

台灣藥物法規
資訊網法規公告台灣藥品
臨床試驗資訊TFDA 藥物
食品安全週報致力法規科學
守護生命健康

Regulatory Science, Service for Life

臍帶血與臍帶細胞治療之臨床應用現況

章法瑜¹

前言

自從 1988 年法國施行第一例臍帶血造血幹細胞移植後，臍帶血逐漸成為以造血幹細胞進行骨髓重建的來源之一。我國原以「特定醫療技術檢查檢驗醫療儀器施行或使用管理辦法」管理臍帶血移植之醫療機構條件、操作人員資格、適應症與相關事項，但因其操作技術已成熟，且各專科醫學會已依其專業，訂定完整訓練課程，故於 2012 年解除登記列管^[1, 2]。目前我國核可常規執行臍帶血移植之適應症共有 29 項，包括 5 項造血系統惡性腫瘤疾病、2 項骨髓衰竭疾病、22 項先天性疾病^[3]。除了臍帶血造血幹細胞移植，另有以臍帶血或臍帶作為來源，應用於再生醫療或免疫治療領域之細胞治療研究正在發展中。本文主要介紹臍帶血或臍帶細胞治療的臨床應用現況。

臍帶血造血幹細胞移植的臨床應用

臍帶血是新生兒出生後殘留於胎盤及相連臍帶中之血液。臍帶由兩條臍動脈與一條臍靜脈組成，臍帶血是在分娩後，抽取臍靜脈之血液，並作後續的幹細胞分離、純化、冷凍、儲存等程序。幹細胞有自我更新與分化成其他細胞的能力，臍帶血幹細胞為多潛能性幹細胞(multipotent stem cell)。相對於胚胎幹細胞，臍帶血幹細胞的道德爭議較低；相對於取自其他部位的體幹細胞，如骨髓、周邊血液或特定器官(如肝臟、骨骼肌、皮膚、脂肪組織等)，臍帶血幹細胞的主要優點是取得方式簡單，不具侵入性^[4-6]。

造血幹細胞移植是以捐贈者的細胞取代(replace)病人的造血與免疫系統；依來源可分為骨髓、周邊血液、臍帶血移植；依捐贈者型態可分為自體(autologous)與異體(allogeneic)移植。異體移植又依配對程度與捐贈者來源分為四類，分別為完全吻合之親屬捐贈(matched related)、不完全吻合之親屬捐贈(mismatched related)、完全吻合之非親屬捐贈(matched unrelated)、不完全吻合之非親屬捐贈(mismatched unrelated)^[7]。

相對於骨髓移植，臍帶血移植的優點為來源取得容易、對捐贈者的風險甚小，除了

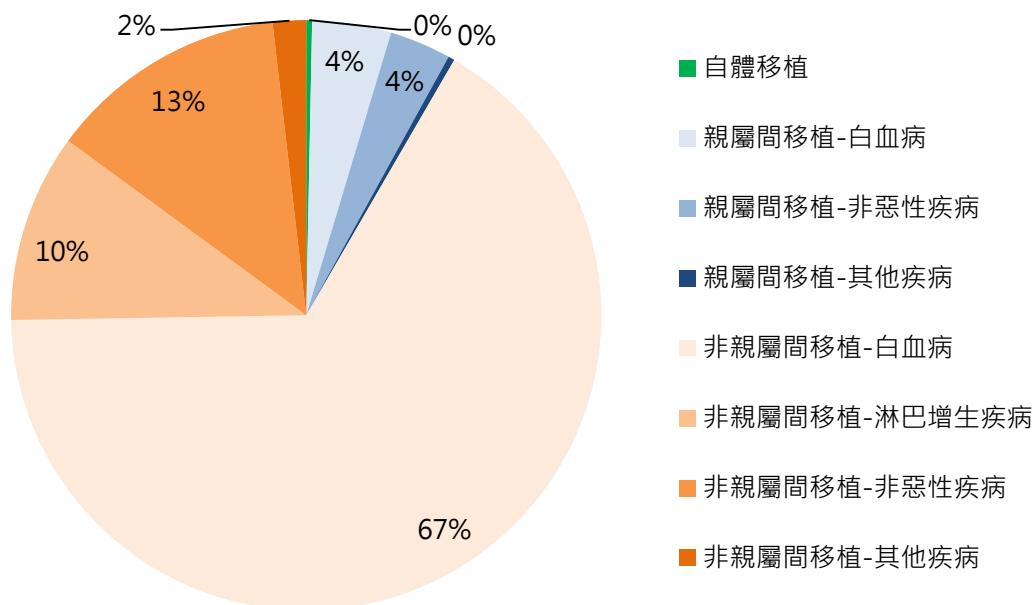
¹ 財團法人醫藥品查驗中心醫藥科技評估組

台灣藥物法規
資訊網法規公告台灣藥品
臨床試驗資訊TFDA 藥物
食品安全週報致力法規科學
守護生命健康

Regulatory Science, Service for Life

特定情況下不適合採集外，正常分娩的胎盤與臍帶為良好的來源。另外，臍帶血的免疫功能上尚不成熟，配對條件較寬，配對時間相對較短，發生移植物抗宿主反應(graft versus host disease, GvHD)的機率與程度較低。但相對的，此免疫缺失特性亦可能延遲免疫系統的重建，植入後的恢復時間較長，導致感染風險增加。此外，臍帶血造血幹細胞另有單一臍帶血的灌輸量不足以供體重較重者使用、有輸入先天異常或癌前細胞可能性等缺點；以及雖然急性 GvHD 的機率較低，但仍會發生慢性 GvHD^[8, 9]。在臨床實務上，臍帶血儲存與使用的高昂費用為常面臨的問題。

臍帶血臨床應用於造血幹細胞移植的發展已相當成熟。依據一項調查 2012 年全球造血幹細胞移植之研究，當年共有 3,120 位病人執行臍帶血造血幹細胞移植，異體移植佔絕大多數(3,110 位病人)，其中又以非親屬移植佔大部分比例(2,859 位病人)，自體移植者僅有 10 位。臍帶血造血幹細胞移植所應用之惡性疾病中，以白血病為大宗，共 2,207 位病人；另有 519 位病人因非惡性疾病(如原發性免疫缺乏疾病、遺傳性代謝疾病、色素病變、嚴重再生不良性貧血)接受臍帶血造血幹細胞移植，參見圖一^[10]。



圖一、2012 年全球臍帶血造血幹細胞移植人數^{註 1}

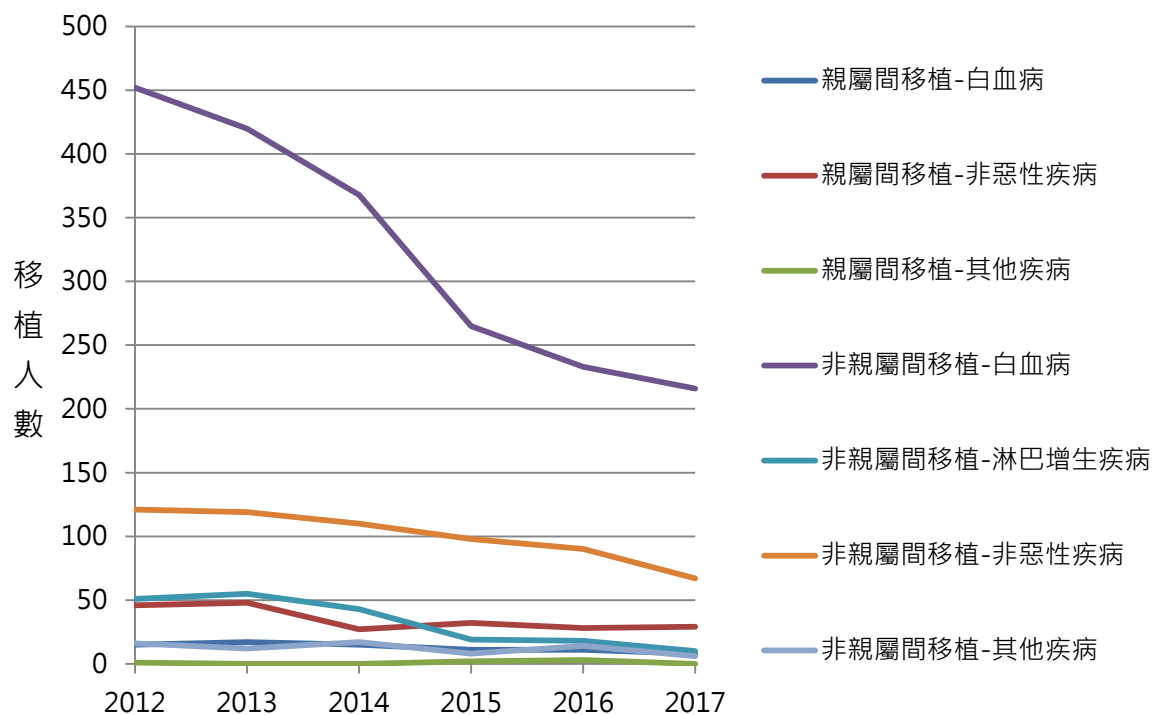
一項調查歐洲執行臍帶血造血幹細胞移植現況的系列研究指出，臍帶血造血幹細胞移植自 2003 年開始穩定成長，於 2011 年達到穩定，並自 2012 年開始下降，其中移

註 1 依 2012 年全球造血幹細胞移植研究^[10]之數據另行繪製。

致力法規科學
守護生命健康

Regulatory Science, Service for Life

植數量最多的白血病自 2012 年至 2017 年持續下降^[11-16]，參見圖二。該研究指出可能的原因，是對於沒有兄弟姐妹或可完全配對之非親屬捐贈的病人，不完全配對非親屬臍帶血與親屬單倍型相合造血幹細胞(haploidentical)^{註 2}之選擇為互為競爭關係^[15]。



圖二、2012 至 2017 年歐洲臍帶血造血幹細胞移植情形^{註 3}

2015 年歐洲血液與骨髓移植學會(European Society for Blood and Marrow Transplantation, EBMT)·發表一項造血幹細胞移植治療相關適應症的歐洲臨床實務報告，將各適應症在特定情境下(例如疾病特性與風險)，可執行何種型態的造血幹細胞移植給予建議，並搭配實證證據等級^{註 4}。建議分為 4 類，分別為標準治療、臨床選項、發展中、一般不建議；其中標準治療是指該適應症已定義明確，且相對於非移植治療，該型態移植治療的結果較佳；但標準治療並不表示在所有臨床情境下，造血幹細胞移植均是必須的治療選擇^[17]。

註² HLA 的遺傳單位是單倍體(haplotype)，兩個單倍體分別來自父親和母親。HLA 單倍型相合捐贈者是指其中一個單倍體與移植者相同，來源可為父母、小孩、兄弟姐妹、旁系親屬。

註³ 依歐洲執行臍帶血造血幹細胞移植系列研究^[11-16]之數據另行繪製。

註⁴ 證據等級分為 3 級。第 1 級為證據來自至少一項執行良好的隨機分派試驗；第 2 級為證據來自至少一項執行良好的試驗(非隨機分派)、世代研究或病例對照研究、多個時間序列研究、或未進行控制但其有非常明顯治療結果的試驗；第 3 級為證據來自該領域權威基於臨床經驗給予之意見、專家委員會的描述性研究或報告。

台灣藥物法規
資訊網法規公告台灣藥品
臨床試驗資訊TFDA 藥物
食品安全週報致力法規科學
守護生命健康

Regulatory Science, Service for Life

在兒童與青少年治療方面，對於合適的病人，EBMT 建議配對良好的臍帶血造血幹細胞，異體移植一般可作為標準治療的疾病為：急性骨髓性白血病^{註5}、急性淋巴性白血病^{註6}、非何杰金氏淋巴瘤(達第 2 次完全緩解)、骨髓發育不良症候群、原發性免疫缺乏疾病、再生不良性貧血、范可尼貧血、慢性肉芽腫疾病、先天性純紅血球再生障礙性貧血、柯士文症候群、賀勒氏疾病、骨質石化症；以上建議適應症的證據等級，均為第 2 級。在成人治療部分，臍帶血造血幹細胞異體移植，是作為兄弟姊妹捐贈或配對良好之非親屬間捐贈的替代治療，對於合適的病人，一般可作為標準治療的適應症，有骨髓纖維化^{註7}(證據等級 3)與骨髓發育不良症候群^{註8}(證據等級 2)^[17]。

再生醫療與免疫治療

臍帶血應用於再生醫療或免疫治療的研究，目前仍在發展中。一項於 2017 年發表之系統性文獻回顧研究，即探討臍帶血應用於新適應症的情形。該研究蒐集 2016 年 6 月 1 日前發表之文獻，經篩選後納入 57 篇已發表之研究(共 814 位病人)。常應用的治療領域依序為神經疾病、糖尿病、心血管疾病、肝臟疾病、肌肉 / 軟骨疾病，參見圖三；其中 16 個研究具有對照組，依研究數量依序為腦性麻痺、肝硬化、第一型糖尿病、B 型肝炎、第二型糖尿病。以臍帶血之捐贈者型態而言，自體與異體使用分別有 11 項(共 187 位病人)與 46 項(共 627 位病人)研究。這些研究以中國所發表的數量最多(26 項研究，492 位病人)，其次為美國(13 項研究，166 位病人)、韓國(8 項研究，82 位病人)，其他如歐洲、印度、土耳其、俄國、泰國亦有零星研究發表^[18]。

註5 疾病狀態為非常高風險(基於白血球計數、細胞遺傳學診斷與分子標記、基於國際臨床試驗達緩解的時間)且達第 1 次疾病完全緩解；或是疾病處於第二次完全緩解。

註6 疾病狀態為高風險(基於白血球計數、細胞遺傳學診斷與分子標記、基於國際臨床試驗達緩解的時間)且達第 1 次疾病完全緩解；或是疾病處於有二次(含)以上完全緩解。

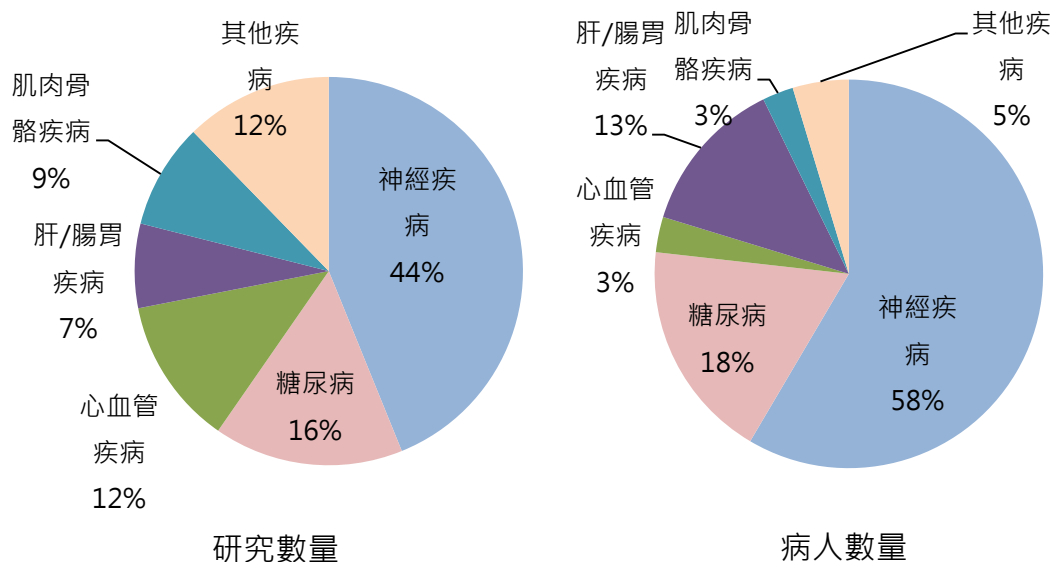
註7 原發或次發型骨髓纖維化，且於動態國際預後評分系統(DIPSS)得分數為中或高。DIPSS (Dynamic International Prognostic Scoring System)：以病人的年齡、白血球計數、血紅素、血小板計數、周邊芽細胞百分比及全身症狀評分，以存活中位數將疾病風險分為高、中-1、中-2、低四個等級。

註8 具有頑固性貧血、RAEB I 或 II [refractory anaemia with excess blasts]、RCMD [refractory cytopenia with multilineage dysplasia]；處於第一或二次完全緩解之次發性急性骨髓性白血病；或是更晚期之疾病階段。



致力法規科學
守護生命健康

Regulatory Science, Service for Life



圖三、臍帶血應用於再生醫療或免疫治療的臨床研究^{註9}

而該系統性文獻回顧研究，在分析各臨床研究使用之細胞型態顯示，總有核細胞 (total nucleated cells, TNCs)、單核細胞(mononuclear cells, MNCs)、CD34-selected 細胞為大宗(31 個研究，n=513)，其次為間質幹細胞(20 個研究，n=234)^[18]。間質幹細胞是再生醫療與免疫治療應用的常見細胞種類，該研究納入的間質幹細胞研究數量較少的原因，可能是探討的細胞來源為臍帶血。然而，臍帶血中的間質幹細胞濃度低，相對於取自臍帶的間質幹細胞，臍帶血間質幹細胞的研究較少^[19, 20]。研究採用的臍帶間質幹細胞來源，多來自於華通氏膠(Wharton's Jelly)^[21]。

間質幹細胞具多項潛能(multipotency)，可分化為脂肪細胞、骨細胞、軟骨細胞、神經細胞、肝細胞等；其亦具有免疫調節特性，故有潛力成為再生醫療或免疫治療之工具。間質幹細胞可自多個部位分離出來，例如骨髓、臍帶血、臍帶、胎盤、周邊血液、脂肪組織等。骨髓是間質幹細胞多年來的主要來源，但收集過程具有侵入性，且骨髓中的間質幹細胞濃度低，數量隨年齡增長逐漸減少。與取自骨髓的間質幹細胞相比，以臍帶或臍帶血作為間質幹細胞來源的主要優點為取得容易，但缺點是需要確認新生兒作為捐贈者的健康情形，因為無法預知新生兒以後是否會沒有健康問題地正常成長，需執行基因或染色體檢測^[22, 23]。

註9 依 2017 年發表之系統性文獻回顧研究^[18]之數據另行繪製。

台灣藥物法規
資訊網法規公告台灣藥品
臨床試驗資訊TFDA藥物
食品安全週報致力法規科學
守護生命健康

Regulatory Science, Service for Life

一項以 Clinicaltrials.gov 之數據為基礎的研究，分析 2009 年至 2016 年間以臍帶間質幹細胞(排除臍帶血間質幹細胞)進行臨床試驗的適應症，顯示至 2016 年 1 月，共有 109 項臨床試驗，但其中僅有 34 項仍在進行中。適應症之分析結果顯示，臍帶間質幹細胞應用於血液、自體免疫、心血管、肝臟、神經再生及骨科領域最常見，約各占整體 10%，其中大部分試驗是基於細胞的免疫調節與抗發炎特性，而非結締組織系的分化特性。另需注意此分布並不同於整體(不論取得來源)間質幹細胞臨床試驗之適應症分布 [24]。

以間質幹細胞為基礎的治療能否成功，與間質幹細胞的增殖、分化、免疫調節等能力有關。目前對於特定組織分離出來的間質幹細胞，是否優於其他組織來源仍未有定論。此外，間質幹細胞的處理過程對其品質有重要影響，過去已有研究探討間質幹細胞，在凍存後所保持的治療特性與應用於臨床的安全性 [22, 23]，故細胞製造、處理、儲存等技術的標準化對未來臨床實務上的應用相當重要。

而在產品方面，目前韓國 MediPost 公司已有異體臍帶血間質幹細胞產品 (Cartistem®) 於韓國上市，用於治療退化性關節炎的膝關節軟骨缺損，並且正於美國進行臨床試驗；該公司另有 Pneumostem® 用於治療支氣管肺發育不全之早產兒，於韓國已完成第二期臨床試驗；以及 Neurostem® 用於治療阿茲海默症之第 1/2a 期臨床試驗正進行中 [25]。

國際之臍帶血庫儲存與使用現況

臍帶血之儲存與使用，主要分為捐贈給公立機構(公立臍帶血庫)及自費儲存於私人機構(私人臍帶血庫)。一般而言，捐贈給公立機構之臍帶血將提供配對給有需求的病人使用，自費儲存於私人機構之臍帶血，僅供給捐贈者或其家人使用。至 2013 年底，全球的公立臍帶血庫與私人臍帶血庫，分別至少有 70 萬家與 400 萬家，但釋出用於治療的臍帶血分別有 30,000 例與 1,000 例左右。美國臍帶血家庭指引基金會(Parent's Guide to Cord blood Foundation)，於 1998 年成立並持續對國際上的家庭臍帶血庫(family bank)^{註 10} 進行調查，其中一項以臍帶血作為治療的案例調查，回覆的 59 家家庭臍帶血庫顯示，至 2013 年底，臍帶血之自體與異體使用分別有 530 例與 485 例。自體使用之治療中，腦部損傷占 82%；異體使用的治療中，37%用於來自血液、免疫系統或骨

註 10 此處的家庭臍帶血庫定義為：該組織對於臍帶血儲存之行銷為給家人使用，並且有自己的實驗室以處理所收集至的臍帶血。

台灣藥物法規
資訊網法規公告台灣藥品
臨床試驗資訊TFDA 藥物
食品安全週報致力法規科學
守護生命健康

Regulatory Science, Service for Life

髓之癌症，39%用於海洋性貧血與鐮刀型貧血。引用該調查之研究認為，私人儲存之臍帶血在一些特定情境下是重要的來源，一為捐贈的新生兒有腦部損傷，提供自體使用之臍帶血前驅細胞作治療；另一則是提供捐贈者的兄弟姊妹作移植治療^[26]。

我國之臍帶血庫儲存與使用現況

我國臍帶血捐贈或保存之運作模式，是公益與民營並存，至 2016 年底，我國持有臍帶血保存庫許可，並有長期保存服務的機構有 12 家，由 10 家法人公司 / 基金會及 2 家醫療機構經營。我國臍帶血之主要來源有三類，為公益捐贈、自費儲存、自存併公捐，其中自存併公捐是由產婦自費儲存，該臍帶血會納入資料庫開放配對，若有合適的配對者時再由產婦決定是否提供給病人使用。依據邱筱婷等人以問卷調查國內各機構之儲存現況，至 2015 年底為止，我國臍帶血之儲存以私人儲存為主，約佔總儲存量 79%，其中自存併公捐與自費儲存各佔 20%與 59%，公益捐贈之臍帶血僅有 21%。但醫療移植使用之臍帶血來源分析則顯示，以公益捐贈之臍帶血為主，約佔總使用量的 82%，自存併公捐及自費儲存則分別為 12%及 6%^[27]。

臍帶血儲存於公立與私人臍帶血庫的型態，亦可能影響研究發展。澳洲經驗顯示，儲存於私人臍帶血庫之臍帶血與臍帶其目的是給自體或親屬使用，但不論是在發展已成熟的造血幹細胞移植、或是正在發展的再生醫療或免疫治療領域，非親屬間的異體使用仍為大宗，即使已有自體臍帶血用於治療腦性麻痺或缺氧缺血性腦病變等適應症之研究發表，但數量有限^[28]。然而，我國臍帶血儲存以私人為主，且儲存期可長達 20 年，價格昂貴；又幹細胞研究(不限於臍帶血或臍帶應用之細胞治療)近年來獲得媒體與大眾之關注，對其治療潛力的正面論述，可能造成大眾不切實際的期待、導致不成熟或未經證實的臨床使用，因此與大眾進行科學研究之溝通及管理醫療廣告療效之宣稱，取得細胞治療應用於新適應症之適當性與大眾高度期待之間的平衡，相當重要。我國目前對於臍帶血之管理有 2007 年訂定的「臍帶血保存定型化契約範本」(2012 年 7 月公告修正)，並於 2011 年訂定「臍帶血保存定型化契約應記載及不得記載事項」^[27]。

結語

臍帶血於造血幹細胞移植的臨床應用發展已相當成熟，觀其捐贈者型態大多數為非親屬間的異體使用，然而我國臍帶血以私人儲存為主，故實際使用率並不高；另由於親屬單倍型相合造血幹細胞移植之發展，歐洲的臍帶血造血幹細胞移植數量於近年來已持



台灣藥物法規
資訊網法規公告



台灣藥品
臨床試驗資訊



TFDA 藥物
食品安全週報



致力法規科學
守護生命健康

Regulatory Science, Service for Life

續下降。而在再生醫療或免疫治療領域，臍帶或臍帶血之臨床應用仍在發展中，又細胞處理過程對其品質有重要影響，故需標準化細胞製造、處理、儲存等技術。臍帶血之儲存費用昂貴，為平衡大眾之期待，應定期評估臍帶或臍帶血臨床應用於新適應症的實證資料、與大眾進行科學研究之有效溝通、管理醫療廣告療效之宣稱；並在未來有更穩健的科學實證前，先考量實務、法規、倫理等問題，例如臍帶血庫之運作模式，以提高臍帶血使用率及促進臍帶與臍帶血之研究發展。

參考文獻

1. 行政院公報。行政院衛生署公告-衛署醫字第 1000215700 號。
<https://gazette.nat.gov.tw/egFront/detail.do?metaid=49956&log=detailLog>.
Published 2011. Accessed September 12, 2019.
2. 行政院公報。行政院衛生署令-衛署醫字第 1010204136 號。
[https://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg018070/ch08/ty
pe1/gov70/num17/Eg.pdf](https://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg018070/ch08/type1/gov70/num17/Eg.pdf). Published 2012. Accessed September 12, 2019.
3. 行政院公報資訊網。行政院衛生署令-衛署醫字第 0940200853 號。
[https://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg011107/ch08/ty
pe1/gov70/num1/Eg.htm](https://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg011107/ch08/ty
pe1/gov70/num1/Eg.htm). Published 2005. Accessed September 12, 2019.
4. Jaing TH. Umbilical Cord Blood: a Trustworthy Source of Multipotent Stem Cells for Regenerative Medicine. *Cell transplantation* 2014; 23(4-5): 493-496.
5. Medhekar SK, Shende VS, Chincholkar AB. Recent Stem Cell Advances: Cord Blood and Induced Pluripotent Stem Cell for Cardiac Regeneration- a Review. *International journal of stem cells* 2016; 9(1): 21-30.
6. Weiss ML, Troyer DL. Stem Cells in the Umbilical Cord. *Stem cell reviews* 2006; 2(2): 155-162.
7. Barriga F, Ramirez P, Wietstruck A, et al. Hematopoietic Stem Cell Transplantation: Clinical Use and Perspectives. *Biological research* 2012; 45(3): 307-316.



台灣藥物法規
資訊網法規公告



台灣藥品
臨床試驗資訊



TFDA 藥物
食品安全週報



致力法規科學
守護生命健康

Regulatory Science, Service for Life

8. 幹細胞與組織工程教學資源中心：幹細胞學。李茂盛：幹細胞在臨床之應用。臺北市，2008:103-116.
9. 胡信豪、蔡崇煌、周俊德等。臍帶血保存與應用之簡介。
https://www.tafm.org.tw/ehc-tafm/s/w/ebook/people_other/journalContent/405. Accessed September 25, 2019.
10. Niederwieser D, Baldomero H, Szer J, et al. Hematopoietic Stem Cell Transplantation Activity Worldwide in 2012 and a SWOT Analysis of the Worldwide Network for Blood and Marrow Transplantation Group Including the Global Survey. *Bone marrow transplantation* 2016; 51(6): 778-785.
11. Passweg JR, Baldomero H, Peters C. Hematopoietic SCT in Europe: Data and Trends in 2012 with Special Consideration of Pediatric Transplantation. *Bone marrow transplantation* 2014; 49(6): 744-750.
12. Passweg JR, Baldomero H, Bader P, et al. Hematopoietic SCT in Europe 2013: Recent Trends in the Use of Alternative Donors Showing More Haploidentical Donors but Fewer Cord Blood Transplants. *Bone marrow transplantation* 2015; 50(4): 476-482.
13. Passweg JR, Baldomero H, Bader P, et al. Hematopoietic Stem Cell Transplantation in Europe 2014: More Than 40 000 Transplants Annually. *Bone marrow transplantation* 2016; 51(6): 786-792.
14. Passweg JR, Baldomero H, Bader P, et al. Use of Haploidentical Stem Cell Transplantation Continues to Increase: the 2015 European Society for Blood and Marrow Transplant Activity Survey Report. *Bone marrow transplantation* 2017; 52(6): 811-817.
15. Passweg JR, Baldomero H, Bader P, Basak GW. Is the Use of Unrelated Donor Transplantation Leveling off in Europe? The 2016 European Society for Blood and Marrow Transplant activity survey report. 2018; 53(9): 1139-1148.
16. Passweg JR, Baldomero H, Basak GW. The EBMT Activity Survey Report 2017:



台灣藥物法規
資訊網法規公告



台灣藥品
臨床試驗資訊



TFDA 藥物
食品安全週報



致力法規科學
守護生命健康

Regulatory Science, Service for Life

- a Focus on Allogeneic HCT for Nonmalignant Indications and on the Use of Non-HCT Cell Therapies. 2019; 54(10): 1575-1585.
17. Sureda A, Bader P, Cesaro S, et al. Indications for Allo- and Auto-SCT for Haematological Diseases, Solid Tumours and Immune Disorders: Current Practice in Europe, 2015. 2015; 50(8): 1037-1056.
18. Rizk M, Aziz J, Shorr R, et al. Cell-Based Therapy Using Umbilical Cord Blood for Novel Indications in Regenerative Therapy and Immune Modulation: An Updated Systematic Scoping Review of the Literature. *Biology of blood and marrow transplantation : journal of the American Society for Blood and Marrow Transplantation* 2017; 23(10): 1607-1613.
19. Cooper K, Viswanathan C. Establishment of a Mesenchymal Stem Cell Bank. *Stem cells international* 2011; 2011: 905621-905621.
20. Ishige I, Nagamura-Inoue T, Honda MJ, et al. Comparison of Mesenchymal Stem Cells Derived from Arterial, Venous, and Wharton's Jelly Explants of Human Umbilical Cord. *International journal of hematology* 2009; 90(2): 261-269.
21. Ding DC, Chang YH, Shyu WC, et al. Human Umbilical Cord Mesenchymal Stem Cells: a New Era for Stem Cell Therapy. *Cell transplantation* 2015; 24(3): 339-347.
22. Marquez-Curtis LA, Janowska-Wieczorek A, McGann LE, et al. Mesenchymal Stromal Cells Derived From Various Tissues: Biological, Clinical and Cryopreservation Aspects. *Cryobiology* 2015; 71(2): 181-197.
23. Nagamura-Inoue T, He H. Umbilical Cord-Derived Mesenchymal Stem Cells: Their Advantages and Potential Clinical Utility. *World journal of stem cells* 2014; 6(2): 195-202.
24. Davies JE, Walker JT, Keating A. Concise Review: Wharton's Jelly: The Rich, but Enigmatic, Source of Mesenchymal Stromal Cells. *Stem cells translational*



台灣藥物法規
資訊網法規公告



台灣藥品
臨床試驗資訊



TFDA 藥物
食品安全週報



致力法規科學
守護生命健康

Regulatory Science, Service for Life

medicine 2017; 6(7): 1620-1630.

25. MEDIPOST_2017 IR BOOK.

<http://www.medi-post.com/upload/board/irdata//20170901/E7189587528A4DBA991A1F089C33CB7C.pdf>. Accessed September 25, 2019.

26. Ballen KK, Verter F, Kurtzberg J. Umbilical Cord Blood Donation: Public or Private? Bone marrow transplantation 2015; 50(10): 1271-1278.

27. 邱筱婷、周思丞、陶澤文等。我國臍帶血保存與使用現況調查報告。食品藥物研究年報。2017; 8: 331-338.

28. Han MX, Craig ME. Research Using Autologous Cord Blood - Time for a Policy Change. The Medical journal of Australia 2013; 199(4): 288-299.