DOI:10.16016/j.1000-5404.201902157

子宫输卵管四维超声造影剂逆流发生影响因素的 Logistic 回归分析

王 瑞[1,2],王金萍[2],张超学[1] 230031 合肥,安徽医科大学第一附属医院超声科[1];230031 合肥,安徽中医药大学第一附属医院超声科[2]

[摘要] **目的** 探讨子宫输卵管四维超声造影过程中逆流发生的影响因素。**方法** 选择 2017 年 1 月至 2018 年 12 月在安徽省中医药大学第一附属医院超声科行子宫输卵管四维超声造影的 235 名女性不孕症患者,年龄 22~47 岁,不孕时间 1~13 年,对其中 101 名出现逆流现象的患者资料进行回顾性分析,观察出现逆流现象的声像图,从年龄、不孕时间、输卵管通畅程度、疼痛程度、子宫位置、子宫内膜厚度、月经后检查时间、不孕类型、流产史、子宫畸形、宫外孕史、妇科炎症、宫腔占位、盆腔手术史、宫腔粘连带这 15 个因素中分析探索原因。**结果** 本组病例造影剂逆流的发生率为 42.9%。单因素分析显示,内膜厚度、流产史、月经后检查时间、宫腔粘连带、不孕类型及输卵管通畅程度均可能与逆流的发生相关($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示,逆流的发生与内膜厚度、月经后检查时间、不孕类型及输卵管通畅程度密切相关($P=0.036$、0.045、0.025、0.004),其中子宫内膜厚度、月经后检查时间与逆流的发生呈负相关($B=-0.834$、-0.802);不孕类型、输卵管阳性组与逆流的发生呈正相关性($B=1.122$、0.898)。**结论** 内膜厚度<6 mm、月经后 3~4 d 进行造影检查、继发性不孕及输卵管堵塞是导致逆流产生的主要原因。可选择在内膜厚度≥6 mm、月经后 5~7 d 时进行造影检查,同时尽可能地避免内膜损伤,降低宫腔压力,有利于降低逆流的发生率。

[关键词] 子宫输卵管四维超声造影;逆流;造影剂;不孕症

[中图法分类号] R181.23; R445.1; R711.6 [文献标志码] A

Influencing factors for contrast agent reflux in four-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography: a logistic regression analysis

WANG Rui[1,2], WANG Jinping[2], ZHANG Chaoxue[1] [1]Department of Ultrasonography, First Affiliated Hospital, Anhui Medical University, Hefei, Anhui Province, 230031; [2]Department of Ultrasonography, First Affiliated Hospital, Anhui University of Chinese Medicine, Hefei, Anhui Province, 230031, China

[**Abstract**] **Objective** To investigate the influencing factors of contract agent reflux during four-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography. **Methods** A total of 235 infertility women (aged from 22 to 47 years, with an infertility duration of 1 to 13 years) who undertook four-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography in the First Affiliated Hospital of Anhui University of Chinese Medicine from January 2017 to December 2018 were enrolled in this study. Retrospective analyses were conducted on the 101 patients who experienced reflux of contract agent during the examination. Ultrasonograms of their reflux were observed, and reasons for that were probed from the following 15 aspects: age, infertility time, tube patency, pain level, uterine position, endometrial thickness, menstruation examination time, infertility type, abortion history, uterine malformation, ectopic pregnancy history, gynecological inflammation, uterine space-occupying lesions, pelvic surgery history, and intrauterine adhesion. **Results** The incidence of contrast reflux was 42.9% in this cohort. Univariate analyses showed that endometrial thickness, history of abortion, menstruation

[基金项目] 安徽省 2018 年度重点研究与开放计划项目(1804h08020248)

[通信作者] 张超学,E-mail:hefeizcx@126.com

[网络首发] http://kns.cnki.net/KCMS/detail/50.1126.r.20190428.1104.005.html

examination time, intrauterine adhesion, type of infertility and tubal patency were associated with occurrence of contract reflux ($P<0.05$). Multivariate logistic regression analyses indicated that endometrial thickness, menstruation examination time, type of infertility and tube patency were closely related with the reflux ($P=0.036$, 0.045, 0.025, 0.004), and endometrial thickness and menstruation examination time were negatively correlated with the reflux ($B=-0.834$, -0.802), while type of infertility and obstruction of fallopian tubes were positively correlated ($B=1.122$, 0.898). **Conclusion** Endometrial thickness <6 mm, examination 3 to 4 d after menstruation, secondary infertility and tubal occlusion are the main causes of contrast reflux. Therefore, it is advisable to have the examination when the endometrial thickness is ≥6 mm and the menstruation is over for 5 to 7 d. Meanwhile, endometrial damage should be avoided and uterine cavity pressure be reduced as much as possible, which may be beneficial to keep incidence of reflux low.

[**Key words**] four-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography; reflux; contrast agent; infertility

Supported by the Project of Key Research and Opening Plan of Anhui Province in 2018 (1804h08020248). Corresponding author:ZHANG Chaoxue, E-mail: hefeizcx@126.com

子宫输卵管四维超声造影(four-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography, 4D-HyCoSy)是一种新的诊断输卵管通畅性的影像学方法,具有良好的敏感性和特异性。由于其性价比高、图像清晰、无辐射,它正在替代传统X线的子宫输卵管造影(hysterosalpingography,HSG)成为首选筛查手段[1]。然而,超声造影剂逆流现象一旦发生常常会导致图像分析困难,影响医师的判断,同时它也可能会增加副作用的风险,如疼痛、感染、过敏等。目前临床及影像学对造影剂逆流产生的相关因素尚缺乏系统的研究。本文回顾性分析行子宫输卵管超声造影的235例患者,旨在寻找降低逆流发生率的方法,提高超声造影的准确性。

1 资料与方法

1.1 研究设计方案

造影检查由我科2名经验丰富的主治及以上医生进行。检查前30 min肌注解痉药阿托品0.5 mg。常规消毒会阴部及阴道并放置造影管,同时向水囊推注1.5~2.5 mL生理盐水并固定。造影前,先使用经阴道二维超声常规检查子宫、输卵管和盆腔的情况并记录。显示子宫横断面,启动三维模式,当确定感兴趣区处于容积框内时,开启造影模式键,进入造影模式并适度调节总增益。启动四维键,手动缓慢匀速向宫腔推注造影剂,观察造影剂从一侧宫腔向输卵管伞端的流动轨迹、造影剂包绕卵巢情况、子宫肌层和宫旁静脉丛逆流情况,造影剂从输卵管伞端溢出并在盆腔弥散的情况,按P2键存图。随后行二维、三维造影模式下补充追踪扫查并记录相关内容,拔管后打开容积数据调出四维图像进行后处理。汇总所有患者的超声造影图像,依照2015版妇科超声造影临床应用指南(中国医师协会超声医师分会妇产学组)[2]对逆流图像的评估标准,将患者分为逆流组和无逆流组。基于文献报道[3-7]和临床经验,收集可能与逆流产生相关的患者临床及影像学资料,综合分析逆流产生的原因。

1.2 临床伦理审查情况

本研究通过本院伦理委员会审批(2019AH-04)。所有患者术前均签订子宫输卵管超声造影检查知情同意书。

1.3 病例来源

纳入2017年1月至2018年12月安徽省中医药大学第一附属医院超声科行子宫输卵管四维超声造影检查的235名女性不孕症患者。

1.4 纳入、排除标准

纳入标准:符合不孕症诊断标准;月经干净后3~7天且检查前3天无性生活;白带化验正常。

排除标准:内外生殖器官急性或亚急性炎症;月经期、妊娠期或阴道不规则出血;盆腔活动性结核;宫腔或宫颈怀疑恶性病变;严重的全身性疾病不能耐受手术;造影剂过敏史[3]。

1.5 仪器与造影剂

仪器及探头型号:使用GE Voluson E10超声诊断仪,配备RIC5-9-D容积探头及编码对比度成像软件。

造影剂:采用意大利Bracco公司生产的Sonovue,使用前每瓶注入0.9%无菌生理盐水5 mL振荡混匀,造影时抽取2 mL微泡混悬液,加入0.9%无菌生理盐水稀释至20 mL备用。

1.6 评价标准

①输卵管通畅度:输卵管通畅,注入造影剂时无明显阻力及反流,输卵管全程显影,走行柔顺自然,伞端可见造影剂呈片状溢出,并呈环状强回声包绕于卵巢

周围,盆腔造影剂弥散均匀;输卵管不通,注入造影剂时阻力大且有反流,输卵管全程不显影或部分显影,伞端未见造影剂溢出,卵巢周围未见环状强回声包绕,盆腔内无造影剂回声;输卵管通而不畅,注入造影剂时有阻力及少量反流,输卵管纤细,走行盘旋扭曲,伞端可见少量造影剂溢出,并呈半环状强回声包绕于卵巢周围,盆腔内造影剂弥散不均[2-5]。②逆流图像:子宫肌层逆流,造影剂出现于子宫肌层,呈弥漫或局限性,肌层内可见云雾状或不规则团块状强回声;宫旁静脉丛逆流,造影剂出现于子宫或输卵管周围,呈树枝状或条状强回声,向下向周围延伸;混合逆流,上诉两种表现均有[2-3]。符合上诉逆流图像之一均纳入分组。

1.7 统计学分析

所有数据采用 SPSS 22.0 统计学软件进行分析。对可能影响逆流产生的潜在因素进行单因素分析,计量资料符合正态分布的用 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用 t 检验;计数资料用病例数和百分比表示,采用 χ^2 检验。单因素结果有统计学意义的变量纳入多因素 Logistic 回归模型。

2 结果

2.1 基线资料

235 例女性不孕症患者中,逆流发生率 42.9%。其中,逆流组(101 例)年龄 24~47 岁,平均(31.5±5.7)岁,不孕时间 1~13 年,平均 (3.2±1.9)年,原发性不孕 25 例,继发性不孕 76 例;无逆流组(134 例)年龄 22~43 岁,平均(30.4±4.3)岁,不孕时间 1~9 年,平均(2.7±1.5)年,原发性不孕 79 例,继发性不孕 55 例。结果显示,2 组患者年龄及不孕时间差异无统计学意义 ($P>0.05$),但不孕类型(原发/继发性不孕)差异有统计学意义($P<0.05$,表 1)。

表 1 两组不孕症患者基线资料比较($\bar{x}\pm s$,例)

组别	n	年龄/岁	不孕时间/年	原发/继发性不孕
逆流	101	31.5±5.7	3.2±1.9	25/76
无逆流	134	30.4±4.3	2.7±1.5	79/55
P 值		0.085	0.072	0.000

2.2 单因素分析结果

2.2.1 输卵管通畅程度与逆流的关系 双侧输卵管通畅与输卵管阳性组(单侧堵塞、双侧堵塞、一侧通畅一侧通而不畅、一侧堵塞一侧通而不畅、双侧通而不畅)逆流发生率差异有统计学意义($\chi^2=19.405$, $P=0.011$),阳性组内两两比较逆流发生率差异无统计学意义(表 2)。

2.2.2 疼痛程度、子宫位置与逆流的关系 疼痛程度评估使用视觉模拟评分(visual analog scale,VAS)。疼痛评估根据 Savelli 等[6]的标准,0 分:无疼痛;1~4 分:轻度疼痛;5~7 分:中度疼痛;8~10 分:重度疼痛。纳入研究的患者均有疼痛感,所以无疼痛组(0 分)空缺,将疼痛分为轻、中、重三组,逆流发生率分别为 38.9%(65/167)、51.7%(29/56)、58.3%(7/12),分析比较差异无统计学意义($\chi^2=4.048$, $P>0.05$)。子宫位置分为前、平、后位,逆流发生率分别为 41.8%(59/141)、36.8%(7/19)、46.6%(35/75),分析比较差异无统计学意义($\chi^2=0.782$, $P>0.05$,表 3)。

表 3 两组不孕症患者疼痛程度、子宫位置比较(例)

组别	n	疼痛程度			子宫位置		
		轻度	中度	重度	前位	平位	后位
逆流	101	65	29	7	59	7	35
无逆流	134	102	27	5	82	12	40
P 值		0.132			0.676		

2.2.3 内膜厚度、检查时间与逆流的关系 二维超声检查期间测量子宫内膜厚度,月经后检查时间分析结果显示,2 组患者月经后检查时间差异有统计学意义(表 4)。

表 4 两组不孕症患者内膜厚度、月经后检查时间比较(例)

组别	n	内膜厚度			月经后检查时间	
		≤3.5 mm	3.6~5.9 mm	≥6 mm	3~4 d	5~7 d
逆流	101	4	56	41	58	43
无逆流	134	1	35	98	32	102
P 值		0.000			0.000	

2.2.4 其他因素与逆流的关系 结果显示 2 组患者在有无流产史及宫腔粘连带方面差异有统计学意义,在有无子宫畸形、宫外孕史、妇科炎症、宫腔占位、盆腔手术史方面差异无统计学意义(表 5)。

表 2 两组不孕症患者不同输卵管通畅程度比较[例(%)]

组别	n	双侧通畅	单侧堵塞	双侧堵塞	一侧通畅一侧通而不畅	一侧堵塞一侧通而不畅	双侧通而不畅
逆流	101	34(28.8%)	16(51.6%)	5(71.4%)	23(56.1%)	9(64.3%)	14(58.3%)
无逆流	134	84(71.2%)	15(48.4%)	2(28.6%)	18(43.9%)	5(35.7%)	10(41.7%)
合计	235	118	31	7	41	14	24

表 5 两组不孕症患者其他因素比较(例)

组别	n	流产史		子宫畸形		宫外孕史		妇科炎症		宫腔占位		盆腔手术史		宫腔粘连带	
		有	无	有	无	有	无	有	无	有	无	有	无	有	无
逆流	101	60	41	2	99	6	95	25	76	22	79	23	78	69	32
无逆流	134	43	91	5	129	16	118	28	106	29	105	25	109	65	69
P 值		0.000		0.702		0.174		0.530		1.000		0.514		0.003	

2.3 多因素分析结果

对以上单因素分析认为有统计学意义的各因素进行 Logistic 回归分析,结果显示月经后检查时间、不孕类型、内膜厚度、输卵管阳性组与逆流的发生密切相关,OR 值分别为 0.448、3.072、0.434、2.456(表 6)。

表 6 影响逆流产生的 Logistic 回归分析结果

变量	B	SE	P	OR	OR 的 95%CI	
					下限	上限
月经后检查时间	−0.802	0.400	0.045	0.448	0.205	0.982
不孕类型	1.122	0.502	0.025	3.072	1.148	8.222
内膜厚度	−0.834	0.399	0.036	0.434	0.199	0.948
输卵管阳性组	0.898	0.316	0.004	2.456	1.323	4.559
流产史	0.160	0.484	0.741	1.174	0.455	3.030
宫腔粘连带	0.533	0.326	0.102	1.704	0.900	3.227

3 讨论

子宫输卵管四维超声造影检查(four-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography , 4D-HyCoSy)是评估输卵管通畅程度的低成本、无创、安全的检查方法。4D-HyCoSy 的准确性得到了临床医生的广泛认可,这使其成为当前临床实践中不孕症筛查和输卵管通畅程度评估的常用技术。目前超声常用造影剂为 SonoVue,以磷脂作为微泡包膜,在低压状态下产生非线性回声,谐波信号丰富,稳定性能好,为子宫输卵管提供了形态学的实时动态可视化[9-12]。然而,造影剂逆流现象的出现却严重干扰了图像的质量,影响医生的判断。这其中以混合逆流最为影响图像质量,当逆流出现在宫角附近时极易与输卵管间质部图像重叠,如果逆流早于输卵管显影,就更容易混淆,严重干扰正常图像[3]。虽然四维超声造影通过逐帧分析能观察造影剂流动路径,在一定程度上区分逆流和输卵管影像,但造影剂由近至远回声会逐渐减低,使得输卵管与分支状逆流图像鉴别困难。再者也有研究显示,虽然超声造影剂很少会引起严重的并发症,但它却可能增加疼痛和感染等副作用的风险[13]。所以,找到逆流出现的原因,尽可能减少逆流的发生显得尤为重要。

本研究中逆流总发生率 42.9%(101/235),与以往相关报道一致(26.3%~41.3%)[13-15],其中肌层逆流发生率 53.5%(54/101),混合逆流发生率 46.5%(47/101),单纯的宫旁静脉丛逆流从声像图上来看罕见,这可能因为仅从输卵管周围显影的逆流量少、范围局限而目测难以观察。王莎莎等[14]研究发现实际上当发生宫旁静脉丛逆流时,或多或少存在肌层逆流。

本研究发现逆流的发生与月经后检查时间、内膜厚度、输卵管堵塞程度及不孕类型均密切相关。

3.1 检查时间与逆流

本研究发现月经后检查时间越迟造影剂逆流的发生率越低,月经后 3~4 d 检查逆流率为 64.4%,5~7 d 检查逆流率(29.6%)明显减低。这说明过早进行超声造影检查容易导致逆流的发生。探讨原因可能是增生早期子宫内膜偏薄,内膜毛细血管并未完全修复,造影剂较容易通过这些微小血管进入血循环。既往研究[13]也认为检查时间应在月经干净 5 天以后,但并未说明时间范围,作者认为也不应过晚,因为增殖期内的子宫内膜微血管会逐渐扩张导致血管脆性增高,也可能增加逆流的风险。

3.2 内膜厚度与逆流

本研究发现当子宫内膜厚度大于 6 mm 时,逆流发生率明显降低,由 80%降至 29.4%,这说明内膜有助于防止造影剂逆流入子宫肌层及宫旁静脉丛。其中有一名患者在内膜为 5 mm 时进行造影检查,显示存在肌层逆流现象,两个月后当内膜为 10 mm 时又进行了一次造影检查,显示未见明显逆流。这样重复检查的结果为子宫内膜厚度和造影剂逆流之间的关联提供了进一步的证据。

3.3 输卵管堵塞程度与逆流

本研究显示当双侧输卵管通畅时逆流的发生率为 28.8%,双侧输卵管通而不畅时逆流的发生率增加到 58.3%,双侧输卵管完全堵塞时逆流发生率更是达到 71.4%,这说明随着输卵管堵塞程度的加重,造影剂的逆流也变得更为严重。造成这种现象的原因,一方面可能是绝大多数输卵管的通而不畅或堵塞是由炎症造成,宫腔或盆腔的炎症均可继发感染引起输卵管的炎症,导致输卵管的粘连或堵塞,使得造影剂不能通过输卵管进入盆腔或进入不畅,宫腔压力增高,子宫毛细血管及小静脉管内静脉压低于外周阻力,导致造影剂渗入子宫肌层及宫旁静脉丛,产生逆流;另一方面宫腔的炎性病变也使得内膜与肌层的血流屏障被打开从而产生逆流。同时为了判断输卵管堵塞或不畅的程度,操作者可能会人为加大造影剂注射的压力,使得造影剂

逆流的现象更为严重。

3.4 不孕类型与逆流

本研究显示继发性不孕(逆流率58%)较原发性不孕(逆流率24%)更易逆流,这可能与生产或流产时损伤子宫内膜基底层有关,内膜基底层一旦受损,导致间质细胞和上皮细胞的再生障碍,使得新生血管形成受损[16]或血管脆性增加从而导致逆流的发生。其他与逆流相关的因素如流产史、宫腔粘连带,均考虑与内膜损伤、黏膜炎性反应、血管通透性增高有关。

分析134例未发生明显造影剂逆流现象的患者,其中原发性不孕79例,双侧输卵管通畅84例,内膜厚度大于6mm的98例,月经后检查时间为5~7 d的102例,这些数据均说明内膜的厚度和完整性、宫腔压力的小或无均可对造影剂逆流起到屏障作用。

目前,子宫输卵管四维超声造影(TVS 4D-HyCoSy)被临床广泛推荐,但检查的成功与否与患者自身情况和操作者的水平密不可分。综上所述,尽可能避免内膜损伤,降低造影时宫腔压力,选择合适的检查时间可有效降低造影剂逆流发生的概率,有助于降低输卵管通畅诊断过程中的假阳性率,以及由于图像显示不清导致的反复检查。

参考文献:

[1] GRAZIANO A, LOMONTE G,SOAVE I, *et al*. Sonohysterosalpingography: a suitable choice in infertility workup[J]. J Med Ultrason, 2013, 40(3): 225-229. DOI: 10.1007/s10396-012-0417-0.

[2] Obstetrics and gynecology group, ultrasound physicians branch, Chinese medical doctor association. Guidelines for clinical application of contrast-enhanced ultrasound in gynecology [J/CD]. Chin J Med Ultrasound (Electr Ed),2015, 12(2):94-98. DOI:10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2015.02.002.

[3] 王莎莎. 子宫输卵管超声造影[M]. 北京:军事医学科学出版社,2014:22-107.
WANG S S. Hysterosalpingo-contrast sonography[M]. Beijing: Military medical science press,2014:22-107.

[4] HE Y N, GENG Q, LIU H M, *et al*. First experience using 4-Di-mensional Hysterosalpingo-contrast sonography with SonoVue for assessing fallopian tube patency[J]. J Ultrasound Med, 2013,32(7):1233-1243. DOI:10.7863/ultra.32.7.1233.

[5] 程琦, 王莎莎, 朱贤胜, 等. 经阴道子宫输卵管四维超声造影评估输卵管的通畅性[J]. 中国医学影像技术, 2013, 29(3): 455-458. DOI: 10.13929/j.1003-3289.2013.03.040.
CHENG Q, WANG S S, ZHU X S, *et al*. Transvaginal four-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography in evaluating the patency of fallopian tubes[J]. Chin J Med Imaging Technol, 2013, 29(3): 455-458. DOI: 10.13929/j.1003-3289.2013.03.040.

[6] SAVELLI L, POLLASTRI P, GUERRINI M, *et al*. Tolerability, side effects, and complications of hysterosalpingocontrast sonography (HyCoSy)[J]. Fertil Steril, 2009, 92(4): 1481-1486. DOI:10.1016/j.fertnstert.2008.07.1777.

[7] WANG Y L, QIAN L X. Three- or four-dimensional hysterosalpingo contrast sonography for diagnosing tubal patency in infertile females: a systematic review with meta-analysis[J]. Br J Radiol, 2016, 89(1063): 20151013. DOI: 10.1259/bjr.20151013.

[8] LI H B, ZHANG M M, QIANG Y, *et al*. Pain and side effects associated with 4-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography for evaluating of the fallopian tubes patency[J]. Comput Assist Surg (Abingdon), 2017, 22(sup1): 93-99. DOI:10.1080/24699322.2017.1379229.

[9] EXACOUSTOS C, DI GIOVANNI A, SZABOLCS B, *et al*. Automated three-dimensional coded contrast imaging hysterosalpingo-contrast sonography: feasibility in office tubal patency testing[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2013, 41(3):328-335. DOI:10.1002/uog.11200.

[10] 李亭, 王军, 何平, 等. 子宫输卵管造影术中造影剂逆流临床分析[J]. 局解手术学杂志, 2013, 22(2): 161-162.
LI T, WANG J, HE P, *et al*. Clinical analysis on the countercurrent of contrast medium in hysterosalpingography[J]. J Region Anat Oper Surg, 2013, 22(2): 161-162.

[11] 梁娜, 吴青青, 李菁华,等. 经阴道实时三维子宫输卵管超声造影逆流的原因分析[J]. 中华超声影像学杂志, 2015(9):797-799.
LIANG N,WU Q Q, LI J H, *et al*. Analysis on the reasons of contrast agent reflux during transvaginal real-time three-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography[J]. Chin J Ultrasonogr, 2015, 24(9):797-799. DOI:10.3760/cma.j.issn.1004-4477.2015.09.016.

[12] 郭俊, 王莎莎, 程琦, 等. 经阴道实时三维子宫输卵管超声造影剂逆流分析[J]. 中国医学影像技术, 2014, 30(7): 1063-1066. DOI:10.13929/j.1003-3289.2014.07.030.
GUO J, WANG S S, CHENG Q, *et al*. Analysis on the countercurrent of contrast medium in transvaginal real-time three-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography[J]. Chin J Med Imaging Technol, 2014, 30(7): 1063-1066. DOI:10.13929/j.1003-3289.2014.07.030.

[13] 古淑芳, 程琦, 朱贤胜, 等. 低压推注造影剂在子宫输卵管超声造影中的应用[J]. 中国医学影像学杂志, 2017, 25(1): 34-36.
GU S F, CHENG Q, ZHU X S, *et al*. Application of low pressure contrast injection in transvaginal ultrasound threedimensional hysterosalpingo-contrast sonography[J]. Chin J Med Imaging, 2017, 25(1): 34-36.

[14] YU D, WONG Y, CHEONG Y, *et al*. Asherman syndrome-one century later[J]. Fertil Steril,2008,89(4):759-779. DOI:10.1016/j.fertnstert.2008.02.096.

(收稿:2019-02-11;修回:2019-04-19)
(编辑 栾 嘉)