



■ 綜 論 ■

自閉症類群障礙症兒童的感覺處理問題：文獻回顧

鮑冠吟 林思瑜 林玲伊

職能治療師在臨床上可以觀察到自閉症類群障礙症兒童有感覺處理方面的困難，其行為表現對其日常生活、學校、社區參與有許多負面影響。在這篇文獻回顧中，將探討自閉症類群障礙症兒童在感覺處理方面的困難，提出其神經生理學方面的異常證據，並探討感覺處理困難及其衍生出的相關行為對其生活參與、家庭與學習的影響。研究發現自閉症類群障礙症兒童有很高的比例出現各類感覺處理的困難，包括過度敏感以及反應不足，其中又以反應不足的感覺處理模式和一般孩童差異最大且比例最高。目前神經生理學方面研究也已經支持自閉症類群障礙症兒童在聽覺、觸覺及視覺的感覺處理有異常，但是仍需要更詳細的神經學機制相關研究佐證。而自閉症類群障礙症兒童的感覺處理困難也和日常生活作息以及學業表現有相關。建議未來研究可以針對各類感覺處理問題之分類與發展有效的介入方式，更深入探討感覺處理的神經學作用機制及介入成效。

關鍵詞：自閉症類群障礙症，感覺處理，反應不足，過度敏感

前 言

近年來全球自閉症類群障礙症 (Autism Spectrum Disorders, ASD) 個案遽增，為目前臨床兒童職能治療常見的疾病診斷之一，相關診斷療育研究議題成為全球關注的議題。美國疾病控制與預防中心在 2012 年發表目前自閉症類群障礙症在美國的盛行率為 1/88 (United States Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2012)。自閉症類群障礙症為終身疾患，在發展過程中會出現社交障礙、溝通障礙以及有限的興趣及刻板行為，且初發年齡於 3 歲以前 (American Psychiatric Association [APA], 2000)。2013 年五月出版之《精神疾病診斷準則手冊第五版》(Diagnostic Statistical Manual of Mental Disorders V) (APA, 2013)，將自閉症疾患 (Autistic Disorder, AD)、亞斯柏格症 (Asperger's Disorder, AS)、兒童期崩解症 (Childhood Disintegrative Disorder)、其他未註明之廣泛性

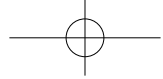
發展障礙 (Pervasive Developmental Disorder Not Otherwise Specified, PDD-NOS) 合稱為自閉症類群障礙症，並將「對於感覺刺激的輸入過度反應及過度反應不足、對於環境中的感覺刺激有異常」列為臨床診斷準則之一。

自閉症類群障礙症的成因及觀點眾多，包括：神經心理、神經生理、遺傳學等，但目前仍最常被認為是一神經生物學的疾病，根據神經影像學結果自閉症類群障礙症個案腦中細胞密度、神經元大小皆與常人不同。例如，Herbert 等學者 (2004) 曾經比較高功能自閉症兒童與一般孩童腦部白質的質量，結果發現自閉症孩童的腦部放射狀白質比一般孩童來得大，可能限制其皮質區之間的聯繫，造成對複雜訊息的整合能力較弱，進而影響其溝通與社交互動。此外，當自閉症類群障礙症個案接收到多重感覺訊息時，大腦皮質中僅有處理某一種感覺的區域被啟動，此時被活化的區域只會和鄰近腦區有連結，然而和其他較遠皮質區域的連結減

國立成功大學醫學院職能治療學系

通訊作者地址：林玲伊，701 台南市東區大學路一號 · 電話：06-2353535 分機 5917；電子信箱：lingyi@mail.ncku.edu.tw

接受刊載：103 年 6 月 5 日



少，因而忽略其他感覺訊息的輸入與處理，上述神經機制造成自閉症類群障礙症個案在過濾或忽略不相關的刺激中或轉移注意力時顯得困難 (Marco, Hinkley, Hill, & Nagarajan, 2011)。

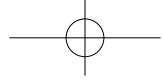
自閉症類群障礙症個案的行為表現及相關問題嚴重程度因人而異，如感覺處理方面，可能對感覺過度敏感或過度不敏感，其行為表現對其家庭、學校、社區參與有許多負面影響 (Case-Smith & O'Brien, 2010)。目前文獻指出大約有 80%-90% 自閉症類群障礙症個案有感覺處理的問題，明顯高於一般兒童的發生率 5%-14% (Ahn, Miller, Milberger, & McIntosh, 2004; O'Neill & Jones, 1997)。由於 Ben-Sasson 等人 (2009) 曾發表一篇針對自閉症類群障礙症個案感覺處理的文獻回顧，其中所回顧之文獻多是在 2008 年以前，本篇延續其後設分析的精髓，文獻涵蓋年代從 2008 年至 2013 年 6 月，以了解近五年來自閉症類群障礙症個案感覺處理問題與其神經學觀點。

感覺處理

感覺處理 (sensory processing) 為中樞和周邊神經系統處理來自視覺、聽覺、嗅覺、觸覺、本體覺、前庭覺、味覺的一連串感覺訊息，包括接收 (reception)、調節 (modulation)、統合 (integration)、組織 (organization) 感覺刺激，也包含了最後對於感覺輸入所產生的行為反應。其定義範圍廣泛，目前文獻中所敘述的感覺處理多為學者 Ayres (1979) 所提出的感覺調節 (sensory modulation)。Ayres 將調節 (modulation) 定義為運用神經系統中所有功能調節活動量以維持所參與活動的和諧性。調節可幫助我們注意環境中應注意的訊息，並針對身邊的情境做出適當的行為反應。因此，Ayres 將感覺調節定義為個體對於感覺刺激有能力運用適當的方式去調節、組織需要反應的性質及強度，以維持面對挑戰時有最佳的表現 (Bundy, Lane, & Murray, 2002)。Ayres 將人類的腦比喻為「感覺處理機器」，有超過 80% 的神經系統和感覺輸入

的處理及組織相關，而每個人在處理感覺訊息的方式都不同 (Huebner & Dunn, 2000)。感覺處理障礙 (Sensory Processing Disorders, SPDs)，指的是在感覺輸入的調節、組織以及區辨上，無法做出適當的回應，而造成日常生活以及情緒行為方面的干擾。由此可知，當感覺調節失調時會影響我們的生活參與。目前普遍為大家所認同的感覺失調包括：對感覺刺激過度反應 (over-response) 及反應不足 (under-response)。

學者 Dunn (1999) 考量不同神經處理所扮演的可能角色，而產生反應低下或過度反應的情形，提出由感覺閾值及行為反應為兩軸所構成四個象限的感覺處理模式，四個象限分別為：低登錄量 (low registration)、感覺尋求 (sensation seeking)、感覺敏感 (sensitivity to stimuli)、感覺逃避 (sensation avoiding)；Dunn 假設這些型態是由於個體對於神經處理的習慣化、敏感性、閾值，在體內平衡所造成不同的結果。這四個象限彼此相互獨立、有自己的連續性，一個人可以在每個象限都可以有不同的對應位置、不相衝突，藉這個四象限的感覺處理閾值及行為反應可以更容易了解感覺處理問題 (Joosten & Bundy, 2010)。Dunn (1997, 1999) 認為對於反應不足的個案而言，其具有較高的神經閾值，即需要較多的感覺刺激才能觸發神經反應，因此這類個案對一般刺激的反應較少 (低登錄量) 也會有尋求感覺刺激的行為出現；相反的，對感覺刺激過度反應的個案，對一般刺激會有較大且通常為負面的反應出現，這是由於他們的神經閾值較低造成，即少量的刺激就有可能觸發他們的神經反應，這類個案常會有退縮、逃避的行為，而當其無法避開刺激源時，他們可能會開始攻擊刺激源，因此神經閾值較低之個案常有感覺敏感和感覺逃避的現象。然而對於過度反應或反應不足的分類不是絕對的，某些個案對感覺刺激有時會過度反應，但有時卻又是反應不足，這常常是起因於當小朋友受不了環境刺激時，其感覺接收或處理系統會「停工 (shut down)」，因此對周圍刺激不再有任何反



應。但不論是何種感覺調節障礙都會影響個案的學習、發展及日常生活活動的參與。

評估工具中目前臨床最常使用的為由Dunn (1999) 所發展出的感覺處理能力剖析量表 (Sensory Profile, 以下簡稱 SP), 其內容為問卷型態包含 125 題由照顧者填寫和孩童對不同感覺刺激的不同反應發生頻率, 根據頻率不同而有不同分數, 最低為「幾乎總是」得 1 分, 最高為「幾乎不曾」得 5 分, 其中包含測驗共有 125 題, 包含可歸類為 14 個分測驗及 9 個因素。14 個分測驗中包含三個主要領域: 感覺處理、感覺調節、情緒反應。感覺處理是指孩童對基礎感覺輸入的處理過程與所產生的行為反應, 而基礎感覺分成聽覺、視覺、前庭覺、觸覺、多重感覺處理、口腔感覺等六種; 感覺調節為經由各種促進或抑制行為表現反映出孩童神經訊息的調節和組織能力, 包括肌肉耐力與張力、身體姿勢與動作、活動量、感覺調節影響之情緒反應、視覺影響之情緒反應與活動量; 行為與情緒反應是呈現出孩童感覺處理功能的行為結果, 可分成 3 個分測驗: 情緒與社交反應、感覺處理影響之行為結果、反應閾值。9 個因素測驗則包括尋求感覺刺激、低登錄量、情緒性反應、感覺敏感 (前庭覺)、低肌肉耐力/張力、喜愛靜態活動等 (曾美惠、陳姿蓉, 2008)。由於此量表的內容較多, 因此目前短版感覺處理能力剖析量表 (Short Sensory Profile, 以下簡稱 SSP) 在國外臨床與實驗中被廣泛使用 (Tomchek & Dunn, 2007), 其內容縮減為 38 項問題, 包括觸覺敏感、味覺/嗅覺敏感、動作敏感、反應/尋求感覺刺激、聽覺篩選、氣力不足/虛弱、視覺/聽覺敏感。

方 法

經由 PubMed、Medline、PsycINFO、ERIC 及 JSTOR 等文獻搜尋引擎, 關鍵字為: (autism spectrum disorders or pervasive developmental disorders) and (sensory processing)。語言為英

文, 由 2008 年至 2013 年 6 月之文章, 有 1172 個查詢結果, 排除資料庫重複的論文、研究對象為青少年或成年人、量表信效度研究, 揀選以學齡前兒童為主要研究對象以及使用感覺處理能力剖析量表 (長版或短版) 的期刊論文, 共 10 篇。本研究分別摘錄各篇研究中的自閉症類群障礙個案人數、年齡與各類感覺處理問題 (表一)。

結 果

共有 10 篇研究, 皆使用橫斷法 (Cross-sectional Study)。單一樣本實驗設計有 6 篇 (Baker, Lane, Angley, & Young, 2008; Ben-Sasson et al., 2008; Brock et al., 2012; Lane, Dennis, & Geraghty, 2011; Lane, Young, Baker, & Angley, 2010; O'Donnell, Deitz, Kartin, Nalty, & Dawson, 2012), 對照組設計有 4 篇 (Boyd et al., 2010; Tseng, Fu, Cermak, Lu, & Shieh, 2011; Watson et al., 2011; Wiggins, Robins, Bakeman, & Adamson, 2009)。

受試者

受試者共有 595 個自閉症類群障礙症兒童, 樣本數範圍最少 17 人 (Wiggins et al., 2009), 最多 170 人 (Ben-Sasson et al., 2008), 年齡範圍為 18-115 個月。受試者大約八成以上為男生, 診斷以自閉症疾患為主。

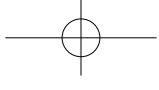
感覺處理問題發生率

雖然感覺處理問題不是每一位自閉症類群障礙個案皆有的特徵, 但根據過去研究結果顯示此類個案的感覺處理問題發生率約 45%-95% (Baranek, David, Poe, Stone, & Watson, 2006; Tomchek & Dunn, 2007), 且許多個案同時有過度敏感以及反應不足的感覺處理模式。以下依學者 Dunn (1999) 提出之低登錄量、尋求感覺刺激、低閾值三類進行整理歸納分析:

表一 自閉症者人數、月齡、研究評量內容

第一作者 (年代)	自閉症者 人數	平均月齡 (標準差) 月齡範圍	研究設計/ 研究目的	量表	各類感覺處理問題
Baker (2008)	22 AD, 82% boys	64.86 (20.70) 33-101	單一樣本/ 自閉症者感覺處理模式 與行為反應之間的關係	SSP	自閉症者在量表的五個層面疑似或 確定有感覺處理的問題(聽覺過濾 95%、低登錄量/尋求感覺刺激: 95%、味/嗅覺及觸覺敏感:64%、 活動量較低/虛弱:50%)
Ben-Sasson (2008)	170 ASD, 78% boys	28.35 (3.93) 18-33	單一樣本/ 確認自閉症類群障礙症 者之感覺處理類型	SP	74%的自閉症類群障礙症者反應閾值 過低,29%有尋求感覺刺激的行為, 74%反應閾值過高
Wiggins (2009)	17 ASD, 79% boys; 17 DD	33 17-45	對照組/ 比較自閉症者與發展遲 緩者之感覺剖析量表	SSP	相較於發展遲緩者,自閉症類群障礙 症者的觸覺敏感、聽覺過濾及味/嗅 覺敏感等感覺處理問題有顯著差異
Boyd (2010)	67AD, 84% boys; 42 DD	51.69 (17.07)	對照組/ 分析自閉症者與發展遲 緩者感覺異常特徵與重 複行為之關聯	SP	相較於發展遲緩者,自閉症者有更明 顯的反應閾值過低、尋求感覺刺激及 反應閾值過高的問題
Lane (2010)	54 AD, 87% boys	79.02 (19.22) 33-115	單一樣本/ 分析自閉症者感覺處理 模式與適應行為之關聯	SSP	50%的自閉症者活動量較低及虛弱、 51.9%味嗅覺敏感、63%聽覺過濾、 63%低登錄量/尋求感覺刺激等感覺 處理問題
Lane (2011)	30 ASD, 80% boys	80.7 (19.22) 41-113	單一樣本/ 確認自閉症類群障礙症 者之感覺處理類型	SSP	自閉症類群障礙症者在量表各個層面 的總得分都疑似或確定有感覺處理的 問題
Tseng (2011)	67 ASD, 85% boys; 45 TD	64.21 (9.01) 48-84	對照組/ 分析自閉症類群障礙症 者和典型發展者的情緒 行為問題與感覺處理障 礙之關聯	SP	自閉症類群障礙症者相較於典型發展 者有更明顯的感覺處理問題,包括低 登錄量、尋求感覺刺激、感覺敏感和 逃避感覺刺激等
Watson (2011)	72 AD, 85% boys; 44 DD	52.3 (16.5)	對照組/ 比較自閉症者與發展障 礙者之感覺反應模式	SP	排除掉非口語智力和性別的影響,自 閉症者相較於發展障礙者有更明顯的 反應閾值過低、尋求感覺刺激及反應 閾值過高等感覺處理問題
Brock (2012)	54 ASD, 83% boys	56.17 (13.67) 36-84	單一樣本/ 分析自閉症類群障礙症 者氣質與感覺處理模式 之關聯	SP	自閉症類群障礙症者的低反應閾值表 現和兒童氣質中的適應性及分心程度 有關
O'Donnell (2012)	42 ASD	median = 45.5 36-59	單一樣本/ 分析自閉症類群障礙症 者感覺處理模式與行為 問題、適應行為、認知 功能之關聯	SSP	自閉症類群障礙症者在量表的六個 層面疑似或確定有感覺處理的問題 (聽覺過濾:76.2%、味嗅覺敏感: 69.1%、視聽覺敏感:62.1%、低登 錄量/尋求感覺刺激:61.9%、觸覺 敏感:59.5%)

註: AD: Autistic Disorder; ASD: Autism Spectrum Disorders; DD: Developmental Disabilities; SP: Sensory profile; SSP: Short Sensory Profile.



低登錄量

有 62%-95% 的自閉症類群障礙症兒童出現低登錄量的情況 (Baker et al., 2008; Ben-Sasson et al., 2008; Lane et al., 2010; O'Donnell et al., 2012)。與一般發展兒童或發展遲緩兒童比較，自閉症類群障礙症兒童的反應閾值較高，低登錄量的情況更為顯著 (Boyd et al., 2010; Tseng et al., 2011; Watson et al., 2011)。

尋求感覺刺激

有 29%-95% 的自閉症類群障礙症兒童在尋找感覺刺激的向度為障礙等級的結果，但是數值比例差異非常懸殊 (Baker et al., 2008; Ben-Sasson et al., 2008; Lane et al., 2010; O'Donnell et al., 2012)。自閉症類群障礙症兒童出現尋求感覺刺激的頻率顯著高於一般發展兒童或發展遲緩兒童 (Boyd et al., 2010; Tseng et al., 2011; Watson et al., 2011)。

低閾值

低閾值代表小朋友同時表現有感覺敏感和感覺逃避的現象。有 74% 的自閉症類群障礙症兒童出現低閾值的情況 (Ben-Sasson et al., 2008)，出現低閾值的頻率顯著高於發展遲緩兒童 (Boyd et al., 2010; Watson et al., 2011)。Brock 等學者 (2012) 亦指出自閉症類群障礙症兒童有低閾值的表現與適應性、分心表現有相關。

超過半數的自閉症類群障礙症兒童都出現感覺敏感的問題，頻率從 52%-69% (Baker et al., 2008; Lane et al., 2010; O'Donnell et al., 2012)。各種感覺中以味嗅覺和觸覺敏感的感覺處理問題最常發生 (Baker et al., 2008; O'Donnell et al., 2012)。同樣地，相較於一般發展兒童或發展遲緩兒童，自閉症類群障礙症兒童出現感覺敏感的頻率較高 (Tseng et al., 2011; Wiggins et al., 2009)。Wiggins 等學者 (2009) 探討感覺處理問題、自閉症症狀和行為表現的研究中發現，感覺處理問題和刻板化的行為、興趣等項目的分數有顯著相關性，與社交、溝通等項目則否。另外，他們的研究也發現感覺反應和適應性行為有相當程度的關聯性，而反應過度會造成孩童產生焦慮的感覺，進而產生強迫性固著的行為。

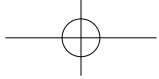
有 41.8% 的自閉症類群障礙症兒童出現逃避感覺刺激的情況。自閉症類群障礙症兒童出現逃避感覺刺激的頻率顯著高於一般發展兒童 (Tseng et al., 2011)。Tseng 等學者亦指出自閉症類群障礙症兒童出現越多逃避感覺刺激的情況，有較多的內化行為問題 (internalizing behavior problems)。

感覺處理問題之神經學觀點

聽覺

聽覺是目前自閉症類群障礙症兒童常見的感覺處理問題之一 (Kern et al., 2006)，此類孩童有許多自我調節 (self-regulatory) 行為，如喜歡奇怪的聲音，甚至自己製造聲音、在聲音吵雜的環境中易分心、好像都沒聽到他人跟自己說話、做事時無法接受有背景噪音、聽收音機時無法執行任務、對無法預期的聲音有負向的行為反應、用手摀住耳朵等 (Tomchek & Dunn, 2007)。聽覺刺激是語言以及溝通的基礎，自閉症類群障礙症兒童因為在神經生理學的異常而導致其語言和社交互動上有缺損。

在聽覺篩選的項目中約 63%-95% 的個案有障礙或邊緣程度的聽覺處理表現 (Baker et al., 2008; Lane et al., 2010; O'Donnell et al., 2012)；一般聽覺傳導路徑為聽覺刺激傳入經由聽神經（第八對腦神經）再傳到腦幹處理構造，包括：耳蝸核、上橄欖複合體，再往上傳到中腦的下丘核。在 Marco 等人 (2011) 的回顧性文獻中彙整關於聽覺處理的神經學機制研究，發現自閉症類群障礙症兒童在上述神經傳遞的時間有延遲。相關研究多用腦幹聽性反應檢查結果 (auditory brainstem response) 作為實驗方式，此檢查方式為目前常用於新生兒聽力檢查，當儀器發出聲響後，觀察受試者腦波變化。部分結果顯示，自閉症類群障礙症兒童在處理聽覺訊息時，其腦波波峰間隔時距與振幅不同於一般人，其第三、四、五波の間隔時距較長（正常而言，該間隔時距會隨時間增加而下降），第三波的振幅也較一般人小 (Kwon, Kim, Choe,



Ko, & Park, 2007; Rosenhall, Nordin, Brantberg, & Gillberg, 2003)；但是有部分研究結果並不一致，顯示自閉症類群障礙症兒童在處理相關聽覺訊息時，腦波並無異常 (Dunn, Gomes, & Gravel, 2008)。除此之外研究也顯示自閉症類群障礙症兒童的初級聽覺皮質有異常的神經活化現象，對於不同聲音的神經反應也不同，在母音、複雜的非口語音、複雜的重複音調等神經處理能力相對較其他聲音來源的神經處理能力為弱 (Russo et al., 2008)，但是目前研究者其神經學運作機制之了解仍然有限，有賴持續的研究實證結果 (Marco et al., 2011)。

觸覺

自閉症類群障礙症兒童另一個最常見的感覺處理障礙是觸覺敏感 (Kern et al., 2006)。在觸覺敏感項目中約 59.5%-64% 的個案有障礙程度的觸覺處理表現 (Baker et al., 2008; O'Donnell et al., 2012)。Marco 等人 (2011) 指出自閉症類群障礙症患者對於不同頻率的震動觸覺 (vibrotactile) 有不同的腦波反應，對部分頻率處理表現正常，部分則否。當訊號是由位於巴齊尼氏小體 (pacinian corpuscle) 的受器接收時，通常會有觸覺過度敏感的表現 (Blakemore et al., 2006)。

味覺、嗅覺與口腔

味覺和嗅覺的感覺處理異常也是自閉症類群障礙症兒童中常見的問題，而口腔則常是嗅覺、味覺及觸覺（與食物碰觸嘴巴有關）交互影響下的結果。由此可知，進食的問題表現常是味覺與嗅覺處理異常相關的行為，如：逃避特定氣味的食物、只吃特定味道的食物、只接受特定材質或溫度的食物、挑食者 (picky eater)，尤其挑剔特定材質 (Tomchek & Dunn, 2007)。在味嗅覺敏感項目中約 51.9%-69.1% 的個案有障礙或邊緣程度的味嗅覺處理表現 (Baker et al., 2008; Lane et al., 2010; O'Donnell et al., 2012)。雖然味覺與嗅覺是自閉症類群障礙症兒童常見的感覺處理問題，但由於上述兩者為近端感覺 (proximal sense)，因此進行相關研究

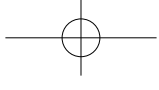
的危險性較高，目前仍無有效研究指出味覺與嗅覺感覺處理問題的相關神經學機制 (Marco et al., 2011)。

視覺

自閉症類群障礙症兒童常常會有些和視覺相關的不尋常動作，這些動作的目的有可能是為了要避免視覺刺激的輸入，例如在明亮光線下用手遮住眼睛、避免眼神接觸、無法有效使用眼睛凝視物體；或為了提供自己視覺刺激，如在眼前扭動手指 (Marco et al., 2011)、不斷檢視手或移動的物品、盯著旋轉的物品看、將物品在眼睛周圍移進移遠、來回看直線、看每一個走過房間的人等，都是視覺處理異常的表現 (Tomchek & Dunn, 2007)。在視覺與聽覺敏感項目中約 62.1% 的個案有障礙或邊緣程度的表現 (O'Donnell et al., 2012)。在 Marco 等人統整與視覺處理有關的神經學實驗中發現，自閉症類群障礙症兒童在處理視覺刺激時，其腦波會有過早的電流高峰出現；在某個特定的訊噪比 (signal/ noise ratios) 中，對動態和靜態的刺激察覺能力減退；他們對於高度空間頻率 (spatial frequency) 的刺激處理較為粗糙，相反地，對於低度空間頻率的視覺刺激相對較好，但是對於中度和高度的空間頻率的視覺刺激沒有明顯不同的反應，這對生活中快速變遷的視覺刺激處理明顯不利。另外，相關研究指出在自閉症類群障礙症兒童的眼睛追視 (eye tracking) 時，其梭狀迴 (fusiform gyrus)、杏仁核 (amygdala) 的活化程度減少；在直接注視他人臉部時，視覺處理人臉訊息相關的腦波 (N170 波) 並無顯著增加 (Churches, Wheelwright, Baron-Cohen, & Ring, 2010)。而這兩個區域與臉部注視區域以及時間相關，因此造成自閉症類群障礙症兒童不常注意人的臉部區域的表現 (Marco et al., 2011)。

多重感覺

針對多重感覺處理 (multisensory processing) 部分，自閉症類群障礙症兒童腦波的振幅與時間異常是造成多重感覺處理異常的原因，



當他們接收到的刺激是在視覺與聽覺同時出現時，其腦波振幅會較同齡孩童為小；當聽覺與本體覺訊息同時出現時，他們的腦波會有延遲出現的現象 (Marco et al., 2011)。

對日常生活的影響

過去研究顯示感覺處理異常和過動、容易分心、組織能力差、社交以及行為困難相關，而限制自閉症類群障礙症兒童探索以及與環境互動的能力，進而影響到孩童在日常生活的參與 (Ashburner, Ziviani, & Rodger, 2008; Baranek et al., 2002; Cosbey, Johnston, & Dunn, 2010)。自閉症類群障礙症兒童的感覺處理問題及其衍生出的相關行為對其生活參與、家庭與學習等方面皆造成相當程度的影響，且根據感覺處理問題的嚴重程度不同，對生活也有著不同程度或不同層面的影響。

進食為日常生活參與中十分重要的一部分，進食目的除攝取適當營養外，進食也是生活中與人社交、建立關係與學習的良好時機，因此進食有困難或障礙的個案可能其他層面的生活參與都會因此受影響。自閉症類群障礙症兒童常被描述為「挑食者 (selective eating)」，對食物的材質挑剔發生的頻率也比發生在其他發展障礙的族群為高，且有觸覺敏感、味覺／嗅覺敏感、視覺／聽覺敏感的孩童中的進食問題較多 (Cermak, Curtin, & Bandini, 2010; Nadon, Feldman, Dunn, & Gisel, 2011)。其中口腔敏感在自閉症類群障礙症兒童的發生頻率遠比在其他族群高出許多，他們可以接受的食物十分侷限，且拒絕嘗試新的食物 (Nadon et al., 2011)。

除此之外，觸覺過度反應也會影響到孩童盥洗以及穿衣方面，自閉症類群障礙症兒童由於口腔敏感因此不喜歡牙刷放入嘴巴中 (Stein, Polido, Mailloux, Coleman, & Cermak, 2011)；也因為頭部觸覺敏感而不喜歡洗頭或梳頭，進而影響到其身體的衛生與健康；在穿衣部分，因為反應過度只喜歡某些特定材質的衣服或褲子 (DeGrace, 2004)。

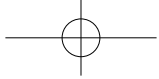
學習方面，研究顯示反應不足、感覺尋求以及聽覺過濾都和學業表現以及專注在認知的活動上呈現明顯的負相關。自閉症類群障礙症兒童在背景噪音存在時，無法專注在老師口頭的教學上以及經常有感覺尋求的行為，造成其在學業表現差。在聽覺輸入上，自閉症類群障礙症兒童的聽力需要比一般孩童高 2 至 3.5 分貝，才能在有背景噪音時理解口語指令 (Alcántara, Weisblatt, Moore, & Bolton, 2004)；除此之外，觸覺的過度反應，也會造成兒童專注力上有困難，包括：容易分心、過動的情形 (Ashburner et al., 2008)。

感覺處理問題的介入

針對感覺處理問題目前研究 (Case-Smith & Bryan, 1999; Iwanaga et al., 2014; Pfeiffer, Koenig, Kinnealey, Sheppard, & Henderson, 2011; Watling & Dietz, 2007) 仍然持續用感覺統合 (sensory integration)，或是運用 Dunn 提出的四象限感覺處理模式（主要原則仍為感覺統合）在情境介入作為主要介入方式 (Dunn, Saiter, & Rinner, 2002)，給予孩童所需要且經過調控的感覺經驗，包括：觸覺、本體以及前庭覺，並且給予適當的挑戰來讓孩童主動參與、自我導向來誘發其適應性的行為 (Baranek, 2002; Case-Smith & Bryan, 1999; Schaaf & Nightlinger, 2007; Smith, Press, Koenig, & Kinnealey, 2005)，減少孩童不參與的行為（如：遊走、目光呆滯、固著行為）。然而其療效證據因缺乏有效的學理基礎、固定而有效的介入模式、劑量效應 (dose response) 等 (Baranek, 2002; Case-Smith, Weaver, & Fristad, 2014)，因此目前仍尚未為其他醫療專業所接受 (American Academy of Pediatrics, 2012)。

結 論

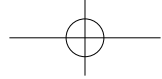
整體而言，自閉症類群障礙症兒童感覺處理問題及其高盛行率是多數職能治療專業人士



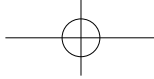
所認同的，因感覺處理問題對應的行為表現而產生的各種行為問題、情緒問題，對生活、家庭造成不小的衝擊。雖然許多研究皆指出自閉症類群障礙症兒童感覺處理問題是由於其腦部結構和連結的異常，以及對於刺激訊息的腦波產生、處理時間與振幅有問題所導致，但是詳細的神經學機制尚未明確建立，而限制了有效的介入發展。過去研究歸納出自閉症類群障礙症兒童感覺處理問題對日常生活的影響，其結論皆來自相關性研究，因此僅能證明其高度相關，而無法證明其因果關係，亦為現今研究證據的限制之一。目前自閉症類群障礙症兒童感覺處理問題許多面向的研究文獻仍不完整，包括各類感覺處理問題與核心症狀之關聯、有效的介入方式與劑量反應等，建議未來研究可透過腦科學及神經影像學之研究，以更嚴謹的實驗設計與樣本數涵蓋各類感覺處理問題的臨床試驗來釐清上述不足之處，並探討自閉症類群障礙症個案之各類感覺處理問題的成因、介入成效，及其可能影響成效的因素，以作為臨床應用與實證研究之參考，發展更具實證基礎之介入方案。

參考文獻

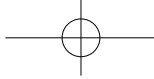
- 曾美惠、陳姿蓉（修訂）（2008）。感覺處理能力剖析量表—3至10歲（中文版）。臺北市：中國行為科學社。
- Ahn, R. R., Miller, L. J., Milberger, S., & McIntosh, D. N. (2004). Prevalence of parents' perceptions of sensory processing disorders among kindergarten children. *American Journal of Occupational Therapy, 58*(3), 287-293.
- Alcántara, J. I., Weisblatt, E. J., Moore, B. C. J., & Bolton, P. F. (2004). Speech-in-noise perception in high-functioning individuals with autism or Asperger's syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 45*(6), 1107-1114.
- American Academy of Pediatrics. (2012). Policy statement: Sensory integration therapies for children with developmental and behavioral disorders. *Pediatrics, 129*(6), 1186-1189.
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition, Text Revision (DSM-IV-TR)*. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-5)*. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Ashburner, J., Ziviani, J., & Rodger, S. (2008). Sensory processing and classroom emotional, behavioral, and educational outcomes in children with autism spectrum disorder. *American Journal of Occupational Therapy, 62*(5), 564-573.
- Ayres, A. J. (1979). *Sensory integration and the child*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Baker, A. E. Z., Lane, A., Angley, M. T., & Young, R. L. (2008). The relationship between sensory processing patterns and behavioural responsiveness in autistic disorder: A pilot study. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 38*(5), 867-875.
- Baranek, G. T. (2002). Efficacy of sensory and motor interventions for children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 32*(5), 397-422.
- Baranek, G. T., Chin, Y. H., Hess, L. M., Yankee, J. G., Hatton, D. D., & Hooper, S. R. (2002). Sensory processing correlates of occupational performance in children with Fragile X syndrome: Preliminary findings. *American Journal of Occupational Therapy, 56*(5), 538-546.
- Baranek, G. T., David, F. J., Poe, M. D., Stone, W. L., & Watson, L. R. (2006). Sensory experi-



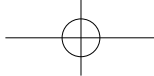
- ence questionnaire: Discriminating sensory features in young children with autism, developmental delays, and typical development. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(6), 591-601.
- Ben-Sasson, A., Cermak, S. A., Orsmond, G. I., Tager-Flusberg, H., Kadlec, M. B., & Carter, A. S. (2008). Sensory clusters of toddlers with autism spectrum disorders: Differences in affective symptoms. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 49(8), 817-825.
- Ben-Sasson, A., Hen, L., Fluss, R., Cermak, S. A., Engel-Yeger, B., & Gal, E. (2009). A meta-analysis of sensory modulation symptoms in individuals with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(1), 1-11.
- Blakemore, S. J., Tavassoli, T., Calo, S., Thomas, R. M., Catmur, C., Frith, U., et al. (2006). Tactile sensitivity in Asperger syndrome. *Brain and Cognition*, 61(1), 5-13.
- Boyd, B. A., Baranek, G. T., Sideris, J., Poe, M. D., Watson, L. R., Patten, E., et al. (2010). Sensory features and repetitive behaviors in children with autism and developmental delays. *Autism Research*, 3(2), 78-87.
- Brock, M., Freuler, A., Baranek, G., Watson, L., Poe, M., & Sabatino, A. (2012). Temperament and sensory features of children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(11), 2271-2284.
- Bundy, A. C., Lane, S. J., & Murray, E. A., (2002). *Sensory integration: Theory and practice*. Philadelphia, PA: F. A. DAVIS.
- Case-Smith, J., & Bryan, T. (1999). The effects of occupational therapy with sensory integration emphasis on preschool-age children with autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 53(5), 489-497.
- Case-Smith, J. & O'Brien, J. C. (2010). *Occupational therapy for children* (6th ed.). St. Louis, MO: Mosby.
- Case-Smith, J., Weaver, L. L., & Fristad, M. A. (2014). A systematic review of sensory processing interventions for children with autism spectrum disorders [Electronic version]. *Autism*, 1-16.
- Cermak, S. A., Curtin, C., & Bandini, L. G. (2010). Food selectivity and sensory sensitivity in children with autism spectrum disorders. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(2), 238-246.
- Churches, O., Wheelwright, S., Baron-Cohen, S., & Ring, H. (2010). The N170 is not modulated by attention in autism spectrum conditions. *NeuroReport*, 21(6), 399-403.
- Cosbey, J., Johnston, S., & Dunn, M. L. (2010). Sensory processing disorders and social participation. *American Journal of Occupational Therapy*, 64(3), 462-473.
- DeGrace, B. W. (2004). The everyday occupation of families with children with autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 58(5), 543-550.
- Dunn, M. A., Gomes, H., & Gravel, J. (2008). Mismatch negativity in children with autism and typical development. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(1), 52-71.
- Dunn, W. (1997). The impact of sensory processing abilities on the daily lives of young children and their families: A conceptual model. *Infants and Young Children*, 9(4), 23-35.
- Dunn, W. (1999). *Sensory profile: User's manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Dunn, W., Saiter, J., & Rinner, L. (2002). Asperger syndrome and sensory processing: A conceptual model and guidance for intervention planning. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 17(3), 172-185.
- Herbert, M. R., Ziegler, D. A., Makris, N., Filipek,



- P. A., Kemper, T. L., Normandin, J. J., et al. (2004). Localization of white matter volume increase in autism and developmental language disorder. *Annual Neurology*, 55(4), 530-540.
- Huebner, R., & Dunn, W. (2000). Introduction and basic concepts of sensorimotor approaches to autism and related disorders. In R. Huebner (Ed.), *Autism and related disorders: A sensorimotor approach to management* (pp. 3-40). Gaithersburg, MD: Aspen.
- Iwanaga, R., Honda, S., Nakane, H., Tanaka, K., Toeda, H., & Tanaka, G. (2014). Pilot study: Efficacy of sensory integration therapy for Japanese children with high-functioning autism spectrum disorder. *Occupational Therapy International*, 21(1), 4-11.
- Joosten, A. V., & Bundy, A. C. (2010). Sensory processing and stereotypical and repetitive behaviour in children with autism and intellectual disability. *Australian Occupational Therapy Journal*, 57(6), 366-372.
- Kern, J. K., Trivedi, M. H., Graver, C. R., Gannemann, B. D., Andrews, A. A., Savla, J. S., et al. (2006). The pattern of sensory processing abnormalities in autism. *Autism*, 10(5), 480-494.
- Kwon, S., Kim, J., Choe, B. H., Ko, C., & Park, S. (2007). Electrophysiologic assessment of central auditory processing by auditory brainstem responses in children with autism spectrum disorders. *Journal of Korean Medical Science*, 22(4), 656-659.
- Lane, A. E., Dennis, S. J., & Geraghty, M. E. (2011). Brief report: Further evidence of sensory subtypes in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(6), 826-831.
- Lane, S. J., & Schaaf, R. C. (2010). Examining the neuroscience evidence for sensory-driven neuroplasticity: Implications for sensory-based occupational therapy for children and adolescents. *American Journal of Occupational Therapy*, 64(3), 375-390.
- Lane, A. E., Young, R. L., Baker, A. E. Z., & Angle, M. T. (2010). Sensory processing subtypes in autism: Association with adaptive behavior. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(1), 112-122.
- Marco, E. J., Hinkley, L. B., Hill, S. S., & Nagarajan, S. S. (2011). Sensory processing in autism: A review of neurophysiologic findings. *Pediatric research*, 69, 48R-54R.
- Nadon, G., Feldman, D. E., Dunn, W., & Gisel, E. (2011). Mealtime problems in children with autism spectrum disorder and their typically developing siblings: A comparison study. *National Institutes of Health*, 15(1), 98-113.
- O'Donnell, S., Deitz, J., Kartin, D., Nalty, T., & Dawson, G. (2012). Sensory processing, problem behavior, adaptive behavior, and cognition in preschool children with autism spectrum disorders. *American Journal of Occupational Therapy*, 66(5), 586-594.
- O'Neill, M., & Jones, R. S. P. (1997). Sensory-perceptual abnormalities in autism: A case for more research. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 27(3), 283-293.
- Pfeiffer, B. A., Koenig, K., Kinnealey, M., Sheppard, M., & Henderson, L. (2011). Effectiveness of sensory integration interventions in children with autism spectrum disorders: A pilot study. *American Journal of Occupational Therapy*, 65(1), 76-85.
- Rosenhall, U., Nordin, V., Brantberg, K., & Gillberg, C. (2003). Autism and auditory brain stem responses. *Ear and Hearing*, 24(3), 206-214.
- Russo, N. M., Skoe, E., Trommer, B., Nicol, T., Zecker, S., Bradlow, A., et al. (2008). Deficient brainstem encoding of pitch in children with autism spectrum disorders. *Clinical Neuro-*



- physiology*, 119(8), 1720-1731.
- Schaaf, R. C., & Nightlinger, K. M. (2007). Occupational therapy using a sensory integrative approach: A case study of effectiveness. *American Journal of Occupational Therapy*, 61(2), 239-246.
- Smith, S. A., Press, B., Koenig, K. P., & Kinnealey, M. (2005). Effects of sensory integration intervention on self-stimulating and self-injurious behaviors. *American Journal of Occupational Therapy*, 59(4), 418-425.
- Stein, L. I., Polido, J. C., Mailloux, Z., Coleman, G. G., & Cermak, S. A. (2011). Oral care and sensory sensitivities in children with autism spectrum disorders. *Special Care in Dentistry*, 31(3), 102-110.
- Tomchek, S. D., & Dunn, W. (2007). Sensory processing in children with and without autism: A comparative study using the short sensory profile. *American Journal of Occupational Therapy*, 61(2), 190-200.
- Tseng, M. H., Fu, C. P., Cermak, S. A., Lu, L., & Shieh, J. Y. (2011). Emotional and behavioral problems in preschool children with autism: Relationship with sensory processing dysfunction. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(4), 1441-1450.
- United States Centers for Disease Control and Prevention. (2012). Prevalence of autism spectrum disorders-autism and developmental disabilities monitoring network, 14 sites, United States. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 61(3), 1-18.
- Watling, R. L., & Dietz, J. (2007). Immediate effect of Ayres's sensory integration-based occupational therapy intervention on children with autism spectrum disorders. *American Journal of Occupational Therapy*, 61(5), 574-583.
- Watson, L. R., Patten, E., Baranek, G. T., Poe, M., Boyd, B. A., Freuler, A., et al. (2011). Differential associations between sensory response patterns and social-communication measures in children with autism and developmental disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54(6), 1562-1576.
- Wiggins, L. D., Robins, D. L., Bakeman, R., & Adanson, L. B. (2009). Brief report: Sensory abnormalities as distinguishing symptoms of autism spectrum disorders in young children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(7), 1087-1091.



■ Review Article ■

Sensory Processing in Children With Autism Spectrum Disorders: A Literature Review

Kuan-Yin Pao, BS Szu-Yu Lin, BS Ling-Yi Lin, ScD

Occupational therapists can observe some children with autism spectrum disorders who have sensory processing difficulties. These difficulties negatively affect their daily lives, school participation, and community participation. In this literature review, we summarized that how frequent children with autism spectrum disorders experienced a wide range of difficulties in sensory processing and proposed evidence of abnormal neurophysiological aspects of sensory processing difficulties. Then we explored how difficulties in sensory processing and its related behaviors affect their participation in daily living and learning. The results indicated that a high proportion of children with autism spectrum disorders have various types of sensory processing difficulties, including over-responsiveness and under-responsiveness. Children with autism spectrum disorders had a high proportion of under-response patterns. The findings have been supported by abnormal neurophysiological evidence in auditory, tactile, and visual sensory processing of children with autism spectrum disorders. However, future detailed studies are needed to explore the neural mechanisms. The results also indicated that difficulties in sensory processing were related to participation in daily living and learning. Future research may investigate the classifications of sensory processing difficulties and develop the effective intervention. More empirical studies examining the neural mechanisms and efficacy are needed.

Key words: Autism spectrum disorders, Sensory processing, Over-responsiveness, Under-responsiveness

Department of Occupational Therapy, College of Medicine, National Cheng Kung University
Address Correspondence to: Ling-Yi Lin, Department of Occupational Therapy, National Cheng Kung University, No. 1, University Road,
Tainan City 701, Taiwan. Tel: (+886)-6-2353535 ext. 5917; e-mail: lingyi@mail.ncku.edu.tw
Accepted for publication: June 5, 2014