

## 年度盘点—生殖医学

## 2024年,前沿技术带来生育治疗新希望

卜志勤 孙莹璞

生殖医学是一个日新月异的领域,每年都有新的技术突破和研究进展涌现。笔者对2024年生殖医学领域的最新成果进行盘点,着重探讨如何通过这些创新技术提高治疗成功率,并为患者开辟更多的选择途径,提供更具个性化和精准化的生育解决方案。



卜志勤



孙莹璞

## 1 基因组医学与个性化生育治疗

植入前基因检测(PGT)技术的提升,使得胚胎筛查更为精准,有效提高胚胎移植成功率并减少遗传病风险。同时携带者筛查技术的推广应用也让夫妇能在怀孕前更全面地评估遗传风险,降低下一代遗传疾病的发生率。

2024年11月,NEJM杂志发表了一项在澳大利亚开展的研究,纳入10038对夫妻进行携带者筛查(筛查至少1281个基因)。结果表明,90.7%

的夫妻完成了筛查,其中175对(1.9%)被新识别为有较高概率生育患有遗传疾病的孩子。三个月后,76.6%的高风险夫妻已采取或计划采取干预措施(如胚胎植入前遗传学筛查技术)进行遗传性疾病的阻断。该研究充分表明基因组筛查不仅为精准医学奠定了坚实基础,也为生育决策奠定了科学依据,推动了基因技术在健康管理中的广泛应用。

## 2 人工智能与机器学习

人工智能(AI)在胚胎选择中的应用尤其引人注目。AI系统使用时间延时成像技术监控胚胎发育,通过分析大量数据,AI能够准确评估胚胎的质量,帮助选择最有可能成功着床的胚胎。

2024年8月,Nature Medicine杂志发表了一项多中心、随机、双盲临床试验研究,评估深度学习算法在体外受精胚胎选择中的效果,共1066名患者(533名使用iDAScore深度学习算法,533名使用标准形态学评估)被

纳入研究。结果显示,机器学习算法组的临床妊娠率为46.5%(248/533),与形态学组的48.2%(257/533)相比,未能提高妊娠率。但机器学习算法为胚胎选择提供了显著的优势:其评估过程大大缩短,节省了约90%的评估时间。此外,该方法具有一致性,并且与用户操作无关,避免了人为偏差。总体来说,AI和机器学习在不孕症治疗中的应用正在革新生殖医学,未来有望进一步提高治疗效果,降低成本,使生育治疗更加精准和高效。

## 3 干细胞疗法

2024年,干细胞治疗在生殖医学领域取得了显著进展,成为治疗不孕不育的新希望。针对女性卵巢功能下降和男性不育,干细胞技术提供了革命性的解决方案。卵巢衰退的女性通过干细胞移植或富血小板血浆(PRP)联合治疗,有望恢复卵巢功能并促进卵泡发育。男性无精症患者也在尝试通过睾丸干细胞移植实现精子生成功能恢复。

2024年12月,一项名为Fertilo

的技术实现全球首例活产。与传统体外受精和胚胎移植(IVF)程序不同,Fertilo采用源自人类诱导多能干细胞的卵巢支持细胞,与未成熟卵子共同培养。这一方法避免了传统IVF中常见的激素注射所带来的生理和心理负担,同时大大缩短了治疗周期,从传统的几周缩短至仅需三天。尽管干细胞技术前景广阔,仍面临技术成熟度和伦理问题的挑战,特别是其临床应用中的安全性与长效性值得深入探讨。

## 4 子宫移植

子宫移植作为一种颠覆传统生育方式的技术,近年来在临床实践中取得了显著进展。子宫移植的可行性、安全性以及成功率得到了进一步的验证,为绝对性子宫因素不孕的女性带来了新的生育希望。

2024年9月JAMA的一篇文章显示,2016年9月14日至2019年8月23日期间接受子宫移植的20名患者中14名移植成功,且均分娩了至少1名活产婴儿。所有16名活产婴儿都未出现先天性畸形或发育迟缓。此项结果表明,子宫移植不仅在

技术上实现了突破,而且为不孕女性提供了一个新的生育选择。尽管取得了令人瞩目的成功,但研究也揭示了子宫移植过程中的一些风险和挑战。研究中有11名受体出现了至少1次并发症,其中50%的成功妊娠案例出现了母婴或产科并发症,最常见的包括妊娠高血压、宫颈功能不全和早产。这些并发症提示,在成功实现移植后,孕妇仍然面临一系列的医疗和产科挑战,需要在怀孕过程中进行更加精密的监测和干预。

## 5 卵巢衰老及雌性生育力下降的机制新突破

随着全球老龄化进程的加速,女性生育年龄的推迟成为普遍现象。生育愿望下降和晚育趋势的凸显,带来了卵巢衰老和生育力下降的挑战。因此,深入研究卵巢衰老及其对女性生育力影响的机制,显得尤为重要。

近期,郑州大学团队在Nature Aging杂志发表的一项研究发现,CD38缺失可减缓卵巢衰老,并保留老年小鼠的生育能力和卵泡储备。这一发现意味着通过CD38的抑制有望延长卵巢的功能寿命,从而减缓与年龄相关的生育能力下降。此外,该团队在2024年11月发表了另一篇关于二氧化硅纳米颗粒(SiO<sub>2</sub> NPs)对生殖健康影响的研究。结果表明,暴露于SiO<sub>2</sub>

NPs的雌性后代表现出排卵潜力下降、卵巢储备减少及产仔量显著降低等特征,而雄性后代的精子产量和生育能力未受到影响。具体机制推测为SiO<sub>2</sub> NPs暴露破坏了雌性后代的减数分裂重组,导致卵母细胞凋亡增加,进而减少了出生后原始卵泡的形成。

这些重要发现不仅为卵巢衰老的干预提供了新的思路,也为未来开发延缓卵巢衰老的治疗策略提供了理论依据;同时揭示了环境污染对女性生殖健康的潜在威胁,提示我们在关注卵巢衰老的同时,也需警惕现代环境因素对生育力的负面影响。因此,亟须在科研、临床和政策层面对生育给予更多关注,以确保女性生育力的可持续性。

## 6 国际新指南规范学科发展

随着科学技术的不断进步,新的研究成果和临床实践逐渐更新了传统的治疗和管理方法。国际新指南通过综合全球最新的研究数据、临床经验和最佳

实践,提供了科学、标准化的治疗路径,在提高医疗质量和改善患者预后,以及促进医学领域的全球合作与共享方面发挥重大作用。(下转第10版)