

Three-dimensional hysterosalpingo-contrast-sonography evaluation of tubal patency

LIANG Na¹, WU Qing-qing^{1*}, GAO Feng-yun¹, FENG Ying², LI Jing-hua¹

(1. Department of Ultrasound, 2. Department of Obstetrics and Gynecology, Beijing Obstetrics and Gynecology Hospital, Capital Medical University, Beijing 100026, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the feasibility and accuracy of three-dimensional hysterosalpingo-contrast-sonography (3D-HyCoSy) for evaluating tubal patency. **Methods** Totally 206 infertile women (397 fallopian tubes) were enrolled. All patients underwent 3D-HyCoSy examination. SonoVue was used as contrast medium, and coded contrast imaging technique was adopted in 3D-HyCoSy. The tubal patency was evaluated, and image quality of 3D-HyCoSy was analyzed. Forty-two patients accepted laparoscopic hydrotubation, and the results were taken as the gold standards for tubal patency for analyzing those of 3D-HyCoSy. **Results** The image quality of 3D-HyCoSy was good in 96.60% (199/206) patients. Compared with results of laparoscopic hydrotubation, the accuracy of 3D-HyCoSy was 90.00% (72/80), sensitivity was 94.83% (55/58), specificity was 77.27% (17/22), positive predictive value was 91.67% (55/60), negative predictive value was 85.00% (17/20). The accuracy of 3D-HyCoSy to determine the tubal occlusive position and degree was 75.00% (60/80). **Conclusion** 3D-HyCoSy is accurate and feasible, which will be used as one of the promising methods for evaluating tubal patency.

[Key words] Infertility, female; Fallopian tubes; Ultrasonography; Contrast media; SonoVue

三维子宫输卵管超声造影评价输卵管通畅性

梁娜¹, 吴青青^{1*}, 高风云¹, 冯颖², 李菁华¹

(1. 首都医科大学附属北京妇产医院超声科, 2. 妇产科, 北京 100026)

[摘要] **目的** 探讨三维子宫输卵管超声造影(3D-HyCoSy)评价输卵管通畅性的可行性和准确性。**方法** 选择206例(397条输卵管)不孕症患者,采用造影剂 SonoVue 及编码造影成像技术进行 3D-HyCoSy 检查。通过 3D-HyCoSy 评价输卵管的通畅性,并对其图像质量进行分析。42例患者同时接受腹腔镜下通染液检查,以此为金标准,与 3D-HyCoSy 结果进行对照分析。**结果** 96.60%(199/206)3D-HyCoSy 图像质量优良,能很好地评价输卵管的通畅性。80条输卵管同时接受腹腔镜下通染液检查,以其结果作为对照,3D-HyCoSy 诊断输卵管通畅性的准确率为 90.00%(72/80),敏感度为 94.83%(55/58),特异度为 77.27%(17/22),阳性预测值为 91.67%(55/60),阴性预测值为 85.00%(17/20);判断输卵管的阻塞部位和阻塞程度的准确率为 75.00%(60/80)。**结论** 3D-HyCoSy 有望成为比较理想的评价输卵管通畅性的方法之一。

[关键词] 不育,女性;输卵管;超声检查;造影剂;声诺维

[中图分类号] R711.76; R445.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2013)02-0256-04

[基金项目] 首都医科大学附属北京妇产医院科研基金(201003)。

[作者简介] 梁娜(1978—),女,黑龙江哈尔滨人,硕士,主治医师。研究方向:妇产科超声诊断。E-mail: liangna1978@hotmail.com

[通讯作者] 吴青青,首都医科大学附属北京妇产医院超声科,100026。E-mail: wuqingqing2000@yahoo.com.cn

[收稿日期] 2012-09-07 **[修回日期]** 2012-11-19

目前不孕症患者日趋增多,给家庭和社会带来很大负担;而 30%~50% 的女性不孕由输卵管功能和形态异常引起^[1],因此简单、安全、准确地评价输卵管的通畅性具有重要临床意义。本研究应用编码造影成像技术(coded contrast imaging, CCI)及第二代超声造影剂声诺维(SonoVue)进行三维子宫输卵管超声造影检查(three-dimension hysterosalpingo-contrast-sonography, 3D-HyCoSy),并与腹腔镜下通染液检查结果进行对照,探讨 3D-HyCoSy 评价输卵管通畅性的可行性和准确性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 分析 2011 年 10 月—2012 年 9 月在我院门诊就诊的女性不孕症患者 206 例,年龄 20~42 岁,中位年龄 30 岁;不孕时间 1~10 年,中位数 3 年;其中原发不孕 57 例,继发不孕 149 例。纳入标准:①临床疑为输卵管源性不孕;②无全身或心、肺及血管等重要器官疾病;③无阴道流血,无生殖系统炎症;④月经干净后 3~7 天,其间无性生活。本研究均获得受试者知情同意。

1.2 仪器 采用 GE Voluson E8 四维彩色超声诊断仪,腔内微凸三维容积探头 RIC5-9-D,频率 3.7~9.0 MHz,配备三维成像及 CCI 软件。负性造影剂:生理盐水 10 ml+庆大霉素 8 万 U+地塞米松 2.5 mg+阿托品 0.25 mg+利多卡因 50 mg。正性造影剂: SonoVue(59 mg)加入 5 ml 注射用生理盐水振荡后形成 SonoVue 混悬液,造影前抽取 1.0 ml 混悬液溶于 20 ml 生理盐水中,配成 SonoVue 稀释液。

1.3 3D-HyCoSy 检查方法 嘱患者排空膀胱。常规消毒铺巾,将双腔子宫输卵管造影导管插入宫腔,于外腔注入生理盐水 2~3 ml 堵塞宫颈内口。调整二维超声角度为 179°,以经阴道二维超声常规检查盆腔情况。经内导管注入负性造影剂 10 ml,观察宫腔情况,选择能满意显示双侧子宫角并尽量包括双侧卵巢的横切面,启动 CCI 模式。调整三维角度为 120°及 MI 为 0.14,取样框尽可能调大,以观察子宫、双侧卵巢和输卵管全长。匀速注入 SonoVue 稀释液,当高回声在两宫角显影时,立刻启动三维容积成像,固定探头,约 13 s 扫查结束。连续进行 3~5 次三维容积成像,并尽量一次完成双侧输卵管的扫查,也可分别扫查单侧。软件自动获得宫腔的冠状切面及两侧输卵管的全长,旋转角度及切割后可在三维空间更好地显示输卵管走行。三维成像后立即在 CCI 模式下观察卵巢周边及盆腔造影剂的分布情况,同时行二维实时监测评估,综

合评定输卵管的通畅性。

1.4 输卵管通畅性的判断标准 输卵管通畅:注入造影剂时无明显阻力,可见造影剂强回声自宫角迅速向输卵管移动,无反流;输卵管全段呈条带状强回声,三维图像见宫腔及连于宫角的输卵管,其走行自然、弯曲、连续,粗细均匀,伞端可见造影剂喷出,同侧卵巢周边可见环状造影剂,子宫直肠窝处可见造影剂明显积聚,呈片状强回声。

输卵管通而不畅:注入造影剂时有阻力,宫腔内造影剂流动缓慢,少量反流,输卵管内造影剂呈纤细带状强回声;三维图像见宫腔及连于宫角的输卵管,纤细,似不连续,迂曲、成角,输卵管伞端可见少量散在造影剂溢出,同侧卵巢周边见半环状造影剂,双侧输卵管通而不畅或对侧输卵管阻塞时,子宫直肠窝处见少量造影剂强回声。

输卵管阻塞:注入造影剂时阻力较大,需加压注射,停止加压后见造影剂部分或全部反流;造影剂在宫腔内滚动,三维图像见宫腔饱满,输卵管全段不显影或仅某段显影,积水时输卵管增粗膨大;输卵管伞端无造影剂溢出,同侧卵巢周边无造影剂,双侧阻塞时子宫直肠窝处无造影剂。

1.5 图像分析及统计学处理 根据三维重建后宫腔及输卵管轮廓的清晰度、连续性、均匀性,伪影程度及是否影响诊断,将图像质量分为 3 级:优,易于诊断;良,基本满足诊断要求,需结合二维实时监测结果;差,难于诊断,需依靠二维实时监测评价输卵管通畅性。以腹腔镜下通染液检查结果为金标准,将 3D-HyCoSy 结果分为通畅组和不通畅组(包括阻塞和通而不畅),评价 3D-HyCoSy 对输卵管通畅性的诊断效能。采用 χ^2 检验对 3D-HyCoSy 与腹腔镜下通染液检查结果进行比较,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义;对两种方法诊断的一致性采用 Kappa 检验, $Kappa > 0.6$ 为一致性可靠。

2 结果

2.1 3D-HyCoSy 检查结果 对 206 例共 397 条输卵管(15 例因宫外孕接受单侧输卵管切除术,或单角子宫仅有一条输卵管)进行了 3D-HyCoSy 检查,结果显示 257 条输卵管通畅,91 条输卵管阻塞,49 条输卵管通而不畅。

2.2 图像分析 第一次注入造影剂之后,131 例(131/206, 63.59%) 3D-HyCoSy 检查成功;75 例(75/206, 36.41%)需二次甚至多次注入造影剂。165 例(165/206, 80.10%) 3D-HyCoSy 图像质量优,34 例(34/

206, 16.50%) 良, 7 例 (7/206, 3.40%) 差。3D-HyCoSy 检测输卵管通畅性的成功率为 96.60% (199/206)。

42 例患者 (共 80 条输卵管, 其中 4 例因宫外孕切除单侧输卵管) 接受造影后腹腔镜手术, 根据通畅性将输卵管分为通畅和不通畅 (图 1、2)。以腹腔镜下通染液检查结果为标准, 3D-HyCoSy 诊断输卵管通畅性的准确率为 90.00% (72/80), 敏感度为 94.83% (55/58), 特异度为 77.27% (17/22), 阳性预测值为 91.67% (55/60), 阴性预测值为 85.00% (17/20)。3D-HyCoS 诊断输卵管通畅与否的准确率与腹腔镜下通染液检查结果比较差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.125, P > 0.05$), 且两者的一致性可靠 ($Kappa = 0.742$, 表 1)。与腹腔镜下通染液检查结果比较, 3D-HyCoSy 判断输卵管的阻塞部位和阻塞程度的准确率为 75.00% (60/80, 表 2)。

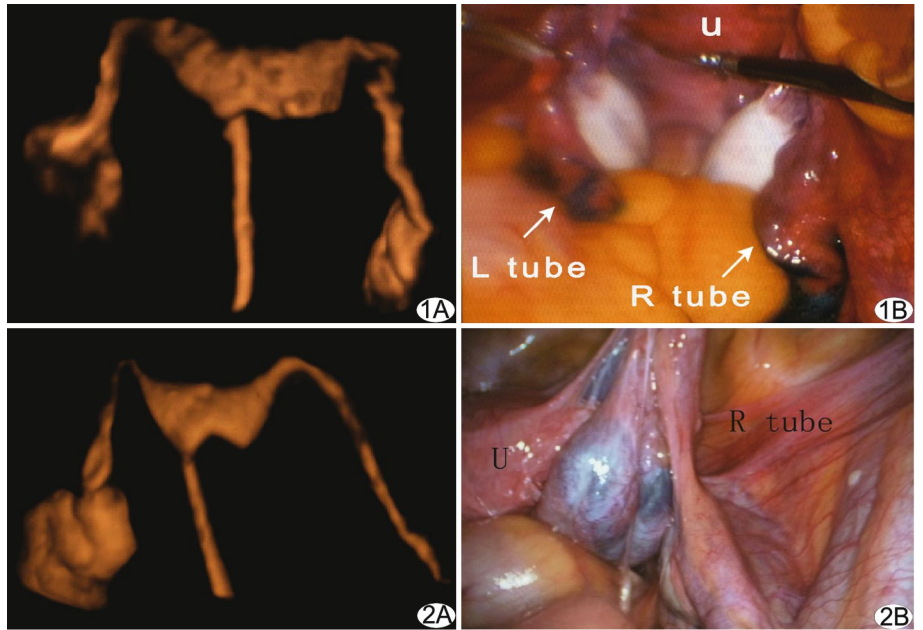


图 1 输卵管通畅患者 A. 3D-HyCoSy 显示双侧输卵管通畅; B. 腹腔镜下通染液见双侧输卵管外形正常, 双侧见亚甲蓝流出 (箭), 提示双侧输卵管通畅 (U: 子宫; L tube: 左侧输卵管; R tube: 右侧输卵管) 图 2 输卵管不通畅患者 A. 3D-HyCoSy 显示左侧输卵管通畅, 右侧输卵管阻塞积水; B. 腹腔镜下通染液见右侧输卵管增粗膨大积水 (U: 子宫; R tube: 右侧输卵管)

表 1 3D-HyCoSy 与腹腔镜下通染液检查结果对照 (条)

| 3D-HyCoSy | 腹腔镜下通染液检查结果 | | 合计 |
|-----------|-------------|-----|----|
| | 通畅 | 不通畅 | |
| 通畅 | 17 | 3 | 20 |
| 不通畅 | 5 | 55 | 60 |
| 合计 | 22 | 58 | 80 |

表 2 3D-HyCoSy 判断输卵管阻塞部位和程度与腹腔镜下通染液检查结果对照 (条)

| 3D-HyCoSy | 腹腔镜下通染液检查结果 | | | | 合计 |
|-----------|-------------|------|------|------|----|
| | 通畅 | 通而不畅 | 近端阻塞 | 远端阻塞 | |
| 通畅 | 17 | 0 | 2 | 1 | 20 |
| 通而不畅 | 1 | 14 | 0 | 3 | 18 |
| 近端阻塞 | 4 | 2 | 19 | 1 | 26 |
| 远端阻塞 | 0 | 4 | 2 | 10 | 16 |
| 合计 | 22 | 20 | 23 | 15 | 80 |

注: 近端阻塞指输卵管间质部或峡部阻塞, 远端阻塞指输卵管壶腹部或伞部阻塞

2.3 不良反应 206 例中, 18 例腹痛较重, 59 例中度

腹痛, 129 例轻度或无腹痛; 32 例出现迷走神经反应, 拔管后好转; 1 例 1 h 后出现过敏, 皮肤见散在皮疹, 口服抗过敏药很快好转。

3 讨论

盆腔炎、子宫内膜异位症、宫外孕和人工流产等原因使输卵管发生损伤的不孕症患者逐渐增多。理想的输卵管检查方法应该准确、安全、易于操作、价廉、无辐射, 且患者易于接受。目前, 二维子宫输卵管超声造影 (2D-HyCoSy) 已成为评价输卵管通畅性的方法之一, 与腹腔镜相比花费更低, 同时避免了传统子宫输卵管碘油造影的碘过敏和辐射问题, 检查时间更短, 且不良反应减少^[2-4]; 但有时难以观察到整条输卵管, 且输卵管伞端溢出的造影剂与输卵管周围肠管的回声相似, 很难区分, 影响对输卵管通畅性的判断^[5-6]。近年出现的 CCI 技术使 3D-HyCoSy 成为可能。CCI 通过低声压方法优化造影剂的应用, 以一个选定的频率发射超声波束, 并能接受造影剂的窄段谐频信号, 仅基于来自造影剂微泡的信号成像, 减少了盆腔其他器官的干扰, 使图像变得更为清晰^[7]。作为血池造影剂, SonoVue 安全且微泡稳定, 显影时间长^[8-9], 故 3D-HyCoSy 易获得输卵管的立体图像, 提高了输卵管的可视性。

3D-HyCoSy 能清晰再现真实的宫腔和输卵管的三维空间架构, 特别是输卵管迂曲成角时, 能直观显示

其走行,有利于分析和评价输卵管的通畅性。本组 96.60% 的 3D-HyCoSy 图像质量为优、良。3D-HyCoSy 主要基于输卵管的三维图像评价输卵管通畅性,但需结合伞端造影剂喷出、卵巢周边及盆腔内造影剂的情况,甚至对照二维实时监测结果进行综合判断。三维扫查时造影剂可能尚未完全充盈输卵管,推注造影剂的速度和力度需与启动三维成像的时间相匹配,否则有可能需要二次或更多次注入造影剂。本组 75 例 (75/206, 36.41%) 需二次或更多次注入造影剂。

本组 80 条输卵管的 3D-HyCoSy 与腹腔镜通染液检查结果无明显差异,二者的一致性可靠,提示 3D-HyCoSy 具有较高的诊断效能,评价输卵管通畅性的准确率达 90.00%,与以往研究^[10-12]结果相似。本组发现,如能清晰观察到从宫角到伞端的整条输卵管及卵巢周边的环状造影剂,则输卵管通畅的可能性极大;但当无法清晰观察到输卵管伞端甚至整条输卵管或卵巢周边的造影剂时,却不能完全说明输卵管阻塞。以腹腔镜下通染液检查结果为标准,分析 3D-HyCoSy 对输卵管阻塞部位和程度的评价结果,发现 80 条输卵管中 20 条不相符,考虑原因主要有:输卵管完全或部分痉挛,造成阻塞的假象;盆腔内粘连使输卵管及卵巢的解剖位置改变过多,伞端流出的造影剂不在卵巢周边而难以辨认,也使输卵管过多扭曲,图像复杂;宫旁静脉逆流或输卵管流出的造影剂使图像重叠甚至严重干扰图像,无法在不同空间完整地显示输卵管,造成假阳性或假阴性。

综上所述,3D-HyCoSy 安全、准确、可重复,无辐射、不影响怀孕^[13],省时,易于操作、医患均乐于接受,有望成为评价输卵管通畅性的理想方法之一。但因其与腹腔镜通染液检查对照的累计病例数尚很少,还需多中心大样本研究来证实其准确性。

[参考文献]

- [1] Snick HK, Snick TS, Evers JL, et al. The spontaneous pregnancy prognosis in untreated subfertile couples: The Walcheren primary care study. *Hum Reprod*, 1997, 12(7):1582-1588.
- [2] Exacoustos C, Zupi E, Szabolcs B, et al. Contrast tuned imaging and second generation contrast agent SonoVue: A new ultrasound approach to evaluate tubal patency. *J Minim Invasive Gynecol*, 2009, 16(4):437-444.
- [3] 苏娜,戴晴. 宫腔超声造影的临床应用及进展. *中国医学影像技术*, 2007, 23(2):310-313.
- [4] Bosteels J, Van B, Wevers S, et al. The position of diagnostic laparoscopy in current fertility practice. *Hum Reprod Update*, 2007, 13(5):477-485.
- [5] Hamed HO, Shahin AY, Elsamman AM. Hysterosalpingo-contrast sonography versus radiographic hysterosalpingography in the evaluation of tubal patency. *Int J Gynaecol Obstet*, 2009, 105(3):215-217.
- [6] 王华,周琦,姜珏,等. 二维与三维子宫输卵管超声造影对输卵管通畅性诊断价值的比较. *实用妇产科杂志*, 2011, 27(11):824-827.
- [7] Exacoustos C, Digiovanni A, Szabolcs B, et al. Automated sonographic tubal patency evaluation with three-dimensional coded contrast imaging (CCI) during hysterosalpingo-contrast sonography (HyCoSy). *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2009, 34(5):609-612.
- [8] 姜玉新. 超声造影的基础研究与临床应用. *中国医学影像技术*, 2004, 20(3):325.
- [9] 高学文,汪龙霞,王军燕,等. 正性、负性超声造影剂在子宫输卵管超声造影中联合应用. *中国医学影像技术*, 2011, 27(9):1880-1882.
- [10] 贺丽荣,周力学,张莘,等. 经阴道子宫输卵管声诺维三维超声造影诊断输卵管性不孕症的初步探讨. *新医学*, 2011, 4(6):397-399.
- [11] 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. *中国超声医学杂志*, 2010, 26(10):932-934.
- [12] Luciano DE, Exacoustos C, Johns DA, et al. Can hysterocontrast sonography replace hysterosalpingograms in confirming tubal blockage after hysteroscopic sterilization in the evaluation of the uterus and tubes in infertile patients? *Am J Obstet Gynecol*, 2011, 204(1):215-217.
- [13] Lindbourg L, Thorburn J, Bergh C, et al. Influence of HyCoSy on spontaneous pregnancy: A randomized controlled trial. *Hum Reprod*, 2009, 24(5):1075-1079.