

主題報告

空間導航與失智症

洪煒斌¹²

第一節 人類的認路功能

人類的認知功能複雜，完好的認知功能讓我們能夠擁有生活自主能力。認知功能包括許多面向，

像是記憶力(memory)、社交認知(social cognition)、執行功能(executive function)、專注力(attention)、肢體使用能力(limb praxis)、語言功能(language)、視覺空間功能(spatial navigation function)、判斷思考功能(judgment)、思考速度(processing speed)等等(Miller, 2016)。其中視覺空間功能是選擇和決定環境中的不同地點之間的軌跡的能力(Gillian Coughlan, Laczó, Hort, Minihane, & Hornberger, 2018)。這樣的能力幫助我們能在空間中有效率地辨別方向，找到正確的路線，到達目的地，也稱為找路能力(way-finding ability)。

找路的方法根據 Gary Allen 的分類，可分為感覺導向尋找(oriented search)、跟隨顯著的路徑(following a marked trail)、利用地標導航(piloting

¹ 國立成功大學 老年學研究所 第 9 屆 研究生

² 國立成功大學附設醫院 神經內科 主治醫師

between landmark)、路徑整合(path integration)、習慣性地移動(habitual locomotion)、參考認知地圖(referring to a cognitive map) (Allen, 1999)。感覺導向尋找常使用在探索路徑，找路者會使用視覺、聽覺、觸覺、嗅覺等五官感覺來感受。利用視覺感受太陽、月亮，可藉此判斷方向；聽覺感受水聲；觸覺感受水流、洋流；嗅覺感受地點獨有的氣味。跟隨顯著的路徑常用在人煙較為罕至的地點，可以減少腦部運用認知功能的負荷。利用地標導航則常用在熟悉的地點間移動，從一個地標到達另一個地標，再到下個地標，就可到達目的地，這仰賴找路者對於每個地標的記憶完好。路徑整合則是整合各種資訊包括五官感覺、前庭系統、行走速度、記憶中距離等，推算到最直接的路線回到熟悉或是來時的地方。路徑整合可見於數百年前的航海家，在沒有現今先進的衛星定位系統下，運用船隻的移動速度、旅行時間、洋流方向等等在茫茫大海之中判斷船隻方位與航向(Ekstrom, Spiers, Bohbot, & Rosenbaum, 2018)；另一個較常見的例子是人們半夜在家中不開燈，卻可以摸索著從一個房間移動到另一個房間。路徑整合與內嗅皮質內側(medial entorhinal cortex)的網格細胞(grid cells) 有關。習慣性移動則用在熟悉的地點，找路者對於目的地的方位已經轉變為程序記憶(procedural memory)，移動的方式自動化，不需要花費太多心力就可以到達目的地，最常見的就是通勤上班的人來回家中與公司的路線(Golledge, 1999)。認知地圖是人類內在自行整合的地圖概念，整合不同地標之間的關係，在 1948 年由心理學家 Tolman 所提出(Tolman, 1948, 1973; 白明奇, 2008)。而海馬迴

(hippocampus) 當中的位置細胞(place cells) 與內嗅皮質內側的網格細胞(grid cells) 和認知地圖有關。老鼠在環境的不同位置中，會誘發不同位置細胞與網格細胞的活化(Burgess & O'Keefe, 1996; Sargolini et al., 2006)。

人類認路功能(human navigation) 是重要的高等認知功能之一，認路功能可讓人類找到正確的方向，能夠準確的抵達目的地，完成生活的任務。認路功能的策略可大致區分為(Coughlan, Laczo, Hort, Minihane, & Hornberger, 2018)：

- 1.以自我為中心導航(egocentric navigation)：個體以自身做為參考點，判斷周遭地標或是目的地的距離遠近。常被使用於個體本身相當熟悉的路徑，意識控制的程度較低。五官感覺、本體感覺、前庭感覺等都是認路的線索。例：下班離開公司回家，通常會從最近的路回到家中「直走看到超市後右轉，再經過一個紅綠燈後左轉就可抵達」，已經儲存在空間記憶當中，不太需要花費太多腦力來找路。
- 2.以周遭環境為標的導航(allocentric navigation)：個體以周遭的地標來判斷其他地標或是目的地的相對距離，形成認知地圖，藉此尋找到最近的路徑。找路的過程中，也會使用五官感覺、本體感覺、前庭感覺作為線索，進行路徑整合，因此以自我中心與以周遭環境為標的導航的策略常會互相轉換。以周遭環境為標的導航常被使用於個體不熟悉的地點，例：初次抵達大型機場，藉由判斷不同出口的距離遠近，選擇往特定方向前進。

掌管人類認路功能的大腦部位錯綜複雜，包括海馬迴、內嗅皮質、後扣帶迴

(posterior cingulate gyrus)、後壓部皮質(retrosplenial cortex)、頂葉與楔前葉(precuneus)、海馬旁迴(parahippocampal cortex)、梭狀回(fusiform gyrus)、枕葉(occipital lobe)、前視丘核(anterior thalamic nuclei)、前額葉(prefrontal cortex)等等。海馬迴負責事件記憶與認知地圖的呈現，位置細胞就位於海馬迴，提供認知地圖的資訊與個體在環境中的位置。當人們對環境越熟悉，位置細胞就越穩定。內嗅皮質則有網格細胞，提供空間中的距離與方向訊息，協助路徑整合，並且將資訊投射至海馬迴，讓認知地圖更完整。後扣帶迴負責地標位置與專注力。後壓部皮質負責轉換以自我中心與以周遭環境為標的導航的策略。頂葉與楔前葉負責以自我為中心導航的能力。前視丘核的頭向細胞(head direction cells)會辨別方向。海馬旁迴負責建構景象(scene construction)。梭狀迴負責辨識人臉、色彩處理。梭狀迴前面的周圍皮質(perirhinal cortex)負責編碼。枕葉處理視覺資訊。前額葉負責執行功能。這些部位各司其職卻又互相投射合作，構成人類認路能力的基礎。

第二節 失智症與迷路

在阿滋海默症無症狀前驅期(preclinical Alzheimer disease)·病人雖沒有明顯的症狀，內嗅皮質的網格細胞開始發生功能失調，使得網格細胞與海馬迴之間的連結減弱，同時楔前葉與後壓部皮質的細胞也開始產生障礙，皮質慢慢變薄。在因阿滋海默症導致的輕度認知障礙階段(prodromal Alzheimer disease·或稱

mild cognitive impairment due to Alzheimer disease) · 病人的神經細胞開始死亡 · 因此可見內側顳葉逐漸萎縮 · 頂葉血流量下降 · 以自我中心與以周遭環境為標的導航的找路策略相互轉換發生困難 · 在早期阿滋海默失智症階段(early Alzheimer disease) · 神經細胞的死亡已經有相當數量 · 除了內側顳葉 · 還擴展到前額葉 · 因此病人的認路功能障礙常在早期阿滋海默失智症就表現出症狀 (Coughlan, Laczó, Hort, Minihane, & Hornberger, 2018) 。

失智症病人在初期與中期常會有認路功能障礙 · 若是認路功能受損 · 常會導致空間感喪失 · 嚴重會造成迷路(Getting lost) 發生 · 迷路常是失智症的早期症狀之一 · 在社區中的阿滋海默症病人發生迷路的比率大約為 40-54% (McShane et al., 1998; Pai & Jacobs, 2004) · 這樣的障礙在病人本身會導致病人找不到正確的路而發生迷路現象 · 若是沒有及時被旁人發現 · 有可能因迷路導致危險發生 · 諸如車禍、跌倒、脫水 · 嚴重導致意識昏迷甚至喪失生命 · 這些初期有認路功能障礙的且居住於社區中的阿滋海默失智症病人常有安全的活動範圍 · 若超出平常的活動範圍則容易迷失方向 · 針對病程較長的阿滋海默失智症病人 · 照護者最好預先進行預防 · 並減少更換病人的住(Pai & Jacobs, 2004) 。

迷路的危險因子包括疾病因素、環境因素、照護因素 · 疾病因素是失智症的嚴重程度(Hope et al., 2001) · 在失智症的初期可能會因混淆(Confusion) 導致病人無法找到正確方向而迷路 · 而認知功能越差 · 憂鬱程度越嚴重 · 則迷路的可能性越高(Jeong, Song, & Park, 2016) · 在失智症的中期可能會因為遊走

(Wandering)導致失蹤。而遊走的原因常常是病人的需求無法被適當的滿足 (Cipriani, Lucetti, Nuti, & Danti, 2014)。病人因認知功能退化難以使用語言表達清楚，因而以遊走的方式表現。環境因素則和地點時間有關，病人可能會在熟悉的地點失去方向感。在一篇英國的研究，統計警政機關關於因失智症而走失民眾的報告，發現最常迷路的地方是在都市，最常發生迷路的地點是從病人自己家中出發。大多數的病人走路出門。最常發生迷路的時間是在白天(Bantry White & Montgomery, 2015)，與國內的狀況相符合 (黃敦硯, 2017)。在香港的研究則顯示最常迷路的時段在上午 6 點至 12 點與下午 2 點至 6 點，最常發生迷路的地點在自家與街道(Kwok, Yuen, Ho, & Chan, 2010)。在照護因素方面，若照顧者沒有警覺病人已經有方向感的障礙，沒有預先給予預防措施，就會導致迷路事件的發生。目前推薦運動和音樂治療的介入措施，也建議 GPS 定位器的使用，但仍有道德爭議(Robinson et al., 2007)。

媒體新聞常有迷路走失的報導，像是「老婦呆坐於路邊」(柯毓庭, 2019)、「被魔神仔牽走」(丁彥伶, 2016)、「騎車就醫迷路餓整天」(黃旭磊, 2015)等等，乍聽之下往往讓人感到不可思議，這幾年在許多學者的努力喚醒民眾提高對失智症的警覺，政策制定單位開始重視失智症病人的人身安全，與民間共同開發 GPS 定位器、安心手環等等預防走失的工具。失智友善商家、友善組織、社區據點的成立，也能減少迷路走失所帶來的危險。

阿滋海默症的病人常因猶疑或是困惑，導致無法自在的在空間中找路，不只

讓病人本身生活失去部分自主性，也造成家庭照顧者的負擔。曾有研究探討第一次迷路的阿滋海默症病人(Tu & Pai, 2006)，該研究定義迷路為病人無法找到目的地的路或是無法找到回家的路。其中需要別人幫忙才能順利回家稱為 escorted home by others (EHBO)；假如病人可以自行使用電話、自行雇用並搭乘計程車或是其他方式則不屬於 EHBO。針對迷路的地點、目的地、旅途目的、移動方式等等面向進行半結構化問卷訪談病人與家庭照顧者。共有 19 位受試者完成研究，病人的平均年齡為 70 歲，教育程度為 6 年，罹患失智症的時間平均為 58 月，CASI 平均為 56 分，MMSE 平均為 16 分，大部分的病人是在罹患阿滋海默症的 2 年內發生初次迷路的狀況，且有 17 位病人是在熟悉的地方迷路。大多數的病人是在走路的過程中迷路。由於阿滋海默症的病理變化目前認為是最初最主要的是海馬迴病變，因此海馬迴在人類找路的過程扮演重要腳色。在阿滋海默症的初期，病人仍有較佳的疾病自覺(insight)，由於擔心自己迷路，因此病人會自行限制或是縮小自己的行動範圍，減少迷路的風險。但當阿滋海默症的進展更嚴重的時期，這樣的自覺會逐漸消失，病人可能對於自己的行動範圍不會有內在限制，因此病人可能行動時會進入過去不熟悉的環境，造成迷路走失。病人無法區分熟悉(familiar) 和不熟悉(unfamiliar) 的環境線索。此研究發現大多數的病人在初次迷路都有明確的目的地，屬於目的導向行為(goal-directed behavior)，並非無目的的漫遊(aimless wandering)。許多病人告知迷路的發生常常是突然的，像是轉個彎就發生了。他們可以辨識地標，但是卻無法有效找到

路或是正確方向。病人可以在熟悉的環境中辨識單一的路標，但是卻無法整個景象或是環境進行整體評估，有如見樹不見林(simultanagnosia)。由於病人仍可以描述迷路的方位，病人的認知地圖(cognitive map) 功能尚好。有 5 位病人報告從外地回家比起從家中出發到其他目的地是更困難的。這些病人起初可以順利的從家中到達目的地，但卻在返家的過程中迷路。作者提出返家(toward-home)或是離家(away-from-home) 在人類找路功能中可能由不同的機制所調控。作者也發現不同的家庭照顧者對於迷路事件的預防措施也不同。病人發生多次迷路事件，可能代表家庭照顧者對於迷路危險性的認知不足。家庭照顧者在病人發生初次迷路的狀況後所採取的行動依據人數多寡分別為：告知鄰居幫忙留意、請病人配戴手鍊、不做任何預防措施、把病人送到護理之家、提供病人附近地圖。對於阿滋海默症病人而言，熟悉的地方(例如：已經住了數十年的社區) 可能並非如家庭照顧者想像中的安全(Tu & Pai, 2006)。

迷路對阿滋海默症的病人與家庭照顧者會造成心理上的負荷，也會增加從社區轉入住長照機構的機會，甚至造成病人死亡。阿滋海默症的迷路盛行率根據不同國家的研究，範圍頗大從 30%到 70%。阿滋海默症病人的迷路事件常發生於熟悉的地點，時機通常是在進行日常生活活動的時候。因此探究迷路的危險因子與預測因子相當重要。在一篇 2.5 年的追蹤研究 (Pai & Lee, 2016)，探討居住於社區中的阿滋海默症病人的迷路發生率(Incidence) 與再發率(Recurrence)。此研究收集最初收集 218 為居住於社區的阿滋海默症病人與其家庭照顧者，最

後納入分析的有 185 位。研究假設為認知功能缺損與 Topographical disorientation symptoms 可用來預測初次迷路的發生率；而第一次迷路之後，家庭照顧者可能會有相當準備，因此預測迷路再發率的預測因子可能不同於認知功能缺損與 Topographical disorientation symptoms。將此 185 位居民根據基線分為曾經有迷路事件組 (95 位，其中 38 位有再次迷路事件) 與沒有迷路事件組 (90 位，其中 30 位於追蹤中發生迷路事件)，依變項為分析迷路事件的發生率；自變項為人口學變項、認知功能篩檢量表 (Cognitive Ability Screening Instrument, CASI)、日常生活認路能力量表 (Questionnaire of Everyday Navigational Ability, QuENA)。經過 2.5 年的追蹤，沒有迷路事件組後來發生迷路的發生率為 33.3%，在曾經有迷路事件組的迷路再發率為 40%。多元羅吉斯回歸分析顯示在 QuENA 當中的專注力不佳 (Inattention) 與 CASI 當中的定向感 (Orientation) 對於迷路發生率有影響；而缺少安全範圍 (Safety range) 則和迷路再發率有關聯。追蹤的過程中顯示，阿滋海默症發生迷路的病人在 CASI 當中的操作能力 (Mental manipulation) 比起沒有迷路的病人退步較多 (Pai & Lee, 2016)。

第三節 迷路與照護負荷

許多研究嘗試探討失智症病人的家庭照顧者的壓力與心理負荷。特別是神經精神行為症狀，又稱神經精神病徵 (Behavioral and psychological symptoms,

BPSD) , 會顯著增加家庭照顧者的壓力。值得注意的是, 精神行為症狀也會增加病人從社區轉入住養護機構與後續失能的風險。近年有許多研究嘗試探討失智症病人迷路的機轉, 但是卻沒有研究特別探討迷路走失對於家庭照顧者的影響。在臨床門診服務時常有許多初期與中期的失智症病人, 他們常有迷路的風險, 也曾多次迷路造成身體上的危險。從門診個別詢問失智症病人病史, 這樣的迷路行為對於家庭照顧者的照護壓力頗大, 除了在心理上擔心親人生命安全之外, 還需要花費時間到警察機關或是透過其他單位進行通報與協尋, 打亂家庭照顧者原先的生活步調。若能夠了解迷路走失對於家庭照顧者的影響, 對於失智症病人將可以制訂出更合適的預防走失措施, 對於家庭照顧者則可使用更適切措施來減緩照顧者的照護負擔與心理負荷。

阿滋海默失智症病人在疾病的初期至中期, 因認知功能受損, 但肢體行動仍自如, 部分病人會發生方向感異常、遊走、在熟悉的住家附近找不到方向等狀況。對於家庭照顧者, 除了要照顧病人的生活起居之外, 需要留意病人趁著家庭照顧者不注意而離開家門外出, 後續還必須花費心力尋找家人。已有研究證實, 迷路行為會增加家庭照顧者的心理疲勞, 也會惡化家庭照顧者的睡眠問題(Peng, Chiu, Liang, & Chang, 2018)。對於家庭照顧者而言, 是相當大的生理與心理負荷。過去的研究由於問卷設計的限制, 往往從神經精神行為症狀來探討家庭照顧者的負荷, 但是迷路這種較為複雜的行為症狀, 對於家庭照顧者的影響較少被提到。迷路會增加病人住院率, 甚至可能造成病人死亡。在香港的研究使用電話訪

談社區與日間照顧中心失智症病人的家庭照顧者，發現病人的認知功能越差，則迷路的危險性越高。雖有 44.8%的家庭照顧者擔心病人未來可能會再次迷路，但是預防的方法卻極為有限，最常使用的方法為禁止病人獨自出門、提供基本資訊手鍊、雇用當地人或是個人照護(Kwok, Yuen, Ho, & Chan, 2010)。

第四節 結論

人類的認路功能複雜，有許多的腦部結構參與其中。阿滋海默症病人常在初期因海馬迴與後壓部皮質障礙導致出現空間導航障礙，嚴重產生迷路事件。迷路的危險性時常被照顧者低估，因此需加強照顧者的認知，預先做好準備，避免危險的迷路事件發生。

參考資料

- Allen, G. L. (1999). Spatial abilities, cognitive maps, and wayfinding. *Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes*, 4680.
- Bantry White, E., & Montgomery, P. (2015). Dementia, walking outdoors and getting lost: incidence, risk factors and consequences from dementia-related police missing-person reports. *Aging Ment Health*, 19(3), 224-230. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24912376>.doi:10.1080/13607863.2014.924091
- Burgess, N., & O'Keefe, J. (1996). Neuronal computations underlying the firing of place cells and their role in navigation. *Hippocampus*, 6(6), 749-762.
- Cipriani, G., Lucetti, C., Nuti, A., & Danti, S. (2014). Wandering and dementia. *Psychogeriatrics*, 14(2), 135-142.
- Coughlan, G., Laczó, J., Hort, J., Minihane, A.-M., & Hornberger, M. (2018). Spatial navigation deficits — overlooked cognitive marker for preclinical Alzheimer disease? *Nature Reviews Neurology*, 14(8), 496-506. Retrieved from <https://doi.org/10.1038/s41582-018-0031-x>.doi:10.1038/s41582-018-0031-x
- Coughlan, G., Laczó, J., Hort, J., Minihane, A. M., & Hornberger, M. (2018). Spatial navigation deficits - overlooked cognitive marker for preclinical Alzheimer disease? *Nat Rev Neurol*, 14(8), 496-506. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29980763>.doi:10.1038/s41582-018-0031-x
- Ekstrom, A. D., Spiers, H. J., Bohbot, V. D., & Rosenbaum, R. S. (2018). *Human spatial navigation*: Princeton University Press.
- Golledge, R. G. (1999). *Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes*: JHU press.
- Hope, T., Keene, J., McShane, R. H., Fairburn, C. G., Gedling, K., & Jacoby, R. (2001). Wandering in dementia: a longitudinal study. *International psychogeriatrics*, 13(2), 137-147.
- Jeong, J. G., Song, J. A., & Park, K. W. (2016). A Relationship between Depression and Wandering in Community-Dwelling Elders with Dementia. *Dement Neurocogn Disord*, 15(1), 1-6. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30906332>.doi:10.12779/dnd.2016.15.1.1
- Kwok, T. C., Yuen, K. S., Ho, F. K., & Chan, W. M. (2010). Getting lost in the community: a phone survey on the community-dwelling demented people in Hong Kong. *Int J Geriatr Psychiatry*, 25(4), 427-432. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19653244>.doi:10.1002/gps.2361
- McShane, R., Gedling, K., Keene, J., Fairburn, C., Jacoby, R., & Hope, T. (1998).

- Getting lost in dementia: a longitudinal study of a behavioral symptom. *International psychogeriatrics*, 10(3), 253-260.
- Pai, M. C., & Jacobs, W. J. (2004). Topographical disorientation in community-residing patients with Alzheimer's disease. *International journal of geriatric psychiatry*, 19(3), 250-255.
- Pai, M. C., & Lee, C. C. (2016). The Incidence and Recurrence of Getting Lost in Community-Dwelling People with Alzheimer's Disease: A Two and a Half-Year Follow-Up. *PLoS One*, 11(5), e0155480. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27183297>.doi:10.1371/journal.pone.0155480
- Peng, L. M., Chiu, Y. C., Liang, J., & Chang, T. H. (2018). Risky wandering behaviors of persons with dementia predict family caregivers' health outcomes. *Aging Ment Health*, 22(12), 1650-1657. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29169254>.doi:10.1080/13607863.2017.1387764
- Robinson, L., Hutchings, D., Dickinson, H. O., Corner, L., Beyer, F., Finch, T., . . . Bond, J. (2007). Effectiveness and acceptability of non-pharmacological interventions to reduce wandering in dementia: a systematic review. *International journal of geriatric psychiatry*, 22(1), 9-22. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/gps.1643>.doi:10.1002/gps.1643
- Sargolini, F., Fyhn, M., Hafting, T., McNaughton, B. L., Witter, M. P., Moser, M.-B., & Moser, E. I. (2006). Conjunctive representation of position, direction, and velocity in entorhinal cortex. *Science*, 312(5774), 758-762.
- Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological review*, 55(4), 189.
- Tolman, E. C. (1973). Cognitive maps in rats and men. *Image and environment: cognitive mapping and spatial behavior*, 1948, 27-50.
- Tu, M.-C., & Pai, M.-C. (2006). Getting lost for the first time in patients with Alzheimer's disease. *International psychogeriatrics*, 18(3), 567-570.
- 丁彥伶. (2016, 2016-11-25). 老人迷路失蹤是被「魔神仔」牽走，還是家人輕忽了「失智症」？. Retrieved from <https://www.ilong-termcare.com/Article/Detail/617>
- 白明奇. (2008). 認路障礙的行為神經學觀. [Topographical Disorientation: Viewpoints from Behavioral Neurology]. *Acta Neurologica Taiwanica*, 17(4), 267-274.

柯毓庭. (2019, 2019-10-02). 失智老婦呆坐路邊 愛心手鍊讓她順利返家. 聯合報.

黃旭磊. (2015, 2015-07-27). 失智老人騎車餓整天 警尋回. 自由時報.

黃敦硯. (2017, 2017/02/06). 失智老人走失 最常在這個時段.... 自由時報.

Retrieved from <https://news.ltn.com.tw/news/society/breakingnews/1966059>