

AMH 水平对波塞冬 3 组患者 IVF/ICSI-ET 助孕结局的早期预测价值

唐志霞*, 李娟, 何晶晶, 张影, 宣恒华, 洪名云

基金项目: 2022 年度安徽省高校自然科学基金项目(项目编号: 2022AH050785); 合肥市 2022 年度第三批市关键共性技术

研发项目(项目编号: GJ2022SM09); 合肥市第七周期医学重点学科建设专科(项目编号: 合卫医秘[2023]72 号)

作者单位: 230001 安徽 合肥, 合肥市妇幼保健院/安徽省妇女儿童医学中心/安徽医科大学妇幼医学中心生殖中心

作者简介: 唐志霞, 毕业于苏州大学, 博士研究生, 副主任医师, 主要研究方向为生殖内分泌与不孕不育症

* 通信作者, E-mail: tzx1999@163.com

【摘要】目的 探讨抗苗勒管激素 (AMH) 水平对波塞冬 3 组患者体外受精/卵胞质内单精子注射-胚胎移植 (in vitro fertilization/intracytoplasmic sperm injection-embryo transfer, IVF/ICSI-ET) 助孕结局的早期预测价值。**方法** 收集合肥市妇幼保健院 2021 年 3 月至 2024 年 1 月行 IVF/ICSI-ET 助孕的波塞冬 3 组不孕症患者共计 226 个周期的相关资料。Logistic 回归分析探讨影响波塞冬 3 组患者的 IVF/ICSI-ET 助孕结局的相关因素, 受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线计算 AMH 预测 IVF/ICSI-ET 助孕结局的最佳截断值。根据 AMH 截断值分为两组: A 组 (AMH ≤ 0.31 ng/mL) 61 个周期, B 组 (AMH > 0.31 ng/mL) 165 个周期, 比较两组妊娠结局。**结果** Logistic 单因素回归分析发现 AFC、基础 FSH 和 AMH 是影响波塞冬 3 组患者 IVF/ICSI-ET 助孕结局的危险因素 ($P < 0.05$); Logistic 多因素回归分析发现, AMH 是波塞冬 3 组不孕症患者 IVF/ICSI-ET 助孕结局的独立影响因素 ($P < 0.05$)。AMH 预测波塞冬 3 组 IVF/ICSI-ET 助孕结局的曲线下面积 (AUC) 为 0.704, 最佳截断值为 0.31 ng/mL, 灵敏度 83.50%、特异度 51.50%。A 组周期取消率、优质胚胎率高于 B 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。A 组移植胚胎数、临床妊娠率低于 B 组, 着床率高于 B 组, 但差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** 血清 AMH 水平对波塞冬 3 组不孕症患者早期预测 IVF/ICSI-ET 助孕结局有一定的临床意义, AMH 水平降低并不影响胚胎质量以及后期胚胎移植的妊娠结局。

【关键词】 抗苗勒管激素; 波塞冬标准; 妊娠结局; 体外受精; 胚胎移植

【中图分类号】 R 711.6 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1674-4020(2025)02-103-05

doi: 10.3969/j.issn.1674-4020.2025.02.29

Early predictive value of AMH level for IVF/ICSI-ET outcomes in POSEIDON group 3

Tang Zhixia*, Li Juan, He Jingjing, Zhang Ying, Xuan Henghua, Hong Mingyun

Reproductive Center, Hefei Maternal and Child Health Hospital/Anhui Women and Children's Medical Center/Maternal and Child Medical Center of Anhui Medical University, Hefei Anhui 230001, P. R. China

* Corresponding author, E-mail: tzx1999@163.com

【Abstract】Objective To investigate the early predictive value of AMH level on in vitro fertilization/intracytoplasmic sperm injection-embryo transfer (IVF/ICSI-ET) outcome in POSEIDON group 3. **Methods** A total of 226 cycles of POSEIDON group 3 who underwent IVF/ICSI-ET assisted reproduction at Hefei Maternal and Child Health Hospital from March 2021 to January 2024 were collected. Logistic regression analysis was used to analyze the associated factors affecting the IVF/ICSI-ET outcomes in POSEIDON group 3, the receiver operating characteristic curve (ROC) was used to analyze and calculate the optimal cut-off value of AMH, and then divided into two groups according to the cut-off value of AMH: group A (AMH ≤ 0.31 ng/mL, 61 cycles) and group B (AMH > 0.31 ng/mL, 165 cycles) based on the best cutoff value of AMH for predicting IVF/ICSI-ET outcome. The outcomes of the two groups were compared. **Results** Univariate logistic regression analysis found that AFC, basic FSH and AMH were risk factors for predicting IVF/ICSI-ET outcome in POSEIDON group 3 ($P < 0.05$); multivariate logistic regression analysis found that AMH was an independent factor for the outcome of IVF/

ICSI-ET in POSEIDON group 3 ($P < 0.05$). The area under the receiver-operating characteristic curve (ROC) of AMH for predicting IVF/ICSI-ET outcome was 0.704, and the best cutoff value was 0.31 ng/mL, with IVF/ICSI-ET outcome sensitivity of 83.50% and specificity of 51.50%. The rate of cycle cancellation and quality embryo in group A was significantly higher than those in group B, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The number of embryo transfer and clinical pregnancy rate in group A were lower than those of group B, while the implantation rate in group A was higher than that of in group B, but the difference was not statistically significant ($P > 0.05$).

Conclusion The serum AMH level has certain clinical significance for the early prediction of IVF/ICSI-ET outcome in POSEIDON group 3, reduced AMH levels did not affect embryo quality as well as pregnancy outcome in later embryo transfer.

【Key words】anti-Müllerian hormone; POSEIDON criteria; pregnancy outcome; fertilization in vitro; embryo transfer

受环境污染、不良生活方式和饮食习惯的影响,卵巢低反应(poor ovarian response, POR)人群日益增多,发病率约 5.6% ~ 35.1%^[1]。能否形成优质胚胎是影响 POR 患者体外受精/卵泡质内单精子注射-胚胎移植(in vitro fertilization/intracytoplasmic sperm injection-embryo transfer, IVF/ICSI-ET)助孕结局的关键因素。抗苗勒管激素(anti-Müllerian hormone, AMH)是一种二聚体糖蛋白^[2],在不同月经周期的水平相对稳定,但在不同卵巢储备功能女性中却差异较大,因此,在 IVF/ICSI-ET 周期中通常采用 AMH 水平预测卵巢储备功能、评估卵巢反应性。

2016 年颁布的波塞冬标准根据患者年龄、窦卵泡计数(antral follicle counting, AFC)和 AMH 水平将低预后人群分为 4 个亚组,其中波塞冬 3 组是年龄 < 35 岁、总 AFC < 5 和/或 AMH < 1.2 ng/mL。该组患者 IVF/ICSI-ET 助孕存在获卵数少、无可移植胚胎进而周期取消率高等风险,如何获得优质胚胎是这类患者行 IVF 助孕亟需解决的问题。与波塞冬 4 组相比,3 组患者年轻且卵母细胞质量好,若仅仅是卵母细胞数量的减少,在及早干预后的 IVF 助孕妊娠结局仍较为理想。针对 AMH 水平预测 IVF/ICSI-ET 的临床妊娠率和活产率存在一定争议^[3-5],对于波塞冬 3 组患者,AMH 水平对 IVF/ICSI-ET 助孕结局的预测价值暂无相关研究。因此,本研究希望通过探讨 AMH 水平对波塞冬 3 组患者 IVF/ICSI-ET 助孕结局的早期预测价值,以期为波塞冬 3 组患者尽早获得活产提供一定的管理策略。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取合肥市妇幼保健院 2021 年 3 月至 2024 年 1 月行 IVF/ICSI-ET 治疗的波塞冬 3 组患者为研究对象,总计 226 个周期。纳入标准:根据波塞冬标准纳入波塞冬 3 组患者(AMH < 1.2 ng/mL),且 $18.5 \text{ kg/m}^2 < \text{BMI} < 28.0 \text{ kg/m}^2$ 。排除标准:① 子宫内膜息肉、黏膜下子宫肌瘤、宫腔粘连等可能影响子宫内膜容受性的子宫解剖结构异常因素;② 输卵管积水能反流至宫腔或宫腔积液;③ 急性传染病、自身免疫性疾病、过敏性疾病、各种恶性肿瘤等疾病;④ 有血栓形成史;⑤ 临床资料缺失。本研究经生殖医学伦理委员会审核通过(批件号:20210313)并获得患者知情同意。

1.2 分组

收集患者基础资料及 AMH 水平,根据有无可移植胚胎分为两组,采用回归分析探讨影响波塞冬 3 组患者 IVF 助孕结局(有无可移植胚胎)的可能因素,受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线计算 AMH 预测 IVF/ICSI-ET 助孕结局(有无可移植胚胎)的最佳截断值,随后根据 ROC 曲线 AMH 截断值分为两组:A 组(AMH $\leq 0.31 \text{ ng/mL}$) 61 个周期,B 组(AMH > 0.31 ng/mL) 165 个周期,比较两组促排卵结局、胚胎移植(新鲜周期+冻融周期)妊娠结局。

1.3 IVF/ICSI-ET 促排卵方案

月经来潮第 2 ~ 3 天予患者以来曲唑(Letrozole, LE, 江苏恒瑞医药股份有限公司)2.5 mg/d 口服,同时开始肌肉注射人绝经期促性腺激素(human menopausal gonadotropin, HMG, 丽珠集团丽珠制药厂),150 IU/d 直至 hCG 扳机日。超声了解卵泡发育情况,当优势卵泡直径达到 16 ~ 18 mm 时,当晚 9 点人绒毛膜促性腺激素(human chorionic gonadotropin, hCG, 丽珠集团丽珠制药厂)10 000 U 扳机,34 ~ 36 h 后取卵。

1.4 子宫内膜准备和冻融胚胎移植(frozen-thawed embryo transfer, F-ET)

遵循本中心常规准备内膜方案、黄体支持方案和 F-ET 的操作规范^[6]。

1.5 妊娠结局观察指标

胚胎移植术后 30 d 阴道超声检查可见宫内妊娠囊或异位妊娠者为临床妊娠;妊娠 28 周之前自然终止妊娠者为自然流产。临床妊娠率 = 临床妊娠周期数/胚胎移植周期数 $\times 100\%$;流产率 = 流产周期数/临床妊娠周期数 $\times 100\%$;卵裂率 = 卵裂数/2PN 数 $\times 100\%$;优质胚胎率 = 优质胚胎数/可移植胚胎数 $\times 100\%$;胚胎着床率 = 孕囊数/移植胚胎数 $\times 100\%$ 。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。符合正态分布的定量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;不符合正态分布的定量资料,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;定性资料用例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 检验。单因素 Logistic 回归分析独立影响因素。绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线以约登(Youden)指数最大值时作为最佳截断值(cut-off), $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

本研究共纳入波塞冬 3 组患者行 IVF/ICSI-ET 周期数 226 个周期,其中 158 个周期有可移植胚胎,占比 69.91%,共移植(新鲜周期+冻融周期)117 个周期,临床妊娠 62 个周期数,临床妊娠率 52.99%。

2.1 波塞冬 3 组患者行 IVF/ICSI-ET 周期结局的 Logistic 回归分析

以有无可移植胚胎为因变量,年龄、不孕类型(原发不孕=0,继发不孕=1)、不孕年限、体质量指数、bE₂、AMH、受精类型(IVF=0,ICSI=1)为自变量。结果显示:AFC、bFSH 和 AMH 水平是波塞冬 3 组患者行 IVF/ICSI-ET 周期结局相关预测因子($P<0.05$),见表 1。

将 Logistic 单因素回归分析结果中具有统计学意义的因素纳入二元 Logistic 回归多因素分析,结果显示:AMH 是预测波塞冬 3 组患者行 IVF 助孕无可移植胚胎的独立危险因素($OR=4.043$,95% CI :1.282-12.755, $P=0.017$),见表 2。

2.2 AMH 水平对波塞冬 3 组患者 IVF/ICSI-ET 结局的早期预测价值

AMH 水平对波塞冬 3 组患者 IVF/ICSI-ET 结局(有无可移植胚胎)的 ROC 曲线结果显示,AUC 为 0.704,最佳截断值为 0.31 ng/mL,约登指数 0.376,灵敏度 83.50%,特异度 51.50%,见图 1。

2.3 AMH 水平对波塞冬 3 组患者 IVF/ICSI-ET 助孕促排卵结局的影响

根据 ROC 曲线 AMH 水平截断值分为两组:A 组

(AMH \leq 0.31)61 个周期,B 组(AMH $>$ 0.31)165 个周期。两组年龄、BMI、不孕年限、bE₂、不孕类型、受精类型及卵裂率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见下页表 3。

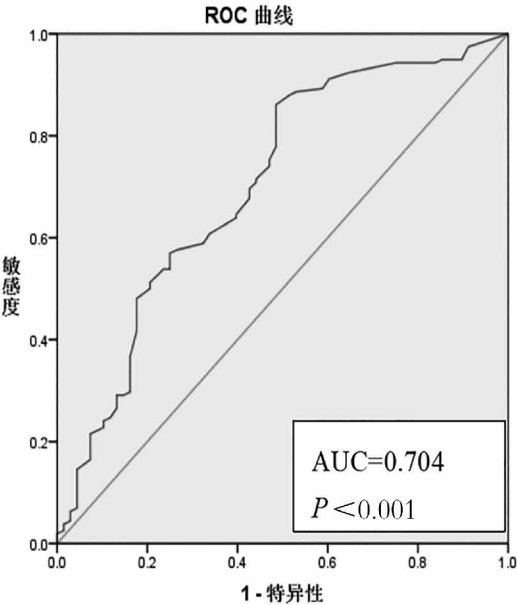


图 1 AMH 水平对波塞冬 3 组患者 IVF/ICSI-ET 结局早期预测价值的 ROC 曲线

A 组 AFC、获卵总数、MII 卵子数、2PN 数、卵裂数和可移植胚胎数均少于 B 组,bFSH、优质胚胎率水平高于 B 组,且差异有统计学意义($P<0.05$)。见下页表 3。

表 1 影响波塞冬 3 组患者 IVF/ICSI-ET 结局的单因素 Logistic 回归分析

常量	B	SE	Wald	自由度	P 值	OR 值	95% 置信区间	
							下限	上限
年龄	-0.079	0.050	2.769	1	0.096	1.086	0.985	1.197
不孕类型	0.199	0.297	0.451	1	0.502	1.221	0.682	2.184
不孕年限	-0.030	0.057	0.271	1	0.603	0.971	0.868	1.086
体质量指数	-0.033	0.067	0.241	1	0.624	0.968	0.849	1.103
AFC	0.356	0.077	21.492	1	<0.001	1.427	1.228	1.659
bFSH	-0.043	0.013	11.116	1	0.001	0.958	0.934	0.982
bE ₂	0.010	0.007	2.227	1	0.136	1.010	0.997	1.024
AMH	2.251	0.456	24.392	1	0.000	9.497	9.497	23.201
受精类型	0.207	0.304	0.465	1	0.495	1.230	0.678	2.232

备注:AFC:窦卵泡计数(antrum follicle count);bFSH:基础卵泡刺激素(basal follicle-stimulating hormone);bE₂:基础雌二醇(basal estradiol)

表 2 波塞冬 3 组患者 IVF/ICSI-ET 结局的多因素 Logistic 回归分析

常量	B	SE	Wald	自由度	P 值	OR 值	95% 置信区间	
							下限	上限
AFC	0.181	0.097	3.483	1	0.062	1.199	0.991	1.451
bFSH	-0.011	0.015	0.497	1	0.481	0.989	0.961	1.019
AMH	1.397	0.586	5.681	1	0.017	4.043	1.282	12.755

2.4 A、B 组患者胚胎移植结局比较

A 组行 IVF/ICSI-ET 2 个周期, F-ET 19 个周期, B 组 IVF/ICSI-ET 22 个周期, F-ET 74 个周期, 两组总自然流产率 18/62 (29.03%)。A 组移植胚胎数、临床妊娠率和流产率均低于 B 组, 着床率高于 B 组, 但差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 4。

3 讨论

卵巢储备功能减退 (diminished ovarian reserve, DOR) 因在卵巢皮质中存在的原始卵泡数量减少, 有时可能会伴随卵子质量下降。波塞冬 3 组患者 IVF/ICSI-ET 助孕常常会面临获卵数量少、无可移植胚胎导致周期取消率高等风险, 因年龄 < 35 岁、生育需求高, 如何获得优质胚胎进而成功进行胚胎移植是这类患者行 IVF/ICSI-ET 助孕亟需解决的问题。因此, 探讨 AMH 水平对波塞冬 3 组患者 IVF/ICSI-ET 助孕结局的早期预测价值可为波塞冬 3 组不孕症患者临床妊娠结局的预测提供参考。

AMH 主要由窦前卵泡和小窦卵泡的颗粒细胞合成分泌, 血清 AMH 水平与 AFC 密切相关^[7], 但其预测卵巢反应方面的性能及重复性优于 AFC^[8]。本研究发现当 $AMH \leq 0.31$ ng/mL 时, 周期取消率 (包括未取到卵和无可移植胚胎) 明显升高, 达 57.38%, 其中无可移植

胚胎占比高达 32.79%。血清 AMH 和卵泡液 AMH 水平对 IVF 助孕妊娠结局具有预测作用^[3,9-10]。特别是对于 35 岁以下的 IVF/ICSI-ET 助孕患者, AMH 水平降低可能是不良妊娠结局的预测因素之一^[11]。应对这类患者密切监测并适当调整干预措施, 进而提高其 IVF/ICSI-ET 助孕的临床妊娠率。

胚胎成功着床是 ET 能否获得良好妊娠结局的前提, 而胚胎质量则是决定胚胎着床的关键因素之一。研究认为, 血清 AMH 与 IVF/ICSI-ET 优胚数的关系是非线性的^[12], 且 IVF/ICSI-ET 助孕的妊娠结局受多种因素影响, 血清 AMH 不能反映所有相关指标的变化, 预测 IVF/ICSI-ET 妊娠结局的价值有限^[13-14]。但也有研究认为, 卵泡液 AMH 水平可反映卵母细胞质量、受精率和胚胎发育潜能^[10]。Armanz 等^[15] 也认为无论年龄如何, 卵巢储备减少 ($AMH < 1.3$ ng/mL) 的患者囊胚形成率降低, 但 AMH 值对囊胚质量无影响。本研究发现, 尽管 A 组获卵数明显减少, 但优质胚胎率达 69.23%, 明显高于 B 组 (48.37%), 且差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。同时本研究进一步分析胚胎移植 (包括新鲜周期和冻融周期) 的妊娠结局发现: A 组临床妊娠率 (52.38%) 略低于 B 组 (53.13%), 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。在 A 组优质胚胎率高于 B 组的情况下, A 组临床妊娠率略低, 考虑是由于 A 组移植胚胎数少于 B 组, 同时 A 组着

表 3 A、B 组基本资料及 IVF/ICSI-ET 助孕促排卵结局比较

组别	周期数	年龄 (岁)	BMI (kg/m ²)	AFC	不孕年限 (年)	bFSH	bE ₂
A 组	61	29.92 ± 3.16	22.59 ± 2.29	2.72 ± 1.91	2.00 (1.00,4.00)	8.97 (6.31,41.34)	33.98 (28.00,57.92)
B 组	165	30.73 ± 2.71	22.12 ± 2.71	5.28 ± 1.95	2.00 (1.00,5.00)	7.99 (6.32,12.29)	40.46 (28.00,59.00)
<i>t</i> / <i>Z</i> / χ^2 值		-1.919	1.196	-8.814	-0.672	-2.105	-1.494
<i>P</i> 值		0.056	0.233	<0.001	0.502	0.035	0.135

组别	周期数	不孕类型		受精类型		周期取消率 (%)		获卵总数
		原发	继发	IVF	ICSI	未取到卵	无可移植胚胎	
A 组	61	22 (36.07)	39 (63.93)	34 (55.74)	27 (44.26)	15 (24.59)	20 (32.79)	1.18 ± 1.07
B 组	165	72 (43.64)	93 (56.36)	108 (65.45)	57 (34.55)	7 (4.24)	26 (15.76)	3.03 ± 2.09
<i>t</i> / <i>Z</i> / χ^2 值		1.051		1.801		29.578		-6.608
<i>P</i> 值		0.305		0.180		<0.001		<0.001

组别	周期数	MII 卵子数	2PN 数	卵裂数	卵裂率 (%)	可移植胚胎数	优质胚胎率 (%)
A 组	61	0.92 ± 0.92	0.60 ± 0.72	0.59 ± 0.72	36/36 (100)	0.43 ± 0.64	18/26 (69.23)
B 组	165	2.42 ± 1.73	1.92 ± 1.56	1.88 ± 1.58	311/317 (98.11)	1.49 ± 1.39	119/246 (48.37)
<i>t</i> / <i>Z</i> / χ^2 值		-6.455	-6.309	-6.168	-	-5.766	4.092
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001	>0.999	<0.001	0.043

表 4 不同 AMH 水平组间患者胚胎移植结局情况 [例 (%)]

	周期数 (个)		移植胚胎数	临床妊娠率	着床率	流产率
	IVF/ICSI-ET	F-ET				
A 组	2	19	1.29 ± 0.46	11 (52.38)	11/27 (40.74)	3 (27.27)
B 组	22	74	1.50 ± 0.50	51 (53.13)	55/144 (38.19)	15 (29.41)
t/χ^2 值			-1.794	0.004	0.062	-
P 值			0.076	>0.999	0.832	>0.999

床率(40.74%)高于B组(38.19%),也进一步验证获得优质胚胎的重要性,从而说明对于波塞冬3组患者,AMH水平降低不影响胚胎质量及后期胚胎移植的妊娠结局。AMH是高龄妇女活产的预测因子,而不是年轻妇女,年轻患者只要IVF/ICSI-ET获得优质胚胎,妊娠结局还是非常不错的^[16]。因此,进一步提醒我们在以后的临床工作中,遇到波塞冬3组患者需要客观全面地给与相应咨询,减少其心理压力,指导其合理选择辅助生殖技术,达到生育目的。

有研究认为极低AMH水平($<0.5\text{ ng/mL}$)的年轻患者生育力下降,不良妊娠结局增加,建议采取更积极的助孕措施,以免错失生育时机^[17]。尽早妊娠是DOR患者重要的临床策略,而活产率是评估IVF/ICSI-ET成功与否的终极指标。有研究认为DOR患者流产率高达50%,AFC下降($OR=2.45, 95\% CI 1.16-5.19$)和低AMH水平($OR=3.23, 95\% CI 1.81-5.76$)与反复流产显著相关^[18-19]。女性流产风险随着AMH降低而增加,AMH $\leq 0.4\text{ ng/mL}$ 患者的流产风险是AMH $\geq 1\text{ ng/mL}$ 患者的2.3倍($RR=2.3, 95\% CI 1.3-4.3$)^[20]。也有研究认为AMH $< 1\text{ ng/mL}$ 是非PCOS不孕症患者流产率增加的独立预测因子^[21]。DOR患者流产率升高,具体发病机制尚不清楚,可能是由于胚胎染色体异常和母体内环境紊乱导致。本研究结果与既往研究基本一致,当AMH $< 1.2\text{ ng/mL}$ 时自然流产率高达29.03%。本研究A组的流产率(27.27%)低于B组(29.41%),但无统计学差异($P>0.05$),后期需要增加样本量进一步验证。

综上所述,AMH水平对波塞冬3组不孕症患者IVF/ICSI-ET助孕后有无可移植胚胎具有一定的早期预测价值,当AMH $\leq 0.31\text{ ng/mL}$ 时,无可移植胚胎比例明显升高。但AMH水平降低并不影响胚胎质量及后期胚胎移植的妊娠结局。一旦发现AMH水平下降,建议尽快制定个体化诊疗方案,掌握主动权。然而,本研究样本量较少,可能存在一定的局限性,后期将增加样本量进一步证实。

利益冲突 作者均声明无利益冲突。

【参考文献】

- [1] Zhang Y, Zhang C, Shu J, et al. Adjuvant treatment strategies in ovarian stimulation for poor responders undergoing IVF: a systematic review and network meta-analysis [J]. Hum Reprod Update, 2020, 26(2): 247-263.
- [2] Li NJ, Yao QY, Yuan XQ, et al. Anti-müllerian hormone as a predictor for live birth among women undergoing IVF/ICSI in different age groups: an update of systematic review and meta-analysis [J]. Arch Gynecol Obstet, 2023, 308(1): 43-61.
- [3] Ligon S, Lustik M, Levy G, et al. Low antimüllerian hormone (AMH) is associated with decreased live birth after in vitro fertilization when follicle-stimulating hormone and AMH are discordant [J]. Fertil Steril, 2019, 112(1): 73.e1-81.e1.
- [4] Park HJ, Lyu SW, Seok HH, et al. Anti-Müllerian hormone levels as a predictor of clinical pregnancy in in vitro fertilization/intracytoplasmic sperm injection-embryo transfer cycles in patients over 40 years of age [J]. Clin Exp Reprod Med, 2015, 42(4): 143-148.
- [5] Bliddal S, Feldt-Rasmussen U, Forman JL, et al. Anti-Müllerian hormone and live birth in unexplained recurrent pregnancy loss [J]. Reprod Biomed Online, 2023, 46(6): 995-1003.
- [6] 唐志霞, 马双影, 张影, 等. 补体 C3 水平对冻融胚胎移植妊娠结局的早期预测价值 [J]. 实用医学杂志, 2024, 40(7): 924-929.
- [7] Moolhuijsen LME, Louwers YV, Laven JSE, et al. Comparison of 3 different AMH assays with amh levels and follicle count in women with polycystic ovary syndrome [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2022, 107(9): e3714-e3722.
- [8] Arvis P, Rongières C, Pirrello O, et al. Reliability of AMH and AFC measurements and their correlation: a large multicenter study [J]. J Assist Reprod Genet, 2022, 39(5): 1045-1053.
- [9] Ciepiela P, Duleba AJ, Kario A, et al. Oocyte matched follicular fluid anti-Müllerian hormone is an excellent predictor of live birth after fresh single embryo transfer [J]. Hum Reprod, 2019, 34(11): 2244-2253.
- [10] 付蒙, 苏雪松, 李颖, 等. 卵泡液抗苗勒氏管激素水平与体外受精-胚胎移植临床妊娠结局及胚胎发育潜能关系 [J]. 中国临床医生杂志, 2021, 49(11): 1367-1369.
- [11] Ye F, Du Y, Cao W, et al. Higher serum AMH level is associated with better pregnancy outcomes of IVF/ICSI assisted pregnancy in infertile patients under 35 years old [J]. Drug Discov Ther, 2023, 17(4): 299-303.
- [12] 顾小铃, 陈艳男, 王迪, 等. 30~44岁不孕女性IVF/ICSI中优胚数与AMH的关系分析 [J]. 中国计划生育和妇产科, 2023, 15(9): 59-64.
- [13] Gaba A, HÖrath S, Hager M, et al. Basal anti Müllerian hormone levels and endometrial thickness at midcycle can predict the outcome after clomiphene citrate stimulation in anovulatory women with PCOS, a retrospective study [J]. Arch Gynecol Obstet, 2019, 300(6): 1751-1757.
- [14] Peigné M, Bernard V, Dijols L, et al. Using serum anti-Müllerian hormone levels to predict the chance of live birth after spontaneous or assisted conception: a systematic review and meta-analysis [J]. Hum Reprod, 2023, 38(9): 1789-1806.
- [15] Arnanz A, Bayram A, Elkhatab I, et al. Antimüllerian hormone (AMH) and age as predictors of preimplantation genetic testing for aneuploidies (PGT-A) cycle outcomes and blastocyst quality on day 5 in women undergoing in vitro fertilization (IVF) [J]. J Assist Reprod Genet, 2023, 40(6): 1467-1477.
- [16] Miyagi M, Mekar K, Nakamura R, et al. Live birth outcomes from IVF treatments in younger patients with low AMH [J]. JBRA Assist Reprod, 2021, 25(3): 417-421.
- [17] 黄芳, 钟嘉莉, 李琼珍, 等. 低抗苗勒管激素水平与年轻不孕女性自然妊娠结局的关系研究 [J]. 中国计划生育和妇产科, 2021, 13(6): 81-84.
- [18] El-Toukhy T, Khalaf Y, Hart R, et al. Young age does not protect against the adverse effects of reduced ovarian reserve: an eight year study [J]. Hum Reprod, 2002, 17(6): 1519-1524.
- [19] Bunnewell SJ, Honess ER, Karia AM, et al. Diminished ovarian reserve in recurrent pregnancy loss: a systematic review and meta-analysis [J]. Fertil Steril, 2020, 113(4): 818.e3-827.e3.
- [20] Lytle Schumacher BM, Jukic AMZ, Steiner AZ. Antimüllerian hormone as a risk factor for miscarriage in naturally conceived pregnancies [J]. Fertil Steril, 2018, 109(6): 1065.e1-1071.e1.
- [21] Arkfeld C, Han E, Tal R, et al. AMH predicts miscarriage in non-PCOS but not in PCOS related infertility ART cycles [J]. Reprod Biol Endocrinol, 2023, 21(1): 35.

(收稿日期:2024-05-28 实习编辑:陈飘逸)