

# 试管婴儿胚胎冷冻的奥秘

◎广州市妇女儿童医疗中心柳州医院生殖医学中心 韦佳

随着生育政策的开放和科技的进步，心怡的妈妈想到女儿通过生殖中心技术成功怀上的大孙子已经3岁了，她觉得自己还有能力帮忙照顾孙子，便提议女儿和女婿再考虑做一次试管婴儿。心怡告诉妈妈，她在生殖中心还有5个胚胎被冷冻保存着，只需解冻后移植就可再次尝试怀孕。心怡妈妈对此感到非常惊奇，她没想到胚胎也可以像冰箱里的食物一样被冷冻保存。接下来，让我们一起深入了解胚胎冷冻技术的奥秘。

## 胚胎冷冻的降温方法

胚胎冷冻技术是一种将在体外受精过程中培养出的胚胎存放在 $-196^{\circ}\text{C}$ 的液氮中的方法，这种技术可以长时间保存胚胎的生育能力。胚胎冷冻的降温方法包括——

1.慢速降温：这种方法通常用于第2到第3天的胚胎。将胚胎与冷冻液一起装入冷冻管中，通过较长时间的降温过程，最终将胚胎保存在液氮中。

2.快速降温（玻璃化冷冻）：主要用于第5到第6天的囊胚。这种方法使用高浓度的冷冻保护剂处理胚胎，使胚胎在极短时间内从生理温度迅速降至 $-196^{\circ}\text{C}$ ，胚胎细胞内外的液体瞬间冻结成玻璃化固体状态，有效避免了冰晶的形成和对胚胎细胞的损害。

## 冷冻与保存过程

1.胚胎在冷冻前需经过一系列复杂的处理，包括使用经生物学安全测试的特殊冷冻保护剂，以减少冷冻过程中对胚胎的可能损害。

2.冷冻时，胚胎放置在特定的冷冻载杆上，每个载杆都会被编号，并标记患者夫妇的姓名等信息，以确保能够准确找到对应的胚胎。

## 保存环境与管理措施

1.超低温环境：胚胎被保存在 $-196^{\circ}\text{C}$ 的液氮中，这个超低温状态极大地抑制了胚胎细胞的代谢活动，使胚胎处于休眠状态，保障了其长期保存的稳定性。

2.液氮罐的管理：生殖中心工作人员会定期检查液氮罐中液氮的量，一旦发现液氮量不足，会及时添加，以防止液氮挥发导致胚胎受损。同时通过报警系统监控温度，确保环境的稳定性。

3.胚胎师高度的责任心与专业培训：胚胎实验室的工作人员需接受专业培训，掌握胚胎冷冻保存的相关知识和技能。工作人员需具备高度的责任心，时刻关注液氮罐的状态和胚胎的安全情况，确保每一步操作都符合规范要求。

## 胚胎的长期保存与使用限制

胚胎冷冻技术允许胚胎在液氮中以 $-196^{\circ}\text{C}$ 被保存长时间，理论上可以无限期地保持其生物活性。然而，实际应用中，胚胎的推荐使用期限通常由多种因素决定，包括技术、法律和临床指导原则。在临床上，许多生殖中心建议在胚胎冷冻保存后的5至10年内使用这些胚胎进行移植。这个推荐期限基于当

前的科研数据和长期跟踪研究，确保在使用期限内，胚胎的存活率、着床率和妊娠成功率保持在较高水平。若使用期限超过推荐时间，存在以下风险——

1.降低成功率：随着保存时间的延长，胚胎的存活率和着床成功率可能会逐渐降低，尽管目前缺乏足够的证据支持这一点。长期保存可能影响胚胎的生物活性，从而影响移植成功率。

2.生物安全性：长期存储胚胎可能会使胚胎暴露于潜在的环境风险，如容器损坏、交叉污染或细菌滋生等问题，尽管这些风险在严格控制的实验室条件下非常小。

3.遗传稳定性：尽管目前还没有明确证据表明长时间冷冻会直接影响胚胎的遗传物质，但理论上长期的极低温保存可能影响胚胎的遗传稳定性。

4.法律和伦理问题：不同国家和地区对于胚胎冷冻保存的时间有不同的法律和伦理指导。超过某个时间限制可能会涉及法律风险或伦理争议。

虽然冷冻胚胎理论上可以被保存数十年甚至更长时间，并且有成功的案例报道使用了长时间冷冻的胚胎后仍然能成功怀孕和生育健康婴儿，但为了最大程度上保证移植的成功率和安全性，建议遵循医疗机构的推荐使用期限。如果考虑超越这一时间进行胚胎移植，应详细咨询生殖专家并了解所有潜在的风险。此外，每一步操作都应严格按照医疗标准执行，确保胚胎的质量和安全性。

通过了解这些关于胚胎冷冻技术的详细信息，心怡的妈妈不再感到疑惑，而是更加支持女儿使用这项技术继续扩大家庭。胚胎冷冻不仅是一个科技进步的体现，也为许多家庭带来了希望和选择的可能性。☺