

1 改写命运脚本：“三亲婴儿”诞生

英国纽卡斯尔大学领导的研究团队日前宣布，一项旨在预防线粒体DNA疾病遗传的开创性体外受精(IVF)技术——原核移植，已成功帮助8名婴儿健康出生。

这些婴儿共有四男四女，其中一对为同卵双胞胎。他们由7名携带高风险线粒体DNA突变的女性所生，但目前均未表现出任何线粒体疾病迹象。

线粒体是什么？在每个人的细胞里，都有上千个被称为“线粒体”的微小结构。它们被称为细胞的“能量工厂”，负责将食物转化为生命活动所需的能量。与细胞核DNA不同，线粒体拥有自己独立的遗传密码，且只通过母亲一方遗传给后代。

当线粒体DNA发生致病突变时，可能导致一系列疾病。这些疾病通常影响心脏、大脑和肌肉等

高能耗组织，引发肌肉无力、癫痫、发育迟缓，甚至器官衰竭和死亡。

“线粒体疾病是一种无法治愈的毁灭性疾病。”纽卡斯尔大学专家解释，“许多患病婴儿会在出生后几天内夭折，而医生甚至无法向父母解释病因和预后。”

据悉，每5000名新生儿中，就有1人可能携带线粒体DNA的有害突变，导致疾病发生。因此，线粒体替代疗法，作为唯一有望阻断线粒体基因代际遗传的技术，备受瞩目。

莉兹·柯蒂斯对此有切肤之痛。2006年，她8个月大的女儿莉莉因线粒体疾病离世。那一刻，她的“世界崩塌了”。

正是这样的悲剧，促使她创立莉莉基金会，支持包括纽卡斯尔大学最新研究在内的线粒体疾病研究。

2 两母一父：科技突破遗传病枷锁

面对线粒体疾病的遗传困境，英国纽卡斯尔大学的科学家经过十余年研究，开发出名为“线粒体捐赠治疗”(MRT)的革命性技术。

这需要父母双方以及另一名捐赠健康线粒体的女性。这两名女性的卵子，都将与父亲的精子在体外受精结合成为受精卵，在受精卵的细胞核尚未融合之前进行重构，剔除掉来自母亲一方存在缺陷的线粒体，用健康线粒体进行置换。

之后，再将这个“重组”的受精卵移植回母亲子宫内发育。

这番操作，使婴儿遗传物质来自“两母一父”：核DNA由父母各贡献50%，线粒体DNA(约0.1%)来自捐赠者。

尽管线粒体DNA的比例微小，却足以阻断母系线粒体疾病的垂直传

播，就像在一场危险的接力赛中，成功换掉了可能掉链子的“接力棒”。

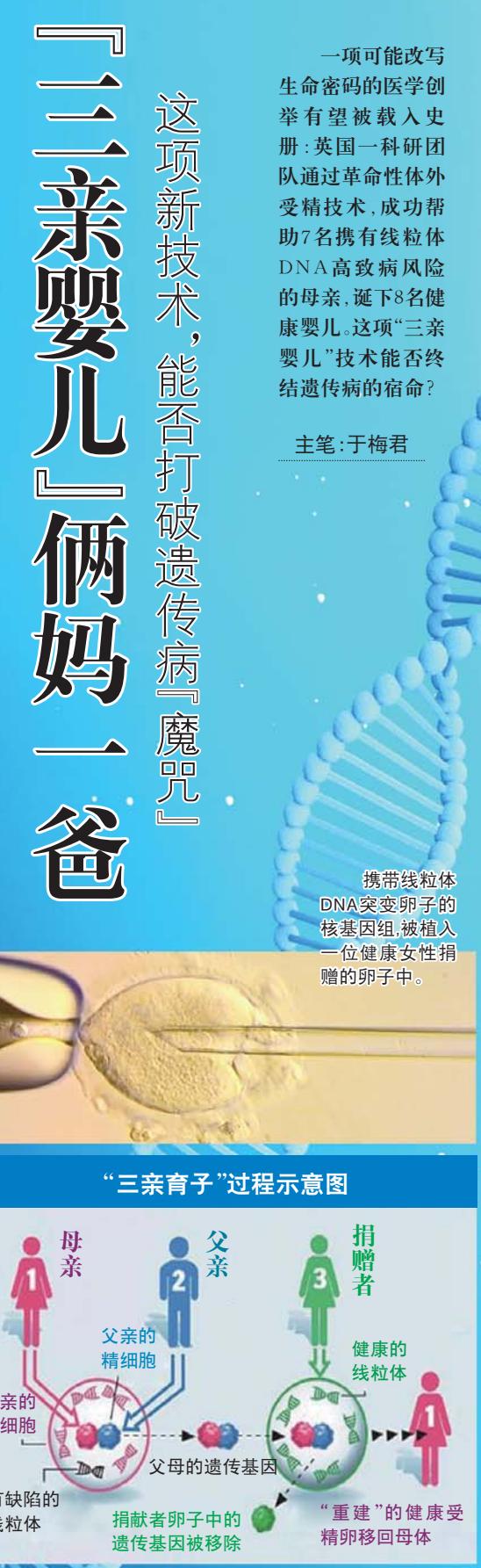
由此产生的胚胎，携带了父母的核DNA和捐赠者的线粒体DNA，因此被称为“三亲婴儿”。

不过，虽然理论上被称为“三亲婴儿”，但实际上孩子99.9%的遗传物质来自父母，只有约0.1%的线粒体DNA来自捐赠者，使婴儿既遗传了父母的特征，又摆脱了严重疾病甚至无法存活的风险。

那么，“线粒体捐赠治疗”与试管婴儿有何不同？

据悉，常规试管婴儿就像一个普通的“工具箱”，无法筛查线粒体突变，对于那些携带致命线粒体疾病的家庭来说，就像在黑暗中摸索，找不到出路。

“线粒体捐赠治疗”就像一个“超级武器”，通过物理替换缺陷线粒体，将疾病风险降低95%以上。



■知多一点

高原上演“生命魔法”！世界首头克隆牦牛诞生

2025年7月10日，西藏当雄县金丝野牦牛繁育研究基地里，一头通体黝黑、体重16.75公斤的克隆牦牛“哞”的一声，划破了高原的宁静。这头比普通新生牛犊更壮实的小家伙，不仅能摇摇晃晃地站起来，还一头扎进母牛怀里喝上了奶。

它不仅是全球首例融合全基因组选择与体细胞克隆技术的牦牛，更像一颗“科技火种”，点燃了高原物种保护与畜牧业升级的新希望。

给牦牛“定制”优质基因

这头克隆牦牛的诞生，背后藏着浙江大学方盛国教授团队

与西藏科研机构历时两年的“生命魔法”。简单来说，他们干了三件“大事”：

挑“种子选手”：从牦牛群里找出跑得快、肉质好、抗病强的“全能冠军”，提取它的体细胞，就像从种子库里挑出最饱满的种子。

“换芯”手术：把健康母牦牛的卵子核去掉，再把“种子选手”的细胞核装进去，造出一个“重组胚胎”，就像给手机换个更强大的芯片。

“代孕”诞生：把重组胚胎放进代孕母牦牛肚子里，等待小牛犊出生。

这套技术有多厉害？方盛国教授打了个比方：“以前育种像‘碰运气’，得等20年才能知道牛犊好不好；现在用基因导航，5年就能‘批量



生产‘优质牦牛！’”团队还攻克了高原胚胎冻存、卵子体外培养等难题，让牦牛在“生命实验室”里也能茁壮成长。

3 临床数据：“三亲婴儿”的健康报告

“三亲婴儿”的健康状况究竟如何？最新发表于《新英格兰医学杂志》的研究，给出一份详细的“健康报告”。

22例实验最终培育出8名“三亲婴儿”。研究人员对接受原核移植治疗的母亲和婴儿进行了严密监测与随访。结果显示，7名女性中，有6名孕期进展顺利，仅有一例出现罕见妊娠并发症——高脂血症，但通过低脂饮食得以控制。

8名婴儿(4男4女，含一对同卵双胞胎)中，5名在血液和尿液细胞中，未检测到致病线粒体DNA突变，就像彻底摆脱了“小恶魔”的纠缠。

其余3名婴儿的突变水平分别为5%和9%、12%和13%、16%和20%，远低于临床发病所需的80%水平。而在18个月的随访中，前两名儿童的突变水平已降至检测不到。

这些数据就像一颗颗

定心丸，让无数家庭看到了希望。

尽管有3名婴儿在早期出现了一些健康问题，如短暂惊吓、高脂血症和心律失常，但研究团队认为，这些问题与线粒体突变无关，且均已通过治疗自然缓解。

他们强调，后续随访将继续进行，尤其是对5岁以下儿童的发育评估，以确保这项技术的长期安全性。

据悉，英国早在2015年就立法允许“线粒体捐赠治疗”，成为全球首个明确立法批准该技术的国家。而纽卡斯尔生育中心是目前英国唯一获得实施许可的诊所。截至目前，这里已完成35例个案审批，每一例都承载着受遗传疾病困扰家庭的希望。

澳大利亚随后也跟进了这一步伐，但美国等国却因为伦理争议，仍对可遗传基因改造说“不”。

4 伦理争议：科技与道德的“激烈交锋”

尽管成果显著，但“三亲婴儿”相关技术一直存有大量伦理争议。批评者担忧该技术涉及胚胎基因修饰，可能对后代产生未知影响，而任何错误，都可能将有害突变引入人类基因库。

同时，他们认为这项技术实质是“胚胎基因修饰”，担心可能会打开“设计婴儿”的潘多拉魔盒，出现根据父母喜好“定制”婴儿的情况。

另外，目前对“三亲婴儿”的最长随访仅2年，就像只看到了冰山一角，批评者也担心，那些残留的线粒体会在孩子长大后突然“捣乱”，引发未知的疾病。

对此，支持者表示，捐赠者DNA数量远低于骨髓移植的细胞转移，就像一滴水融入大海，不会影响孩子外貌或性格。孩子还是会像父母一样，有着独特的模样和个性。而且任何诞生的孩子，都不会具有捐赠线粒体女性的任何特征。

牛津大学生殖健康专家认为，这项工作是“科学创新

的胜利”，为少数女性提供希望，对她们来说，其他避免遗传疾病的方法，比如在早期阶段检测胚胎，都是无效的。

研究团队强调，“三亲婴儿”技术仅用于阻断致命疾病，就像一把手术刀，只用于切除病痛，与“优化”基因的增强型改造有本质区别。他们不是要创造“完美婴儿”，而是要给孩子们一个健康的未来。

英国要求每例进行“线粒体捐赠治疗”的申请，均需独立伦理审查，禁止商业应用，确保技术不被滥用。未来，科学家还需改进核移植技术，以减少“携带污染”，让“生命魔法”更加完美。

“三亲婴儿”的诞生，是人类首次在胚胎层面成功阻断母系遗传病，其意义不亚于试管婴儿技术对不孕症的革命。

然而，科技突破始终伴随伦理拷问：我们是否有权“重写”生命的遗传密码？答案或许在于，如何在敬畏生命与追求健康之间找到平衡点。

头)的细胞保存起来，第一批野牦牛克隆胚胎也成功“着床”。未来，这项技术还能帮藏羚羊、雪豹等高原“明星动物”繁衍后代，让高原生态链更稳固。

其实，这项突破不是“灵光一现”。从2020年开始，团队就在家猫、梅花鹿身上练手，还借鉴了保护大熊猫、朱鹮的经验，慢慢打磨出这套“高原专属方案”。现在，技术已经成熟，未来还能帮藏羚羊、雪豹等高原物种“传宗接代”。

这头克隆牦牛的诞生，只是开始。随着基因编辑、干细胞技术的进步，未来或许能“定制”牦牛品种——既保留耐寒的“老本事”，又加上高产、肉质好的“新技能”。