

3.0 T MR 子宫输卵管造影在女性不孕症中的诊断价值

段娜¹ 王绍娟¹ 胡旭宇¹ 陈井亚¹ 殷燕云² 陈晓¹ 王中秋¹

¹南京中医药大学附属医院放射科 210029; ²南京中医药大学附属医院生殖中心 210029

通信作者:王中秋, Email: zhqwang001@126.com

【摘要】 目的 探讨 3.0 T MR 子宫输卵管造影(MR-HSG)在女性不孕症中的诊断价值。方法 前瞻性收集 2015 年 7 月至 2018 年 12 月南京中医药大学附属医院 20~40 岁的 1 052 例不孕女性患者,均行 MR-HSG 检查,先后行盆腔平扫及子宫插管后造影检查。观察评价输卵管的通畅性及子宫、卵巢的异常。任意选取 33 例不孕女性,在同一天先后行 X 线子宫输卵管造影(HSG)和 MR-HSG 检查,以 HSG 为参考标准,采用 Kappa 检验和 χ^2 检验评价两种方法评价输卵管通畅性的一致性和差异性。结果 1 021 例不孕女性患者完成 MR-HSG 检查纳入研究。33 例 MR-HSG 与 HSG 评价输卵管通畅性的一致性好, Kappa=0.88 ($P<0.01$)。MR-HSG 和 HSG 诊断输卵管通畅性的差异无统计学意义 ($\chi^2=0.86, P=0.65$)。1 021 例患者中, 187 例 (18.3%, 187/1 021) 未发现异常, 834 例 (834/1 021) 出现异常。435 例 (42.6%, 435/1 021) 有输卵管堵塞异常, 其中双侧输卵管堵塞 48 例 (4.7%, 48/1 021), 双侧输卵管通而不畅 87 例 (8.5%, 87/1 021), 一侧通畅一侧堵塞 119 例 (11.7%, 119/1 021), 一侧通畅一侧通而不畅 129 例 (12.6%, 129/1 021), 一侧通而不畅一侧堵塞 52 例 (5.1%, 52/1 021)。478 例 (46.8%, 478/1 021) 出现卵巢异常, 以多囊肿 (31.1%, 317/1 021) 和子宫内膜异位症 (23.0%, 235/1 021) 为主。349 例 (34.2%, 349/1 021) 显示子宫异常, 以子宫腺肌症 (18.4%, 188/1 021) 和子宫肌瘤 (14.3%, 146/1 021) 为主。结论 3.0 T MR-HSG 可以有效地评估输卵管通畅性, 同时能全面评价女性子宫和卵巢等异常。

【关键词】 女性不孕; 输卵管; 磁共振成像; 子宫输卵管造影

DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2019.08.008

The role of 3.0 T MR hysterosalpingography work-up in the diagnosis of female infertility

Duan Na¹, Wang Shaojuan¹, Hu Xuyu¹, Chen Jingya¹, Yin Yanyun², Chen Xiao¹, Wang Zhongqiu¹

¹Department of Radiology, the Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210029, China; ²Department of Gynecology and Reproductive Medicine, the Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210029, China

Corresponding author: Wang Zhongqiu, Email: zhqwang001@126.com

【Abstract】 Objective To evaluate the role of 3.0 Tesla magnetic resonance hysterosalpingography (MR-HSG) work-up in the diagnosis of female infertility. **Methods** Between July 2015 and December 2018, a total of 1 052 infertile women aged from 20 to 40 years in the Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine were prospectively enrolled in the study. All the patients underwent pelvic plain scanning and X-ray hysterosalpingography (HSG) followed by MR-HSG examination, and the patency of the fallopian tubes as well as the abnormalities of the uterus and ovaries were evaluated. Among which 33 cases were randomly selected. The chi-square test and Kappa test were used to compare the difference and the consistency of the two methods in the evaluation of fallopian tubes. **Results** MR-HSG and HSG had good consistency in evaluating tubal patency (Kappa=0.88, $P<0.01$), and there was no statistically significant difference between the two groups ($P=0.65$). The examination of MR-HSG was successfully completed in 97.1% (1 021/1 052) cases. There were 81.7% (834/1 021) cases had at least one abnormality. Bilateral tubal, uterine and ovarian abnormalities occurred in 42.6% (435/1 021), 34.2% (349/1 021) and 46.8% (478/1 021) cases, respectively. In which tubal abnormalities display the results as follows: bilateral obstructed 4.7% (48/1 021), bilateral poor pass 8.5% (87/1 021), one smooth one obstructed 11.7% (119/1 021), one smooth one poor pass 12.6% (129/1 021), and one poor pass one

obstructed 5.1% (52/1 021). **Conclusion** 3.0 T MR-HSG is expected to be a routine exam for evaluating female infertility, which allows a comprehensive assessment of tubal patency and other pelvic abnormalities of infertile women.

【Key words】 Female infertility; Fallopian tube; Magnetic resonance imaging; Hysterosalpingography

DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2019.08.008

输卵管病变是女性不孕症的主要原因之一,占30%~40%^[1]。影像学检查在女性不孕症的评价中起关键作用,通常采用X线子宫输卵管造影(hysterosalpingography, HSG)和妇科超声检查寻找不孕原因。然而,HSG对子宫输卵管腔外结构的评价有限,且存在电离辐射。超声检查的准确性与操作者密切相关^[2]。MR子宫输卵管造影(magnetic resonance hysterosalpingography, MR-HSG)可评价输卵管通畅性及可能引起不孕的其他盆腔异常,但目前的研究多采用1.5 T MR设备及钆生理盐水混合对比剂,输卵管的显示不够清晰,研究的样本量也较小^[3]。笔者旨在通过比较HSG和3.0 T MR MR-HSG图像,探讨3.0 T MR MR-HSG在女性不孕症中的诊断价值。

资料与方法

一、研究对象

本研究为前瞻性研究,通过了南京中医药大学附属医院伦理委员会的批准(2016NL-005-02),所有患者在检查前均签署了知情同意书。

收集2015年7月至2018年12月南京中医药大学附属医院符合以下标准的1 052例女性患者。纳入标准:(1)不孕时间 ≥ 1 年;(2)年龄20~40岁;(3)半年内无其他输卵管通畅检查史。排除标准:(1)生殖道炎症;(2)不明原因的子宫出血;(3)妊娠期、月经期及产后、流产、刮宫后6周内;(4)碘过敏。

二、操作流程

1. 对比剂制备:MR-HSG使用20 ml混合对比剂,将1 ml Gd-DTPA稀释到100 ml碘海醇(含碘300 mg/ml)中。HSG使用10 ml碘海醇(含碘300 mg/ml),操作前0.5 h配置并存放于37℃恒温箱。

2. 插管操作:月经结束后3~7 d进行检查。术前1 h口服20 mg丁溴东莨菪碱。常规外阴消毒后,引入阴道窥器暴露宫颈,置输卵管造影导管于宫腔并注射生理盐水2~3 ml固定。插管操作由具

有5年以上常规子宫输卵管造影经验的放射科医师完成。

3. MRI图像采集:采用德国Siemens Magnetom Verio 3.0 T MR扫描仪,6通道躯干相控阵列表面线圈。患者取仰卧位,行常规盆腔扫描。扫描参数:轴面SE T₁WI序列:TR 712 ms, TE 12 ms,反转角140°,层厚4 mm, FOV 180 mm×279 mm,矩阵224×320;轴面SE T₂WI序列:TR 5 810 ms, TE 94 ms,反转角140°,层厚4 mm, FOV 180 mm×279 mm,矩阵256×320;矢状面SE T₂WI序列:TR 3 000 ms, TE 85 ms,反转角140°,层厚3 mm, FOV 224 mm×279 mm,矩阵256×320。在此序列上定位动态增强扫描的视野,手动注射20 ml对比剂,同步行三维T₁WI梯度回波动态增强序列扫描,TR 3.25 ms, TE 1.22 ms,反转角25°,层厚0.7 mm, FOV 204 mm×500 mm,矩阵364×384,共扫描4期,每期16 s,重建生成减影和最大信号投影图像,2 min后行快速T₁WI脂肪抑制序列扫描(TR 3.96 ms, TE 1.39 ms,反转角9°,层厚3 mm, FOV 126 mm×500 mm,矩阵182×320)显示盆腔对比剂扩散。

4. MRI图像分析:由2名副主任医师独立评估输卵管通畅性及输卵管外异常,然后再达成一致意见。评价输卵管通畅性的直接征象为双侧输卵管显影,伞部见对比剂溢出;间接征象为对比剂包绕双侧卵巢,盆腔见高信号对比剂。单角子宫和输卵管异位妊娠单侧切除的患者按一侧输卵管堵塞,评价另一侧输卵管。输卵管评价结果分为:(1)输卵管通畅:注射无明显压力,双侧输卵管显示清晰,走行自然,伞端见大量对比剂;(2)输卵管通而不畅:注射时持续有压力,输卵管走行较僵硬、远端迂曲盘绕,输卵管呈串珠状或轻度扩张,伞端见少量对比剂;(3)输卵管堵塞:注射压力较大,仅见宫腔显影或输卵管部分显影,伞部未见对比剂溢出,并需观察有无输卵管积水及对比剂逆流。慢性盆腔炎主要依据输卵管-卵巢位置,盆腔对比剂扩散等综合判定。输卵管外异常的评价主要根据文献提取相关的不孕因素^[4],包括子宫肌瘤、腺肌症、子宫畸

形、子宫内膜息肉、宫腔粘连、子宫内膜异位症、多囊卵巢、卵巢萎缩等。

5. MR-HSG 与 HSG 比较:任意选取 33 例不孕女性,在岛津 Bransist Alexa DSA 机上进行 HSG 检查。曝光同时推注对比剂 10~15 s,观察子宫轮廓、输卵管、对比剂溢入腹腔及扩散的全过程,而后行 MR-HSG 检查。以 HSG 为参考标准,比较两种方法在评价输卵管通畅性上的一致性和差异性。

三、统计学方法

采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。Kolmogorov-Smirnov 检验计量资料是否符合正态分布,正态分布的资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,偏态分布者用中位数(上、下四分位数)[$M(Q1, Q3)$]表示;计数资料用例数和百分比表示。采用 Kappa 值评价 MR-HSG 和 HSG 在输卵管通畅性诊断上的一致性,Kappa 值 0.41~0.60 为一致性中等,0.61~0.80 为良好,0.81~1.00 为好。采用 χ^2 检验比较 HSG 和 MR-HSG 在输卵管诊断上的差异。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、患者资料

1 021 例不孕女性患者纳入研究,年龄(27.0 ± 9.3)岁。原发不孕占 40.8%(417/1 021),继发不孕占 59.2%(604/1 021)。MR-HSG 检查的成功率为 97.1%(1 021/1 052),31 例被剔除的患者中,11 例因宫颈狭窄不能完成插管操作,8 例在造影过程中脱管,6 例因疼痛中止操作,5 例造影图像模糊,1 例出现幽闭恐惧。总检查时间约 30 min/人,包括盆腔平扫 14~16 min,插管 5~8 min 及造影时间 6~8 min。

二、MR-HSG 和 HSG 诊断输卵管通畅的一致性

33 例共 62 条输卵管参与评价,其中 1 例为单角子宫,3 例为异位妊娠输卵管切除术后。HSG 评价为输卵管通畅 15 条、通而不畅 19 条、堵塞 28 条;MR-HSG 评价为输卵管通畅(图 1~6)、通而不畅和堵塞者分别为 18、21、23 条。MR-HSG 与 HSG 评价输卵管通畅性的一致性良好(图 7~14),Kappa=0.88 ($P < 0.01$)。MR-HSG 和 HSG 诊断输卵管通畅性的差异无统计学意义($\chi^2=0.86, P=0.65$)。

三、MR-HSG 对女性盆腔不孕因素的评价结果

1 021 例患者中,187 例(18.3%, 187/1 021)未发现异常。447 例(43.8%, 447/1 021)仅 1 处异常,其中仅子宫异常 97 例、仅卵巢异常 214 例、仅输卵

管异常 136 例;313 例(30.7%, 313/1 021)发现 2 处异常,其中子宫+卵巢异常 88 例、输卵管+卵巢异常 121 例、输卵管+子宫异常 104 例;74 例(7.2%, 74/1 021)表现为输卵管+子宫+卵巢异常 3 处异常。

1. 输卵管:435 例(42.6%, 435/1 021)有输卵管堵塞异常,其中双侧输卵管堵塞 48 例(4.7%, 48/1 021),双侧输卵管通而不畅 87 例(8.5%, 87/1 021),一侧通畅一侧堵塞 119 例(11.7%, 119/1 021),一侧通畅一侧通而不畅 129 例(12.6%, 129/1 021),一侧通而不畅一侧堵塞 52 例(5.1%, 52/1 021)。同时显示输卵管积水 47 例(4.6%, 47/1 021),造影逆流 42 例(4.1%, 42/1 021)及盆腔炎 84 例(8.2%, 84/1 021)。

2. 卵巢:478 例(46.8%, 478/1 021)出现卵巢异常,以多囊卵巢(31.1%, 317/1 021)和子宫内膜异位症(23.0%, 235/1 021)为主,子宫内膜异位症中包含 68 例浅表型卵巢子宫内膜异位症、141 例子宫内异位囊肿及 26 例深部浸润型子宫内膜异位症。卵巢萎缩(0.9%, 9/1 021)和畸胎瘤(0.8%, 8/1 021)的发病率均不足 1%(图 15~17)。

3. 子宫:349 例(34.2%, 349/1 021)显示子宫异常,以子宫腺肌症(18.4%, 188/1 021)和子宫肌瘤(14.3%, 146/1 021)为主。排除不影响怀孕结局的浆膜下肌瘤后^[5],纳入研究的 146 例子子宫肌瘤中含黏膜下肌瘤 25 例,肌壁间肌瘤 121 例。其他如宫腔息肉含宫颈息肉(2.3%, 23/1 021)、宫腔粘连(4.1%, 42/1 021)及子宫畸形(1.8%, 18/1 021)发病率均不足 5%(图 18, 19)。

讨 论

一、MR-HSG 和 HSG 在输卵管通畅性上的比较 HSG 是目前诊断输卵管通畅性最常用的方法。本研究中的 33 例患者在同一天行 HSG 和 MR-HSG 检查,两者在评价输卵管通畅性上具有很好的一致性。碘海醇在三维梯度回波增强 T₁WI 序列中呈黑影,先行 HSG 检查盆腔残留的碘海醇不影响随后 MR-HSG 图像的显示。本研究中 HSG 上 5 条堵塞的输卵管在 MR-HSG 上显示通畅,原因可能和先做 HSG 检查及 MR-HSG 有更长的对比剂注射时间有关。输卵管造影的冲刷效应可疏通管内的黏液栓及治疗轻度粘连,提高不孕女性的妊娠率^[4]。

二、3.0 T MR-HSG 输卵管的可视化

MR-HSG 输卵管的可视化是一个研究热点。

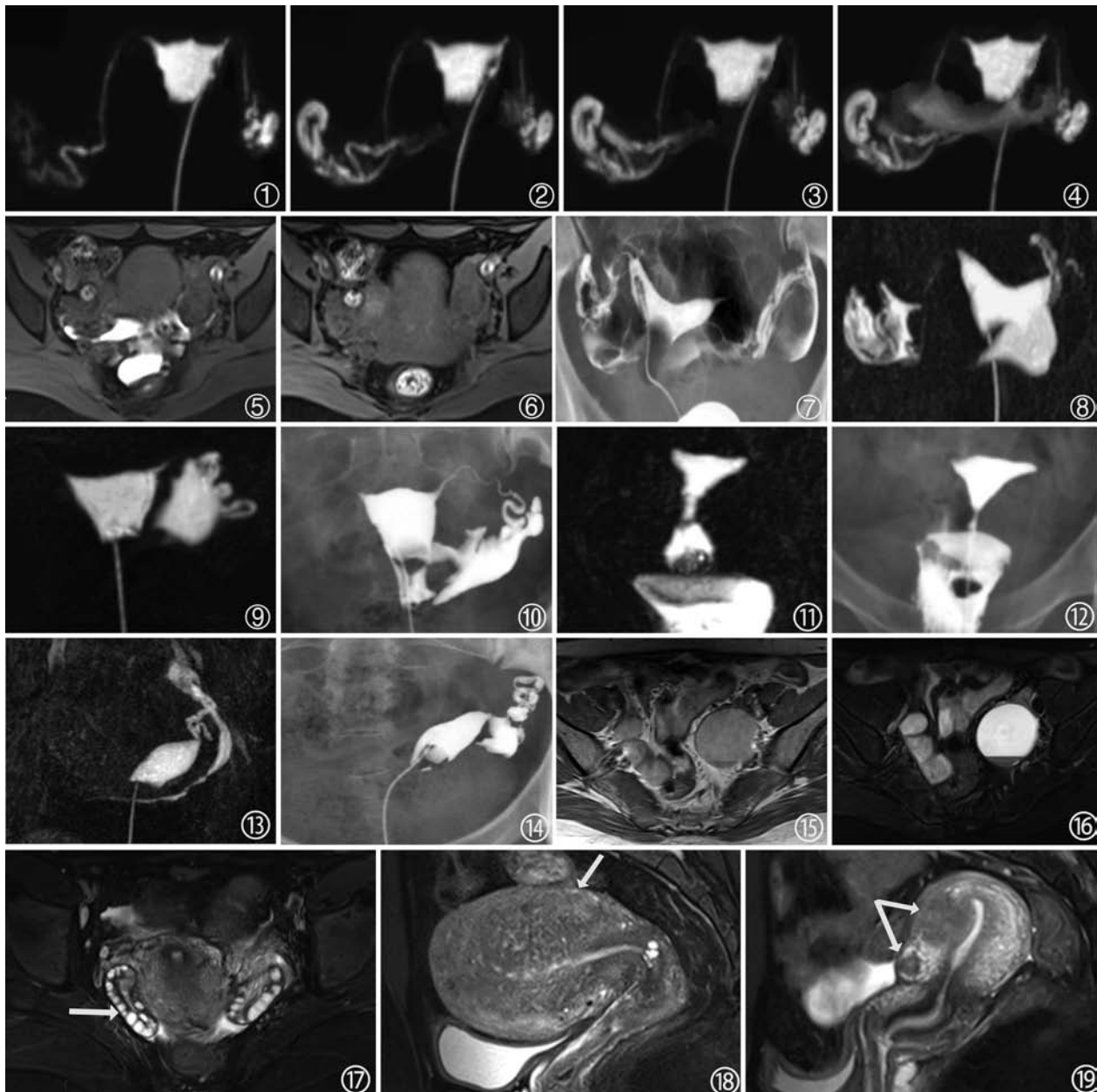


图1~6 为同一患者。MR子宫输卵管造影(MR-HSG)显示双侧输卵管通畅。图1~4为三维梯度回波序列减影后最大信号强度投影图像,显示对比剂在宫腔、输卵管、伞端及溢入腹腔的过程。图5,6分别为造影前及造影后盆腔轴面T₁WI脂肪抑制序列图像,与造影前(图5)比较,造影后(图6)卵巢旁及道格拉斯窝见高信号对比剂,间接提示输卵管通畅 图7~14 X线子宫输卵管造影(HSG)和MR-HSG评价输卵管通畅性,两者具有较好的一致性。图7,8为同一患者,38岁,继发不孕3年,HSG(图7)和MR-HSG(图8)均显示双侧通畅的输卵管。图9,10为同一患者,28岁,原发不孕2年,HSG(图9)和MR-HSG(图10)均显示双侧输卵管近端阻塞。图11,12为同一患者,24岁,原发不孕1年,HSG(图11)和MR-HSG(图12)均显示左侧输卵管通畅,右侧输卵管近端堵塞。图13,14为同一患者,32岁,继发不孕2年,单角子宫,HSG(图13)和MR-HSG(图14)均显示同侧输卵管通畅 图15~19 输卵管外不孕因素的评价。图15,16为同一患者,29岁女性,原发不孕3年,左侧卵巢子宫内膜异位囊肿。轴面SE T₁WI脂肪抑制序列(图15)和轴面SE T₂WI脂肪抑制序列(图16)示类圆形稍短T₁、长T₂信号影,内可见分层。图17为28岁女性,原发不孕2年,轴面SE T₂WI脂肪抑制序列示多囊卵巢,双侧卵巢增大,皮层下多发小卵泡呈“珠链征”(↑)。图18为33岁女性,继发不孕2年,矢状面SE T₂WI脂肪抑制序列显示子宫腺肌症,结合带增厚>12 mm,子宫肌层见斑点状高信号(↑)。图19为30岁女性,原发不孕1年,矢状面SE T₂WI脂肪抑制序列显示子宫前壁多发肌瘤(↑)

笔者采用3.0 T MRI及改良后的对比剂较好地显示了输卵管形态。3.0 T较1.5 T MR设备能获得更高的信噪比和对比噪声比,用于增加空间分辨率、时间分辨率并减少采集时间,增加对比剂增强的效

果^[6]。高黏度对比剂能降低输卵管的吸收,使输卵管单位面积内有更多的质子,继而产生更高的信噪比^[7]。既往研究中使用钆生理盐水对比剂,因较稀薄,输卵管显示的不够清晰^[3]。钆剂和碘剂的混合

物已被证明是一种安全的对比剂,广泛应用于 MR 关节造影和椎间盘造影^[8]。本研究中使用钆碘混合对比剂能较清晰显示输卵管形态。此外,最大信号强度投影重组输卵管三维图像,经过角度调整后,可显示重叠部分的细节。

以下操作可能提高 MR-HSG 输卵管的显示,并减少操作中的不适。(1)术前 1 h 给予解痉药,减少肠道蠕动伪影及输卵管的痉挛;(2)对比剂置于 37℃ 恒温箱,减少了低温对输卵管的刺激;(3)轻柔手动推注对比剂,随时调整注射压力;(4)先慢后快推注对比剂,避免盆腔对比剂过早聚集影响输卵管的显示。

三、MR-HSG 对输卵管及输卵管外不孕因素的评价

子宫腺肌症和肌瘤与不孕密切相关,在排除共存的子宫内膜异位症后,腺肌症仍然是不孕的独立危险因素^[9],不孕女性腺肌症的发病率约为 20%^[10],笔者的检出率为 18.4%。肌瘤是不孕的原因之一^[11],本研究中肌瘤的检出率为 14.3%,略高于文献中不孕患者 5%~10% 肌瘤发生率^[12]。多囊卵巢是排卵障碍性不孕最常见的因素,影响 5%~10% 的育龄期女性^[13];阴道超声 25.3% 不孕女性出现多囊卵巢^[14],本研究中多囊卵巢检出率为 31.1%。不孕女性 20%~50% 存在子宫内膜异位症^[15],本研究中为 23.0%。不同研究者之间的差异与入选患者的年龄、种族及检查方法等有关。女性不孕是一个综合因素,MR-HSG 可同时发现不孕的多种病因。治疗前对不孕女性行 MR-HSG 检查,对寻找病因并指导临床进行个体化治疗有重要的意义。

四、本研究的创新性与局限性

本研究的创新点在于使用了钆碘混合对比剂较好地显示输卵管;其次用 MR-HSG 对大样本不孕女性进行不孕因素的评价。局限性在于,采用 3.0 T MR 设备的临床应用要考虑到检查时间相对较长、费用较高及设备普及率低等因素。此外,笔者仅比较了两种造影方法对输卵管通畅的诊断价值。在评价女性不孕因素上 MR-HSG 与常规 HSG 联合妇科阴道超声的比较将是下一步的研究方向。

综上所述,3.0 T MR-HSG 可一站式评价输卵管通畅性及其他可能导致不孕的盆腔因素,在女性不孕症的诊断中有较好的应用前景。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 代新学,范雪梅,陈天武,等.介入性输卵管再通术联合腹腔镜治疗输卵管阻塞性不孕症的临床价值[J].中华放射学杂志,2010,44(2):194-197. DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2010.02.021.
- [2] Panchal S, Nagori C. Imaging techniques for assessment of tubal status[J]. J Hum Reprod Sci, 2014, 7(1): 2-12. DOI:10.4103/0974-1208.130797.
- [3] Volondat M, Fontas E, Delotte J, et al. Magnetic resonance hysterosalpingography in diagnostic work-up of female infertility-comparison with conventional hysterosalpingography: a randomised study[J]. Eur Radiol, 2019, 29(2): 501-508. DOI:10.1007/s00330-018-5572-2.
- [4] Dreyer K, van Rijswijk J, Mijatovic V, et al. Oil-based or water-based contrast for hysterosalpingography in infertile women[J]. N Engl J Med, 2017, 376(21): 2043-2052. DOI:10.1056/NEJMoa1612337.
- [5] Zepiridis LI, Grimbizis GF, Tarlatzis BC. Infertility and uterine fibroids[J]. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol, 2016, 34: 66-73. DOI:10.1016/j.bpobgyn.2015.12.001.
- [6] Victoria T, Johnson AM, Edgar JC, et al. Comparison between 1.5-T and 3-T MRI for fetal imaging: is there an advantage to imaging with a higher field strength[J]. AJR Am J Roentgenol, 2016, 206(1): 195-201. DOI:10.2214/AJR.14.14205.
- [7] Lohrke J, Frenzel T, Endrikat J, et al. 25 years of contrast-enhanced MRI: developments, current challenges and future perspectives[J]. Adv Ther, 2016, 33(1): 1-28. DOI:10.1007/s12325-015-0275-4.
- [8] Brown RR, Clarke DW, Daffner RH. Is a mixture of gadolinium and iodinated contrast material safe during MR arthrography[J]. AJR Am J Roentgenol, 2000, 175(4): 1087-1090. DOI:10.2214/ajr.175.4.1751087.
- [9] Salim R, Riris S, Saab W, et al. Adenomyosis reduces pregnancy rates in infertile women undergoing IVF[J]. Reprod Biomed Online, 2012, 25(3): 273-277. DOI:10.1016/j.rbmo.2012.05.003.
- [10] Agostinho L, Cruz R, Osório F, et al. MRI for adenomyosis: a pictorial review[J]. Insights Imaging, 2017, 8(6): 549-556. DOI:10.1007/s13244-017-0576-z.
- [11] 苏佰燕,范融,薛华丹,等.MR 引导下聚焦超声治疗症状性子宫肌瘤的安全性及有效性[J].中华放射学杂志,2017,51(2):149-153. DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2017.02.015.
- [12] Zepiridis LI, Grimbizis GF, Tarlatzis BC. Infertility and uterine fibroids[J]. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol, 2016, 34: 66-73. DOI:10.1016/j.bpobgyn.2015.12.001.
- [13] Morgante G, Massaro MG, Di Sabatino A, et al. Therapeutic approach for metabolic disorders and infertility in women with PCOS[J]. Gynecol Endocrinol, 2018, 34(1): 4-9. DOI:10.1080/09513590.2017.1370644.
- [14] 姜爱芳,任春娥,李琰琨,等.1525 例不孕症患者病因分析[J].实用妇产科杂志,2007,23(11):705-706. DOI:10.3969/j.issn.1003-6946.2007.11.02.
- [15] Tanbo T, Fedorcsak P. Endometriosis-associated infertility: aspects of pathophysiological mechanisms and treatment options[J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 2017, 96(6): 659-667. DOI:10.1111/aogs.13082.

(收稿日期:2019-02-26)

(本文编辑:张晓冬)