



人工電子耳萌芽— 高雄長庚從無到有，由多至精

■ 黃仲鋒 高雄長庚醫院耳鼻喉頭頸科部主治醫師

英文諺語說「上帝關了一扇門，必會再開另一扇窗」，對於聽障人士而言，上帝開的小玩笑使得聽覺之門關起來，隨著現代科技的進步，我們逐漸能另外開啟一扇窗，讓這些聾人能透過人工電子耳之窗聽到外面世界，並且學習語言與外界溝通，最後能完全回歸主流的社會。

人工電子耳，也稱為人工耳蝸 (cochlear implant)，是藉由手術植入電極束於耳蝸內，刺激聽障患者其殘存的聽神經，因而回復聽覺能力，是一種植入的助聽裝置，適用於配戴一般助聽器得不到幫助或是幫助很少的個案，因為繞過受損的內耳毛細胞，將電流直接刺激到聽神經。基本結構包括兩部分，分別是體外機和體內植入

體。體外機包含有麥克風、言語處理機和傳送器 (圖 1)，麥克風負責接收來自外界的各種聲音，而言語處理器處理從麥克風所接收到的聲音刺激並轉變成電流訊號，再由傳送器傳到體內植入體。植入部份則有接收 / 刺激器和電極束，這部分須經手術植入耳後的頭皮下，電極束則放入耳蝸內，接收器透過傳送器接收來自言語處理機的訊號，刺激器的電刺激脈衝經電極束上電極去刺激相對頻率的耳蝸內聽神經，再將神經刺激送到腦幹和大腦，經大腦聽覺皮質區辨識成為聲音。

人工電子耳萌芽最早可以推到 18-19 世紀，義大利物理學家 Alessandro Volta，他同時首先注意到電刺激與聽覺聲音有相關性，用約 50



圖 1：人工電子耳外觀可見的體外機，包含有麥克風、言語處理機和傳送器。

伏特的金屬棒刺激耳朵，會讓人聽到像濃湯煮沸的聲音，但之後就幾乎沒有科學家注意到聽覺與電生理相關性，直到 1957 年 Djournio 和 Eyries 首先嘗試在聾人的聽神經上植入電極，會改善對背景聲音的感知，但是聾人並沒有因此發展出語言能力。現代人工電子耳開始於 1961 年，美國 William House 首先把電極放入三名聾人耳蝸內而非像先前是在聽神經上，發現他們三人都可以從這種植入中獲得一些幫助。到 1972 年 House 與 3M 公司開發的植入物和語音處理器，但由於植入的是單頻道 (single channel) 電極，所以效果不如預期。在 1978 年澳洲 Graham Clark 改良後，首先在成人植入多頻道 (multiple channel) 人工電子耳，在聽覺的辨識及語言學習明顯優於單頻道人工電子耳，所以現代人工電子耳設計都是 12-22 的多頻道電極線。

在台灣電子耳植入手術的發展也是很早，1984 年 11 月美國 FDA 正式批准 3M/House 人

工電子耳上市，長庚紀念醫院王永慶董事長之支持下在 1985 年由耳鼻喉科黃俊生主任引進並執行人工電子耳植入，使用的是美國 3M/ House 單頻道人工電子耳，同時在 1985-1986 年台北榮民總醫院耳鼻喉科引進奧地利人工電子耳開始進行植入手術。1991 年 1 月黃俊生主任在台灣施行澳洲核式多頻道人工電子耳植入，術後於言語認知能力特別在開放式測驗有相當令人滿意的成績，病患獲得相當程度之語言分辨能力，成果正式發表於 1992 年的中耳醫誌。高雄地區則是作者於澳洲墨爾本進修後，於 2001 年開始在高雄長庚醫院執行人工電子耳手術 (圖 2)，使得聽障病患不須要南北奔波的接受手術及術後的開機調整，我們從無到有，由少至多現在已經累積超過 400 例的手術經驗，能提供南部病患高品質的醫療服務，我也曾支援嘉義和廈門長庚醫院，幫忙建立該地區的人工電子耳手術。

隨著科技進步和手術安全性提高，人工電



圖 2：作者於澳洲墨爾本進修後，回到高雄長庚醫院執行人工電子耳手術。

子耳手術其適應症已經放寬許多，如早期需要聽力超過 90 分貝的全聾患者，而且配戴助聽器語言測試正確率 0%，才建議手術，現在開放聽損達中重度以上，只要個案配戴助聽器後效果不佳（語測正確率小於等於 60% 和植入耳小於等於 50%），就可接受電子耳手術。我們用簡單易懂的說法就是如果聽障人士配戴助聽器後，覺得和他人交談還有一半語音是會聽錯，就可以考慮植入人工電子耳手術。聽障者使用聽覺輔具所費不貲，如助聽器一般就要 3-15 萬左右，而電子耳更高達 80-100 萬的花費，還好在台灣是可以有補助，雖然健保規定給付電子耳相對嚴苛，例如要有全額給付（含電子耳器材和手術費用），需要是極重度聽損（90 分貝以上）的兒童（18 歲以下），而成人條件相對寬鬆是重度聽損（70 分貝）以上，但只有給付手術費用，較貴的電子耳器材需自費，當然個案還是可以申請政府社會局或是醫院社福部門的補助，依照個案的情形也可能有數成到全額補助，需要植入電子耳的聽障人士都可申請。

歐美日韓等先進國家，對於電子耳有的開放適應症更寬廣，首先一歲以內的新生兒早期植入，新生兒的耳蝸已經成熟可以植入，多數認為體重達 8 公斤就可以接受植入，不需要等到 1 歲。其次是兩耳的電子耳手術植入，早期只認為單耳植入就足夠，但近 10 年來更多證據建議兩耳早期植入，特別是腦部聽語區尚未發育完全的嬰幼兒，需要早期重建兩耳聽力，才能使兩側聽語區發育和常人一樣。最後是單側全聾患者的人工電子耳手術開放，美國 FDA 於 2019 年通過 5 歲

以上的單側全聾個案可以植入，先前認為正常耳聽覺和全聾耳植入電子耳聽覺可能無法融合，但近年來許多研究發現對多數植入者還是會有幫助，所以先進國家已經開放電子耳是單側全聾治療選項之一。

避免術中遇到突發的情況而影響植入手術進行和術後療效，手術前檢查如耳鏡檢查，是否耳膜穿孔、中耳炎或膽脂瘤的情況，需要先行治療。其他影像學檢查如高解析電腦斷層掃描（HRCT）或核磁共振掃描（MRI）也是必須，這也和擬定手術計畫是有關，如準備植入人工電子耳合併內耳畸形或耳蝸骨化（ossification）等，則選擇植入短電極束或雙電極束的人工電子耳，甚至是發現耳蝸或聽神經缺失或是內聽道嚴重狹窄，需要考慮無法植入或術後效果差的可能性，術前須先解釋清楚。

人工電子耳手術在全身麻醉下執行，現在常用的是耳後微創傷口，與一般耳科手術相同約 3-4 公分（圖 3），在 2002 年英國 O'Donoghue & Nikolopoulos 首先發表電子耳微創手術，就是建議傷口長度不小於植入物的長徑，以避免植入時需彎折植入物造成損傷，現在常用幾種電子耳廠牌其植入物長徑約 3 公分，所以切口建議大於 3 公分。由於耳後微創傷口可以隱藏在耳後處理器下，甚至疤痕完全看不出來（圖 4），不像傳統傷口疤痕，會隨著兒童頭部發育變大而變寬，更會有頭皮切口長不出頭髮的問題（圖 5）。

傳統耳科手術大多會接受乳突加壓包紮預防術後傷口血腫，在本院早年研究就顯示中耳

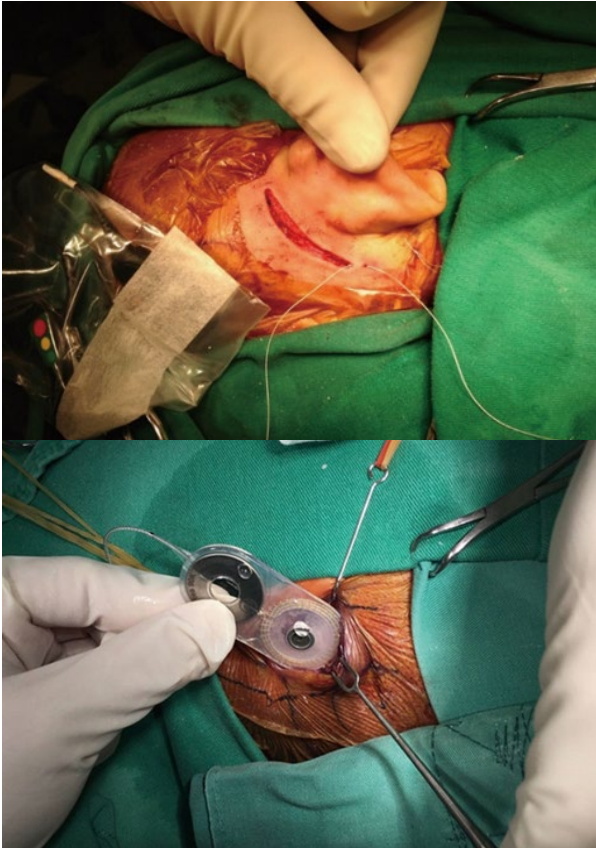


圖 3：現在常用的是耳後微創傷口，切口長度不小於植入物的長徑（約 3 公分），以避免植入時需彎折植入物造成損傷。



圖 4：耳後微創傷口植入電子耳，傷口小（3 公分）可以完全隱藏在耳後處理器下，甚至疤痕完全看不出來。



圖 5：傳統人工電子耳傷口疤痕，會隨著兒童頭部發育變大而變寬，更有頭皮切口長不出頭髮的問題。

炎術後加壓包紮的壓力根本不足夠防止術後血管出血，所以術中仔細地止血最重要，所以我們 2001 年開始電子耳手術，就使用耳後簡單包紮取代傳統乳突加壓包紮，避免因為不當加壓反而造成皮瓣循環變差而缺血壞死。2005 年開始進行耳後微創傷口植入電子耳，之後所有病患都接受該項手術。我們的統計顯示微創植入電子耳加上術後簡單包紮是合併症最少，內容也已經發表於國際小兒耳鼻喉醫學雜誌。在 2012 年 Laryngoscope 雜誌美國學者 Gurgel and Oghalai 發表的文章”耳科手術術後是否需要乳突加壓包紮來預防術後血腫？內文中引用我們的研究內容，該篇文章在 2013 年獲選為最佳論文，可見這個議題是受到各國學者的重視。

現在電子耳手術越來越精細，是相對安全的手術，可能發生合併症機率很低，但是過度宣傳人工電子耳手術成功率 100%，這不符合醫療

常規而是有點誤導民眾的廣告宣傳手法，醫師所謂手術成功常常是指手術順利完成，病患平安出院的比率，而不是術後成效達到 100%。以電子耳植入手術而言，如果以單純手術成功這項標準來批評斷，許多醫院其電子耳手術成功率都可以達到 100%，但接受手術的聽損者，術後真正成功應該是開頻可以聽得清楚和講的流利，但是這種 100% 成功率是不可能達成的任務，同樣要手術 100% 沒有併發症發生，在國內外可查到的正式醫學報告中也沒有發生過，國外大的醫學中心研究報告顯示電子耳植入手術主要合併症機率約 2.3-8%，我們先前的研究也顯示使用微創手術，主要合併症明顯優於國外統計，而且有併發症病患都順利出院，術後聽力語言一樣明顯進步。雖然術後有少許併發症產生是不可避免，單純手術成功這點，我們得成功率可以達到所謂 100%。

因為人工電子耳聽到的聲音可能不同於自然耳聽到的聲音，所以植入後須接受聽語復健訓練來熟悉新的聲音，並發展出的聽覺技巧，來加強與他人溝通的聽說能力。因為人工電子耳植入後的聽語復健訓練是非常重要的，攸關使用者的成效，故患者對植入後的成效有正確期待，且強烈學習動機能配合聽語復健訓練，而對於懷疑有自閉症或其他精神疾病障礙者更需要仔細評估和詳細解釋。兒童電子耳患者，可以和小兒教育或復健機構合作，手術植入前能讓這些機構能評估了解，為何選擇植入人工電子耳、後續如何照顧及使用電子耳、故障時要如何處置和課堂學習環境配合等，能讓植入電子耳效果加成。

現代人工電子耳植入已經超過 50 年，對於感覺神經性聽障是有效治療方法，全聾兒童經過電子耳植入 9 成可以恢復聽覺及語言能力，而全聾成人電子耳植入者約 6 成可以恢復其電話中與他人交談的能力，不需要借助讀唇。其他也可改善噪音環境下聽力或幫助讀唇的效果，其他如改善耳鳴、憂鬱症和整體生活品質提升等。很少有治療能達到提升生活品質像電子手術這麼多，成功植入手術後，聽障者生活改善對電子耳團隊是很大鼓舞，讓他們能鼓勵更多聽障者接受手術。但是要注意預後在不同病患差距會很大，很多因素會影響術後成效，術前需仔細評估與病患及家屬充份討論。電子耳只能算是半植入輔具，術後外部還是要配戴明顯的處理器（圖 1），對於長髮者，整個外部處理器都可以隱藏在長髮下，外觀完全看不出來（圖 6），對於短髮者，現在也有新的一體機，外部輔具縮小成圓盤狀，可直接吸引在頭髮下（圖 7），外型上更加美觀。



圖 6：對於長髮者，整個外部處理器都可以隱藏在長髮下，外觀完全看不出來。



圖 7：對於短髮者，現在也有新的一體機，外部輔具縮小成圓盤狀，可直接吸引在頭髮下，外觀幾乎看不出來。

聽障者術後每個人都能聽得清楚和講的流利，這種成功率不是手術醫師可以完全掌控，醫師可以在術前評估篩選出預後可能比較好的病患，如一兩歲的先天性聽障患者、很小就佩帶助聽器並且長期使用者、智力學習能力佳且無合併其他殘障者和父母家長能充分配合者，術後更需要有經驗的團隊醫療的努力，例如耳鼻喉科醫師、心智科醫師、家長、聽力師、語言師、社工師和特教機構老師等，長庚醫院有最完整的醫療團隊，採用精緻的微創傷口和免加壓包紮法，在大家共同努力下，希望能完成人工電子耳術真正的 100% 成功率。

作者



■ 黃仲鋒醫師

- 高雄長庚醫院耳鼻喉頭頸科部教授級主治醫師
- 長庚大學 / 高雄師範大學部定教授
- 台灣耳鼻喉頭頸外科醫學會 / 台灣耳科學會常務理事
- 商業週刊百大良醫文章推薦

邀稿
王志祿