

嬰幼兒的平衡發展與訓練

基隆長庚醫院 復健科物理治療師 高蕭國帆

平衡的定義為「將身體重心維持於底面積的能力」¹，從嬰兒哇哇墜地開始，身體的平衡系統便開始茁壯成長。平衡調節能力主要整合身體的三大系統：感覺系統、中樞神經系統、神經肌肉系統。由感覺系統獲取身體姿勢、空間資訊；由中樞神經進行資訊的整合與分析，並產生適當的動作對策；最終由神經肌肉系統忠實地執行適當的反應來完成姿勢的調整。任一系統的異常都有可能導致平衡發展過程產生障礙。

感覺系統在平衡過程扮演重要的角色。感覺的輸入替中樞調節系統不斷更新訊息，以釐清身體在空間中的位置與動作。人體主要可區分為三大感覺來源：體感覺、視覺、前庭覺。體感覺主要來自於關節、肌肉、肌腱、韌帶上的感覺受器，體感覺能夠提供肢體在空間中的位置與運動參數，包含肢體之間的相對位置、動作產生的速度與方向等。視覺的輸入提供了身體在周遭環境中用於維持直立的重要訊息，人體也可以經由視覺提前發現危險，進而迴避以避免跌倒發生。²視力、敏感度、深度覺、視野大小等資訊，都是幫助中樞系統於環境中判斷身體資訊的重要來源。前庭覺主要偵測頭部的旋轉與加速。由半規管偵測頭部的角加速度，而耳石受器偵測頭部的線加速度。前庭覺對於姿勢調控非常重要，前庭系統可藉由前庭-眼反射(Vestibular ocular reflex)與前庭-脊髓反射(Vestibular spinal reflex)調節頭部、頸部的的位置與動作。前庭-眼反射可以協助視覺在頭部活動過程中鎖定影像，而前庭-脊髓反射能夠控制頸部與下肢的姿勢肌群(Postural muscle)，使頭部與軀幹保持在適當的姿勢。中樞系統的姿勢調節在平衡過程扮演重要的腳色，中樞神經接受來自周遭的感覺輸入，整合與調節各種訊息，最終傳達適當的訊號至神經肌肉系統，藉以達成正確的姿勢維持。在中樞神經調節的過程中，包含皮質、視丘、基底核、前庭核、小腦皆參與其中。過去文獻主要可整理出五種姿勢調節的策略，而人體使用這五種策略作為應對的時機，取決於身體底面積與所遭遇的干擾幅度。³神經肌肉系統主要負責執行來自中樞系統調節後的指令，因此包含肌肉力量、肌耐力、力矩、爆發力、關節活動度、柔軟度等生物力學參數，皆會影響平衡的維持。

過去研究指出，兒童的平衡能力約在 12 歲左右方會發展至與成人相似。⁴而綜觀臨床最常被用來檢測平衡能力的姿勢多為坐姿與站姿，但實際上依據定義而言，所有的姿勢與動作調整皆需要平衡系統的參與，就連平躺放鬆睡覺也不例外(試想當您即使平躺也感到天旋地轉時，便是感覺系統、中樞調節系統發生障礙的寫照)。當評估嬰幼兒的平衡能力時，由於往往難以配合指令進行動作測試，因此臨床上需要大量的引導與觀察。從出生至一歲左右，可依據嬰幼兒的動作發展里程碑(Milestone)來進行觀察。最早期時可觀察的平衡控制重點在於頸部發展，包含趴姿時頭部於空間中的維持、斜躺或坐姿下的頭部對稱性、對於躺、趴、側

臥等姿勢是否出現過度抗拒等。一般而言，四至五個月的幼兒便可在家長扶持腋下的坐姿中，維持頭部於正中的位置；一旦當六個月以上仍未能完成，便是一個需要注意的重要徵兆。在此階段中，躺、趴、側臥等姿勢下的擺位與刺激，都能訓練頭部與身體的相對空間感與控制能力，進而健全未來的平衡系統。下一時期的觀察重點為坐姿下的維持與遊玩，一般而言六至七個月的幼兒便能獨立在地面上維持坐姿不跌倒；而若八個月以上仍看到幼兒無法獨立坐著時，除了提高警覺並尋求協助外，亦可多觀察失去平衡的過程中，是否有特定的方向性。當在培養該年齡的幼兒坐姿平衡能力時，首先應給予充足的安全感。可在開始時藉由家長的身體作為支撐，在各個方向給予支撐並陪同遊玩；隨後再視狀況逐步減少支撐的強度，以及提高遊戲過程中重心位移的幅度。下一階段的觀察重點則是站立時的平衡能力，多數幼童於九至十個月左右便能開始扶物站起，而十個月左右扶物下站立應相對穩定。若發現一歲左右仍無法扶物站起時，則代表該現象應被審慎評估。此時期的站立平衡原則，可由扶持時的高度、站立材質的軟硬度、站立時的雙腳位置、吸引幼童在站立下轉頭與低頭等方式來調整難易度。幼童往往在十一個月至一歲間便會扶物走個幾步，一歲左右便會可以放手走路。家長若觀察發現一歲一個月時仍無法扶物走幾步，亦或是一歲四個月以上仍無法走路，則應尋求相關專業諮詢與協助。現行臨床有許多的動作發展里程碑可供參考，而以上相關時程為參考國民健康署兒童發展手冊之國內常模。⁵

平衡不穩與動作發展不佳時，是否有標準化的引導及訓練方式？答案是否定的。回顧動作發展里程碑起源於1933年時Gesell學者的成熟理論，該理論認為嬰幼兒的動作發展多為遺傳的影響。⁶該理論對於後續兒童動作發展理論影響甚鉅，包含大量的神經誘發與訓練技巧接由此而生。然而該理論多建立於遺傳學及神經系統的成熟上，進而無法解釋更多的可能變數。後續的動態系統理論(Dynamic System Theory)從更多元化的元素來闡述兒童動作發展，更貼近臨床的需求。動態系統理論認為動作發展不僅僅是神經系統成熟的表現，而是包含中樞神經系統、感覺系統、肌肉骨骼系統、心肺呼吸系統、心理認知以及社會環境互動的產物。因此該理論下的訓練原則強調幼兒的自主探索與問題解決，而非技巧的指導。藉由嬰幼兒與環境的互動過程，藉此重組出更具功能性的能力表現。在此系統下，嬰幼兒訓練的場域將不應侷限於特定場所，家中的枕頭可以是坐姿平衡的軟墊，翻山越嶺爬過棉被是很棒的平衡活動；站起來偷走你的電視遙控器，就是最好的生活遊戲；在坐著或站著時舉起他的臭腳丫來聞聞，然後假裝昏倒逗得他呵呵笑，也讓生活更添樂趣。治療師的雙手能在孩子身上埋下動作的種子，然而開花結果仍需靠您與孩子在生活中的一個個小插曲。唯有在活動中找到樂趣，讓動作賦予意義，才能讓孩子們玩出平衡、玩出興趣，也玩出未來。

參考文獻

1. Umphred DA, Lazaro RT, Roller M, Burton G. Neurological rehabilitation. Elsevier Health Sciences; 2013.
2. Uchiyama M, Demura S. Low visual acuity is associated with the decrease in postural sway. *The Tohoku journal of experimental medicine* 2008;216(3):277-85.
3. Horak FB, Nashner LM. Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. *Journal of neurophysiology* 1986;55(6):1369-81.
4. Peterson ML, Christou E, Rosengren KS. Children achieve adult-like sensory integration during stance at 12-years-old. *Gait & posture* 2006;23(4):455-63.
5. 衛生福利部國民健康署. 兒童健康手冊. 2019.
6. Gesell A. *Maturation and the patterning of behavior*. 1933.