

四维超声子宫输卵管造影对女性输卵管不孕症的诊断价值及其逆流的影响因素预测模型构建

华玲玲¹, 白伟伟¹, 朱美娣¹, 阚晓纯¹, 张 婷²

1. 江苏省无锡市锡山人民医院超声科, 江苏 无锡 214105; 2. 江苏省无锡市妇幼保健院妇科, 江苏 无锡 214002

【摘要】 目的 对女性输卵管不孕症患者给予经阴道四维超声子宫输卵管造影(4D-HyCoSy)检查,探讨其诊断价值,分析逆流的影响因素并构建预测评估模型。**方法** 2021年10月至2023年10月在无锡市锡山人民医院接受4D-HyCoSy检查的疑似输卵管性不孕症女性患者98例,分析4D-HyCoSy对女性输卵管不孕症的诊断价值;根据是否发生造影剂逆流将其分为逆流组($n=30$)和未逆流组($n=68$),分别采用单因素和多因素 Logistic 回归对逆流的影响因素进行分析。并根据回归结果构建多因子联合预测评估模型。**结果** 98例患者共196条输卵管,经腹腔镜通液术确诊输卵管阻塞为104例(真阳性)。4D-HyCoSy方法判断出100例(其中真阳性98例),3D-HyCoSy方法判断出105例(其中真阳性90例)。4D-HyCoSy诊断输卵管不孕的灵敏度、特异度、准确度均较3D-HyCoSy高($P<0.05$)。但3D-HyCoSy和金标准结果的一致性(Kappa)为较好,而4D-HyCoSy和金标准结果的一致性为很好。Logistic回归结果显示:年龄 >35 岁、宫腔操作史、既往子宫腺肌病及双侧输卵管阻塞均是4D-HyCoSy检查时造影剂逆流的危险因素($P<0.05$),而子宫内膜厚度是保护因素($P<0.05$)。由上述显著影响因素构建的联合模型,对造影剂逆流发生的评估效能较高,曲线下面积(AUC)及灵敏度、特异度、准确度均在0.8以上。**结论** 4D-HyCoSy对女性输卵管不孕症诊断效果优于3D-HyCoSy,但造影剂逆流发生率较高,与年龄 >35 岁、宫腔操作史、既往子宫腺肌病、子宫内膜厚度及双侧输卵管阻塞有关。基于造影剂逆流的影响因素构建的联合预测模型的评估效能较高,可供临床应用参考。

【关键词】 经阴道四维超声子宫输卵管造影;输卵管不孕症;诊断价值;逆流;影响因素;预测模型

【中图分类号】 R445.1;R711.6

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-6170(2024)06-0137-07

The diagnostic value of four-dimensional ultrasound hysterosalpingography in female fallopian tube infertility and the construction of a prediction model for influencing factors of reflux HUA Ling-ling¹, BAI Wei-wei¹, ZHU Mei-di¹, KAN Xiao-chun¹, ZHANG Ting² 1. Department of Ultrasound, Xishan People's Hospital of Wuxi, Wuxi 214105, China; 2. Department of Gynecology, Wuxi Maternal and Child Health Hospital, Wuxi 214002, China

【Corresponding author】 KAN Xiao-chun

【Abstract】 Objective To investigate the diagnostic value of transvaginal four-dimensional ultrasound hysterosalpingography (4D-HyCoSy) in female patients with tubal infertility, and to analyze the influencing factors of reflux and to construct a predictive evaluation model. **Methods** Ninety-eight female with suspected tubal infertility undergoing 4D-HyCoSy examination in our hospital from

[9] 中华医学会消化内镜学分会,中国抗癌协会肿瘤内镜专业委员会.中国早期食管癌筛查及内镜诊治专家共识意见(2014年,北京)[J].中国实用内科杂志,2015,35(4):320-337.

[10] Zheng R, Zhang S, Zeng H, et al. Cancer incidence and mortality in China, 2016 [J]. J Natl Cancer Center, 2022, 2(1): 1-9.

[11] Xiao HF, Yan SP, Chen YF, et al. Community-based upper gastrointestinal cancer screening in a randomized controlled trial: baseline results in a non-high-incidence area [J]. Cancer Prev Res (Phila), 2020, 13(3): 317-328.

[12] Cui SJ, Li Y, Zhou RM, Liu L, et al. TIM-3 polymorphism is involved in the progression of esophageal squamous cell carcinoma by regulating gene expression [J]. Environ Mol Mutagen, 2021, 62(4): 273-283.

[13] Islami F, Sheikhattari P, Ren JS, et al. Gastric atrophy and risk of oesophageal cancer and gastric cardia adenocarcinoma—a systematic review and meta-analysis [J]. Annals of oncology, 2011, 22(4): 754-760.

[14] Nasrollahzadeh D, Malekzadeh R, Aghcheli K, et al. Gastric atrophy and oesophageal squamous cell carcinoma: possible interaction with

dental health and oral hygiene habit [J]. Br J Cancer, 2012, 107(5): 888-894.

[15] Fan XX, Shi GM. Study on the incidence and mortality of esophagus cancer in linzhou residents drinking different kinds of water [J]. Chin J Prev Contr Chron Non-commun Dis, 2000, 8(4): 168-170.

[16] 张瑞, 张亚玲, 陈玉龙等. 基于 Logistic 回归分析合并家族史的食管癌发病危险因素 [J]. 中医学报, 2022, 37(12): 2587-2592.

[17] Seyedsalehi MS, Mohebbi E, Tourang F, et al. Association of Dietary Nitrate, Nitrite, and N-Nitroso Compounds Intake and Gastrointestinal Cancers: A Systematic Review and Meta-Analysis [J]. Toxics, 2023, 11(2): 190.

[18] 纪晨光, 刘丽, 冯志杰. 早期食管癌的内镜下诊治进展 [J]. 河北医科大学学报, 2021, 42(6): 735-739.

[19] 苏娇娇, 谢圆圆, 孙全静, 等. 食管癌早癌内镜黏膜下剥离术后发生食管狭窄的危险因素分析及预测模型建立 [J]. 安徽医学, 2023, 44(9): 1040-1045.

(收稿日期: 2023-12-22; 修回日期: 2024-02-25)

(本文编辑: 林 赟)

October 2021 to October 2023 were selected. The diagnostic value of 4D-HyCoSy for female patients with tubal infertility was analyzed. According to the occurrence of contrast agent countercurrent, the patients were divided into a countercurrent group ($n = 30$) and a non-countercurrent group ($n = 68$). Univariate analysis and multivariate logistic regression analysis were used to analyze the influencing factors of countercurrent. According to the regression results, a multi-factor joint prediction evaluation model was constructed. **Results**

In the 98 patients with a total of 196 fallopian tubes, 104 cases were diagnosed as fallopian tube obstruction by laparoscopic hydrotubation (the true positive). One hundred cases including 98 true positive were diagnosed by 4D-HyCoSy method. One hundred and five cases including only 90 true positive cases were diagnosed by 3D-HyCoSy method. Compared with 3D-HyCoSy, 4D-HyCoSy had higher sensitivity, specificity and accuracy in the diagnosis of tubal infertility. However, the consistency (κ) between 3D-HyCoSy and gold standard results was good. Logistic regression results showed that age > 35 years old, history of uterine cavity operation, previous adenomyosis and bilateral fallopian tube obstruction were all risk factors for contrast agent reflux during 4D-HyCoSy examination ($P < 0.05$), while endometrial thickness was a protective factor ($P < 0.05$). The combined model constructed by using above significant influencing factors had high evaluation efficiency for the occurrence of contrast agent reflux. The area under the ROC curve (AUC), the sensitivity, the specificity and the accuracy were all above 0.8. **Conclusions** The diagnostic effect of 4D-HyCoSy in female infertility is better than that of 3D-HyCoSy, but the incidence of contrast agent reflux is higher. The reflux is related to age > 35 years old, uterine cavity operation history, previous adenomyosis, endometrial thickness and bilateral fallopian tube obstruction. The joint prediction model based on the influencing factors of contrast agent reflux has high evaluation efficiency. It can be used for clinical application.

【Key words】 Transvaginal four-dimensional hysterosalpingo-contrast-sonography; Tubal infertility; Diagnostic value; Reflux; Influencing factors; Predictive model

随着生活行为、环境的改变,不孕症人数逐渐增加。不孕属女性因素约占 60%,且多数患者输卵管阻塞导致无法受孕^[1,2]。既往多采用子宫输卵管碘油造影术,但射线辐射、对受孕时间的影响使其应用受到限制^[3]。腹腔镜检查过程中需要进行麻醉,并发症发生风险较高^[4]。经阴道四维超声子宫输卵管造影(4D-HyCoSy)是一种新型的四维显像技术,可实时监测输卵管的通畅性、宫腔状况及显示子宫输卵管的形态,有助于判断疾病和治疗^[5,6]。然而,4D-HyCoSy 检查过程中可能出现部分造影剂回流至循环系统^[7]。4D-HyCoSy 造影剂逆流的发生率较高^[8-9]。经阴道三维超声子宫输卵管造影(3D-HyCoSy)扫描过程中,造影剂可通过回流入循环系统,出现造影剂逆流。逆流会降低诊断结果的准确性,导致误诊,还有可能造成心、肺、肾等重要器官损伤^[10]。本研究分析 4D-HyCoSy 对女性输卵管不孕症的诊断结果,探讨其诊断价值,分析逆流的影响因素,并建立预测模型。现总结报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2021 年 10 月至 2023 年 10 月于无锡市锡山人民医院就诊的疑似输卵管性不孕症女性患者 98 例。纳入标准:①符合《输卵管性不孕全流程管理中国专家共识(2023 年版)》^[11]相关诊断标准,明确诊断为不孕症的育龄女性;②临床资料完整;③21~40 岁;④检查期间无性生活。排除标准:①造影剂不耐受;②先天性输卵管闭塞;③精神疾病,无法配合者;④严重妇科器质性疾病者;⑤男方不孕;⑥月经期;⑦4D-HyCoSy 检查禁忌证。98

例患者年龄 23~41 岁[(33.26±4.18)岁];病程:1~7 年[(3.28±0.48)年];白带清洁度^[12]:I 度 44 例,II 度 54 例;婚姻状况:已婚:78 例,未婚 20 例。患者均知情同意并签署同意书,本研究通过无锡市锡山人民医院伦理委员会批准(批号:20231127)。

1.2 方法

1.2.1 3D-HyCoSy 检查 ①检查前,所有患者肌肉注射 0.25 mg 阿托品,取截石位;②消毒会阴部,子宫宫腔内放置造影通水管,用水囊堵住宫颈内口,对子宫及附件进行常规扫描;③开启三维预检查,检查卵巢、宫底;④稳定探头后启动三维模式,将稀释的造影剂注入子宫宫腔中,两宫角出现高回声时采集数据。

1.2.2 4D-HyCoSy 检查 月经干净后 3~7 d 内,具体如下:①造影前 0.5 h,注射 0.25 mg 阿托品预防输卵管痉挛;②检查时:排空膀胱后患者仰卧,保持截石位,消毒会阴部,造影导管插入并注入 2.5 ml 生理盐水;③三维超声预扫描,定位输卵管,更改参数设置后进行四维扫描;④将 20 ml 生理盐水与 1 ml 造影剂均匀混合后推注入宫腔内,对宫腔、输卵管、盆腔内造影剂显影实时观察并,采集照片;⑤四维扫描结束后,观察造影剂逆流情况及逆流量。

1.3 输卵管通畅诊断标准^[13] ①通畅:造影剂无阻碍及逆流现象,输卵管管腔充盈明显,美兰全部从伞端流出,于盆腔附近出现造影剂弥散;②通而不畅:注射时即出现少量逆流,管腔充盈,局部膨胀超过 1 min,或者伞端美兰呈缓慢细珠状流出;③阻塞:推注 2~3 ml 后几乎全部反流,输卵管管腔未见充盈。未阻塞包括通而不畅、通畅。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 26.0 统计学软件进行数据分析。计量数据均通过正态性检验,以均值

【基金项目】江苏省高层次卫生人才“六个一工程拔尖人才科研项目(编号:LG Y2020023)

【通讯作者】阙晓纯

±标准差描述,比较采用成组 t 检验或校正 t' 检验。计数资料以例数 (%) 描述,组间比较采用卡方检验或校正卡方检验。影响因素分析采用多因素 Logistic 回归分析,并基于危险因素构建多指标联合应用的回归预测模型。模型的评估价值分析为接收者工作特征曲线 (ROC)。检验水准 $\alpha = 0.05$,均为双侧检验。

2 结果

2.1 诊断结果 98 例患者共 196 条输卵管,经腹腔镜通液术确诊输卵管阻塞为 104 条 (真阳性)。而 4D-HyCoSy 方法判断出 100 条 (其中真阳性 98 条),3D-HyCoSy 方法判断出 105 条 (其中真阳性 90 条)。见表 1。典型病例见图 1,图 2。

2.2 两种方法诊断效能分析 以腹腔镜通液术确诊结果为金标准,对 98 例患者 196 条输卵管,进行

3D-HyCoSy、4D-HyCoSy 两种方法的诊断效能分析。与 3D-HyCoSy 比,4D-HyCoSy 诊断输卵管不孕的灵敏度、特异度、准确度均较高。但 3D-HyCoSy 和金标准结果的一致性 (Kappa) 为较好,而 4D-HyCoSy 和金标准结果的一致性为很好。统计推断:两法关联性检验提示所判断结果和金标准方法有显著关联 ($P < 0.05$)。两法的优势/差异性检验提示两法结果和金标准方法结果差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

表 1 3D-HyCoSy、4D-HyCoSy 诊断效果比较 (n)

腹腔镜通液术	3D-HyCoSy		4D-HyCoSy		合计
	阻塞	未阻塞-	阻塞	未阻塞-	
阻塞	90	14	98	6	104
未阻塞	15	77	2	90	92
合计	105	91	100	96	196

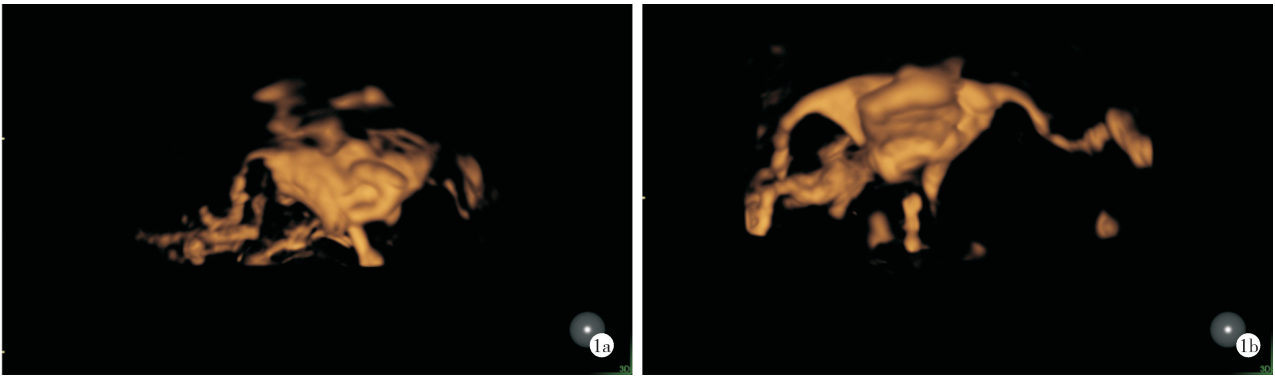


图 1 经阴道超声 3D-HyCoSy 模式子宫输卵管造影表现 a:患者女,26 岁,不孕症,经阴道超声输卵管造影,3D-HyCoSy 模式显示宫腔、双侧宫角及右侧输卵管显影,伞端及卵巢周围见造影剂均匀弥散,盆腔造影剂弥散均匀。左侧输卵管未见显影,左侧卵巢周围未见造影剂弥散,提示右侧输卵管未阻塞,左侧输卵管阻塞。b:患者女,23 岁,不孕症,经阴道超声输卵管造影,3D-HyCoSy 模式显示宫腔、双侧宫角及双侧输卵管显影,伞端及卵巢周围见造影剂均匀弥散,盆腔造影剂弥散均匀,提示双侧输卵管未阻塞。

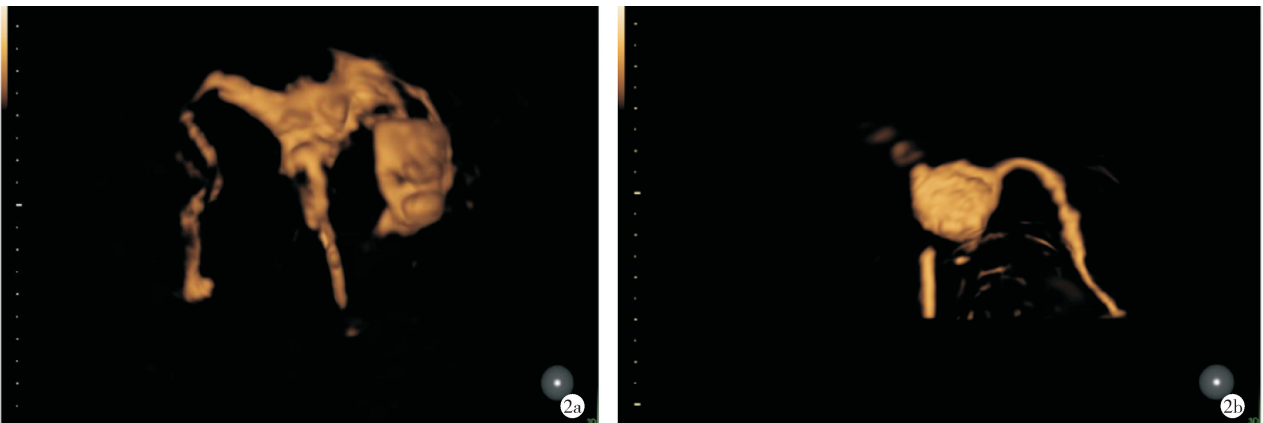


图 2 经阴道超声 4D-HyCoSy 模式子宫输卵管造影表现 a:患者女,41 岁,不孕症,经阴道超声输卵管造影,4D-HyCoSy 模式显示,宫腔、双侧宫角依次显影,双侧输卵管全程显影,走形柔顺,伞端及卵巢周围见造影剂均匀弥散,盆腔造影剂弥散均匀,提示双侧输卵管未阻塞。b:患者女,30 岁,不孕症,经阴道超声输卵管造影,4D-HyCoSy 模式显示,宫腔、双侧宫角依次显影,左侧输卵管全程显影,走形柔顺,伞端及卵巢周围见造影剂均匀弥散,右侧输卵管全程未见显影,提示左侧输卵管未阻塞,右侧输卵管阻塞。

表 2 3D-HyCoSy 与 4D-HyCoSy 诊断效能比较

指标			3D-HyCoSy		4D-HyCoSy	
			+	-	+	-
腹腔镜通液术(金标准)	+	104	90	14	98	6
		92	15	77	2	90
诊断效能参数	诊断阈值		+/阳性		+/阳性	
	AUC		0.851		0.960	
	灵敏度		0.865(90/104)		0.942(98/104)	
	特异度		0.837(77/92)		0.978(90/92)	
	准确度		0.852(167/196)		0.959(188/196)	
	约登指数		0.702		0.920	
	阳性预测值		0.857(90/105)		0.980(98/100)	
	阴性预测值		0.846(77/91)		0.938(90/96)	
	一致性系数 Kappa		0.703(一致性较好)		0.918(一致性很好)	

2.3 造影剂逆流发生情况及分组比较 98 例患者有 30 例发生造影剂逆流,其中子宫肌层主逆流 19 例(63.33%),宫旁静脉主逆流 11 例(36.67%);68 例未发生逆流。典型病例见图 3。根据造影剂逆流发生情况将不孕症患者分为逆流组($n=30$)和未逆流组($n=68$)。两组一般资料比较,逆流组年龄 >35

岁、继发不孕、既往子宫腺肌病、宫腔操作史、双侧输卵管阻塞所占比例均高于未逆流组,子宫内膜厚度低于未逆流组($P<0.05$);两组 BMI、不孕时间、造影剂推注压力比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

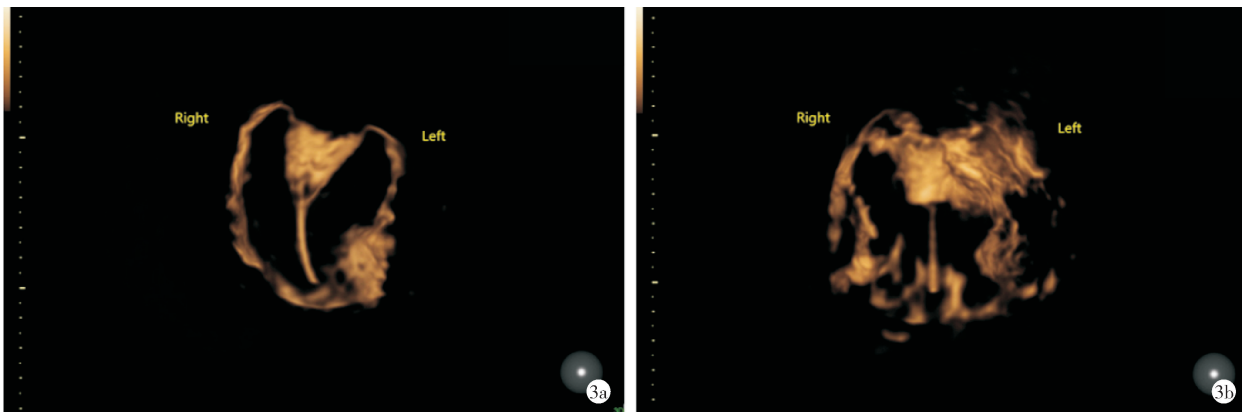


图 3 经阴道超声 4D-HyCoSy 模式造影剂逆流表现 a:患者女,30 岁,不孕症,经阴道超声输卵管造影,4D-HyCoSy 模式显示,宫腔、双侧宫角依次显影,双侧输卵管全程显影,走行柔顺,伞端及卵巢周围见造影剂均匀弥散,盆腔造影剂弥散均匀,子宫肌层内未见造影剂渗入,提示未见逆流。b:患者女,35 岁,不孕症,经阴道超声输卵管造影,4D-HyCoSy 模式显示,宫腔、双侧宫角依次显影,双侧输卵管全程显影,走行自然,管壁欠光滑,伞段见中量造影剂溢出。造影剂溢出局限。盆腔造影剂弥散欠均匀。子宫肌层内见多量造影剂渗入,提示造影剂逆流。

表 3 逆流组与未逆流组基本资料比较

指标	例数	逆流组($n=30$)	未逆流组($n=68$)	统计量	P
年龄[$n(\%)$]	>35 岁	27	21(70.00)	$\chi^2=39.389$	0.000
	25~35 岁	55	6(20.00)		
	<25 岁	16	13(19.12)		
BMI(kg/m^2)		21.29 \pm 2.56	21.38 \pm 3.16	$t=0.137$	0.891
不孕类型[$n(\%)$]	原发性	33	3(10.00)	$\chi^2=10.849$	0.001
	继发性	65	27(90.00)		
痛经史[$n(\%)$]	有	44	12(40.00)	$\chi^2=0.419$	0.517
	无	54	18(60.00)		
不孕时间(月)		18.40 \pm 2.09	17.85 \pm 2.59	$t=1.024$	0.308
子宫腺肌病[$n(\%)$]		20	14(46.67)	$\chi^2=18.353$	0.000
宫腔操作史[$n(\%)$]		43	18(60.00)	$\chi^2=4.564$	0.033

指标	例数	逆流组 (n=30)	未逆流组 (n=68)	统计量	P
子宫内膜厚度 (mm)		5.86±0.79	6.34±0.85	t=2.631	0.010
造影剂推注压力 (kPa)		32.49±4.01	33.06±3.82	t=0.671	0.504
疼痛程度 [n(%)]	0 级	25	5(16.67)	$\chi^2 = 3.530$	0.317
	1 级	48	14(46.67)		
	2 级	20	9(30.00)		
	3 级	5	2(6.66)		
输卵管通畅度 [n(%)]	双侧通畅	48	2(6.67)	$\chi^2 = 31.048$	0.000
	单侧通畅	35	20(63.33)		
	双侧阻塞	15	8(26.67)		

2.4 造影剂逆流多因素分析 多因素 Logistic 回归分析结果显示:年龄>35 岁、宫腔操作史、既往子宫腺肌病及双侧输卵管阻塞均是 4D-HyCoSy 检查时造影剂逆流的危险因素 (P<0.05),而子宫内膜厚度是保护因素 (P<0.05)。见表 4。

表 4 造影剂逆流多因素分析

指标/因素	β	Se	Wald χ^2	P	OR	95% CI
常数	-0.232	0.104	5.007	0.025	-	-
年龄	0.233	0.085	7.524	0.006	1.262	1.069 ~ 1.491
宫腔操作史	0.504	0.144	12.277	0.000	1.655	1.248 ~ 2.195
子宫腺肌病	0.375	0.170	4.883	0.027	1.455	1.043 ~ 2.030
子宫内膜厚度	-0.481	0.211	5.219	0.022	0.618	0.409 ~ 0.935
双侧输卵管阻塞	0.976	0.263	13.748	0.000	2.653	1.585 ~ 4.444

2.5 造影剂逆流发生的预测评估模型 以逆流组 (n=30) 为阳性样本,未逆流组 (n=68) 为阴性样本。单独应用时各指标直接计算曲线下面积 (AUC)、敏感度、特异度、准确度。联合应用采用 LogP 模式,按以上述 Logistic 回归结果,建立风险预测模型 $\ln(P/1-P) = -0.232 + 0.233 \times \text{年龄} > 35 \text{ 岁} + 0.504 \times \text{宫腔操作史} + 0.375 \times \text{子宫腺肌病} - 0.481 \times \text{子宫内膜厚度} + 0.976 \times \text{双侧输卵管阻塞}$ 。ROC 分析结果显示:上述显著影响因素单独及联合应用时的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.679、0.633、0.687、0.696、0.759、0.830,联合预测评估模型的效能较高,AUC 及灵敏度、特异度、准确度均在 0.8 以上。见图 4 和表 5。

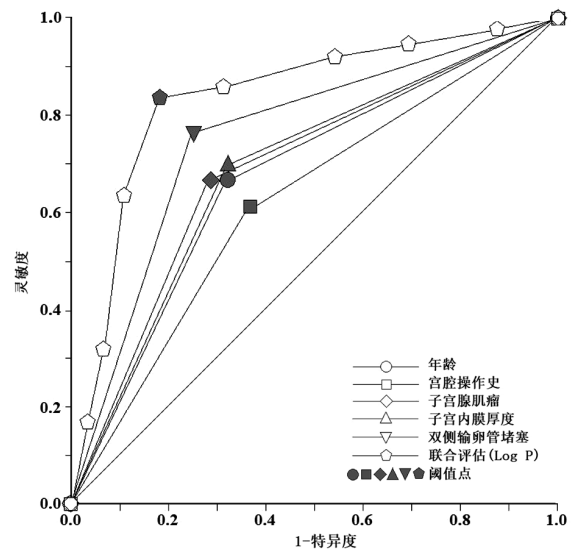


图 4 发生造影剂逆流的 ROC 分析曲线图

表 5 发生造影剂逆流的 ROC 分析

指标	AUC	阈值	灵敏度	特异度	约登指数	准确度
年龄	0.679	1(35 岁)	0.667(20/30)	0.691(47/68)	0.358	0.684(67/98)
宫腔操作史	0.633	1(有)	0.633(19/30)	0.632(43/68)	0.265	0.633(62/98)
子宫腺肌病	0.687	1(有)	0.667(20/30)	0.706(48/68)	0.373	0.694(68/98)
子宫内膜厚度	0.696	1(6mm)	0.700(21/30)	0.691(47/68)	0.391	0.694(68/98)
双侧输卵管阻塞	0.759	1(是)	0.767(23/30)	0.750(51/68)	0.517	0.755(74/98)
联合评估模型 (Log P)	0.830(0.748 ~ 0.913)	0.8	0.833(25/30)	0.824(56/68)	0.657	0.827(81/98)

3 讨论

女性不孕症中,输卵管、卵巢因素引起的占多数,临床常采用输卵管通液术、腹腔镜下输卵管直视通液等方法进行检查,然而上述检查存在碘油吸收慢、射线辐射、有创操作等风险,应用受到限制。输卵管立体形态、堵塞位置均可通过 4D-HyCoSy 清晰、实时显示,极少误诊、漏诊^[14,15]。但是,4D-HyCoSy 检查时极易发生造影剂逆流,影响输卵管形态诊断^[16]。本研究探讨 4D-HyCoSy 对女性输卵管不孕症的诊断价值,分析逆流的影响因素并构建预测评估模型,以期对女性输卵管不孕症的诊断提供参考。

本研究结果显示,4D-HyCoSy 诊断的特异度、准确度均高于 3D-HyCoSy,表明 4D-HyCoSy 诊断价值较优。3D-HyCoSy 检查借助实时三维成像技术和编码造影成像技术可全程对输卵管立体显影,避免输卵管痉挛或蠕动造成的伪像,在输卵管通畅性评价方面效果较好,但不能连续、动态、实时显影^[17,18]。4D-HyCoSy 操作时间短,且简单方便易行,与静态三维、传统二维检查,4D-HyCoSy 可从最佳角度直观、清晰的观察输卵管具体走向、形态,从而获得更高的诊断价值^[19,20]。造影剂逆流将降低影响清晰度及疾病诊断的准确度。本研究有 30 例发生造影剂逆流,68 例未发生逆流,表明造影剂逆流发生率较高。造影剂逆流发生的影响因素有:年龄>35 岁、宫腔操作史、既往子宫腺肌病、子宫内膜厚度及双侧输卵管阻塞。分析原因可能为:①年龄>35 岁:年龄越大更容易发生输卵管器质性病变,本研究 27.55% 患者年龄>35 岁,此类患者子宫内膜也更容易受损,更易发生造影剂逆流^[21]。②宫腔操作史:刮宫、宫腔镜检查、手术史等使得子宫内膜多出现粘连或破损,造影剂经过受损的宫腔时更容易发生逆流^[22,23]。③子宫内膜厚度:输卵管造影一般选取患者子宫内膜增生期,而本研究所纳入患者平均子宫内膜厚度约为 6.19 mm,处于子宫内膜增生早期。本研究入组女性月经周期均>30 天,检查时均处于内膜增生早期,一定程度上增加了造影剂逆流的发生率。这可能是因为,内膜的厚度越高有助于防止造影剂逆流,起到屏障作用。④双侧输卵管阻塞:输卵管堵塞时造影剂不能顺畅流入盆腔,宫腔压力剧增。本研究 15 例患者双侧输卵管阻塞,53.33% 发生造影剂逆流,这可能是因为双侧输卵管堵塞患者接受造影检查时,造影剂经过损伤的内膜组织时可能渗入子宫肌层或组织间隙,导致造影剂逆流^[24,25]。此外,本研究利用多因素回归所得的显著影响因素,构建了造影剂逆流发生情况的预测评估

模型。经 ROC 分析显示:5 个显著因素单独利用的评估效能一般,而联合预测评估价值较高,AUC 达 0.830。

综上,4D-HyCoSy 对女性输卵管不孕症诊断特异度、准确度均较高,误诊率低,但需警惕造影剂逆流的发生;造影剂逆流影响因素有年龄>35 岁、宫腔操作、子宫腺肌病、子宫内膜厚度及双侧输卵管阻塞,针对此类患者,造影过程中需密切观察动态影像,及时做好预防干预措施。基于造影剂逆流的影响因素构建的联合预测模型的评估效能较高,可供临床应用参考。

【参考文献】

- [1] Hashimoto C, Ryu H, Mouri K, et al. Physical, behavioral, and hormonal changes in the resumption of sexual receptivity during postpartum infertility in female bonobos at Wamba [J]. *Primates*, 2022, 63(5):551-553.
- [2] Demele M, Kouma A, Guindo I, et al. Ultrasound Causes of Female Infertility at the Fertilia Medical Clinic in Bamako [J]. *Medical imaging journal*, 2023, 13(3):107-113.
- [3] Melcer Y, Gat I, Dvash S, et al. Tubal patency assessment using sequential transvaginal ultrasound and hysterosalpingo-foam sonography after methotrexate treatment for tubal pregnancy [J]. *Reproductive biomedicine online*, 2022, 44(2):310-315.
- [4] 周学刚,谢科,张怡,等.经阴道实时三维超声子宫输卵管造影诊断输卵管通畅性的临床研究[J].*中国优生与遗传杂志*, 2021, 29(3):402-404.
- [5] Li H, Zhang M, Qiang Y, et al. OC15.06: The value of automatic injection device in 4D hysterosalpingo-contrast-sonography [J]. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 2020, 56(S1):45.
- [6] 刘芸,熊雯,陈琴,等.经阴道四维超声造影在女性不孕患者宫腔病变中的应用[J].*实用医院临床杂志*, 2018, 15(1):130-132.
- [7] Yang P, Zhong Y, Zhang C, et al. Contrast Agent Reflux in Transvaginal 4-D Hysterosalpingo-Contrast Sonography: Influencing Factors and Coping Strategies [J]. *Ultrasound Q*, 2024, 40(1):61-65.
- [8] 许琪.经阴道四维子宫输卵管超声造影检查的不孕症患者发生造影剂逆流的相关因素分析[J].*中国实用医药*, 2023, 18(1):10-13.
- [9] Wang JY, Luo Y, Wang WY, et al. Contrast-enhanced ultrasound using SonoVue mixed with oral gastrointestinal contrast agent to evaluate esophageal hiatal hernia: Report of three cases and a literature review [J]. *World Journal of Clinical Cases*, 2021, 9(11):2679-2687.
- [10] 王冰冰,莫李媚,覃英梅.三维超声子宫输卵管造影时发生造影剂逆流的相关因素分析[J].*中国妇产科临床杂志*, 2023, 24(5):500-502.
- [11] 李亚,白文佩,陈俊雅,等.输卵管性不孕全流程管理中国专家共识(2023年版)[J].*中国实用妇科与产科杂志*, 2023, 39(3):318-324.
- [12] 中华医学会检验医学分会血液学与体液学学组,中华医学会妇

- 产科学会分会感染性疾病协作组. 阴道分泌物临床检验与结果报告规范化指南[J]. 中华医学杂志, 2023, 103(1):10-15.
- [13] 杨冬艳, 钟爱英. 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[J]. 深圳中西医结合杂志, 2022, 32(9):67-70.
- [14] Ding L, Li P, He L, et al. Lactoferrin-Conjugated Poly(lactic Acid) Nanobubbles Encapsulated Perfluoropentane as a Contrast Agent for Ultrasound/Magnetic Resonance Dual-Modality Imaging[J]. Journal of Renewable Materials, 2022, 10(3):767-780.
- [15] 颜芬, 陈晓玫, 陈登辉, 等. 子宫输卵管四维超声造影下加压脉冲推注造影剂治疗不孕症的效果[J]. 中国临床研究, 2020, 33(11):1552-1556.
- [16] 周琼, 龙湘党, 刘雪飞, 等. TVS 4D-HyCoSy 在输卵管通畅性及造影剂逆流判断中的应用[J]. 影像科学与光化学, 2022, 40(6):1334-1338.
- [17] 王宁, 杜苗苗, 高新茹, 等. 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[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(16):3091-3095.
- [18] Chun H, Ying YU, Bifang X. Study on the four-dimensional ultrasound contrast-enhanced hysterosalpingography for diagnosing tubal patency of infertility women [J]. Chinese Journal of Family Planning, 2019, 27(8):1079-1082.
- [19] Tian-Gang LI, Fang N, Zhang-Cai Z, et al. Diagnostic value of hydrosalpinx by transvaginal four-dimensional ultrasound salpingography[J]. Journal of China Clinic Medical Imaging, 2019, 30(1):50-52.
- [20] 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.
- [21] 杨宇璐, 殷红霞, 梁洁梅, 等. 子宫输卵管超声造影剂逆流相关影响因素的列线图模型构建及意义[J]. 中国超声医学杂志, 2022, 38(12):1398-1401.
- [22] 姜胜攀, 郑石林, 刘玄, 等. 不孕症患者子宫输卵管造影检查结果及造影剂逆流相关因素分析[J]. 山东医药, 2023, 63(24):67-70.
- [23] 陈仙秋, 金经纬. 经阴道四维超声子宫输卵管造影中造影剂逆流高危因素分析[J]. 中华全科医学, 2021, 19(4):639-642.
- [24] 卢海霞, 王小玲, 肖梅, 等. 子宫输卵管超声造影中引起造影剂静脉逆流的相关因素研究[J]. 中国性科学, 2021, 30(1):40-42.
- [25] Zakizadeh F, Mahmoudzadeh-Sagheb H, Asemi-Rad A, et al. Up-regulation of elafin expression in the fallopian tube of ectopic tubal pregnancies compared to the normal tubes[J]. J Reproductive Immunology, 2020, 2020(141):14-19.

(收稿日期:2024-06-03;修回日期:2024-07-02)

(本文编辑:彭羽)

《实用医院临床杂志》论文撰写要求

1 文题:力求简明、醒目,反映文章的主题。中文文题以 20 个汉字以内为宜,必要时可加副标题,题名中应避免使用非公知公用的缩略语、字符、代号及结构式和公式。

2 作者:作者姓名在文题下按序排列,排序在投稿时确定,在编排过程中不再变更。中国作者姓名的汉语拼音采用姓前名后,中间为空格,姓氏的全部字母大写,复姓连写。外国作者姓名写法遵照国际惯例。作者单位名称(列出科室)、地址及邮编列于作者姓名之下一行。不同单位的作者,在姓名右上角加注不同的阿拉伯数字序号,工作单位序号与作者序号应一致。作者简介附在文后,文章的第一作者可按以下顺序简介:姓名、性别、学历/学位、职称、主要社会兼职及研究方向。

3 摘要:论著须附中外文摘要,摘要(Abstract)必须包括目的(Objective)、方法(Methods)、结果(Results)、结论(Conclusion)四部分,采用第三人称叙述,不用“本文”等主语。中文摘要不超过 300 字。英文摘要应与中文摘要一致,400 个实词左右。

4 关键词:中外文摘要下分别列关键词。尽量采用美国国立医学图书馆编辑的《Index Medicus》的医学主题词表(MeSH)中所列的词。一般列出 3~8 个关键词,各词汇之间空一格,用分号“;”隔开。

5 文内标题层次:使用国际通用的阿拉伯数字分级连续编号的国际层次序号表示法。不同层次的数字之间用小圆点“.”相隔,末位数字后不加点号,各层次的序号均左顶格起排书写,后空一个字接写标题。

6 医学名词:以全国科学技术名词审定委员会(原全国自然科学名词审定委员会)审定、公布,科学出版社出版的《医学名词》和相关学科的名词为准。尚未公布者以人民卫生出版社《英汉医学词汇》为准。文章所用中外文医学名词,应使用全名;用简称者,在文章首次出现处加括号注明。

7 计量单位:参考《中华人民共和国法定计量单位》,并以单位符号表示。血压计量单位使用毫米汞柱(mmHg)。首次出现时用括号加注与 kPa 换算系数。单位符号中表示相除的斜线不能多于一条,如 mg/kg/d 应为 mg/(kg·d)。中药计量单位,1 钱以 3g 计,1 两以 30g 计。

本刊编辑部