

经阴道超声血流参数联合血清抗苗勒管激素 对多囊卵巢综合征不孕症体外受精-胚胎移植 妊娠失败的预测价值

张金玲¹, 李永乐²

(河南省生殖妇产医院/河南省生殖健康科研究院, 1. 超声科, 2. 生殖医学中心, 河南 郑州, 450003)

摘要: **目的** 探讨经阴道超声血流参数联合血清抗苗勒管激素 (AMH) 对多囊卵巢综合征 (PCOS) 不孕症体外受精-胚胎移植 (IVF-ET) 妊娠失败的预测价值。 **方法** 选取行 IVF-ET 的 173 例 PCOS 不孕症患者为研究对象, 其中脱落 12 例。根据胚胎移植后第 28 天阴道 B 超结果将 161 例患者分为妊娠失败组 ($n=96$) 与妊娠成功组 ($n=65$)。比较 2 组阻力指数 (RI)、搏动指数 (PI)、收缩与舒张末期最大血流速度比值 (S/D) 和血清 AMH 水平。采用多因素 Logistic 回归分析法分析 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的影响因素。绘制受试者工作特征 (ROC) 曲线, 分析 RI、PI、S/D、血清 AMH 水平单独及联合评估对 PCOS 不孕症患者 IVF-ET 妊娠失败的预测价值。 **结果** 妊娠失败组血清 AMH 水平低于妊娠成功组, 血流 RI、PI、S/D 高于妊娠成功组, 差异有统计学意义 ($P<0.001$)。RI ($OR=4.688$, 95% CI : 2.878 ~ 6.498)、PI ($OR=4.332$, 95% CI : 2.277 ~ 6.387)、S/D ($OR=3.773$, 95% CI : 1.856 ~ 5.691)、月经第 3 天黄体生成素 (LH)/促卵泡生成素 (FSH) 值 ($OR=2.998$, 95% CI : 1.236 ~ 4.760) 高是 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的危险因素 ($P<0.05$); 月经第 3 天 FSH 水平高 ($OR=0.579$, 95% CI : 0.416 ~ 0.806)、血清 AMH 水平高 ($OR=0.722$, 95% CI : 0.533 ~ 0.911) 及人绒毛膜促性腺激素 (hCG) 日子宫内膜厚 ($OR=0.632$, 95% CI : 0.421 ~ 0.843) 是 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的保护因素 ($P<0.05$)。RI、PI、S/D 联合血清 AMH 水平预测 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的灵敏度、特异度、曲线下面积 (AUC) 分别为 95.83%、80.00%、0.933。 **结论** 超声血流参数联合 AMH 对 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败具有较好的预测价值。

关键词: 超声血流参数; 血清抗苗勒管激素; 多囊卵巢综合征; 不孕症; 体外受精-胚胎移植

中图分类号: R 714.2; R 446; R 271.14 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2024)04-125-06 DOI: 10.7619/jcmp.20233003

Predictive value of transvaginal ultrasound blood flow parameters combined with serum anti-mullerian hormone for *in vitro* fertilization embryo transfer pregnancy failure in polycystic ovary syndrome infertility

ZHANG Jinling¹, LI Yongle²

(1. Department of Ultrasound, 2. Reproductive Medicine Center, Henan Reproductive and Obstetrics Hospital, Reproductive Health Research Institute of Henan Province, Zhengzhou, Henan, 450003)

Abstract: **Objective** To explore the predictive value of transvaginal ultrasound blood flow parameters combined with serum anti mullerian hormone (AMH) for *in vitro* fertilization embryo transfer (IVF-ET) pregnancy failure in infertility with polycystic ovary syndrome (PCOS). **Methods** A total of 173 infertile PCOS patients who underwent IVF-ET were selected as the study objects, of which 12 cases fell off. According to the results of vaginal B-ultrasound on the 28th day after embryo transfer, 161 patients were divided into failed pregnancy group ($n=96$) and successful pregnancy group ($n=65$). The levels of resistance index (RI), pulsatile index (PI), ratio of maximum systolic to diastolic blood flow velocity (S/D), and serum AMH were compared between the two groups. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of pregnancy failure in IVF-ET with

PCOS infertility. Receiver operating characteristic (ROC) curves were drawn to analyze RI, PI, S/D and serum AMH levels alone and their combination to evaluate the predictive value of IVF-ET pregnancy failure in PCOS infertility patients. **Results** The serum AMH level in the failed pregnancy group was significantly lower than that in the successful pregnancy group, and the blood flow RI, PI and S/D were higher than those in the successful pregnancy group ($P < 0.001$). RI ($OR = 4.688$, 95% CI , 2.878 to 6.498), PI ($OR = 4.332$, 95% CI , 2.277 to 6.387), S/D ($OR = 3.773$, 95% CI , 1.856 to 5.691) and luteinizing hormone (LH)/follicle stimulating hormone (FSH) values on the third day of menstrual cycle ($OR = 2.998$, 95% CI , 1.236 to 4.760) were the risk factors for pregnancy failure in PCOS infertility IVF-ET ($P < 0.05$); high FSH level on the third day of menstruation ($OR = 0.579$, 95% CI , 0.416 to 0.806), high serum AMH level ($OR = 0.722$, 95% CI , 0.533 to 0.911) and endometrial thickness on human chorionic gonadotropin (hCG) day ($OR = 0.632$, 95% CI , 0.421 to 0.843) were protective factors for pregnancy failure in IVF-ET in PCOS infertility ($P < 0.05$). The sensitivity, specificity and area under the curve (AUC) of RI, PI and S/D combined with serum AMH levels in predicting pregnancy failure in IVF-ET of PCOS infertility were 95.83%, 80.00% and 0.933, respectively. **Conclusion** The combination of ultrasonic blood flow parameters and AMH has a good value in predicting pregnancy failure in IVF-ET of PCOS infertility.

Key words: ultrasonic blood flow parameters; serum anti-mullerian hormone; polycystic ovarian syndrome; infertility; *in vitro* fertilization and embryo transfer

多囊卵巢综合征(PCOS)是一种内分泌异常和代谢异常的疾病,多发生于育龄期女性,以无排卵或稀发排卵、胰岛素抵抗等为主要临床特征^[1]。研究^[2]显示,约有15%的育龄期PCOS患者会发生不孕,临床主要通过促排卵并行体外受精-胚胎移植(IVF-ET)等辅助生殖技术进行治疗。但由于PCOS患者内分泌环境紊乱、代谢异常,易引起卵母细胞质量、胚胎发育、子宫内膜容受性异常等问题,从而影响患者妊娠结局^[3]。因此,需寻求能够有效预测PCOS不孕症IVF-ET妊娠失败的相关指标,以期临床及时干预和积极治疗提供依据。近年来,经阴道彩色多普勒超声被广泛应用于妇科疾病的诊断预测中,其可靠性强、操作方便快捷、安全性高,能够有效监测卵巢、子宫变化及血流情况^[4]。既往研究^[5]显示,经阴道三维超声可用于评估子宫内膜容受性,对预测IVF-ET患者妊娠结局具有一定意义。抗苗勒管激素(AMH)水平的高低与卵巢储备功能密切相关,能够有效预测卵巢储备功能^[6],但对PCOS不孕症IVF-ET妊娠结局的预测价值尚未达成一致。鉴于此,本研究对行IVF-ET的PCOS不孕症患者行阴道超声检测和血清AMH水平检测,并分析经阴道超声血流参数联合血清AMH对PCOS不孕症IVF-ET妊娠失败的预测价值,以

期为临床改善妊娠结局提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:①符合PCOS诊断标准^[7]且不孕者;②首次行IVF-ET治疗者;③配偶精液检查结果正常者;④年龄20~35岁者;⑤子宫及卵巢形态正常者;⑥在IVF-ET治疗前3个月内未服用促排卵药物、激素类药物者;⑦性生活无异常、无避孕需求者;⑧知情同意者。排除标准:①存在宫腔粘连、子宫腺肌症等影响胚胎着床的子宫疾病者;②合并心、肝、肾等重要脏器病变者;③输卵管病变者;④合并自身免疫系统、血液系统、内分泌系统疾病者;⑤合并子宫恶性肿瘤者;⑥夫妻任一方染色体异常。脱落标准:①研究过程中失访者;②研究过程中发生死亡等不良事件者;③其他各种原因提前退出研究者。

根据样本量计算公式 $N = Z^2 \times \sigma^2 / d^2$ (其中 $Z = 1.96$, $\sigma = 0.5$, $d = 78.21\%$,得出 $N \approx 157$)以及上述标准,同时考虑研究过程中样本量的脱落情况等影响因素(脱落率设为10%,计算总样本量为173例),共选取2021年6月—2022年12月收治的行IVF-ET的173例PCOS不孕症患者为研究对象,并分为妊娠失败组和妊娠成功组。本

研究已通过医院伦理委员会审核批准。

1.2 方法

1.2.1 阴道超声检测：所有 PCOS 不孕症患者于胚胎移植日，采用 GE Voluson E8 三维彩色多普勒超声诊断仪进行阴道超声检查。受试者检查前排空膀胱，取膀胱截石位，在探头表面涂抹少许润滑剂并套一次性避孕套，将探头经阴道缓慢送至阴道穹窿处，转动探头，对子宫矢状切面内膜与肌层交界处的暗带区域、彩色血流最明亮处进行扫查，获取子宫螺旋动脉血流多普勒频谱，自动检测获得血流动力学参数阻力指数 (RI)、搏动指数 (PI)、收缩与舒张末期最大血流速度比值 (S/D)，测量 3 次，取平均值。

1.2.2 血清 AMH 水平检测：所有 PCOS 不孕症患者于胚胎移植日，抽取清晨空腹状态下静脉血 5 mL，以 3 000 转/min 离心 10 min 后，取上层清液，置于 -80 ℃ 保存。采用酶联免疫吸附法检测血清 AMH 水平，相关试剂盒购自 CUSABIO 公司。

1.2.3 资料收集：收集 PCOS 不孕症患者的临床资料，包括年龄、体质量指数 (BMI)、不孕年限等一般资料。月经第 3 天检测促卵泡生成素 (FSH)、黄体生成素 (LH) 水平及 LH/FSH 值。通过阴道 B 超检查测定窦卵泡数 (AFC)、获卵总数、MII 卵数、受精卵数、优质胚胎数，促性腺激素 (Gn) 刺激时间，Gn 总剂量，人绒毛膜促性腺激素 (hCG) 日雌二醇 (E₂) 水平及子宫内膜厚度等资料。

1.2.4 IVF-ET 术后妊娠结局判断标准：胚胎移植后第 14 天检测患者血 β 人绒毛膜促性腺激素 (β-hCG)，初步判断是否妊娠，阴性者为未孕，停止黄体支持；阳性者继续进行黄体支持，胚胎移植后第 28 天经阴道 B 超检查可见妊娠囊、卵黄囊诊断为临床妊娠，纳入妊娠成功组，未见妊娠囊即为生化妊娠，未孕及生化妊娠纳入妊娠失败组。

1.3 观察指标

① 比较妊娠失败组与妊娠成功组一般资料及 RI、PI、S/D、血清 AMH 水平；② 分析 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的影响因素；③ 分析 RI、PI、S/D 对 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的预测价值，其中任 1 项预测为妊娠失败即认为联合预测为妊娠失败；④ 分析阴道 RI、PI、S/D、血清 AMH 水平单独及联合对 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的预测价值，其中任 1 项预测为妊娠失败即认为联合预测为妊娠失败。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 23.0 软件分析数据。年龄、BMI、不孕年限、月经第 3 天 FSH、LH 及 LH/FSH 值、hCG 日 E₂ 及子宫内膜厚度、AFC、优质胚胎数、RI、PI、S/D、AMH 均为计量资料，经 K-S 检验均符合正态分布 ($P > 0.05$)，采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，组间比较行独立样本 t 检验；Gn 刺激时间、Gn 总剂量、获卵总数、MII 卵数、受精卵数均为计数资料，采用 $[n(\%)]$ 表示，行 χ^2 检验；采用多因素 Logistic 回归分析法分析 PCOS 不孕症患者 IVF-ET 妊娠失败的影响因素，变量筛选方法为逐步后退法；绘制受试者工作特征 (ROC) 曲线，分析经阴道超声血流参数联合血清 AMH 水平对 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的预测价值，将预测妊娠失败约登指数最大时对应的指标值记录为最佳截断点 (Cut-off 值)，以曲线下面积 (AUC) 评价不同指标预测妊娠失败的效能，AUC 的比较采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组一般资料及 RI、PI、S/D 及血清 AMH 水平比较

173 例 PCOS 不孕症患者脱落 12 例，IVF-ET 妊娠失败率为 59.63% (96/161)。妊娠失败组 ($n = 96$) 和妊娠成功组 ($n = 65$) 的年龄、BMI、月经第 3 天 LH 水平、hCG 日 E₂ 水平、Gn 刺激时间、Gn 总剂量、MII 卵数、受精卵数比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)；妊娠失败组月经第 3 天 FSH 水平、AFC、hCG 日子宫内膜厚度、优质胚胎数、血清 AMH 水平均低于或小于妊娠成功组，LH/FSH 值、获卵总数 < 5 个占比、RI、PI、S/D 均高于妊娠成功组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的影响因素分析

将一般资料中 $P < 0.05$ 的因素记为自变量并进行赋值：血流 RI、PI、S/D、血清 AMH 水平、月经第 3 天 FSH、LH/FSH 值、AFC、hCG 日子宫内膜厚度、优质胚胎数 (实测值)、获卵总数 (≥ 5 个 = 0， < 5 个 = 1)，另将 PCOS 不孕症患者 IVF-ET 妊娠结局记为因变量 (妊娠成功 = 0，妊娠失败 = 1)，进行多因素 Logistic 回归分析，排除共线性因素 (方差膨胀系数值 > 10)，结果显示，RI、PI、S/D、月经第 3 天 LH/FSH 值高均是 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的危险因素 ($P < 0.05$)，月经第 3 天 FSH 水平、血

清 AMH 水平高及 hCG 日子宫内膜厚是 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的保护因素($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 2 组临床资料比较($\bar{x} \pm s$)[$n(\%)$]

指标	妊娠失败组($n=96$)	妊娠成功组($n=65$)	t/χ^2	P
年龄/岁	28.48 ± 5.07	29.10 ± 4.89	0.772	0.441
BMI/(kg/m ²)	22.53 ± 2.89	22.08 ± 2.77	0.986	0.326
不孕年限/年	4.07 ± 0.72	3.95 ± 0.53	1.149	0.252
月经第 3 天 FSH/(U/L)	5.85 ± 1.52	6.35 ± 1.23	2.207	0.029
月经第 3 天 LH/(U/L)	8.17 ± 1.25	7.93 ± 1.67	1.042	0.299
月经第 3 天 LH/FSH 值	1.40 ± 0.41	1.25 ± 0.33	2.459	0.015
hCG 日 E ₂ /(pmol/L)	7 893.26 ± 2 032.88	8 092.75 ± 2 451.27	0.562	0.575
AFC/个	12.35 ± 3.27	13.59 ± 4.22	2.097	0.038
Gn 刺激时间	≥10 d 66(68.75)	49(75.38)	0.836	0.361
	<10 d 30(31.25)	16(24.62)		
Gn 总剂量	≥2 000 IU 58(60.42)	43(66.15)	0.546	0.460
	<2 000 IU 38(39.58)	22(33.85)		
获卵总数	≥5 个 31(32.29)	32(49.23)	4.669	0.031
	<5 个 65(67.71)	33(50.77)		
MII 卵数	≥5 个 28(29.17)	28(43.08)	3.306	0.069
	<5 个 68(70.83)	37(56.92)		
hCG 日子宫内膜厚度/mm	9.15 ± 1.02	9.89 ± 2.01	3.073	0.002
受精卵数	≥5 个 26(27.08)	27(41.54)	3.667	0.055
	<5 个 70(72.92)	38(58.46)		
优质胚胎数/个	1.50 ± 0.23	1.57 ± 0.27	2.017	0.045
RI	0.69 ± 0.23	0.55 ± 0.14	4.386	<0.001
PI	1.48 ± 0.37	1.18 ± 0.28	5.547	<0.001
S/D	2.99 ± 0.66	2.55 ± 0.44	4.710	<0.001
AMH/(ng/mL)	3.17 ± 1.01	4.37 ± 0.90	7.724	<0.001

BMI: 体质质量指数; FSH: 促卵泡生成素; LH: 黄体生成素; LH/FSH: 黄体生成素/促卵泡生成素比值;
E₂: 雌二醇; AFC: 窦卵泡数; Gn: 促性腺激素; hCG: 绒毛膜促性腺激素; RI: 阻力指数; PI: 搏动指数;
S/D: 收缩与舒张末期最大血流速度比值; AMH: 抗苗勒管激素。

表 2 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的影响因素分析

影响因素	B	SE	$Wald$	P	OR	95% CI
RI	1.545	0.477	10.491	0.001	4.688	2.878 ~ 6.498
PI	1.466	0.498	8.666	0.004	4.332	2.277 ~ 6.387
S/D	1.328	0.379	12.278	<0.001	3.773	1.856 ~ 5.691
AMH	-0.326	0.101	10.418	0.001	0.722	0.533 ~ 0.911
月经第 3 天 FSH	-0.547	0.169	10.476	0.001	0.579	0.416 ~ 0.806
月经第 3 天 LH/FSH 值	1.098	0.322	11.628	<0.001	2.998	1.236 ~ 4.760
AFC	0.178	0.107	2.767	0.109	1.195	1.004 ~ 1.386
hCG 日子宫内膜厚度	-0.459	0.154	8.883	0.004	0.632	0.421 ~ 0.843
优质胚胎数	0.053	0.034	2.430	0.119	1.054	1.000 ~ 1.309
获卵总数 <5 个	0.212	0.129	2.701	0.111	1.236	1.012 ~ 1.560

RI: 阻力指数; PI: 搏动指数; S/D: 收缩与舒张末期最大血流速度比值; AMH: 抗苗勒管激素; FSH: 促卵泡生成素;
LH/FSH: 黄体生成素/促卵泡生成素比值; AFC: 窦卵泡数; hCG: 人绒毛膜促性腺激素。

2.3 RI、PI、S/D 对 PCOS 不孕症 IVF-ET

妊娠失败预测价值分析

PI、RI、S/D 联合预测 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的灵敏度高于各项单独预测, AUC 均大于各项单独预测($Z = 2.799, P = 0.005; Z = 2.029, P = 0.042; Z = 2.502, P = 0.012$), 特异度均与各项单独预测基本一致。见表 3、图 1。

2.4 阴道超声血流参数、血清 AMH 水平单项及

联合对 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的预测价值

阴道超声血流参数联合血清 AMH 水平预测 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的灵敏度均高于单独预测, AUC 均大于单独预测($Z = 1.976, P = 0.048; Z = 3.174, P = 0.002$), 特异度均与单独

预测比较基本一致。见图2、表4。

表3 RI、PI、S/D对PCOS不孕症IVF-ET妊娠失败的预测价值

指标	cut-off 值	灵敏度/%	特异度/%	AUC	95% CI
RI	0.68	52.08	87.69	0.696	0.618~0.766
PI	1.42	68.75	84.62	0.767	0.694~0.830
S/D	2.92	62.50	86.15	0.735	0.660~0.802
联合	—	84.38	83.08	0.861	0.797~0.910

RI：阻力指数；PI：搏动指数；S/D：收缩与舒张末期最大血流速度比值。

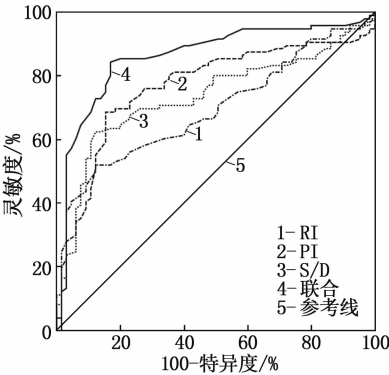


图1 RI、PI、S/D单项及联合预测PCOS不孕症IVF-ET妊娠失败的ROC曲线

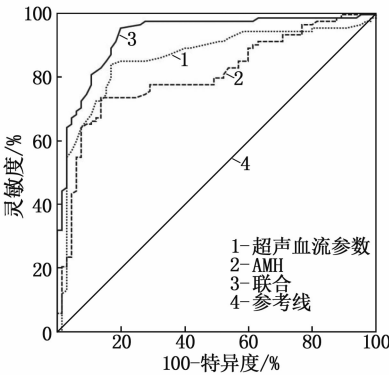


图2 超声血流参数、血清AMH水平单项及联合预测PCOS不孕症IVF-ET妊娠失败的ROC曲线

表4 阴道超声血流参数、血清AMH水平单项及联合对PCOS不孕症IVF-ET妊娠失败的预测价值

指标	cut-off 值	灵敏度/%	特异度/%	AUC	95% CI
超声血流参数	—	84.38	83.08	0.861	0.797~0.910
抗苗勒管激素	3.78 ng/mL	73.96	86.15	0.808	0.738~0.865
联合	—	95.83	80.00	0.933	0.883~0.966

3 讨论

PCOS的病因尚不明确,可能与遗传、环境因素有关,卵巢体积增大、卵泡增多等病理变化均会引起排卵障碍而导致不孕^[8]。随着医学技术的发展,IVF-ET已成为治疗不孕症的有效手段,但受多种因素的影响,妊娠失败率较高,给患者带来了较大的心理负担和经济压力。本研究中,PCOS不孕症IVF-ET妊娠失败率为59.63%,与周晓燕等^[9]报道的60.58%接近,均提示PCOS不孕症患者IVF-ET后有较高的妊娠失败风险。因此,需寻求可早期预测PCOS不孕症IVF-ET妊娠失败的可靠指标,以指导临床治疗及降低妊娠失败率、改善妊娠结局。

血管状况对胚胎的着床和发育具有重要意义,良好的血流灌注与卵泡的生长发育密切相关。经阴道彩色多普勒超声获得的图像清晰度高,可呈现组织间的结构关系,还能够将感兴趣区域内组织的血管和血流量化^[10]。本研究结果显示,妊娠失败组RI、PI、S/D均显著高于妊娠成功组,且

多因素 Logistic 回归分析显示,以上指标均为PCOS不孕症IVF-ET妊娠失败的影响因素。PCOS不孕症患者体内激素水平缺乏周期性变化,子宫内膜血流速度缓慢,血供不足,血流阻力增大,血流RI、PI、S/D水平升高会造成血流灌注差,从而出现血供障碍,而血供障碍的存在会造成子宫内膜增殖缓慢,子宫容受性下降,无法为胚胎着床提供有力条件,故RI、PI、S/D过高表明子宫血流灌注状况较差,不利于妊娠和胚胎着床,增加了妊娠失败风险^[11-12]。刘耘利等^[13]通过阴道三维超声血流参数RI、PI、S/D预测IVF-ET移植患者的妊娠结局,与二维超声参数相比预测价值更高,为不孕患者的IVF-ET治疗提供指导。本研究采用阴道三维超声血流参数RI、PI、S/D预测PCOS不孕症IVF-ET妊娠失败,结果显示联合预测的灵敏度、特异度、AUC分别为84.38%、83.08%、0.861,提示RI、PI、S/D对PCOS不孕症IVF-ET妊娠失败具有一定的预测价值,可为临床早期预测妊娠结局提供重要信息。

本研究结果显示,妊娠失败组血清AMH水

平低于妊娠成功组,且多因素 Logistic 回归分析显示,高水平的 AMH 为 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的保护因素。AMH 是转化生长因子 β 超家族成员,由原始卵泡颗粒细胞产生,并通过卵泡液进入体循环,能够反映卵巢中 AFC 的储备量,是判断卵巢储备功能的可靠指标^[14]。正常情况下,女性青春期后血清 AMH 水平达到高峰,随着年龄增长,血清 AMH 水平逐渐下降,而 PCOS 不孕症患者由于窦前卵泡数目多,血清 AMH 水平异常升高。相关研究^[15]表明,血清 AMH 水平与 IVF-ET 临床妊娠成功率呈正相关,血清 AMH 水平低会对窦前卵泡和小窦卵泡产生抑制作用,从而抑制优势卵泡的发育,严重影响卵子和胚胎质量,导致妊娠失败。相关研究^[16]发现,血清 AMH 水平对 PCOS 患者性激素具有调节作用,能够促进患者卵泡发育和成熟,影响胚胎质量,本研究在此基础上进一步对血清 AMH 水平对 PCOS 不孕症患者 IVF-ET 妊娠失败的预测价值进行分析,结果显示,血清 AMH 对 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的灵敏度、特异度、AUC 分别为 73.96%、86.15%、0.808,提示血清 AMH 对 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败具有一定的预测价值。因血清 AMH 水平受年龄影响,其预测 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的灵敏度较低,因此需与 2 种或多种指标相结合进行预测,以发挥各自优势,提高预测效能。

本研究绘制 ROC 曲线分析阴道超声血流参数联合血清 AMH 水平对 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的预测价值,结果发现,联合预测的灵敏度、特异度、AUC 分别为 95.83%、80.00%、0.933,其中灵敏度、AUC 均高于单独预测,特异度均与单独预测较为接近,提示阴道超声血流参数、血清 AMH 水平对 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败均具有预测价值,但两者联合预测价值更高。这主要是由于阴道超声血流参数从子宫内膜血流变化方面进行预测,AMH 从血清生物指标方面对妊娠结局进行预测,两者通过优势互补,共同提高预测效能。此外,本研究还发现月经第 3 天 LH/FSH 值高为 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的危险因素,月经第 3 天 FSH 水平高、hCG 日子官内膜厚为保护因素。但既往研究^[17-18]中,FSH、LH/FSH 预测 IVF-ET 妊娠结局的灵敏度、特异度均较低,AUC 分别为 0.672、0.793,子宫内

膜厚度对 IVF-ET 妊娠结局的预测价值不甚理想。女性内分泌水平主要通过下丘脑-垂体-卵巢轴进行调节,其中下丘脑能够分泌促性腺激素释放激素来调节 LH 及 FSH 水平,PCOS 不孕症患者高雄激素血症常表现为 FSH 水平降低,LH/FSH 值升高,从而导致患者排卵障碍,卵母细胞受影响,卵子质量下降,最终导致妊娠失败;hCG 日子官内膜厚,容积大,营养供给充足,子宫容受性升高,适合孕卵着床,有利于妊娠。

综上所述,RI、PI、S/D、血清 AMH 水平均为 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠失败的影响因素,能够预测 PCOS 不孕症 IVF-ET 妊娠结局,二者联用能够提高预测效能。

参考文献

- [1] SIDDQUI S, MATEEN S, AHMAD R, *et al.* A brief insight into the etiology, genetics, and immunology of polycystic ovarian syndrome (PCOS) [J]. *J Assist Reprod Genet*, 2022, 39(11): 2439-2473.
- [2] COLLÉE J, MAWET M, TEBACHE L, *et al.* Polycystic ovarian syndrome and infertility: overview and insights of the putative treatments [J]. *Gynecol Endocrinol*, 2021, 37(10): 869-874.
- [3] FARLAND L V, STERN J E, LIU C L, *et al.* Polycystic ovary syndrome and risk of adverse pregnancy outcomes: a registry linkage study from Massachusetts [J]. *Hum Reprod*, 2022, 37(11): 2690-2699.
- [4] SANTOS ROCA A J, MEJÍAS RAMOS J L, LYNCH L, *et al.* Prenatal diagnosis of Vasa previa by routine transvaginal color Doppler [J]. *P R Health Sci J*, 2021, 40(2): 90-92.
- [5] 王英华, 鲁海鸣, 李芷舒, 等. 胚胎移植日经阴道三维超声评估子宫内腔容受性对体外受精/卵胞质内单精子显微注射-胚胎移植患者妊娠结局预测价值研究 [J]. *临床军医杂志*, 2020, 48(2): 191-192.
- [6] MOOLHUIJSEN L M E, VISSER J A. Anti-müllerian hormone and ovarian reserve: update on assessing ovarian function [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2020, 105(11): 3361-3373.
- [7] TEEDE H J, MISSO M L, COSTELLO M F, *et al.* Recommendations from the international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome [J]. *Hum Reprod*, 2018, 33(9): 1602-1618.
- [8] 栗凤霞, 王艳硕, 史艳想, 等. 维生素 E 联合二甲双胍治疗多囊卵巢综合征不孕症患者的影响 [J]. *实用临床医药杂志*, 2022, 26(14): 97-100, 104.
- [9] 周晓燕, 汤美玲, 马娟, 等. 多囊卵巢综合征患者体外受精-胚胎移植妊娠结局的影响因素及预测 [J]. *中国妇产科临床杂志*, 2020, 21(4): 370-373.
- [10] SHI L Y, HUANG L J, LIU L, *et al.* Diagnostic value of transvaginal three-dimensional ultrasound combined with color Doppler ultrasound for early cesarean scar pregnancy [J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(10): 10486-10494.

直肌功能状态的重要指标^[13]。此外,研究^[14]显示盆底肌与腹直肌在肌肉收缩方面具有高度相关性,盆底肌肌肉力量和腹直肌肌肉力量呈正相关,因此本研究在治疗前后采用神经肌肉刺激治疗仪对2组患者盆底Ⅰ类肌纤维、Ⅱ类肌纤维肌电值进行检测,表明NMES联合Flexi-bar运动治疗可显著改善DRA患者腹直肌和盆底肌群肌力。

本研究结果可证实NMES联合Flexi-bar运动治疗产后DRA的效果更优,分析原因:①Flexi-bar运动治疗中产生的振动可引发强直性振动反射,兴奋α运动神经元,激活肌梭以及多突触通路,增强肌肉运动能力;②与单一NMES治疗相比较,NMES联合Flexi-bar运动治疗可通过振动训练更有效地募集深层稳定肌肌纤维的数量^[15],改善肌肉功能,增强核心肌群稳定性;③Flexi-bar运动治疗能够激活核心肌肉自主反应,触发深层肌肉被动反应,增加腹直肌厚度,缩短DRA距离。本研究仍存在不足之处,如研究样本量偏少,因Flexi-bar运动治疗而无法实施盲法,Flexi-bar训练姿势单一,干预时间相对较短,未比较治疗后复发情况等,仍有待后续进一步深入研究。

综上所述,NMES联合Flexi-bar运动治疗产后DRA的效果显著,有助于增强患者腹部肌肉力量,提高患者生活质量。

参考文献

[1] 邓炳俊,乐连利,陈文英. 产后女性腹直肌分离现状及影响因素研究[J]. 中国综合临床, 2022, 38(1): 79-82.

[2] 刘雅莉,赵琼蕊,李娟,等. 中国育龄期妇女产后腹直肌分离发生率 meta 分析[J]. 中国公共卫生, 2020, 36(10): 1507-1509.

[3] 丘小娟,邢贞通,颜励,等. 产后腹直肌分离诊治进展[J].

解放军医学院学报, 2020, 41(10): 1042-1045.

[4] 邹燕齐,张光正,安礼,等. 盆底神经肌肉电刺激和悬吊训练治疗产后腹直肌分离的效果[J]. 中国康复理论与实践, 2020, 26(11): 1353-1357.

[5] 孙悦梅,裴倩,黄秋晨,等. Flexi-bar 训练对非特异性腰痛的治疗效果[J]. 中国康复理论与实践, 2021, 27(10): 1205-1210.

[6] 李鲁,王红妹,沈毅. SF-36 健康调查量表中文版的研制及其性能测试[J]. 中华预防医学杂志, 2002, 36(2): 109-113.

[7] 史海燕,王兆蒙,张超,等. 神经肌肉电刺激联合凯格尔运动治疗产后腹直肌分离及便秘的疗效观察[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(21): 4924-4927.

[8] 封盼盼,孙武东,曲艺,等. 产后腹直肌分离康复治疗研究进展[J]. 中国康复理论与实践, 2022, 28(9): 1065-1073.

[9] 吕爱明,改天姿,冯庆,等. 神经肌肉电刺激对产后腹直肌分离治疗效果的初步评价[J]. 中国病案, 2019, 20(6): 110-112.

[10] 牛蕾蕾,徐俊,蔡西国,等. 产后早期神经肌肉电刺激治疗腹直肌分离的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(12): 1078-1080.

[11] 任伟,李谷峰,李素华,等. 探讨应用 flexi-bar 治疗慢性非特异性腰痛临床研究[J]. 首都医科大学学报, 2021, 42(6): 1065-1069.

[12] 张倩,张通. 悬吊固定 Flexi-bar 训练对恢复期脑卒中患者的效果[J]. 中国康复理论与实践, 2020, 26(9): 1010-1014.

[13] 董煜琳,王惠芳,郑亿粒,等. 不同振动条件对慢性下背痛患者腰腹部肌群表面肌电信号的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(3): 297-303.

[14] DOS SANTOS K M, ROZA T D, MOCHIZUKI L, *et al.* Assessment of abdominal and pelvic floor muscle function among continent and incontinent athletes [J]. Int Urogynecol J, 2019, 30(5): 693-699.

[15] CALATAYUD J, BORREANI S, MARTIN J, *et al.* Core muscle activity in a series of balance exercises with different stability conditions[J]. Gait Posture, 2015, 42(2): 186-192.

(本文编辑:吕振宇 钱锋)

(上接第130面)

[11] 张敏,阮加里,Frémpong,等. 孕早期子宫动脉血流动力学参数对反复妊娠丢失患者妊娠结局的预测价值[J]. 中华生殖与避孕杂志, 2021, 41(7): 624-630.

[12] 陶沙,吕莎,曾贞. 经阴道超声检测参数对PCOS不孕症患者子宫内膜容受性的评估研究[J]. 中国性科学, 2020, 29(8): 75-78.

[13] 刘耘利,许伟标,刘琼珠,等. 经阴道三维超声对体外受精-胚胎移植患者子宫内膜容受性的评估及对妊娠结局的预测价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2021, 32(6): 426-431.

[14] BEDENK J, VRTAČNIK-BOKAL E, VIRANT-KLUN I. The role of anti-Müllerian hormone (AMH) in ovarian disease and infertility[J]. J Assist Reprod Genet, 2020, 37(1): 89-100.

[15] BUTLER W J, PICO A, HAWKINS K C, *et al.* Discordance be-

tween day-3 follicle stimulating hormone & anti-Müllerian hormone is predictive of clinical pregnancy during fertility treatment [J]. Gynecol Endocrinol, 2021, 37(9): 798-801.

[16] 派尔旦木·那斯尔,努尔比亚·阿布拉. 血清抗苗勒管激素及性激素水平对多囊卵巢综合征不孕患者促排卵治疗后排卵结局的影响[J]. 中国性科学, 2022, 31(8): 33-37.

[17] 曹阳阳,常旺燕. 年龄、LH/FSH、AMH 对体外受精-胚胎移植临床结局的预测价值[J]. 医学临床研究, 2022, 39(1): 63-66.

[18] 邓小艳,刘莉,李金丽,等. Glycodelin-A 与 IVF-ET 的子宫内膜容受性及妊娠结局的关系[J]. 中国妇产科临床杂志, 2021, 22(1): 33-35.

(本文编辑:周娟 钱锋)