DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.000685

健康育龄期未育女性子宫的 MRI 研究

史晓林，肖智博，吕富荣，吕发金，盛　波，陈　波
（重庆医科大学附属第一医院放射科，重庆　400016）

【摘　要】**目的**：利用 MRI 评价健康育龄期未育女性子宫的影像表现及其在不同月经周期的变化等。**方法**：利用西门子 1.5T 磁共振对 100 名月经规律的健康育龄期未育女性行盆腔扫描，测量子宫正中矢状位宫底部及宫体前后壁肌层厚度、子宫内膜厚度并利用单因素方差分析法分析其在不同月经周期的变化，同时评估子宫的倾斜度及弯曲度。**结果**：测量处子宫底部肌层厚度为（1.18 ± 0.22）cm，子宫前后壁肌层厚度分别约为（1.44 ± 0.24）cm、（1.37 ± 0.32）cm，宫底部肌层较宫体部薄，子宫前后壁肌层厚度无明显差异。子宫内膜自卵泡期、排卵期、黄体期逐渐增厚，厚度分别约为（0.58 ± 0.19）cm、（0.92 ± 0.25）cm、（1.21 ± 0.26）cm。在 100 名健康志愿者中子宫前倾 62 例，直立位 27 例，后倾 11 例；前屈位 62 例，平直位 6 例，后屈 32 例。**结论**：明确健康育龄期未生育的女性子宫肌层及内膜厚度及其位置，可以与生育后女性子宫作对比并可为磁共振波谱的研究感兴趣容积的设置提供依据。

【关键词】磁共振；育龄期未育女性；子宫；厚度与位置；月经周期
【中图分类号】R445.2；R711.74　　【文献标志码】A　　【收稿日期】2015-03-04

MRI manifestation of the uterus in nulliparous healthy women at childbearing age

Shi Xiaolin, Xiao Zhibo, Lyu Furong, Lyu Fajin, Sheng Bo, Chen Bo
(*Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University*)

【Abstract】***Objective***: To investigate the MRI manifestation of the uterus in nulliparous healthy women at childbearing age and its changes during different menstrual cycles. ***Methods***: Siemens 1.5T MRI was used to scan the pelvis of 100 healthy nulliparous females at childbearing age; the thickness of the myometrial and endometrial in mid-sagittal of the uterus was measured and the relationship between the thickness and the menstrual cycle was analyzed by the ANOVA; the uterus tilt direction and bending direction were measured at the same time. ***Results***: The thickness of myometrial of the uterus fundus was (1.18 ± 0.22) cm, the thickness of anterior wall of the uterus corpus was (1.44 ± 0.24) cm, the thickness of posterior wall was (1.37 ± 0.32) cm; and the thickness of the former was thinner than that of the latter two parts, but the thickness of the latter two parts had no significant difference. The thickness of the myometrial did not change with the menstrual cycle, but the endometrial was progressively thicker from the follicular phase to the luteal phase. During the follicular phase, the thickness of the endometrial was (0.58 ± 0.19) cm, (0.92 ± 0.25) cm in the periovulatory phase, and (1.21 ± 0.26) cm in the luteal phase. Among 100 volunteers, the uterus of 62 cases was anteverted, of 27 cases was upright and of 11 cases was retroverted; the uterus of 62 cases was anteflexion, of 6 cases was straight and of 32 cases was retroflexion. ***Conclusion***: Confirming the thickness and the position of the uterus in nulliparous women will contribute to the comparison with females uterus after childbirth and it also provides basis for setting the volume of interest in magnetic resonance spectroscopy studies.

【Key words】magnetic resonance imaging; nulliparous women at childbearing age; uterus; thickness and position; menstrual cycle

MRI因具有较好的软组织分辨力以及多平面、多参数成像等优点，并且与超声相比其在诊断病变时人为因素及主观因素要低[1]，已成为诊断子宫病变并对其进行分级、分期的一种重要影像手段。利用 MRI 评估未生育前的女性子宫，可以与生育后的子宫作对比，以明确生育后子宫各组织结构及位置的变化，另一方面磁共振波谱（magnetic resonance spectroscopy，MRS）的研究正逐渐应用到多种子宫病变中[2-3]，其中正常子宫的波谱常用来做对照组，

作者介绍：史晓林，Email：radiologyxiaolin@163.com，
研究方向：子宫功能磁共振成像。
通信作者：吕富荣，Email：lfr918@sina.com。
基金项目：国家临床重点专科建设经费资助项目（编号：国卫办医函[2013]544 号）；重庆市渝中区科技计划资助项目（编号：20120211）。
优先出版：http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20150708.2320.012.html（2015-07-08）

明确子宫肌层及内膜等结构的厚度可以为波谱扫感兴趣容积(volume of interest,VOI)的设定提供参考值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究共招募了 104 名育龄期女性志愿者,纳入标准为无生育史,无流产史,无妇科疾病史,无激素使用史,检查前2周无药物使用史,无明显痛经,月经周期规律。其中有 2 名志愿者在行 MRI 后发现有小肌瘤,另 2 名发现子宫畸形而予以排除。纳入的 100 名志愿者年龄为 23~28 岁(平均 24.9 岁),月经周期为 26~32 d(平均为 29.6 d)。检查前限制液体摄入并嘱提前排尿,询问并记录其末次月经时间及平时月经周期,避开月经期。实验前对所有志愿者进行了有无磁共振检查禁忌证的询问并履行了相关告知义务。

1.2 仪器与扫描方法

利用西门子(MAGNETOM-ESSENZA)1.5 T 磁共振及体部线圈对志愿者行盆腔扫描,志愿者采用仰卧位,双手交叉置于头上,扫描线定于髂前上棘连线的中央,嘱患者平静呼吸,避免运动,进床至扫描位。在扫描出冠状位、矢状位及轴位定位像后根据子宫位置设置扫描线,设定扫描线垂直于两侧子宫角连线、平行于两侧子宫角连线中点与子宫颈内口之间的连线。扫描包括矢状位 T2WI(TR:4 000 ms,TE:88 ms,层厚:5 mm,层间距:0.5 mm,FOV:256×256,矩阵 224×320,NEX:2 次),轴位 T2WI(TR:3 400 ms,TE:97ms,层厚:5 mm,层间距:0.5 mm,FOV:300×300,矩阵:256×320,NEX:2 次)。

1.3 图像分析与数据测量

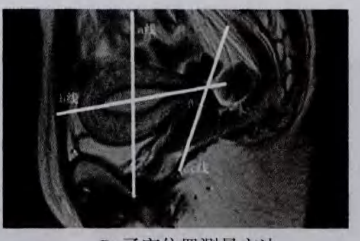
将扫描所得的图像在西门子 MMWP 工作站进行测量观察并记录。数据测量均于通过子宫长轴的正中矢状位进行,为了可重复性测量部分借鉴 Masui[4]的方法(见图 1A)于宫腔底部 A 点与子宫颈峡部(宫体与宫颈之间最狭窄的部位)B点作一连线并延长至宫底部肌层 C 点,将 AB 线三等分并于靠近宫底部 1/3 处划一条垂直线 FH,分别测量子宫前壁 EF、后壁 GH、宫底肌层 AC、子宫内膜 GE 的厚度,用此方法测量 2 次并取其平均值。倾斜度:根据较为常用的子宫体纵轴 b 线指向宫底部的一端与人体纵轴 a 线相比倾向前、平行或倾向后分为前倾、直立或后倾位。弯曲度:根据子宫体长轴 b 线与子宫颈长轴 c 线的夹角 β 小于、等于、大于 180°分为前屈、平直位和后屈(见图 1B)。子宫偏曲:根据轴位宫颈与宫底中点连线与人体纵轴相比分为左偏、正中、右偏,对子宫位置进行计数,并对结合带(junctional zone,JZ)厚度及其在不同月经周期与外肌层分界的清晰程度进行对比观察。

1.4 数据计算与统计分析

利用 SPSS 17.0 统计分析软件对不同月经周期子宫 3 个部位肌层厚度及子宫内膜厚度进行单因素方差分析,结果以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,然后采用 Scheffe 法进行均数间两两比较,检验水准 α=0.05。



A. 子宫肌层及内膜厚度测量方法



B. 子宫位置测量方法

图 1 子宫测量方法

Fig.1 Method of measuring the uterus

2 结 果

以距离下次月经开始前的(14 ± 2) d 作为排卵期,本周期月经结束后到排卵期开始前为卵泡期,排卵期结束后至下次月经开始前为黄体期。根据末次月经时间、月经周期及具体扫描时间将 100 名志愿者划分为卵泡期 30 例,排卵期 30 例,黄体期 40 例。

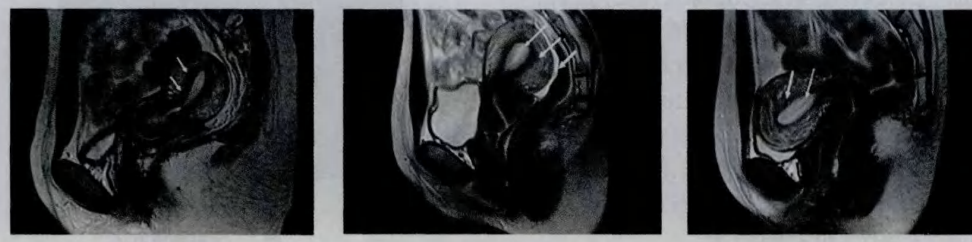
子宫底部、宫体部前壁及后壁肌层厚度在不同月经周期无明显差异(F_1=0.18,P_1=0.830;F_2=1.21,P_2=0.300;F_3=0.61,P_3=0.550,见表 1),因此统计分析了 3 个部位所有肌层厚度并发现其有统计学差异(F=25.71,P=0.000),测量处子宫底部肌层厚度及子宫前后壁肌层厚度分别约为(1.18 ± 0.22) cm、(1.44 ± 0.24) cm、(1.37 ± 0.32) cm,宫底部与子宫前壁肌层、宫底部与子宫后壁肌层、子宫前后壁肌层之间两两比较发现子宫底部厚度低于子宫前壁及后壁肌层厚度(P=0.000、P=0.000),子宫前壁及后壁肌层厚度无明显差异(P=0.251)。子宫内膜厚度在不同月经周期具有统计学差异(F=61.79,P=0.000),卵泡期厚度约为(0.58 ± 0.19) cm,排卵期厚度约为(0.92 ± 0.25) cm,黄体期厚度约为(1.21 ± 0.26) cm,卵泡期与排卵期、排卵期与黄体期、卵泡期与黄体期之间子宫内膜厚度均有统计学差异(P=0.000、P=0.000、P=0.000),即子宫内膜从卵泡期至黄体期逐渐增厚。经过观察 JZ 在子宫不同部位厚度变化较大,其与外肌层边界常常不能确定,并且在不同月经周期其与外肌层分界的清晰程度并无明显规律。

在 100 名志愿者中发现子宫前倾 62 例,直立位 27 例,子宫后倾 11 例;前屈位 62 例,平直位 6 例,后屈位 32 例。本研究发现子宫矢状位并非总与人体矢状位平行,其中 60 例子宫矢状位平行于人体矢状位居于正中,21 例子宫体偏向右侧,19 例子宫体偏向左侧。

表 1 子宫肌层在卵泡期、排卵期、黄体期的厚度

Tab.1 Thickness of the myometrium in three phases

月经周期	宫底部肌层（cm）	前壁肌层（cm）	后壁肌层（cm）	*F* 值	*P* 值
卵泡期	1.17 ± 0.24	1.46 ± 0.21	1.34 ± 0.37	8.340	0.000
排卵期	1.16 ± 0.19	1.38 ± 0.26	1.33 ± 0.32	5.770	0.004
黄体期	1.19 ± 0.24	1.45 ± 0.24	1.41 ± 0.28	12.090	0.000
F 值	0.180	1.210	0.610	/	/
P 值	0.830	0.300	0.550	/	/



A. 卵泡期　　B. 排卵期　　C. 黄体期

图 2 卵泡期、排卵期及黄体期的子宫 MRI 图像

Fig.2 Uterus MRI images in follicular phase, ovulation phase and luteal phase

3 讨　论

T2WI 能较好的显示女性子宫的不同层面及其周围的结构等，在 T2WI 可以观察到子宫自内而外由较高信号的子宫内膜、低信号的 JZ、中等信号的外肌层以及线样低信号的浆膜层构成（见图 2）。另外由于排卵期分泌物增多，常导致宫腔中央及子宫直肠陷凹内可见线样高信号（见图 2B），而黄体晚期宫腔中央可见线样低信号（见图 2C），这可能与子宫内膜功能层脱落，仅基底层腺上皮覆盖有关。子宫位置被认为与节育器放置、药物流产的成功率及原发性痛经有关[5-7]。目前普遍认为绝大多数正常成年女性子宫为前倾前屈位，且子宫后倾可能与产后子宫恢复不良有关，本研究发现生育前女性子宫位置有多种且已有近 1/10 处于后倾位，并且发现子宫往往有左右偏曲，有研究[8]表明子宫位置多往右偏，本研究中发现 21 例子宫向右侧偏，19 例向左侧偏，并无明显差异，子宫的偏曲需要在扫描时根据子宫的位置而不是人体的位置设置定位线，否则可能会导致测量的偏差。

子宫内膜分为基底层及功能层，功能层随月经周期发生周期性改变。Hoad 等[9]研究显示子宫内膜体积在卵泡期及排卵期有显著增长，子宫内膜体积从排卵期到黄体期有显著降低，其认为这是由于黄体期黄体酮导致上皮腺体的卷曲，使组织更致密而导致。而 Takeuchi[10]认为子宫内膜于月经期结束后厚度达到最低，并自卵泡期、排卵期、黄体期厚度逐渐增加。本研究与 Takeuchi 研究结果一致，因为目前 MRI 及超声诊断大多测量双侧子宫内膜，这不可避免的包含宫腔分泌物（见图 2B），本研究猜测Hoad 研究中排卵期子宫内膜体积高于黄体期可能与排卵期宫腔内有较多分泌物有关，这也提示在进行子宫内膜 MRS 扫描时需要注意到子宫分泌物的影响。

JZ 是首先在磁共振发现的一种独特的、激素相关的位于子宫肌层与内膜交界处的结构，目前普遍认为 JZ 是肌层的内 1/3[11]。很多研究[12-13]表明子宫疾病与 JZ 厚度有关，本研究打算测量生育前健康女性 JZ 的厚度，但经过观察发现 JZ 在子宫不同部位厚度不一，且部分边界难以确定（图 2），猜测这可能与其处于蠕动状态并受激素影响有关，因此 JZ厚度的测量标准仍需要进一步研究确定。有研究表明 JZ 的厚度及信号与月经周期有关，如刘竞艳等[14]观察认为 JZ 与外肌层在卵泡期分界最清，本研究观察所有志愿者不同月经期的子宫 JZ，发现在不同月经

周期其与外肌层的清晰程度并无明显规律，或许对同一志愿者不同月经周期进行对比观察会更有意义。

因 MRS 能观测到 MRI 所不能检测的代谢物的改变，能为了解正常子宫、早期诊断子宫病变及监测疗效等提供有价值的信息，其越来越多的应用到子宫的研究中。其中 VOI 的大小直接影响波谱曲线的准确性，其过小导致信号相对较低，过大易受周围组织的干扰，产生部分容积效应，子宫波谱 VOI 大小的选取尚未有统一标准[15]。Takeuchi 等[3]在研究子宫病变波谱时将 VOI 大小设定为 2 cm × 2 cm × 2 cm，余小多[16]等研究盆腔病变时将 VOI 大小设定为≥1.5 cm ×1.5 cm ×1.5 cm。本实验于正中矢状位测量表明宫底及宫体部肌层厚度均大于 1.0 cm 但未达到 1.5 cm，在后续对正常子宫肌层 MRS 的研究中为了可重复性可以在这些部位采集信号，并且为保证体素位于肌层内，其在矢状位的值应接近但不超过本研究所测的平均值，同样子宫内膜 MRS扫描可以参照本研究所测得的数据按不同月经周期设置合适的 VOI 值。另外，Hauth 等[8]纵向研究了不同年龄段正常及病变子宫体积的大小，其认为随年龄增长女性子宫体积先增大，50 岁以后开始缩小，但是子宫肌层厚度随年龄没有明显变化，本研究测量生育前女性子宫肌层的厚度有助于在后续研究中对不同年龄段的肌层厚度进行纵向比较。

本实验通过 MRI 对未生育过的健康女性子宫位置及子宫内膜、肌层的厚度进行了测量分析，相比于超声降低了人为及主观因素，对正常子宫 MRS 扫描 VOI 值的设定、纵向研究生育后及绝经后子宫肌层及内膜厚度的变化以及诊断子宫疾病有一定的指导作用。

参 考 文 献

[1] Abdel-Gadir A, Oyawoye OO, Chander BP. Luteal phase transvaginal scan examinations have better diagnostic potential for showing focal subendometrial adenomyosis[J]. Gynecological Surgery, 2012, 9(1): 43-46.

[2] Takeuchi M, Matsuzaki K, Harada M. Preliminary observations and clinical value of lipid peak in high-grade uterine sarcomas using in vivo proton MR spectroscopy[J]. Eur Radiol, 2013, 23(9): 2358-2363.

[3] Takeuchi M, Matsuzaki K, Harada M. Differentiation of benign and malignant uterine corpus tumors by using proton MR spectroscopy at 3T: preliminary study[J]. Eur Radiol, 2011, 21(4): 850-856.

[4] Masui T, Katayama M, Kobayashi S, et al. Changes in myometrial and junctional zone thickness and signal intensity: Demonstration with Kinematic T2-weighted MR imaging[J]. Radiology, 2001, 221(1): 75-85.

[5] 何家维，张桂艳，叶信健，等. 基于 MRI 矢状位图像的子宫位置评价研究[J]. 医学研究杂志，2012，41(7)：78-81.

[6] 刘爱纯. 药物流产后清宫率与子宫位置关系的研究[J]. 中外医学研究，2014，12(23)：121-122.

[7] 辛思源，张 鹏，林 驰，等. 中重度原发性痛经患者不同子宫位置与发病情况关系的调查[J]. 世界中西医结合杂志，2015，10(2)：194-197.

[8] Hauth EA, Jaeger HJ, Libera H, et al. MR imaging of the uterus and cervix in healthy women: determination of normal values[J]. Eur Radiol 2007, 17(3): 734-742.

[9] Hoad CL, Raine-Fenning NJ, Fulford J, et al. Uterine tissue development in healthy women during the normal menstrual cycle and investigations with magnetic resonance imaging[J]. American journal of Obstetrics and Gynecology, 2005, 192(2): 648-654.

[10] Takeuchi M, Matsuzaki K, Nishitani H. Manifestations of the female reproductive organs on MR images: changes induced by various physiologic States[J]. RadioGraphics, 2010, 30(4): 1147.

[11] Larsen SB, Lundorf E, Forman A, et al. Adenomyosis and junctional zone changes in patients with endometriosis[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2011, 157(2): 206-211.

[12] Tosti C, Zupi E, Exacoustos C. Could the uterine junctional zone be used to identify early -stage endometriosis in women? [J]. Women's Health, 2014, 10(3): 225-227.

[13] Novellas S, Chassang M, Delotte J, et al. MRI characteristics of the uterine junctional zone: from normal to the diagnosis of adenomyosis[J]. AJR, 2011, 196(5): 1206-1213.

[14] 刘竞艳，万业达，齐 扬，等. 正常子宫体肌层低场磁共振 T2WI 信号表现及随月经周期变化的研究[J]. 中国临床医学影像杂志，2013，24(2)：130-132.

[14] Liu J Y, Wang D, Qi Y, et al. T2WI signal of normal uterine corpus myometrium during menstrual cycle: a study on a low field MR[J]. J Chin Clin Med Imaging, 2013, 24(2): 130-132.

[15] 史晓林，吕富荣. 磁共振波谱扫描在子宫中的研究进展[J]. 中国医学影像技术，2014，30(11)：1745-1748.

[16] 余小多，欧阳汉，周纯武，等. 子宫肿瘤~1H-MRS 研究[J]. 放射学实践，2012，27(5)：527-531.

（责任编辑：冉明会）