

PCOS 冻胚移植后血 hCG 水平与妊娠结局的分析

姜小花^{1,2,3}, 郭培培^{1,2,3}, 李彩华^{1,2,3}, 张 洲^{1,2,3}, 曹云霞^{1,2,3}, 魏兆莲^{1,2,3}

摘要 目的 探讨多囊卵巢综合征(PCOS)患者冻胚移植后14 d人绒毛膜促性腺激素(hCG)水平与妊娠结局的关系及其相关影响因素。方法 对安徽医科大学第一附属医院607例PCOS患者和1636例输卵管因素和(或)男方因素的非PCOS患者(对照组)进行回顾性分析,比较两组患者间基线资料、冻胚移植后14 d血hCG水平及妊娠结局。分析hCG水平对PCOS患者冻胚移植活产的预测价值及其相关影响因素。结果 PCOS组与对照组比较,冻胚移植后14 d hCG水平降低,活产率降低($P < 0.05$)。移植后14 d hCG是PCOS冻胚移植活产的独立预测因素,其ROC曲线下面积(AUC)为0.903,95% CI = 0.878 ~ 0.928 ($P < 0.001$),最佳临界值为1634.25 IU/L,灵敏度为74.6%,特异度为88.5%。体质指数(BMI)与hCG水平呈负相关($P < 0.001$)。结论 PCOS患者冻胚移植后14 d血hCG水平较输卵管因素和(或)男方因素非PCOS患者更低,移植后14 d血hCG水平是PCOS患者活产的独立预测因子,与BMI呈负相关。

关键词 多囊卵巢综合征;人绒毛膜促性腺激素;妊娠结局
中图分类号 R 711.6

文献标志码 A **文章编号** 1000-1492(2021)02-0322-05
doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2021.02.028

多囊卵巢综合征(polycystic ovary syndrome, PCOS)是育龄期妇女最常见的生殖内分泌疾病,主要的特征包括雄激素过多、排卵障碍以及卵巢多囊样改变,其发病率根据不同种族及不同诊断标准差别很大^[1],中国女性的发病率约为5.6%^[2]。人绒毛膜促性腺激素(human chorionic gonadotropin, hCG)是滋养细胞分泌的一种由 α 、 β 亚基组成的糖蛋白激素,对维持正常的妊娠具有重要的作用,低水平hCG的孕妇出现不良妊娠结局的风险升高^[3]。

目前关于PCOS与孕早期hCG之间相关性的研究很少,因此该文回顾性分析了安徽医科大学第一附属医院生殖中心2015年1月—2018年1月收治的PCOS患者607例及输卵管因素和(或)男方因素非PCOS患者1636例,研究PCOS患者冻胚移植后14 d hCG的水平对活产的预测价值及其相关的影响因素。

1 材料与方法

1.1 研究对象 纳入2015年1月—2018年1月在安徽医科大学第一附属医院生殖中心行冻胚移植助孕的患者,患者数据来源于安徽医科大学第一附属医院生殖中心临床生殖医学管理系统数据库。纳入标准:年龄18~42岁;冷冻胚胎移植;移植后30 d超声提示单胎宫内妊娠;随访至妊娠结局。排除标准:子宫器质性病变;移植后首次超声提示多胎妊娠;合并有可能对妊娠结局有影响的疾病,包括内分泌代谢性疾病、风湿免疫性疾病以及染色体异常等。所有患者均仅纳入1个周期,即第1个在冻胚移植后30 d行超声检查提示宫内妊娠的周期。研究组为诊断明确的PCOS患者,诊断标准参照美国生殖医学学会鹿特丹工作组修正的诊断标准,具备以下3条中的2条即可诊断为PCOS,包括:①无排卵或稀发排卵;②高雄激素血症的临床表现如多毛、痤疮和(或)生化依据;③卵巢多囊样改变。排除先天性肾上腺皮质增生、分泌雄激素的肿瘤和库欣综合征等其他病因。对照组为同期行冻胚移植助孕的输卵管因素和(或)男方因素非PCOS患者,满足以上纳入及排除标准。

1.2 治疗方法 根据患者综合情况制定相应的超促排卵方案^[4],经阴道超声引导下取卵术,后根据男方精液情况选择体外受精(in vitro fertilization, IVF)或卵胞质内单精子注射(intra cytoplasmic sperm injection, ICSI)受精,经体外受精后获得胚胎。冷冻周期移植助孕,根据内膜准备方法分两种情况:①自然周期:根据患者月经周期长短,在月经周期第8~12天开始进行监测排卵,根据卵泡大小决定监测频率。排卵后第5天行冷冻胚胎解冻移植,经

2020-08-14 接收

基金项目:安徽省重点研究和开发计划(编号:1804h08020265)

作者单位:¹安徽医科大学第一附属医院妇产科,合肥 230032

² 国家卫生健康委配子及生殖道异常研究重点实验室,合肥 230022

³ 生殖健康与遗传安徽省重点实验室,合肥 230022

作者简介:姜小花,女,硕士研究生;

魏兆莲,女,教授,主任医师,硕士生导师,责任作者, E-mail: weizhaolian_1@126.com

阴道超声(transvaginal ultrasound, TVS)引导下移植第5天或第6天囊胚1~2枚。②激素替代周期:月经周期第2~3天开始口服补佳乐(戊酸雌二醇,德国拜耳医药保健有限公司)4~6 mg/d, 5~7 d后根据TVS内膜厚度考虑是否加量,当子宫内膜厚度超过8 mm,加用黄体酮60~80 mg/d,使用黄体酮后第5天解冻1~2枚第5天或第6天囊胚,TVS引导下移植入宫腔。移植后,补佳乐、黄体酮维持之前使用剂量,确认宫内妊娠后逐渐减量。

1.3 指标测定 所有纳入患者基础卵泡刺激素(follicle stimulating hormone, FSH)、促黄体生成素(luteinizing hormone, LH)以及睾酮(testosterone, T)均于月经周期第2~5天抽血使用化学发光免疫仪器(美国Beckman公司)进行测定。所有纳入患者hCG均于移植后14 d取清晨空腹静脉血,采用化学发光免疫仪器(美国Beckman公司)进行测定。

1.4 妊娠结局 妊娠结局判断: 植后第30天行TVS检查,宫腔内见单孕囊记为单胎临床妊娠。妊娠28周前妊娠丢失记为流产。妊娠满28周及以上娩出的新生儿具有呼吸、心跳、脐带动脉搏动或明确的随意肌运动之一记为活产。妊娠达到28周但未达到37周分娩者记为早产。达到37周末达42周分娩者记为足月产。主要结局指标: 活产率=活产周期数/临床妊娠周期数×100%。次要结局指标: 流产率=流产周期数/临床妊娠周期数×100%, 早产率=早产周期数/活产周期数×100%, 足月产率=足月产周期数/活产周期数×100%。

1.5 统计学处理 采用SPSS 18.0统计软件进行数据分析,计量资料数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,行 t 检验,计数资料以率(%)表示,行 χ^2 检验,两两比较采用多重卡方检验,并做Bonferroni校正,校正后 $P' = 0.0083, P < 0.0083$ 示差异有统计学意义。多因素回归分析预测妊娠结局。以冻胚移植后14 d血hCG值作为检验变量,绘制ROC曲线。应用Pearson相关分析PCOS患者hCG与相关变量之间的相关性。 $P < 0.05$ 示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 PCOS组与对照组基础资料比较 两组患者在年龄、不孕年限、移植胚胎数以及子宫内膜厚度方面差异无统计学意义($P > 0.05$),体质量指数(body mass index, BMI)、基础LH、LH/FSH比值及基础T高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),PCOS组移植后14 d血hCG水平低于对照组,流产率高于

对照组,活产率低于对照组($P < 0.05$),早产率及足月产率在两组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

表1 PCOS组与对照组基础资料比较($\bar{x} \pm s$)

参数	PCOS组($n=607$)	对照组($n=1636$)	t/χ^2 值	P 值
年龄(岁)	28.30±3.40	28.50±3.39	1.202	0.230
BMI(kg/m ²)	23.43±3.36	21.75±2.84	-10.880	<0.001
不孕年限(年)	3.54±2.28	3.34±2.62	-1.712	0.087
FSH(U/L)	6.16±1.62	7.21±2.28	11.959	<0.001
LH(U/L)	9.18±5.25	4.93±2.76	-18.891	<0.001
LH/FSH比值	1.53±0.90	0.73±0.52	-20.115	<0.001
T(nmol/L)	1.86±1.26	1.37±0.97	-8.601	<0.001
移植胚胎数(个)	1.55±0.52	1.54±0.52	-0.385	0.112
内膜厚度(mm)	10.48±1.44	10.50±1.44	0.292	0.104
hCG(IU/L)	2270.42±1617.45	2935.22±1617.45	8.237	<0.001
流产[n(%)]	139(22.90)	242(14.79)	20.637	<0.001
活产[n(%)]	468(77.10)	1394(85.21)	20.637	<0.001
早产[n(%)]	60(12.82)	160(11.48)	0.606	0.436
足月产[n(%)]	408(87.18)	1234(88.52)	0.606	0.436

2.2 PCOS组与对照组活产相关因素分析 在PCOS组中hCG是活产的独立预测因素($OR = 1.003, 95\% CI = 1.002 \sim 1.003, P < 0.001$),年龄、BMI、不孕年限、基础FSH水平、基础LH水平、LH/FSH比值、基础T水平、移植胚胎数以及子宫内膜厚度不是PCOS患者活产的独立预测因素($P > 0.05$)。见表2。

表2 PCOS组活产的多因素回归分析

参数	B 值	P 值	OR 值	95% CI 值
年龄	0.027	0.506	1.028	0.948~1.114
BMI	0.084	0.051	1.087	1.000~1.183
不孕年限	-0.092	0.123	0.912	0.811~1.025
FSH	0.052	0.768	1.053	0.748~1.482
LH	-0.092	0.418	0.912	0.731~1.139
LH/FSH比值	0.617	0.374	1.854	0.475~7.233
T	-0.025	0.882	0.975	0.698~1.362
移植胚胎数	-0.089	0.732	0.915	0.550~1.522
内膜厚度	-0.058	0.533	0.943	0.786~1.133
hCG	0.003	<0.001	1.003	1.002~1.003

对照组中年龄、移植胚胎数及hCG是活产的影响因素($P < 0.05$),BMI、不孕年限、基础FSH水平、基础LH水平、LH/FSH比值、基础T水平以及子宫内膜厚度不是活产的预测因素($P > 0.05$)。见表3。

2.3 hCG水平与PCOS患者妊娠结局的关系 按统计学的四分位法将607例PCOS患者分为低hCG组, hCG < 1363 IU/L; 正常hCG组, 1363 IU/L ≤ hCG < 1910 IU/L; 正常稍高hCG组, 1910 IU/L ≤

表3 对照组活产的多因素回归分析

参数	B 值	P 值	OR 值	95% CI 值
年龄	-0.113	<0.001	0.893	0.851 ~ 0.937
BMI	-0.014	0.600	0.987	0.938 ~ 1.038
不孕年限	-0.011	0.682	0.989	0.939 ~ 1.042
FSH	-0.012	0.801	0.988	0.897 ~ 1.088
LH	0.061	0.313	1.063	0.944 ~ 1.196
LH/FSH 比值	-0.397	0.204	0.673	0.364 ~ 1.241
T	-0.067	0.297	0.935	0.825 ~ 1.061
移植胚胎数	-0.331	0.022	0.718	0.541 ~ 0.953
内膜厚度	0.046	0.361	1.047	0.949 ~ 1.156
hCG	0.001	<0.001	1.001	1.001 ~ 1.002

hCG < 2 800 IU/L; 高 hCG 组, hCG $\geq$ 2 800 IU/L。由表 4 可见, 随血清 hCG 水平的升高, 流产率降低, 低 hCG 组与正常 hCG 组、正常稍高 hCG 组、高 hCG 组间流产率差异均有统计学意义 ($P < 0.008 3$)。各组间早产及足月产发生率差异无统计学意义 ($P = 0.757$)。

2.4 PCOS 患者不同妊娠结局间 hCG 值比较

PCOS 组 139 例流产患者 hCG 值 $[(1\ 041.17 \pm 489.75)]$ IU/L 低于 468 例继续妊娠患者 $[(2\ 635.51 \pm 1\ 655.48)]$ IU/L, 差异有统计学意义 ($t = -18.311, P < 0.001$)。

排除妊娠并发症患者后, PCOS 组中 42 例早产患者 hCG 值 $[(2\ 645.76 \pm 1\ 965.38)]$ IU/L 与 380 例足月产患者 hCG 值 $[(2\ 661.78 \pm 1\ 650.27)]$ IU/L 差异无统计学意义 ($t = 0.058, P = 0.950$)。

2.5 移植后 14 d 血 hCG 对 PCOS 患者活产的预测价值 移植后 14 d 血 hCG 的 ROC 曲线下面积 (AUC) 为 0.903, 95% CI = 0.878 ~ 0.928 ($P < 0.001$), 最佳临界值为 1 634.25 IU/L, 灵敏度为 74.6%, 特异度为 88.5%, 对 PCOS 患者活产具有高度的预测价值, 见图 1。

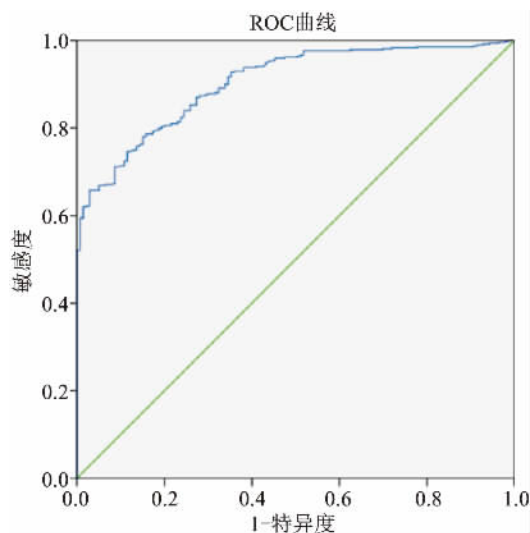


图1 移植后 14 d 血 hCG 值预测 PCOS 患者活产的 ROC 曲线

2.6 Pearson 相关性分析 PCOS 患者移植后 14 d 血 hCG 与 BMI 呈负相关 ($P < 0.05$), 与年龄、基础 FSH 水平、基础 LH 水平、基础 T 水平、子宫内膜厚度以及移植胚胎数无相关性 ($P > 0.05$)。见表 5。

3 讨论

PCOS 患者是一种具有生殖、代谢以及心理特征的常见生殖内分泌代谢性疾病, 是最常见排卵障碍性不孕的原因^[5], PCOS 患者通过 IVF 助孕成功获得临床妊娠后仍存在高风险的不良妊娠结局。PCOS 患者高风险的不良妊娠结局要求临床医务工作者能够快速且精确的判断患者的孕期情况从而及时作出预防和处理, 而妊娠早期血 hCG 水平可以预测妊娠结局^[5], 目前关于 hCG 与 PCOS 患者妊娠结局相关性的研究很少。

hCG 在妊娠过程中所起的作用非常广泛, 能够

表4 hCG 水平与 PCOS 患者妊娠结局的关系 [n(%)]

参数	低 hCG 组 (n = 151)	正常 hCG 组 (n = 152)	稍高 hCG 组 (n = 152)	高 hCG 组 (n = 152)	χ^2 值	P 值
流产	95 (62.91)	40 (26.32) *	4 (2.63) *	0 (0.00) *	18.454	<0.001
活产	56 (37.08)	112 (73.68) *	148 (93.37) *	152 (100.00) *	48.454	<0.001
早产	7 (12.50)	16 (14.29)	21 (14.19)	16 (10.53)	1.184	0.757
足月产	49 (87.50)	96 (85.71)	127 (85.81)	136 (89.47)	1.184	0.757

与低 hCG 组比较: * $P < 0.008 3$

表5 Pearson 相关分析

统计值	年龄	BMI	FSH	LH	T	子宫内膜厚度	移植胚胎数
r 值	-0.076	-0.169	-0.073	0.077	0.010	0.005	-0.025
P 值	0.061	< 0.001	0.073	0.061	0.807	0.909	0.546

使月经黄体转化为妊娠黄体,参与胚胎着床及胎盘形成的过程,同时还能调控妊娠期间子宫、胎儿和胎盘的的生长,参与调节母胎对话^[6]。Wang et al^[7]报道持续妊娠组移植后 7 d 血 hCG 显著高于生化妊娠组及早期流产组。Sung et al^[8]报道活产组移植后 12 d 及 14 d 血 hCG 值均显著高于生化妊娠组及早期流产组。Naredi et al^[9]报道移植后 15 d 血 hCG 水平小于 500 mIU/ml 的患者早期流产率显著高于血 hCG 水平大于 500 mIU/ml 的患者。在本研究中我们发现 PCOS 患者的 hCG 水平显著低于对照组,活产率显著低于对照组,与文献报道相符。

本研究进一步对 PCOS 患者活产相关因素进行分析,研究结果表明移植后 14 d 血 hCG 值是 PCOS 患者活产的独立预测因素,具有高度的预测价值。

影响 PCOS 患者孕早期血 hCG 水平的相关因素尚不明确。Eskild et al^[10]研究表明接受辅助生殖技术获孕的患者早孕期血 hCG 水平与 BMI 呈负相关。Mejia et al^[11]报道胚胎移植后获单胎妊娠的患者早孕期 hCG 与体质量呈负相关。本研究结果表明, hCG 与 PCOS 患者 BMI 呈负相关,与文献报道一致。

PCOS 患者早孕期 hCG 水平与 BMI 呈负相关,可能与 hCG 在母体血液中分布体积增大相关,随 BMI 增高其血容量也增加,因此 hCG 的降低可能只是一种稀释效应。此外肥胖的 PCOS 患者其胰岛素抵抗、高胰岛素血症以及脂代谢异常的发生率显著高于非肥胖的 PCOS 患者,而胰岛素水平等异常会导致胚胎滋养层细胞浸润过程受阻,从而影响 hCG 的分泌。PCOS 患者体内的瘦素水平显著增高且与 BMI 呈正相关^[12],而高水平的瘦素可能会导致子宫内膜容受性的减低,影响胚胎着床过程^[13],从而影响 hCG 的分泌。

hCG 能够通过自分泌作用促进滋养层细胞的生长及血管内浸润,确保胚胎的顺利着床以及胎盘的发育。已有研究表明^[14]PCOS 患者胎盘发育异常的风险显著增高,且胎盘出现组织病理学异常的概率也显著高于正常人群,与对照组比较,PCOS 患者胎盘出现血栓及梗死灶的风险显著增加^[15],此外,PCOS 患者出现胎盘炎症的风险也较正常人增加^[15]。因此,我们推断 PCOS 患者体内代谢紊乱等异常可能会通过影响胚胎植入及胎盘发育过程导致 hCG 分泌的减少,而 hCG 分泌的减少反过来又会影响 PCOS 患者胎盘及胎儿发育,导致 PCOS 患者不良妊娠结局的发生。

综上所述,PCOS 患者冻胚移植后 14 d 血 hCG

值较低,且是预测 PCOS 患者活产的唯一显著影响因素,具有高度的预测能力,临床医生应该给予足够的重视。

参考文献

- [1] Ding T, Paul J H, Irene P, et al. The prevalence of polycystic ovary syndrome in reproductive aged women of different ethnicity: a systematic review and meta-analysis [J]. *Oncotarget*, 2017, 8(56): 96351-8.
- [2] Li R, Zhang Q, Yang D, et al. Prevalence of polycystic ovary syndrome in women in China: a large community-based study [J]. *Hum Reprod*, 2013, 28(9): 2562-9.
- [3] Sirikunlai P, Wanapirak C, Sirichotiyakul S, et al. Associations between maternal serum free beta human chorionic gonadotropin (beta-hCG) levels and adverse pregnancy outcomes [J]. *J Obstet Gynaecol*, 2016, 36(2): 178-82.
- [4] 陈福才, 邹薇薇, 周燕君, 等. 新鲜周期单囊胚移植 314 例临床结局 [J]. *中华生殖与避孕杂志*, 2017, 37(1): 10-5.
- [5] 刘杰杰, 郭培培, 魏兆莲. 冻融胚胎移植后第 14 天血清 β -hCG 与不良妊娠结局的关系 [J]. *安徽医科大学学报*, 2019, 54(11): 1790-4.
- [6] Cole L A. hCG, the wonder of today's science [J]. *Reprod Biol Endocrinol*, 2012, 10: 24.
- [7] Wang Q, Zhang R, Jia M, et al. Serum human chorionic gonadotropin measured 7 days following day 3 embryo transfer might predict pregnancy outcome in IVF [J]. *Gynecol Endocrinol*, 2017, 33(1): 62-6.
- [8] Sung N, Kwak-Kim J, Koo H S, et al. Serum hCG-beta levels of postovulatory day 12 and 14 with the sequential application of hCG-beta fold change significantly increased predictability of pregnancy outcome after IVF-ET cycle [J]. *J Assist Reprod Genet*, 2016, 33(9): 1185-94.
- [9] Naredi N, Singh S K, Sharma R. Does first serum beta-human chorionic gonadotropin value prognosticate the early pregnancy outcome in an in-vitro fertilisation cycle? [J]. *J Hum Reprod Sci*, 2017, 10(2): 108-13.
- [10] Eskild A, Fedorcsak P, Morkrid L, et al. Maternal body mass index and serum concentrations of human chorionic gonadotropin in very early pregnancy [J]. *Fertil Steril*, 2012, 98(4): 905-10.
- [11] Mejia R B, Cox T W, Nguyen E B, et al. Effect of body weight on early hormone levels in singleton pregnancies resulting in delivery after in vitro fertilization [J]. *Fertil Steril*, 2018, 110(7): 1311-7.
- [12] Chakrabarti J. Serum leptin level in women with polycystic ovary syndrome: correlation with adiposity, insulin, and circulating testosterone [J]. *Ann Med Health Sci Res*, 2013, 3(2): 191-6.
- [13] Lin X H, Liu M E, Xu H Y, et al. Leptin down-regulates gamma-ENaC expression: a novel mechanism involved in low endometrial receptivity [J]. *Fertil Steril*, 2015, 103(1): 228-35.
- [14] Palomba S, Russo T, Falbo A, et al. Macroscopic and microscopic findings of the placenta in women with polycystic ovary syndrome [J]. *Hum Reprod*, 2013, 28(10): 2838-47.
- [15] Koster M P, De Wilde M A, Veltman-Verhulst S M, et al. Placental characteristics in women with polycystic ovary syndrome [J]. *Hum Reprod*, 2015, 30(12): 2829-37.

(下转第 332 页)

Establishment and verification of mass-spectrometry-based receptor binding assays to detect the affinity of small molecules with A β

Peng Liduo, Dai Yaqian, Xu Yuanhong, et al

(Dept of Clinical Laboratory, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

Abstract The mass-spectrometry-based binding assays (MS binding assays, MSBA) would be established to determine the affinity of small-molecule probes with amyloid- β (A β) aggregates in this study. The liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS)-based method and quantitative method were established for the existing positive probe (IMPY) and its deuterated product (IMPY- D_6), followed by mass spectrometry-based saturation binding experiments and competitive binding experiments. Finally, the experimental data were analyzed and compared with the results of the radioligand binding assays. The LC-MS method of IMPY and MSBA were established successfully. In the saturation binding experiments, the K_d for IMPY with A β 1-40 and A β 1-42 were (3.80 ± 0.39) nmol/L and (18.38 ± 1.11) nmol/L, respectively. In the competitive binding experiments, the K_i for IMPY with A β 1-40 and A β 1-42 were (18.64 ± 0.76) nmol/L and (25.44 ± 2.38) nmol/L, respectively. These data were consistent with the results of the radioligand binding assays. As a non-radioactive binding experiment method, the results of MSBA were consistent with the radioligand binding assays and could be used for the affinity detection of small-molecule probes to A β . This technique can be extended to the determination experiment of the affinity between conventional small-molecule ligands and receptors.

Key words mass spectrometry binding assays; liquid chromatography-mass spectrometry; A β molecular probes; alzheimer's disease

(上接第 325 页)

Analysis of hCG level and pregnancy outcomes after frozen embryo transfer in PCOS

Jiang Xiaohua^{1,2,3}, Guo Peipei^{1,2,3}, Li Caihua^{1,2,3}, et al

[¹Dept of Obstetrics and Gynecology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University,

Hefei 230022; ²NHC Key Laboratory of Study on Abnormal Gametes and Reproductive Tract (Anhui Medical University), Hefei 230022; ³Anhui Province Key Laboratory of Reproductive Health and Genetics, Hefei 230022]

Abstract Objective To investigate the relationship between the level of the human chorionic gonadotropin (hCG) 14 days after frozen embryo transfer and pregnancy outcomes in polycystic ovary syndrome (PCOS) and its related factors. **Methods** 607 PCOS patients and 1636 controls were analyzed retrospectively in our hospital. The baseline data, hCG level 14 days after frozen embryo transfer and pregnancy outcomes were compared between the two groups. The predictive value of hCG level 14 days after embryo transfer on the live birth of PCOS patients and its related factors were analyzed. **Results** Compared with the control group, the level of hCG 14 days after frozen embryo transfer in PCOS group decreased, and the live birth rate decreased ($P < 0.05$). The level of hCG 14 days after frozen embryo transfer was an independent predictor of live birth in PCOS patients. The area under the ROC curve (AUC) was 0.903, 95% CI = 0.878 - 0.928 ($P < 0.001$), the cut-off value was 1 634.25 IU/L with a 74.6% sensitivity and a 88.5% specificity. BMI was negatively correlated with hCG level ($P < 0.001$). **Conclusion** The level of hCG 14 days after frozen embryo transfer in PCOS patients is low, which is an independent predictor of live birth in PCOS patients and has a high predictive value. hCG level is negatively correlated with BMI.

Key words polycystic ovary syndrome; human chorionic gonadotropin; pregnancy outcomes