

從助孕到助育 第三代試管嬰兒： 胚胎切片守護健康



文·圖／生殖醫學中心 主任 張訓銘

一 什麼是第三代試管嬰兒？

自1978年全球第一位試管嬰兒誕生以來，體外受精（In Vitro Fertilization, IVF）技術經歷了從單純受精與移植，到結合顯微操作與基因檢測的跨時代發展。如今，我們進入了「精準生殖醫學」的時代，醫師不只要幫助夫妻「懷孕」，更要確保孩子「健康出生」。

- **第一代IVF-ET**：針對女性輸卵管阻塞等導致卵子與精子無法自然結合的問題，將卵子與精子放在體外讓它們自行結合，形成胚胎後再植入子宮。
- **第二代ICSI**：面對男性精子數量不足或活動力不佳，直接將單一精子注射入卵子，顯著提升受精成功率。
- **第三代IVF + PGT**：在胚胎植入前進行基因或染色體檢測（Preimplantation Genetic Testing, PGT），篩選健康胚胎，提升著床率、降低流產與遺傳疾病風險。

綜合上述，用一句話來說，第三代試管嬰兒是從「助孕」進化到「助育」，不僅幫助懷孕，更守護下一代的健康。

二 胚胎切片的核心概念

胚胎切片（Embryo Biopsy）是第三代試管嬰兒的關鍵步驟，就像抽取一點「樣本血」來做健康檢查，不會影響胚胎的後續發育。根據時間與方式不同，切片主要分為兩種：

1 卵裂期切片（Day 3）

- 胚胎約6~8個細胞時，取1~2個細胞檢測。
- 優點：檢測時間快，可在新鮮胚胎植入前獲得結果。
- 缺點：可取得的細胞量少，且對胚胎的影響相對較大。

2 囊胚期切片（Day 5~6）

- 從囊胚的滋養層（將發育成胎盤）取5~10個細胞，避免影響內胚細胞團（將形成胎兒本體）。
- 優點：檢測準確度高，對胚胎影響小，可先冷凍保存胚胎，等檢測結果後再植入。
- 缺點：需多兩到三天的培養時間，對胚胎培養條件要求更高。



- 目前國際與台灣多數生殖中心已採用此方法作為主流。

三 檢測技術與臨床應用

胚胎切片後，依需求可進行以下檢測：

1 PGT-A / 染色體數目檢測

偵測胚胎染色體數目異常，例如唐氏症（第21對 / 三染色體）、愛德華氏症（第18對 / 三染色體），降低流產與異常妊娠風險。

2 PGT-M / 單基因疾病檢測

適用於已知攜帶遺傳病基因的夫妻，如地中海型貧血、脊髓性肌肉萎縮症（SMA）、囊性纖維化等，避免疾病遺傳給下一代。

3 PGT-SR / 染色體結構檢測

偵測平衡易位、倒位等結構異常，降低染色體不平衡導致的流產。

四 臨床效益與案例分享

在以下族群中，第三代試管嬰兒特別能發揮效益：

- 高齡（ ≥ 38 歲）
- 反覆流產
- 曾有多次試管植入失敗
- 攜帶遺傳病基因的夫妻

案例分享

一位39歲的女性，連續三次試管皆在早期懷孕階段流產。透過第三代試管與囊胚切片，我們發現她的胚胎中有80%存在染色體異常。經篩選後僅移植一枚健康胚胎，最終順利產下一名健康寶寶，結束多年求子的心酸歷程。

五 限制與挑戰

雖然技術成熟，但第三代試管嬰兒並非萬靈丹：

- 成功率仍受子宮內膜、免疫環境影響。

- 檢測範圍有限，仍有可能出現偽陰性或偽陽性。
- 成本較高，需考量經濟負擔。
- 涉及倫理與法律爭議，如性別選擇與基因檢測用途的限制。

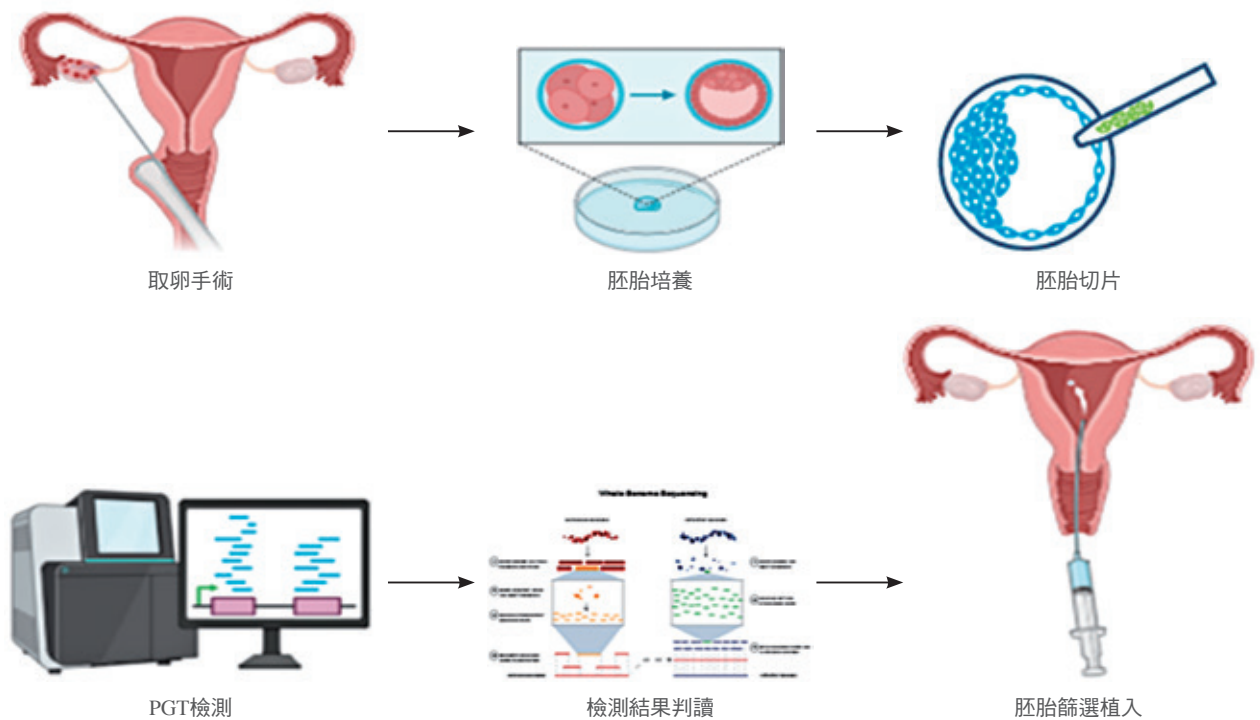
六 未來展望

- **無創胚胎檢測 (niPGT)**：僅分析胚胎培養液中的游離DNA，免切片即可檢測。
- **人工智慧影像分析**：結合胚胎即時影像與AI演算法，預測胚胎著床潛力。
- **基因修復與編輯**：未來有機會不只檢測，還能修復已知缺陷（目前仍停留於研究與倫理討論階段）。

結語

第三代試管嬰兒與胚胎切片技術，讓生殖醫學從「機率遊戲」轉變為「精準選擇」，不僅提升懷孕機率，更為家庭帶來健康的下一代。對於正走在求子路上的夫妻，這是一道科學與希望交織的曙光。🌱

檢測類型	目的	檢測類型
PGT-A	檢測染色體數目異常	<ul style="list-style-type: none"> ● 唐氏症 ● 愛德華氏症
PGT-M	檢測單基因疾病	<ul style="list-style-type: none"> ● 地中海型貧血 ● 脊髓性肌肉萎縮症 ● 囊性纖維化
PGT-SR	檢測染色體結構異常	<ul style="list-style-type: none"> ● 染色體平衡易位 ● 染色體倒位



Created in Biorender