

· 论 著 ·

体外受精-胚胎移植反复种植失败影响因素的Meta分析

牛金枝¹, 吴晓煜¹, 宁艳娇², 冯亚静², 单伟颖²

1.河北中医药大学护理学院, 河北 石家庄 050091; 2.承德护理职业学院, 河北 承德 067000

摘要: **目的** 系统评价中国体外受精-胚胎移植 (IVF-ET) 反复种植失败 (RIF) 的影响因素, 为 RIF 预防提供循证依据。**方法** 系统检索中国知网、万方数据知识服务平台、维普中文科技期刊数据库、中国医学文献服务系统、PubMed、Web of Science、Cochrane Library 和 Embase 数据库, 收集建库至 2024 年 9 月发表的关于中国 IVF-ET RIF 影响因素的文献。采用 RevMan 5.3 和 Stata 14.0 软件进行 Meta 分析; 逐一剔除文献进行敏感性分析; 采用 Egger 检验评价发表偏倚。**结果** 检索相关文献 4 836 篇, 最终纳入 12 篇, 总样本量为 11 554 例, 其中病例对照研究 10 篇, 队列研究 1 篇, 横断面研究 1 篇; 高质量文献 10 篇, 中等质量文献 2 篇。Meta 分析结果显示, 年龄大 ($OR=1.121$, $95\%CI: 1.035\sim1.215$)、不孕年限长 ($OR=1.237$, $95\%CI: 1.091\sim1.403$)、宫腔镜检查结果异常 ($OR=2.205$, $95\%CI: 1.119\sim4.348$)、抗核抗体 (ANA) 阳性 ($OR=2.393$, $95\%CI: 1.473\sim3.886$)、抗 $\beta 2$ -糖蛋白 I 抗体 ($\beta 2$ -GP I -Ab) 阳性 ($OR=2.824$, $95\%CI: 1.987\sim4.013$) 与 RIF 风险升高有关; 移植胚胎数量多 ($OR=0.309$, $95\%CI: 0.098\sim0.973$)、子宫内膜厚 ($OR=0.601$, $95\%CI: 0.556\sim0.650$)、粒细胞集落刺激因子 (G-CSF) 水平高 ($OR=0.657$, $95\%CI: 0.511\sim0.845$) 与 RIF 风险降低有关。**结论** IVF-ET RIF 与年龄、不孕年限、移植胚胎数量、子宫内膜、宫腔镜检查结果、G-CSF 水平、ANA 和 $\beta 2$ -GP I -Ab 有关。

关键词: 反复种植失败; 影响因素; Meta 分析

中图分类号: R321.3 文献标识码: A 文章编号: 2096-5087 (2025) 03-0237-06

Influencing factors for repeated implantation failure after *in vitro* fertilization-embryo transfer: a meta-analysis

NIU Jinzhi¹, WU Xiaoyu¹, NING Yanjiao², FENG Yajing², SHAN Weiyong²

1.School of Nursing, Hebei University of Chinese Medicine, Shijiazhuang, Hebei 050091, China;

2.Chengde Nursing Vocational College, Chengde, Hebei 067000, China

Abstract: Objective To systematically evaluate the influencing factors for repeated implantation failure (RIF) after *in vitro* fertilization-embryo transfer (IVF-ET) in China, so as to provide the evidence for prevention of RIF. **Methods** Literature on influencing factors for RIF in China were retrieved from CNKI, Wanfang Data, VIP, China Medical Literature Service System, PubMed, Web of Science, Cochrane Library and Embase from inception to September, 2024. A meta-analysis was performed using RevMan 5.3 and Stata 14.0 softwares. Literature were excluded one by one for sensitivity analysis. Publication bias was evaluated using Egger's test. **Results** Initially 4 836 relevant articles were retrieved, and 12 of them were finally included, with a total sample size of 11 554 individuals. There were 10 case-control studies, 1 cohort study, and 1 cross-sectional study; and 10 high-quality studies and 2 medium-quality studies. The meta-analysis showed that factors including advanced age ($OR=1.121$, $95\%CI: 1.035\sim1.215$), prolonged infertility duration ($OR=1.237$, $95\%CI: 1.091\sim1.403$), abnormal hysteroscopy findings ($OR=2.205$, $95\%CI: 1.119\sim4.348$), positive anti-nuclear antibody (ANA) ($OR=2.393$, $95\%CI: 1.473\sim3.886$), and positive anti-beta2 glycoprotein I antibody ($\beta 2$ -GP I -Ab) ($OR=2.824$, $95\%CI: 1.987\sim4.013$) were associated with an increased risk of RIF; while factors including the large number of embryos transferred ($OR=0.309$, $95\%CI: 0.098\sim0.973$), thicker endometrium ($OR=0.601$, $95\%CI: 0.556\sim0.650$), and higher gran-

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2025.03.005

基金项目: 承德市科技计划项目 (202205B083)

作者简介: 牛金枝, 硕士研究生在读, 护理专业

通信作者: 单伟颖, E-mail: chengdeun@163.com

ulocyte colony-stimulating factor (G-CSF) levels ($OR=0.657$, $95\%CI: 0.511-0.845$) were associated with a reduced risk of RIF. **Conclusion** IVF-ET RIF is associated with age, infertility duration, number of embryos transferred, endometrial thickness, hysteroscopy findings, G-CSF levels, ANA and $\beta 2-GP I -Ab$.

Keywords: repeated implantation failure; influencing factor; meta-analysis

近年来, 不孕症发病率显著增加^[1]。据世界卫生组织报道, 全球约有 1/6 的人经历过不孕症, 影响了 8%~12% 的育龄夫妇^[2]。体外受精-胚胎移植 (*in vitro* fertilization-embryo transfer, IVF-ET) 的快速发展和广泛应用一定程度上解决了不孕夫妇的生育难题^[3]。然而, 反复种植失败 (repeated implantation failure, RIF) 是限制 IVF-ET 成功率的主要因素之一, RIF 发生率为 10%~15%^[4]。RIF 定义尚无统一标准, 《反复种植失败临床诊治中国专家共识》将 RIF 定义为 40 岁以下成年女性在 3 个新鲜或冷冻周期内移植至少 3 枚优质胚胎后仍未能实现临床妊娠^[5]; 临床上将 2 次 IVF-ET 后未能实现临床妊娠诊断为 RIF^[6]。RIF 病因复杂, 关于 RIF 影响因素的研究存在样本量较小、影响因素较分散且结果不一致等问题。本研究收集主要数据库建库至 2024 年 9 月发表的中国 IVF-ET RIF 影响因素的相关文献, 采用 Meta 分析系统评价 RIF 的影响因素, 为 RIF 预防提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 检索策略

检索中国知网、万方数据知识服务平台、维普中文科技期刊数据库、中国医学文献服务系统、PubMed、Web of Science、Cochrane Library 和 Embase 数据库, 检索时限为建库至 2024 年 9 月。采用主题词与自由词结合的检索方法, 中文检索词为“反复种植失败/反复移植失败/反复着床失败/多次种植失败”“相关因素/危险因素/影响因素”; 英文检索词为“RIF / repeated embryo implantation failure / recurrent embryo implantation failure / recurrent implantation failure”“related factor/risk factor/influencing factor/potential factor”。

1.2 文献纳入与排除标准

纳入标准: (1) 研究类型为病例对照研究、队列研究或横断面研究; (2) 研究对象为经历至少 2 次新鲜或冻融胚胎移植仍未实现临床妊娠的女性; (3) 结局指标为 RIF 的影响因素 (包括 OR 值及 $95\%CI$)。排除标准: (1) 重复发表文献; (2) 无法获取全文、数据有缺漏的文献; (3) 综述、会议

摘要和案例报告类型的文献; (4) 非中文、英文语种文献; (5) 低质量文献; (6) 仅在单篇文献出现的影响因素。

1.3 文献筛选与资料提取

采用 EndNote X9 软件筛选文献, 由 2 名研究人员独立完成文献筛选与资料提取, 剔除重复文献, 阅读标题和摘要进行初筛, 再阅读全文进行复筛, 若有分歧, 与第 3 名研究人员讨论决定, 最终确定纳入文献。文献提取内容包括第一作者、发表年份、研究地区、研究类型、样本量和影响因素。

1.4 质量评价

采用美国卫生保健质量和研究机构评价标准^[7]评价横断面研究文献质量, “是”计 1 分, “否”或“不清楚”计 0 分, 总分 11 分, 0~3 分为低质量, 4~7 分为中等质量, 8~11 分为高质量^[8]。采用纽卡斯尔-渥太华量表^[9]评价队列研究和病例对照研究文献质量, 包括研究对象选择 (4 个条目, 4 分)、组间可比性 (1 个条目, 2 分) 和结果测量 (3 个条目, 3 分), 总分 9 分, 0~3 分为低质量, 4~6 分为中等质量, 7~9 分为高质量。

1.5 统计分析

采用 RevMan 5.3 和 Stata 14.0 软件进行 Meta 分析, 以 OR 值和 $95\%CI$ 为效应指标, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。采用 Q 检验和 I^2 统计量判断异质性大小, 若 $I^2<50\%$, $P>0.1$, 表示研究间异质性较小, 采用固定效应模型; 若 $I^2\geq 50\%$, $P\leq 0.1$, 表示研究间异质性较大, 采用随机效应模型。采用逐一剔除法进行敏感性分析。采用 Egger 检验评价发表偏倚, $P<0.05$ 表示存在发表偏倚。

2 结果

2.1 文献筛选结果及质量评价

检索相关文献 4 836 篇, 最终纳入 12 篇^[10-21]。文献筛选流程见图 1。中文文献 9 篇, 英文文献 3 篇; 病例对照研究 10 篇, 队列研究 1 篇, 横断面研究 1 篇。研究地区涵盖我国 10 个省 (直辖市), 总样本量为 11 554 例。文献发表时间为 2018—2024 年。高质量文献 10 篇, 中等质量文献 2 篇。纳入文献的基本情况见表 1。

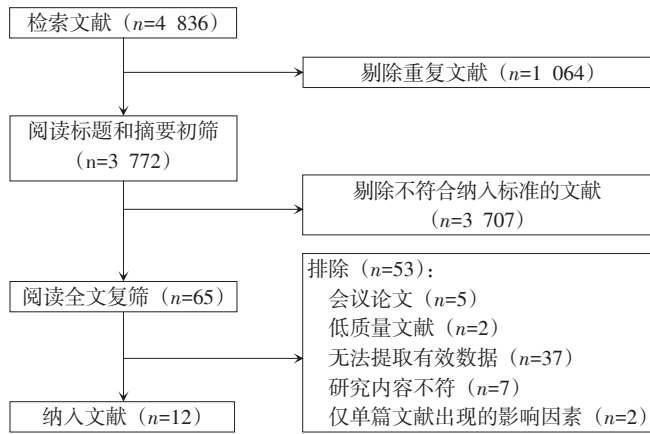


图 1 文献筛选流程图

Figure 1 Flow chart of literature screening

2.2 Meta 分析结果

异质性检验结果显示，子宫内膜厚、G-CSF 水平高、ANA 阳性和 $\beta 2$ -GP I -Ab 阳性 4 个因素在各研究间异质性较小，采用固定效应模型；年龄大、不孕年限长、获取胚胎数量多、获取优质胚胎数量多、移植胚胎数量多、输卵管疾病、宫腔镜检查结果异常和 AMH 水平高 8 个因素在各研究间异质性较大，采用随机效应模型。见表 2。

Meta 分析结果显示，年龄大、不孕年限长、移植胚胎数量多、子宫内膜厚、宫腔镜检查结果异常、G-CSF 水平高、ANA 阳性和 $\beta 2$ -GP I -Ab 阳性是 RIF 的影响因素。见表 2。

表 1 纳入文献的基本情况

Table 1 Basic information of included literature

第一作者	发表年份	研究地区	研究类型	样本量	影响因素	质量评分
FANG ^[10]	2024	安徽	病例对照研究	5 212	①②③④⑤	9
SUN ^[11]	2021	河南	横断面研究	1 518	⑥⑦⑧	10
GUO ^[12]	2022	山东	队列研究	70	⑥⑨	8
郭玲 ^[13]	2022	山东	病例对照研究	789	①②③④⑤	8
胡巨伟 ^[14]	2023	浙江	病例对照研究	1 457	①⑥⑩	8
贾婉璐 ^[15]	2024	北京	病例对照研究	588	⑪⑫	8
张超凡 ^[16]	2024	广东	病例对照研究	57	⑧	7
邹廉 ^[17]	2024	江苏	病例对照研究	82	⑤⑨	6
张莹莹 ^[18]	2023	山东	病例对照研究	592	①⑥⑦⑩	8
万瑞雪 ^[19]	2018	云南	病例对照研究	113	⑧⑪	8
李娜 ^[20]	2022	陕西	病例对照研究	88	①	8
袁莉萍 ^[21]	2019	山西	病例对照研究	988	①⑫	6

注：①不孕年限长；②抗 $\beta 2$ -糖蛋白 I 抗体 (anti- $\beta 2$ glycoprotein I antibody, $\beta 2$ -GP I -Ab) 阳性；③抗核抗体 (anti-nuclear antibody, ANA) 阳性；④宫腔镜检查结果异常；⑤抗米勒管激素 (anti-Müllerian hormone, AMH) 水平高；⑥年龄大；⑦输卵管疾病；⑧移植胚胎数量多；⑨粒细胞集落刺激因子 (granulocyte colony-stimulating factor, G-CSF) 水平高；⑩子宫内膜厚；⑪获取优质胚胎数量多；⑫获取胚胎数量多。

表 2 中国 IVF-ET RIF 影响因素的 Meta 分析

Table 2 Meta-analysis of influencing factors for RIF after IVF-ET in China

影响因素	文献数量	异质性检验结果		效应模型	Meta 分析结果		Egger 检验 P 值
		I ² 值/%	P 值		OR 值 (95%CI)	P 值	
人口学因素							
年龄大	4	81	0.001	随机	1.121 (1.035~1.215)	0.005	0.089
不孕年限长	6	80	<0.001	随机	1.237 (1.091~1.403)	<0.001	0.014
移植因素							
获取胚胎数量多	2	90	0.002	随机	0.904 (0.745~1.097)	0.305	—
获取优质胚胎数量多	2	85	0.009	随机	1.296 (0.705~2.382)	0.404	—
移植胚胎数量多	3	84	0.002	随机	0.309 (0.098~0.973)	0.045	0.589
子宫内膜厚	2	0	0.826	固定	0.601 (0.556~0.650)	<0.001	—
疾病因素							
输卵管疾病	2	92	<0.001	随机	1.068 (0.188~6.072)	0.941	—
宫腔镜检查结果异常	2	68	0.078	随机	2.205 (1.119~4.348)	0.022	—
免疫因素							
G-CSF 水平高	2	0	0.438	固定	0.657 (0.511~0.845)	0.001	—
AMH 水平高	3	77	0.014	随机	0.579 (0.283~1.183)	0.134	0.006
ANA 阳性	2	0	0.491	固定	2.393 (1.473~3.886)	<0.001	—
$\beta 2$ -GP I -Ab 阳性	2	7	0.300	固定	2.824 (1.987~4.013)	<0.001	—

2.3 敏感性分析

对 $I^2 \geq 50\%$, 纳入文献 >2 篇的 4 个影响因素, 即年龄大、不孕年限长、移植胚胎数量多和 AMH 水平高进行敏感性分析。结果显示, 年龄大、不孕年限长的 Meta 分析结果稳健。剔除文献 [16] 后, 移植胚胎数量多 ($I^2=0\%$, $P=0.554$; $OR=0.179$, $95\%CI: 0.136\sim 0.237$, $P<0.001$) 的异质性降低; 剔除文献 [13] 后, AMH 水平高 ($I^2=39\%$, $P=0.202$; $OR=0.436$, $95\%CI: 0.249\sim 0.766$, $P=0.004$) 的异质性降低。

2.4 发表偏倚分析

对纳入文献 >2 篇的 4 个影响因素进行 Egger 检验, 结果显示, 不孕年限长和 AMH 水平高为影响因素的研究可能存在发表偏倚 (均 $P<0.05$)。见表 2。

3 讨论

本研究共纳入 12 篇中国 IVF-ET RIF 影响因素的文献, 以病例对照研究为主, 总样本量为 11 554 例, 发表时间为 2018—2024 年。Meta 分析结果显示, 中国 IVF-ET RIF 影响因素主要包括人口学因素中的年龄和不孕年限, 移植因素中的移植胚胎数量和子宫内膜, 疾病因素中的宫腔镜检查结果, 免疫因素中的 G-CSF 水平、ANA 和 $\beta 2$ -GP I -Ab。

人口学因素方面, 本研究发现年龄越大、不孕年限越长, RIF 风险越高。年龄是影响临床妊娠的独立危险因素, 可直接影响女性卵巢的储备功能及卵母细胞的质量和数量, 从而影响妊娠结局 [22]。还有研究显示女性 26 岁后卵母细胞染色体异常比例上升, 且染色体异常的可能性随年龄增长而上升, 影响胚胎植入率, 从而导致 RIF [23]。不孕年限的增加会降低 IVF-ET 的临床妊娠率, 张莹莹 [18] 的研究结果发现不孕年限 ≥ 5 年是 RIF 的独立危险因素。不孕年限每增加 1 年, RIF 风险升高 1.15 倍 [23], 可能随着不孕年限的增加, 患者卵巢功能和子宫内膜容受性下降, 增加 RIF 风险 [22]。但不孕年限为影响因素的研究可能存在发表偏倚, 今后还需更多高质量文献的支持。

移植因素方面, 移植胚胎数量多和子宫内膜厚是 RIF 的保护因素。移植 2 枚胚胎的患者临床妊娠率高于移植 1 枚胚胎的患者, 可能因为胚胎数量多有利于更好地刺激子宫内膜, 从而影响子宫内膜容受性和胚胎着床 [24]。临床工作中会将一部分胚胎培养筛选出囊胚后移植, 囊胚移植的妊娠率高于胚胎移植 [25]。子宫内膜厚可降低 RIF 风险, 子宫内膜厚度在 8~14 mm 时, 利于胚胎植入, 临床妊娠率高 [26]; 还有研究显示, 当子宫内膜厚度 >14 mm, 未明显提

升活产率 [27]。因此, IVF-ET 实际应用中, 应根据患者胚胎发育情况和子宫内膜厚度, 选择适宜的移植方案和健康活产策略, 提高临床妊娠率。

疾病因素方面, 宫腔镜检查结果异常是 RIF 的危险因素。RIF 患者的子宫腔异常发生率为 25%~50% [28], 常见有子宫内膜炎、子宫黏膜下肌瘤和宫腔粘连等, 这些疾病均会影响胚胎植入。宫腔镜检查是宫腔内病变评估的金标准 [29], 可以检测其他检查漏诊的宫腔内病变, 并被广泛用于 RIF 的诊断和治疗。研究表明, RIF 患者在胚胎移植前进行宫腔镜检查排查宫腔内病变, 可提高胚胎植入率、改善妊娠结局 [5]。该因素纳入文献较少, 尚需进一步研究证据支持。

免疫因素方面, 本研究结果显示 G-CSF 水平高是 RIF 的保护因素, ANA 阳性和 $\beta 2$ -GP I -Ab 阳性是 RIF 的危险因素。G-CSF 在精子和卵子的成熟中起重要作用, G-CSF 水平低会影响子宫内膜容受性和胚胎植入, 不利于滋养层生长、分化, 减少胎盘细胞增殖, 导致 RIF 的发生 [30]。WU 等 [31] 研究指出, 从胚胎移植后第 9 天开始给予 G-CSF, 临床妊娠率和活产率分别为 52.5% 和 30%, 说明升高 G-CSF 水平是治疗 RIF 患者潜在生化妊娠的有效方法。ANA 是自身免疫性疾病的血清标志物, ANA 阳性会降低卵母细胞质量, 影响胚胎发育和子宫收缩, 导致 RIF [32]。CHEN 等 [33] 指出不孕症患者 ANA 总阳性率为 23.8%, 发现 ANA 阳性与女性不孕风险增加显著相关。 $\beta 2$ -GP I -Ab 阳性在 RIF 患者中有较高的患病率, 会导致滋养细胞功能障碍, 影响早期着床 [34], 应加强 $\beta 2$ -GP I -Ab 的早期检测, 排除自身免疫性疾病。对于 AMH 水平, 未发现与 RIF 的统计学关联, 该因素敏感性分析结果不稳健且存在发表偏倚, 需要更多的文献支持。

参考文献

- [1] 陈美琪, 范淑盼, 陈缘静, 等. 不孕症子宫内膜类器官建立与验证 [J]. 海军军医大学学报, 2024, 45 (10): 1211-1217.
CHEN M Q, FAN S P, CHEN Y J, et al. Establishment and validation of endometrial organoids in infertility [J]. Academic J Naval Medical Univ, 2024, 45 (10): 1211-1217. (in Chinese)
- [2] VANDER BORGHT M, WYNS C. Fertility and infertility: definition and epidemiology [J]. Clin Biochem, 2018, 62: 2-10.
- [3] DE GEYTER C. Assisted reproductive technology: impact on society and need for surveillance [J]. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2019, 33 (1): 3-8.
- [4] BUSNELLI A, RESCHINI M, CARDELLICCHIO L, et al. How common is real repeated implantation failure? An indirect estimate of the prevalence [J]. Reprod Biomed Online, 2020, 40 (1): 91-97.

- [5] 中国医师协会生殖医学专业委员会, 中国女医师协会生殖医学专业委员会. 反复种植失败临床诊治中国专家共识 [J]. 中华医学杂志, 2023, 103 (2): 89-100.
Chinese Association of Reproductive Medicine, Professional Committee of Reproductive Medicine, China Medical Women's Association. Expert consensus on diagnosis and treatment of recurrent implantation failure [J]. Natl Med J China, 2023, 103 (2): 89-100. (in Chinese)
- [6] CAO H Y, YOU D, YUAN M W, et al. Hysteroscopy after repeated implantation failure of assisted reproductive technology: a meta-analysis [J]. J Obstet Gynaecol Res, 2018, 44 (3): 365-373.
- [7] CHOU R, BAKER W L, BAÑEZ L L, et al. Agency for Healthcare Research and Quality Evidence-based Practice Center methods provide guidance on prioritization and selection of harms in systematic reviews [J]. J Clin Epidemiol, 2018, 98: 98-104.
- [8] 曾宪涛, 刘慧, 陈曦, 等. Meta分析系列之四: 观察性研究的质量评价工具 [J]. 中国循证心血管医学杂志, 2012, 4 (4): 297-299.
ZENG X T, LIU H, CHEN X, et al. Meta analysis series 4: quality evaluation tools for observational studies [J]. Chin J Evid Based Cardiovasc Med, 2012, 4 (4): 297-299. (in Chinese)
- [9] STANG A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses [J]. Eur J Epidemiol, 2010, 25 (9): 603-605.
- [10] FANG Q Y, QIAO Z H, LUO L, et al. Predictive models of recurrent implantation failure in patients receiving ART treatment based on clinical features and routine laboratory data [J]. Reprod Biol Endocrinol, 2024, 22 (1): 1-10.
- [11] SUN Y Y, ZHANG Y L, MA X S, et al. Determining diagnostic criteria of unexplained recurrent implantation failure: a retrospective study of two vs three or more implantation failure [J/OL]. Front Endocrinol (Lausanne), 2021, 12 [2025-01-30]. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.619437>.
- [12] GUO L, GUO A L, YANG F, et al. Alterations of cytokine profiles in patients with recurrent implantation failure [J/OL]. Front Endocrinol (Lausanne), 2022, 13 [2025-01-30]. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.949123>.
- [13] 郭玲, 杨芳, 郭安良, 等. 体外受精-胚胎移植后反复种植失败的相关因素分析 [J]. 现代妇产科进展, 2022, 31 (6): 435-439, 442.
GUO L, YANG F, GUO A L, et al. Analysis of factors related to repeated implantation failure after *in vitro* fertilization - embryo transfer [J]. Prog Obstet Gynecol, 2022, 31 (6): 435-439, 442. (in Chinese)
- [14] 胡巨伟, 郑娟, 孟珂, 等. 辅助生殖中反复种植失败的相关危险因素分析 [J]. 生殖医学杂志, 2023, 32 (10): 1510-1515.
HU J W, ZHENG J, MENG K, et al. Analysis of risk factors associated with recurrent implantation failure in assisted reproduction technology [J]. J Reprod Med, 2023, 32 (10): 1510-1515. (in Chinese)
- [15] 贾婉璐, 王海燕, 乔杰, 等. 反复着床失败患者的临床病例对照研究 [J]. 中国生育健康杂志, 2024, 35 (1): 40-47.
JIA W L, WANG H Y, QIAO J, et al. Clinical case-control study in patients with recurrent implantation failure [J]. Chin J Reprod Health, 2024, 35 (1): 40-47. (in Chinese)
- [16] 张超凡, 赵铭鹏, 刘洁, 等. 反复种植失败实验室影响因素 [J]. 山东大学学报 (医学版), 2024, 62 (1): 1-6.
ZHANG C F, ZHAO M P, LIU J, et al. Laboratory influencing factors of recurrent implantation failure [J]. J Shandong Univ (Health Sci), 2024, 62 (1): 1-6. (in Chinese)
- [17] 邹廉, 吴兰君, 车海沙, 等. 不孕症患者 IVF-ET 后不明原因反复种植失败的预测因素分析 [J]. 中国性科学, 2024, 33 (2): 62-66.
ZOU L, WU L J, CHE H S, et al. Analysis of predictive factors of unexplained repeated implantation failure after *in vitro* fertilization and embryo transfer in infertile patients [J]. Chin J Hum Sexuality, 2024, 33 (2): 62-66. (in Chinese)
- [18] 张莹莹. 胚胎种植失败影响因素分析及环孢素的治疗效果研究 [D]. 济南: 山东大学, 2023.
ZHANG Y Y. Analysis of influencing factors of embryo implantation failure and study on the therapeutic effect of cyclosporine [D]. Jinan: Shandong University, 2023. (in Chinese)
- [19] 万瑞雪. 不明原因反复种植失败与子宫内膜 CD38、CD138 表达的相关性及相关因素分析 [D]. 昆明: 昆明医科大学, 2018.
WAN R X. A study of the correlation of unknown repeated implantation failure and endometrial CD38 and CD138 expression and the correlation factors [D]. Kunming: Kunming Medical University, 2018. (in Chinese)
- [20] 李娜, 胡梦迪, 王瑛. 体外受精-胚胎移植反复着床失败的影响因素及其与子宫内膜上皮型一氧化氮合酶表达水平的相关性 [J]. 医学临床研究, 2022, 39 (2): 191-193, 197.
LI N, HU M D, WANG Y. Influencing factors of repeated implantation failure in *in-vitro* fertilization-embryo transfer and its correlation with endometrial endothelial nitric oxide synthase [J]. J Clin Res, 2022, 39 (2): 191-193, 197. (in Chinese)
- [21] 袁莉萍, 孙春青, 许素铭, 等. 反复移植失败相关因素回顾性分析 [J]. 中华生殖与避孕杂志, 2019, 39 (10): 824-827.
YUAN L P, SUN C Q, XU S M, et al. Retrospective analysis of factors related to repeated transplantation failure [J]. Chin J Reprod Contracep, 2019, 39 (10): 824-827. (in Chinese)
- [22] ZHANG K M, SHI Y J, WANG E S, et al. Ovarian stimulated cycle: not a better alternative for women without ovulation disorder in intrauterine insemination [J]. Oncotarget, 2017, 8 (59): 100773-100780.
- [23] FRANASIAC J M, FORMAN E J, HONG K H, et al. The nature of aneuploidy with increasing age of the female partner: a review of 15 169 consecutive trophoctoderm biopsies evaluated with comprehensive chromosomal screening [J]. Fertil Steril, 2014, 101 (3): 656-663.
- [24] 孙凯旋, 修银玲, 王英华, 等. 首次冻融胚胎移植周期临床结局的影响因素 [J]. 中国医科大学学报, 2024, 53 (9): 793-797.
SUN K X, XIU Y L, WANG Y H, et al. Analysis of factors influencing clinical outcomes in the first frozen-thawed embryo transfer cycles [J]. J Chin Med Univ, 2024, 53 (9): 793-797. (in Chinese)
- [25] 周易尔, 徐维海, 李施施, 等. 激光辅助孵化对冻融胚胎移植

- 子代发育的影响 [J]. 预防医学, 2020, 32 (12): 1236-1238.
- ZHOU Y E, XU W H, LI S S, et al. Effect of laser-assisted hatching on the development of offspring from frozen-thawed embryo transfer [J]. China Prev Med J, 2020, 32 (12): 1236-1238. (in Chinese)
- [26] FANG R, CAI L Y, XIONG F, et al. The effect of endometrial thickness on the day of hCG administration on pregnancy outcome in the first fresh IVF/ICSI cycle [J]. Gynecol Endocrinol, 2016, 32 (6): 473-476.
- [27] LIAO Z Q, LIU C, CAI L, et al. The effect of endometrial thickness on pregnancy, maternal, and perinatal outcomes of women in fresh cycles after IVF/ICSI: a systematic review and meta-analysis [J/OL]. Front Endocrinol (Lausanne), 2022, 12 [2025-01-30]. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.814648>.
- [28] BORD I, TAMIR B, HARLEV A, et al. Recurrent implantation failure in IVF: features of cycles that eventually ended in conception [J]. Arch Gynecol Obstet, 2016, 293 (4): 893-900.
- [29] EL-TOUKHY T, CAMPO R, KHALAF Y, et al. Hysteroscopy in recurrent *in-vitro* fertilisation failure (TROPHY): a multicentre, randomised controlled trial [J]. Lancet, 2016, 387 (10038): 2614-2621.
- [30] HOU Z J, JIANG F J, YANG J, et al. What is the impact of granulocyte colony-stimulating factor (G-CSF) in subcutaneous injection or intrauterine infusion and during both the fresh and frozen embryo transfer cycles on recurrent implantation failure: a systematic review and meta-analysis? [J/OL]. Reprod Biol Endocrinol, 2021 [2025-01-30]. <https://doi.org/10.1186/s12958-021-00810-4>.
- [31] WU W, XU G F, HU Y J. The therapeutic effect of granulocyte colony stimulating factor (G-CSF) on potential biochemical pregnancy in patients with unexplained repeated transplantation failure (RIF): a case series and literature review [J]. Gynecol Endocrinol, 2022, 38 (5): 443-447.
- [32] YING Y, ZHONG Y P, ZHOU C Q, et al. Antinuclear antibodies predicts a poor IVF-ET outcome: impaired egg and embryo development and reduced pregnancy rate [J]. Immunol Invest, 2012, 41 (5): 458-468.
- [33] CHEN S J, LI X D, GUO Q W, et al. Association between antinuclear antibody and female infertility: a meta-analysis [J/OL]. Scand J Immunol, 2023, 98 (1) [2025-01-30]. <https://doi.org/10.1111/sji.13285>.
- [34] PAULMYER-LACROIX O, DESPIERRES L, COURBIERE B, et al. Antiphospholipid antibodies in women undergoing in vitro fertilization treatment: clinical value of IgA anti- β 2glycoprotein I antibodies determination [J/OL]. Biomed Res Int, 2014 [2025-01-30]. <https://doi.org/10.1155/2014/314704>.
- 收稿日期: 2024-10-28 修回日期: 2025-01-30 本文编辑: 高碧玲

(上接第236页)

- anal intercourse in men who have sex with men in Fuzhou [J]. Chin J Epidemiol, 2024, 45 (9): 1233-1238. (in Chinese)
- [10] 李佳, 辛若雷, 任仙龙, 等. 北京市基于“互联网+”自检的701名男男性行为者的无保护肛交状况及影响因素 [J]. 中国艾滋病性病, 2022, 28 (8): 943-946.
- LI J, XIN R L, REN X L, et al. Analysis on unprotected anal intercourse behavior and factors among men who have sex with men with internet based HIV self-testing in Beijing [J]. Chin J AIDS STD, 2022, 28 (8): 943-946. (in Chinese)
- [11] 郭婷, 刘征, 李喜英, 等. 2017—2022年郑州市新报告青年学生HIV/AIDS病例特征分析 [J]. 预防医学, 2023, 35 (12): 1067-1070.
- GUO T, LIU Z, LI X Y, et al. Characteristics of newly reported HIV/AIDS cases among young students in Zhengzhou City from 2017 to 2022 [J]. China Prev Med J, 2023, 35 (12): 1067-1070. (in Chinese)
- [12] SHEN Y, ZHANG C, VALIMAKI M A, et al. Why do men who have sex with men practice condomless sex? A systematic review and meta-synthesis [J]. BMC Infect Dis, 2022, 22 (1): 850-868.
- [13] 陈怀良, 石波, 江灿, 等. HIV感染男男性行为人群商业性行为特征及影响因素分析 [J]. 现代预防医学, 2024, 51 (5): 925-929, 942.
- CHEN H L, SHI B, JIANG C, et al. Analysis on the characteristics and influencing factors of commercial sexual behavior among men who have sex with men infected with HIV [J]. Mod Prev Med, 2024, 51 (5): 925-929, 942. (in Chinese)
- [14] AVELINO-SILVA V I, VASCONCELOS R, CERQUEIRA N B, et al. Predictors of knowledge of and access to biomedical prevention among MSM and transgender men in Latin America: results from the Latin American internet survey [J]. HIV Med, 2022, 23 (7): 764-773.
- [15] 杨中荣, 李婧, 金玫华, 等. 湖州市HIV/AIDS病例晚发现情况及影响因素分析 [J]. 预防医学, 2021, 33 (5): 526-528.
- YANG Z R, LI J, JIN M H, et al. Delayed HIV diagnosis and its associated factors in Huzhou City [J]. China Prev Med J, 2021, 33 (5): 526-528. (in Chinese)
- [16] 王毅, 李六林, 樊静, 等. 男男性行为者固定性伴相关特征及其无保护肛交的影响因素 [J]. 中国健康教育, 2022, 38 (4): 339-343, 363.
- WANG Y, LI L L, FAN J, et al. Related characteristics of fixed sexual partners of men who have sex with men and influencing factors of un-protected anal intercourse [J]. Chin J Health Educ, 2022, 38 (4): 339-343, 363. (in Chinese)
- [17] TRAEGER M W, SCHROEDER S E, WRIGHT E J, et al. Effects of pre-exposure prophylaxis for the prevention of human immunodeficiency virus infection on sexual risk behavior in men who have sex with men: a systematic review and meta-analysis [J]. Clin Infect Dis, 2018, 67 (5): 676-686.
- [18] TAIRY D, LEVY I, TURNER D, et al. Differences in knowledge, attitudes and behaviors of Israeli HIV-uninfected gay men in HIV-discordant vs. concordant steady relationships [J]. AIDS Care, 2018, 30 (6): 802-806.
- 收稿日期: 2024-12-10 修回日期: 2025-01-27 本文编辑: 徐文璐