**人教版高一年级生物学必修2第2章第1节受精作用**

**拓展资源**

1. **阅读材料：**

**“三亲试管婴儿”=“转基因婴儿”？**

“三亲试管婴儿”是为了避免[夫妻](https://baike.so.com/doc/13228670-24795440.html)把生理缺陷遗传给孩子，去除女性捐赠者的卵子中的[细胞核](https://baike.so.com/doc/3313540-3490082.html)，接着用母亲[卵细胞](https://baike.so.com/doc/821584-868945.html)或极体中对应的[遗传基因](https://baike.so.com/doc/4290486-4493935.html)取而代之，最后再按照标准的试管婴儿技术进行培育。这样诞生的孩子将会继承一位父亲和两位母亲的[遗传基因](https://baike.so.com/doc/4290486-4493935.html)，即这名婴儿拥有三名血缘亲代，即两母一父。

线粒体疾病是一类因线粒体功能异常而导致大脑、肌肉等器官严重受损的遗传性疾病，平均每5000-10000个新生儿中就至少有一个患有线粒体疾病。它属于母性遗传疾病，即“携带致病线粒体的母亲会将线粒体病遗传给她所有的孩子”。线粒体的遗传物质存在于胞质中。受精卵形成过程，子代的线粒体几乎完全来源于卵子，因此如果卵子存在线粒体缺陷，那么子代无法有效避免缺陷的传递。保守预估，我国线粒体疾病患者数量达到数十万人。目前尚没有有效的医疗手段。科学家们希望通过阻断母亲的缺陷线粒体向子女的遗传，从根本上避免疾病发生。这一梦想的实现需要依赖于“线粒体移植技术”。然而，这一开创性技术却面临很多挑战和未知。

“三亲试管婴儿”技术难关如何攻克？

早在2009年，美国Shoukhrat Mitalipov教授实验室对猴子实施线粒体移植技术，成功获得健康子代，猴子在出生后多年未见异常。这一成果给山东大学附属生殖医院陈子江教授团队带来很大的触动和启发。他们开始思考：是否可以通过线粒体移植帮助特殊家庭重获健康宝宝？

2017年4月陈子江教授课题组首次报道了前原核移植技术， 5月12日，在《Cell Research》期刊（IF=14.812）发表文章，揭示了“线粒体移植技术”的最新学术成果。他们首次在人类受精卵中实施第二极体移植，可有效阻断线粒体疾病的遗传，为“三亲试管婴儿”的临床实施奠定了技术基础。

第二极体是卵子第二次减数分裂后形成的含有单倍母源遗传物质的细胞，其整体特性与其对应的母源单倍体遗传物质没有任何差异，只是在常规受精和胚胎发育过程中被遗弃了而已。

为什么选择第二极体作为母源核供体？吴克良教授解释说：“第二极体中只携带极少量的卵子胞浆成分，因此所携带的母源线粒体遗传物质非常少。在这样的背景下，采用第二极体作为母源核供体形成的重构受精卵，其含有的母源线粒体遗传物质极少，从而达到阻止线粒体疾病向子代遗传的目标。”

在人的线粒体替代疗法研究中，目前已报道的技术主要有纺锤体移植、原核移植。2016年11月， Shoukhrat Mitalipov教授团队报道了以人卵子第一极体重构胚胎的研究成果。但是，对于第二级体却迟迟未有突破。这是因为，该技术面临两个主要障碍：1）如何精准、完整的分离母源核物质？2）如何确保核供体和核受体的发育同步？

吴克良教授解释说：“分离母源核物质常需要细胞骨架抑制剂人为控制细胞周期，但是它对胚胎的长久影响并不明确，存在很大的隐患。而且，应用第二极体很难实现核供体与核受体的发育同步。”

为了攻克难关，陈子江教授带领团队在详细研究人类卵子受精后的动态规律后，找到在不使用细胞骨架抑制剂的前提下精准去除、分离母源遗传物质的操作窗口期。同时，他们证实，通过供、受两方卵子同步受精并同步操作可以实现第二极体与核受体的完全同步，进一步确保了重构受精卵的发育潜能。

结果显示，最终构建的胚胎突变线粒体清除率可达到99%以上。而且，重构胚胎具有良好的发育潜能。他们将重构的胚胎诱导形成的胚胎干细胞，干细胞经传代、分化等实验检测，均未发现致病线粒体扩增。这意味着此项技术具有良好的安全性，可以有效推进三亲试管婴儿的临床进展。

**“三亲试管婴儿”是福还是祸？**

2015年2月，英国国会通过将“三亲试管婴儿”技术应用于线粒体疾病患者的法案，成为世界上首个允许该技术临床应用的国家。2016年4月，全球首例“三亲试管婴儿”在墨西哥诞生。2017年1月，第二例“三亲试管婴儿”在乌克兰诞生。2017年3月16日，英国人类受精与胚胎学管理局（HFEA）宣布批准英国首例实施 “三亲试管婴儿”技术的申请，让这项争议性技术的临床应用迈出了实质性的一步。

然而，在中国、美国等其他国家，“三亲试管婴儿”技术并未获准临床实施或暂无明确规定。虽然对患者卵母细胞或受精卵实施健康供体线粒体移植，即“三亲试管婴儿”技术为线粒体疾病患者带来新的希望，但是仍然面临很多未知。

首先，安全问题。目前针对“三亲试管婴儿”的研究主要基于动物实验和干细胞，缺乏临床试验结果。置换后的线粒体与细胞核的相容性仍需要进一步实验。此外，供体卵母细胞质成分是否改变受体细胞核DNA表观遗传修饰，进而影响和基因表达也需要进一步的探讨。细胞核与线粒体的不匹配是否会对后代的生育、行为等产生影响还需要长期的追踪及安全性评估。“该技术和‘克隆’有一定的相似之处，一旦被别有用心之人滥用以求个人利益，甚至于‘设计婴儿’，将会导致不可预计的后果，且会彻底背离该技术的研发初衷。”赵涵表示。

其次，伦理顾虑。“三亲试管婴儿”遗传了“三亲”的DNA，即拥有两个妈妈，一个爸爸。虽然第二个妈妈（提供健康线粒体）的DNA比例仅占0.2%，但是这对于传统的血缘关系依然会产生冲击，从而带来一系列伦理及法律问题。吴克良强调说：“中国目前并没有针对‘三亲试管婴儿’临床应用的明确法规出台。我们希望通过这些研究突破，增加线粒体移植技术的安全性，从而尽快推动国家卫计委批准开展线粒体移植临床试验，及早为广大线粒体患病家庭解决困难。”

“三亲试管婴儿”是不是“转基因婴儿” ？

“线粒体移植”疗法能够借助健康供者的线粒体来修补母方线粒体的缺陷，从而帮助下一代避免遗传线粒体疾病。额外的线粒体DNA片断并不参与婴儿的基因重组与改造，不能称其为“转基因婴儿”。

“三亲试管婴儿”培育技术能在不改变孩子父母核遗传物质的情况下让其获得更加健康的身体，是线粒体遗传病患者夫妇的福音，身患线粒体遗传疾病的女性将因此获得更多生育选择和机会。

“三亲试管婴儿”技术能否造福人类，这不是技术本身所能决定的，必须借助伦理道德和法律法规的力量。只有在道德评价、价值判断以及规章制度的约束下，科研人员、受试者对其合理应用，“三亲试管婴儿”技术才能够延续辅助生殖技术的脚步，成为革命性的新疗法。

**阅读资料回答问题：**

1. 如何理解线粒体疾病是母性遗传疾病？
2. 选择第二极体作为母源核供体有哪些优点？
3. “三亲试管婴儿”技术面临哪些技术障碍？
4. “三亲试管婴儿”是福还是祸？

5、“三亲试管婴儿”是不是“转基因婴儿”？为什么？

**二、拓展练习**

**蜜蜂孤雌生殖**

蜜蜂是具有社会性行为的昆虫。一个蜂群包括一只蜂王、几只雄蜂和众多工蜂。蜂王专职产卵，雄蜂同蜂王交尾，工蜂负责采集花粉、喂养幼虫、清理蜂房等工作。蜜蜂（假设其基因型为Mm）的生殖发育过程示意图如下：

|  |
| --- |
|  |
|  |  |

 

（1）初级卵母细胞的基因组成为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）A—B—C过程称为\_\_\_\_\_\_\_\_。D的名称是\_\_\_\_\_\_\_\_\_，它将来发育成雌性的蜂王或工蜂，而未受精卵发育成雄峰，这表明蜜蜂的性别由\_\_\_\_\_\_\_决定。

（3）若幼峰只吃2~3天次质的蜂皇浆，孵化后经21天长成不育成虫，即工蜂；若幼蜂吃5天高质的蜂皇浆，孵化后经16天长成可育成虫，即蜂王。这一事实说明：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。工蜂中的雌蜂和雄蜂不能交配的现象，在生物学上叫\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）该图示的全部过程既体现了生物具有生殖和发育的特点，又反映了\_\_\_\_\_\_\_\_\_是生长、发育、繁殖的基础。