

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.16.019

全氟显 4D-HyCoSy 与 3D-HyCoSy 对输卵管性不孕症患者的 诊断效果评价*

王 宁¹ 杜苗苗^{2Δ} 高新茹¹ 陈晓媛¹ 彭艳侠¹ 李 娜³ 侯广立²

(1 西北妇女儿童医院医学超声中心 陕西 西安 710000; 2 西安医学院第二附属医院门诊超声科 陕西 西安 710038;

3 西安交通大学第一附属医院检验科 陕西 西安 710061)

摘要 目的:探讨与评价全氟显子宫输卵管四维超声造影(4D-HyCoSy)与经阴道三维超声输卵管造影(3D-HyCoSy)对输卵管性不孕症患者的诊断效果。**方法:**选择 2018 年 8 月到 2021 年 11 月选择在本医院诊治的女性不孕症患者 84 例作为研究对象,都给予全氟显 4D-HyCoSy 与 3D-HyCoSy 诊断,记录图像质量与不良反应发生情况。金标准为腹腔镜检查,判断诊断效果。**结果:**在 84 例患者中,全氟显 4D-HyCoSy 的图像质量优良率为 100.0%,高于 3D-HyCoSy 的 92.9% ($P<0.05$)。全氟显 4D-HyCoSy 诊断为输卵管通畅 14 例,输卵管通而不畅 23 例,输卵管阻塞 47 例。3D-HyCoSy 诊断:22 例输卵管通畅,21 例输卵管通而不畅,41 例输卵管阻塞。腹腔镜诊断:15 例输卵管通畅,21 例输卵管通而不畅,48 例输卵管阻塞。全氟显 4D-HyCoSy、3D-HyCoSy 对输卵管性不孕症患者的诊断敏感性为 100.0% (36/36)、97.2% (35/36),特异性为 97.9% (47/48)、83.3% (40/48)。84 例患者在全氟显 4D-HyCoSy、3D-HyCoSy 检查期间发生的不良反应主要为阴道出血、恶心呕吐、腹部疼痛等,不良反应发生率对比无差异 ($P>0.05$)。全氟显 4D-HyCoSy 对输卵管性不孕症患者的诊断敏感性与 3D-HyCoSy 对比无差异 ($P>0.05$),诊断特异性高于 3D-HyCoSy ($P<0.05$)。**结论:**相对于 3D-HyCoSy,全氟显 4D-HyCoSy 在输卵管性不孕症患者的应用能提高图像质量优良率,具有很好的安全性,还具有更好的诊断特异性。

关键词:全氟显子宫输卵管四维超声造影;经阴道三维超声输卵管造影;输卵管性不孕症

中图分类号:R711.6 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2022)16-3091-05

Evaluation of Diagnostic Efficacy of Fluorocarbon with 4D-HyCoSy and 3D-HyCoSy for Tubal Infertility*

WANG Ning¹, DU Miao-miao^{2Δ}, GAO Xin-ru¹, CHEN Xiao-yuan¹, PENG Yan-xia¹, LI Na³, HOU Guang-li²

(1 Medical Ultrasound Center, Northwest Women's and Children's Hospital, Xi'an, Shaanxi, 710000, China;

2 Department of Outpatient ultrasound, The Second Affiliated Hospital of Xi'an Medical university, Xi'an, Shaanxi, 710038, China;

3 Department of Clinical laboratory, The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi, 710061, China)

ABSTRACT Objective: To explore and evaluate the diagnostic effect of perfluorinated hysterosalpingography four-dimensional sonography (4D-HyCoSy) and transvaginal three-dimensional sonography (3D-HyCoSy) in patients with tubal infertility. **Methods:** From August 2018 to November 2021, A total of 84 cases of female infertility patients who were diagnosed and treated in our hospital were selected as the research subjects. All of them were diagnosed with perfluorinated 4D-HyCoSy and 3D-HyCoSy, and the image quality and the occurrence of untoward effect were recorded. Laparoscopy were used as the gold standard for diagnosis to determine the diagnostic effect. **Results:** The image quality rate of perfluorinated 4D-HyCoSy were 100.0%, which were higher than 92.9% of 3D-HyCoSy ($P<0.05$) in the 84 patients. Perfluorinated 4D-HyCoSy diagnosed 14 cases of tubal patency, 23 cases of tubal patency and 47 cases of tubal obstruction. 3D-HyCoSy diagnosed 22 cases of tubal patency, 21 cases of tubal obstruction, and 41 cases of tubal obstruction. Laparoscopic diagnosis were 15 cases of tubal patency, 21 cases of tubal obstruction, and 48 cases of tubal obstruction. The diagnostic sensitivity of perfluorinated 4D-HyCoSy and 3D-HyCoSy for tubal infertility patients were 100.0% (36/36), 97.2% (35/36), and the specificity were 97.9% (47/48) and 83.3% (40/48). The adverse reactions of 84 patients during the examination of PFOS 4D-HyCoSy and 3D-HyCoSy were no difference in the incidence of untoward effect ($P>0.05$). Compared with 3D-HyCoSy, the diagnostic sensitivity of perfluorinated 4D-HyCoSy in patients with tubal infertility were not different ($P>0.05$), and the diagnostic specificity were higher than that of 3D-HyCoSy ($P<0.05$). **Conclusion:** Compares with 3D-HyCoSy, the application of perfluorinated 4D-HyCoSy in patients with tubal infertility can improve the image quality rate, it has good safety, and has better diagnostic specificity.

* 基金项目:陕西省重点研发计划项目(2021SF-312)

作者简介:王宁(1986-),女,本科,住院医师,研究方向:超声科,电话:17719688263, E-mail: wn17719688263@163.com

Δ 通讯作者:杜苗苗(1989-),女,本科,主治医师,研究方向:超声,电话:15249267393, E-mail: wn17719688263@163.com

(收稿日期:2022-01-29 接受日期:2022-02-24)

Key words: 4D-HyCoSy; 3D-HyCoSy; Tubal infertility

Chinese Library Classification(CLC): R711.6 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)16-3091-05

前言

输卵管性不孕症对女性产生极大的消极影响,因此输卵管通畅性的评价有益于女性不孕的诊断,帮助女性早期治疗并改善预后^[1,2]。作为输卵管检查经典方法,X线子宫输卵管造影存在辐射性强、检查时间长等特征,患者会发生腹胀等,易出现漏诊、误诊等^[3,4]。腹腔镜作为输卵管检查金标准,具有检查过程复杂、有创、检查费用高等不足,不推荐首选该方法进行输卵管检查^[5]。随着随着诊断技术的发展,经阴道输卵管声学造影(Transvaginal hysterosalpingo-contrast Sonography, HyCoSy)也得到了广泛应用,其将造影剂灌注入子宫腔内,增强组织间声阻抗差,并膨胀宫腔,观察在宫腔、输卵管内造影剂的流动状况,从而达到显像的目的^[6]。特别是造影已由负性造影剂逐渐发展为微泡造影剂,其中全氟显的应用越来越多^[7]。经阴道三维超声输卵管造影(3D-HyCoSy)避免了传统经阴道输卵管声学造影的缺点,具有接近人体解剖图像特征成像,进而全称立体显影输卵管,但3D-HyCoSy需要经医护人员手推注造影剂操作捕捉图像,不可动态、实时、连续显影^[8,9]。实时经阴道四维超声输卵管造影也被称为输卵管四维超声造影(4D-HyCoSy),可对宫腔及输卵管实际情况进行实时、连续显影,具有直观的结果,图像信息量更大,获得更加理想的图像^[10]。本文具体探讨与对比了全氟显4D-HyCoSy与3D-HyCoSy对输卵管性不孕症患者的诊断效果,以促进全氟显4D-HyCoSy的临床应用。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选择2018年8月到2021年11月选择在本院诊治的女性不孕症患者84例作为研究对象,纳入标准:年龄22-35岁;正常婚姻家庭;1-2度阴道分泌物清洁度;患者知情同意本研究;有生育要求;医院伦理委员会批准了此次研究。

排除标准:合并有盆腔炎、附件炎的患者;男方不育等不孕因素;合并有阴道炎的患者。

在84例患者中,年龄最小24岁,最大35岁,平均年龄 30.49 ± 2.14 岁;平均体重指数 24.29 ± 1.11 kg/m²;不孕年限为1-6年,平均为 3.92 ± 1.11 年;经产妇14例,初产妇70例;平均心率 87.19 ± 1.48 次/min;平均收缩压 123.48 ± 1.25 mmHg;平均舒张压 78.19 ± 2.12 mmHg。

1.2 全氟显4D-HyCoSy与3D-HyCoSy诊断方法

在月经干净后3-7 d,84例患者采用超声诊断仪进行检查,探头频率4.0-9.0 MHz,使用59D探头,机械指数0.04-0.07。3D-HyCoSy条件设置:容积框角度179°,容积角度100-120°,图像质量Mid。4D-HyCoSy条件设置:容积框角度179°,容积角度100-120°,图像质量Low,低阈值20,帧频0.6,方向(Up/Down),重建模式选择Gradient light。

超声造影剂选择全氟显(粉剂,0.3克/支)。在造影前,称

取0.3克全氟显与3毫升NaCl混匀,并将1毫升混悬液于20毫升生理盐水溶解,将其作为稀释液。检查前30分钟,对患者肌肉注射0.5毫克阿托品,患者取截石位,子宫腔内插入双腔球囊导管,注入1.5-2.0毫升生理盐水,回抽导管。在常规超声模式下观察子宫、卵巢的回声、形态、位置、粘连等问题。于3D-HyCoSy模式下,对超声扫查角度及容积框进行适当调整,然后启动4D-HyCoSy模式。将10-20毫升造影剂稀释液注入子宫腔,并动态观察卵巢周围弥散程度及盆腔弥散情况,采集、选择、并保存合适的动态容积数据。

1.3 观察指标

1.3.1 4D-HyCoSy和3D-HyCoSy输卵管状态判断标准

4D-HyCoSy输卵管通畅:输卵管全程走行柔和、自然,管径粗细均匀,造影剂快速流入输卵管并在伞末端喷射且流入宫角。输卵管通而不畅:输卵管走行成角、僵硬、盘旋,甚至向上走行,断续显影,管径纤细或呈结节状,输卵管伞端可见造影剂喷射或溢出。输卵管阻塞:输卵管全部或部分不显影,伞端未见造影剂喷射,可出现宫角膨隆,输卵管全程显影。

3D-HyCoSy输卵管通畅:管径粗细均匀、光滑,将造影剂注入子宫腔内无阻力,无反流,子宫腔、输卵管依次迅速显影,盆腔内具有弥散均匀的微气泡,且环状高回声出现于卵巢周围;输卵管通而不畅:可见少量造影剂进入伞端,输卵管显影极为缓慢,轻微阻力见于推注造影剂,粗细不均,走行迂曲;输卵管阻塞:输卵管全部或部分不显影,明显阻力见于推注造影剂,造影剂出现大量反流。

将4D-HyCoSy、3D-HyCoSy与腹腔镜检查的输卵管通畅和输卵管通而不畅合并为非阻塞。

1.3.2 腹腔镜下检查 在超声造影后,84例患者均进行腹腔镜下检查,全身麻醉后,宫腔内插管并将亚甲蓝(济川药业集团,国药准字H32024828)注入,判断输卵管通畅性。输卵管通畅:无明显阻力,注入亚甲蓝后,伞端溢出大量亚甲蓝。输卵管通而不畅:加压后,少许亚甲蓝由伞端溢出,推注亚甲蓝稍有阻力。输卵管阻塞:推注亚甲蓝阻力明显,亚甲蓝未在伞端溢出,且患者机体显示部分可见宫角部蓝染并隆起或者输卵管发生局部膨大。

1.3.3 造影图像质量 优:患者宫腔、输卵管显示良好,具有清晰图像;良:患者宫腔、输卵管对比度较好,具有清晰宫腔显示图,符合诊断;差:对比情况不佳,呈现较淡显影,不可辨认细微结构。(优+良)/例数 $\times 100.0\%$ =优良率。

1.3.4 不良反应 观察与记录所有患者在检查期间出现的阴道出血等不良反应。

1.4 统计方法

对本次所有数据的统计采用SPSS19.00软件进行分析,检验水准 $\alpha=0.05$,计量数据与计数数据采用(Mean $\pm$ SD)、百分率表示,采用t检验、卡方 χ^2 分析等,

2 结果

2.1 图像质量对比

100.0 %,高于 3D-HyCoSy 的 92.9 %($P<0.05$)。见表 1。

在 84 例患者中,全氟显 4D-HyCoSy 的图像质量优良率为

表 1 全氟显 4D-HyCoSy、3D-HyCoSy 的图像质量优良率对比(n)

Table 1 Comparison of excellent and good image quality rate between 4D-HyCoSy and 3D-HyCoSy of PERfluorinated tablets (n)

Groups	n	Excellent	Good	Bad	Distinguished achiever ratio
4D-HyCoSy group	84	81	3	0	84(100.0 %) [#]
3D-HyCoSy group	84	64	14	6	78(92.9 %)

Note: Compared with 3D-HyCoSy group, [#] $P<0.05$, the same below.

2.2 全氟显 4D-HyCoSy、3D-HyCoSy 诊断情况

在 84 例患者中,全氟显 4D-HyCoSy 诊断为输卵管通畅 14 例,输卵管通而不畅 23 例,输卵管阻塞 47 例。3D-HyCoSy 诊断为输卵管通畅 22 例,输卵管通而不畅 21 例,输卵管阻塞 41 例。

2.3 腹腔镜诊断情况

在 84 例患者中,腹腔镜诊断为输卵管通畅 15 例,输卵管通而不畅 21 例,输卵管阻塞 48 例。

2.4 全氟显 4D-HyCoSy、3D-HyCoSy 对输卵管性不孕症患者的诊断效果

以腹腔镜诊断作为金标准,全氟显 4D-HyCoSy、3D-HyCoSy 对输卵管性不孕症患者的诊断敏感性为 100.0 % (36/36)、97.2 % (35/36),特异性为 97.9 % (47/48)、83.3 % (40/48)。见表 2。

表 2 全氟显 4D-HyCoSy、3D-HyCoSy 诊断效果(n)

Table 2 Diagnostic effects of perfluorine-hycoSY 4D-HyCoSy and 3D-HyCoSy (n)

Peritoneoscope	4D-HyCoSy		3D-HyCoSy		Summation
	Non-obstruction of fallopian tube	Tubal obstruction	Non-obstruction of fallopian tube	Tubal obstruction	
Non-obstruction of fallopian tube	36	0	35	1	36
Tubal obstruction	1	47	8	40	48
Summation	37	47	43	41	84

2.5 诊断效果对比

输卵管性不孕症患者中,全氟显 4D-HyCoSy 诊断敏感性

与 3D-HyCoSy 对比差异无统计学意义($P>0.05$),诊断特异性高于 3D-HyCoSy($P<0.05$)。见表 4。

表 3 全氟显 4D-HyCoSy、3D-HyCoSy 诊断敏感性与特异性对比(n)

Table 3 Comparison of diagnostic sensitivity and specificity of perfluorinated 4D-HyCoSy and 3D-HyCoSy (n)

Groups	n	Sensitivity	Specificity
4D-HyCoSy group	84	100.0 %	97.9 % [#]
3D-HyCoSy group	84	97.2 %	83.3 %

2.6 不良反应发生情况

84 例患者在全氟显 4D-HyCoSy、3D-HyCoSy 检查期间发

生的不良反应主要为阴道出血、恶心呕吐、腹部疼痛等,不良反应发生率对比无差异($P>0.05$)。见表 3。

表 4 全氟显 4D-HyCoSy、3D-HyCoSy 在检查期间的不良反应情况对比(n)

Table 4 Comparison of adverse reactions between PERfluorinated 4D-HyCoSy and 3D-HyCoSy during examination (n)

Groups	n	Vaginal bleeding	Nausea and vomiting	Abdominal pain
4D-HyCoSy group	84	1(1.2 %)	2(2.4 %)	1(1.2 %)
3D-HyCoSy group	84	1(1.2 %)	3(3.6 %)	2(2.4 %)

3 讨论

输卵管性不孕症占不孕症为 30.0 %左右,对女性生殖、心

理健康造成严重威胁^[11]。当前随着晚婚晚育、性传播疾病、人工流产发生率升高,输卵管性不孕症发生率随之升高,在临床上已得到了广泛重视^[12]。以往对于输卵管通畅程度的常见辅助检

查技术为X线子宫输卵管造影,虽然诊断的效果较好,但X线子宫输卵管造影检查具有电离辐射,很多对碘过敏的患者不能采用此检查方法^[13]。在传统的超声检查中,整条输卵管并非处于一个平面,部分走行盘旋、迂曲,平面成像显示部分输卵管,操作者需不断移动探头来帮助寻找输卵管部位与观察输卵管走行,为此容易出现诊断误差^[14]。

子宫输卵管超声造影具有安全性高、操作简便等特点,逐渐应用于临床评估输卵管通畅性。在子宫输卵管超声造影时,宫腔、输卵管内的全氟显微泡发生共振运动而产生线性及非线性回声,增强回声信号、微泡反射界面,进一步增强回声信号^[15]。尤其是全氟显是一种中性等渗溶液,重复性好,无毒害,对首次造影不足进行弥补,当击碎微气泡短时间内进行二次造影,从而提高诊断效果^[16]。本研究显示84例患者中,全氟显4D-HyCoSy的图像质量优良率为100.0%,高于3D-HyCoSy的92.9%;全氟显4D-HyCoSy诊断为输卵管通畅14例,输卵管通而不畅23例,输卵管阻塞47例;3D-HyCoSy诊断:22例输卵管通畅,21例输卵管通而不畅,41例输卵管阻塞,表明在输卵管性不孕症患者中应用全氟显4D-HyCoSy,可提高图像质量优良率。该结果与Gu P等人^[17]及Liang N等人^[18]的报道具有一致性。分析可知,3D-HyCoSy可获取清晰相对晰的图像,可直观显示输卵管状况,但是不可进行输卵管动态观察,只有一幅三维图像。4D-HyCoSy的操作时间相对较短,简单方便易行,可动态观察输卵管情况,真实、立体对的呈现输卵管状况,并从最佳观察及采集角度(如输卵管具体走向及形态),获取更为全面、准确的信息^[19,20]。同时本研究显示84例患者在全氟显4D-HyCoSy、3D-HyCoSy检查期间不良反应为阴道出血、腹部疼痛等,对比无差异,表明在输卵管性不孕症患者中应用全氟显4D-HyCoSy,具有很好的安全性。当前也有研究显示4D-HyCoSy与3D-HyCoSy所发生的不良反应程度通常比较轻,在检查结束后均能自行消退,不会影响诊断效果。不过在预防不良反应中,要注意以下几点:为避免感染需服用抗生素,积极排除各种合并症的发生;为提高图像质量,匀速推注造影剂,且不可盲目增加推力^[21,22]。

输卵管是精子和受精卵的通道,在女性自然受孕中发挥着重要的作用,输卵管一旦阻塞必影响受孕,需进行早期诊断^[23]。HyCoSy是将超声造影剂注入宫腔,以声学造影剂作为依托,显示输卵管具体状况,如形态、输卵管积水、粘连等,对人体没有任何损害,已由最初的二维超声造影发展到现在的四维超声造影^[24,25]。本研究显示以腹腔镜诊断作为金标准,全氟显4D-HyCoSy、3D-HyCoSy对输卵管性不孕症患者的诊断敏感性为100.0%、97.2%,特异性为97.9%、83.3%;全氟显4D-HyCoSy对输卵管性不孕症患者的诊断敏感性与3D-HyCoSy对比无差异,诊断特异性高于3D-HyCoSy,表明在输卵管性不孕症患者中,应用全氟显4D-HyCoSy具有更高的诊断特异性。该结果与Gao YB等人^[26]的报道具有一致性。分析可知:3D-HyCoSy依赖于医师技术和经验,一次仅能显示一帧静态图像^[27]。4D-HyCoSy可对宫腔、输卵管进行实时、连续的显影,同时不受到医师技术及经验的限制。更为重要的是,4D-HyCoSy可规避肠道气体所造成的诊断干扰,增加图像显示率。4D-HyCoSy可进行多角度、多平面处理,获得更为详细、精确的数据,对造影剂弥

散、充盈状态进行实时监测,从而提高诊断准确性^[28,29]。当前有研究显示全氟显4D-HyCoSy能够客观反映输卵管的通畅程度,立体显示输卵管的走行,客观反映输卵管的通畅程度,提高超声临床诊断价值,有助于医师对患者输卵管是否堵塞及其堵塞状况等进行准确诊断^[30]。不过由于人力资源的限制,本次调查人数比较少,也未纳入其他影像学方法进行对比分析,分析指标内容较少,将在后续研究中进行探讨。

综上所述,相对于3D-HyCoSy,全氟显4D-HyCoSy在输卵管性不孕症患者的应用能提高图像质量优良率,具有很好的安全性,还具有更好的诊断特异性。

参考文献(References)

- [1] 秦江兰, 严思静, 齐晓娜, 等. 实时三维超声输卵管造影与X线造影诊断不孕症患者输卵管病变的价值比较 [J]. 现代生物医学进展, 2018, 18(5): 4
- [2] Liu Y, Zhang N, He Y, et al. Spontaneous conception outcome in infertile women after four-dimensional hysterosalpingo-contrast-sonography[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2020, 20(1): 638-645
- [3] Matsumoto H, Fukuda A, Mizuno S, et al. Effect of X-ray exposure during hysterosalpingography on capabilities of female germ cells[J]. J Assist Reprod Genet, 2021, 38(12): 3233-3242
- [4] Hager M, Ott J, Göbl C, et al. Detection of hysteroscopic fluid in the pouch of Douglas: a prospective cohort study about the predictability of bilateral tubal occlusion [J]. Arch Gynecol Obstet, 2021, 304(4): 1073-1080
- [5] 张蕾. 腹腔镜下输卵管切开取胚缝合术治疗输卵管妊娠患者的疗效分析[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(11): 3
- [6] Sekhon J, Lee E, Lo G, et al. Lipiodol flush under ultrasound guidance in Australia[J]. Aust N Z J Obstet Gynaecol, 2020, 60(6): 965-969
- [7] Qiang Y, Wu Y, Cai T. Clinical Significance of Increasing Pressure Curve's Slope When Injecting Ultrasound Contrast Agent During Evaluation of Fallopian Tubal Patency [J]. J Ultrasound Med, 2021, 40(11): 2329-2338
- [8] Alcázar JL, Martínez A, Duarte M, et al. Two-dimensional hysterosalpingo-contrast-sonography compared to three/four-dimensional hysterosalpingo-contrast-sonography for the assessment of tubal occlusion in women with infertility/subfertility: a systematic review with meta-analysis[J]. Hum Fertil (Camb), 2020, 2(1): 1-13
- [9] Chen S, Du X, Chen Q, et al. Combined Real-Time Three-Dimensional Hysterosalpingo-Contrast Sonography with B Mode Hysterosalpingo-Contrast Sonography in the Evaluation of Fallopian Tube Patency in Patients Undergoing Infertility Investigations [J]. Biomed Res Int, 2019, 15(1): 9408141
- [10] 米娜娃尔·吾提库, 曹春宁, 纪甜甜, 等. 经阴道四维子宫输卵管超声造影诊断输卵管通畅性效果[J]. 中国计划生育学杂志, 2021, 29(2): 396-398
- [11] Welie NV, Ludwin A, Martins WP, et al. Tubal Flushing Treatment for Unexplained Infertility[J]. Semin Reprod Med, 2020, 38(1): 74-86
- [12] Gonullu DC, Huang XM, Robinson LG, et al. Tubal factor infertility and its impact on reproductive freedom of African American women [J]. Am J Obstet Gynecol, 2021, S0002(21): 615
- [13] 郭艳婷, 万娜, 雷伟玲, 等. 经阴道子宫输卵管实时四维超声造影和X线子宫输卵管造影在不孕症临床诊治中的价值分析[J]. 现代

- 医用影像学, 2020, 29(6): 1114-1116, 1135
- [14] Qiang Y, Wu Y, Cai T. Clinical Significance of Increasing Pressure Curve's Slope When Injecting Ultrasound Contrast Agent During Evaluation of Fallopian Tubal Patency [J]. J Ultrasound Med, 2021, 40 (11): 2329-2338
- [15] 葛丹, 涂美琳, 欧斐. 四维输卵管超声造影形态对不孕症患者输卵管通畅度的诊断价值 [J]. 中华医学超声杂志 (电子版), 2021, 18 (1): 68-73
- [16] Ma Y, Du L, Li F, et al. Use of atropine in four-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography: Does it suppress pain during infertility examination? [J]. Clin Exp Pharmacol Physiol, 2018, 45 (12): 1334-1340
- [17] Gu P, Yang X, Zhao X, et al. The value of transvaginal 4-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography in predicting the necessity of assisted reproductive technology for women with tubal factor infertility [J]. Quant Imaging Med Surg, 2021, 11(8): 3698-3714
- [18] Liang N, Wu QQ, Li JH, et al. Causes of misdiagnosis in assessing tubal patency by transvaginal real-time three-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography [J]. Rev Assoc Med Bras (1992), 2019, 65(8): 1055-1060
- [19] 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
- [20] Zhang N, Liu Y, He Y, et al. Transvaginal four-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography: Pain perception and factors influencing pain severity[J]. J Obstet Gynaecol Res, 2021, 47(1): 302-310
- [21] Pek E. The immunohistochemical and histologic effects of contrast medium on uterus, fallopian tubes and ovaries, given during hysterosalpingography: rat study[J]. Radiol Res Pract, 2020, 21(4): 243-254
- [22] Roelant E, Al-Tameemi H N, Al-Haris N R, et al. Effectiveness and radiation dose of computerized tomography virtual hysterosalpingography in the evaluation of female infertility: Systematic review and meta-analysis[J]. BMJ Open, 2021, 71(1): 114-118
- [23] Carson SA, Kallen AN. Diagnosis and Management of Infertility: A Review[J]. JAMA, 2021, 326(1): 65-76
- [24] Shi J, Li S, Wu H, et al. The Influencing Factors of Venous Intravasation During Transvaginal Four-dimensional Hysterosalpingo-contrast Sonography With SonoVue [J]. Ultrasound Med Biol, 2019, 45 (9): 2273-2280
- [25] Exalto N, Emanuel MH. Clinical Aspects of HyFoSy as Tubal Patency Test in Subfertility Workup[J]. Biomed Res Int, 2019, 15(2): 4827376
- [26] Gao YB, Yan JH, Yang YD, et al. Diagnostic value of transvaginal four-dimensional hysterosalpingo-contrast sonography combined with recanalization in patients with tubal infertility [J]. Niger J Clin Pract, 2019, 22(1): 46-50
- [27] Cheng Q, Wang SS, Zhu XS, et al. Evaluation of Tubal Patency with Transvaginal Three-dimensional Hysterosalpingo-contrast Sonography[J]. Chin Med Sci J, 2015, 30(2): 70-75
- [28] Wang W, Zhou Q, Zhou X, et al. Influence Factors on Contrast Agent Venous Intravasation During Transvaginal 4-Dimensional Hysterosalpingo-Contrast Sonography [J]. J Ultrasound Med, 2018, 37(10): 2379-2385
- [29] Liu Y, Zhang N, He Y, et al. Spontaneous conception outcome in infertile women after four-dimensional hysterosalpingo-contrast-sonography[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2020, 20(1): 638
- [30] He Y, Wu H, Xiong R, et al. Intravasation Affects the Diagnostic Image Quality of Transvaginal 4-Dimensional Hysterosalpingo-Contrast Sonography With SonoVue [J]. J Ultrasound Med, 2019, 38 (8): 2169-2180

(上接第 3035 页)

- [23] Yao BJ, He XQ, Lin YH, et al. Cardioprotective effects of anisodamine against myocardial ischemia/reperfusion injury through the inhibition of oxidative stress, inflammation and apoptosis [J]. Mol Med Rep, 2018, 17(1): 1253-1260
- [24] 张风云, 崔金金, 张慧, 等. NLRP3 炎性体与中性粒细胞在心肌缺血/再灌注损伤中的交流 [J]. 现代生物医学进展, 2015, 15(15): 2957-2961
- [25] 周丽, 王诗奇, 邹武松. miR-92a 在心肌缺血再灌注损伤中作用及机制研究[J]. 中国急救医学, 2020, 40(3): 254-259
- [26] Gao JM, Meng XW, Zhang J, et al. Dexmedetomidine Protects Cardiomyocytes against Hypoxia/Reoxygenation Injury by Suppressing TLR4-MyD88-NF- κ B Signaling[J]. Biomed Res Int, 2017, 2017(48): 1674613
- [27] Zhang X, Du Q, Yang Y, et al. The protective effect of Luteolin on myocardial ischemia/reperfusion (I/R) injury through TLR4/NF- κ B/NLRP3 inflammasome pathway [J]. Biomed Pharmacother, 2017, 91 (23): 1042-1052
- [28] Mensah AA, Cascione L, Gaudio E, et al. Bromodomain and extra-terminal domain inhibition modulates the expression of pathologically relevant microRNAs in diffuse large B-cell lymphoma [J]. Haematologica, 2018, 103(12): 2049-2058
- [29] Fang HC, Wu BQ, Hao YL, et al. KRT1 gene silencing ameliorates myocardial ischemia-reperfusion injury via the activation of the Notch signaling pathway in mouse models [J]. J Cell Physiol, 2019, 234(4): 3634-3646
- [30] Zou HB, Sun XF. The mechanism of curcumin post-treatment relieving lung injuries by regulating miR-21/TLR4/NF- κ B signalling pathway[J]. J Int Med Res, 2020, 48(11): 300060520965809