

· 论著 ·

经阴道四维子宫输卵管超声造影检查用于不孕症诊断的准确性及评价输卵管通畅性价值研究

王璐^{1,*} 姬红丽² 周海霞¹

1.郑州大学第一附属医院超声科(河南 郑州 450000)

2.郑州市妇幼保健院超声科(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 探讨经阴道四维子宫输卵管超声造影(4D-HyCoSy)检查用于不孕症诊断的准确性及评价输卵管通畅性价值研究。**方法** 选取2019年6月~2022年6月我院疑似输卵管不孕症患者90例为研究对象, 均行经阴道4D-HyCoSy检查, 行腹腔镜输卵管通液术(LC)作为金标准。分析经阴道4D-HyCoSy对输卵管不孕的诊断效能及评价输卵管通畅性的价值。**结果** LC结果: 90例疑似输卵管不孕患者共检查180条输卵管, 左侧阻塞41条, 非阻塞49条(其中通畅18条, 通而不畅31条); 右侧阻塞42条, 非阻塞48条(其中通畅19条, 通而不畅29条); 经阴道4D-HyCoSy诊断左侧输卵管不孕的敏感性为80.49%(33/41), 特异性为85.71%(42/49), 准确性为83.33%(75/90), 阳性预测值为82.50%(33/40), 阴性预测值为84.00%(42/50); 经阴道4D-HyCoSy诊断右侧输卵管不孕的敏感性为83.33%(35/42), 特异性为89.58%(43/48), 准确性为86.67%(78/90), 阳性预测值为87.50%(35/40), 阴性预测值为86.00%(43/50); 经阴道4D-HyCoSy评价左侧输卵管通畅性的符合率为94.44%, Kappa指数= 0.913; 经阴道4D-HyCoSy评价右侧输卵管通畅性的符合率为93.33%, Kappa指数= 0.894。**结论** 经阴道4D-HyCoSy诊断输卵管不孕与具有较高的敏感性、特异性及准确性, 且与LC结果评价输卵管通畅性的一致性较好。

【关键词】 四维子宫输卵管超声造影; 输卵管不孕症; 输卵管通畅性;

【中图分类号】 R271.14

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2024.8.040

Study on the Accuracy of the Diagnosis of Infertility and the Value of Fallopian Tube Patency by Transvaginal Four-dimensional Contrast-enhanced Ultrasound

WANG Lu^{1,*}, JI Hong-li², ZHOU Hai-xia¹.

1.Department of Ultrasound, The First Affiliated Hospital Zhengzhou University, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

2.Department of Ultrasound, Women and Infants Hospital of Zhengzhou, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the accuracy of transvaginal four-dimensional hysterotubal contrast ultrasound (4D-HyCoSy) in the diagnosis of infertility and the value of evaluating the patency of the fallopian tube. **Methods** A total of 90 suspected tubal infertility patients in our hospital from June 2019 to June 2022 were selected as research objects. All patients underwent vaginal 4D-HyCoSy examination, Performing laparoscopic tubal patency (LC) as the gold standard. To analyze the diagnostic efficacy of transvaginal 4D-HyCoSy for tubal infertility and the value of evaluating tubal patency. **Results** LC results: 180 fallopian tubes were examined in 90 suspected patients with tubal infertility, 41 fallopian tubes were blocked on the left side, 49 were not blocked (18 were smooth, 31 were not smooth). There were 42 obstructions on the right side and 48 non-obstructions on the right side (among which 19 were unobstructed and 29 were not smooth); the sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value were 80.49% (33/41), 85.71% (42/49), 83.33% (75/90), 82.50% (33/40) and 84.00% (42/50) of vaginal 4D-HyCoSy diagnosis of left tubal infertility. The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of vaginal 4D-HyCoSy diagnosis of right tubal infertility were 83.33% (35/42), 89.58% (43/48), 86.67% (78/90), 87.50% (35/40) and 86.00% (43/50) respectively. The consistency rate of vaginal 4D-HyCoSy evaluation of the patency of the left fallopian tube was 94.44%, and the Kappa index was 0.913. The agreement rate of the right fallopian tube patency evaluated by vaginal 4D-HyCoSy was 93.33%, Kappa index = 0.894. **Conclusion** The diagnosis of tubal infertility by vaginal 4D-HyCoSy has high sensitivity, specificity and accuracy, and is in good agreement with the evaluation of tubal patency by LC results.

Keywords: Four-dimensional Contrast-enhanced Ultrasound of Uterine and Fallopian Tubes; Oviduct Infertility; Fallopian Tube Patency

不孕症是妇科常见病, 研究报道, 育龄妇女不孕症发病率为15%~20%, 病因复杂, 多与输卵管阻塞、盆腔粘连、子宫内膜异位、免疫缺陷、内分泌失调等因素有关^[1]。流行病学调查显示, 现阶段以输卵管疾病致不孕为主要原因, 占30%~50%^[2]。目前, 临床诊断输卵管不孕主要以腹腔镜输卵管通液术(LC)为主, 但缺点是有创、价格昂贵, 且具有出血、肠穿孔等手术风险^[3]。因此, 寻找一种无创、准确、经济的诊断方法是目前研究重点。近年来, 随超声技术不断发展, 四维子宫输卵管超声造影(4D-HyCoSy)在诊断输卵管疾病中取得较好效果, 具有准确、无创、简便、无辐射、重复性好等特点, 能有效、安全地显示输卵管形态, 判断其通畅性^[4-6]。基于此, 本研究探讨经阴道4D-HyCoSy检查用于输卵管不孕症诊断的准确性及评价输卵管通

畅性的价值, 报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2019年6月至2022年6月在我院诊治90例疑似输卵管不孕者。

纳入标准: 符合不孕诊断标准^[7]; 疑似输卵管不孕; 月经干净3~7d。排除标准: 非输卵管因素不孕; 配偶确诊为不育。年龄21~41岁, 平均(28.53±3.57)岁; 不孕病程1~3年, 平均(1.89±0.42)年。

1.2 方法 仪器: GE公司VolusonE10、三星HERA W10型超声诊断仪, RIC5-9-D探头、EV3-10Bt探头, 频率5.0~9.0 MHz, 机械指数0.12~0.18; SonoVue造影剂。受检者排空膀胱, 取截石

【第一作者】王璐, 女, 副主任医师, 主要研究方向: 妇产科超声方向。E-mail:394869400@qq.com

【通讯作者】王璐

位，置入宫腔造影管，接装20mL注射器(含有造影剂混悬液)。首先二维扫描观察盆腔情况，然后三维扫描，调整采集切面，保证包含双侧卵巢、输卵管及子宫、宫颈；开启思维模式，将重建框调整至最大，冻结图层，延迟2 s推注造影剂，采集动态容积数据，观察宫腔、输卵管中造影剂流动及盆腔内弥散全过程。判断标准^[8]：在推注造影剂时，未受阻，无返流，未见造影剂逆流入肌层，盆腔造影剂弥散均匀，造影剂在输卵管中自然充满，定义为通畅；在推注造影剂时，存在阻力，而输卵管造影剂显影较缓，呈断续显影，盆腔内造影剂出现少量且不均匀弥散，定义为通而不畅；在推注造影剂时，出现阻力明显，输卵管未完全充盈或未充盈，伞端无造影剂溢出，定义为阻塞。将通畅及通而不畅归为非阻塞；单侧、双侧阻塞均为输卵管不孕。

1.3 观察指标 (1)LC结果。(2)使用经阴道4D-HyCoSy对诊断输卵管不孕的效能。(3)经阴道4D-HyCoSy评价输卵管通畅性的价值。

1.4 统计学分析 采用统计学软件SPSS22.0处理数据，计量资料以($\bar{x} \pm s$)描述，t检验；计数资料用n(%)表示， χ^2 检验；采用Kappa指数检验经阴道4D-HyCoSy与LC结果的一致性，Kappa指数>0.7为一致性较好。均采用双侧检验， $\alpha=0.05$ 。

2 结 果

2.1 LC结果 90例疑似输卵管不孕患者共检查180条输卵管，左侧阻塞41条，非阻塞49条(其中通畅18条，通而不畅31条)；右侧阻塞42条，非阻塞48条(其中通畅19，通而不畅29条)。

2.2 经阴道4D-HyCoSy对输卵管不孕的诊断效能 经阴道4D-HyCoSy诊断左侧输卵管不孕的敏感性为80.49%(33/41)，特异性为85.71%(42/49)，准确性为83.33%(75/90)，阳性预测值为82.50%(33/40)，阴性预测值为84.00%(42/50)；经阴道4D-HyCoSy诊断右侧输卵管不孕的敏感性为%(35/42)，特异性为%(43/48)，准确性为86.67%(78/90)，阳性预测值为87.50%(35/40)，阴性预测值为86.00%(43/50)。见表1、表2。

2.3 经阴道4D-HyCoSy评价输卵管通畅性的价值 经阴道4D-HyCoSy评价左侧输卵管通畅性的符合率为94.44%，Kappa指数= 0.913；经阴道4D-HyCoSy评价右侧输卵管通畅性的符合率为93.33%，Kappa指数= 0.894。见表3、4。

表1 经阴道4D-HyCoSy对左侧输卵管不孕的诊断结果

经阴道4D-HyCoSy	LC结果		合计
	阻塞	非阻塞	
阻塞	33	7	40
非阻塞	8	42	50
合计	41	49	90

表2 经阴道4D-HyCoSy对右侧输卵管不孕的诊断结果

经阴道4D-HyCoSy	LC结果		合计
	阻塞	非阻塞	
阻塞	35	5	40
非阻塞	7	43	50
合计	42	48	90

表3 经阴道4D-HyCoSy评价左侧输卵管通畅性的价值

经阴道4D-HyCoSy	LC结果			合计
	通畅	通而不畅	阻塞	
通畅	17	1	0	18
通而不畅	1	29	2	32
阻塞	1	0	39	40
合计	19	30	41	90

表4 经阴道4D-HyCoSy评价右侧输卵管通畅性的价值

经阴道4D-HyCoSy	LC结果			合计
	通畅	通而不畅	阻塞	
通畅	16	1	0	17
通而不畅	1	29	3	33
阻塞	0	1	39	40
合计	17	31	42	90

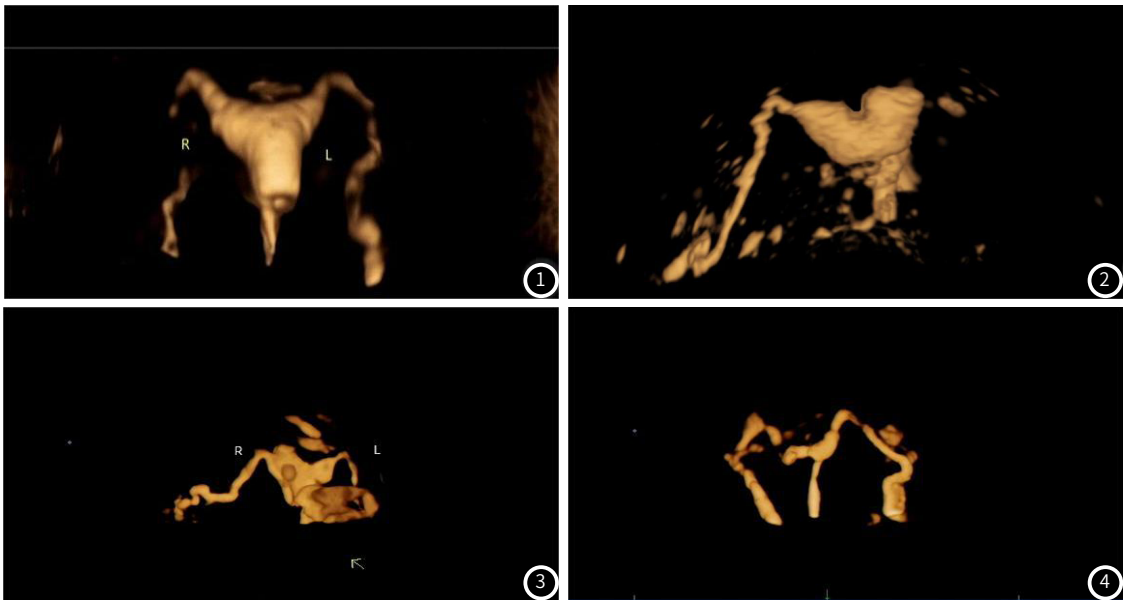


图1 双侧输卵管通畅。图2 右侧输卵管尚通畅，左侧输卵管阻塞。图3 右侧输卵管通畅，左侧输卵管通而不畅。图4 左侧输卵管通畅，右侧输卵管通而不畅。

3 讨论

输卵管疾病致不孕是现阶段所有不孕症中最常见因素,故提高输卵管疾病诊断准确率对诊断不孕症意义显著。HyCoSy是当前评价输卵管有无阻塞的常用措施,具有无创、简单、价格低廉,且无辐射的优势。但传统2D-HyCoSy具有较大局限性,对于迂曲延长的输卵管,难以将整体输卵管在同一平面显示出来^[9]。3D-HyCoSy将编码造影成像与SonoVue造影剂相结合,能够清晰显示输卵管三维立体形态,并将获取图像进行分析,有效提高诊断的准确性、效率^[10]。但3D-HyCoSy也存在局限性,单一静态容积数据无法将造影剂在输卵管与宫腔内的流动状况进行实时显示^[11]。随超声技术不断发展,4D-HyCoSy改善3D-HyCoSy的不足为输卵管阻塞评价提供了新的手段,可实时反映造影剂流入输卵管与宫腔显影的全过程,图像清晰动态直观,并可任意切割与旋转图像,逐帧播放分析,无肌层逆流干扰,更准确判断输卵管通畅性^[12-13]。杨珉珉等^[14]研究显示,在诊断输卵管通畅性中,使用经阴道4D-HyCoSy结果显示,敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值分别为78.4%(29/37)、90.0%(54/60)、82.9%(29/35)、87.1%(54/62)。刘玉君等^[15]研究发现,输卵管不孕使用经阴道4D-HyCoSy诊断与使用LC诊断结果具有一致性,可为输卵管不孕诊断提供新方向。本研究显示,以LC为金标准,经阴道4D-HyCoSy诊断左侧、右侧输卵管不孕的价值均较高,且与LC结果评价输卵管通畅性的一致性较好,与上述研究一致。

本研究仍有一定漏诊、误诊,其中漏诊15例,误诊12例。漏诊原因分析:造影剂逆流9例,造影剂逆流可对4D-HyCoSy检查输卵管通畅性判断产生直接影响,发生逆流会导致出现输卵管通畅的假象,结果则为假阴性;输卵管远端积水、膨大3例,输卵管远端膨大、积水易误认为造影剂弥散;对侧通畅输卵管弥散至患侧3例,其会影响患侧造影剂弥散图像分析,表现出患侧输卵管通畅的假象^[16-18]。误诊原因分析:输卵管痉挛7例,该种情况则会增加输卵管阻塞假象发生风险;盆腔手术史2例,合并子宫内膜异位症2例,盆腔肿物或粘连可引起输卵管位置异常,导致图像信息丢失,造成输卵管阻塞假象;输卵管发育异常,副输卵管堵塞1例^[19-22]。

综上所述,经阴道4D-HyCoSy诊断输卵管不孕与具有较高敏感性、特异性及准确性,4D-HyCoSy可作为判断输卵管通畅性的辅助量化指标,值得推广使用。本研究不足之处在于,样本量小,且未细化通而不畅分级,对此类患者诊断的指导价值有限,有待后续研究进一步完善。

参考文献

- [1] Pi R, Liu Y, Zhao X, et al. Tubal infertility and pelvic adhesion increase risk of heterotopic pregnancy after in vitro fertilization: A retrospective study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(46): e23250.
- [2] Ess E, Eck-Hauer A, Land JA, et al. Combining individual Chlamydia trachomatis IgG antibodies MOMP, TARP, CPAF, OMP2, and HSP60 for tubal factor infertility prediction[J]. *Am J Reprod Immunol*, 2019, 81(3): e13091.
- [3] 汪韬, 王晓彬, 李静秋, 等. 螺旋CT仿真子宫输卵管造影在女性不孕症诊断中的临床应用[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2022, 20(9): 138-140.
- [4] 杨淑君, 柯小玲, 罗梅花, 等. 全氟显子宫输卵管四维超声造影评价不孕女性输卵管通畅性[J]. *中国医学影像技术*, 2019, 35(1): 113-116.

- [5] Nienke VW, Jolkje VR, Kim D, et al. Can hysterosalpingo-foam sonography replace hysterosalpingography as first-choice tubal patency test? A randomized non-inferiority trial[J]. *Hum Reprod*, 2022, 37(5): 969-979.
- [6] 简雅婷, 邓冰晴, 胡剑. 经阴道四维超声造影结合宫腔压力检查对输卵管通畅性的评估价值[J]. *中国数字医学*, 2019, 14(6): 57-58, 64.
- [7] 陈子江, 刘嘉茵, 黄荷凤, 等. 不孕症诊断指南[J]. *中华妇产科杂志*, 2019, 54(8): 505-511.
- [8] 沈红梅, 李百玲, 李璐. 子宫输卵管实时三维与三维超声造影在女性不孕症诊断中的应用对比[J]. *中国超声医学杂志*, 2019, 35(11): 1023-1026.
- [9] 石富文, 杨敏, 顾小宁, 等. 经阴道四维超声子宫输卵管造影评估不孕症患者输卵管通畅性[J]. *中国医学影像技术*, 2019, 35(5): 730-734.
- [10] Zizolfi B, Lazzeri L, Franchini M, et al. One-step transvaginal three-dimensional hysterosalpingo-foam sonography (3D-HyFoSy) confirmation test for Essure® follow-up: A multicenter study[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2018, 51(1): 134-141.
- [11] 古淑芳, 王莎莎, 朱贤胜, 等. 多模态子宫输卵管超声造影的临床应用价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2021, 37(10): 1162-1164.
- [12] 吴尚青, 赵静淳, 马建新, 等. 子宫输卵管造影在女性不孕症中的诊断价值[J]. *现代妇产科进展*, 2019, 28(6): 457-459.
- [13] 苏果, 车会会, 武林松, 等. 经阴道子宫输卵管四维超声造影联合抗HCG抗体评估不孕症输卵管通畅程度的临床研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2021, 31(18): 5-9.
- [14] 杨珉珉, 刘敏, 陈艳, 等. 经阴道四维子宫输卵管超声造影评价输卵管通畅性诊断效能的观察及误诊分析[J]. *诊断学理论与实践*, 2018, 17(2): 202-206.
- [15] 刘玉君, 谭庆英, 李汝斐, 等. 经阴道4D-HyCoSy在输卵管不孕诊断中的应用[J]. *影像科学与光化学*, 2022, 40(3): 565-569.
- [16] Tanaka K, Chua J, Cincotta R, et al. Hysterosalpingo-foam sonography (HyFoSy): Tolerability, safety and the occurrence of pregnancy post-procedure[J]. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*, 2018, 58(1): 114-118.
- [17] 田红菊, 高春燕, 颜苹, 等. 经阴道子宫输卵管四维超声造影中造影剂逆流的影响因素[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2019, 16(10): 612-615.
- [18] 田芳玲, 陈硕飞, 王海峰, 等. 1369例不孕患者水溶性造影剂DSA下动态子宫输卵管造影分析[J]. *罕少疾病杂志*, 2014(6): 34-37.
- [19] 王瑞, 王金萍, 张超学. 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[J]. *第三军医大学学报*, 2019, 41(15): 1473-1477.
- [20] Maxim AR, Gligor OH, Badea RI. Comparison of hystero-salpingography and hysterosalpingo-contrast sonography for tubal patency testing: Technical success, pain perception, side effects and complications[J]. *Med Ultrason*, 2021, 23(3): 283-288.
- [21] 吴龚丽莉, 李兰, 吴清芬, 等. 宫腔压力测量辅助四维宫腔输卵管超声造影评价输卵管通畅性的临床价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2019, 29(3): 103-109.
- [22] 林宜圣, 王芳军, 鲁琳, 等. 22例子宫畸形HSG和MRI对照分析[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2011, 9(3): 53-55.

(收稿日期: 2022-12-25)

(校对编辑: 翁佳鸿)