

MRI及超声测量育龄期女性卵巢及卵泡结构随月经周期变化的方法学比较

丁宁, 刘赫, 何泳蓝, 张海波, 薛华丹, 金征宇

【摘要】 目的:对比MRI与超声研究育龄期女性卵巢形态、卵泡数目随月经周期变化的规律,比较两种方法对卵巢径线测量及卵泡计数的差异,为健康育龄期女性在月经不同期别的卵巢径线、体积、卵泡数目等提供参考值。方法:26例志愿者分别于月经期、卵泡期、围排卵期、黄体期行盆腔MRI扫描及超声检查。记录MRI与超声测量的卵巢体积、卵泡个数、最大及次大卵泡直径在不同月经周期中的数据,并进行统计学分析。结果:MRI测量的双侧卵巢左右径(左侧 P 值=0.003,右侧 P 值=0.000)、前后径(左侧 P 值=0.000,右侧 P 值=0.000)、体积(左侧 P 值=0.000,右侧 P 值=0.000)、总卵泡数(左侧 P 值=0.003,右侧 P 值=0.000)及右卵巢长径($P=0.000$)大于超声测量值,左卵巢长径测量值小于超声测量值($P=0.000$)。MRI及超声均发现左、右最大卵泡、总最大卵泡直径随月经周期而变化,围排卵期最大卵泡直径最大,MRI测量值为月经期(0.90 ± 0.28) cm,卵泡期(1.24 ± 0.31) cm,围排卵期(1.71 ± 0.54) cm,黄体期(1.20 ± 0.66) cm;超声测量值为月经期(1.01 ± 0.40) cm,卵泡期(1.26 ± 0.46) cm,围排卵期(1.47 ± 0.47) cm,黄体期(0.89 ± 0.37) cm。两种检查方法均显示双侧卵巢体积在月经周期内变化不明显。结论:MRI测量的卵巢径线、体积大于超声测量结果,卵泡计数MRI显著多于超声,MRI与超声在卵巢及卵泡解剖结构定量测量中有显著差异。超声及MRI均可发现左、右侧最大卵泡直径随月经周期而变化。

【关键词】 卵巢; 卵泡; 月经周期; 磁共振成像; 超声检查

【中图分类号】 R711.5; R445.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2017)05-0515-07

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2017.05.018

Comparison of MRI and ultrasound in the evaluation of normal ovaries and follicles in women of childbearing age during the menstrual cycle DING Ning, LIU He, HE Yong-lan, et al. Department of Radiology, Peking Union Medical College Hospital, Peking Union Medical College and Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China

【Abstract】 Objective: To compare MR imaging with ultrasonography performed at the same day during different phases of menstrual cycle in the evaluation of dimensions of ovaries and number of follicles, and thus to investigate morphological changes of the normal ovaries and follicles in healthy child-bearing age women during the menstrual cycle. **Methods:** MR examinations of the pelvis were performed in 26 healthy women between 20 to 40 years old (mean, 29 yrs). Each volunteer underwent totally four MR and ultrasound scans in menstrual phase (MP), follicular phase (FP), ovulatory phase (OP) and luteal phase (LP). Axial, coronal and sagittal T_2 weighted images and axial T_1 weighted images were obtained on a 3.0T MR scanner. Ovarian and follicular measurements were acquired on T_2 WI. T_1 WI were used for diagnosis of ovarian anomaly. One-way analysis of variance, paired student t test and liner mixed models were performed using SPSS statistics 19.0. **Results:** 26 volunteers were included in our study (mean age: 29.1 years, average BMI: 20.3 kg/m^2 and average height: 1.61m). Mean value of ovary dimensions, number of follicles and dimension of the biggest follicles were compared between MR imaging and ultrasonography. Both left and right ovarian volume and number of follicles acquired on MR were larger than that on ultrasound ($P = 0.000 \sim 0.003$). Cyclic changes were found on left, right and overall maximum follicle diameter with the biggest diameter in LP. The maximum follicle diameter acquired by MR during menstrual cycle was as follows: MP (0.90 ± 0.28) cm, FP (1.24 ± 0.31) cm, OP (1.71 ± 0.54) cm, and LP (1.20 ± 0.66) cm; however, the maximum follicle diameter obtained by ultrasound was MP (1.01 ± 0.40) cm, FP (1.26 ± 0.46) cm, OP (1.47 ± 0.47) cm, and LP (0.89 ± 0.37) cm. The ovarian volume change was not obvious. **Conclusion:** There was statistical significant difference in the measurement of ovary and follicular structure between using MR and ultrasound, with bigger values obtained by MR. The changes of maximum follicle diameter during menstrual cycle were observed on both MR and ultrasound.

【Key words】 Ovarian follicle; Menstrual cycle; Magnetic resonance imaging; Ultrasonography

作者单位:100730 北京,北京协和医院放射科(丁宁、何泳蓝、薛华丹、金征宇),超声科(刘赫);100029 北京,中日友好医院放射科(张海波)

作者简介:丁宁(1987—),女,内蒙古赤峰人,博士,住院医师,主要从事女性影像诊断工作。

通讯作者:薛华丹, E-mail:bjdanna95@hotmail.com

基金项目:卫生公益性行业科研专项项目(201402019)

在妇产科临床工作中,多囊卵巢综合征、巧克力囊肿、黄体囊肿、卵巢癌等多种疾病需要影像学检查协助诊断^[1,2],超声因为方便、快捷、经济,是女性生殖系

统疾病筛查的首选,而MRI软组织分辨力更高,可为临床提供更多解剖细节,对于肿瘤来源可以提供更多信息^[3,4]。卵巢体积、卵泡数目等是多囊卵巢综合征的重要诊断指标^[5-7],与黄体生成素(luteinizing hormone,LH)、促卵泡激素(follicle-stimulating hormone,FSH)、抗苗勒氏管激素(Anti-Müllerian Hormone,AMH)等血清学指标同为卵巢储备功能的判断指标^[8]。

目前超声、MRI均应用于女性盆腔疾病的诊断,近年来也有应用MRI观察子宫、卵巢周期性变化的研究^[9],但是关于超声与MRI对正常育龄期女性卵巢、卵泡结构的对比研究却很少。超声与MRI对卵巢、卵泡结构的测量值是否可以相互替代、是否应该区别对待,是妇产科经常遇到的问题。本研究对比分析超声与MRI测量卵巢径线、体积以及卵泡数目的差异,并分析超声与MRI对于卵巢径线测量、卵泡计数等方法的差异,定量比较月经周期不同时期卵巢结构变化,旨在为健康育龄期女性不同月经期别的卵巢径线、体积、卵泡数目等提供参考价值。

材料与方法

1. 病例资料

本研究通过了伦理委员会审核,所有志愿者均充分了解试验过程、所需时间及可能遇到的风险,签署知情同意书。志愿者招募纳入标准:20~40岁未生育的健康女性志愿者;双相基础体温(基础体温的测量方法为休息6~8h后,尚未起床、进食或谈话前所测定的体温);月经规律(周期26~34d,波动不超过4d,持续3~7d);无生殖系统手术史或剖宫产史、最近6个月未使用避孕药或人工周期药物;无MRI检查禁忌。符合纳入标准的志愿者在月经期第2~3天进行MRI和超声检查,并检测静脉血性激素水平,自愿者排除标准:第一次(周期第2~3天)超声及MRI筛查发现生殖系统畸形者;直径>1cm的肌瘤或卵巢囊肿者;多囊卵巢综合征等妇科疾病者;激素水平异常者。

本研究共纳入志愿者26例,平均年龄29.1岁(范围22.1~40.8岁,中位年龄28.6岁,其中21~30岁14例,31~40岁12例),平均身体质量指数(body mass index,BMI) 20.3 kg/m²(范围18.1~24.6 kg/m²,中位数20.3 kg/m²),平均身高1.61 m(范围1.45~1.69 m,中位数1.62 m)。

2 检查方法

26例志愿者分别于月经期(menstrual phase,MP,周期第2~3天)、卵泡期(follicular phase,FP,周期第7~9天)、围排卵期(ovulation phase,OP,根据月经周期天数及基础体温推测)、黄体期(luteal phase,

LP,下次周期前6~8天)行盆腔MRI检查,每次MRI扫描方案相同。记录该周期内志愿者的基础体温用来追踪排卵,每次MRI检查完成后24h内进行经腹壁的盆腔超声检查。

超声检查采用超声扫描仪IU22(Philips healthcare),选择频率为1~5 MHz的普通探头,超声检查由分别有12年及4年工作经验的专业超声科医师共同完成。行超声检查前志愿者需充盈膀胱。

盆腔MRI检查采用3.0T磁共振扫描仪(Skyra, Siemens Medical Solution, Erlangen),采用腹部相控阵表面线圈和脊柱相控阵线圈共4个线圈单元,由一位从事MR扫描达10年的专业技师完成。志愿者取俯卧位足先进,扫描范围包括整个盆腔,扫描前嘱志愿者保持静止体位。扫描序列及顺序包括定位相及冠状面、矢状面、轴面常规T₂WI快速自旋回波序列(turbo spin echo,TSE),T₂WI-TSE序列扫描范围包含子宫、宫颈、卵巢及外阴结构,各MRI序列扫描参数见表1。

表1 各MRI序列扫描参数

扫描参数	矢状面	轴面	冠状面
重复时间(ms)	3950	5961	4000
回波采集时间(ms)	92	86	108
矩阵	384	320	320
视野(mm)	200	250	200
层数	25	36	28
层厚(mm)	3.5	4.0	3.5
层间距(mm)	0.7	0	0.7
采集次数	3	2	2
翻转角(°)	160	162	160
扫描时间(s)	198	188	168
体素体积(mm)	0.5×0.5×3.5	0.4×0.4×4.0	0.5×0.5×3.5

3 图像分析及测量

将MRI原始图像上传至工作站(MMW P3960, Siemens Medical Solution, Erlangen),应用配套测量软件VIEWING进行后处理。

卵巢在轴面图像上显示为边界清楚的类圆形或者梭形影,内含数个高信号类圆形影,轴面T₂WI-TSE测量左/右卵巢前后径、左/右径(分别选择卵巢面积最大平面进行测量,选择垂直的两个径线进行测量、记录),冠状面T₂WI-TSE测量左/右卵巢长径(分别测量与头足径平行的左/右卵巢最长径线,图1)。轴面T₂WI-TSE-计数左/右卵巢卵泡个数,并分别测量左/右最大卵泡直径(图2)。卵巢体积的计算公式采用椭球体近似体积估算公式:卵巢体积=长径×左/右径×前后径×0.523。MR图像测量由2位分别具有10年、5年妇产科影像诊断经验的医师共同完成。

旋转超声探头选择左/右卵巢最长径线,定义为卵巢长径,选择与此径线相垂直的平面测量卵巢另外两个径线(图3)。分别计数左、右卵巢内卵泡数目,计算左、右最大卵泡直径(图4)。计算卵巢体积,卵巢体

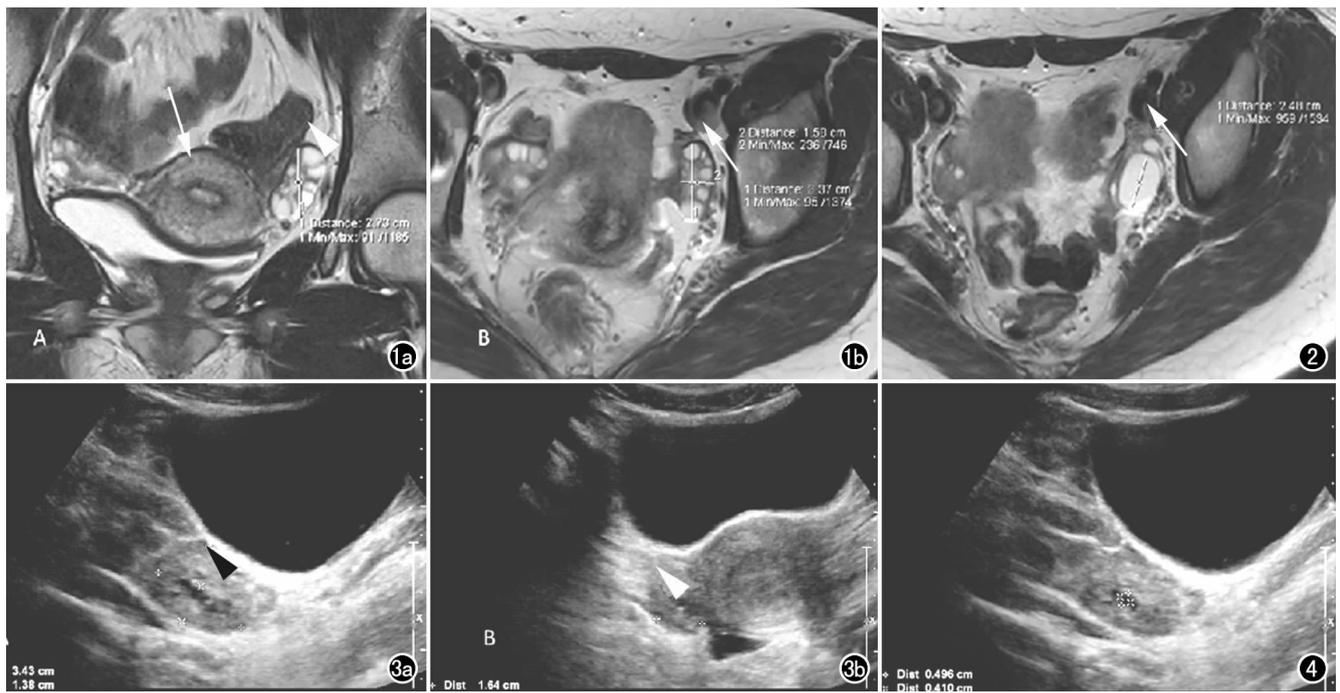


图1 MRI测量卵巢径线示意图,受检者年龄为26岁。a) T₂WI 卵泡期左卵巢冠状面最大层面图像,子宫(箭)及左侧卵巢(箭头)清晰可见,在此层面按照头足方向测量卵巢长径,测量值为2.73cm; b) T₂WI 轴面左卵巢最大截面图像,在此截面选择卵巢(箭)最长径及其垂直方向分别进行测量,与体部背腹方向夹角最小的径线为前后径,测量值为3.37cm,与前后径垂直的径线为左右径,测量值为1.58cm。图2 MRI最大卵泡径线测量示意图,受检者年龄为26岁。T₂WI 围排卵期轴面左卵巢最大卵泡最大截面层面图像,左卵巢(箭)最大卵泡最长径测量值为2.48cm。图3 超声卵巢径线测量示意图,受检者年龄为27岁。a) 超声探头为头足方向,测量右卵巢(箭)长径及前后径,分别为3.43cm和1.38cm; b) 超声探头为左右方向,测量右卵巢(箭)左右径,测量值为1.64cm。图4 超声最大卵泡径线测量示意图,受检者年龄为27岁。超声卵泡期图像,探头为头足方向,测量右卵巢最大卵泡径线,最大径为0.496cm。

积计算公式与MRI相同。超声图像测量由两位分别具有13年、4年妇产科影像诊断经验的医师共同完成。如有不一致,以高年资医师的诊断结果为准。

4. 统计学分析

采用SPSS 19.0软件进行统计学分析。首先对基线数值进行Levene方差齐性检验,以 $P > 0.10$ 为总体方差齐同。方差不齐时选择非参数检验,方差齐同时选择一般线性模型比较相同测量方法不同扫描点的左/右卵巢体积、总卵泡数、最大卵泡直径差异。采用配对t检验比较不同测量方法相同时点的左/右卵巢三径线、左/右卵巢卵泡数、左/右卵巢最大卵泡直径等测量值的差异。采用单因素方差分析比较不同年龄组左/右卵巢三径线、左/右卵巢卵泡数、左/右卵巢最大卵泡直径等测量值的差异。两位MRI测量者间、两名超声操作者间、MRI与超声平均测量值间均进行

Pearson一致性分析。缺失值选择简单删除法进行处理。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1. 观察者间测量值的相关性分析

选择Pearson检验分别计算两位超声操作者间、两位MRI观察者间、两种测量方法间卵泡数目、卵泡直径、卵巢体积间的相关性(表2),结果显示观察者间、两种测量方法间具有良好的相关性。

表2 观察者间、测量方法间相关性分析结果

指标	超声组内		MRI组内		超声与MRI	
	相关系数	P值	相关系数	P值	相关系数	P值
卵泡数目	.317	0.002	0.477	0.000	0.257	0.017
卵泡直径	.529	0.000	0.396	0.000	0.229	0.030
卵巢体积	.249	0.018	0.318	0.002	0.230	0.033

表3 相关指标的MRI及超声测量结果

月经周期	左卵巢体积(cm ³)		右卵巢体积(cm ³)		最大卵泡直径(cm)		总卵泡数(个)	
	MR	超声	MR	超声	MR	超声	MR	超声
MP	7.31 ± 4.06	5.38 ± 2.40	7.47 ± 3.36	4.75 ± 1.75	0.90 ± 0.28	1.01 ± 0.40	15.15 ± 5.32	11.39 ± 3.40
FP	8.28 ± 3.79	5.81 ± 3.45	8.31 ± 2.64	5.63 ± 2.10	1.24 ± 0.31	1.26 ± 0.46	15.62 ± 6.63	10.27 ± 2.77
OP	9.16 ± 4.37	5.37 ± 1.75	10.89 ± 5.41	5.70 ± 2.49	1.71 ± 0.54	1.47 ± 0.47	13.50 ± 5.64	10.41 ± 3.69
LP	7.70 ± 3.80	6.26 ± 2.72	8.59 ± 3.69	5.31 ± 2.02	1.20 ± 0.66	0.89 ± 0.37	15.54 ± 7.11	11.77 ± 3.68

2. 月经周期不同时间点 MRI 与超声的测量结果

MRI 与超声测量月经周期不同时间点左 / 右卵巢体积、最大卵泡直径、总卵泡数等临床常用指标的结果见表 3。左 / 右卵巢体积、总卵泡数等指标的测量结果, MRI 大于超声, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

比较不同月经周期卵巢的结构变化, 发现左卵巢最大卵泡直径、右卵巢最大卵泡直径、最大卵巢直径、左卵巢次大卵泡直径及右卵巢体积组间差异有统计学意义 (F 值为 3.237 ~ 12.978, P 值 < 0.05 , 图 5)。

两两对比发现左卵巢最大卵泡直径月经期、卵泡期及围排卵期均值增加(图 6), 并在月经期与围排卵期 (95%CI: -0.8146 ~ -0.2803, $P = 0.000$)、卵泡期与

围排卵期 (95%CI: -0.5673 ~ 0.330, $P = 0.028$) 间差异有统计学意义, 黄体期显著低于围排卵期 (95%CI: -0.6706 ~ -0.1310, $P = 0.004$)。右卵巢最大卵泡直径均值在月经周期变化趋势与左卵巢最大卵泡直径相同, 在月经前半期增加, 而黄体期减小, 月经期与围排卵期差异有统计学意义 (95%CI: -0.6635 ~ -0.1457, $P = 0.003$)。最大卵泡直径变化趋势同上, 在月经期与卵泡期 (95%CI: -0.6066 ~ -0.0857, $P = 0.010$)、月经期与围排卵期 (95%CI: -1.0708 ~ -0.5499, $P = 0.000$)、月经期与黄体期 (95%CI: -0.5662 ~ -0.0453, $P = 0.022$)、卵泡期与围排卵

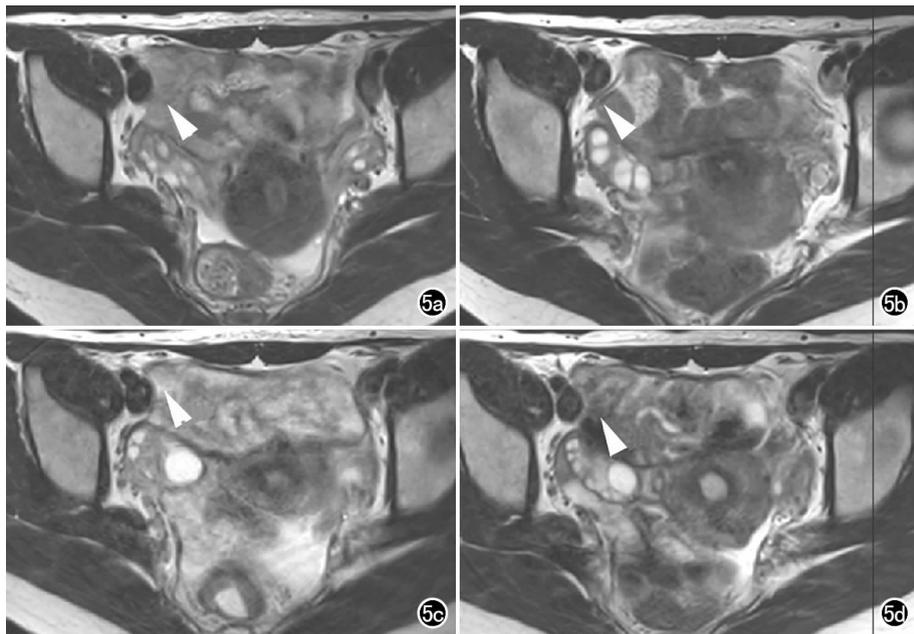


图 5 患者,女,29岁,同一月经周期不同时间点 T_2 WI 图像,显示月经周期不同阶段右卵巢最大卵泡的变化,箭头所指为右卵巢。a) 月经期图像示右卵巢内多发实状卵泡; b) 卵泡期图像示卵泡受激素刺激,体积增大; c) 围排卵期图像示明显增大的优势卵泡; d) 黄体期图像显示优势卵泡已经排出。

期 (95%CI: -0.7247 ~ -0.2038, $P = 0.001$)、围排卵期与黄体期间 (95%CI: 0.2442 ~ 0.7651, $P = 0.000$) 差异有统计学意义。

左卵巢次大卵泡直径在月经期与卵泡期 (95%CI: -0.2189 ~ -0.0049, $P = 0.041$)、卵泡期与黄体期 (95%CI: 下限 0.0712 ~ 0.2873, $P = 0.001$)、围排卵期与黄体期 (95%CI: 下限 0.0314 ~ 0.2519, $P = 0.012$) 间差异有统计学意义。

右卵巢体积围排卵期明显大于月经期 (95%CI: 1.2644 ~ 5.5719, $P = 0.002$) 及卵泡期 (95%CI: 0.4255 ~ 4.7330, $P = 0.019$), 而左 / 右卵巢三径线、左 / 右卵巢卵泡数、左卵巢体积、总卵泡数在月经周期

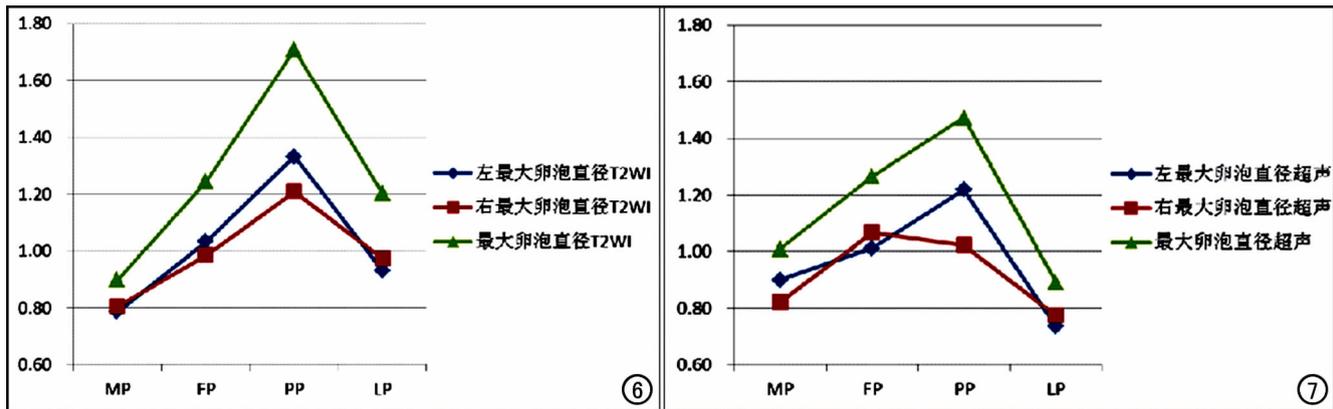


图 6 T_2 WI 测量左 / 右卵巢最大卵泡直径随月经周期变化折线图。从上至下依次为最大卵泡直径、左卵巢最大卵泡直径、右卵巢最大卵泡直径在月经周期不同时间的均值。图 7 超声测量左 / 右卵巢最大卵泡直径随周期变化折线图。从上至下依次为最大卵泡直径、左卵巢最大卵泡直径、右卵巢最大卵泡直径在月经周期不同时间的均值。

不同期别差异无统计学意义($P > 0.05$)。

比较不同月经周期超声对于显示以上结构的差异,发现左卵巢最大卵泡直径、右卵巢最大卵泡直径、最大卵巢直径及右卵巢总卵泡数的组间差异有统计学意义(F 值为 $2.735 \sim 8.071$, P 值 < 0.05)。

两两对比发现左卵巢最大卵泡直径月经期、卵泡期及围排卵期均值增加(图 7),并在月经期与围排卵期(95%CI: $-0.5840 \sim -0.0541$, $P = 0.019$)、卵泡期与黄体期(95%CI: $0.0226 \sim 0.5314$, $P = 0.033$) 差异有统计学意义,黄体期显著低于围排卵期(95%CI: $-0.7490 \sim -0.2191$, $P = 0.000$)。右卵巢最大卵泡直径均值在月经周期小于卵泡期(95%CI: $-0.4898 \sim -0.0027$, $P = 0.048$),黄体期减小,卵泡期与黄体期差异有统计学意义(95%CI: $0.0488 \sim 0.5417$, $P = 0.019$)。最大卵泡直径变化趋势同 MRI 测量情况,在月经期与卵泡期(95%CI: $-0.5102 \sim -0.0104$, $P = 0.041$)、月经期与围排卵期(95%CI: $-0.7168 \sim -0.2112$, $P = 0.000$)、卵泡期与黄体期(95%CI: $0.1197 \sim 0.6283$, $P = 0.004$)、围排卵期与黄体期间(95%CI: $0.3208 \sim 0.8446$, $P = 0.000$) 差异有统计学意义。

右卵巢总卵泡数两两对比发现月经期多于卵泡期(95%CI: $0.05 \sim 2.23$, $P = 0.041$),卵泡期多于黄体期(95%CI: $-2.52 \sim -0.31$, $P = 0.013$),围排卵期多于黄体期(95%CI: $-2.41 \sim -0.13$, $P = 0.029$)。

不同于 MRI,超声测量的右卵巢总卵泡数组间差异有统计学意义,而左卵巢次大卵泡直径、右卵巢体积组间差异无统计学意义。

3. MRI 与超声测量的差异

MRI 对于左卵巢左右径($t = 3.101$, $P = 0.003$)、前后径($t = 9.359$, $P = 0.000$)、体积($t = 4.935$, $P = 0.000$)、总卵泡数($t = 3.009$, $P = 0.003$) 的测量值高于超声,差异有统计学意义,而 MRI 对左卵巢长径的测量值小于超声,差异有统计学意义($t = -7.735$, $P = 0.000$)。超声与 MRI 测量的最大/次大卵泡直径差异无统计学意义($P > 0.05$)。

两种方法测量的左/右卵巢前后径、右卵巢体积、右卵巢最大/次大卵泡直径及右卵巢总卵泡数显著相关。MRI 测量的右卵巢左右径($t = 4.601$, $P = 0.000$)、前后径($t = 10.646$, $P = 0.000$)、右卵巢长径($t = -4.285$, $P = 0.000$)、体积($t = 8.099$, $P = 0.000$)、总卵泡数($t = 6.745$, $P = 0.000$) 高于超声测量值,且差异有统计学意义。与左卵巢相同,超声与 MRI 测量的最大/次大卵泡直径差异无统计学意义($P > 0.05$)。

4. 不同年龄组间测量的差异

MRI 测量的左总卵泡数($F = 5.278$, $P = 0.024$)、右总卵泡数($F = 7.516$, $P = 0.007$) 及总卵泡数($F = 8.959$, $P = 0.003$) 在两个年龄组间差异有统计学意义,且 20 ~ 30 岁组均值高于 30 ~ 40 岁组,而超声的测量值在两个年龄组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。

讨 论

1. 卵泡及卵巢随月经周期的变化规律

卵巢体积及卵泡数目、大小随女性激素变化而呈周期性改变。卵泡期:卵泡生成过程始于上一周期的黄体后期,在雌激素和 FSH 的协同作用下,颗粒细胞间积聚的卵泡液增加,最终融合形成卵泡腔,卵泡直径增大达 $500 \mu\text{m}$,称为窦性卵泡;在月经周期第 5 ~ 7 天时,左右卵巢可见直径 2 ~ 6 mm 的卵泡数枚^[10];从月经周期第 8 天起(LH 高峰前推 6 ~ 9 d),最大卵泡直径超过 10 mm,优势卵泡形成,优势卵泡直径明显大于其他卵泡^[11]。优势卵泡直径增长速度约为 2 mm/d,排卵时卵泡直径为 20 ~ 25 mm,此值个体差异明显,正常范围为 16 ~ 30 mm^[12],因此用优势卵泡大小预测排卵日准确度有限^[13]。排卵期:随着 LH 高峰到达,颗粒细胞与膜细胞相互分离,形状呈圆锯齿状^[14],在超声图像上表现为排卵前 24 h 内出现的突入卵泡的高回声三角区^[13]。黄体期:LH 高峰 24 ~ 36 h 后,优势卵泡被排出。

本研究中 MRI 及超声均观察到左、右最大卵泡、总最大卵泡直径随月经周期变化,从月经期到围排卵期逐渐增大,黄体期体积减小,且在各期别中差异有统计学意义,与既往文献报道相符。故临床中 MRI 及超声均可用于观察最大卵泡生长情况,监测排卵。

卵巢体积是否随月经周期变化尚有争议^[15,16],有学者对 762 例女性卵巢进行观察,发现卵巢体积在月经周期内无明显变化^[15]。本研究中超声测量的双侧卵巢体积在月经周期内均无明显差异,仅 MRI 测量的右卵巢体积在围排卵期明显大于月经期和卵泡期,考虑可能是因为 MRI 是在固定的相垂直的位置进行卵巢径线测量,而与卵巢长轴可能成角而引起误差,超声可以旋转探头,找到卵巢最大径和与其垂直的另外两个径线,故超声测量径线更加灵活,另外可能是因为本研究样本量较少而引起的误差。

2. MRI 与超声对卵巢的显示

卵巢常见于髂窝、子宫旁,还会在非典型位置(子宫直肠凹陷、小骨盆外等)^[17] 出现。本研究 MRI 和超声都对典型及非典型位置进行了反复寻找,并利用下列措施提高卵巢的显示率。

MRI 容易受运动、气体的影响而产生伪影,本研

究选择俯卧位扫描、绑腹带的方法以减少呼吸运动对盆腔显示的影响,在 MRI 检查前 1 h 内使用开塞露以减少肠道气体伪影。另外轴面 T₂WI 的层厚为 4 mm,层间距为 0,这也提高了卵巢的显示率,最终 MRI 检查共有 3 次扫描单侧卵巢无法显示(围排卵期 1 次,黄体期 2 次)。

经腹超声对部分位置较深的卵巢由于受肠气影响而观察效果欠佳,但本研究中部分志愿者尚无性生活,为保证一致性,选择经腹超声而非经阴道超声。超声检查中会通过增加、减少膀胱储尿量的方法来寻找位于不典型位置的卵巢,另外也会参照之前扫描时卵巢的相对位置。超声共有 5 次扫描单侧卵巢未见(月经期 2 次,围排卵期 1 次,黄体期 2 次)。

3. MRI 与超声对卵巢径线的测量

MRI 检查定义卵巢矢状面头足向最长径为“长径”,然后在轴面图像上选择最长径及与之垂直的径线分别定义为“左右径”、“前后径”,而超声扫描因为可以多角度旋转探头,故在定位卵巢后,可以寻找卵巢的绝对长径为“长径”,取与长径垂直的截面分别测量“左右径”、“前后径”。本研究发现超声测量的左右卵巢长径明显大于 MRI,可能与选择的测量方法有关。

两种方法分别计算得出的卵巢体积去除了径线测量方法不同带来的混杂因素影响,MRI 测量的左、右卵巢体积均大于超声测量结果,超声确定卵巢位置依赖卵巢特征性的“卵泡”结构,但是超声观察卵巢的信噪比较低,依赖卵泡判断边界会导致测量结果偏小。

4. MRI 与超声计数卵泡数的比较

左、右卵巢最大/次大卵泡直径及左、右卵巢总卵泡数在两种测量方法中均有相关性,这是意料中的结果,但是并非以上所有测量值都有明显差异,出现此种结果的原因值得探讨。

MRI 图像对于卵巢的边界显示清晰,卵泡计数选择无间隔薄层(层厚 4.0 mm)轴面图像,前后反复查看不同层面图像,计数卵巢第一层面的所有卵泡数,再计数第二层面不同位置的其余卵泡数,而对于上一层面出现过的卵泡不再计数,重复上述方法直到卵巢最后一个层面。MRI 可以分辨出直径为 1 mm 的小卵泡,超声计数卵泡的方法与 MRI 类似,但由于分辨力较低,直径小于 3 mm 的卵泡与噪声类似,不易辨别。既往文献报道多囊卵巢综合征患者 MRI 计数的窦状卵泡数多于超声^[18]。本研究中,MRI 计数的左、右卵巢卵泡数均高于超声,而 MRI 与超声测量的左/右卵巢最大卵泡直径、次大卵泡直径间差异均无统计学意义,卵巢最大卵泡的直径往往超过 5 mm,要高于超声及 MRI 的空间分辨力,在最大卵泡、次大卵泡的测量中,两种检查方法是有可替代性的,这对于检测排卵的影

像学检查方法的选择有参考价值。

5. 两年龄组间卵泡数的比较

卵巢体积随年龄而变化,既往研究发现 20 ~ 30 岁女性卵巢体积最大^[15],为 $(10.2 \pm 6.2) \text{ cm}^3$,之后逐渐减小,30 ~ 40 岁为 $(9.5 \pm 5.4) \text{ cm}^3$ 。

年龄、卵巢体积、基础窦卵泡数等均为判断卵巢储备功能的指标,女性生育能力在 30 岁后开始下降,且下降速度逐渐增快,45 岁左右接近于 0^[19-21]。本研究发现 30 ~ 40 岁组 MRI 测量的左总卵泡数、右总卵泡数、总卵泡数明显低于较低年龄组(20 ~ 30 岁),提示高年龄组卵巢储备功能较低年龄组降低,与既往研究结果相符^[22,23]。超声测量结果在两年龄组间差异无统计学意义,这也提示 MRI 对于直径较小卵泡的检出率要高于超声,MRI 对于卵巢储备功能的评估价值要高于超声。

6. 本研究的不足

本研究纳入志愿者 26 例,样本量偏小,在两个年龄组间,MRI 和超声都没有发现卵巢体积的明显差异,这可能与样本量偏少有关。另外,因为志愿者年龄较小,部分尚无性生活,而临床并不常用经直肠超声观察卵巢,为保证测量方法的一致性,选择经腹超声,经腹超声对位置表浅的卵巢显示清晰,但是位置较深的卵巢常由于肠道气体影响或探头视野范围所限而显示不清,因而卵巢直径判断、卵泡计数等误差增加。临床上对于尚无性生活女性的盆腔结构评估常采用经腹超声,本研究并未比较经腹超声与经阴道超声的测量差异,超声与 MRI 的测量差异也仅限于经腹超声,不可以直接扩大到经阴道超声。

参考文献:

- [1] Brown DL. A practical approach to the ultrasound characterization of adnexal masses[J]. *Ultrasound Q*, 2007, 23(2): 87-105.
- [2] Brown DL, Dudiak KM, Laing FC. Adnexal masses: US characterization and reporting[J]. *Radiology*, 2010, 254(2): 342-354.
- [3] Togashi K. Ovarian cancer: the clinical role of US, CT, and MRI[J]. *Eur Radiol*, 2003, 13(Suppl 4): 87-104.
- [4] Balan P. Ultrasonography, computed tomography and magnetic resonance imaging in the assessment of pelvic pathology[J]. *Eur J Radiol*, 2006, 58(1): 147-155.
- [5] Christ JP, Willis AD, Brooks ED, et al. Follicle number, not assessments of the ovarian stroma, represents the best ultrasonographic marker of polycystic ovary syndrome[J]. *Fertil Steril*, 2014, 101(1): 280-287.
- [6] Rotterdam ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS consensus workshop group. Revised 2003 consensus on diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome (PCOS)[J]. *Human Reproduction*, 2004, 19(1): 41-47.
- [7] Broekmans FJ, Fauser BC. Diagnostic criteria for polycystic ovarian syndrome[J]. *Endocrine*, 2006, 30(1): 3-11.

- [8] Coccia ME, Rizzello F. Ovarian reserve[J]. Ann N Y Acad Sci, 2008, 11(27): 27-30.
- [9] Hauth EA, Jaeger HJ, Libera H, et al. Magnetic resonance imaging of the ovaries of healthy women: determination of normal values[J]. Acta Radiol, 2006, 47(9): 986-992.
- [10] Ritchie WG. Ultrasound in the evaluation of normal and induced ovulation[J]. Fertil Steril, 1985, 43(2): 167-181.
- [11] Kerin JF, Edmonds DK, Warnes GM, et al. Morphological and functional relations of Graafian follicle growth to ovulation in women using ultrasonic, laparoscopic and biochemical measurements[J]. Br J Obstet Gynaeco, 1981, 88(2): 81-90.
- [12] Zandt-Stastny D, Thorsen MK, Middleton WD, et al. Inability of sonography to detect imminent ovulation[J]. AJR, 1989, 152(1): 91-95.
- [13] Picker RH, Smith DH, Tucker MH, et al. Ultrasonic signs of imminent ovulation[J]. J Clin Ultrasound, 1983, 11(1): 1-2.
- [14] Lenz S. Ultrasonic study of follicular maturation, ovulation and development of corpus luteum during normal menstrual cycles[J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 1985, 64(1): 15-19.
- [15] Cohen HL, Tice HM, Mandel FS. Ovarian volumes measured by US: bigger than we think[J]. Radiology, 1990, 177(1): 189-192.
- [16] Granberg S, Wikland M. A comparison between ultrasound and gynecologic examination for detection of enlarged ovaries in a group of women at risk for ovarian carcinoma[J]. J Ultrasound Med, 1988, 7(2): 59-64.
- [17] Saksouk FA, Johnson SC. Recognition of the ovaries and ovarian origin of pelvic masses with CT[J]. Radiographics, 2004, 24(suppl 1): 133-146.
- [18] Leonhardt H, Hellstrom M, Gull B, et al. Ovarian morphology assessed by magnetic resonance imaging in women with and without polycystic ovary syndrome and associations with antimullerian hormone, free testosterone, and glucose disposal rate[J]. Fertil Steril, 2014, 101(6): 1747-1756.
- [19] Scheffer GJ, Broekmans FJ, Dorland M, et al. Antral follicle counts by transvaginal ultrasonography are related to age in women with proven natural fertility[J]. Fertil Steril, 1999, 72(5): 845-851.
- [20] Erdem A, Erdem M, Biberoglu K, et al. Age-related changes in ovarian volume, antral follicle counts and basal FSH in women with normal reproductive health[J]. J Reprod Med, 2002, 47(10): 835-839.
- [21] Sills ES, Alper MM, Walsh AP. Ovarian reserve screening in infertility: practical applications and theoretical directions for research[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2009, 146(1): 30-36.
- [22] Pavlik EJ, DePriest PD, Gallion HH, et al. Ovarian volume related to age[J]. Gynecol Oncol, 2000, 77(3): 410-412.
- [23] Langer JE, Oliver ER, Lev-Toaff AS, et al. Imaging of the female pelvis through the life cycle[J]. Radiographics, 2012, 32(6): 1575-1597.

(收稿日期: 2016-06-02 修回日期: 2016-11-07)

本刊网站及远程稿件处理系统投入使用

本刊网站与远程稿件处理系统已开发测试完毕,已于2008年3月1日正式开通投入使用。

作者进行网上投稿及查稿具体步骤如下:请登录同济医院医学期刊网站(<http://www.fsxsj.net>) 点击“放射学实践”进入本刊网站首页 → 点击“作者投稿” → 按提示注册(请务必按系统提示正确填写个人信息,同时记住用户名和密码,以便查询稿件处理进度) → 用新注册的用户名和密码登录 → 点击“作者投稿”进入稿件管理页面 → 点击“我要投稿” → 浏览文件 → 上传文件(浏览文件后请点击后面的“上传”按钮,只有系统提示“稿件上传成功”方可进行下一步录入操作,文章须以WORD格式上传,图表粘贴在文章中) → 录入稿件标题、关键词等 → 最后点击“确定”即可完成投稿。投稿后请速寄审稿费(100元/篇)以使稿件迅速进入审稿处理。

作者自投稿之日起可不定期登录本刊网站查看稿件处理进度,不必打电话或发邮件查询,具体步骤如下:用注册过的用户名和密码登录 → 点击“作者查稿”进入稿件管理页面 → 点击左侧导航栏“我的稿件库” → “稿件状态”显示稿件处理进度 → 点击“查看” → 选择“当前信息”或“全部信息”查看稿件处理过程中的具体信息。稿件退修和催审稿费(版面费)的信息作者亦可在注册时填写的邮箱中看到,作者在邮箱看到相关信息后须进入本系统进行相应处理。

作者如从邮箱和邮局投稿(或网上投稿成功后又从邮箱或邮局再次投稿),本刊须花费大量精力将稿件录入系统中,部分稿件重复多次处理,这给我们的稿件统计及处理工作带来巨大困难。本刊作者需登录本刊网站投稿,如果通过邮箱或邮局投稿,本刊会通知您通过网上投稿。

由于准备时间仓促及经验不足,网站及远程稿件处理系统必然会存在一些缺点和不足之处,希望各位影像同仁不吝赐教,多提宝贵意见,予以指正。

如果您在投稿中遇到什么问题,或者对本系统及网站有好的意见和建议,请及时联系我们。

联系人:石鹤 明桥 联系电话:027-83662875