**從神經行為學角度分析視覺皮質損傷個案**

何世芸

台北市立啟明學校視障教育資源中心

1. **背景與動機**

一、背景

　　美國在2012年的視覺矯正雜誌（American Orthoptic Journal）發表一篇論文提到美國視覺障礙兒童有2/3伴隨其他障礙，美國稱這一類為具特殊需求的小孩（special needs children）。這些多重障的小孩有19％無法確知他們的視覺敏銳度（visual acuity），但經由眼科醫師利用Teller Acuity Card testing測試，發現309個個案中竟然有116個個案中，佔38%個是CVI個案。

　　2005年國際會議系列(International Congress Series)資料中有S.G. Signorini, S.M. Bova, R. La Piana, P.E. Bianchi, E. Fazzi等人發表一篇有關CVI個案在神行為上的適應(Neurobehavioral adaptations in cerebral visual impairment)，提及過去對視覺對視覺障礙的研究是偏重在先天性的白內障，或視網膜病變等屬於眼睛病理上的研究，但近10年來因為影像學和神經學的發展，逐漸被視覺皮質損傷造成視力的缺損的成因所取代。在本篇文章中以30個案例(12位女生18位男生)做研究，有如下的發現； 1.視覺皮質損傷CVI的成因，足月出生有44%，而不足月有和33%的新生兒都是缺氧缺血性的腦傷；2.經由神經系統的檢查，有87%都是四肢癱瘓的腦麻個案；3.在心智發展上，有80%都是重度發展遲緩；4.有90%有外顯型癲癇發作。這樣發現的結果在2006年Amoldi、Pendarvis、Jackson和Agarwal Batra等人從131位腦性麻痺個案中發現46%視力下降個案中；有24%有一隻眼睛視弱視、16%視神經異常、14%是視覺皮質損傷CVI，也有同樣的研究。所以Roman-Lantzy在2007年發表的書中談到視覺皮質損傷CVI，這樣發展的趨勢並非僅止於美國，而是世界性的(引自莊素真，2013)。

二、動機

　　以神經心理學角度看視覺皮質損傷個案，主要動機如下；

1. 在臺灣針對視覺皮質損傷CVI的研究並不多；在教育的資料上有2012莊素真所主持國民教育階段視覺皮質損傷兒童教學與輔導活動方案成果報告、何世芸2012、莊素真1998及2000年幾份零星期刊報告。這些研究中以莊素真2012年的研究大都從大腦神經醫學的角度做分析。而神經醫學用在教育、經濟、心理方興未艾的逐漸被應用與重視。是本文研究的第一動機。
2. 因為CVI 個案並非單純性的器質性視覺系統產生障礙(ocular visual impairments)，而是因為大腦而產生獨特視覺特徵，所以恐非一般功能性視覺評估可以評估出來(Newcomb, Sandra,2010)。而CVI的檢測必須配合影像學和電生理學比較容易確認CVI損傷部位(S.G. Signorinia et al.，2005)。而且在臨床上CVI的表現輕重不同，有些個案是腦傷但並未影響手和腳的行動，所以有些CVI的個案，因外觀和一般人一樣。所以根據Children's Hospital Boston (2010)發現CVI個案尚未被確認時，常被誤認以為：1.視覺遲緩成熟；2.泛自閉症障礙症候群；3.嚴重雙側中央暗點（帶偏心固定）；4.眼球運動障礙；5.嚴重智能障礙等症狀，而喪失了早期療育的寶貴階段。甚至有些CVI個案被診斷視力下降並伴有視野缺損，另外對比敏感度降低和視動震顫異常、眼球運動障礙和眼科學異常，但是作眼底檢查和瞳孔反應都屬正常(S.G. Signorinia et al.，2005)。就因為須有足夠診斷證明才能確認身分以做後續研究分析，因此符合CVI的個案上不易取得。所以從神經醫學和眼科確診的單一個案作分析與探討，是本文第二動機。
3. 人類是仰賴視覺的動物，人腦耗費在處理視覺訊息的資源遠超過其他感官。

就因為視覺訊息龐大，位於眼球底部的視網膜在將原始影像訊息傳入大腦前，要做許多前置處理，以減輕視覺皮質的運算負擔 (陳一平，2011)。而早期的視障教育工作者偏重在眼器質的損傷，但是如Jan, J. E.在2004年在Welcome to the APH CVI website卷頭語所說目前因醫療的發達，新生兒因腦傷而存活的個案很多，如何讓這些存活下來的生命，可經由更多的協助與看見，讓他們在早療教育中就能被協助而順利成長。因此現在要重視的將是那些腦損傷而造成大腦解讀訊息產生問題的CVI個案。如何從更全人的角度去看視覺障礙者是本文的第三動機。

1. **文獻探討**

一、從視覺神經生理看大腦的成像

(一)、從眼睛到中樞神經系統

眼睛的運作

* 視覺系統
  + 視網膜(感覺-對環境刺激的反應)
  + 視覺中樞 (知覺-辨別與解釋所接收的刺激)
* 視覺傳導方向
  + 視覺信息 屈光系統 視網膜 光感受器 電信號 神經迴路 視神經 視覺中樞 視知覺

　　從上圖可以了解視覺系統的運作包含感覺和知覺兩個部分，所以能夠完整看到事物並清楚描繪出須經過許多的神經運作，以下就運作內涵作一說明:

1.視網膜

視覺主導著我們的知覺，甚至影響我們的思維方式。視覺重要的原因是，因為可以接受遠距離的信息。視覺信息包含在物體反射的光線之中，為了知覺物體我們需要有對光線起反應的感覺檢測器。當光線穿過眼睛水晶體，圖像就會被反轉聚焦投射到視網膜。視網膜最裡面的一層是由數百萬感官細胞組成，每一個感光細胞都有光敏感分子，或叫感光色素。當暴露在光線中時，這些感光色素就會變得不穩定並且發生分解.這一過程改變感光細胞周圍的電流流動，這一光誘發的變化會觸發下游神經元的動作電位。感光細胞就將外界光刺激轉換為大腦可以理解的內部神經信號。感光細胞有桿細胞對低強度的刺激敏感，和錐細胞需要強烈的光線。視錐細胞在日間視覺活動最強，他也是顏色覺得基礎。視錐細胞本身不是對顏色起反應而是對不同光波長的敏感性不同。錐細胞集中在中央凹，視桿細胞則在整個視網脈上都有分布(周曉林、高定國譯，2011)。

2.視神經到丘腦與上丘核

　　在視網脈對視覺信息進行加工的特徵是對信息的精細匯聚，人類有2億6千萬感光細胞，卻只有200萬神經節細胞是視網膜的傳出細胞。神經節細胞的軸突形成一束神經即視神經，通過視神經信息才會傳到中樞神經系統。再進入大腦之前每條神經分成兩部分顳側分支沿著同側傳遞。視網膜蒐集到的訊息傳至節細胞後， 所有節細胞的軸突會合成束成為視神經，投射到丘腦或腦幹的上丘核(superior colliculus)。丘腦是視覺訊息到大腦皮質進行處理的前哨站，約80%的視覺訊息會走這條路徑(梅錦榮，2010)。事實上除了嗅覺之外的所有感官訊息都會經過丘腦，另外20%的視覺訊息則投往腦幹的上丘核，上丘核這條路徑跟眼動反射或是視覺引導動作等行為相關(周曉林、高定國譯，2011)。

上丘核這條路徑跟眼動反射或視覺引導動作等行為相關，比方說眼角閃過一個影像，眼睛會自動往該處移去或是頭轉動是眼球自動轉向反方向，以維持原先視線投射的範圍。上述反應屬於反射動作不需就像瞳孔縮小一樣而瞳孔的反射也跟上丘核有關要意識的涉入，另外走路的維持平衡也和上丘核有關。上丘核會直接跟動作系統溝通而動作系統會迅速並適切回應上丘核所得到的視覺訊息，許多動物都是以這條路徑作為主要的視覺路徑來活動(周曉林、高定國譯，2011)。

3.視交叉與視野

丘腦這條視覺訊息處理路徑， 提供了絕大部分意識層面上的視覺經驗基礎。 例如欣賞一幅畫辨識複雜物體等工作均屬此路徑的功能。視神經在進入丘腦之前形成視交叉， 視神經交叉並非完全將左右眼消息分別交換傳至大腦的右左側，僅有鼻惻的視覺訊息會交叉至對側大腦，而顳側的視覺訊息則傳到同側的大腦， 稱為不完全交叉。不完全交叉的結果是，若物體位於視野右邊那麼此影像將投射在右眼鼻側部位和右眼顳側部位。且右眼鼻側所接受到的消息會傳至對側左腦。左眼顳側的消息則傳至同側的左腦。 若外在物體是位於視野左邊那麼此影像皆投射在左眼鼻側部位和右眼顳側部位，且鼻側的消息會交叉投射到對側，腦顳側則不會。這種區分方式主要將來自右邊視野的消息都投射到左邊去，而左邊視野消息則進入右腦(周曉林、高定國譯，2011)。

4.外側膝狀核LGN的重要性

視神經傳到丘腦的外側膝狀核LGN可分六層。LGN的分層結構與功能深深關係著視覺訊息的運作方式，以及視覺路徑的分野。往後我們繼續研究視覺訊息從LGN到V1，從V1到其他各視覺區域，皆可以發覺這種分層處理的影子。

一個分層的規律是以同側眼或對側眼來區分。 LGN的2、3、5曾是來自同側眼因左右眼各有一個LGN。而1、4、6層是來自對側眼。重要的分層結構是以該區的細胞大小型態來分辨。 第1、2層細胞的細胞體較大，因此與這層細胞有關的路徑稱M細胞。3、4、5、6層細胞的細胞體較小相關的路徑稱作P路徑。另外，

LGN的神經訊息很可能與注意力作用有關(陳一平，2011) 。

5.初級視覺皮質區(V1)後的兩條路徑(where and what)

　　所謂的大腦皮質是指大腦表面薄薄的那片灰質， 僅兩公釐厚此處佈滿神經元與膠細胞。 灰質是大腦進行所有育工作的場所。大腦所有的心智功能都在此處產生。而佔整各大腦體積大部分的深層部分則主要由神經纜線構成即白質。

　　視覺訊息在V1之後就是往額葉的方向傳去， 額葉是決策規劃、執行動作。最接近意識所在的區域。幾乎所有感官的訊息最終都會進入這裏。視覺訊息主要有兩條路徑以分道而行的方式通到此處，一條路徑往背側dorsal方向經由頂葉parietal lobe而去；另一條是往腹側ventral經由顳葉temporal lobe而去。往頂葉去的路徑稱為「知何方」路徑where pathway ；晚近有研究者又稱之為「怎麼作」路徑或是「何所從」路徑how pathway；往顳葉去的路徑則成為「識何物」路徑what pathway。「知何方」或「何所從」路徑可說是外側膝狀核的M路徑也就是經過外側膝狀核第一、二層巨細胞的路徑；「識何物」路徑的前身是p路徑也就是經由外側膝狀核第三、四、五、六層小細胞的路徑。再往整個視覺處理的上游追本溯源M路徑，是來自視網膜上節細胞的M細胞P路徑是來自節細胞的P細胞(陳一平，2011)。「知何方」路徑和「識何物」路徑的功能各自為何？「知何方」路徑是在處理有關空間方位的訊息，而同時被稱做「何所從」路徑則比較著重在指導動作方面的技能。至於「識何物」路徑則主要是處理有關物體形狀與色彩的細節訊息(周曉林、高定國譯，2011)。

　　雙路徑理論是由Ungerleider和Mishkin在1982年首先提出。他們做了一個經典實驗，這是一個毀損法的實驗。毀損法實驗基於一個很簡單的邏輯，即若想得知實驗對象大腦某區域具何功能就直接破壞此區域，結果發現若將猴子的顳葉破壞那麼他們就沒和法辨識物體形狀。但是辨識物體空間位置卻沒問題。若將頂葉破壞則他們將失去辨識空間位置能力，但還保留物體形狀的能力。藉由這個實驗結果和其他相關的證據，主張顳葉是辨識物體身份，如物體形狀、大小、質地顏色。頂葉則是掌管空間方位物體、相對位置、運動方式、移動速度。而顳葉的路徑成為識何物路徑(陳一平，2011)。

(二)、CVI的成因與特徵

　　CVI的概念在19世紀後期才開始出現。2003年Hoyt發現神經病學家Gordon Holmes想從枕葉皮質的運作了解視覺與大腦功能的關係，所以他針對一些參加第一次世界大戰英國皇家陸軍的老兵進行研究，了解他們因為枕葉皮質的受傷而導致“nonseeing”，不過這“nonseeing”並非全然看不見，因為他們可以感知正在移動的目標物、光線和顏色，所以發現這些人的可能是因為視野缺損所導致。

　　在1980年之前視力的缺損被認為是枕葉皮質區中雙側的膝狀體損傷，所以當時就稱為皮質盲（cortical blindness），但在研究中這些所謂皮質盲（cortical blindness）的個案並沒有全盲，因此在1980年後期普遍認為CVI是外側膝狀體核和視覺皮層之間視覺系統的損壞，所以就改為cortical visual impairment or CVI（Amanda Hall Lueck and Gregory L. Goodrich，2011）；不過CVI個案眼睛外觀看起來正常，但是視覺敏銳度卻是低下的（diminished）。

　　以下是Jackel等人和Cayden Towery收集到CVI的成因作一彙整歸納如下:

1.2010 年Jackel, Bernadette;Wilson, Michelle; Hartmann, Elizabeth.

　　針對80 位有視覺皮質損傷小孩的父母研究所收集的資料歸納出以下3點：

(1)CVI 的主要原因是窒息，出生前後缺血缺氧，所謂缺氧就是人體細胞的血液

　 中缺乏足夠的氧氣，缺血則是沒有足夠的血液供應到大腦。

(2)大腦發育有缺陷、頭部外傷、腦積水、中樞神經系統受到感染，如腦膜炎和

腦炎。

(3)從80 位父母親調查CVI 的成因，結果如下：

A 腦積水（15%）；B 腦室周圍白質軟化症（12%）；C中風（11%）；

D 缺血缺氧（10%）；E和創傷性腦損傷（7%）；(6) 有42%的家長認為是

從以下這些病因產生如真菌性腦膜炎(specifyingfungal meningitis)、嬰兒

痙攣症(infantile spasms)、腦裂畸形(schizencephaly) 、巴酰丙酰胺

(micorencephaly) 、腦出血(brain bleeds) 、腦畸形(brain

malformation) 、 腦麻(cerebral palsy)、腦炎(encephalitis)。

2.根據Cayden Towery (2010)所收集的資料分析是:

(1)大腦腦室(periventricular) 周圍地區是幫助眼睛進行視覺信息的地方。在

這一領域若產生的疤痕(Scarring) 可能會減緩或阻止信息通過，所以造成對

視覺信息的理解有所困難。這也可能會導致視覺皮質損傷的原因。目前可以

運用VEP (Visual Evoked Potential) 做測試。

(2)視覺皮層座落於枕葉的距狀裂周圍，是一種典型的感覺型粒狀皮層

(Koniocortex cortex)。它的輸入主要來自於丘腦的外側膝狀體。初級視皮層(V1)的輸出信息送到兩個管道，分別成為背側流(Dorsal stream) 和腹側流(Ventral stream) 發生了障礙（ 維基百科，2011）。因為背側流(Dorsal stream) 主要的工作是幫助人可以安全、快速並避免碰撞或跌倒的到達目的地。若背側流(Dorsal stream) 發生障礙就很難明確掌握3 度空間的事物；而腹側流（Ventralstream）發生障礙則無法辨識物體、臉和地點。

(三)、特徵

CVI個案常有異於一般學生的視覺表現，將研究CVI視覺特徵的文獻相關資料統整分析如下:

表1 CVI視覺特徵的文獻相關統整資料

|  |  |
| --- | --- |
| 2010 年Jackel, et al.及2007年Cayden Towery 彙整資料 | 2007年Roman-Lantzy和2008年Swift,Davidson&Weem彙整資料 |
| 1. 視力表現  (1) 眼睛很容易疲累  (2) 視障程度從嚴重到全盲  (3) 有些CVI 孩子三分之一會畏光，還  有些會對光有強迫性的注視。  (4) 對看遠的事物有困難，但是當把物  體拉近看時會把眼睛移開，也就是  有些CVI 孩子看到目標物一下就把  眼光離開。  (5) 有些CVI 孩子經過複雜的環境也不  會碰撞， 科學家稱為盲視「blind  sight」。聯合報在2008 年根據Only  Perception 的網站特別針對盲視  做解釋：「盲視指人類腦部潛意識  與生俱來感知外界物體的視覺系統  能力，可以以腦中替代視覺路徑幫  助他處理從仍完好的眼部所收到的  資訊來解釋」。  (6) 視野有缺損：  a. 有些CVI 孩子的周邊視野比中心視  野更具成效，所以當有刺激物出現時  CVI 孩子都用周邊視野看東西，所以  你會感覺他根本沒有注意目標物。  b. 有些CVI 孩子他們描述看世界就像  從一塊瑞士奶酪看出去。這意思是說  有些CVI 的個案他們的視野可能是  破碎的；或是視野就像一小洞可以看  到外面世界。  (7) 搜尋與掃描能力  a. 深度覺較差，所以會影響他們對目標  物的接觸。所以可以上樓梯但卻不敢  下樓；當步上行人道不知往上跨而容  易絆倒；往前要抓或拿杯子無法掌握  距離。  b. 當視覺目標或孩子移動時，視覺表現  會更好的。尤其是對正在移動並有顏  色的物體特別有反應。  c. 在複雜背景中較難區辨出前景和背  景的視覺訊息。所以很難在有圖案的  地毯找東西；尤其在很多物品中很難  指出特定物。因此近距離視物時，不  是放大物體就是減少複雜擁擠的背  景。  2. 學習表現  (1) 不同CVI 孩子有不同能力和需求，  有的孩子語言能力表現不錯有的則  無法。  (2) 過度刺激反造成行為退怯或是視覺  注意力過短。所以無法一次看很多  不同的東西。而且CVI 孩子不容易  記得他們看過的東西，主要原因是  CVI 孩子對於看過的東西在腦海中  不容易形成影像；如無法辨識熟識  的臉；無法了解日常用品。甚至對  這個孩子來說應該是很熟悉的地方  卻找不到。因此他們要學習新事物  是有困難。  (3) 視覺訊息的高階處理被認為有兩個  皮質視覺系統(cortical visual  systems)：How 系統：位於頂葉皮  質後側的背流體系(dorsal  stream)，負責物體的空間與方向特  性的知覺；What 系統：位於顳葉下  側的腹流體系(ventral stream)，  負責辨識物體內在本質的知覺能力  （許雅雯、蔡佳良， 2009）。但因  顳葉(temporal lobe)的結構與功能  非常複雜，許多感覺訊息（如視覺、  聽覺、嗅覺等）的整合工作都是由  顳葉負責。右顳葉腦主要在負責視  覺化的記憶能力，例如對圖片與臉  型的記憶（ 林鈜宇、張文典、洪福  源，2011），所以CVI 個案有時無  法同時使用聽覺和視覺。  (4) CVI 個案在文字的學習上異質性也  很高，即使他們有正常視力值，但  有些孩子就偏用大字書或點字書，  甚至需要使用隨文可以讀出的機  器。  (5) 閱讀有困難，可能原因是CVI 孩子  的眼球沒有辦法快速運動。眼球的  快速運動我們稱為掃描；掃描可以  讓我們眼睛快速改變方向並跟蹤以  利找到我們要看得東西眼睛，翻書  時亦然，也就是說快速眼球運動在  許多視覺工作上佔重要地位。因CVI  孩子在快速轉動眼球比較困難因此  他們都採用轉動頭的方式面對環境  或翻書的轉變。 | 1色偏好(Color perception)對CVI學生大多對顏色有所偏好， 固定喜歡某些顏色，研究顯示多數為紅色黃色。  2對移動的物品較能引起注意(attraction to movement) CVI對固定不動的物品較少有反應。  他們對於移動的物品表現特別是有  閃光或反光的移動物品。  3視野偏好(visual field  perception))  CVI學生在視野上有其喜愛的方  位，有的在中間，有的在左右兩側，  大部分的學生喜愛下方邊緣的視野  範圍。  4在視覺環境複雜的情形下辨識有困  難(difficult with visual  comlexity)  CVI學生喜歡簡單的顏色排列背  景。對於複雜的視覺排列有其辨識  上的困難。  5非典型視覺本能反射(Atypical visual reflexes)  CVI學生的視覺反射及反應也與其他孩子不同，在觸摸鼻樑或額頭或有視覺威脅下，許多CVI學生眨眼保護反應會遲緩或甚至沒有反應。  6對新穎事物辨識的問題(difficulty with visual novelty)  CVI學生對於新奇事物的接受度不高，尤其是從未接觸過的事物。這是因為CVI學生對眼睛看到的訊息在處理上有困難，相對之下大腦更喜歡容易識別且之前處理過的熟悉物體。  7凝視光源或無目的的凝視(light  gazing and no pourposeful gaze)  CVI學生對於集中照射的光線會有凝視的表現，特別是疲累時，對光凝視的現象更明確。  8對有距離的注視有困難(difficulty with distance viewing)  CVI對於較遠距的物品無法正確的辨識與拿取。這是和他們對視覺上的簡單化偏好有關，遠處的目標物會因視覺上的混亂看不清楚。  9視覺延宕(visual latency)  CVI學生發現物品後做出反應的時間會比較久視覺反應遲緩  10視覺引導動作上的缺損(absence  of visually guide reach)  注視及觸碰的發生是分開的，他們會先注視物品，但卻把頭與視線移開然後伸手去拿物品。 |

備註: 2007年Roman-Lantzy和2008年Swift,Davidson&Weem彙整資料引自2013，莊素真。

**叁、研究方法**

CVI個案的樣本並不多，除了必須有眼科的病歷，也需要神經科相關的資料才能確認個案。再加上CVI的成因有許多是腦傷的個案，其損傷的部位和嚴重性，每個個案均不相同。因此無法用同一標準和原則看每一個案。也因為樣本數過少 研究案例也不多，所以在蒐集資料統整資料上，須先收集單一個案資料，以利作後續比對。因此本研究以扎根理論先做文獻探討，再分析確認個案CVI的視覺表現，二者作一比對，以釐清分析同、異之處。

一、扎根理論的意義

　　本研究資料分析採格拉斯(Glazer)和斯特勞斯 (Strauss) 提出的扎根理論。 這一理論將實證研究和理論建構更緊密聯繫起來，提供一整套從原始資料中歸納 建構理論的方法和步驟，使研究人員可以通過系統的分析方法對實證資料進行分析歸納來發展構念和建構理論。扎根理論是用歸納的方式，對現象加以分析整理所得的結果。換言之扎根理論是經由系統化的從資料開始進而建立理論並經由歸納與演繹的循環，二者交替運行，直把所蒐集到的龐大原始資料縮減轉化抽象化成為概念。所以扎根理論研究方法著重在於結合歸納與演繹，並持續的使用比較與分析的方法(孫曉娥，2011)。2008年胡幼慧主編的質性研究一書中指出，扎根理論較注重歸納的過程，研究並非一個很清楚的理論或假說 而是從資料本身經由歸納的過程得到理論分類和關係。王敏順在1995年也提出扎根理論的特徵之一是，以現實的資料挑戰既有的理論。以歸納為主的方式，憑藉現實的資料，逐漸建立概念，而由此建立的理論能達致理論與資料間的契合。因此扎根理論重視分析資料而不在於蒐集資料。所以扎根理論是以專業文獻的刺激，針對研究問題的來源作一說明。專業文獻可以對研究工作形成一種刺激，有時這些文獻會指向一些尚未開拓的領域或建議，有時，我們可藉由文獻資料間彼此不一致的衝突矛盾與曖昧不明處來提示我們研究當中的不確定性(徐宗國譯，1997)。

二、深度訪談與扎根理論

　　深度訪談是質性研究的一種主要方法，此方式通過與被調查者深入交談以此了解某一社會群體的生活方式和生活經歷，探討特定社會現象的形成過程，提出解決社會問題的思路和辦法。深度訪談可以生成大量的文本性資料，豐富的訪談資料，便於運用扎根理論對個體經驗進行比較、辨析，從而抽象出概念範疇，並在此基礎上構建出反應現實生活的社會理論(孫曉娥，2011)。

三、抽樣與扎根理論

　　本研究採理論性抽樣。理論性抽樣是指研究者在資料蒐集與分析之後，根據其所歸納出來的理論性概念，來決定下一個訪談對象，重視是資料的豐富性而非數量的多寡。是一種以已經被證明或形成中的理論所具之相關連的概念為基礎，所做的抽樣，在發展理論的過程中 研究者同時進行資料蒐集與分析，採用理論性抽樣，可使概念的理論性特質愈完整，概念與概念之間的理論性關連愈清楚(徐亞瑛，1996)。

**肆、神經醫學與CVI個案的關連**

　　CVI的個案他們在視覺上的表現總讓人不解，因為牽涉的是大腦神經相關的領域。本研究從視覺系統分析CVI的成因、特徵到表現，均偏重在理論的說明。以下則是真實個案在日常生活及學校生活中的表現，個案所臨的困擾和挑戰，應比文獻所說有過之而無不及。所以本研究將現實個案和文獻中所言的視覺特徵及表現作依歸納分析，並探討在文獻中沒有呈現的狀況，依據文獻解析可能面臨的是大腦神經所產生的問題。

一、個案的發生成因說明

　　個案因為腎臟的問題而致使引發腎病症候群造成腦部受傷。這種疾病的特徵是腎臟負責過濾血液的腎絲球通透性增加，簡單的說就是過濾的管子過大，導致大量的蛋白質流失到尿液中，造成血漿蛋白降低，引起小便有泡沫，下肢及全身浮腫，血脂升高、高血壓、腎功能異常等症狀，稱為腎病症候群。根據媽媽的描述 個案在發病過程中不斷在脫水和水腫中交替發生，因此醫院使用類固醇用藥又造成血壓不穩。因在榮總病情無法控制而轉診到台大。在台大未使用藥物血壓因此控制下來，不過後續有癲癇發作。後來作fMRI個案在枕葉和顳頂葉都顯示有腦部缺損，個案癲癇發作後睡了一整天，醒過來後家人發現個案猶如全盲的孩子，無法分辨白天或晚上，在房間是否有燈光也無法了解。對人的分辨完全用聲音作區辨，不過特別的是用數手指(finger counting)卻能數出。但時間非常短，因為過累，個案就不願再嘗試看手指的指數。個案出院後還是會陸陸續續有癲癇的發作，根據個案對母親的描述，發作之前會看見火花或光幻覺、閃光等特點。根據 孫魯妍等人2005年的研究報告此為枕葉癲癇的特點。在臨床發作的表現為視覺症狀如盲點、偏盲、閃光、火花、光幻覺，起病症狀也可能包括頭和眼的強直性或陣孿性轉向對側，或者只有眼球轉動，眼瞼抽動和強迫性眼瞼閉合。出院後個案療診斷證明上寫「枕葉皮質受損」。

二、個案視覺特徵與表現

（一）個案發病時間是在五歲的時候。從五歲到六歲這一整年的視覺表現在顏色

的認知上僅認識的是紅、藍、綠基本色彩，對於深藍、深咖啡、深灰、墨綠等顏色的辨識是無法的區分。這一年來在顏色的區辯上進步很多，就資源班教師的觀察，個案目前能分辨淺粉紅或淺藍色。但對於顏色較深的顏色還是必須用圖色卡做區辨。

（二）至於形狀的分辨是可以的，但是在畫圓的時候總是畫不圓，總有缺口。 媽媽的解釋是不專心，甚至光練習寫8就花了兩年的時間，另外個案對於使用剪刀的技巧並不好。畫圓和寫8和使用剪刀的問題值得再探討。

（三）其他的感覺系統，味覺媽媽的說明是不錯， 聽覺記憶也不錯。但是對痛覺的敏感度較低，平衡感較差。另外是發現個案很喜歡欺負動物，曾見他將一隻蝴蝶弄死，用石頭砸螳螂、將毛毛蟲用泥土塞到洞裡去等，較殘酷的動作。

（四）本體覺的敏感度也低，所以對人使用力道的拿捏無法準確掌握，玩躲避球丟球時非常的用力。目前練習迴力球，因避免過多的複雜背景的辨識，學習成效彰顯。目前媽媽讓個案學習打棒球，但是個案在找尋壘包上有困難，因球有速度且是移動，對個案言這是較好的運動， 因為球是移動外，回力球的背景也較單純。（五）在搜尋能力上非常的辛苦，因為對方位的辨識有困難，就很難在心理呈現心像地圖，個案對熟識的物體辨識速度非常快。比如去日本看見綠色的摩斯漢堡標誌也可以辨識出來。媽媽覺得個案常不是正面看物體卻能直接將物體找出，發現個案拿東西常不是正眼盯著看拿東。而是看一眼後就將頭撇開卻能夠準確抓到物品。

　　另外一件事，和家人到沙灘玩，個案直線走去取物，返身回來時，竟然不知道原路返回。家人清楚告知家人在白色太陽傘下，個案返回時一直未能發覺家人身處何地?來來去去不下四五十回，推究原因可能是白色洋傘在大太陽底下對比度並不明顯，直等到弟弟帶上紅色帽子個案才找到家人。

　　個案剛開始發病時， 小一時都是媽媽去接個案。有時站在較遠的地方讓個案搜尋， 媽媽會戴帽子讓個案找到媽媽。到一年級下一學期媽媽縱然不戴帽子個案也能夠找到媽媽，只是花較多的時間。

　　對於靜止且沒有移動的物體，會以為是立體雕像，沒有深度覺。待物體移動才瞭解是真人或是動物。

（六）去動物園看動物對個案言是較辛苦的事，因為複雜背景讓個案要花較大的力氣去看動物到底在哪裡?

　　在動物的辨識上更是困難。如去日本將袋鼠視為兔子。可能的原因是完形的概念並未建立，也可能是視野的偏好所造成。 因為兔子和袋鼠都有共同表徵就是耳朵，因為這一表徵個案堅持認為兔字和袋鼠是一樣的。個案都是記住特徵，所以摺疊家中的衣服，針對自己所穿的衣服無法記住住這件事情，還是特別提醒家人買有特徵性的衣服，記住表徵以區辨衣物。

（七）襪子顏色過於接近和衣服的正反面常搞不清楚，去麵包店喜歡用手去觸碰麵包才知道哪一種麵包是他常吃的。這些都是小問題，但在生活上卻造成自己和別人的困擾。

（八）和同學玩躲避球，丟球的輕重拿捏較無法準確控制。甚至要將東西還給同學時，會以丟的方式處理，力道的拿捏一樣無法掌控妥當。

（九）對於情境的認知也較一般人低落，看家具店桌上的水果還會問是真或是假。

（十）會花較多精力去辨識，因此非常容易累。目前在學校因學習的事物過多，有時候會拒絕上學，尤其在段考時間。

三、個案的視覺表現和特徵與文獻相較

　　個案視覺的表現均同於2010 年Jackel, et al.及2007年Cayden Towery和2007年Roman-Lantzy和2008年Swift,Davidson&Weem所彙整的資料。只是有些部分則有些差異。資料整理如下表:

表2 比較文獻和個案在視覺表現上的同異

|  |  |
| --- | --- |
| 同 | 異 |
| 1. 顏色偏好(Color perception)雖可以分辨顏色，但對於較鮮豔顏色辨識較快。 2. 眼睛容易疲累因此視覺注意力過短 3. 深度覺較差 4. 對正在移動有顏色的物體特別有反應 5. 過度刺激行為會退卻 6. 一開始對看遠的事物有困難，但若提醒會特別注意其表徵會有所改善 7. 喜歡簡單顏色排列背景，對於複雜的視覺排列有其辨識困難。 8. 注視及觸碰的發生是分開的，他們會先注視物品，但卻把頭與視線移開然後伸手去拿物品。 9. 閱讀有困難，識物有困難且會花較長時間辨認。 | 1. 力道的拿捏不易掌控 2. 痛覺的敏銳度較一般人差 3. 畫圓和寫8和使用剪刀的困擾 4. 社會認知的判斷力較低 |

資料整理本研究者

四、基底核和CVI的相關

　　扎根理論重視以現實的資料挑戰既有的理論，我們從訪談資料中可以瞭解CVI個案視覺的特徵和表現和文獻所提供的內容的一致性很高。然而仍有些差異之處；如力道的拿捏不易掌控、痛覺的敏銳度較一般人差、畫圓和寫8和使用剪刀的困擾、社會認知的判斷力較低等，根據這些差異性，本研究者發現這些視覺特徵和大腦中的基底核損傷有很大關係。說明如下:

(一) 基底核的神經網路架構

　　基底核(basal ganglion)系統主要包括尾核(caudate nucleus)、被殼(putamen)和蒼白球(globus pallidus)，前兩者合稱為紋狀體(striatum)，後兩者合稱為豆狀核(lentiform nucleus)。紋狀體位居基底核系統之要津，負責生物體態的維持、動作的啟導和執行肌肉活動時相互協調和修飾等作用。紋狀體生理運動控制的機轉，在於連接基底核內多部位之神經訊息傳遞與迴路整合，更進一步協調鄰近邊緣系統以及皮質區域，達到“動機引發動作” (from motivation to movement)，此為一種較高意象層次的運動生理控制機轉。因此，紋狀體可正確傳遞皮質訊息和整合基底核各區域間之調節功能，最終以達到個體正常行為和運動恒定的能力。

　　組織結構研究的發現，紋狀體細胞中，95%屬於一種中型尖刺枝狀神經元(medium spiny neuron)，其軸突發出兩條途徑，紋狀體黑質徑路(直接)或者紋狀體蒼白球徑路(間接)匯聚於黑質之緻密區(compacta)及網狀區(reticulata)。之後，再由黑質之神經元投射回饋到紋狀體或者前腦、視丘和上丘等處，完成基底核之神經網路架構(周明賢，2008)。

(二)基底核的運動控制（Basal Nuclei in Motor Control）

　　基底核被認為在功能上與小腦一樣，都負責回饋運動控制的資訊給大腦皮質，以及讓動作能夠順暢。在接受到大腦皮質傳入的訊號之後，基底核會透過視丘，將訊號轉達給大腦皮質。這樣的傳導方式能抑制不想要的動作，而讓大腦皮質選擇其中有意義的動作來執行(金景等人，2009)。

　　大腦基底核路徑影響我們偵測肢體位置及動作的能力。大腦與基底核路徑的異常也會造成許多知覺的缺損。紋狀體是基底核重要的一個系統，它可正確傳遞皮質訊息和整合基底核各區域間之調節功能，所以當大腦分析產出的樣本與紋狀體、小腦分析產出的運動樣本是不同的，大腦分析產出的樣本主要是啟動丘覺產生運動意向，是大腦額葉、頂枕顳葉根據外界環境的變化、行為目的、需要完成的任務分析產出的，不能控制、指揮運動。控制、指揮運動的運動樣本是紋狀體、小腦分析產出的。所以紋狀體是運動控制、指揮的主要器官，是運動的具體控制、指揮者。紋狀體分析產出的運動樣本是控制、指揮運動的程式、指令，可能參與了意識、感受、運動等多方面的活動，在運動過程中分析產出運動需要的參數，控制運動的細節，對於運動的準確度、精確度起作用(腦是怎麼運動，2012)。

(三)痛覺的敏感度

　　痛覺一樣從丘腦做解讀，丘腦雖然能夠合成發放丘覺產生意識，但丘腦不是意識活動的場所，意識也不在丘腦中存在。大腦聯絡區是丘覺的活動場所，丘覺能夠使大腦產生對事物的覺知，產生對事物的“知道”、“明白”。丘腦通過聯絡纖維將丘覺發放到大腦聯絡區，在大腦聯絡區產生意識。丘腦、大腦額葉、紋狀體、小腦都與運動有關，各自分工合作，共同完成運動的意向、計畫、指揮、控制和執行。丘腦主要合成發放丘覺產生各種運動意識；大腦根據視聽等傳入資訊分析產出樣本，這個樣本是關於我們應該進行什麼樣的運動，是完成任務、達到目的的運動意向；紋狀體、小腦分析產出的樣本是控制運動的程式、指令，紋狀體、小腦是運動的具體控制、指揮者。運動的執行是由肢體（如頭、手、腳）或效應器來完成的。所以當基底核有損傷，縱然丘覺有意識到痛，但是基底核並未將此訊息傳導到其他神經元，那運動的執行就無法完成。因為運動意識分為三類，一類是來自大腦的運動意向，一類是來自紋狀體、小腦的運動前感覺，一類是來自感覺神經元的運動後感覺(腦是怎麼運動，2012)。

**伍、結語**

　　Jackel 於2010 發覺CVI 接受以下的專業團隊服務比例有職能治療87%、物理治療84%、語言治療79%、視覺障礙教育教師72%、定向和行動訓練45%、早期療育29%、適應體育26%、感覺統合12%、社區經驗10%、職業重建5%、沒有做任何服務2%。 Cayden Towery 的資料也強調對CVI 應該專業且全面的評估的確是重要的，而這些評估成員應包括：視障教育教師、物理治療師(PT)、職業治療師(OT)，視覺特徵，所以恐非一般功能性視覺評估可以評估出來(Newcomb, Sandra,2010)。

　　專業團隊介入和合作的重要因為CVI 個案並非單純性的器質性視覺系統產生障礙(ocular visual impairments)，而是因為大腦而產生獨特視覺特徵，所以恐非一般功能性視覺評估可以評估出來(Newcomb, Sandra,2010)。 CVI 的學生都常會伴隨神經系統的後遺症，如腦性麻痺或聽力障礙，所以他們所需的復健或教育常需要團隊的合作才能準確的協助他們(Flanagan et al.,2003; Lueck, Hart, & Dornbusch, 1999)。

**參考書目**

周明賢、蔡高宗、李宗穎、王俊富、陳良城、張幸初(2008)。未服用精神安定藥

的兔綜合徵病患之單側基底核腦灌注間期變化。台灣復健醫誌36(3)，187-191

周曉林、高定國譯(2011)。認知神經學。北京:中國輕工業出版社。

金景、江鐘立、賀丹軍、孟殿懷(2009)。基底核卒中對執行功能和學習能力的影

響。中國康復醫學雜誌。第24卷，5期，403-407。

[孫魯妍](javascript:;)、[畢玲玲](javascript:;)、[畢英秀](javascript:;)、[崔化勤](javascript:;)、 趙士琴(2005)。腦電圖在兒童枕葉癲癇診

斷及訂位中的價值。[濰坊醫學院學報](javascript:;)，[27卷5期](javascript:;)，332-333。

 孫曉娥(2011)。扎根理論在深度訪談研究中的實例探析。西安交通大學學報社

會科學報。第31卷第6期。

梅錦榮(2010)。神經心理學。北京；中國人民大學

陳一平(2011)。視覺心理學。臺北:雙葉書廊有限公司。

腦是怎麼運動(2012)。取自102年7月23日。

網址<http://hsiung-h0608.myweb.hinet.net/Brain.htm>

Amanda Hall Lueck and Gregory L. Goodrich（2011）. Response to the Letter to the

Editor from James E. Jan. *Journal of Visual Impairment & Blindness,*105 ,70-71.

[Arnoldi KA](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Arnoldi%20KA%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=21149136), [Pendarvis L](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Pendarvis%20L%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=21149136), [Jackson J](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Jackson%20J%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=21149136), [Batra NN](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Batra%20NN%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=21149136). (2006).Cerebral Palsy for the

Pediatric Eye Care Team—Part III: Diagnosis and Man agement of Associated

Visual and Sensory Disorders.*American Orthoptic Journal,*56,97-107.

Children's Hospital Boston (2011). Cortical visual impairment 取自100 年12 月8日

http://www.childrenshospital.org/az/Site2100/mainpageS2100P0.html

Flanagan, N. M., Jackson, A. J., & Hill, A.E. (2003). Visual impairment in childhood:

Insights from a community-based survey. *Child: Care, Health and Development*,

29, 493-499.

Hoyt, C. S. (2003). Visual function in the brain-damaged child. *Eye,*17,369 –384。

Jan, J. E. (2004). Welcome to the APH CVI website. [Online.] Retrieved from <http://www.aph.org/cvi/index.html>

Lueck, A. H., Hart, J., & Dornbusch, H. (1999). The effects of training on a young

child with CVI: An exploratory study. *Journal of Visual Impairment & Blindness,*

93, 778-793.

Morale, Sarah E.; Hughbanks-Wheaton, Dianna K.; Cheng, Christina; Subramanian, Vidhya; O'Connor, Anna R.; Birch, Eileen E.（2012）：Visual Acuity Assessment of Children with Special Needs,*American Orthoptic Journal,* 62, p90-98.

Newcomb, Sandra (2010)。The reliability of the CVI range: a functional vision

assessment for children with cortical visual impairment. *Journal of Visual*

*Impairment & Blindness,*104,37-647.

S.G. Signorinia, S.M. Bovaa, R. La Pianaa, P.E. Bianchib, E. Fazzia(2005)。

Neurobehavioral adaptations in cerebral visual impairment International Congress

Series,1282,724–728.