



· 论 著 ·

实时三维子宫输卵管超声造影时间 参数在评价不孕女性输卵管 通畅性中的初步应用

邵春娟¹, 杜联芳¹, 张银娟², 李朝军¹, 贾超¹, 单丽云³, 李丽丹³, 史秋生¹

1. 上海交通大学附属上海市第一人民医院超声科, 上海 200233 ;
2. 上海市松江区泗泾医院超声科, 上海 201601 ;
3. 上海交通大学附属上海市第一人民医院妇产科, 上海 200233

[摘要] 目的: 应用实时三维超声造影 (real-time three-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography, RT-3D-HyCoSy) 评价不孕女性输卵管的通畅性, 并初步尝试应用时间参数对输卵管通畅性进行量化分析。方法: 对所有受检者进行实时三维超声扫查, 首先从扫查过程中的实时图像判断输卵管的通畅性, 并按照通畅性进行分组。然后分析容积数据, 逐帧查看图像, 分别计算每条输卵管的3个时间参数 (宫腔完全显影时间T1、输卵管伞端显影时间T2、同侧盆腔显影时间T3)。比较正常组与异常组参数, 进行统计学分析。结果: 77例受检者共152条输卵管 (其中2例各切除1条输卵管), 实时三维超声造影显示输卵管通畅120条、不通畅6条、通而不畅26条, 即正常组120条、异常组32条。正常组T1、T2和T3分别为 (4.02 ± 2.34) s、(9.41 ± 4.96) s和 (29.79 ± 10.07) s, 异常组T1、T2和T3分别为 (5.57 ± 3.40) s、(21.37 ± 12.78) s和 (38.97 ± 17.06) s, 两组之间T1、T2差异有统计学意义 ($P < 0.05$), T3差异无统计学意义。结论: RT-3D-HyCoSy能有效评估输卵管通畅性, 时间参数可作为判断输卵管通畅性的客观量化参数之一, 但尚需大样本研究证实。

[关键词] 实时三维; 子宫输卵管超声造影; 时间; 通畅性; 不孕; 女性

DOI: 10.19732/j.cnki.1008-617X.2018.04.012

中图分类号: R445.1 文献标志码: A 文章编号: 1008-617X(2018)04-0307-06

Application of time parameters of real-time three-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography in assessment of fallopian tubal patency of infertile women SHAO Chunjuan¹, DU Lianfang¹, ZHANG Yinjuan², LI Zhaojun¹, JIA Chao¹, SHAN Liyun³, LI Lidian³, SHI Qiusheng¹ (1. Department of Ultrasound, Shanghai General Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200233, China; 2. Department of Ultrasound, Sijing Hospital of Songjiang District, Shanghai 201601, China; 3. Department of Gynecology and Obstetrics, Shanghai General Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200233, China)

Correspondence to: DU Lianfang E-mail: du_lf@163.com

[Abstract] **Objective:** To evaluate fallopian tubal patency in infertile women by real-time three-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography (RT-3D-HyCoSy), and to investigate the application value of time parameters in quantitative analysis of tubal patency. **Methods:** All subjects underwent real-time three-dimensional ultrasound scanning. Firstly the tubal patency was judged by real-time images during scanning process, and the tubes were grouped according to tubal patency. And then the volume data were analyzed and the images were observed one by one. Three time parameters were calculated including T1, T2, T3, which respectively represented the appearing time of contrast agent in uterine cavity, fimbrial end of fallopian tube and pelvic cavity. **Results:** There were 152 fallopian tubes in 77 subjects in which two fallopian tubes were removed because of ectopic pregnancy. According to real-time

three-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography images, tubal patency results were as follows: 120 patency, 6 blocked, and 26 passable. There were 120 unobstructed fallopian tubes in the normal group and 32 in the abnormal group. T1, T2, T3 in the normal group were (4.02 ± 2.34) s, (9.41 ± 4.96) s and (29.79 ± 10.07) s, respectively. T1, T2, T3 in the abnormal group were (5.57 ± 3.40) s, (21.37 ± 12.78) s and (38.97 ± 17.06) s, respectively. There were significant differences in T1 and T2 between the two groups ($P < 0.05$), but T3 was not significant different. **Conclusion:** RT-3D-HyCoSy could assess fallopian tubal patency effectively. Time parameters may be an objective and quantitative indicator to evaluate tubal patency after further study with large sample.

[**Key words**] Real-time three-dimensional; Hysterosalpingo-contrast sonography; Time; Patency; Infertility; Woman

在社会经济迅速发展的同时, 生殖健康问题面临巨大挑战, 女性不孕不育的发病率明显升高^[1], 其中输卵管异常因素占25%~35%^[2]。输卵管通畅性检查方法有通液术、X线子宫输卵管碘油造影 (X-ray hysterosalpingography, X-HSG)、腹腔镜亚甲蓝通液术 (laparoscopy with chromotubation, LC) 等。子宫输卵管超声造影 (hysterosalpingo-contrast sonography, HyCoSy) 出现后, 因其独特优势, 发展迅速, 有替代X-HSG和腹腔镜之势^[3-4]。但HyCoSy尚缺乏统一的诊断标准和客观量化参数, 诊断输卵管通畅性也面临新的挑战。为此, 本研究应用实时三维超声造影 (real-time three-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography, RT-3D-HyCoSy) 模式下的时间参数对输卵管通畅性进行量化研究, 旨在寻找客观判断输卵管通畅性的定量参数。

1 资料和方法

1.1 一般资料

选取2016年3月15日—2017年2月14日因不孕于上海交通大学附属上海市第一人民医院妇科门诊就诊的患者。剔除标准^[5-6]: 可疑妊娠; 月经期或子宫出血, 生殖道感染或活动性盆腔感染; 分娩、流产或刮宫术后6周内; 严重全身疾病不能耐受检查者; 严重精神疾病不能配合检查者。每位受检者先接受相关实验室检查, 如人类免疫缺陷病毒 (human immunodeficiency virus, HIV)、梅毒快速血清反应素 (rapid plasma reagin, RPR) 试验、乙型肝炎、丙型肝炎、血常规、凝血常规及阴道分泌物等。符合入选条

件进行超声造影者共83例。剔除丈夫精子严重异常 (量极少、精子完全不液化及畸形率 > 95% 等) 3例, 再剔除因宫颈旋切或宫颈短小、不能忍受插管不适等导致插管失败者3例, 最终入选77例。

1.2 仪器与方法

1.2.1 仪器及探头

采用GE公司E8超声诊断仪, 配备三维容积探头RIC 5-9-D, 探头频率5~9 MHz, 容积扫描角度120°, 二维扫描角度181°, 应用编码造影成像 (Coded Contrast Imaging, CCI) 软件进行分析。

1.2.2 造影剂配备

1支声诺维 (59 mg) 加入5 mL 0.9% NaCl溶液, 充分振荡, 配制成微泡混悬液; 然后, 抽取1.8 mL, 加0.9% NaCl溶液至20 mL, 充分振荡, 至微泡分布均匀。

1.2.3 操作流程

① 宫腔置管: 由一名固定妇科医师和一名护士共同完成, 术中遵循无菌原则。患者检查前半小时肌内注射阿托品1支 (0.5 mg) 缓解输卵管痉挛, 于妇科门诊冲洗阴道后至超声造影专用诊室检查。患者平卧于检查床, 取膀胱截石位。消毒铺巾后, 从阴道外口插入子宫输卵管造影专用双腔管, 向气囊内注入0.9% NaCl溶液1 mL (个别宫颈内口松弛者用1.5 mL) 使其固定于宫腔下段, 夹闭该管。然后, 将装有造影剂的20 mL针筒接在另一根管子外口。② 超声造影检查: 所有检查均由同一超声医师完成。首先进行子宫输卵管常规二维检查和三维超声 (静态) 预扫描, 确定扫查策略, 1次完成或左右两边分开扫描。然后进入三维动态扫描模式, 适当调节增益, 机

械指数 (mechanic index, MI) 调到0.12~0.18, 准备开始扫查, 同时提醒护士准备推注造影剂。造影过程中, 观察造影剂在子宫宫腔和输卵管管腔依次通行情况以及盆腔内的弥散情况, 记录造影剂用量、推注阻力、有无反流及反流量、患者反应 (腹痛、人流综合征等合并症) 等。保存好实时三维数据集后, 立刻转换至二维造影双幅对照模式, 及时观察卵巢周围造影剂溢出及盆腔弥散情况, 必要时补推造影剂, 采集三维静态图像并存储。③ 检查结束后, 向患者交代注意事项, 留院观察20 min, 观察患者有无其他并发症, 必要时给予相应的解释和处理。

1.3 图像处理、参数分析

从超声仪器存储系统中调出动态三维扫描数据集, 逐帧分析图像, 通过将X轴、Y轴、Z轴适当旋转, 立体观察造影剂通过宫腔输卵管腔的情况, 判断输卵管通畅性并做好记录。判断依据如下。① 通畅: 宫腔输卵管依次顺利显影, 宫腔形态正常, 输卵管走行柔和自然, 管腔粗细与分段匹配, 可有折返盘曲, 但形态圆钝, 不形成锐角, 造影剂从伞端溢出形成环形或半环形或分布不均呈结节状, 盆腔弥散比较均匀; 推注过程无阻力或后期稍感阻力, 后期可有轻微反流; 患者可有短暂轻微腹痛。② 通而不畅: 宫腔显影正常或稍慢, 输卵管可有多个盘曲, 局部可形成锐角, 管腔可有阶段性狭细, 造影剂通过不顺畅, 伞端早期显影较晚但晚期可正常, 同侧盆腔弥散开始较慢但晚期可正常; 推注过程可有阻力 (部分后期阻力消失), 有反流; 受检者轻度腹痛, 常出现在患侧, 阻力消失后腹痛缓解或消失。③ 不通畅: 宫腔显示较慢, 患侧输卵管不显影或部分显影 (截断处即阻塞处), 显影部分走行僵硬或形成多个折返, 局部可形成锐角, 患侧输卵管伞端造影剂无溢出, 同侧盆腔无造影剂弥散, 晚期可见卵巢周围造影剂包绕 (健侧弥散而来); 推注过程阻力很大或阻力持续增加, 反流量大; 患者腹痛较严重。

根据RT-3D-HyCoSy图像上输卵管通畅性情况对输卵管进行分组: 正常组 (通畅) 和异常组 (通而不畅+不通畅)。后期对RT-3D-HyCoSy数据集进行逐帧分析, 首先计算出每帧图像的时间 (总时间/总帧频); 然后分别记录

宫腔完全显影、输卵管伞端开始显影、盆腔完全弥散的帧频数, 乘以每帧图像的时间, 得出3个时间参数: 宫腔完全显影时间T1、输卵管伞端显影时间T2、同侧盆腔显影时间T3。比较正常组与异常组的这3个参数, 进行统计学分析。

需要注意的是, 因异常组包含通而不畅和不通畅的输卵管, 在进行参数比较时, 不通畅的6条输卵管只计入T1一个参数 (不通畅的输卵管受检者宫腔显影, 输卵管伞端和同侧盆腔均不显影)。

1.4 统计学处理

采用SPSS 17.0软件包进行统计分析。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示, 组间比较采用独立t检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

77例受检者均完成检查, 除1例因宫腔内口松弛进行了两次插管, 其他76例均1次插管成功。患者平均年龄 (29.8 ± 3.9) 岁, 平均身高 (160.6 ± 4.9) cm, 平均体质量 (54.5 ± 7.9) kg, 平均检查时间为月经结束后 (5.4 ± 2.6) d, 平均备孕时间 (20.8 ± 14.9) 个月。其中原发不孕24例 (31.2%), 继发不孕53例 (68.8%)。4例有宫外孕史, 其中2例手术切除 (1例左侧输卵管切除, 1例右侧输卵管切除), 2例保守治疗。

2.1 图像分析

按照判断标准, 77例受检者共152条输卵管中, 120条通畅 (右侧63条, 左侧57条), 6条不通畅 (右侧1条, 左侧5条), 26条通而不畅 (右侧12条, 左侧14条), 图像表现见图1。正常组即通畅输卵管共120条, 异常组即通而不畅和不通畅输卵管共32条。

2.2 造影剂通过时间

所有受检者三维超声图像的平均每帧时间为 (1.5 ± 0.1) s。3个参数分别代表的时间节点见图2。正常组与异常组的T1、T2和T3比较见表1。异常组T1、T2明显大于正常组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 而两组间T3差异无统计学意义 (表1)。

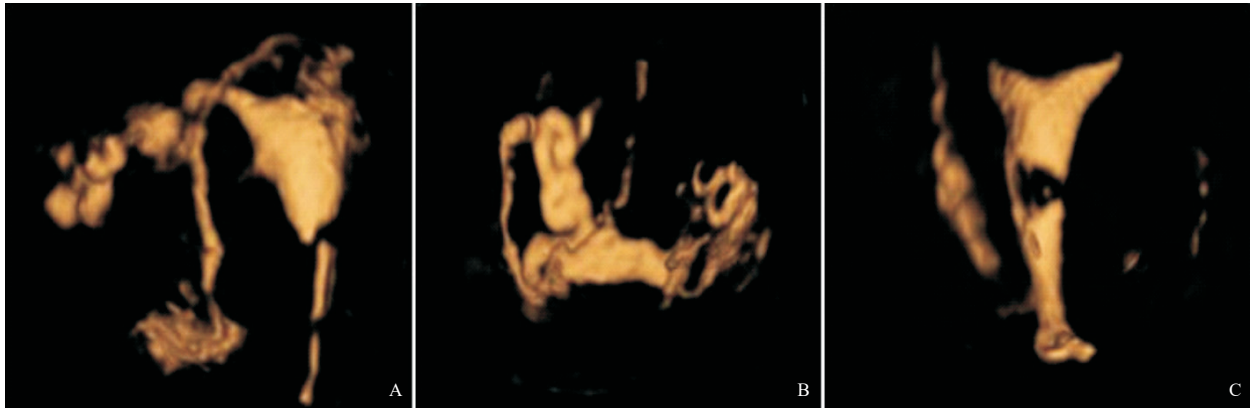


图1 图像表现

A: 双侧通畅的输卵管, 左侧输卵管从后上方向前下方行走至右侧盆腔内; B: 右侧输卵管通畅并多个螺旋状盘曲, 左侧输卵管通而不畅; C: 右侧输卵管通而不畅, 左侧输卵管不通畅

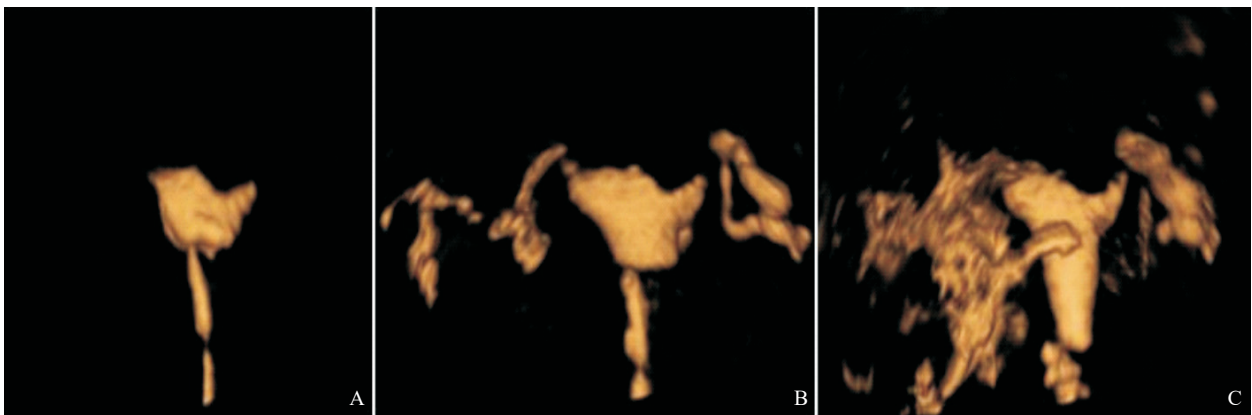


图2 时间节点

A: 宫腔完全显影时间点T1; B: 伞端开始显影时间点T2; C: 盆腔弥散时间点T3

表1 正常组与异常组时间参数比较

	T1/s	T2/s	T3/s
正常组 (n=120)	4.02 ± 2.34	9.41 ± 4.96	29.79 ± 10.07
异常组 (n=32/26/26)	5.57 ± 3.40	21.37 ± 12.78	38.97 ± 17.06
P值	0.013	0.001	0.069

T1为宫腔完全显影时间, T2为输卵管伞端显影时间, T3为同侧盆腔完全显影时间。异常组T1、T2和T3的n值分别是32、26和26

3 讨 论

近年来, HyCoSy在输卵管通畅性研究方面的发展十分迅速^[7-11], 有可能取代HSG成为不孕女性输卵管通畅性的首选检查方法^[3]。超声造影不但在特异性和敏感性方面与HSG一致, 最重要的是避免了医师和患者的放射性伤害, 对后期受孕毫无影响。除安全、便捷、经济、可重

复性等优势, 其对轻微阻塞输卵管还有治疗作用^[3]。LC是判断输卵管通畅性的金标准, 但有研究发现, HyCoSy与LC结果的可靠度相当, 而且优势明显, 即无创、无需住院、无需全身麻醉、风险小、患者接受度高^[4]。HyCoSy经历了由实时二维到静态三维再到实时三维的发展变化, 目前以RT-3D-HyCoSy优势最明显, 可实时观察造影剂在输卵管内的通过情况, 并且能通过X轴、Y轴、Z轴的旋转立体观察输卵管, 还可

用魔术剪减去干扰伪像或暂时不观察的区域，最终获得直观理想的图像。本研究应用RT-3D-HyCoSy成功观察了152条输卵管的状况，可清晰地观察输卵管走行和形态。

无论二维还是三维HyCoSy，目前国内大多采用王莎莎等^[12]的判断标准：通过观察输卵管本身的走行和管径、造影剂通过是否顺畅、伞端包绕情况、盆腔内造影剂弥散情况、造影过程中患者有无腹痛腹胀等合并症、造影剂推注过程有无阻力及造影剂有无反流等，综合判断输卵管通畅性，分为通畅、通而不畅和不通畅3个级别。也有学者^[13]分为通畅和阻塞2个级别，判断依据如下：通畅为造影过程中无阻力或者保持一定推注压力时造影剂从宫角到输卵管伞端持续稳定显影；阻塞为造影过程中有明显阻力，保持恒定推注压力时阴道或注射器内反流量大于5 mL，子宫肌层内出现星点状的反流，三维数据采集不到持续稳定的完整输卵管超声信号，未见伞端溢出或直肠子宫间隙造影剂弥散。

目前对HyCoSy诊断存在分歧，主要原因是其诊断依据是定性的、主观的，缺乏标准化、规范化操作指南，缺乏定量的客观诊断指标。最近有学者进行HyCoSy定量诊断方面的研究，主要针对宫腔压力与输卵管通畅性的关系^[14-16]。涂美琳等^[14]通过对96例患者进行实时三维超声造影发现，通畅输卵管全程显影时宫腔压力为(12.54~3.30) kPa，通而不畅输卵管全程显影时宫腔压力为(22.60 ± 4.90) kPa，两组比较差异有统计学意义($P < 0.05$)；他们以腹腔镜诊断为标准，将15.5 kPa作为诊断输卵管通畅和通而不畅的截断值。有研究^[15]联用三维超声造影和压力监测法，通过实时观察超声显像与宫腔压力值的变化，建立相应的输卵管评分系统，以推注压力、输卵管形态、壶腹部内径、伞端溢出和盆腔内造影剂弥散情况等作为指标，将输卵管评分为0~4分，并与腹腔镜下输卵管最小功能评分对比。结果发现，两种检查结果比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。强也等^[16]分析造影剂推注压力与输卵管通畅性的相关性，结果发现，输卵管通畅程度不同，造影剂推注时的压力也不同。双侧通畅组与双侧阳性组、一侧通畅组与双侧阳

性组推注压力值差异有统计学意义($P < 0.05$)；而双侧通畅组与一侧通畅组推注压力值差异无统计学意义($P > 0.05$)。以上这些研究在HyCoSy定量诊断方面取得了一定成果，但仍存在一些问题，如宫腔压力用推注压力替代并不准确、超声评分系统中对照的样本量太少等。

本研究通过分析造影剂通过输卵管的时间来探讨HyCoSy定量诊断。笔者在后期处理实时三维超声数据时发现，无论动态图像采集多长时间（由于机器条件的限制，一般不超过55 s），统计分析结果显示每一帧图像的时间为(1.5 ± 0.1) s，为用时间参数来定量分析输卵管通畅性奠定了基础。逐帧回放RT-3D-HyCoSy图像时，可获得宫腔完全显影、输卵管伞端开始显影、同侧盆腔完全显影3个时间节点图像所处的帧频数，从而计算出相应的显影时间（从开始采集图像即开始推注造影剂算起）。由表1可见，异常组T1、T2明显大于正常组，差异有统计学意义，与国内朱兆领等^[17]的研究有差异。后者通过记录RT-3D-HyCoSy输卵管显影时间，发现梗阻输卵管显影时间短于通畅输卵管，差异有统计学意义。笔者分析，这种差异是由于对“时间”的界定不同。朱兆领等^[17]的输卵管显影时间计量方法为造影剂自输卵管起始处至伞端溢出的时间；输卵管梗阻时记录造影剂到顶时间，即造影剂自输卵管起始处至梗阻处的时间；对输卵管起始处梗阻而全程不显影者则计时为0。而本研究中的时间是指从造影剂开始推注至分别走行至双侧宫角、输卵管伞端、盆腔内弥散均匀所需要的时间，即越通畅造影剂通过越快，时间越短。这与朱兆领等的概念实质相同，结果也相近。此外，本研究中异常组与正常组之间T3差异无统计学意义，原因可能是图像采集时间过短，低估了异常输卵管即通而不畅输卵管的盆腔弥散时间。由于机器本身设置的限制及诊断过程需要，必须适时结束RT-3D-HyCoSy的采集，而通而不畅输卵管同侧盆腔弥散较慢，盆腔弥散时间可能低估。

造影剂通过输卵管的时间与很多因素有关，如造影剂用量、推注时间、输卵管长度、输卵管通畅性等。本研究只探讨通畅性的影响，造影过

程中, 通过固定人员稳定推注造影剂来控制造影剂推注速度, 观察的时间均是首次显影时间, 盆腔完全弥散即刻停止推注来控制造影剂用量。输卵管长度差异较大, 一般认为6~15 cm, 全程各段管径和管壁厚度差异较大, 而且随生理周期可发生变化。这些均可能影响造影剂通过的时间, 但不作为本研究的探讨内容。

输卵管的解剖结构和功能很复杂, 仍有不少环节有待深入研究。输卵管对生殖功能的前期状态有重要作用并能精细调节, 不只是单纯的精、卵输送, 周期性变化受多种性激素及其他激素、因子和神经的调节^[18]。输卵管的解剖生理状态是HyCoSy的重要基础, HyCoSy的宏观表现又可用以推测输卵管的解剖和功能状态。本研究采用造影剂通过时间直观反映输卵管的通畅情况, 可通过进一步扩大样本量得出通畅、通而不畅和不通畅的时间截断值, 为将来HyCoSy的全面定量诊断奠定基础。

综上所述, RT-3D-HyCoSy能清楚地观察输卵管通畅性, 时间参数可作为一个客观定量指标来衡量输卵管的通畅性。如果将来制定出规范化操作流程和客观量化诊断指标, 其必将为临床诊治女性不孕提供更有价值的信息。

[参 考 文 献]

- [1] MASCARENHAS M N, FLAXMAN S R, BOERMA T, et al. National, regional, and global trends in infertility prevalence since 1990: a systematic analysis of 277 health surveys [J] . PLoS Med, 2012, 9(12): e1001356.
- [2] ABRAO M S, MUZZI L, MARANA R. Anatomical causes of female infertility and their management [J] . Int J Gynaecol Obstet, 2013, 123(Suppl 2): S18-S24.
- [3] LUCIANO D E, EXACOUSTOS C, JOHNS D A, et al. Can hysterosalpingo-contrast sonography replace hysterosalpingography in confirming tubal blockage after hysteroscopic sterilization and in the evaluation of the uterus and tubes in infertile patients? [J] . Am J Obstet Gynecol, 2011, 204(1): 79. e1-e5.
- [4] LO MONTE G, CAPOBIANCO G, PIVA I, et al. Hysterosalpingo-contrast sonography (HyCoSy): let' s make the point! [J] . Arch Gynecol Obstet, 2015, 291(1): 19-30.
- [5] SAUNDERS R D, SHWAYDER J M, NAKAJIMA S T. Current methods of tubal patency assessment [J] . Fertil Steril, 2011, 95(7): 2171-2179.
- [6] SCHANKATH A C, FASCHING N, URECH-RUH C, et al. Hysterosalpingography in the workup of female infertility: indications, technique and diagnostic findings [J] . Insights Imaging, 2012, 3(5): 475-483.
- [7] CHENG Q, WANG S S, ZHU X S, et al. Evaluation of tubal patency with transvaginal three-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography [J] . Chin Med Sci J, 2015, 30(2): 70-75.
- [8] LIM S L, JUNG J J, YU S L, et al. A comparison of hysterosalpingo-foam sonography (HyFoSy) and hysterosalpingo-contrast sonography with saline medium (HyCoSy) in the assessment of tubal patency [J] . Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2015, 195: 168-172.
- [9] WANG Y, QIAN L. 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.
- [10] HONG Q, CAI R, CHEN Q, et al. Three-dimensional HyCoSy with perfluoropropane-albumin microspheres as contrast agents and normal saline injections into the pelvic cavity for morphological assessment of the fallopian tube in infertile women [J] . J Ultrasound Med, 2017, 36(4): 741-748.
- [11] WANG J, LI J, YU L, et al. Application of 3D-HyCoSy in the diagnosis of oviduct obstruction [J] . Exp Ther Med, 2017, 13(3): 966-970.
- [12] 王莎莎, 李叶阔, 程 琪, 等. 经阴道三维超声造影重建技术评价输卵管通畅性的初步探讨 [J] . 中国超声医学杂志, 2010, 26(10): 932-934.
- [13] ZHOU L, ZHANG X, CHEN X, et al. Value of three-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography with SonoVue in the assessment of tubal patency [J] . Ultrasound Obstet Gynecol, 2012, 40(1): 93-98.
- [14] 涂美琳, 李 敏, 姚 洁, 等. 实时三维宫腔输卵管超声造影结合宫腔压力监测评价输卵管通畅度价值探讨 [J] . 浙江医学, 2015, 37(21): 1757-1760.
- [15] 涂美琳, 彭成忠, 姚 洁, 等. 三维超声造影联合压力监测法评估不孕症患者输卵管功能 [J] . 中华医学超声杂志(电子版), 2016, 13(7): 528-530.
- [16] 强 也, 张玫玫, 吴意贇, 等. 超声造影剂推注压力评估输卵管通畅性的价值 [J] . 中国计划生育和妇产科, 2015, 7(8): 42-44.
- [17] 朱兆领, 王睿丽, 刘冰冰, 等. 实时三维超声子宫输卵管造影评估不孕症患者输卵管显影时间 [J] . 中国医学影像技术, 2016, 32(11): 1710-1713.
- [18] 杨延林, 雷 巍, 陈 杰, 等. 输卵管妊娠病因与输卵管解剖 [J] . 实用妇产科杂志, 2005, 21(6): 322-324.

(收稿日期: 2017-12-15 修回日期: 2018-02-11)