

〔文章编号〕 1007-0893(2022)09-0067-04

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2022.09.020

RT-4D-HyCoSy 联合 3D-TVS 检查对不孕症女性输卵管通透性的诊断价值

杨冬艳 钟爱英

(福州伽禾伽美医院, 福建 福州 350000)

〔摘要〕 **目的:** 探讨经阴道实时四维输卵管超声造影 (RT-4D-HyCoSy) 联合经阴道三维超声 (3D-TVS) 检查对不孕症女性患者输卵管通透性的诊断价值。**方法:** 选取 2020 年 11 月至 2021 年 11 月就诊于福州伽禾伽美医院的不孕症患者 121 例, 共诊断 242 条输卵管, 所有患者均进行腹腔镜下通液术、RT-4D-HyCoSy 及 3D-TVS 检查, 以腹腔镜下通液术检查结果为“金标准”, 比较 RT-4D-HyCoSy、3D-TVS 单独及联合检查对于不孕症患者输卵管阻塞的诊断结果及诊断效能, 两种方法单独及联合检查输卵管通透性检出率, 并分析 RT-4D-HyCoSy 检查的不良反应。**结果:** 腹腔镜下通液术检查结果显示, 242 条输卵管共阻塞 54 条, 其中通而不畅 86 条, 通畅 102 条; 与 RT-4D-HyCoSy、3D-TVS 单独检查相比, RT-4D-HyCoSy 联合 3D-TVS 联合检查诊断灵敏度 90.74%、准确率 96.69% 较高, 漏诊率 9.26% 较低, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$); 与 RT-4D-HyCoSy、3D-TVS 单独检查相比, 联合检查对于输卵管通透性检出率更高, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 与经腹腔镜下通液术不良反应发生率 20.66% (25/121) 相比, RT-4D-HyCoSy 检查的不良反应发生率 8.26% (10/121) 更低, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论:** RT-4D-HyCoSy 联合 3D-TVS 检查对不孕症女性患者输卵管通透性的诊断价值高于单独检查, 其可有效提高诊断效能及输卵管通透性检出率, 能为临床早期诊断、制定治疗方案提供更可靠的依据。

〔关键词〕 不孕症; 经阴道实时四维输卵管超声造影; 经阴道三维超声; 腹腔镜下通液术

〔中图分类号〕 R 711.74 〔文献标识码〕 B

Diagnostic Value of RT-4D-HyCoSy Combined with 3D-TVS on Tubal Permeability in Infertile Women

YANG Dong-yan, ZHONG Ai-ying

(Fuzhou Jiahe Jiamei Hospital, Fujian Fuzhou 350000)

〔Abstract〕 **Objective** To investigate the diagnostic value of transvaginal real-time four-dimensional fallopian tube contrast ultrasonography (RT-4D-HyCoSy) combined with transvaginal three-dimensional ultrasound (3D-TVS) in infertile female patients with tubal permeability. **Methods** A total of 242 fallopingtubes were diagnosed in 121 infertile patients admitted to Fuzhou Jiahe Jiamei Hospital from November 2020 to November 2021. All patients underwent laparoscopic fluidectomy, RT-4D-HyCoSy and 3D-TVS. The results of laparoscopic fluidectomy were considered as the "gold standard". The diagnostic results and diagnostic efficacy of RT-4D-HyCoSy and 3D-TVS alone and in combination for tubal obstruction in infertile patients were compared. The detection rate of tubal permeability was examined by the two methods alone and in combination, and the adverse reactions of RT-4D-HyCoSy were analyzed. **Results** The results of laparoscopy showed that 54 of 242 fallopian tubes were obstructed, of which 86 were obstructed and 102 were unobstructed. Compared with RT-4D-HyCoSy and 3D-TVS alone, RT-4D-HyCoSy combined with 3D-TVS had higher diagnostic sensitivity of 90.74%, higher accuracy of 96.69%, and lower missed diagnosis rate of 9.26%, with statistically significant differences ($P < 0.05$). Compared with RT-4D-HyCoSy and 3D-TVS alone, the detection rate of tubal permeability was higher by combined examination, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The incidence of adverse reactions in RT-4D-HyCoSy was 8.26% (10/121) lower than 20.66% (25/121) of the laparoscopy, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** The diagnostic value of RT-4D-HyCoSy combined with 3D-TVS examination is significantly higher than that of single examination, which can effectively improve the diagnostic efficiency and detection rate of tubal permeability, and has important significance for early clinical diagnosis and treatment planning.

〔收稿日期〕 2022-03-17

〔作者简介〕 杨冬艳, 女, 主治医师, 主要研究方向是超声下输卵管造影。

〔**Keywords**〕 Infertility; Transvaginal real-time four-dimensional fallopian tube contrast ultrasound; Transvaginal three-dimensional ultrasound; Laparoscopic drainage of fluid

输卵管为受精结合及受精卵早期孵化的场所,若女性输卵管发生异常,将直接影响受孕状态,输卵管阻塞为临床最为常见的女性不孕症病因,对女性身心健康造成较大影响,因此,临床应尽早对不孕症患者输卵管通透性进行诊断,并结合具体情况制定相应治疗方案,以改善预后^[1]。以往临床常采用腹腔镜下通液术对不孕症女性进行检查,该方法为临床公认的输卵管通透性诊断“金标准”,但其为一种侵入性诊断手段,检查耗时且费用昂贵,检查后不利于患者身体康复,因此,需寻找新的诊断方案,以提高诊断效率^[2]。经阴道实时四维输卵管超声造影(real-time transvaginal four-dimensional hysterosalpingography, RT-4D-HyCoSy)为近年来临床新应用的检查手段,可有效对输卵管具体形态、走形等进行观察,且随RT-4D-HyCoSy检查技术不断改善,目前可直观、立体的观察患者输卵管全貌,通过对输卵管两侧流速及输卵管扭曲程度等情况,准确判断输卵管通透性^[3]。经阴道三维超声(transvaginal three-dimensional ultrasound, 3D-TVS)目前已广泛应用于女性输卵管检查中,具有无创、无痛、安全有效等优点,本研究选取121例福州伽禾伽美医院不孕症患者作为研究对象开展研究,旨在探讨RT-4D-HyCoSy联合3D-TVS检查在输卵管通透性诊断中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2020年11月至2021年11月就诊于福州伽禾伽美医院的不孕症患者121例作为研究对象,共诊断242条输卵管。患者年龄22~41岁,平均 (28.54 ± 2.28) 岁;体质指数 $21.53 \sim 27.48 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$,平均 $(23.74 \pm 0.43) \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$;不孕时间1~6年,平均 (3.25 ± 0.76) 年;原发性不孕64例,继发性不孕57例。

1.2 纳入及排除标准

1.2.1 纳入标准 均符合《孕育指导与不孕指南》^[4]中不孕症相关诊断标准,并结合腹腔镜检查、临床症状及相关实验室指标确诊为不孕症;经绒毛膜促性腺激素检查显示为阴性;均为双侧输卵管;经阴道分泌物检查为I度、II度^[5];月经期后1周内无性生活;患者及其家属均知情同意本研究。

1.2.2 排除标准 伴有内分泌功能异常;合并其他生殖系统慢性疾病;伴有不同程度阴道出血;因男方原因导致不孕;有严重精神障碍无法配合者;合并心血管、肾、肝及造血系统严重疾病;合并其他恶性肿瘤者。

1.3 检查方法

患者先进行3D-TVS检查,检查后1h进行RT-4D-HyCoSy检查。

1.3.1 腹腔镜下通液术 所有患者均行腹腔镜手术检查,术中注射亚甲蓝注射液(济州药业集团有限公司,国药准字H32024827),根据患者伞端美兰通液溢出情况判断输卵管通透性。

1.3.2 RT-4D-HyCoSy检查 所有患者均采用美国GE Voluson E8型多普勒彩色超声诊断仪进行检查,检查前注射0.5mg阿托品(无锡济煜山禾药业股份有限公司,国药准字H32021826),选取腔内探头,启动编码造影成像及四维实时成像功能,沿双腔导管注入2mL 0.9%氯化钠注射液于宫腔内,封闭宫腔内口后,调节仪器容积框至最大值,启动4D采集功能,将子宫、卵巢、双侧输卵管置入容积框内进行预扫描后,沿双腔导管注入0.25mg阿托品、50mg利多卡因(西安汉丰药业有限责任公司,国药准字H61023719)、2.5mg地塞米松(福建古田药业有限公司,国药准字H35020103)及10mL 0.9%氯化钠注射液解痉混合液,观察输卵管间质部及输卵管走形,调整探头于子宫横断切面,将容积框位于感兴趣区,观察输卵管双侧卵巢,连接双腔导管后,注射20mL六氟化硫微泡(瑞士Bracco International B.V.,国药准字J20180005)混悬液,启动4D采集功能进行数据采集,观察伞端造影弥散情况。

1.3.3 3D-TVS检查 所有患者均采用美国GE Voluson 730D型三维超声诊断仪进行检查,探头频率为5~8MHz,检查前叮嘱患者排尿使膀胱空虚,先进行经阴道二维超声检查,连续扫描输卵管横切面、矢状面,获取输卵管纵切面最佳图像后引导患者进行屏气,旋转X、Y、Z轴采集三维图像。

1.4 诊断标准

1.4.1 腹腔镜下通液术 通畅:注射美兰通液时无阻力,可完全充盈输卵管,且伞端有液体流出;通而不畅:注射过程中存在较大阻力,可充盈输卵管,注射时间 $> 60 \text{ s}$,且伞端有液体流出;阻塞:注射过程中存在较大阻力,可充盈输卵管,伞端无液体流出。

1.4.2 RT-4D-HyCoSy检查 通畅:输卵管走形自然柔和,管径粗细均匀,双侧卵巢无明显差异,伞端与对比剂流出,两侧卵巢可见环状对比剂;通而不畅:输卵管走形盘旋,局部存在结节,两侧卵巢存在较少弥散造影;阻塞:仅可见部分输卵管,伞端无对比剂流出,输卵管远端扭曲,盆腔内无弥散造影。

1.4.3 3D-TVS 检查 通畅：输卵管走形自然平滑，卵巢周围可见强回声；通而不畅：输卵管粗细不均，卵巢周围回声不连续；阻塞：输卵管呈反折或迂曲状，卵巢周围无回声。

1.5 观察指标

(1) 以腹腔镜下通液术检查结果为“金标准”，比较 RT-4D-HyCoSy、3D-TVS 单独及联合检查诊断结果，联合诊断结果采用并联原则。(2) 比较 RT-4D-HyCoSy、3D-TVS 单独及联合检查的诊断效能，计算指标包括灵敏度、特异度、准确率、漏诊率、误诊率、阳性预测值、阴性预测值。(3) 比较 RT-4D-HyCoSy、3D-TVS 单独及联合检查对输卵管通透性检出率。

(4) 比较腹腔镜下通液术、RT-4D-HyCoSy 不良反应发生情况，其中 RT-4D-HyCoSy 采用输卵管造影检查不良反应分级法进行评估，0 级：无明显疼痛不适；1 级：存在轻度疼痛，疼痛程度低于月经期；2 级：存在中度疼痛，疼痛程度大于月经期；3 级：存在血管迷走神经反应，或严重疼痛需留院观察；4 级：存在明显血管迷走神经反应，需进行心肺复苏。

1.6 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行数据处理，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用 *t* 检验，计数资料用百分比表示，采用 χ^2 检验，

$P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两种方法单独及联合检查诊断结果比较

腹腔镜下通液术检查结果显示，242 条输卵管共阻塞 54 条，其中通而不畅 86 条，通畅 102 条；经 3D-TVS 检查，共阻塞 39 条；经 RT-4D-HyCoSy 检查，共阻塞 41 条；经 RT-4D-HyCoSy 联合 3D-TVS 检查，共阻塞 52 条，详细数据见表 1。

表 1 两种方法单独及联合检查诊断结果比较 (条)

| 腹腔镜下通液术 | 3D-TVS | | RT-4D-HyCoSy | | RT-4D-HyCoSy 联合 3D-TVS | | 合计 |
|---------|--------|-----|--------------|-----|------------------------|-----|-----|
| | + | - | + | - | + | - | |
| + | 36 | 18 | 37 | 17 | 49 | 5 | 54 |
| - | 3 | 185 | 4 | 184 | 3 | 185 | 188 |
| 合计 | 39 | 203 | 41 | 201 | 52 | 190 | 242 |

注：3D-TVS 一经阴道三维超声；RT-4D-HyCoSy 一经阴道实时四维输卵管超声造影。

2.2 两种方法单独及联合检查的诊断效能比较

与 RT-4D-HyCoSy、3D-TVS 单独检查相比，RT-4D-HyCoSy 联合 3D-TVS 联合检查诊断灵敏度 90.74%、准确率 96.69% 较高，漏诊率 9.26% 较低，差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 2。

表 2 两种方法单独及联合检查的诊断效能比较

(%)

| 检查方法 | 灵敏度 | 特异度 | 准确率 | 漏诊率 | 误诊率 | 阳性预测值 | 阴性预测值 |
|------------------------|---------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|----------------|
| 3D-TVS | 66.57(36/54) | 98.40(185/188) | 91.32(221/242) | 33.43(18/54) | 1.60(3/188) | 92.31(36/39) | 91.13(185/203) |
| RT-4D-HyCoSy | 68.52(37/54) | 97.87(184/188) | 91.32(221/242) | 31.48(17/54) | 2.13(4/188) | 90.24(37/41) | 91.54(184/201) |
| RT-4D-HyCoSy 联合 3D-TVS | 90.74(49/54) ^a | 98.40(185/188) | 96.69(234/242) ^a | 9.26(5/34) ^a | 1.60(3/188) | 94.23(49/52) | 97.37(185/190) |

注：3D-TVS 一经阴道三维超声；RT-4D-HyCoSy 一经阴道实时四维输卵管超声造影。与单独检查比较，^a $P < 0.05$ 。

2.3 两种方法单独及联合检查输卵管通透性检出率比较

与 RT-4D-HyCoSy、3D-TVS 单独检查相比，联合检查对于输卵管通透性检出率更高，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 3。

表 3 两种方法单独及联合检查输卵管通透性检出率比较 (n(%))

| 检查方法 | 阻塞 (n=54) | 通而不畅 (n=86) | 通畅 (n=102) |
|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| 3D-TVS | 36(66.67) | 70(81.40) | 85(83.33) |
| RT-4D-HyCoSy | 37(68.52) | 74(86.05) | 89(87.25) |
| RT-4D-HyCoSy 联合 3D-TVS | 49(90.74) ^b | 84(97.67) ^b | 101(99.02) ^b |

注：3D-TVS 一经阴道三维超声；RT-4D-HyCoSy 一经阴道实时四维输卵管超声造影。与单独检查比较，^b $P < 0.05$ 。

2.4 不良反应发生情况比较

经腹腔镜下通液术后 121 例患者中 5 例阴道感染，

7 例腹部疼痛，8 例阴道流血，5 例盆腔炎；经 RT-4D-HyCoSy 检查后 121 例患者中 1 级 4 例，2 级 4 例，3 级 2 例。与经腹腔镜下通液术不良反应发生率 20.66% (25/121) 相比，RT-4D-HyCoSy 检查的不良反应发生率 8.26% (10/121) 更低，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。

3 讨论

近年来随着人工流产率、生殖系统疾病发生率升高，输卵管阻塞发生率也随之上升，且输卵管参与受孕过程，如输卵管出现阻塞或通而不畅等情况，卵子输送功能将受阻，因此，尽早对输卵管通透性进行有效判定，对于不孕症女性诊疗具有重要意义^[6]。

以往临床常采用经腹腔镜下通液术及输卵管碘油造影对不孕症患者输卵管通透性进行检查，其中经腹腔镜下通液术为临床公认的输卵管不孕诊断“金标准”，但其

具有一定创伤性, 检查步骤较为复杂且价格高昂, 患者接受度普遍较低^[7]。输卵管造影相对于经腹腔镜下通液术操作较为简便, 但临床应用存在一定局限性, 具有一定辐射性, 且部分患者对碘存在过敏反应, 较易引起输卵管梗阻及肺栓塞等严重并发症, 因此, 临床应寻找新的方案进行检查, 以提高诊断准确率。3D-TVS为近年来广泛应用的诊断方式, 具有无创伤性、检查迅速、价格低廉等优点, 可有效将输卵管立体形态进行展示, 并可有效观察周围血流情况进行, 通过结合输卵管内回声情况及立体图像对输卵管阻塞情况进行准确观察^[8]。胡金花等^[9]研究结果显示, 3D-TVS对于不孕症患者诊断准确率可达90.58%, 显著高于2D-TVS, 其原因可能在于三维超声不受夹角等影响, 可探测到细小低俗血流, 在评估输卵管及卵巢方面更具优势。本研究结果显示, 采用3D-TVS对不孕症女性输卵管阻塞情况进行检查, 其诊断灵敏度为66.57%, 特异度为98.40%, 准确率为91.32%, 说明3D-TVS可对输卵管通透性做出初步诊断, 对早期诊断不孕症病因及制定对应治疗方案具有一定价值。

3D-TVS虽具有较高的诊断准确率, 但其探头仅能聚焦于10 cm以内, 对于远区图像显示清晰度较差, 具有一定局限性, 因此, 需结合其他方法进行检查。RT-4D-HyCoSy为临床新型检查技术, 其将经阴道超声、计算机三维及超声等技术相结合, 可在检查过程中清晰、立体、直观的将输卵管全貌进行展示, 且可通过对比剂对输卵管走形、扭曲程度及两侧流速进行观察, 从而有效判定输卵管通透性^[10-11]。与传统输卵管碘油造影相比, RT-4D-HyCoSy检查后即可当月进行试孕; 与经腹腔镜下通液术相比, RT-4D-HyCoSy检查时间较短、操作较为简便, 且无创伤性^[12-13]。石富文等^[14]研究结果显示, RT-4D-HyCoSy可有效提高对输卵管通透性的检出率。本研究结果显示, 采用RT-4D-HyCoSy联合3D-TVS对不孕症女性输卵管阻塞情况进行检查, 其诊断灵敏度、准确率均显著高于单独检查, 有助于临床降低漏诊率, 尽早做出相应治疗方案, 提高诊断效能。此外, 对于不孕症患者输卵管通透性, RT-4D-HyCoSy联合3D-TVS检出率显著高于单独检查, 说明联合检查可更加准确对不孕症病因进行诊断。本研究结果还发现, RT-4D-HyCoSy不良反应发生率显著低于经腹腔镜下通液术检查, 说明RT-4D-HyCoSy检查更加安全有效。

综上所述, 采用RT-4D-HyCoSy联合3D-TVS检查对不孕症患者输卵管阻塞情况进行诊断可有效提高诊断

灵敏度及准确率, 为早期诊断提供有效手段。

〔参考文献〕

- (1) 袁怡清, 曹蕾, 曹力, 等. 经阴道实时三维超声子宫输卵管超声造影和X线子宫输卵管碘油造影在女性不孕症中的临床应用价值(J). 中国妇幼保健, 2021, 36(21): 4997-4999.
- (2) 徐亚莉. 经阴道子宫输卵管造影在子宫输卵管源性不孕症患者中的诊断价值(J). 生殖医学杂志, 2019, 28(4): 413-416.
- (3) 陆英慧, 李琴, 汪玲, 等. 不孕症应用经阴道子宫输卵管四维超声造影检查70例效果观察(J). 安徽医药, 2020, 24(3): 453-455, 后插1.
- (4) 童筱. 孕育指导与不孕指南(M). 西安: 陕西科学技术出版社, 2007: 28-29.
- (5) 孙静, 丛桂敏, 曲苏, 等. 阴道分泌物清洁度的划分与临床意义的探讨(J). 国际检验医学杂志, 2007, 28(5): 475-476.
- (6) Shen H, Cai M, Chen T, et al. Factors affecting the success of fallopian tube recanalization in treatment of tubal obstructive infertility (J). J Int Med Res, 2020, 48(12): 30.
- (7) 叶晖, 王青, 扈玉婷, 等. 宫腹腔镜联合治疗输卵管性不孕症对于妊娠与性生活质量的影响观察(J). 中国性科学, 2019, 28(6): 55-58.
- (8) 袁怡清, 曹蕾, 曹力, 等. 经阴道实时三维超声子宫输卵管超声造影和X线子宫输卵管碘油造影在女性不孕症中的临床应用价值(J). 中国妇幼保健, 2021, 36(21): 4997-4999.
- (9) 胡金花, 卫月, 程扬眉, 等. 经阴道三维超声在不孕症患者治疗过程中的应用价值(J). 重庆医学, 2019, 48(7): 1231-1234.
- (10) 俞红英, 崔琪, 李莹, 等. 经阴道四维超声造影在输卵管通畅性评价中的临床应用价值(J). 中国妇幼保健, 2019, 34(18): 4340-4342.
- (11) 刘满荣, 黄健源, 丁可, 等. 子宫输卵管四维超声造影在输卵管通畅度评估中的应用价值(J). 广西医学, 2020, 42(6): 766-768.
- (12) 刘阳, 黄松带, 黄春荣. 经阴道三维子宫输卵管超声造影在输卵管妊娠保守治疗后评价输卵管通畅性的效果观察(J). 中外医学研究, 2019, 17(18): 60-62.
- (13) 潘凌云, 万萍, 陈志琴. 宫腹腔镜联合下输卵管疏通术治疗输卵管性不孕症效果(J). 中国计划生育学杂志, 2019, 27(11): 1555-1557.
- (14) 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.