, 宫颈管变长(箭)

义为宫颈缩短,但未观察宫颈内口宽度;本研究观察组宫颈缩短,与其所见一致,且进一步观察显示存在宫颈内口扩张,较之更为完善。观察组宫颈缩短、宫颈内口扩张可能与早孕引起宫颈柔软性广泛重塑而降低宫颈细胞基质抗拉强度,宫颈胶原溶解和减少及间质胶原浓度减低致胶原网松弛,从而致宫颈松弛抗牵拉能力下降有关^[13-14]。

本研究观察组宫颈腺下区 T2WI 及 DWI 呈高信号,与既往研究^[6]以 T2WI 评估早产风险,发现宫颈基质分化低者存在早产风险相符合;且本研究将 DWI 纳入观察,结果更为可靠。本研究中观察组宫颈 ADC 值高于对照组,与既往研究报道^[4]一致;但观察组与对照组宫颈基质 ADC 值差异有统计学意义,可能与本研究病例数较少,且观察组中纳入了宫颈管积血及胎盘植入病例有关。观察组宫颈基质及腺下区 ADC 值升高,原因可能在于炎症刺激或黄体酮作用丧失致宫颈快速重塑,宫颈腺细胞产生的低分子透明质酸增加了宫颈上皮的透水性,诱导宫颈结缔组织腺周溶解^[15-16];其中少量 ADC 值偏大或偏小,可能与胎头先露及部分伴胎盘植入有关。

综上所述,MRI 可显示早产高危孕妇宫颈变化,对早期预测早产及制定治疗方案具有重要价值。但本研究样本量小,有待进一步观察。

[参考文献]

- [1] 曲首辉,时春艳,陈倩,等. 孕中、晚期孕妇产宫颈长度测量对早产的预测价值[J]. 中华妇产科学杂志, 2011, 46(10): 748-752.
- [2] HIRSCH L, MELAMED N, AVIRAM A, et al. Role of cervical length measurement for preterm delivery prediction in women with threatened preterm labor and cervical dilatation[J]. J Ultrasound Med, 2016, 35(12): 2631-2640.
- [3] 金鑫, 阙艳红, 王学梅, 等. 实时剪切波弹性成像技术定量评价正常宫颈组织[J]. 中国医学影像技术, 2013, 29(3): 459-462.
- [4] MASSELLI G, PERRONE G, KINKEL K, et al. Are second trimester apparent diffusion coefficient values of the short uterine cervix associated with impending preterm delivery? [J]. Radiology, 2016, 280(3): 897-904.
- [5] HOUSE M, OCALLAGHAN M, BAHRAMI S, et al. Magnetic resonance imaging of the cervix during pregnancy: Effect of gestational age and prior vaginal birth[J]. Am J Obstet Gynecol, 2005, 193(4): 1554-1560.
- [6] de TEJADA B M, FALTIN D L, KINKEL K, et al. Magnetic resonance imaging of the cervix in women at high risk for preterm delivery[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2011, 24(11): 1392-1397.
- [7] 谢幸, 孔北华, 段涛, 等. 妇产科学(第 9 版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2019: 95.
- [8] 陈爽爽, 胡兵. 超声检查预测早产应用进展[J]. 中国医学影像技术, 2019, 35(9): 1422-1425.
- [9] 郑倩文, 郭珊珊, 刘继红. 宫颈重塑与早产相关性的研究进展[J]. 现代妇产科进展, 2019, 28(6): 475-476.
- [10] HABIB V V, ARAUJO JUNIOR E, SUN S Y, et al. Early indicators of cervical insufficiency assessed using magnetic resonance imaging of the cervix during pregnancy[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2015, 28(6): 626-631.
- [11] 邝菲, 颜志平, 吴贵华, 等. 绝经前女性正常宫颈组织的表观弥散系数研究[J]. 医学影像学杂志, 2013, 23(12): 1983-1987.
- [12] NOTT J P, PERVOLARAKI E, BENSON A P, et al. Diffusion tensor imaging determines three-dimensional architecture of human cervix: A cross sectional study[J]. BJOG, 2018, 125(7): 812-818.
- [13] FERNANDEZ M, HOUSE M, JAMBAWALIKAR S, et al. Investigating the mechanical function of the cervix during pregnancy using finite element models derived from high resolution 3D MRI [J]. Comput Methods Biomech Biomed Engin, 2016, 19(4): 404-417.
- [14] HAO J, YAO W, HARRIS WBR, et al. Characterization of the collagen microstructural organization of human cervical tissue [J]. Reproduction, 2018, 156(1): 71-79.
- [15] MAHOMED K, ANWAR S, GEER J E, et al. Evaluation of fetal fibronectin for threatened preterm labour in reducing inappropriate interventions [J]. Aust N Z J Obstet Gynaecol, 2019, 59(4): 523-527.
- [16] LEVINE L D, DOWNES K L, ROMERO J A, et al. Quantitative fetal fibronectin and cervical length in symptomatic women: results from a prospective blinded cohort study [J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2019, 32(22): 3792-3800.