

台灣人工生殖法立法前後五年生殖結果的比較

虞希正^{1,2,3,4} 雷文玫¹ 邱淑媿^{1,5} 鄧宗業^{1,6,*}

目標：利用台灣人工生殖資料庫進行實證分析，探討2007年台灣人工生殖法頒布前後，對首次執行試管嬰兒治療成果之影響。**方法：**擷取人工生殖資料庫中法頒布前與後五年紀錄，利用變異數分析與卡方分析，及廣義線性模型之多變項羅吉斯回歸，比較臨床懷孕、活產、流產、子宮外孕等療程結果。**結果：**研究共納入2002-2012間83,264次試管嬰兒療程。單變項觀察到立法後五年期間，在著床為胚囊、臨床懷孕及活產率，皆較立法前五年顯著提升；發生子宮外孕、減胎、卵巢過度刺激臨床症候群發生率，則在立法後顯著下降。多變項分析上，在著床為胚囊、臨床懷孕，以及成功誕下活產嬰兒上，立法後較立法前勝算顯著增加31-35%；減胎立法後勝算顯著則降低20%。發現相較於單胚胎植入，選擇植入兩個胚胎活產勝算可顯著增加11%。但若植入3顆或4顆胚胎，則可能同時增加活產與死產勝算。**結論：**本研究為台灣首篇比較施行胚胎植入限制的前後五年的試管嬰兒生殖結果的差異。研究發現法令限制植入胚胎後，試管嬰兒的活產機率增加及減胎機率減少，相關原因有待後續研究。綜整本研究發現與國內其它實證結果，建議台灣可再下修胚胎植入指引。政府更應持續發展人工生殖技術並擴大補助，特別是單胚胎之植入。（台灣衛誌 2021；40(5)：556-569）

關鍵詞：台灣人工生殖法、試管嬰兒、活產、流產

前 言

美國中央情報局於2021年4月發表全球生育率調查結果，指出台灣生育率於全球227國家中，為世界最低，平均每育齡婦女育僅有1.07位孩子[1]。突顯台灣生育問題已極度嚴峻，迫切需改善。然而，在想生育的夫妻中，卻有許多人具有不孕症的困擾。

世界衛生組織定義，不孕症（Infertility）為一對伴侶有正常性行為超過12個月，且未採取任何避孕措施後，仍無臨床懷孕跡象者[2]。所有的不孕，又可分為從未成功誕生活產嬰兒者--稱為原發性（Primary）不孕；以及曾有活產經驗，但無法再受孕者一稱為繼發性（Secondary）不孕[2]。

另一份針對1990-2010年間，190個國家共277份人口與生殖健康調查，發現2010年已開發國家育齡女性不孕（含原發性及繼發性）平均盛行率約9.1%（6.3-12.8%）；台灣盛行率約為12.3%（5.7-22.3%）[2]，顯示本地每8對夫妻中，即有1對具有不孕問題。台灣社會高等教育普及，使得民眾逐漸演變為晚婚、晚生，再加以不孕率高且生殖率低，更引發生殖醫學之需求，突顯不孕介入治療相當重要[3]。

為降低不孕症之影響，自1978年英國開始利用人工生殖技術（Assisted reproductive

¹ 國立陽明交通大學公共衛生研究所

² 新英格蘭診所

³ 瑞絲得診所

⁴ 台北榮民總醫院蘇澳分院婦產部

⁵ 財團法人健康永續教育基金會

⁶ 國立陽明交通大學醫務管理研究所

* 通訊作者：鄧宗業

地址：台北市北投區立農街二段155號

E-mail: cydeng@nycu.edu.tw

投稿日期：2021年7月8日

接受日期：2021年10月14日

DOI:10.6288/TJPH.202110_40(5).110076



technologies，以下簡稱ART）介入治療不孕症並輔助妊娠，並於成功誕生首位試管嬰兒後，臨床中廣泛發展與應用ART輔助生殖[4,5]。根據2016年全球人工生殖技術監測委員會報告指出，2008–2010年間，共完成4,461,309次以上的ART療程，協助約1,144,858位新生兒出生，期間利用新鮮胚胎植入（Fresh embryo transfer, Fresh ET）療程成長了27.6%[4]。在各種ART中，又以體外受精並植入胚胎，最為廣泛，又通稱試管嬰兒（In vitro fertilization/embryo transfer, IVF/ET），亦是目前人工生殖治療之主流。

傳統上試管嬰兒的成功與否，著重於每個週期是否成功懷孕，也就是臨床懷孕率。但對於受術夫婦而言，更在意的是在整個治療過程中，能否夠順利讓新生兒活產下來，因此，活產率為評估人工生殖成功與否更實際且更有效益之指標[4,6]。在臨床療程中，過去對於IVF植入胚胎數量並無明確規範，又受術夫婦求後若渴，故在受術者期盼下，常會出現植入數越多成功率越高之迷思下，使醫療機構偏向採以量取勝的方式，在施行人工生殖治療過程，植以多數的受精卵胚胎，以達成個案懷孕或活產。

然而，進行人工生殖治療時，過多的胚胎植入會衍生其他問題。例如，英國1978–1987年研究發現，全國人工生殖療程後，發生多胞胎妊娠比例高於非人工生殖者；其中32%新生兒有體重過輕（低於2500公克）問題，而一般生育狀態下，新生兒體重過輕的比例為7%[7,8]。2016年全球人工生殖技術監測委員會報告更發現，2010年全球人工生殖胚胎植入數量與受術者發生早產及多胞胎分娩的比例呈現顯著正相關，顯示胚胎植入數量越多，發生早產及多胞胎分娩的比例越高，顯示並非胚胎植入數量越多越好，而是將產生更多預期之外的問題[4]。台灣亦有類似的發現，2005年台灣人工生殖統計資料指出，50.4%受術者植入大於4枚受精卵胚胎，甚至有7.8%植入超過6枚受精卵胚胎，造成33.3%受術者出現多胞胎分娩的問題[9]。

雖然懷多胞胎能輔以減胎手術，但基

於胚胎之人道立場考量，此舉並不被鼓勵。植入多數胚胎的結果，使得雙胞胎或多胞胎的機率增加，也影響孕婦健康，不僅成為家庭經濟的負擔，長期結果，也將影響社會的人口結構[4,8,9]。因此，為避免人類胚胎培養、植入的濫用以及保護，與衍生的多胞胎、減胎等問題，故各國紛紛開始訂定人工生殖規範[10]。

台灣於2007年頒佈「人工生殖法」（華總一義字第09600035251號），規範人工生殖執行對象為不孕夫婦，每次植入不可超過四個胚胎，以保障不孕夫妻、人工生殖子女與精卵捐贈人之權益與健康。但是，該法令頒佈後，是否果真降低多胞胎的比率？對試管嬰兒生殖成果有何影響？是故，研究利用衛生福利部歷年累積的人工生殖資料，探討人工生殖法頒佈後，針對實施胚胎植入數量限制後對試管嬰兒治療結果的影響，並討論可行的改進策略。

材料與方法

一、人工生殖資料庫

根據人工生殖法第27條規定，人工生殖機構應通報受術人次、成功率、不孕原因，以及所採行之人工生殖技術等相關事項，由主管機關建立人工生殖資料庫管理，並定期進行統計分析公布資料。雖然該法於2007年施行，但事實上主管機關早在1995年起即陸續訂定相關辦法規範，管理人工生殖機構，並要求人工生殖機構定期通報相關資料。1995年人工生殖機構有48家，至2016年6月止，通過許可之醫療機構共有80家。為了維護人工生殖之品質及相關倫理，各人工生殖機構除了依人工生殖法之規定，須申請主管機關申請許可後，始得實施人工生殖、接受細胞之捐贈儲存或提供行為。這些機構縱使取得許可，每三年尚須再次接受國民健康署之審查，才能繼續從事人工生殖之相關業務[11]。

研究對該資料庫之使用與研究設計，經台北榮民總醫院人體試驗委員會審查並獲通過（核定編號2018-11-002AC），並依循

衛生福利部資料科學中心使用規範使用資料（核可文號：衛部統字第1082560250）。整體人工生殖資料庫之資料涵蓋1998年至2016年，人工協助生殖技術個案資料表，所登錄之資料變項包含類別（C）、數值（N）以及日期等。由於收集時間長，資料期間連續且登錄完整，是人工生殖研究很好的材料，可以協助我們理解人工生殖法對於台灣人工生殖的影響，以便尋求政策改革之參考。

二、研究設計與統計分析

首先，這個研究希望檢視2007年人工生殖法通過前後，對於人工生殖相關成效之影響。考量人工生殖法推行當年度（2007年），醫療院所之間，施行或行政轉換上需要時間適應，故排除法案推行當年度之資料，而分別評估立法前五年（2002–2006年）與立法後五年（2008–2012年）人工生殖資料之差異。本研究認定人工生殖成功的指標包含：植入胚胎後著床為胚囊、臨床懷孕（測得胎心音）數、活產數；人工生殖的負面指標則包含：減胎數、流產（包含人工及自然流產）數、死產（包含20周以上之死產）數、子宮外孕數。其中，研究中之統計量，皆定義為一次試管嬰兒療程成功與否之次數及比例，例如，以活產而言，活產表示一次療程成功生下嬰兒（無論生下幾個活產嬰兒皆計為1，反之則計0），活產比例則為活產數除以試管嬰兒療程數，其他成果同理計算。

連續變數在立法前後之差異檢定，則利用單因子變異數分析（Analysis of Variation, ANOVA），比較各個變項之平均數，在立法前後是否達到統計上之顯著，其虛無假設為 H_0 ：一連續變數之平均數（如：受術者平均年齡）於立法前後並無差異。當檢定結果為拒絕虛無假設時，表示一連續變項之平均數在立法前後具有統計上之顯著差異。類別變數則以卡方（Chi-square, χ^2 ）檢定，考驗各個變項（如：受術者年齡層）之次數分配，在立法前後是否達到統計上之顯著，其虛無假設為 H_0 ：一類別變項於立法前後之比

例分布並無不同。當統計檢定量大於臨界值時，或檢定 p -value低於顯著水準 $\alpha=0.05$ 時，拒絕虛無假設，表示一類別變項之立法前後比例分布具有統計上之顯著差異。

再者，研究同時亦利用廣義線性模式（Generalized linear model, GLM），針對試管嬰兒正面成果之著床為胚囊[失敗0，有胚囊1]、達到臨床懷孕[失敗0，測得胎心音1]，以及活產[失敗0，成功誕下活產嬰兒1]；負面指標則包含子宮外孕[未發生0，發生子宮外孕1]、孕程流產或死產[未發生0，發生懷孕20周前流產或20周後死產1]，以及減胎[未發生0，發生減胎1]。利用多變項羅吉斯回歸（Multivariate logistic regression），在校正施行試管嬰兒治療年份、夫妻年齡、不孕年份、不孕原因、輔助生殖技術類型、有無接受精卵捐贈、有無發生卵巢刺激症候群等因子後，於考量多重因子下再行比較立法前後[立法前0為基準組，立法後1]之各項勝算比。

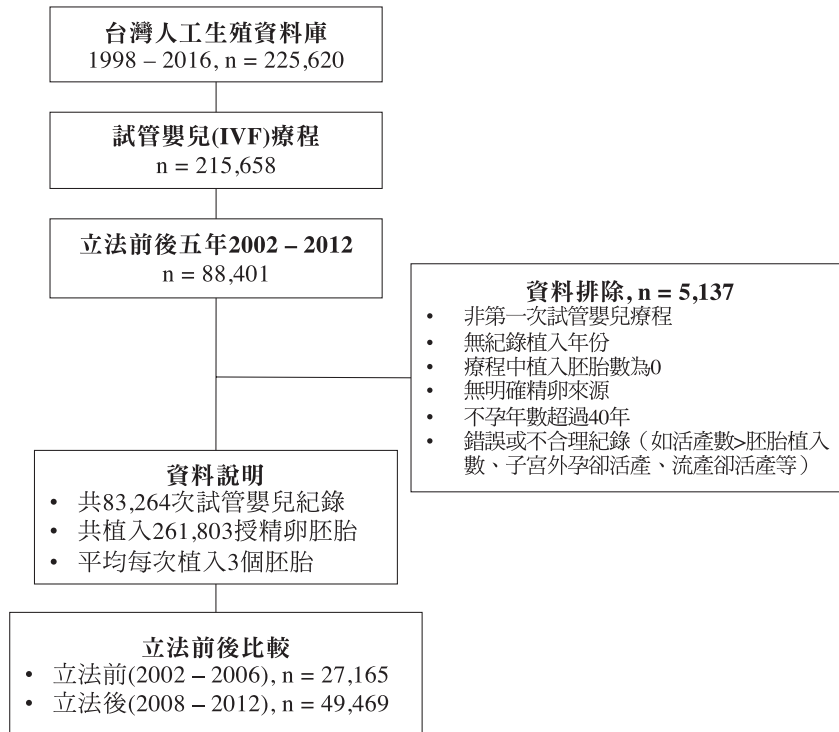
結 果

一、資料篩選與品質管制

研究資料來自1998–2016年間台灣人工生殖資料庫，於中央主管機關許可之醫療機構，進行輔助生殖治療之225,620筆個案資料紀錄。本研究僅探討採試管嬰兒方法進行之人工生殖療程，共計215,658筆，佔所有療程96%。同時，本研究僅取2002–2012年資料，共計88,401筆，以比較人工生殖法通過前後之差異。本研究進一步排除不是首次進行試管嬰兒療程、治療時間不明、胚胎種類不明、不孕時間超過40年、胚胎植入數量為0者，或資料登錄謬誤之項目（例如，流產者卻活產、活產胎兒碩量大於植入胚胎數量等）（圖一）。研究分析最終納入83,264筆治療紀錄，其中共261,803授精卵胚胎被植入，平均每個療程植入3個胚胎。

二、試管嬰兒執行結果趨勢統計

根據資料年度趨勢變化統計，發現2002年有5,106個案首次進行試管嬰兒治療，至



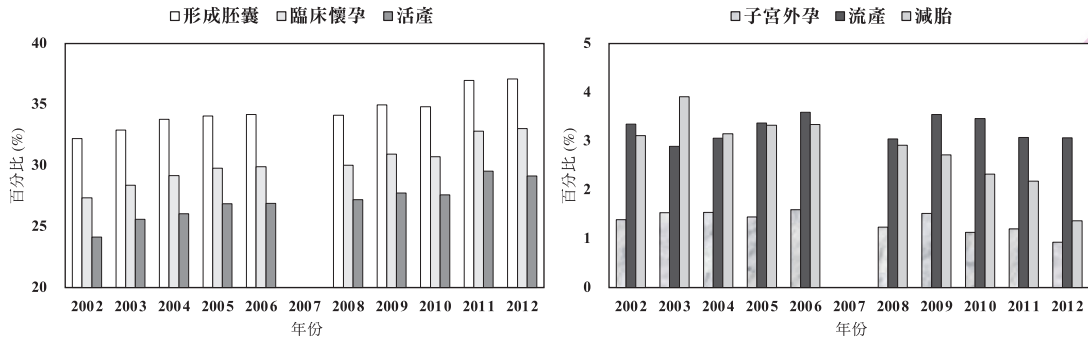
圖一 研究資料之資料篩選與品質管制流程

2012年提高至12,918個案，期間療程增加2.5餘倍，尤其2008年後的治療次數明顯上升，顯示試管嬰兒利用度逐年提高；平均每個療程植入授精卵胚胎數，從2002年為3.8個，至2012年下降為2.8個（圖二）。

圖二呈現了試管嬰兒療程的正面成效，植入後無論是著床為胚囊、臨床懷孕或活產比例，於研究期間皆有增加趨勢。以活產為例，2002年採取試管嬰兒的個案，約24.1%成功誕下活產嬰兒；這個比率逐年提高，至2012年為29.1%。而試管嬰兒的負向結果中，減胎比例有明顯下降，流產、子宮外孕及死產則無明顯趨勢。然而，儘管研究期間胚胎植入數量下降，但研究更發現多胞胎（包含雙胞胎及三胞胎以上）比例逐年下降，但在2012年試管嬰兒發生成功活產的療程中，仍有高達三成為多胞胎（圖三）。

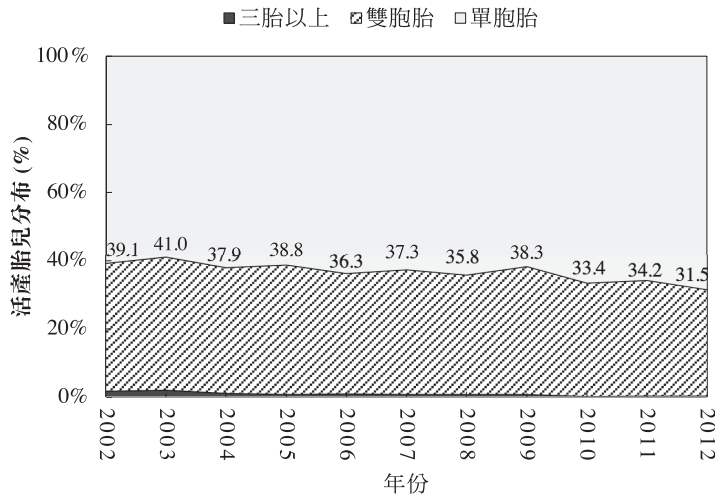
三、人工生殖法實施胚胎植入數量限制前後差異分析

為比較人工生殖法立法前後差異，在排除立法當年度資料後，2002年到2008年共有27,165個治療週期案在立法前接受試管嬰兒療程，而立法後共有49,469次（表一）。不孕症夫妻特性上，可發現立法後不孕男性及女性平均接受試管嬰兒療程的年齡分別為35.5及38.1歲，皆顯著較立法前33.8及36.7歲年長。不孕期間則在立法後顯著增加了13%（ $p < 0.01$ ），從平均不孕約9.6個月增至1年。在試管嬰兒精卵來源上，立法後取卵顆數顯著較立法前減少了三個，因此，連帶在授精卵的形成跟授精卵植入數量上，也有相似的降幅，並達統計上的顯著差異。在冷凍技術使用部份，立法後接受授精卵胚胎冷凍的顆數顯著增加了8%（ $p < 0.01$ ），但在凍卵部份立法前後無明顯改變。



圖二 立法前、後五年間執行試管嬰兒個案之成果趨勢

其中著床為胚囊、臨床懷孕及活產為正面成果，子宮外孕、死產與減胎為負面成果。圖中之比例，皆以每一個案為單位。例如，活產比例表示活產發生數除以試管療程數；活產發生數表示一次療程中，無論誕下幾個活產嬰兒，皆計為一次活產。



圖三 2002至2012年間試管嬰兒療程中活產胎兒數量分布

試管療程特性在立法前後的差異上，表二中發現不孕因素的比例在立法前後有顯著改變 ($p < 0.01$)，於男性或女性相關不孕比例皆在立法後提高，多重因素比例有所下降。在試管療程精卵來源部份，發現無論在立法前或後，來源為捐精、捐卵或夫妻之精卵等比例無顯著變化，幾乎全數不孕夫妻仍以使用自身精卵居多。在胚胎種類上，表二可明顯發現立法前後胚胎種類比例具顯著變化 ($p < 0.01$)，立法前植入冷凍胚胎比例為7.6%，立法後增加一倍至15.9%。使用輔助

技術部份，發現立法前後輔助技術使用比例具顯著改變，整體使用輔助技術比例在立法後提高，單一精蟲顯微注射 (ICSI) 使用比例自22.5%上升至27.2%，而胚胎輔助孵化 (AH) 使用比例自24.4%下降至17.6%，同時使用ICSI及AH輔助者則增加8.4%。於卵巢刺激方法及副作用亦發現立法前後比例顯著改變 ($p < 0.01$)，發現立法後使用藥物刺激比例下降7.1%，有更多不孕患者願意嘗試自然周期療法，故連帶可發現立法後發生卵巢過度刺激的比例下降6.2%，顯示副作用有

表一 人工生殖法立法前後五年試管嬰兒療程差異比較

研究變數	立法前		立法後		改變量（%） ^a	F檢定 p-value
	平均數	標準差	平均數	標準差		
不孕夫妻特性						
女性受術年齡（歲）	33.8	4.7	35.5	4.5	5	< 0.01
男性治療年齡（歲）	36.7	5.6	38.1	5.5	4	< 0.01
不孕期間（年）	0.8	3.0	1.0	3.3	13	< 0.01
試管嬰兒精卵來源特性						
取卵數量（顆）	10.1	7.5	8.4	7.2	-17	< 0.01
授精卵形成數量（顆）	6.5	5.1	5.5	4.9	-16	< 0.01
授精卵植入數量（顆）	3.6	1.5	2.9	1.0	-18	< 0.01
冷凍技術使用狀況						
接受授精胚胎冷凍數量（顆）	1.1	3.1	1.2	2.7	8	< 0.01
接受冷凍卵子數量（百）	0.9	21.3	0.9	32.8	4	0.87
試管嬰兒正面成果						
著床為胚囊比例（%）	33.5	47.2	35.9	48.0	7	< 0.01
臨床懷孕比例（%）	29.0	45.4	31.8	46.6	10	< 0.01
活產比例（%）	26.0	43.9	28.4	45.1	9	< 0.01
試管嬰兒負面成果						
卵巢刺激症候群發生比例（%）	25.3	43.5	18.7	39.0	-26	< 0.01
子宮外孕比例（%）	1.5	12.2	1.2	10.8	-22	< 0.01
流產比例（%）	3.2	17.5	3.1	17.3	-2	0.55
死產比例（%）	1.2	34.3	1.4	37.9	17	0.35
減胎比例（%）	3.4	18.0	2.2	14.6	-35	< 0.01

^a改變量表示立法後發與前在各變項之差異，除立法前機準值之百分比。

所改善。試管療程對活產成效中，表一發現當授精卵胚胎植入後，立法前平均33.5%可著床為胚囊、29.0%可測得胎心音達到臨床懷孕，最終療程中有26.0%至少可得一位活產嬰兒。於立法後則於著床為胚囊數顯著增加為35.9%、臨床懷孕比例則增為31.8%，並且活產比例增為28.4%；故在立法後發現試管嬰兒療程的正面成果皆有顯著提升。在負面成果中，表一指出立法前試管嬰兒療程中併發卵巢刺激症候群比例為25.3%，立法後顯著下將為18.7% ($p<0.01$)；子宮外孕比例亦從立法前1.5%顯著下降至1.2% ($p<0.01$)，由於前述立法後植入數量顯著下降，故連帶減胎比例亦顯著下降。而無論立法前後，於試管嬰兒療程中發生流產（懷孕20周前）或死產（懷孕20周後）比例皆無顯著變化。

四、考量多重因子下之人工生殖法通過前後差異比較

利用多變項羅吉斯回歸分析，校正施行試管嬰兒治療年份、不孕夫妻年齡、不孕期間、不孕因素、使用之精卵來源、胚胎種類、植入授精卵胚胎數量、使用之輔助技術與緩巢刺激方式及卵巢是否有過度刺激等問題後，發現人工生殖法立法後在試管嬰兒的正面成果皆有顯著提升（表三）。立法後授精卵胚胎植入後著床為胚囊之勝算，較立法前顯著上升31%（勝算比1.31, 95%信賴區間1.26-1.36, $p<0.01$ ）；達到臨床懷孕勝算以及成功誕下活產嬰兒，兩者分別較立法前顯著上升35%（勝算比1.35, 95%信賴區間1.30-1.40, $p<0.01$ ）及32%（勝算比1.32, 95%信賴區間1.26-1.37, $p<0.01$ ）。在三項試管嬰兒在考量多項因子之負面成果上，發現人工生殖法立法後，在試管嬰兒療程中發生子宮外孕

表二 人工生殖法立法前後試管療程特性之卡方檢定

研究變數	立法前		立法後		卡方檢定
	個案數	比例	個案數	比例	p-value
不孕因素					< 0.01
女性相關	14,454	52.2	25,833	53.2	
男性相關	6,425	22.1	10,932	23.7	
多重因素	4,632	21.4	10,585	17.1	
不明	1,654	4.3	2,119	6.1	
精卵來源	0.50				0.50
捐精	410	1.5	801	1.6	
捐卵	656	2.4	1,198	2.4	
夫妻精卵	26,099	96.1	47,470	96.0	
胚胎種類					< 0.01
新鮮	25,082	92.4	41,402	84.1	
冷凍	2,054	7.6	7,810	15.9	
輔助顯微操作技術					< 0.01
未使用	8,589	31.8	12,528	25.5	
ICSI ^a	6,084	22.5	13,403	27.2	
AH	6,581	24.4	8,670	17.6	
ICSI + AH ^b	5,759	21.3	14,608	29.7	
卵巢刺激方法					< 0.01
藥物刺激	25,519	93.9	42,934	86.8	
自然週期	1,612	5.9	6,535	13.2	
卵巢過度刺激臨床症候群					< 0.01
無	20,279	75.1	40,224	81.3	
輕微	4,901	18.2	6,298	12.7	
中等至重度	1,812	6.7	2,939	6.0	

^aICSI表示Intracytoplasmic Sperm Injection單一精蟲顯微注射；^bAH表示Assisted Hatching胚胎輔助孵化。

勝算，較立法前下降13%（勝算比0.87, 95%信賴區間0.73-1.04, $p=0.14$ ），但降幅未達統計上顯著差異。減胎勝算則顯著較立法前下降20%（勝算比0.80, 95%信賴區間0.69-0.93, $p<0.01$ ），而流產或死產勝算較立法前無差異（表四）。

研究亦針對影響不孕患者成功誕下嬰兒之幾項因子再探討，發現在試管嬰兒活產中，治療時夫妻年齡越輕及不孕年數越少者，有顯著較高之。卵巢刺激方式上若採用自然週期方法，顯著較使用藥物刺激者，高出9%（勝算比0.91, 95%信賴區間0.86-0.95, $p<0.01$ ）活產勝算。在顯微操作上，發現單使用單一精蟲顯微注射技術，或同時使用單一精蟲顯微注射與胚胎輔助孵化技術，皆能

使活產勝算比顯著提高。而捐卵，皆能大幅增加活產勝算78%（勝算比1.78, 95%信賴區間1.64-1.92, $p<0.01$ ），為不孕婦女可考慮採行之方法。在胚胎植入數上，發現相較於單胚胎植入，選擇植入2顆胚胎活產勝算可顯著增加11%（勝算比1.11, 95%信賴區間1.07-1.15, $p<0.01$ ），3顆或4顆後之活產勝算比接近，顯著提高47-50%。

在發生流產與死產部份，不孕夫妻的年齡、不孕因素及不孕年數並非顯著影響因子，顯微操作技術上，發現前述發現單使用輔助孵化技術，或同時使用單一精蟲顯微注射與輔助孵化技術可增加活產勝算比，也同時會增加流產或死產勝算比（表四）。若植入1-2顆胚胎，發現流產或死產勝算比相

表三 多變項羅吉斯回歸於人工生殖法立法前後試管嬰兒正面成果勝算比^a

	著床為胚囊 勝算比	95%信賴區間		p-value	懷孕 勝算比	95%信賴區間		p-value	活產 勝算比	95%信賴區間		p-value
人工生殖法規												
立法後	1.31	1.26	1.36	<0.01	1.35	1.30	1.40	<0.01	1.32	1.26	1.37	<0.01
立法前（基準組）	1.00				1.00				1.00			
女性受術年齡（歲）	0.95	0.95	0.96	<0.01	0.94	0.94	0.95	<0.01	0.94	0.93	0.94	<0.01
男性治療年齡（歲）	1.00	0.99	1.00	0.01	0.99	0.99	1.00	<0.01	0.99	0.99	1.00	0.001
不孕期間（年）	0.98	0.98	0.99	<0.01	0.98	0.97	0.98	<0.01	0.98	0.97	0.98	<0.01
不孕因素												
女性相關	0.99	0.97	1.02	0.66	1.00	0.97	1.04	0.73	0.99	0.96	1.02	0.41
男性相關	1.05	1.02	1.08	<0.011	1.05	1.01	1.08	0.01	1.06	1.02	1.10	0.01
多重因素	0.90	0.87	0.93	<0.01	0.89	0.86	0.93	<0.01	0.89	0.86	0.95	<0.01
不明（基準組）	1.00				1.00				1.00			
卵巢刺激方法												
藥物刺激	0.90	0.86	0.95	<0.01	0.90	0.86	0.95	<0.01	0.91	0.86	0.95	<0.01
自然周期（基準組）	1.00				1.00				1.00			
輔助顯微操作技術												
ICSI ^b	0.86	0.84	0.89	<0.01	0.87	0.84	0.89	<0.01	0.86	0.83	0.89	<0.01
AH ^c	1.16	1.13	1.20	<0.01	1.17	1.13	1.21	<0.01	1.17	1.14	1.21	<0.01
ICSI+AH	1.07	1.05	1.10	<0.01	1.10	1.07	1.13	<0.01	1.12	1.08	1.15	<0.01
未使用（基準組）	1.00				1.00				1.00			
精卵來源												
捐精	0.92	0.85	1.01	0.10	0.87	0.80	0.95	<0.01	0.87	0.80	0.95	<0.01
捐卵	1.65	1.53	1.79	<0.01	1.72	1.59	1.86	<0.01	1.78	1.64	1.92	<0.01
夫妻精卵（基準組）	1.00				1.00				1.00			
胚胎種類												
冷凍	0.96	0.92	1.01	0.08	0.95	0.91	1.00	0.05	0.96	0.92	1.01	0.11
新鮮（基準組）	1.00				1.00				1.00			
授精卵胚胎植入數量												
2顆	1.09	1.06	1.13	<0.01	1.09	1.06	1.13	<0.01	1.11	1.07	1.15	<0.01
3顆	1.45	1.41	1.49	<0.01	1.45	1.40	1.49	<0.01	1.47	1.43	1.52	<0.01
4顆以上	1.51	1.47	1.55	<0.01	1.49	1.45	1.53	<0.01	1.50	1.45	1.55	<0.01
1顆（基準組）	1.00				1.00				1.00			
卵巢過度刺激臨床症候群												
輕微	1.04	1.01	1.07	0.02	1.05	1.01	1.08	<0.01	1.04	1.01	1.08	0.02
中度到嚴重	1.31	1.26	1.37	<0.01	1.29	1.24	1.35	<0.01	1.29	1.24	1.35	<0.01
無（基準組）	1.00				1.00				1.00			

^a多變項模式中已校正試管嬰兒治療年份；^bICSI表示Intracytoplasmic Sperm Injection單一精蟲顯微注射；^cAH表示Assisted Hatching胚胎輔助孵化。

似，但若植入3顆胚胎流產或死產勝算比增加11%，但植入4顆以上時，流產或死產勝算增加33%明顯較3顆高出許多，故植入4顆以上之生殖成果並不優於植入3顆。（表四）。

討 論

本研究為首篇利用台灣人工生殖資料庫，在實施胚胎植入數量限制後，橫斷性比較立法前後五年，試管嬰兒生殖結果的差

表四 多變項羅吉斯回歸於人工生殖法立法前後试管婴儿負面成果勝算比^a

	子宮外孕 勝算比	95% 信賴區間	p-value	流產或 死產 勝算比	95% 信賴區間	p-value	減胎 勝算比	95% 信賴區間	p-value
人工生殖法規									
立法後	0.87	0.73 1.04	0.14	1.01	0.91 1.12	0.79	0.80	0.69 0.93	<0.01
立法前（基準組）	1.00			1.00			1.00		
女性受術年齡（歲）	0.96	0.94 0.98	<0.01	1.01	1.00 1.02	0.08	0.91	0.90 0.92	<0.01
男性治療年齡（歲）	0.99	0.98 1.01	0.39	1.00	0.99 1.01	0.67	0.99	0.98 1.00	0.03
不孕期間（年）	1.01	0.98 1.03	0.66	1.01	0.99 1.02	0.29	0.99	0.97 1.01	0.15
不孕因素									
女性相關	0.97	0.87 1.08	0.56	1.04	0.97 1.12	0.26	1.03	0.95 1.12	0.42
男性相關	1.00	0.87 1.15	0.99	1.08	0.99 1.17	0.10	1.06	0.96 1.17	0.23
多重因素	1.09	0.96 1.25	0.19	0.86	0.79 0.94	<0.01	0.88	0.79 0.98	0.02
不明（基準組）	1.00			1.00			1.00		
卵巢刺激方法									
藥物刺激	1.14	0.91 1.44	0.26	0.98	0.86 1.12	0.80	0.77	0.65 0.90	<0.01
自然周期（基準組）	1.00			1.00			1.00		
輔助顯微操作技術									
ICSI ^b	0.89	0.80 1.01	0.07	0.69	0.63 0.75	<0.01	0.68	0.62 0.75	<0.01
AH ^c	1.08	0.95 1.22	0.26	1.22	1.13 1.32	<0.01	1.26	1.15 1.37	<0.01
ICSI+AH	0.82	0.73 0.93	<0.01	1.23	1.15 1.32	<0.01	1.26	1.17 1.37	<0.01
未使用（基準組）	1.00			1.00			1.00		
精卵來源									
捐精	0.46	0.26 0.80	0.01	1.13	0.93 1.38	0.23	0.98	0.82 1.18	0.85
捐卵	1.67	1.12 2.49	0.01	1.08	0.90 1.29	0.41	1.99	1.67 2.36	<0.01
夫妻精卵（基準組）	1.00			1.00			1.00		
胚胎種類									
冷凍	0.83	0.68 1.02	0.08	0.90	0.79 1.01	0.08	0.74	0.63 0.86	<0.01
新鮮（基準組）	1.00			1.00			1.00		
授精卵胚胎植入數量									
2顆	1.06	0.91 1.24	0.46	1.05	0.97 1.15	0.25	6.68	0.00 7,968.69	0.83
3顆	1.21	1.06 1.39	<0.01	1.11	1.03 1.20	<0.01	50.93	0.01 61,489.64	0.89
4顆以上	1.59	1.40 1.80	<0.01	1.33	1.24 1.43	<0.01	100.07	0.01 120,286.06	0.88
1顆（基準組）	1.00			1.00			1.00		
卵巢過度刺激臨床症候群									
輕微	1.01	0.90 1.14	0.83	1.05	0.97 1.14	0.20	1.07	0.99 1.16	0.08
中度到嚴重	1.34	1.17 1.53	<0.01	1.13	1.02 1.25	0.02	1.40	1.28 1.53	<0.01
無（基準組）	1.00			1.00			1.00		

^a多變項模式中已校正试管婴儿治療年份；^bICSI表示Intracytoplasmic Sperm Injection單一精蟲顯微注射；^cAH表示Assisted Hatching胚胎輔助孵化。

異。發現立法後五年，孕齡顯著延後且不孕年份顯著增加，都是不利生殖健康的因素。人工生殖法將最大胚胎植入數量限制為四枚之後，單變項分析發現著床為胚囊數量、有

胎心數量、活產數量等人工生殖成功指標之比例有所提升；發生子宮外孕、減胎、發生卵巢過度刺激臨床症候群等人工生殖負面指標，皆在實施胚胎植入數量限制後有所

下降。立法實施胚胎植入數量限制後也發現，人工生殖技術有所轉變，包含治療中有更高比例使用冷凍胚胎，故自然週期療法者亦連帶提高。另外，在選擇儲存精子，及接受單一精蟲顯微注射術，或同時使用單一精蟲顯微注射術及協助孵化等顯微操作技術皆有提升。若考量多重因子（施行試管嬰兒治療年份、不孕夫妻年齡、不孕期間、不孕因素、使用之精卵來源、胚胎種類、植入授精卵胚胎數量、使用之輔助技術與卵巢刺激方式及卵巢是否有過度刺激等問題），再比較法令頒布前後，發現試管嬰兒療程中成功著床為胚囊、達到臨床懷孕及成功活產上有所提高；負面生殖結果中則發顯減胎有所下降。

由於研究觀察到，法令頒布將最大胚胎植入數量限制為四枚之後，對於生殖結果有介入效果，故同時檢視具有人工生殖相關法源國家之介入實證成果。義大利於2004年3月訂定人工生殖治療法，規範不得植入超過三個受精卵胚胎，且所有因治療所取得的胚胎需一次植入，不得保留。2006年La Sala等學者，利用醫院臨床個案實證資料，比較立法第一年與前一年同時期間（2004年3月10日至2005年3月9日，2003年3月10日至2004年3月9日），自發性胚胎/胎兒流產的狀況。研究中共分析271例臨床妊娠，並發現相較於立法之前，立法之後發生自發性胚胎流產的比例顯著降低，且單胞和雙胞胎的胚胎存活比例較高。因此，研究發現在義大利訂定新生殖技術輔助規範所新增的胚胎限制影響，縮減了單胞和多胞胎妊娠中的自發性流產的問題，但該研究指出，由於樣本數較少，尚有很大的論空間，需要進一步進行婦女群體健康研究來佐證[10]。故La Sala等人於2008年，擴大收樣人數，利用病例對照研究設計，在義大利地區Arcispedale Santa Maria Nuova, Reggio Emilia人工生殖醫學中心，比較立法前後兩年，第一次進行人工生殖治療之資料（立法前 $n=900$ ，立法後 $n=936$ ），他們的研究發現，在2004年立法之前相較於立法後，明顯有較多病患進行人工生殖之胚胎植入治療，且每個療程的胚胎

植入數量顯著從 3.1 ± 1.7 下降至 2.2 ± 0.7 。他們針對試管療程結果的研究也發現，懷孕率在兩時期相似，但是每個胚胎植入的懷孕率和每個胚胎植入中至少有一個活產嬰兒的分娩率，在立法前顯著較低（勝算比0.7, 95% CI為0.5–0.9），兩個時期的多胎妊娠率則沒有差異。因此，立法後雖限制了植入的數量必須在三個之內，但並不會造成人工生殖成功率的降低，也不會增加多胞胎的分娩率[12]。

土耳其在2010年3月也立法管制人工生殖技術，以減少多胞胎的發生率。該項法令新限制了胚胎的植入數量，規定35歲以下者，在第一或第二次治療中僅能植入一個胚胎，而若為第三、第四次療程或35歲（含）以上者，方能植入兩個胚胎。而Kutlu等人於2011年，利用多個研究人工生殖醫學研究中心之資料，比較新法訂立之前和之後的2.5個月資料進行比較。結果發現，35歲以下及35歲（含）以上者臨床懷孕率從全研究族群的39.9%下降至34.5%，而多胞胎分娩率從的23.1%顯著降至5.3%。因此，該結果指出土耳其新人工生殖治療立法能使得多胞胎分娩率下降，但不會減少臨床懷孕率[13]。故無論本地或是國際研究，皆支持限制胚胎植入數量後，並未降活產，並且讓減胎問題得以緩和。

台灣少子化問題嚴峻，即使政府努力促進生育，但今（2021）年之國際報告，仍殘酷指出台灣生育率為全球最低[1]。台灣2018年新生兒為18萬人，當年不孕症治療近四萬次，共計一萬名活產嬰兒誕生，顯示人工生殖所產嬰兒佔總出生數5.6%[14,15]。故投入資源在增加不孕治療成功率，對於提高生育能更有效益。但在擴大人工生殖使用上，卻也必須注意早產與低出生體重的問題，這是另一隱憂[16]。據本研究成果指出，試管嬰兒療程中至少能成功誕下一嬰兒的比例約為20~30%。研究亦檢視立法後執法成效，立法後第一年2008年僅3筆記錄不合規定，爾後皆符合法令規定，顯示人工生殖法強制性良好。又根據實證發現，限制胚胎植入數量不會降低活產比例，又能減少減

胎問題，建議可從根本上扶植人工生殖技術發展，並擴大補助[17]，如提高人工生殖相關技術發展的計畫案補助及案件數，及提高人工生殖機構研發獎金，定能對活產有所增長。再者，目前人工生殖補助辦法，若能朝向「每人每次治療周期定額補助，並提高單胚胎植入補助」，該誘因更促使患者提早進入療程、提高單胚植入意願，並可連帶降低施術年齡及提升試管活產成效。

研究中亦發現多胞胎之問題，雖比例已有減少，但試管嬰兒療程中仍有高達三成爲雙胞胎以上的活產，這將連帶發生新生兒早產與體重不足等健康問題。再者，研究於多變量分析中發現，活產成果則發現，若植入2個胚胎，將較單胚胎植入增加12%活產勝算比，而植入3~4個胚胎活產勝算皆為增加48%（表三）。流產與死產勝算比中，植入1~2個胚胎時皆接近1，若植入3~4個胚胎相對大幅增加流產與死產可能（表四）。據Yu等人在本地2010至2016年實證結果，亦發現女性年齡主導試管嬰兒成果，增加胚胎植入數量，無法提升活產率。甚至對40歲以上婦女而言，若植入超過2個胚胎，反而降低活產機率[18]。因此，檢視目前國內人工生殖法限制最多植入四個胚胎，甚而台灣生殖醫學會胚胎植入數指引建議年紀越長可接受植入數越高，故41歲以上可建議植入四個胚胎[19]，都會建議參照歐美下修[20]。於人工生殖胚胎植入數指引中，更應該鼓勵各年齡皆以單胚植入為優先，可維護生殖效益並保護產婦健康及新生兒生命安全。

本研究具有幾項限制，雖研究選取的年代並無顯著的新技術介入，但生殖醫療仍逐步演進，這是難以在控制年份後完全排除。故發現法令限制植入胚胎後，與活產提升及減胎減少有關，相信這同時也具有生殖醫療進步之功勞。研究中利用資料庫紀載之治療次數，排除非第一次進行人工生殖療程之患者，但該欄位填答真實性有疑慮，且填答率僅5%，並非有效排除方法。而由於人工生殖資料庫個案識別碼，資料中心並未釋出，故難以辨別重複就醫之患者，再者，亦因此無法執行病例對照或是追蹤研究設計。

而本案為橫斷性之觀察研究，比較限制植入數量前後期間生殖結果差異。另外，由於生殖成功與否，與夫妻雙方生理條件有關，故基本上院所會先檢測求診者之身高、體重、血壓、血與尿液等，並記錄濾泡刺激素（Follicle-stimulating hormone, FSH）與抗穆勒氏賀爾蒙（Anti-Mullerian Hormone, AMH）等[21-26]，這些個案基本生理條件亦無法納入研究。

台灣人工生殖料庫詳實記錄了台灣長期以來，人工生殖醫療過程紀錄，不僅在台灣甚而全球都是相當寶貴的資源，該資料庫建議繼續累積[8,17]。並且，人工生殖資料庫之個案調查資料，建議主管機關可再行審議，是否可開放身高、體重、血壓或生殖相關檢查生理及檢驗結果，另外，亦可增加無法識別患者身分的代表號，助於分析時能排除重複治療的個案，使未來人工生殖相關分析成果能夠降低估計誤差。

致 謝

感謝衛生福利資料科學中心總中心提供人工生殖資料庫，並在行政、技術提供支援及協助。

參考文獻

1. Central Intelligence Agency. The world factbook. Total fertility rate. Available at: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/field/total-fertility-rate/country-comparison>. Accessed July 8, 2021.
2. Mascarenhas MN, Flaxman SR, Boerma T, Vanderpoel S, Stevens GA. National, regional, and global trends in infertility prevalence since 1990: a systematic analysis of 277 health surveys. *PLoS Med* 2012;**9**:e1001356. doi:10.1371/journal.pmed.1001356.
3. 吳品潔、潘湘如：男性不孕症。家庭醫學與基層醫療 2014；**29**：284-9。
Wu PC, Pan HJ. Male infertility. *Fam Med Primary Med Care* 2014;**29**:284-9. [In Chinese]
4. Dyer S, Chambers G, de Mouzon KJ, et al. International committee for monitoring assisted reproductive technologies world report: assisted reproductive technology 2008, 2009 and 2010. *Hum Reprod* 2016;**31**:1588-609. doi:10.1093/humrep/dew082.

5. Schieve LA, Peterson HB, Meikle SF, et al. Live-birth rates and multiple-birth risk using in vitro fertilization. *JAMA* 1999;**282**:1832-8. doi:10.1001/jama.282.19.1832.
6. Malizia BA, Hacker MR, Penzias AS. Cumulative live-birth rates after in vitro fertilization. *New Engl J Med* 2009;**360**:236-43. doi:10.1056/NEJMoa0803072.
7. MRC Working Party on Children Conceived by In Vitro Fertilisation. Births in Great Britain resulting from assisted conception, 1978-87. *BMJ* 1990;**300**:1229-33. doi:10.1136/bmj.300.6734.1229.
8. 吳嘉苓、雷文玫、鄧宗業、謝新誼：人工協助生殖科技的資料登錄與健康監測：跨國比較研究。《台灣衛誌》2017；**36**：6-20。doi:10.6288/TJPH201736105099。
Wu CL, Rei WM, Deng CY, Hsieh HY. National registries and health surveillance of assisted reproductive technologies: a comparative study. *Taiwan J Public Health* 2017;**36**:6-20. doi:10.6288/TJPH201736105099. [In Chinese: English abstract]
9. 衛生福利部國民健康署：民國94年台灣地區人工協助生殖施行結果分析報告。台北：衛生福利部國民健康署，2007。
Health Promotion Administration, Ministry of Health and Welfare, R.O.C. (Taiwan). The Assisted Reproductive Technology Summary 2005 National Report of Taiwan. Taipei: Health Promotion Administration, Ministry of Health and Welfare, R.O.C. (Taiwan), 2007. [In Chinese]
10. La Sala GB, Gallinelli A, Nicoli A, Villani MT, Nucera G. Pregnancy loss and assisted reproduction: preliminary results after the law 40/2004 in Italy. *Reprod Biomed Online* 2006;**13**:65-70. doi:10.1016/s1472-6483(10)62017-2.
11. 衛生福利部衛生福利資料科學中心：人工生殖資料庫。https://www.mohw.gov.tw/。引用2021/07/08。
Health and Welfare Data Science Center, Ministry of Health and Welfare, R.O.C. (Taiwan). Artificial reproductive data. Available at: https://www.mohw.gov.tw/. Accessed July 8, 2021. [In Chinese]
12. La Sala GB, Villani MT, Nicoli A, Valli B, Iannotti F, Blickstein I. The effect of legislation on outcomes of assisted reproduction technology: lessons from the 2004 Italian law. *Fertil Steril* 2008;**89**:854-59. doi:10.1016/j.fertnstert.2007.04.051.
13. Kutlu P, Atvar O, Vanlioglu OF, et al. Effect of the new legislation and single-embryo transfer policy in Turkey on assisted reproduction outcomes: preliminary results. *Reprod Biomed Online* 2011;**22**:208-14. doi:10.1016/j.rbmo.2010.10.007.
14. 衛生福利部國民健康署：民國107年台灣地區人工協助生殖施行結果分析報告。台北：衛生福利部國民健康署，2020。
Health Promotion Administration, Ministry of Health and Welfare, R.O.C. (Taiwan). The Assisted Reproductive Technology Summary 2018 National Report of Taiwan. Taipei: Health Promotion Administration, Ministry of Health and Welfare, R.O.C. (Taiwan), 2020. [In Chinese]
15. 內政部戶政司：出生數及粗出生率(按登記及發生)。https://www.ris.gov.tw/app/portal/346。引用2021/07/08。
Department of Household Registration, Ministry of the Interior, R.O.C. (Taiwan). Number of births and crude birth rate (by registration and occurrence time). Available at: https://www.ris.gov.tw/app/portal/346. Accessed July 8, 2021. [In Chinese]
16. Chang HY, Hwu WL, Chen CH, Hou CY, Cheng W. Children conceived by assisted reproductive technology prone to low birth weight, preterm birth, and birth defects: a cohort review of more than 50,000 live births during 2011-2017 in Taiwan. *Front Pediatr* 2020;**8**:787. doi:10.3389/fped.2020.00087.
17. Wu CL, Ha JO, Tsuge A. Data reporting as care infrastructure: assembling ART registries in Japan, Taiwan, and South Korea. *East Asian Sci Technol Soc* 2020;**14**:35-59. doi:10.1215/18752160-8233676.
18. Yu HC, Rei WM, Chiou ST, Deng CY. Multivariate analysis of the factors associated with live births during in vitro fertilisation in Southeast Asia: a cross-sectional study of 104,015 in vitro fertilisation records in Taiwan. *J Assist Reprod Genet* 2021;**38**:2415-23. doi:10.1007/s10815-021-02086-4.
19. 台灣生殖醫學會：台灣生殖醫學會胚胎植入數指引2016。http://www.tsrm.org.tw/DB/News/file/39/105.pdf。引用2021/07/08。
Taiwanese Society for Reproductive Medicine (TSRM). TSRM guideline of recommended limits of the number of embryos to transfer. Available at: http://www.tsrm.org.tw/DB/News/file/39/105.pdf. Accessed July 8, 2021. [In Chinese]
20. Committee of the Society for Assisted Reproductive Technology. Guidance on the limits to the number of embryos to transfer: a committee opinion. *Fertil Steril* 2017;**107**:901-3. doi:10.1016/j.fertnstert.2017.02.107.
21. Rhenman A, Berglund L, Brodin T, Olovsson M, Milton K, Hadziosmanovic N, Holte J. Which set of embryo variables is most predictive for live birth? A prospective study in 6,252 single embryo transfers

- to construct an embryo score for the ranking and selection of embryos. *Hum Reprod* 2015;**30**:28-36. doi:10.1093/humrep/deu295.
22. Malizia BA, Hacker MR, Penzias SA. Cumulative live-birth rates after in vitro fertilization. *N Engl J Med* 2009;**360**:236-43. doi:10.1056/NEJMoa0803072.
23. Fedorcsák P, Storeng R, Dale PO, Tanbo T, Åbyholm T. Obesity is a risk factor for early pregnancy loss after IVF or ICSI. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2000;**79**:43-8. doi:10.1034/j.1600-0412.2000.079001043.x.
24. Kasius A, Smit JG, Torrance HL, et al. Endometrial thickness and pregnancy rates after IVF: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update* 2014;**20**:530-41. doi:10.1093/humupd/dmu011.
25. Richter KS, Bugge KR, Bromer JG, Levy MJ. Relationship between endometrial thickness and embryo implantation, based on 1,294 cycles of in vitro fertilization with transfer of two blastocyst-stage embryos. *Fertil Steril* 2007;**87**:53-9. doi:10.1016/j.fertnstert.2006.05.064.
26. Steward RG, Lan L, Shah AA, et al. Oocyte number as a predictor for ovarian hyperstimulation syndrome and live birth: an analysis of 256,381 in vitro fertilization cycles. *Fertil Steril* 2014;**101**:967-73. doi:10.1016/j.fertnstert.2013.12.026.

附錄一 立法前後五年試管嬰兒生殖成果趨勢檢定

	立法前五年						立法後五年					
	2002	2003	2004	2005	2006	p_{trend}	2008	2009	2010	2011	2012	p_{trend}
著床為胚囊比例 (%)	32.22	32.89	33.79	34.07	34.18	0.01	34.13	34.97	34.81	36.96	37.11	0.02
臨床懷孕比例 (%)	27.34	28.38	29.18	29.78	29.90	0.01	30.03	30.93	30.73	32.82	33.03	0.02
活產比例 (%)	24.13	25.59	26.05	26.87	26.89	0.02	27.20	27.76	27.59	29.54	29.14	0.06
子宮外孕比例 (%)	1.39	1.53	1.54	1.45	1.59	0.25	1.24	1.52	1.13	1.20	0.93	0.19
流產或死產比例 (%)	3.35	2.89	3.06	3.37	3.59	0.34	3.05	3.54	3.47	3.08	3.07	0.65
減胎比例 (%)	3.11	3.91	3.15	3.32	3.34	0.03	2.92	2.72	2.32	2.18	1.37	0.01

Reproductive outcomes of in vitro fertilisation in the five years before and after the legislation of the Assisted Reproduction Act in Taiwan

HSI-CHENG YU^{1,2,3,4}, WEN-MAY REI¹, SHU-TI CHIOU^{1,5}, CHUNG-YEH DENG^{1,6,*}

Objectives: To compare the outcomes of in vitro fertilisation (IVF) treatment before and after the 2007 IVF regulations in Taiwan by accessing data from the national assisted reproduction database. **Methods:** Clinical pregnancies (those with the foetal heartbeat detected), live births, miscarriage, fetal reduction, and ectopic pregnancy in the five years before and after the assisted reproduction act were assessed from the national assisted reproduction database. Analysis of variance, Chi-square test, and multivariate logistic regression of the generalized linear model were used to compare the outcomes before and after the implementation of the legislation. **Results:** A total of 83,264 IVF cycles performed between 2002 and 2012 were included in our analysis. After implementing the legislation, fewer embryos were transferred in IVF cycles, but higher percentages of gestational sacs, clinical pregnancies, and live births were achieved. The rates of miscarriages, ectopic pregnancy, and fetal reduction were significantly less in the post-legislation period than in the pre-legislation period. The multivariate analysis found that the odds of embryos reaching the gestational sacs, clinical pregnancies, and live births per cycle significantly increased by 31-35%; the odds of fetal reduction were decreased by 20%. Compared to single embryo transfer, double embryo transfer increases the odds of live births by 11%. **Conclusions:** This was the first study to focus on the reproductive outcomes of IVF in the five years before and after the legislation of the assisted reproduction act in Taiwan. The Assisted Reproduction Act limited the number of embryo transfers to four would increase the likelihood of live births and reduce the probability of fetal reduction, and there was still a need for further research to prove. We suggest that the legislation be revised to reduce the maximum number of embryo transfers in an IVF cycle from four to less based on our findings and previous studies. The government can encourage the development of IVF technology and deregulate medical allowances for every IVF cycle to promote fertility in Taiwan. (*Taiwan J Public Health*. 2021;**40**(5):556-569)

Key Words: Assisted Reproduction Act, in vitro fertilization, live-birth, miscarriage

¹ Institute of Public Health, National Yang Ming Chiao Tung University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

² New England Clinic, Taipei, Taiwan, R.O.C.

³ Restore Clinic, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.

⁴ Department of Obstetrics and Gynecology, Su'ao Branch, Taipei Veterans General Hospital, Yilan, Taiwan, R.O.C.

⁵ Health and Sustainable Development Foundation, Taipei, Taiwan, R.O.C.

⁶ Institute of Hospital and Health Care Administration, National Yang Ming Chiao Tung University, No. 155, Sec. 2, Ni-Long St., Beitou Dist., Taipei, Taiwan, R.O.C.

* Correspondence author E-mail: cydeng@nycu.edu.tw

Received: Jul 8, 2021 Accepted: Oct 14, 2021

DOI:10.6288/TJPH.202110_40(5).110076