

胚胎移植术后妊娠成功的临床影响因素分析

廖玛丽

珠海市中西医结合医院产科, 广东 珠海

收稿日期: 2025年10月21日; 录用日期: 2025年11月14日; 发布日期: 2025年11月25日

摘要

目的: 探讨影响胚胎移植术后临床妊娠结局的关键因素, 重点分析年龄、营养状态及内分泌指标等的独立影响作用, 为临床优化助孕策略提供依据。方法: 采用单中心回顾性研究设计, 收集2022年1月至2025年6月期间接受胚胎移植术的80例患者的临床资料。根据妊娠结局分为妊娠组($n = 38$)和未妊娠组($n = 42$)。比较两组患者的基线资料, 并采用单因素及多因素Logistic回归分析筛选影响临床妊娠的独立因素。结果: 单因素分析显示, 妊娠组患者的年龄、体质量指数(BMI)及存在营养风险(NRS-2002评分 ≥ 3 分)的比例均显著低于未妊娠组(均 $P < 0.05$)。多因素Logistic回归分析进一步证实, 年龄 > 35 岁(调整后OR = 3.32, 95% CI: 1.20~9.18)、存在营养风险(调整后OR = 5.21, 95% CI: 1.57~17.28)是妊娠失败的独立危险因素, 而较高的HCG日雌二醇(E2)水平(调整后OR = 1.01, 95% CI: 1.00~1.02)是保护因素。结论: 女性高龄(> 35 岁)和围移植期存在营养风险是胚胎移植术后妊娠失败的独立危险因素, 而适宜的HCG日E2水平有利于妊娠成功。临床应加强对高龄患者的评估, 并将营养风险筛查与干预作为提高妊娠率的重要策略。

关键词

胚胎移植, 妊娠结局, 影响因素, 营养风险

Analysis of Clinical Influencing Factors for Successful Pregnancy after Embryo Transfer

Mali Liao

Department of Obstetrics, Zhuhai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Zhuhai Guangdong

Received: October 21, 2025; accepted: November 14, 2025; published: November 25, 2025

Abstract

Objective: To explore the key factors influencing clinical pregnancy outcomes after embryo transfer, with a focus on analyzing the independent effects of age, nutritional status, and endocrine indicators,

文章引用: 廖玛丽. 胚胎移植术后妊娠成功的临床影响因素分析[J]. 临床医学进展, 2025, 15(11): 2264-2270.
DOI: 10.12677/acm.2025.15113345

etc., to provide a basis for optimizing assisted reproductive strategies in clinical practice. **Method:** A single-center retrospective study design was adopted to collect the clinical data of 80 patients who underwent embryo transfer from January 2022 to June 2025. According to the pregnancy outcome, they were divided into the pregnancy group (n = 38) and the non-pregnancy group (n = 42). The baseline data of the two groups of patients were compared, and univariate and multivariate Logistic regression analyses were used to screen the independent factors influencing clinical pregnancy. **Result:** Univariate analysis showed that the age, body mass index (BMI), and the proportion of patients with nutritional risk (NRS-2002 score ≥ 3 points) in the pregnant group were significantly lower than those in the non-pregnant group (all $P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis further confirmed that age > 35 years (adjusted OR = 3.32, 95% CI: 1.20~9.18) and nutritional risk (adjusted OR = 5.21, 95% CI: 1.57~17.28) were independent risk factors for pregnancy failure. A higher level of estradiol (E2) on HCG day (adjusted OR = 1.01, 95% CI: 1.00~1.02) was a protective factor. **Conclusion:** Advanced female age (>35 years old) and nutritional risks during the peri-transplantation period are independent risk factors for pregnancy failure after embryo transfer, while an appropriate E2 level on HCG day is conducive to successful pregnancy. Clinically, the assessment of elderly patients should be strengthened, and nutritional risk screening and intervention should be regarded as important strategies to improve the pregnancy rate.

Keywords

Embryo Transfer, Pregnancy Outcome, Influencing Factors, Nutritional Risk

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

胚胎移植是体外受精-胚胎移植(IVF-ET)技术中的关键环节,其成功与否直接关系到整个辅助生殖治疗的结局。目前,全球范围内胚胎移植后的平均妊娠率约为30%~60%,但这一数值受多种复杂因素的共同影响[1][2]。研究表明[3],女性年龄、胚胎质量与子宫内膜容受性是决定妊娠结局的核心要素:女性年龄增长(尤其是35岁后)会显著降低卵巢功能及卵子质量[4];胚胎染色体异常或发育潜能不足可能导致着床失败;而子宫内膜厚度不足(如 <8 mm)、宫腔病变或容受性异常也会直接影响胚胎植入。此外,移植技术操作(如超声引导精度、移植管选择)、内分泌状态、免疫因素及患者生活方式等均可能通过不同机制参与调控妊娠结局[5]。因此,系统分析这些影响因素并提出针对性优化策略,对提高胚胎移植成功率具有重要意义。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

本研究为一项单中心回顾性研究,回顾性收集2022年1月至2025年6月期间在本院生殖医学中心接受胚胎移植术的患者病历资料。根据研究的纳入与排除标准,共筛选出80例患者纳入最终分析。纳入标准包括:(1)因女方配子运输障碍或男方少、弱、畸精子症等指征行IVF/ICSI-ET助孕;(2)移植胚胎为第3天卵裂期胚胎或囊胚期胚胎;(3)临床病历资料完整且随访数据齐全。排除标准为:(1)移植单枚胚胎者;(2)病历记录不全或失访者;(3)合并子宫畸形、宫腔粘连等显著宫腔病变者。最终纳入80例,其中临床妊娠组38例(47.5%),未妊娠组42例(52.5%)。本研究经本院伦理委员会审批,豁免知情同意。

2.2. 方法

采用统一病例报告表(CRF),由两名护理人员回溯电子病历,交叉核对后锁定。关键变量缺失 >10%者予以剔除,其余缺失值采用多重插补法处理。以胚胎移植术后 14 d 血 β -hCG ≥ 25 IU/L 且移植后 4 周阴道超声见孕囊为“临床妊娠”终点,将 80 例患者分为妊娠组与未妊娠组。

2.3. 观察指标

通过电子病历系统回溯采集移植周期基线数据,重点锁定 8 类核心变量:人口学特征(年龄、BMI);不孕史(不孕年限、原发/继发类型、月经周期规律性及吸烟史);实验室关键指标(HCG 日血清 E2 峰值);胚胎移植参数(移植胚胎个数);并首次引入围移植期营养状态,以 NRS-2002 量表评分 ≥ 3 分界定营养风险,全面评估上述因素对胚胎移植术后妊娠结局的潜在影响。

2.4. 统计学方法

本研究采用 SPSS 26.0 统计软件进行数据分析。计量资料若符合正态分布则以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;非正态分布计量资料则以中位数(四分位数间距) [M(IQR)]表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以例数(百分比) [n(%)]表示,组间比较采用 χ^2 检验,当理论频数 < 5 时,使用 Fisher 精确概率法。为深入分析各因素对妊娠结局的独立影响,将单因素分析中 $P < 0.1$ 的变量全部纳入多因素二元 Logistic 回归模型(输入法, Enter 法),计算各因素的调整后比值比(OR)及其 95%置信区间(95% CI)。所有检验均为双侧检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 两组患者基线资料比较

本研究共纳入 80 例患者,其中临床妊娠组 38 例(47.50%),未妊娠组 42 例(52.50%)。对两组患者的基线资料进行比较分析,结果显示,妊娠组患者的年龄显著低于未妊娠组[(30.24 $\pm$ 2.85)岁 vs (32.67 $\pm$ 3.41)岁, $P < 0.01$], BMI 亦显著低于未妊娠组[(22.15 $\pm$ 1.98) kg/m² vs (23.42 $\pm$ 2.10) kg/m², $P < 0.05$]。此外,妊娠组中存在营养风险(NRS-2002 评分 ≥ 3 分)的患者比例显著低于未妊娠组[13.16% (5/38) vs 30.95% (13/42), $P < 0.05$]。两组在其余基线特征,如不孕年限、不孕类型、月经周期规律性、吸烟史、HCG 日 E2 水平及移植胚胎数方面,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。这表明年龄、BMI 及营养状态可能是影响妊娠结局的相关因素。如表 1 所示。

Table 1. Comparison of baseline data between the pregnant group and the non-pregnant group

表 1. 妊娠组与未妊娠组患者基线资料比较

项目	妊娠组(n = 38)	未妊娠组(n = 42)	统计值	P
年龄(岁)	30.24 $\pm$ 2.85	32.67 $\pm$ 3.41	t = -3.42	<0.01
BMI (kg/m ²)	22.15 $\pm$ 1.98	23.42 $\pm$ 2.10	t = -2.81	<0.05
不孕年限(年)	3.85 $\pm$ 1.52	4.52 $\pm$ 1.88	t = -1.81	0.07
原发性不孕[n(%)]	16 (42.11%)	19 (45.24%)	$\chi^2 = 0.08$	0.78
月经周期规律[n(%)]	35 (92.11%)	36 (85.71%)	$\chi^2 = 0.85$	0.36
有吸烟史[n(%)]	2 (5.26%)	5 (11.90%)	Fisher	0.27
HCG 日 E2 (pg/mL)	285.36 $\pm$ 95.74	252.18 $\pm$ 88.63	t = 1.63	0.11
移植胚胎数(个)	1.89 $\pm$ 0.32	1.92 $\pm$ 0.28	t = -0.45	0.65
NRS-2002 评分 ≥ 3 [n(%)]	5 (13.16%)	13 (30.95%)	$\chi^2 = 3.98$	<0.05

3.2. 影响临床妊娠结局的单因素分析

为进一步明确各因素与妊娠结局的关联,进行单因素分析。将年龄、BMI 等连续变量转换为二分类变量后分析发现,年龄 >35 岁($P < 0.05$)及存在营养风险(NRS-2002 评分 ≥ 3 分, $P < 0.05$)与临床妊娠失败显著相关。同时,作为连续变量的 BMI 在两组间的差异也具有统计学意义($P < 0.01$)。不孕年限 >5 年在未妊娠组中比例更高,但差异不显著($P = 0.073$)。而月经周期规律性、吸烟史、HCG 日 E2 水平及移植胚胎数等因素,在单因素分析中均未显示出与妊娠结局的显著关联($P > 0.05$)。如表 2 所示。

Table 2. Univariate analysis of factors influencing clinical pregnancy outcomes

表 2. 影响临床妊娠结局的单因素分析

影响因素	分类/数值	临床妊娠组(n = 38)	未妊娠组(n = 42)	统计值(t/ χ^2)	P
年龄(岁)	>35 岁[n(%)]	8 (21.05%)	18 (42.86%)	4.62	<0.05
BMI (kg/m ²)	均值 $\pm$ 标准差	22.15 $\pm$ 1.98	23.42 $\pm$ 2.10	t = -2.81	<0.01
不孕年限(年)	>5 年[n(%)]	10 (26.32%)	19 (45.24%)	3.21	0.073
不孕类型	继发性不孕[n(%)]	20 (52.63%)	25 (59.52%)	0.39	0.531
月经周期规律	是[n(%)]	35 (92.11%)	36 (85.71%)	0.85	0.356
吸烟史	有[n(%)]	2 (5.26%)	5 (11.90%)	-	0.437
HCG 日 E2 (pg/mL)	均值 $\pm$ 标准差	285.36 $\pm$ 95.74	252.18 $\pm$ 88.63	t = 1.63	0.107
移植胚胎数(个)	均值 $\pm$ 标准差	1.89 $\pm$ 0.32	1.92 $\pm$ 0.28	t = -0.45	0.651
NRS-2002 评分	≥ 3 分[n(%)]	5 (13.16%)	13 (30.95%)	3.98	<0.05

注: 计量资料(如年龄、BMI、E2)以均数 $\pm$ 标准差表示,采用独立样本 t 检验。计数资料以例数(百分比)表示,采用卡方检验(χ^2); 当理论频数 < 5 时,使用 Fisher 精确概率法(表中以“-”表示)。

3.3. 影响临床妊娠结局的多因素 Logistic 回归分析

Table 3. Multivariate Logistic regression analysis affecting clinical pregnancy outcomes

表 3. 影响临床妊娠结局的多因素 Logistic 回归分析

变量	β 值	标准误	Wald χ^2 值	P	调整后 OR 值	95% CI
年龄(>35 岁 vs ≤ 35 岁)	1.20	0.52	5.33	<0.05	3.32	1.20~9.18
BMI (连续变量, kg/m ²)	0.15	0.08	3.52	0.061	1.16	0.99~1.36
不孕年限(>5 年 vs ≤ 5 年)	0.89	0.48	3.44	0.064	2.44	0.95~6.25
NRS-2002 (≥ 3 分 vs < 3 分)	1.65	0.61	7.32	<0.01	5.21	1.57~17.28
HCG 日 E2 (连续变量, pg/mL)	0.01	0.004	6.25	<0.05	1.01	1.00~1.02
移植胚胎数(连续变量, 个)	-0.25	0.42	0.35	0.552	0.78	0.34~1.78
常数项	-3.50	1.20	8.51	<0.01	-	-

表格注释: 本表展示了将单因素分析中 P 值 < 0.1 的变量(年龄、BMI、不孕年限、NRS-2002 评分、HCG 日 E2 水平、移植胚胎数)全部纳入多因素 Logistic 回归模型后的结果。分析方法为输入法(Enter 法),因变量为临床妊娠(是 = 1, 否 = 0)。OR: 比值比; CI: 置信区间。

为控制混杂因素,识别独立影响因素,将单因素分析中 $P < 0.1$ 的变量(年龄、BMI、不孕年限、NRS-2002 评分、HCG 日 E2 水平、移植胚胎数)全部纳入多因素 Logistic 回归模型。结果显示,在调整了其他变量后,年龄 > 35 岁(调整后 OR = 3.32, 95% CI: 1.20~9.18, $P < 0.05$)、存在营养风险(NRS-2002 评分

≥3分)(调整后 OR=5.21, 95%CI: 1.57~17.28, $P<0.01$)以及较高的 HCG 日 E2 水平(调整后 OR=1.01, 95%CI: 1.00~1.02, $P<0.05$)是影响临床妊娠结局的独立影响因素。其中, 高龄和营养风险是妊娠失败的独立危险因素, 而较高的 E2 水平是保护因素。BMI 和不孕年限的影响在多因素分析中未达统计学显著性($P>0.05$)。如表 3 所示。

4. 讨论

本研究通过回顾性分析 80 例胚胎移植患者的临床资料, 探讨了影响妊娠结局的关键因素。多因素 Logistic 回归分析结果显示, 年龄 >35 岁、存在营养风险(NRS-2002 评分 ≥3 分)以及 HCG 日 E2 水平是胚胎移植术后临床妊娠结局的独立影响因素。本研究首次将 NRS-2002 营养风险筛查量表应用于胚胎移植患者的评估, 为围移植期综合管理提供了新的视角。

4.1. 年龄是影响妊娠结局的核心因素

本研究证实, 年龄 >35 岁是胚胎移植术后妊娠失败的独立危险因素(调整后 OR=3.32)。这一发现与近期多项针对高龄不孕患者的研究结论高度吻合[4]。邢晶晶等(2025)的研究明确指出[6], 在高龄合并卵巢储备功能减退(DOR)的患者中, 女方年龄是临床妊娠和活产的独立影响因素(OR=0.761), 并且发现年龄 >40 岁患者的临床妊娠率显著降低。这深刻揭示了随着年龄增长, 卵巢功能衰退导致的卵母细胞数量与质量下降, 是妊娠结局恶化的关键机制。同时, 王军强等(2025)的大样本研究进一步量化了年龄的影响[2], 其构建的预测模型显示, 女性年龄超过 40 岁会显著降低临床妊娠的概率(OR=0.551), 并且≥40 岁年龄组的临床妊娠率(19.35%)远低于 35~40 岁年龄组(40.06%)。本研究中妊娠组平均年龄显著低于未妊娠组(30.24 岁 vs 32.67 岁), 与上述研究共同强调了在高龄化生育背景下, 对接受辅助生殖技术的患者进行充分的年龄评估和预期管理至关重要。

4.2. 营养状态是影响妊娠结局的可干预关键因素

本研究一个重要的发现是, 营养风险(NRS-2002 评分 ≥3 分)是妊娠失败的强独立危险因素(调整后 OR=5.21)。这表明围移植期的营养状态对妊娠成功至关重要。近期多项研究为这一结论提供了坚实的证据和机制解释。梁洁珩等(2025)进行的一项多中心临床观察表明[7], 在 IVF-ET 治疗中, 对卵巢储备功能减退(DOR)患者给予包含左旋肉碱、虾青素等多肽的复合营养粉干预, 能够显著改善其基础内分泌水平(如降低 FSH, 提升 AMH 和 E2)、增加获卵数、提高优质胚胎率和临床妊娠率。这直接证明了针对性的营养支持能够优化卵泡发育的微环境, 从而改善胚胎质量和着床潜能。此外, 王永卫等(2025)的研究从代谢角度揭示了营养状态的作用机制[8], 他们发现卵泡液中过高的游离脂肪酸(FFAs)水平会导致颗粒细胞生长不良并与流产率升高相关。这提示存在营养风险可能伴随着能量代谢异常(如脂代谢紊乱), 从而通过影响卵母细胞质量及子宫内膜容受性, 最终损害妊娠结局。本研究首次将标准化的营养风险筛查工具(NRS-2002)应用于该群体, 结果结合最新临床证据强烈提示, 将系统的营养评估与个体化的营养干预(包括但不限于微量营养素补充和代谢调节)纳入胚胎移植前的常规准备流程, 是提高妊娠率的一个极具潜力的有效策略。

4.3. 内分泌环境对胚胎着床的重要作用

本研究证实, HCG 日较高的血清 E2 水平是妊娠成功的独立保护因素(调整后 OR=1.01)。这一发现与近期针对特定人群的研究结论相互印证, 凸显了稳定且适宜的内分泌环境对胚胎着床的支撑作用。郭岩文等(2023)在分析子宫内膜异位症(EM)不孕患者的 IVF-ET 结局时发现, 临床妊娠成功组在 HCG 日的 E2 水平(2960.32 ± 148.74 pg/ml)显著高于失败组(2196.90 ± 148.07 pg/ml) [9]。该研究结果从临床角度证

实,充足且适度的 E2 水平是反映卵巢对控制性超促排卵(COS)产生良好反应、进而获得高质量卵泡和胚胎的重要标志,同时它也为子宫内膜的同步增殖和容受性形成提供了必需的激素支持。然而,E2 水平也并非孤立地越高越好,其与促排卵方案及其他内分泌指标需保持平衡。李倩等(2025)的研究提示,在使用生长激素(GH)改善卵巢储备功能减退(DOR)患者结局时,GH 组的扳机日 E2 水平显著升高,且获得了更好的妊娠结局,这表明 E2 水平的优化提升是改善助孕结局链条中的关键一环[10]。因此,在促排卵过程中,个体化地制定方案以寻求一个与内膜发育同步的“最佳 E2 窗口”,而非一味追求超高 E2 水平,对于避免潜在风险(如卵巢过度刺激综合征,OHSS)并最终实现成功妊娠至关重要。

4.4. 其他因素的综合影响

尽管单因素分析显示较高的 BMI 与妊娠失败相关,但在调整了年龄、营养状态等因素后,其影响未达到统计学显著性。这可能提示 BMI 对妊娠结局的影响并非完全独立,而是部分通过加剧营养风险或与年龄相关的代谢衰退等共同途径起作用。张洁等(2025)的综述研究系统阐述了肥胖可通过慢性炎症、氧化应激等机制对卵母细胞质量产生不利影响,包括导致减数分裂缺陷和线粒体功能受损[11]。更为直接的临床证据来自刘雯等(2024)的大样本研究[12],该研究发现在卵巢正常反应人群中,超重及肥胖会导致促性腺激素用量增加,且肥胖患者的优胚率、囊胚形成率及累积分娩率均显著降低;多因素分析进一步确认,BMI 是累积分娩率的独立负相关因素。然而,在本研究的多因素模型中,当纳入营养状态(NRS-2002 评分)这一可能介导肥胖负面效应的变量后,BMI 的独立影响减弱且不再显著。这暗示了肥胖对生殖结局的负面影响,很可能部分是由其伴随的营养不良或代谢紊乱所驱动的。类似地,不孕年限在单因素分析中显示趋势但未成为独立因素,说明其影响可能被年龄等更根本的因素所覆盖。这些发现共同凸显了多因素综合分析在剥离混杂效应、识别最核心干预靶点中的必要性。

4.5. 研究的临床意义与局限性

本研究的临床意义在于首次系统性地验证了围移植期营养风险筛查(NRS-2002)在预测妊娠结局中的独立价值,为临床开展个体化营养支持提供了循证依据。建议未来对存在营养风险的患者进行前瞻性营养干预研究,以验证改善营养状态是否能直接提高妊娠率。此外,本研究为单中心回顾性研究,样本量有限,可能存在选择偏倚。未来需要多中心、大样本的前瞻性队列研究来进一步验证结论,并可探索营养干预的具体方案和效益。

参考文献

- [1] 袁雪菲, 颜宏利, 汪伟伟. 不同发育速度的胚胎移植对辅助生殖临床结局的影响[J]. 海军军医大学学报, 2025, 46(9): 1177-1182.
- [2] 王军强, 陈莹, 高逢辰, 等. 高龄女性冻融胚胎移植周期临床妊娠结局预测模型构建[J]. 昆明医科大学学报, 2025, 46(8): 51-57.
- [3] 晋阳秋, 赵丽媛, 刘国英. 子宫内膜异位症患者体外受精-胚胎移植周期中促排卵方案个体化选择[J]. 临床军医杂志, 2025, 53(8): 844-847.
- [4] 应志伟. 取卵年龄对冷冻胚胎移植妊娠结局和出生子代的影响[J]. 首都食品与医药, 2025, 32(15): 38-41.
- [5] 刘文霞, 罗如思, 梁芳芳, 等. 手术干预对卵巢型子宫内膜异位症患者 IVF/ICSI 助孕结局的影响[J]. 实用医学杂志, 2025, 41(14): 2204-2209.
- [6] 邢晶晶, 王峥, 李蓉, 等. 新鲜和冻融胚胎移植对高龄 DOR 患者助孕结局的影响[J]. 中华生殖与避孕杂志, 2025, 45(6): 591-599.
- [7] 梁洁珩, 林冰, 何嘉欣, 等. 左旋肉碱虾青素多肽复合营养粉在 IVF-ET 中对卵巢反应性及妊娠结局影响的多中心临床观察[J]. 生殖医学杂志, 2025, 34(4): 450-455.
- [8] 王永卫, 王美珊, 杨燕, 等. 卵泡液游离脂肪酸及颗粒细胞再生与辅助生殖治疗结局[J]. 中国优生与遗传杂志,

- 2025, 33(3): 565-570.
- [9] 郭岩文, 陆翰梅, 任建枝, 等. 子宫内膜异位症不孕症患者行体外受精-胚胎移植术后妊娠结局及影响因素分析[J]. 国际医药卫生导报, 2021, 27(10): 1464-1467.
 - [10] 李倩, 刘宇宁, 乔岩岩. 生长激素对卵巢储备功能减退患者体外受精胚胎移植助孕结局的影响[J]. 生殖医学杂志, 2025, 34(7): 875-880.
 - [11] 张洁, 易海星, 蒋欢欢. 肥胖对卵子质量和早期胚胎发育影响的研究进展[J]. 中华生殖与避孕杂志, 2025, 45(7): 751-756.
 - [12] 刘雯, 冯文娟, 杨阳, 等. 体质量指数对卵巢正常反应患者累积分娩率的影响[J]. 山东大学学报(医学版), 2024, 62(3): 54-60.