



在過去隨著母體胎盤娩出而被丟棄，一般被視為醫療廢棄物的臍帶血，如今隨生物科技的發達，臍帶血中的幹細胞，被用作治療各類家族性遺傳的血液疾病、免疫疾病、代謝疾病等救星，到底什麼是幹細胞？又具哪些潛力？是否有儲存的必要？且讓本篇周產期醫學會的顧問醫師來仔細告訴妳！

系列報導 4

幹細胞 潛力百百種

是否有儲存的必要？

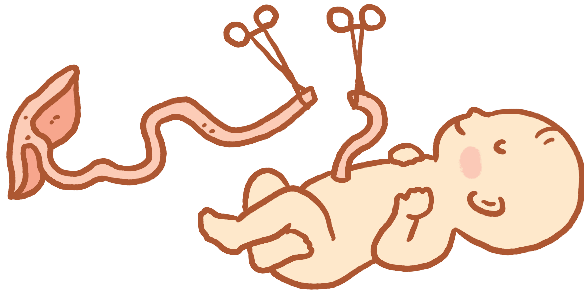
■採訪攝影／郁筱惠
■諮詢／周產期醫學會顧問醫師暨台北國泰綜合醫院婦產科主任 蔡明松
■攝影／本刊資料室檔案照（檸檬巷館 02-8797-8477）
■model／漂亮孕媽咪 薛韻恬
■插畫／日光路

認識人體的幹細胞（Stem cell）

什麼是幹細胞？幹細胞對人體有哪些重要功能？周產期醫學會顧問醫師暨國泰綜合醫院婦產科主任蔡明松醫師表示，幹細胞是人體再生、修補功能強大的一種原始細胞。簡單的說，就是能夠無限分裂再生的原始細胞；而且分裂再生的細胞，都和原來未分裂的細胞相同，可說是一種可無限複製再生的原始細胞。

2015台灣周產期醫學會

台灣周產期醫學會成立於1990年，除了致力於周產期（懷孕期間的完整照護）的醫療照護，也努力提昇高危險妊娠、產前超音波診斷、產前細胞遺傳、分子遺傳等專業領域的照護，同時加強國際周產期醫學的交流。展望2015年，台灣周產期醫學會理事長徐明洸表示：「周產期醫學會的重點將持續加強產前檢查到產後六週，一個更完整的醫療照護。」



Why幹細胞的潛力無窮？

除了進行原始細胞的再生複製外，甚至在特殊的條件下，原始細胞還能夠分化生成人體各組織的不同細胞。就幹細胞的生成期又分為：胚胎幹細胞、產科幹細胞、成體幹細胞。胚胎幹細胞是一種最早期的多功能幹細胞，具有分化成外胚層、中胚層及內胚層之能力，它是從受精卵發育到囊胚期的內部細胞團取得，其次是子宮內胎兒發育過程中或者生產時所取得的幹細胞，如羊水幹細胞（產前）、臍帶血幹細胞（產後）、胎盤幹細胞（產後），統稱為產科幹細胞。但當胎兒出生發育為成人之後，在各種器官或組織中所取得的幹細胞則稱為成體幹細胞，如骨髓幹細胞、脂肪幹細胞等。

胚胎幹細胞
(受精卵)



產科幹細胞
(羊水、胎盤、臍帶血)



成體幹細胞
(骨髓、脂肪、身體各器官等)

從上述細胞的分化過程中，可了解到越是原始的細胞，其再生及分化的功能也越是強大。由於細胞中有一種稱為端粒（Telomere）的細胞物質，彷彿樹木的年輪一般。研究學者發現，端粒的長度與細胞的老化有正相關性，因為端粒物質的長度，會隨著年齡增長而縮短，當端粒越縮越短，則細胞再生與分化的能力也就越低。也因此，幹細胞越年輕，其再生及分化的功能也越強，端粒的長度以胚胎幹細胞最長，其次為產科幹細胞，最短的是成體幹細胞。

蔡主任表示，人體的任何一處器官，其實也都存在著幹細胞，只不過有的器官組織含量較多，有的則比較少。例如：肝細胞、腦細胞，每天都需要修復並再生，因此這些器官內的幹細胞相對就比較多一些。包括寶寶腦部不斷的發育成熟，或腸

胃道消化及代謝功能等過程，黏膜組織亦含有許多幹細胞，而這些細胞的脫落與再生，都是靠幹細胞來完成修復與新生的。

此外，血液中的血球也會老化、壞死及新生，但這些均仰賴骨髓幹細胞的造血功能，才能讓人體的血球達到新舊汰換的一種平衡狀態。以便促使白血球屬於人體防禦性的細胞軍隊，能足夠應付外來的細菌及病毒。也因此，當有細菌等外侮入侵人體時，人體內的免疫細胞也會立刻下達指令，透過幹細胞的再生力，啟動強大再生能力，以增加體內的免疫細胞作為後援戰力部隊。

幹細胞的異同：「骨髓」與「臍帶血」

談及一般治療血癌的病患，經常都是取用骨髓幹細胞作為主流的治療技術，然而骨髓幹細胞含量雖多，但過程也最困難重重。蔡明松主任表示，臍帶血幹細胞和骨髓幹細胞很相像，都屬於造血性幹細胞。但臍帶血幹細胞的再生能力（複製能力）強，但單一收集的量則比骨髓幹細胞少（平均一胎約60cc～80cc左右）。

然而相比之下，想從骨髓抽取幹細胞，首先必須靠別人捐贈外，配對不易成功（配對後也可能發生排斥），加上抽取骨髓及麻醉的過程，令患者感到十分辛苦。也因此，臍帶血幹細胞用於治療特殊遺傳性疾病（如：血癌）的重要性，漸漸就被醫學界視為替代骨髓幹細胞治療技術的一項未來先機。

除了隨胎兒分娩而出的胎盤組織內含「胎盤幹細胞」外，造血性幹細胞最簡易被廣為收集與保存的，就是嬰兒的「臍帶血幹細胞」了！其次則是大量存藏於人體骨髓中的「骨髓幹細胞」。

蔡主任說，當胎兒自母體娩出後，剛剪斷的臍帶端可釋放出含大量幹細胞的血液，稱為臍帶血。但這些臍帶血，原本也是存於未分娩的胎盤內，但與胎盤組織的幹細胞位置略有不同。在自然生產的過程中，如果只要收集臍帶血幹細胞，可在寶寶出

生後（不等胎盤娩出）先斷臍，將斷臍切口消毒，可直接無菌收集到從臍帶內放流出的造血性幹細胞。

列舉臍帶血醫療應用的發展

蔡主任根據臍帶血的回顧及發展歷史表示，臍帶血的移植及收集保存等技術，如今及至2015年也有27年歷史。從再生醫學的觀點而言，這項技術也可說是人類醫療技術上不斷突破的嶄新視野。

* 1988年 成功移植的首例貧血患者

1988年，一個名為法羅馬修的五歲小男孩，來自美國的北卡羅萊納州，臨床病患，因為在他體內的血球，均呈現無法再生的狀態。換言之，此類患者屬嚴重的貧血病患。但是透過他家中剛出生的妹妹，取得臍帶血並移植成功，馬修目前已婚已屆30歲，他是成為世界上首位臍帶血成功移植的收治療案。

Matthew Farrow, then a 5 year old boy with Fanconi anemia, received the world's first cord blood transplant. The pioneering medical event was an international effort: Matthew came from North Carolina USA, his donor was his newborn baby sister, the American scientist who stored the cord blood was Dr. Hal Broxmeyer, and the transplant was performed at the Hopital Saint-Louis in Paris, where his French physician was Dr. Eliane Gluckman. Matt is now 30 years old, married, and a father.

* 1989年 臍帶血儲存技術的演進

1989年，上述臍帶血移植成功小組－科學家愛德華及哈爾博士，成功首創做到保存並收集臍帶血，送實驗室冷凍保存以備後續的醫療用途的技術。

A team led by Dr. Edward A. Boyce, including Dr. Hal Broxmeyer, published in the Proceedings of the National Academy of Sciences that it was feasible to collect umbilical cord blood from birth, ship it to a lab, and cryopreserve it for later therapy. Dr. Boyce was a pioneer in immunology.

* 2010 臍帶血成功治療水腦兒

喬安妮等醫師在杜克大學醫療中心，透過臍帶血治療後天的神經系統疾病，並成功發表論文於醫學期刊中。這些患者包括被診斷患有：水腦症，出生時缺氧導致腦部缺血性的中樞神經疾病與中風等。

Dr. Joanne Kurtzberg and colleagues published a paper in the journal Transfusion describing the treatments given to the first 184 children who received their own cord blood at Duke Medical Center as therapy for acquired neurological disorders. These patients had diagnoses including cerebral palsy, hydrocephalus, oxygen deprivation at birth, hypoxic-ischemic encephalopathy, stroke, etc.

* 2012 用臍帶血改善人體免疫系統

伊麗莎白博士在臨床試驗中，以臍帶血幹細胞模擬人類骨髓的環境，能在兩個星期內成功改善患者的免疫系統。

Dr. Elizabeth Shpall and colleagues at the MD Anderson Cancer Center published in the New England Journal of Medicine that they can expand cord blood stem cells 30-fold simply by immersing them in an environment that mimics the bone marrow inside a human body, including the presence of other types of stem cells. In their clinical trial they were able to reconstitute patient immune systems in two weeks.

* 2013 January 用臍帶血成功治癒（先天性）第一型糖尿病之病童

瑪麗亞·克雷格博士，嘗試使用一名孩子自己的臍帶血，避免罹患第1型糖尿病，成為世界首例。

Dr. Maria Craig, a pediatric endocrinologist at the children's hospital in Sydney Australia, launched the world's first trial that attempts to use a child's own cord blood to prevent type 1 diabetes. A previous study started in 2007 by Dr. Michael Haller at the University of Florida showed that diabetic children who received their own cord blood needed less insulin, but only temporarily. It is hoped that the new study will intervene early enough to stop the auto-immune process that leads to type 1 diabetes.

* 2013 April 用臍帶血治療同時罹患白血病及愛滋病之病童

約翰·瓦格納博士，將臍帶血移植用於治療同時罹患白血病及愛滋病的全球首例病童。其目標是希望臍帶血能成功改善罕見的遺傳突變抗性的愛滋病毒治療。此一治療為約翰·瓦格納博士負責的美國明尼蘇達大學的移植方案。

Dr. John Wagner performed the world's first cord blood transplant of a child who had both leukemia and HIV. The goal was to cure both by transplanting cord blood from a donor who carries a rare genetic mutation that confers resistance to HIV. Dr. Wagner heads the University of Minnesota's transplant program.

* 2013 June 用臍帶血治療先天性心臟缺陷

梅奧診所的再生醫學中心的蒂莫西·納爾遜博士領導的一項臨床試驗中，使用寶寶自我的臍帶血結合手術並糾正了嚴重的心臟缺陷。在美國大約每隔15分鐘，就有一個孩子罹患先天性心臟缺陷；這也是最常見的先天性疾病類型。

Dr. Timothy Nelson of the Mayo Clinic's Center for Regenerative Medicine will lead a clinical trial that gives children their own cord blood in conjunction with surgery to correct a serious heart defect. Every 15 minutes, a child in the U.S. is born with a congenital heart defect; they are the most common type of birth defect.

* 2013 July 世界上已超過30,000臍帶血移植案例

卡倫·拜倫博士，在美國馬薩諸塞州總醫院擔任臨床主任時曾主持白血病醫療計劃，且與格魯克曼博士和Broxmeyer博士，在Blood雜誌發布將近有25個年有關臍帶血移植的論著。迄2013年七月為止，已有超過30,000臍帶血移植已在世界各地演出。

Dr. Karen Ballen, clinical director of the leukemia program at Massachusetts General Hospital, together with Dr. Gluckman and Dr. Broxmeyer, published a review of the first 25 years of cord blood transplantation in the journal Blood. To date, more than 30,000 cord blood transplants have been performed around the world.

臍帶血幹細胞的優勢

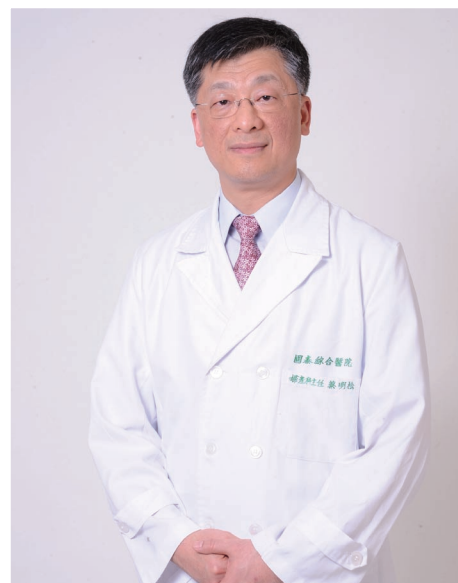
臍帶血自體移植的成功率最高，其次是親屬間的移植，再次才是非親屬間的移植。然而，臍帶血無論如何都比其他組織的幹細胞，更具有應用上的多項優點，分述如下：

- 1. 無菌保存：**產後從臍帶端口消毒後直接收集在密閉式汲血袋，過程不受污染。
- 2. 相容性高：**HLA（人類白血球抗原）相容性比骨髓及其他幹細胞的要求低。
- 3. 即時性強：**每天都有新生兒出生，相比其他類型幹細胞的取得和使用更容易。
- 4. 再生力強：**臍帶血幹細胞的生命力強大，再分化功能亦高過骨髓幹細胞。
- 5. 低排斥性：**臍帶血屬於產科時期的幹細胞，細胞越成熟則免疫細胞辨識性越強，也越容易發生排斥性，因此用臍帶血醫治疾病的配對成功的機會也高。

臍帶血幹細胞的未來潛力

蔡明松主任表示，近年來研究學者積極的運用臍帶血移植技術，希望對於脊髓神經損傷的病患能夠修復其受損的脊髓神經細胞並改善其神經傳導功能，再加上積極的復健，對於長期束手無策的脊髓損傷患者似乎露出一點曙光。另外新生兒最教人害怕的缺氧問題，研究學者也透過臍帶血移植治療，使新生兒腦性麻痺的缺氧風險降至最低。

再者，臍帶血增值培養的技術也逐漸邁向成熟化的階段，對於需要細胞治療的成人患者，透過此增值培養的技術，可將原本一袋臍帶血的幹細胞量增加到足夠治療成人的用量。此外，臍帶血幹細胞也具有免疫調節的功能，將來在治療免疫性疾病也會佔有一席之地，總之，臍帶血的幹細胞治療的角色逐漸被肯定，對於多項疾病患者帶來無窮的潛力與希望。🐰



蔡明松

學歷：中國醫藥大學醫學士

美國明尼蘇達州Mayo Clinic 研究員

經歷：台灣周產期醫學會理事長

現任：國泰綜合醫院婦產科主任、台灣婦產科醫學會常務理事
輔仁大學醫學系專任副教授、台北醫學大學兼任副教授