



周歲前睡眠節律變化與兩歲語言 成長速度之關連性

呂信慧¹

曹峰銘²

劉惠美^{3*}

摘 要

研究目的

本研究旨在探討嬰兒周歲前睡眠節律發展，能否預測他們兩歲的語言成長速度。具體問題有三，嬰兒周歲前睡眠節律出現年紀的個別差異型態？穩定的睡眠節律有助於嬰兒語言能力發展？越早出現睡眠節律的嬰兒，在兩歲的語言成長速度是否也越快？

研究設計／方法／取徑

本研究採用臺灣幼兒發展調查資料庫「3月齡組」的3、6、12、18和24個月五波次調查資料，最後分析納入3563位嬰兒。採用多層次線性模型建構成長曲線，12、18及24個月的語言成長速度為依變項，將3、6及12個月睡眠節律動態分成「3個月前固定」、「3-6個月固定」、「6-12個月固定」、「周歲前有變動」四類為獨變項，並控制影響語言發展的其他個人與環境因素。

呂信慧¹，中山醫學大學心理學系助理教授、中山醫學大學附設醫院臨床心理室研究諮詢
電子郵件：hsinhuilupsy@gmail.com

曹峰銘²，國立臺灣大學心理系教授
電子郵件：tsaosph@ntu.edu.tw

* 劉惠美³（通訊作者），國立臺灣師範大學特殊教育學系／學習科學跨國頂尖研究中心教授

電子郵件：liumei@ntnu.edu.tw

投稿日期：2021年7月6日；修正日期：2021年10月25日；接受日期：2021年12月17日

研究發現或結論

本研究發現嬰兒滿周歲睡眠節律大致穩固，但發展時程呈個別差異性，約六成 3 個月大嬰兒已出現睡眠節律，但其中有 8% 到周歲前睡眠節律又出現不固定，到 6 個月大有八成五嬰兒出現睡眠節律。比較「3 個月前固定」、「3-6 個月固定」、「6-12 個月固定」、「周歲前有變動」四類嬰兒兩歲語言成長速度，結果發現 3 個月前睡眠節律固定嬰兒，在第二年的語言成長速度皆顯著快於另外三類嬰兒。

研究原創性／價值

過去研究多探討嬰兒睡眠品質與語言發展的關連性，且對語言能力預測多僅採單一時間點量測，本研究延伸發現嬰兒周歲前睡眠節律動態變化與第二年語言成長速度具關連性。此結果揭示嬰兒早期行為系統發展領域（即睡眠節律），會跨越原領域範疇，與後續另一心智系統（即語言學習）發展呈關聯性。證實睡眠與語言跨領域範疇的「發展級聯」效應在生命早期已出現。

教育政策建議或實務意涵

本研究應用意涵：（1）嬰兒睡眠節律發展大致在周歲前完成，而且他們在周歲前的睡眠節律發展時程呈現明顯個別差異性（2）嬰兒周歲前的睡眠特徵，可考慮納為兒童語言發展評估時的風險因子之一。

關鍵詞：嬰兒睡眠節律、語言發展、發展級聯、成長曲線



ASSOCIATION BETWEEN CHANGES IN CIRCADIAN RHYTHM BEFORE FIRST BIRTHDAY AND LANGUAGE DEVELOPMENT AT 2 YEARS OF AGE

Hsin-Hui Lu¹

Feng-Ming Tsao²

Hue-Mei Liu^{3*}

ABSTRACT

Purpose

This study investigated whether infants' circadian rhythm before 1 year of age would predict their language development between 12 and 24 months of age. Specifically, this study addressed three topics: circadian rhythm development in early infancy, whether the development of the circadian rhythm before 1 year of age would benefit language development at 2 years of age, and whether the language development of newborns with a developed circadian rhythm by 3 months of age would be faster during the second year of life than would that of other newborns.

Design/methodology/approach

This study used five-wave data from the Kids in Taiwan: National Longitudinal Study of Child Development and Care Project. Sleep and language data were collected from infants aged 3, 6, 12, 18, and 24 months. A total of 3,563 participants were included in the final analysis. Multilevel linear models were used to explore the association between the development of the circadian rhythm before 1 year of age and language development at 2 years of age, with demographic factors

Hsin-Hui Lu¹, Assistant Professor, Department of Psychology, Chung Shan Medical University.
Research Adviser, Clinical Psychological Room, Chung Shan Medical University Hospital.

E-mail: hsinhuilupsy@gmail.com

Feng-Ming Tsao², Professor, Department of Psychology, National Taiwan University.

E-mail: tsaosph@ntu.edu.tw

* Hue-Mei Liu (corresponding author)³, Professor, Department of Special Education/ Institute for Research Excellence in Learning Sciences, National Taiwan Normal University.

E-mail: liumei@ntnu.edu.tw

Manuscript received: July 6, 2021; Modified: October 25, 2021; Accepted: December 17, 2021

and language learning environment controlled for. In these models, circadian rhythm development at 3, 6, and 12 months of age was classified as four categories, “development before 3 months of age”, “development at 3–6 months of age”, “development at 6–12 months of age”, and “change at 1 year of age” to serve as the independent variables. The slope of language development at 12, 18, and 24 months of age was the dependent variable.

Findings/results

Approximately 60% of the participants developed a circadian rhythm by 3 months of age; however, 8% exhibited irregular rhythms at 12 months of age. Those who developed a circadian rhythm by 3 months of age exhibited stronger language skills and faster language development from 12 to 24 months of age than did those who either exhibited an irregular circadian rhythm between 3 and 12 months of age or developed a circadian rhythm at 6 months of age.

Originality/value

This cohort study is one of few to explore the longitudinal associations between the development of the circadian rhythm at 3–12 months of age and language skills at 12–24 months of age, when infants begin to rapidly learn their native language. We discovered that the development of the circadian rhythm before 1 year of age was associated with language development at 2 years of age. The findings indicate a cross-domain developmental cascade between sleep and language during the first 2 years of life.

Suggestions/implications

The circadian rhythm is stable before infants’ first birthdays, and individual variation in circadian rhythm development occurs during the first year. The development of the circadian rhythm could be considered a risk factor in assessments of early language development.

Keywords: circadian rhythm, language development, developmental cascade, growth curve

壹、前言

個體的睡眠模式受控於時間生物學機制（*chronobiological mechanisms*），新生兒尚未建立睡眠節律（*circadian rhythm*）分明的睡眠模式，其睡眠型態係由片段睡眠、片段覺醒快速循環接續、貫串一天24小時（Mirmiran, Baldwin, & Ariagno, 2003）。約2.5至3個月大時，嬰兒開始出現睡眠節律明顯的睡眠型態，相較於日間的短時淺睡，在夜晚出現連續超過四小時的睡眠（Coons & Guilleminault, 1984），抑或夜間集中時間的過夜睡眠（*sleeping through the night*）約6-8小時（Pennestri, Burdayron, Kenny, Béliveau, & Dubois-Comtois, 2020），隨之在日間睡眠需求降低，覺醒時間增加，夜間連續睡眠時間更將拉長（Sadeh, Mindell, Luedtke, & Wiegand, 2009）。出生前六個月是嬰兒睡眠模式從零碎、混亂達到具組織性（*organization*）的快速成長期（Tham, Schneider, & Broekman, 2017），幾乎到周歲便發展出睡眠節律分明的過夜睡眠模式，體現睡眠行為發育成熟的過程（Bruni et al., 2014; Iglowstein, Jenni, Molinari, & Largo, 2003）。本研究關注嬰兒周歲睡眠節律發展的整體趨勢與個別差異，睡眠節律固定是否有助於語言成長速度，以及睡眠節律發展越快的周歲嬰兒在兩歲時的語言成長速度是否亦較快速。此一議題之探究，除了窺見嬰兒睡眠節律發展時程，也進一步探討嬰幼兒行為成長趨勢的跨領域縱貫發展關聯。特定而言，嬰兒早期睡眠行為發展領域（如睡眠規律），將可能跨越原領域範疇，影響後續另一行為系統功能領域（如語言學習）發展，顯示生命極早期已出現跨發展領域的「發展級聯（*developmental cascade*）」效應。

貳、文獻回顧

一、嬰兒睡眠節律發展

人們一天24小時的「睡眠—覺醒週期（*sleep-wake cycle*）」和潛在的生物節律程序，從新生兒到成年期的整體發展過程會經歷幾次重大變化。第一個重大變化發生在出生第一年，從日夜規律不明顯的新生兒，到6個月大出現規律睡眠—覺醒模式，即大部分覺醒活動在日間，以及夜間

出現連續睡眠，為鞏固此睡眠規律，嬰兒在日間需減少睡覺頻率，縮短日間小睡（daily nap）時間。因此，嬰兒能在日間累積越高的睡眠驅力，到夜間入睡時睡眠驅力將夠強而能拉長連續睡眠時間。

推動此睡眠模式發展的機制為何？啟動「內源性睡眠節律（endogenous circadian rhythms）」是驅使個體建立睡眠—覺醒週期的潛在因素，內源性睡眠節律運作受到基因表現型、代謝功能，及個體體溫和荷爾蒙分泌（如褪黑激素（melatonin）、皮質醇（cortisol））依晝夜變化等相互交織連動所致（Carpenter, Robillard, & Hickie, 2015），而這些神經生理因素的協調運作是立基在個體自身的內部節奏觸發器（pacemakers，位於前腦（forebrain）與腦幹（brainstem））、環境輸入和反饋迴路所組成的複雜系統（Buhr & Takahashi, 2013; Kalsbeek et al., 2011）。

嬰兒睡眠節律發展除了奠基於行為系統運作成熟，以及外在環境刺激調控（如光線）之外，另有社會性因素影響，如母嬰社會互動、餵養規律等，這些都是形塑嬰兒發展規律的睡眠—覺醒模式的重要社會性時間線索（Brooks & Canal, 2013; Mistlberger & Skene, 2005; Rivkees, 2003）。作為家庭新成員的嬰兒要逐漸「適應」、「融入」其他家庭成員的睡眠節律中，尤其能與母親的睡眠節律達到協調，對嬰兒睡眠節律發展至關重要（Thomas, Burr, Spieker, Lee, & Chen, 2014; Tsai, Barnard, Lentz, & Thomas, 2011）。嬰兒與母親睡眠節律達到協調顯示他們在生理節律達到同步，相似時間覺醒一起互動、玩耍、對話，相似時間進入睡眠，準備下一個循環，此同步性有助於建立有節奏、相互協調的母嬰互動，亦是嬰兒發展自我調控能力的基礎（Thomas, Burr, & Spieker, 2015）。

Greenough 與其同事提出「經驗預期（experience-expectance）」的神經系統成長機制，說明環境與個體生理（基因）間的動態交互作用對兒童腦部發展的影響。此機制指同一物種之所以呈現相似的行為發展歷程，是因為接收到環境刺激時，內建發展程序的基因將被啟動，而推動物種的行為變化時程（Bruer & Greenough, 2001），而嬰兒睡眠規律發展機制正呼應此一發展原理。新生兒離開無光源的幽暗子宮後，開始接收到外在環境的光線變化，經驗到晝夜循環；與內源性睡眠節律發展有關的腦區活化運作、荷爾蒙分泌調控、體溫變化循環，持續受到物理性與社會性環境刺激反饋，強化嬰兒發展睡眠節律規律。

除了睡眠節律固定與否，睡眠時長（sleep duration）或是睡醒比例亦是反應睡眠節律變化的指標（Peirano, Algarn, & Uauy, 2003）。嬰兒出生第一年的每天睡眠總時長即出現劇烈變化，從總時長多達 24 小時減少到 16-17 小時，到四個月時減少到 14-15 小時，到六個月時再降低到 13-14 小時（Galland, Taylor, Elder, & Herbison, 2012）。

綜上討論，嬰兒睡眠節律之建立反應了睡眠行為成熟速度，且幾乎在周歲前就發展出固定的睡眠節律。然而在此群體發展趨勢下，周歲前睡眠節律發展的個別差異為何？是否有些嬰兒較早就出現明顯晝夜規律？而有些則是需要較長時間才出現晝夜規律？抑或有些嬰兒在稍早已發展出的睡眠節律規律，但仍隨年紀仍有變動？值得進一步探討。

二、嬰兒期的其他睡眠發展特徵

除了睡眠規律，睡眠品質亦是反應嬰兒睡眠發展的指標（Dagla et al., 2021），例如睡眠潛伏期（sleep latency）長短、夜睡中斷（night waking）頻率或夜醒再入睡時間長短等。相較於睡眠一覺醒週期節律是在 24 小時全時段內評估個體睡眠發展，睡眠品質指標則是在區段時間內評估睡眠發展。

Sorondo 與 Reeb-Sutherland（2015）採用家長報告蒐集嬰兒睡眠潛伏期，發現從五個月大到滿周歲，睡眠潛伏期從 23.38 分鐘下降至 22.74 分鐘。Wang 與 Ye（2016）以華人嬰兒為對象，採用非侵入性的睡眠監測儀多次量測嬰兒睡眠行為，發現從五個月大到滿周歲，睡眠潛伏期從 16 分鐘下降到 7 分鐘，顯示華人嬰兒在此階段的睡眠潛伏期比歐美嬰兒短。另夜睡中斷頻率從新生兒到滿周歲從 1.7 次下降至 1.1 次（Galland et al., 2012）；不過 Wang 與 Ye（2016）發現嬰兒夜睡中斷頻率，從新生兒到滿周歲的 3 次下降至 2 次，顯示華人嬰兒夜睡中斷頻率比歐美嬰兒高。歐美嬰兒與華人嬰兒在第一年的睡眠行為已有差異，此差異或許與不同文化安置嬰兒睡覺方式有關，如嬰兒與照顧者是分房分床睡，抑或同房同床睡，因此，這項文化差異的研究，可以用來顯示採用本土化資料探究臺灣嬰兒睡眠節律發展變化的重要性。

綜上顯示嬰兒睡眠品質在周歲前已呈現個別差異，但是，較少研究檢視嬰兒睡眠品質與睡眠節律的發展關連程度，也較少研究探索周歲前睡眠

發展和後續語言發展的跨領域關係。

三、嬰兒睡眠特徵與語言發展

從「發展級聯」觀點，兒童發展在同一時期常是多個發展領域內同時發生，抑或跨領域互相協力推動彼此領域成長，所以特定領域發展變化會擴及深化、積累促進或共同連動另一領域發展，不同發展領域可能在一段時間內同時運作影響彼此，抑或某一領域貫時級聯影響另一領域。基此，合理推測嬰兒睡眠發展與語言發展的關連性密切，甚至嬰兒早期睡眠特性能預測日後語言成長變化。

嬰幼兒睡眠與語言的關連，可能與詞彙習得之認知機制有關，如記憶固化（consolidation）、持續性注意力（sustained attention）。有研究證實睡眠在嬰兒學習與記憶扮演重要角色（Gómez & Edgin, 2015），即嬰兒睡眠期間能固化新形成之初始表徵，減緩遺忘速度，甚至降低遺忘發生（Horváth, Myers, Foster, & Plunkett, 2015; Hupbach, Gomez, Bootzin, & Nadel, 2009; Seehagen, Konrad, Herbert, & Schneider, 2015）。因此，睡眠可能有助於嬰兒記憶在各式活動情境所學習的新詞。另外，McQuillan 等人（2021）發現睡眠時長越長的三歲幼兒，於自在玩耍遊戲的持續注意力越久，而且語言技巧亦越佳，顯示嬰兒早期睡眠特徵和語言發展之認知機制具關連性。

少數研究檢視嬰兒睡眠問題如睡眠潛伏期過長、夜醒頻率高、抑或是夜眠期間的動作（如，夜哭），與日後語言發展的關連性。Scher（2005）以睡眠監測儀量測 10 個月大嬰兒的睡眠狀態，發現他們在睡眠期間動作活動（motor activity）越多、夜睡中斷次數越多，在標準化發展測驗（Bayley Scales of Infant and Toddler Development second edition，簡稱 BSID-II）與認知及語言能力有關的心智發展指數得分越低。

Smithson 等人（2018）探究嬰兒第一年睡眠時長對兩歲語言能力的預測力（3-24 個月），每三個月經由家長報告蒐集嬰兒一天睡眠總時長，依據嬰兒在此期間的睡眠時數變化區分成「時長從長降至短」、「短時長」、「中時長」和「長時長」四類，並在 24 個月大時使用 BSID-III 量測語言能力，結果發現「短時長」嬰兒語言能力明顯落後「中時長」組，即便控制嬰兒性別、發展風險、語言遲緩家族史和孕程物質使用後仍達顯著，而

「中時長」、「長時長」和「時長從長降至短」三組嬰兒在兩歲時的語言能力無顯著差異，顯示周歲前睡眠時數偏短嬰兒，日後語言發展受到干擾的程度越大。Dionne 等人（2011）蒐集嬰兒 6、18 及 30 個月於日間與夜晚較長睡眠的時長，再計算兩個時長比例為「睡醒比」，同時量測嬰兒 18、30 及 60 個月時語言能力，結果發現 60 個月語言遲緩兒童在 6 與 18 個月睡眠節律固定程度低於語言正常發展兒童。

上述探索嬰兒睡眠品質與語言發展關連的研究顯示，小憩有助於詞彙習得；但是，睡眠型態如睡眠潛伏期過長、夜醒頻率高、夜眠期間的動作多等，則可能干擾語言發展。而探究和語言發展有關的睡眠節律變項，不應僅侷限在睡眠時長變化。睡眠節律固定意味著嬰兒的日常作息具預測性，而適配於家人的生活作息可能提升嬰兒接觸語言的機會，故本研究檢視大單位時間內睡眠行為週期變化與語言發展的關連性。

四、影響嬰兒語言發展的非睡眠因素

語言發展依大致的發展順序與時程，零至六歲是語言發展極為快速的時期，尤其零到兩歲這兩年，新生兒僅對聲響有反應、發出哭聲，6 個月之後出現非語言溝通能力，包括接收他人傳遞的溝通手勢（沿著成人手指方向看過去），及使用手勢表達溝通意圖（看著媽媽並指認東西表達「媽媽，你看」的意圖），再進入語言溝通階段，包括理解口語（如聽到自己的名字會出現反應、聽懂「過來，喝ㄛㄛㄛ」），及使用口語表達意思（如說出「ㄛㄛㄛ」、「媽媽，抱抱」）。早期語言發展為後續其他領域（例如情感調節）發展提供豐富沃土，有利於藉由此基底進一步處理複雜訊息，以發展出更高階能力（Zauche, Thul, Mahoney, & Stapel-Wax, 2016），顯示嬰幼兒語言發展的重要性。影響語言發展的因素眾多，目前理論主要認為語言發展應視為個體神經生理特性與所處社會環境的相互作用所致（Belgin, Abraham, Baburaj, & Mohandas, 2017; Rączaszek-Leonardi, Nomikou, Rohlfing, & Deacon, 2018）。以下回顧和語言發展有關之非睡眠因素，作為本研究資料分析控制變項的參考。

首先，是嬰兒個人特質。第一，經歷生理性發展風險嬰兒的語言發展明顯落後同年齡一般嬰兒（Belgin et al., 2017; Bornstein, Hahn, Putnick, & Pearson, 2018; Law & Roy, 2008），而此趨勢從嬰兒期開始，即使進入

青春期，他們仍持續落後未經歷生理性發展風險的一般同儕（Bornstein et al., 2018），例如先天性聽損、代謝異常、基因異常、神經疾患（如癲癇、腦性麻痺）或神經發展疾患（如自閉症障礙類群症）等。第二，性別也是一個影響兒童語言發展的因素，多數研究發現 0-3 歲男孩語言發展落後同年齡女孩（Binu, Sunil, Baburaj, & Mohandas, 2014; Mondal et al., 2016）。第三，語言習得歷程涉及記憶與學習等基礎認知歷程，Rose、Feldman 和 Jankowski（2009）以 12 個月嬰兒為對象，量測記憶能力、訊息處理速度、注意力、表徵形成和語言能力，並在滿三歲時再次量測語言能力，結果發現即便控制了早期語言能力，12 個月時的記憶能力與表徵形成能力亦能單獨解釋三歲語言能力的變異量，揭示兒童早期語言發展搭建在記憶學習能力之上。

長期以來，社會環境因素與語言發展的關連性一直獲得關注，因為這些因素反應了兒童成長環境的語言豐富程度。Topping、Dekhinet 和 Zeedyk（2013）回顧研究發現兒童三歲前的親子互動與其語言發展有密切關連，即三歲前經驗到親子共讀頻率越高，或親子遊戲時間越多，或家長照顧與陪伴的關愛越多，兒童會表現更佳的語言能力。由於親子互動過程會詳細討論（elaboration）串連兒童個人經驗，提升兒童語言理解與運用，抑或家長使用富含抑揚頓挫的情感語調強調言談內容、故事情節的因果關係或主角動機，同時鼓勵兒童關注、留意這些訊息，皆可能增加兒童接收到語言刺激的豐富性。此外，以兩歲前兒童為對象的研究發現，相較於憂鬱程度低家長，憂鬱程度較高家長的孩童語言能力較差（Paulson, Keefe, & Leiferman, 2009; Sohr-Preston & Scaramella, 2006）；也有研究觀察到憂鬱程度高家長與孩子共讀時，較欠缺溫暖、正向行為（Paulson, Keefe, & Leiferman, 2009），即時回應孩童時亦欠缺敏感性與一致性，以致孩童參與社會互動的機會減少，干擾早期語言發展（Sohr-Preston & Scaramella, 2006）。Law 與 Roy（2008）回顧研究指出家長教育程度越高，嬰幼兒語言表現越佳，相較於教育程度低的家長，教育程度高家長較能供給兒童豐富語言環境，進而促進語言發展。

此外，嬰兒早期接觸「電子媒體（screen media）」經驗，如電視、DVD 或電玩遊戲與語言學習的關聯性，Duch、Fisher、Ensari 和 Harrington（2013）回顧三歲以下嬰幼兒研究，發現語言表現隨接觸時間增

加而呈下降趨勢；Madigan、McArthur、Anhorn、Eirich和Christakis（2020）回顧十二歲以下兒童研究，也有相似發現，即螢幕媒體使用時間越多的兒童，其語言技能越差，可能是因為兒童不容易在生活中類化或應用從螢幕媒體習得的內容；且使用螢幕媒體越久也意味減少兒童與其他人互動的機會，以及減少從事其他增進技能發展的活動。

總結來說，影響嬰兒語言發展的非睡眠因素包括個人因素與環境因素，本研究將上述變項納入分析，作為釐清睡眠節律與語言發展關聯性時的控制變項。

五、研究問題

本研究主要關注嬰兒睡眠節律發展速度能否預測他們的語言發展。為了區分睡眠節律發展變化與語言成長速度兩者先後的關聯性，加上嬰兒第二年語言發展是從非語言溝通跨越至語言溝通的快速發展階段，因此本研究聚焦於嬰兒睡眠節律發展與其第二年語言發展的關聯性。

具體而言，本研究問題有三：

第一，嬰兒周歲前睡眠節律出現年紀的個別差異型態？嬰兒睡眠節律出現年紀的個別差異，呈現何種型態？嬰兒睡眠節律展現其睡眠行為系統成熟速度，而睡眠發展係由多元因素決定，包括個體神經系統、睡眠環境物理與社會因素等，這些因素的交互作用可能使嬰兒的睡眠節律發展時程展現個別差異。是否在生命早期出現睡眠節律之後就維持穩定，不再隨年紀成長而變化？還是，部分嬰兒的睡眠節律會隨年紀增加，而從穩定轉成不規律？

第二，穩定的睡眠節律是否有助於嬰兒語言能力發展？若睡眠出現規律週期是睡眠行為系統發展成熟的指標之一，且睡眠有助於發展和學習語言，推測較早發展出睡眠節律嬰兒第二年語言成長速度，應優於睡眠節律發展較慢的嬰兒。也就是說，本研究假設3個月睡眠節律規律嬰兒，其語言成長速度優於3個月尚未出現睡眠規律嬰兒，且6個月睡眠節律規律嬰兒，其語言成長速度也優於同年紀尚未出現睡眠節律嬰兒。

第三，越早出現睡眠節律的嬰兒，在兩歲的語言成長速度是否也越快？基於睡眠節律穩固是睡眠行為成熟指標，越早呈現穩定睡眠節律的嬰兒，第二年語言成長速度越快；因此，本研究假設第二年語言成長速度最

快是 3 個月睡眠節律規律嬰兒，優於 3-6 個月出現、6-12 個月出現及周歲睡眠節律不穩定嬰兒。

本研究之獨特性在於以往研究關注嬰兒睡眠節律多在他們 6 個月大後，但是，超過半數的嬰兒在 3 個月大開始，逐漸穩定地出現夜晚連續睡眠的日夜節律（Henderson, France, Owens, & Blampied, 2010），故本研究縱貫分析嬰兒從 3 個月開始的睡眠節律。而出生後第二年是語言快速發展的時期，華語嬰兒約 12 個月大說出第一個詞彙、18 個月大約能說出超過 50 個詞彙、24 個月大約有 250 個詞彙產出和能結合雙詞（劉惠美、曹峰銘，2010），因此，量測 12、18、24 月齡的語言能力也能呼應此時期語言發展快速變化的趨勢。

另外，過去探究嬰兒睡眠特性對語言能力預測多僅採單一量測時間點，鮮少使用多點量測語言能力以模擬出語言成長速度作為發展指標；相較僅採單一時間點量測（橫斷式研究法）的組間比較，多點量測所建構發展軌跡（developmental trajectories）的組間比較更能提供豐富資訊，深入瞭解兒童特定能力在一段時間內的動態發展變化（Thomas et al., 2009），且採用單一作業進行多波量測，抑或具等同定性而能轉換之多個作業在跨時間點量測時能接續使用，來蒐集兒童能力在關鍵發展階段的變化速度，更能反應他們在此時期的行為系統發育速度，「軌跡斜率」能視為行為發展速度的動態指標。

綜上所述，本研究聚焦探討嬰兒周歲睡眠節律發展變化，能否預測第二年語言成長速度。

參、研究方法

一、資料來源

本研究分析樣本來自「臺灣幼兒發展調查資料庫（Kids in Taiwan: National Longitudinal Study of Child Development & Care，簡稱 KIT）」（張鑑如、謝淑惠、周麗端、廖鳳瑞，2017）的「3 月齡組」，分析同一群嬰兒在 3、6、12、18 及 24 個月蒐集到的五波資料，最後分析納入 3563 位嬰兒，出生日介於 2016 年 4 月至 2017 年 3 月。

此樣本抽樣採分層兩階段 PPS 抽樣法 (stratified two-stage probability proportional to size sampling)，先抽鄉鎮市區 (第一層)，再抽個人 (第二層)。其中第一層抽取充分考量臺灣地區不同都市化、人口結構與人口密度等區分地理區再抽樣，然而花東地區因人口數過少及人口密度分佈不平均，為了確保取樣充分代花東地區，直接以「個人」作為第一抽取單位。所以整體抽樣樣本具代表性。

此資料庫亦考量嬰幼兒認知、語言、社會情緒和動作發展皆在短時間內依序層疊出現且快速變化，因此每一樣本設定完訪時間是幼兒該月齡前後 30 天內，避免訪問期限拖太長影響同一個樣本同一波不同資料間出現發展效果。再者，家長問卷資料蒐集是訓練有素訪員至嬰幼兒家中面訪，減少家長因誤解題意、漏答題項等影響資料效度，且訪問對象是嬰幼兒之家長或主要照顧者。整體來說，蒐集內容具相當的可信度。

二、變項量測

1. 語言變項量測

此資料庫採用「零至六歲嬰幼兒語言發展家長問卷 (Inventory of Language Development for 0-6 Years Old Children, 簡稱 ILD)」(劉惠美、陳柏熹、黃秀琦、陳雅雯、張鑑如, 2018) 蒐集嬰幼兒語言資料，其中 0~2 歲版 (嬰兒版) 量測語言能力有前語言期溝通 (4 題，如「孩子會發出類似ㄅ、ㄆ、ㄇ的聲音。」)、語言理解 (3 題，如「孩子能辨認出生活環境中不同的聲音 (例如：小鳥叫聲、汽車聲)。」、「語言表達 (5 題，如「孩子能自己說出生活物品的名稱 (例如：「球球」、「杯子」。)」) 和讀寫萌發 (3 題，如「孩子知道生活中常見的標示或圖像符號所代表的意思 (例如：紅綠燈、超商標誌)。」)，共 15 題。問卷題項採四點量表，四個選項分別得分為「完全不能」=0、「部分能做」=1、「能夠完成」=2 和「非常熟練」=3，每一波段加總 15 題得分為語言分數。內部一致性信度 (Cronbach's Alpha) 為 .94，再測信度為 .93，與 CDIIT 語言理解、語言表達和整體測驗總分之效標關聯效度分別為 .83、.88 和 .89。語言量測分別於嬰兒 12、18 及 24 個月。

2. 睡眠變項量測

嬰兒睡眠量測有睡眠節律、夜哭安撫、睡眠品質和睡眠時數，分別於嬰兒 3、6 及 12 個月蒐集，題項與計分說明如下。

(1) 睡眠節律

睡眠節律題項是「這孩子平常時（非假日）的睡覺狀況如何？」，選項有「固定」=0 與「不固定」=1，選填「拒答」與「不知道」記為遺漏值。睡眠節律除了靜態量測有 3、6 及 12 個月每波睡覺狀況是否固定，還涵蓋嬰兒在不同時間點睡眠節律的動態量測，即 3、6 及 12 個月三波睡眠狀況皆是固定則分類為「3 個月前固定」，若 3 個月評為不固定，6 與 12 個月評為固定，則分類為「3-6 個月固定」，若 3 與 6 個月皆評為不固定，12 個月評為固定，則分類為「6-12 個月固定」，若 3 個月評為固定，但 6 或 12 個月轉評為不固定，則分類為「周歲前有變動」，共分成四類睡眠節律動態類型。

(2) 夜哭安撫

夜哭安撫題項是「這孩子最近容易半夜哭鬧，且需要較長時間（約半小時以上）安撫嗎？」，選項有「不會」=1、「很少」=2、「有時候」=3、「常常」=4，選填「拒答」與「不知道」記為遺漏值。將 3、6 及 12 個月夜哭安撫原始得分計算因素分數（factor scores），簡化後因素分數是夜哭安撫指標。

(3) 睡眠品質

睡眠品質題項是「您覺得這孩子的睡眠品質？」，選項有「差」=1、「不佳」=2、「普通」=3、「好」=4，選填「拒答」與「不知道」記為遺漏值。將 3、6 及 12 個月睡眠品質原始得分計算因素分數，簡化後因素分數是睡眠品質指標。

(4) 睡眠時數

睡眠時數題項是「每天睡眠總計時間約幾小時？」，填入數值 0 至 24。將 3、6 及 12 個月睡眠時數原始得分計算因素分數，簡化後因素分數是睡眠時數指標。

3. 控制變項：隨年齡變化之變項量測

隨年齡變化變項有嬰兒記憶能力、親子共讀、親子遊戲、電視與三 C 接觸、母親和父親憂鬱、母職和父職參與，分別於嬰兒 12、18 及 24 個月

蒐集，題項與計分說明如下。

(1) 記憶能力

嬰兒記憶能力題項共 10 題（如「玩具不見了，孩子能夠在幾個可能的地方尋找它。」），問卷題項採四點量表，每題有四個選項，分別計為「完全不能」=0、「部分能做」=1、「能夠完成」=2 和「非常熟練」=3，每波段各加總 10 題得分為記憶分數，12、18 及 24 個月內部一致性信度分別為 .55、.71、.82。

(2) 親子共讀

親子共讀題項是「您唸書給孩子聽的次數？」。選項有「沒有，尚未開始」=1、「每週少於 1 次」=2、「每週 1-3 次」=3、「每週 4-6 次」=4、「每週 7-9 次」=5、「每週 10-12 次」=6、「每週 13 次以上」=7，選填「拒答」與「不知道」記為遺漏值。

(3) 親子遊戲

親子遊戲題項是「這孩子醒著時，您平均每天花多少時間和這孩子相處互動（例如：遊戲、共讀、吃飯、講話等）」。選項有「沒有」=1、「1 小時以內」=2、「1-2 小時以內」=3、「2-3 小時以內」=4、「3-4 小時以內」=5、「4-5 小時以內」=6、「5-6 小時以內」=7、「6-7 小時以內」=8、「7-8 小時以內」=9、「8-9 小時以內」=10、「9-10 小時以內」=11、「10 小時以上」=12，選填「拒答」與「不知道」記為遺漏值。

(4) 電視接觸

電視接觸題項是「這孩子平均每天看多久電視（含各類影音媒體）？」。選項有「不看／沒有」=1、「0.5 小時以內」=2、「0.5-1 小時以內」=3、「1-1.5 小時以內」=4、「1.5-2 小時以內」=5、「2-2.5 小時以內」=6、「2.5-3 小時以內」=7、「3-3.5 小時以內」=8、「3.5-4 小時以內」=9、「4-4.5 小時以內」=10、「4.5-5 小時以內」=11、「5 小時以上」=12，選填「拒答」與「不知道」記為遺漏值。

(5) 三 C 接觸

三 C 接觸題項是「除了電視，這孩子平均每天接觸多久電子產品（例如：電腦、平板、手機）？」。選項有「不看／沒有」=1、「0.5 小時以內」=2、「0.5-1 小時以內」=3、「1-1.5 小時以內」=4、「1.5-2 小時以內」=5、「2-2.5 小時以內」=6、「2.5-3 小時以內」=7、「3-3.5 小時以內」

=8、「3.5-4 小時以內」=9、「4-4.5 小時以內」=10、「4.5-5 小時以內」=11、「5 小時以上」=12，選填「拒答」與「不知道」記為遺漏值。

(6) 家長憂鬱

家長憂鬱題項分別是「過去 3 個月，這孩子母親是否會感覺悲傷、憂鬱、憂愁、不快樂？」與「過去 3 個月，這孩子父親是否會感覺悲傷、憂鬱、憂愁、不快樂？」。選項有「從不」=1、「很少」=2、「有時」=3、「經常」=4，填答「不知道」、「拒答」、「不適用」記為遺漏值。

(7) 親職參與

親職參與題項分別詢問母親與父親：「照顧這孩子的衣食等生活基本需求」、「教這孩子生活常規」、「幫助這孩子的學習活動」、「關愛與回應這孩子」和「陪這孩子玩」。選項有「很少」=1、「有時」=2、「經常」=3、「很經常」=4，填答「不知道」、「拒答」、「不適用」記為遺漏值。在 12、18 及 24 個月的內部一致性信度均相當高（母親：.91、.95、.96；父親：.92、.93、.94）。將這 5 題原始得分計算因素分數，簡化後因素分數是各波次母職與父職參與指標。

4. 控制變項：非隨年齡變化變項之量測

(1) 生理性發展風險因子量測

發展風險生理因素篩檢有 5 題，包括出生通過聽力篩檢、出生通過新生兒篩檢、未領有重大傷病卡、未領有身心障礙證明和未曾罹患嚴重兒科疾病（如感官問題、罕見疾病、代謝疾病、外觀異常、染色體異常等）。

(2) 嬰兒性別

詢問嬰兒性別，「女孩」=0，「男孩」=1。

(3) 家長教育程度

詢問「這孩子親生母親的教育程度」與「這孩子親生父親的教育程度」蒐集家長教育程度。選項有「國小及以下」、「國（初）中」、「高中（職）」、「專科」、「大學／二技」、「碩士及以上」，合併成三類：「國小及以下」與「國（初）中」合併為「國中以下」、「高中（職）」與「專科」合併為「高中（職）／專」和「大學／二技」與「碩士及以上」合併為「大學以上」，填答「不知道」、「拒答」、「不適用」記為遺漏值。

三、樣本篩選與資料分析

1. 樣本篩選

以24個月樣本共6775位進行篩選，排除檢核具發展風險生理因素的嬰兒，及漏填任一發展風險生理因素題項的嬰兒後有6322位，接著依序排除12個月大沒有蒐集語言能力和其他隨年齡變化控制變項的嬰兒225位、12個月大參與後未再參與後兩波資料蒐集的嬰兒299位、周歲前未參與686位、漏填周歲睡眠資料918位和家長（父親或母親）教育程度資料者631位，最後共3563位嬰兒資料進行分析。

2. 資料處理與分析

為了檢驗嬰兒睡眠節律能否單獨解釋語言成長速度的變異量，本研究控制可能影響語言成長速度變項。首先，生理性發展風險類型多，且不容易量化這些風險變項對語言發展影響的異質性，因此本研究排除經歷過生理性發展風險嬰兒。

將成為嬰兒本身特定的睡眠特性，另嬰兒性別與家長教育程度亦是非隨時間變動變項，所以睡眠節律以外的其他睡眠變項、嬰兒性別和家長教育程度在成長曲線模型中作為非隨時間變動控制變項。

本研究採用多層次線性模型（Multilevel Linear Models，簡稱MLM）（Hox, Moerbeek, & Van de Schoot, 2017）建構嬰兒睡眠節律與語言發展軌跡的關連性。層次一（Level 1）是「重複觀察模型」，語言能力為依變項，獨變項有時間變項與隨時間變動控制變項，其中時間變項橫跨12個月、18個月和24個月，依序標定為0、1、2，此成長曲線代表初始年齡在嬰兒12個月大，縱貫至24個月大，每6個月語言分數增加趨勢。層次二是「個人層次模型」，以層次一模型的截距項與時間變項為依變項，獨變項有睡眠節律、其他睡眠特徵和非隨時間變動控制變項。建構三個模型分別檢驗3個月睡眠節律（模型一）、6個月睡眠節律（模型二）和周歲前睡眠節律動態類型（模型三）。本研究採用最大概似估計法（Maximum Likelihood Estimation）估計迴歸係數值，且避免語言依變項或誤差項違反常態分配假設，而錯估迴歸係數值的標準誤，因此改用強韌標準誤（robust S.E.）。為檢視模型間新增變異量的顯著性，本研究參考Rights與Sterba（2020）建議，將尚未加入睡眠節律變項之截距與斜率預測模型作為基準

模型（隨機效果數值包括截距項：3.40、時間變項（波段）斜率：1.42、層一殘差：12.80，離異數（-2LL）（參數）：59644.56（31）），分別計算加入睡眠節律變項後的模型一、模型二和模型三的時間變項（波段）斜率與基準模型的時間變項（波段）斜率的變異量差異佔基準模型之時間變項（波段）斜率的比率，以及檢驗變異量變化是否達顯著。建模採用 HLM 7.03 版統計軟體，其他前置處理與分析使用 SPSS 22.0 統計軟體。

肆、研究結果

一、樣本特徵

分析樣本共 3563 位嬰兒（男孩佔 51.42%），五波資料平均月齡（標準差）是 3.05（0.32）、6.03（0.34）、12.21（0.66）、19.22（0.67）和 24.02（0.66）。表 1 呈現研究樣本人口與睡眠資料，超過六成父親與母親教育程度在大學以上，父親與母親教育程度在國中以下未達 5%。六成嬰兒在 3 個月時出現睡眠節律，到 6 個月有八成五嬰兒出現睡眠節律，所有嬰兒滿周歲睡眠節律已固定。睡眠節律動態類型有四類，56.05% 嬰兒睡眠節律在前 3 個月固定，26.30% 嬰兒在 3-6 個月固定，12.71% 嬰兒在 6-12 個月固定，另有 4.94% 嬰兒在 3 個月時出現睡眠節律，到 6 個月轉成不固定，滿周歲又轉成固定。3、6 及 12 個月三波夜哭安撫頻率平均為 1.46，介在「不會」至「很少」，三波睡眠品質平均在 3.50，介在「普通」至「好」，一天睡眠總時長的三波平均為 14.15 小時。

表 1 研究樣本人口與睡眠資料 (N=3563)

人口變項	n	%	平均	標準差
性別				
男孩	1832	51.42		
女孩	1731	48.58		
母親教育程度				
國中以下	103	2.89		
高中(職)／專科	1072	30.09		
大學以上	2388	67.02		
父親教育程度				
國中以下	142	3.99		
高中(職)／專科	1176	33.01		
大學以上	2245	63.01		
睡眠節律：固定				
3 個月	2173	60.99		
6 個月	2934	82.35		
12 個月	3563	100.00		
睡眠節律動態類型				
3 個月前固定	1997	56.05		
3-6 個月固定	937	26.30		
6-12 個月固定	453	12.71		
周歲前有變動	176	4.94		
夜哭安撫			1.46	0.52
睡眠品質			3.50	0.48
睡眠時數			14.15	1.21

表 2 呈現研究樣本在 12、18 及 24 個月能力與環境資料，顯示嬰兒語言能力與記憶能力、共讀頻率與遊戲時間、及接觸電視與三 C 時間均隨年齡逐漸增加，而家長憂鬱與親職參與程度隨年齡變化趨勢不明顯。

表 2 研究樣本 12、18 及 24 個月能力與環境資料 (N=3563)

	12 個月		18 個月		24 個月	
	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差
語言能力	13.43	4.87	22.70	6.17	32.28	7.00
記憶能力	24.87	4.87	31.39	4.16	38.11	5.88
親子共讀	2.57	1.42	3.00	1.48	3.17	1.46
親子遊戲	10.87	1.92	11.22	1.73	11.31	1.67
電視接觸	2.03	1.42	2.66	1.68	3.26	1.96
三 C 接觸	1.31	0.64	1.72	1.03	2.12	1.31
母親憂鬱	1.65	0.80	1.66	0.79	1.71	0.80
父親憂鬱	1.49	0.71	1.53	0.72	1.58	0.74
母職參與	3.80	0.42	3.83	0.42	3.83	0.42
父職參與	3.11	0.80	3.11	0.81	3.19	0.81

一、睡眠節律的組間分析

表 3 呈現 3 與 6 個月睡眠節律（固定 vs. 不固定）與嬰兒性別、家長教育程度和其他睡眠特徵組間分析。3 個月大睡眠節律分析，卡方檢定顯示睡眠節律和嬰兒性別分布無顯著差異（ $\chi^2_{(1)}=0.19, p=.665$ ），但分別與母親（ $\chi^2_{(2)}=21.43, p < .001$ ）、父親（ $\chi^2_{(2)}=14.66, p=.001$ ）教育程度分布有顯著關係。獨立樣本 t 檢定顯示，相較 3 個月睡眠節律不固定嬰兒，3 個月睡眠節律固定嬰兒夜哭安撫頻率越低（ $t_{(3561)}=-12.32, p < .001$ ）、睡眠品質較佳（ $t_{(3561)}=10.24, p < .001$ ）、一天睡眠總時數較長（ $t_{(3561)}=-2.27, p=.023$ ）。6 個月大睡眠節律分析，卡方檢定顯示睡眠節律和嬰兒性別分布無顯著差異（ $\chi^2_{(1)}=0.02, p=.901$ ），與父親教育程度分布亦無顯著關係（ $\chi^2_{(2)}=4.14, p=.126$ ），但與母親教育程度分布有顯著關係（ $\chi^2_{(2)}=11.89, p=.003$ ）；獨立樣本 t 檢定顯示，相較於 6 個月睡眠節律不固定嬰兒，6 個月睡眠節律固定嬰兒夜哭安撫頻率越低（ $t_{(3561)}=-12.35, p < .001$ ），睡眠品質較佳（ $t_{(3561)}=7.45, p < .001$ ），但睡眠節律固定與否在一天睡眠總時長無顯著差異（ $t_{(3561)}=-0.72, p=.474$ ）。

表 3 研究樣本 3 與 6 個月睡眠節律與人口、其他睡眠變項組間分析（ $N=3563$ ）

	3 個月					6 個月				
	固定 ($n=2173$)		不固定 ($n=1390$)		χ^2	固定 ($n=2943$)		不固定 ($n=620$)		χ^2
	n	%	n	%		n	%	n	%	
性別					0.19					0.02
男孩	1111	31.18	721	20.24		1510	42.37	322	9.04	
女孩	1062	29.81	669	18.78		1424	39.97	307	8.62	
母親教育程度					21.43***					11.89**
國中以下	46	1.29	57	1.60		75	2.10	28	0.79	
高中(職)／專科	618	17.34	454	12.74		862	24.19	210	5.89	
大學以上	1509	42.35	879	24.67		1997	56.05	391	10.97	
父親教育程度					14.66**					4.14
國中以下	81	2.27	61	1.71		115	3.23	27	0.76	
高中(職)／專科	669	18.76	507	14.23		948	26.61	228	6.40	
大學以上	1423	39.94	822	23.07		1871	52.51	374	10.50	
	平均	標準差	平均	標準差	t	平均	標準差	平均	標準差	t
夜哭安撫	1.38	0.47	1.60	0.57	-12.32***	1.42	0.49	1.69	0.59	12.35***
睡眠品質	3.57	0.44	3.40	0.52	10.24***	3.53	0.46	3.37	0.53	7.45***
睡眠時數	14.11	1.19	14.21	1.24	-2.27*	14.14	1.20	14.18	1.26	-0.72

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$ 。

表4呈現周歲睡眠節律動態與嬰兒性別、家長教育程度和其他睡眠特徵組間分析。睡眠節律動態類型有四：3個月前固定、3-6個月固定、6-12個月固定、周歲前有變動，卡方檢定顯示嬰兒性別分布在四組無顯著差異 ($\chi^2_{(3)}=1.64, p=.650$)，與母親 ($\chi^2_{(6)}=26.05, p<.001$) 及父親 ($\chi^2_{(6)}=16.99, p=.009$) 教育程度分布則有顯著關係。單因子變異數分析顯示四組嬰兒夜哭安撫頻率不同 ($F_{(3,3559)}=79.11, p<.001, \eta_p^2=.06$)，Bonferroni 事後分析顯示頻率由高至低依序是「6-12個月固定」>「周歲前有變動」=「3-6個月固定」>「3個月前固定」；四組嬰兒睡眠品質亦有顯著差異 ($F_{(3,3559)}=42.95, p<.001, \eta_p^2=.04$)，Bonferroni 事後分析顯示「3個月前固定」嬰兒睡眠品質皆顯著優於「3-6個月固定」、「6-12個月固定」和「周歲前有變動」嬰兒，「3-6個月固定」嬰兒睡眠品質亦優於「6-12個月固定」嬰兒，但與「周歲前有變動」嬰兒睡眠品質無顯著差異，「6-12個月固定」嬰兒與「周歲前有變動」嬰兒睡眠品質無顯著差異；四組在一天睡眠總時長無顯著差異 ($F_{(3,3559)}=1.72, p=.161$)。

表4 研究樣本周歲睡眠節律動態與人口、其他睡眠變項組間分析 (N=3563)

	3個月前固定 (n = 1997)		3-6個月固定 (n = 937)		6-12個月固定 (n = 453)		周歲前有變動 (n = 176)		χ^2
	n	%	n	%	n	%	n	%	
性別									1.64
男孩	1016	28.52	494	13.86	227	6.37	95	2.67	
女孩	981	27.53	443	12.43	226	6.34	81	2.27	
母親教育程度									26.05***
國中以下	40	1.12	35	0.98	22	0.62	6	0.17	
高中(職)/專科	562	15.77	300	8.42	154	4.32	56	1.58	
大學以上	1395	39.15	602	16.90	277	7.77	114	3.20	
父親教育程度									16.99**
國中以下	72	2.02	43	1.21	18	0.51	9	0.25	
高中(職)/專科	610	17.12	338	9.49	169	4.74	59	1.66	
大學以上	1315	36.91	556	15.60	266	7.46	108	3.03	
	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	平均	標準差	F
夜哭安撫	1.36	0.46	1.52	0.54	1.75	0.58	1.56	0.59	79.11***
睡眠品質	3.58	0.43	3.42	0.50	3.35	0.55	3.43	0.50	42.95***
睡眠時數	14.11	1.19	14.21	1.23	14.21	1.27	14.11	1.26	1.72

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$ 。

二、語言能力與睡眠特徵、其他隨年齡變化變項的相關分析

表 5 呈現 12、18 及 24 個月三波段語言能力與睡眠特徵、其他隨年齡變化變項相關分析。結果顯示 3 與 6 個月睡眠節律固定嬰兒，12、18 及 24 個月語言能力越佳 ($r_s=.04 \sim .12, p_s < .001$)；第一年夜哭安撫頻率越高，12 個月語言能力越差 ($r_{(3563)}=-.04, p=.016$)；第一年睡眠品質越佳，12、18 及 24 個月語言能力越佳 ($r_s=.06 \sim .08, p_s < .001$)；但第一年一天睡眠總時長與三個時間點語言能力相關皆未達顯著。另嬰兒記憶能力越佳、親子共讀頻率越高、親子遊戲時間越多、母親與父職參與程度越高，同一波段量測到語言能力越佳，相關值介於 $.10 \sim .75$ ($p_s < .001$)，同時亦能預測半年後或一年後語言能力越佳，相關值介於 $.10 \sim .51$ ($p_s < .001$)。母親憂鬱程度越高，或父親憂鬱程度越高，同一波段量測到語言能力越差 ($r_s=-.04 \sim -.09, p_s < .01$)，且能預測下一波段（半年後）或下兩個波段（一年後）語言能力亦越差 ($r_s=-.04 \sim -.09, p_s < .01$)。

電視與三 C 接觸和嬰兒語言能力的關係較為複雜，其中嬰兒 24 個月觀看電視時間越多，同一波段量測到語言能力越差 ($r_{(3549)}=-.12, p < .001$)，嬰兒 12 個月 ($r_{(3556)}=-.08, p < .001$) 或 18 個月 ($r_{(3478)}=-.11, p < .001$) 觀看電視時間越多，24 個月語言能力越差；在三 C 接觸方面，嬰兒 12 個月使用三 C 時間越多，同時量測到語言能力越佳 ($r_{(3563)}=.08, p < .001$)，但嬰兒 24 個月使用三 C 時間越多，同時量測到語言能力越差 ($r_{(3552)}=-.07, p < .001$)，另嬰兒 18 個月使用三 C 時間越多，其在 24 個月語言能力越差 ($r_{(3479)}=-.05, p < .001$)。本研究發現雖 12 個月接觸三 C 時長與語言發展有正相關，但是 18 個月與 24 個月接觸三 C 時長與語言發展皆呈負相關。以詞彙發展而言，多數嬰兒在 12 個月剛出現第一個字，而在 18 個月和 24 個月大的詞彙量相較於 12 個月大明顯增加。因此，整體而言，本研究結果顯示嬰兒接觸三 C 與他們在兩歲前的語言發展，呈現負向關連。

表5 語言能力、睡眠特徵和其他變項相關分析 (N=3563)

	12個月語言能力	18個月語言能力	24個月語言能力
3個月睡眠節律固定	.04*	.10***	.10***
6個月睡眠節律固定	.05**	.09***	.12***
第一年夜哭安撫	-.04*	-.01	-.01
第一年睡眠品質	.08***	.06***	.06***
第一年睡眠時數	-.00	-.00	.02
12個月語言能力	1.00	.52***	.42***
12個月記憶能力	.62***	.43***	.39***
12個月親子共讀	.19***	.24***	.25***
12個月親子遊戲	.14***	.13***	.11***
12個月電視接觸	.02	-.03	-.08***
12個月三C接觸	.08***	.05**	.01
12個月母親憂鬱	-.08***	-.05**	-.09***
12個月父親憂鬱	-.05**	-.02	-.05**
12個月母職參與	.13***	.11***	.12***
12個月父職參與	.14***	.15***	.19***
18個月語言能力		1.00	.64***
18個月記憶能力		.66***	.51***
18個月親子共讀		.28***	.30***
18個月親子遊戲		.10***	.10***
18個月電視接觸		-.05**	-.11***
18個月三C接觸		.01	-.05**
18個月母親憂鬱		-.07***	-.09***
18個月父親憂鬱		-.04*	-.04**
18個月母職參與		.13***	.14***
18個月父職參與		.17***	.19***
24個月語言能力			1.00
24個月記憶能力			.75***
24個月親子共讀			.30***
24個月親子遊戲			.10***
24個月電視接觸			-.12***
24個月三C接觸			-.07***
24個月母親憂鬱			-.09***
24個月父親憂鬱			-.06***
24個月母職參與			.15***
24個月父職參與			.19***

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$ 。

三、睡眠節律與語言發展軌跡

表 6 呈現嬰兒 3 個月（模型一）、6 個月（模型二）睡眠節律與第二年語言成長變化的多層次模型結果。模型一顯示，3 個月睡眠節律固定嬰兒在第二年語言成長變化速度，比 3 個月睡眠節律尚未固定嬰兒快速（ $p < .001$ ）；模型一變異量較基準模型減少 2.82%（=（1.42-1.38）／1.42），變異量變化達顯著（ $\chi^2_{(2)}=21.05$ ， $p < .001$ ）。模型二顯示，相較於 6 個月睡眠節律尚未固定嬰兒，睡眠節律固定嬰兒在第二年有較快的語言成長速度（ $p < .001$ ）；模型二變異量較基準模型減少 2.11%（=（1.42-1.39）／1.42），變異量變化達顯著（ $\chi^2_{(2)}=29.60$ ， $p < .001$ ）。表 7 呈現周歲前睡眠節律動態與第二年語言成長變化的多層次模型結果，顯示出生後前 3 個月固定睡眠節律嬰兒在第二年語言成長變化速度，顯著快於 3-6 個月固定（ $p < .001$ ）、6-12 個月固定（ $p < .001$ ）及周歲前睡眠節律不穩定嬰兒（ $p < .05$ ）；模型三變異量較基準模型減少 3.52%（=（1.42-1.37）／1.42），變異量變化達顯著（ $\chi^2_{(6)}=41.58$ ， $p < .001$ ）。

表6 語言能力為依變項多層次模型分析：3個月、6個月睡眠節律 (N=3563)

固定效果	模型一 (3個月)		模型二 (6個月)	
	係數	95 信賴區間	係數	95 信賴區間
截距項				
截距	18.74	17.79—19.69***	18.85	17.90—19.79***
睡眠節律：未固定	0.13	-0.13—0.40	-0.18	-0.51—0.15
性別：男孩	-0.77	-1.02—-0.52***	-0.77	-1.02—-0.52***
母親高中 (職) / 專科 ¹	0.23	-0.61—1.08	0.20	-0.64—1.05
母親大學以上 ¹	-0.04	-0.90—0.81	0.12	-0.73—0.98
父親高中 (職) / 專科 ²	-0.46	-1.16—0.24	-0.45	-1.15—0.25
父親大學以上 ²	-0.64	-1.35—0.07	-0.64	-1.35—0.07
夜哭安撫	0.10	-0.05—0.24	0.12	-0.03—0.26
睡眠品質	0.13	-0.02—0.28	0.12	-0.03—0.26
睡眠時數	0.02	-0.11—0.15	0.03	-0.10—0.16
時間變項 (波段)				
截距	4.48	3.74—5.22***	4.38	3.65—5.11***
睡眠節律：未固定	-0.43	-0.62—-0.23***	-0.49	-0.74—-0.24***
性別：男孩	0.00	-0.19—0.18	-0.01	-0.19—0.18
母親高中 (職) / 專科 ¹	0.16	-0.48—0.80	0.18	-0.46—0.82
母親大學以上 ¹	0.38	-0.26—1.03	0.41	-0.24—1.05
父親高中 (職) / 專科 ²	0.17	-0.38—0.72	0.17	-0.38—0.72
父親大學以上 ²	0.37	-0.18—0.93	0.39	-0.17—0.94
夜哭安撫	-0.04	-0.15—0.06	-0.04	-0.14—0.07
睡眠品質	0.01	-0.09—0.12	0.03	-0.08—0.13
睡眠時數	0.11	0.01—0.20*	0.10	0.00—0.20
記憶能力	0.67	0.65—0.69***	0.67	0.65—0.69***
親子共讀	0.23	0.16—0.30***	0.22	0.15—0.29***
親子遊戲	0.08	0.03—0.13**	0.08	0.03—0.13**
電視接觸	-0.04	-0.10—0.02	-0.04	-0.10—0.02
三C接觸	0.05	-0.04—0.14	0.05	-0.04—0.15
母親憂鬱	-0.10	-0.25—0.06	-0.08	-0.24—0.08
父親憂鬱	-0.08	-0.25—0.09	-0.08	-0.26—0.09
母職參與	0.12	0.02—0.22*	0.12	0.02—0.22*
父職參與	0.20	0.11—0.30***	0.21	0.11—0.31***
隨機效果				
截距項	變異數 (標準差)	$\chi^2_{(3538)}$	變異數 (標準差)	$\chi^2_{(3530)}$
截距項	3.40 (1.84)	4642.56***	3.40 (1.84)	4643.10***
時間變項 (波段) 斜率	1.38 (1.18)	4288.80***	1.39 (1.18)	4293.70***
層一殘差	12.80 (3.58)		12.79 (3.58)	
模型適配估計與考驗				
	離異數 (-2LL) (參數)		離異數 (-2LL) (參數)	
	59623.51 (33)		59614.96 (33)	

¹ 參照組：國中以下；² 參照組：國中以下；* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$ 。

表 7 語言能力為依變項多層次模型分析：周歲前睡眠節律動態 ($N = 3563$)

模型三		
固定效果	係數	95 信賴區間
截距項		
截距	18.75	17.79—19.70***
3-6 個月固定 ¹	0.22	-0.09—0.52
6-12 個月固定 ¹	-0.10	-0.49—0.29
周歲前有變動 ¹	-0.11	-0.71—0.49
性別：男孩	-0.77	-1.02—-0.53***
母親高中(職)／專科 ²	0.22	-0.62—1.07
母親大學以上 ²	-0.05	-0.91—0.80
父親高中(職)／專科 ³	-0.45	-1.15—0.25
父親大學以上 ³	-0.63	-1.34—0.08
夜哭安撫	0.11	-0.04—0.25
睡眠品質	0.13	-0.02—0.28
睡眠時數	0.03	-0.11—0.16
時間變項(波段)		
截距	4.55	3.81—5.29***
3-6 個月固定 ¹	-0.37	-0.60—-0.15***
6-12 個月固定 ¹	-0.68	-0.98—-0.38***
周歲前有變動 ¹	-0.48	-0.91—-0.04*
性別：男孩	0.00	-0.19—0.18
母親高中(職)／專科 ²	0.14	-0.50—0.78
母親大學以上 ²	0.36	-0.29—1.00
父親高中(職)／專科 ³	0.17	-0.37—0.72
父親大學以上 ³	0.38	-0.18—0.93
夜哭安撫	-0.02	-0.13—0.08
睡眠品質	0.01	-0.10—0.11
睡眠時數	0.11	0.01—0.21*
記憶能力	0.67	0.65—0.69***
親子共讀	0.22	0.15—0.29***
親子遊戲	0.08	0.03—0.13**
電視接觸	-0.04	-0.09—0.02
三C接觸	0.05	-0.04—0.15
母親憂鬱	-0.08	-0.24 —0.07
父親憂鬱	-0.08	-0.26—0.09
母職參與	0.12	0.02—0.22*
父職參與	0.21	0.11—0.31***
隨機效果		
變異數(標準差)		χ^2
截距項	3.39 (1.84)	4640.09***
時間變項(波段)斜率	1.37 (1.17)	4279.80***
層一殘差	12.79 (3.58)	
模型適配估計與考驗		離異數(-2LL) (參數)
		59602.98 (37)

¹ 參照組：3 個月前固定；² 參照組：國中以下；³ 參照組：國中以下；* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$ 。

控制變項方面，三個模型皆顯示男嬰在 12 個月的語言能力落後女嬰 ($p < .001$)，嬰兒記憶能力、親子共讀、親子遊戲、親職參與和語言成長變化率存在正向關連 ($p_s < .05$)。第一年一天睡眠總時長在模型一與模型三與第二年語言成長速度有正向關連 ($p < .05$)。

伍、討論

本研究旨在檢驗周歲前睡眠節律發展型態和速度，是否與12-24個月語言成長有關。不同行為系統在零到二歲經歷快速成長，且各次系統依循時程逐漸成熟，而對應之行為功能亦逐步成熟與精緻化（Dehaene-Lambertz & Spelke, 2015）。因此，若在生命早期，藉由多時間點量測行為，更能擷取到行為系統成熟與心智功能發展的動態變化。有別於過去探究嬰兒睡眠與語言發展研究，多僅量測單一時間點，本研究採用多點蒐集睡眠節律資料，以掌握出生第一年睡眠節律發展進程，同時也採用多點量測第二年語言能力，更能捕捉語言成長速度和嬰兒自身的語言發展潛質。本研究主要發現：嬰兒周歲前晝夜睡眠節律出現年紀存在個別差異；穩定睡眠節律和嬰兒語言能力發展有正相關；嬰兒越早出現睡眠節律，兩歲語言成長速度也越快。且語言發展深受個人與環境交互作用影響，控制嬰兒個人特性（性別、記憶能力和其他睡眠特徵）與語言環境豐富度（親子互動質量與語言素材接觸）後，睡眠節律發展型態對語言成長變化仍有顯著的單獨解釋量，顯示早期睡眠節律發展對語言學習存在跨領域影響。

一、睡眠節律個別差異

新生兒一開始睡眠型態較為片段，日間和夜晚睡眠時間分佈不規則，隨著年齡增長夜晚睡眠連續拉長至超過四小時，日間睡眠僅剩零星小睡，並在3-12個月間出現固定睡眠節律（Henderson, France, & Blampied, 2011; Henderson, France, Owens, & Blampied, 2010）。本研究發現睡眠節律年紀有個別差異，其中六成嬰兒在3個月前出現睡眠節律，到6個月有八成五嬰兒出現睡眠節律，另約一成嬰兒在6-12個月才呈現睡眠節律，此結果與過去研究發現睡眠節律大多在六個月前出現相符（Paavonen et al., 2020; Tham et al., 2017）。

出生後3個月內極早展現的睡眠節律，到周歲前是否不變？本研究發現，3個月前出現睡眠節律，但到6個月轉為不固定嬰兒，約佔5%。顯示部分嬰兒早發睡眠節律尚未穩固，此反應睡眠行為系統發育並未穩固。然而，嬰兒鞏固睡眠節律需要甚麼元素？Paavonen等人（2020）指出嬰兒睡眠發展，除出現睡眠、覺醒在夜晚與日間的差異，還需要發展與

睡眠有關的自我調節 (self-regulation) 能力，包含調控自己獨立入睡、維持最長連續睡眠和夜醒後能自行重新入睡 (Henderson, France, & Blampied, 2011)。Burnham、Goodlin-Jones、Gaylor 和 Anders (2002) 也指出嬰兒獨立入睡，是自我發展出具主導調節睡眠一覺醒週期能力的關鍵因素之一。所以嬰兒入睡自我調控能力，展現行為系統調節能力，有助於發展睡眠節律 (Henderson et al., 2011)。

雖有 3 個月大嬰兒發展出睡眠節律，但自我調控睡眠能力的行為系統發育尚未成熟 (Rothbart, Sheese, Rueda, & Posner, 2011)，在這段期間，睡眠節律容易受到個人生理變化干擾 (如身體不適、藥物作用)，或是環境欠缺維持睡眠節律的支持性協助，嬰兒很難鞏固睡眠節律規律性。例如：成人日間與嬰兒互動時間減少，睡眠驅力到夜晚睡覺時仍低；或是嬰兒夜醒哭泣時，家長沒有提供撫慰，協助嬰兒縮短覺醒時間，讓其盡快再入睡。

二、睡眠節律與語言發展

本研究發現周歲前穩定的睡眠節律，和 12-24 個月語言發展有正向關連，此結果支持「發展級聯」觀點，即一項生理領域 (如睡眠規律) 早期發展，後續促進另一心智領域 (如語言能力) 發展 (Iverson, 2021; Masten & Cicchetti, 2010)，同時也意涵低階生理調節系統 (如睡眠規律) 對高階心智系統發展 (如語言能力) 具累積效應 (Dionne et al., 2011)。另本研究發現越早出現睡眠節律嬰兒，兩歲語言成長速度也越快。即 3 個月前睡眠節律固定嬰兒，她／他們在 1-2 歲語言成長速度，顯著快於 3-6 個月和 6-12 個月出現睡眠節律及周歲前睡眠節律不穩定嬰兒。顯示周歲前睡眠節律與兩歲語言發展有關連性，意涵周歲前的睡眠節律發展與日後心智功能發展有正向關係 (Korotchikova, Stevenson, Livingstone, Ryan, & Boylan, 2016)。

從睡眠有助於記憶學習固化觀點，發現日間小睡對 15-16 個月嬰兒學習語言的重要性 (Horváth et al., 2015; Hupbach et al., 2009)。但是日間小睡指標，必須在嬰兒發展出睡眠節律才能量測，而睡眠節律變化在嬰兒早期便能測量 (Henderson et al., 2011; Paavonen et al., 2020)。例如有研究在嬰兒出生後 36 小時內量測他們睡眠週期變化，使用腦波儀記錄新生兒睡眠時的腦部活動，發現出生後 6 小時內，就可以區辨良好的睡眠週期變

化 (Korotchikova, Stevenson, Livingstone, Ryan, & Boylan, 2016)。所以睡眠節律變化型態，應能反應極早期行為系統發育品質。Korotchikova 等人 (2016) 指出睡眠週期變化是偵測極早期神經發育型態的生物標記，若睡眠節律的規律是神經系統發展指標，而嬰兒第二年的語言學習又奠基在神經功能的成長之上 (Belgin et al., 2017; Bornstein et al., 2018)，未來研究應關注同時影響嬰兒睡眠節律與語言發展的共同神經機制，以建構早期行為及神經系統發展對日後高階心智發展長期影響之理論。

本研究結果與過去探究嬰兒睡眠節律與語言發展關連性的結論相似 (Dionne et al., 2011; Smithson et al., 2018)。但有別於 Dionne 等人 (2011) 在嬰兒 6 個月大量測睡 - 醒比例的發現，本研究向前延伸到嬰兒 3 個月大的睡眠節律型態，發現 3 個月睡眠節律和日後語言發展的關連。另不同於 Smithson 等人 (2018) 利用多個時段蒐集嬰兒 3-24 個月睡眠時長變化，再依睡眠時間長短分類，本研究蒐集三波嬰兒周歲前睡眠節律，單一時間區分為「固定」或「不固定」，便能解釋兩歲語言成長速度的變異性，加快嬰兒睡眠節律資料蒐集與特性分類。故本研究採用另一種睡眠節律量測方式，且發現此量測方式具反應嬰兒睡眠節律差異之效度。不過，家長報告無法反應嬰兒睡眠節律從波動趨於穩固的漸進過程，且無法報告嬰兒入睡後，不同睡眠階段 (如，快速動眼期) 之波動。日後的縱貫研究可同步採用儀器紀錄睡眠生理指標，如讓嬰兒穿戴 Actigraph (活動量紀錄器) 等非侵入性睡眠監測儀 (McQuillan et al., 2021; Sadeh, 2011)，連續時間內多點量測，以呈現嬰兒睡眠節律變化的精準資料，進而評估睡眠階段的節律和日後心智成長的關係。

最後，綜合睡眠節律發展時程的個別差異，及睡眠節律與語言發展關連性，有一值得注意，超過一成嬰兒在六個月大後才發展睡眠節律，他們也是屬於第二年語言成長速度最緩慢的一群，且此效果在控制嬰兒個人特質與語言環境豐富度後仍存在。基於資料庫建置需考量大樣本蒐集效益，採用家長報告蒐集嬰兒語言能力是必然方式，且臺灣幼兒發展調查資料庫所採用「零至六歲嬰幼兒語言發展家長問卷」，雖經檢驗具備良好信度與效度 (劉惠美等人, 2018)，但並不是語言診斷工具；因此，即便第一年後半才建立睡眠規律的嬰兒，在第二年語言成長速度相較緩慢，並不表示這群嬰兒必出現語言發展遲緩。不過，本研究呈現睡眠節律變異和語言

發展的負向關聯，或許值得在日後的語言發展評估當中，將睡眠節律型態納入語言發展的風險因素之一，以完整評估影響語言學習的各項因素。

三、研究限制與應用意涵

雖然本研究證實周歲前睡眠節律和第二年語言成長速度有關，但仍有其限制。本研究樣本已排除曾經歷生理發展風險嬰兒，因此結果僅能解釋一般發展嬰兒的睡眠節律與語言發展關係，後續研究可檢視生理性發展風險嬰兒之睡眠節律與語言發展的關連性。

另外，睡眠節律固定與否的組間分析發現影響嬰兒語言發展的環境因素中，如父母教育程度是有差異的。McQuillan 等人（2021）發現在控制父母教育程度等社會經濟變項之後，睡眠與語言的關連性仍存在。本研究僅將這些因素作為控制變項，未來研究應可檢視這些變項與睡眠、語言發展的關連性。

再者，除了家庭環境，嬰兒在托嬰中心或保母家的環境以及托育人員與嬰幼兒的互動品質，亦可能影響其語言發展和睡眠型態。然本研究的語言環境變項僅強調家庭環境，沒有納入托育環境變項，無法評估托育環境是否也會影響語言和睡眠型態的成長。未來研究，應考量如何定量嬰兒在托育情境的語言輸入品質，以利探究嬰幼兒語言環境時納入托育變項。

此資料庫以主要照顧者報告的方式收集資料，沒有實際收集嬰兒睡眠的生理數據。因此本研究結果僅能反應睡眠節律發展與語言發展有關連性，但是無法進一步釐清睡眠控制生理機制和語言發展的關係。建議未來的研究可以更完整性地蒐集嬰兒睡眠、語言和其他可能干擾這兩變項關係的其他變項，進行探究。

此外，睡眠與語言學習的關係可能與第三個變項有關，如注意力系統或自我調控能力（McQuillan et al., 2021），抑或是環境因素如親子互動（Bobin-Bègue, 2019），更不能忽視個別嬰兒氣質差異（Morales-Munoz et al., 2020）等。因此，尚無法從本研究的結果推論在生命早期，採用親職行為干擾嬰兒自然的睡眠節律發展，是否能正向增加嬰兒的語言學習速度，且同時不會對其他心智功能的成長產生負面影響，在推論上需審慎。

總而言之，本研究發現嬰兒睡眠節律發展大致在周歲前完成，其睡眠節律發展型態和日後語言成長有關，其應用意涵為進行兒童語言發展評估

時，周歲前的睡眠節律特徵可被考慮納入為一風險因子，進行追蹤評估。

致謝

本論著使用科技部補助之「幼兒發展調查資料庫建置計畫」（MOST103-2420-H-003-032-MY3）、及「幼兒發展調查資料庫建置計畫第二期」（MOST106-2420-H-003-014-SS3），同時也感謝科技部研究計畫（MOST108-2410-H-040-010-MY3）及教育部高等教育深耕計畫（國立臺灣師範大學學習科學跨國頂尖研究中心）的支持。

參考文獻

- 張鑑如、謝淑惠、周麗端、廖鳳瑞（2017）。幼兒發展調查資料庫建置計畫簡介。
中國統計學報，55（1），42-62。
- [Chang, C. J., Hsieh, S. H., Chou, L. T., & Liaw, F. R. (2017). Kids in Taiwan: National longitudinal study of child development and care. *Journal of the Chinese Statistical Association*, 55(1), 42-62.]
- 劉惠美、陳柏熹、黃秀琦、陳雅雯、張鑑如（2018）。零至六歲嬰幼兒語言發展家長問卷。*測驗學刊*，65（1），95-123。
- [Liu, H. M., Chen, P. H., Huang, S. C., Chen, Y. W., & Chang, C. J. (2018). Inventory of language development for 0-6 years old children: A parental questionnaire. *Psychological Testing*, 65(1), 95-123.]
- 劉惠美、曹峰銘（2010）。華語嬰幼兒溝通發展量表（臺灣版）指導手冊。心理。
[Liu, H. M. & Tsao, F. M. (2010). *The Manual of Mandarin-Chinese communicative developmental inventory for infants and toddlers (Taiwan)*. Psy-chological Publishing.]
- Belgin, P., Abraham, B., Baburaj, S., & Mohandas, M. (2017). Environmental and biological risk factors associated with the prevalence of language delay in children upto 6 years of age from rural South India. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*, 11(12), 11-14. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/31738.10943>
- Binu, A., Sunil, R., Baburaj, S., & Mohandas, M. K. (2014). Sociodemographic profile of speech and language delay up to six years of age in Indian children. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 3(1), 98-103.
- Bornstein, M. H., Hahn, C. S., Putnick, D. L., & Pearson, R. M. (2018). Stability of core language skill from infancy to adolescence in typical and atypical development. *Science Advances*, 4(11), eaat7422.
- Brooks, E. & Canal, M. M. (2013). Development of circadian rhythms: Role of postnatal light environment. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(4), 551-560.
- Bruer, J. T. & Greenough, W. T. (2001). The subtle science of how experience affects the brain. In D. B. Bailey, Jr., J. T. Bruer, F. J. Symons, & J. W. Lichtman (Eds.), *Critical thinking about critical pe-riods* (pp. 209-232). Paul H Brookes Publishing.
- Bruni, O., Baumgartner, E., Sette, S., Ancona, M., Caso, G., Di Cosimo, M. E., ... Ulliana, A. (2014). Longitudinal study of sleep behavior in normal infants during the first year of life. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 10(10), 1119-1127.
- Buhr, E. D. & Takahashi, J. S. (2013). Molecular components of the Mammalian circadian clock. *Circadian Clocks*, 3-27.
- Burnham, M. M., Goodlin-Jones, B. L., Gaylor, E. E., & Anders, T. F. (2002). Nighttime sleep-wake patterns and self-soothing from birth to one year of age: A longitudinal intervention study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43(6), 713-725.
- Carpenter, J. S., Robillard, R., & Hickie, I. B. (2015). Variations in the sleep-wake cycle from childhood to adulthood: Chronobiological perspectives. *ChronoPhysiology and Therapy*, 5, 37-49.

- Coons, S. & Guilleminault, C. (1984). Development of consolidated sleep and wakeful periods in relation to the day/night cycle in infancy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 26(2), 169-176.
- Dagla, M., Dagla, C., Mrvoljak-Theodoropoulou, I., Kavakou, A. T., Rigoutsou, E., & Antoniou, E. (2021). Infant sleep difficulties at the 6th week and the 12th month postpartum: What is their relationship with maternal mental health and other perinatal factors? *Materia Socio-Medica*, 33(1), 21.
- Dehaene-Lambertz, G. & Spelke, E. S. (2015). The infancy of the human brain. *Neuron*, 88(1), 93-109.
- Dionne, G., Touchette, E., Forget-Dubois, N., Petit, D., Tremblay, R. E., Montplaisir, J. Y., & Boivin, M. (2011). Associations between sleep-wake consolidation and language development in early childhood: A longitudinal twin study. *Sleep*, 34(8), 987-995.
- Duch, H., Fisher, E. M., Ensari, I., & Harrington, A. (2013). Screen time use in children under 3 years old: A systematic review of correlates. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(1), 1-10.
- Galland, B. C., Taylor, B. J., Elder, D. E., & Herbison, P. (2012). Normal sleep patterns in infants and children: A systematic review of observational studies. *Sleep Medicine Reviews*, 16(3), 213-222.
- Gómez, R. L. & Edgin, J. O. (2015). Sleep as a window into early neural development: Shifts in sleep-dependent learning effects across early childhood. *Child Development Perspectives*, 9(3), 183-189.
- Henderson, J. M., France, K. G., & Blampied, N. M. (2011). The consolidation of infants' nocturnal sleep across the first year of life. *Sleep Medicine Reviews*, 15(4), 211-220.
- Henderson, J. M., France, K. G., Owens, J. L., & Blampied, N. M. (2010). Sleeping through the night: The consolidation of self-regulated sleep across the first year of life. *Pediatrics*, 126(5), e1081-e1087.
- Horváth, K., Myers, K., Foster, R., & Plunkett, K. (2015). Napping facilitates word learning in early lexical development. *Journal of Sleep Research*, 24(5), 503-509.
- Hox, J. J., Moerbeek, M., & Van de Schoot, R. (2017). *Multilevel analysis: Techniques and applications*. Routledge.
- Hupbach, A., Gomez, R. L., Bootzin, R. R., & Nadel, L. (2009). Nap-dependent learning in infants. *Developmental Science*, 12(6), 1007-1012.
- Iglowstein, I., Jenni, O. G., Molinari, L., & Largo, R. H. (2003). Sleep duration from infancy to adolescence: Reference values and generational trends. *Pediatrics*, 111(2), 302-307.
- Iverson, J. M. (2021). Developmental variability and developmental cascades: Lessons from motor and language development in infancy. *Current Directions in Psychological Science*, 30(3), 228-235. <https://doi.org/10.1177/0963721421993822>
- Kalsbeek, A., Scheer, F. A., Perreau-Lenz, S., La Fleur, S. E., Yi, C. X., Fliers, E., & Buijs, R. M. (2011). Circadian disruption and SCN control of energy metabolism. *FEBS Letters*, 585(10), 1412-1426.

- Korotchikova, I., Stevenson, N. J., Livingstone, V., Ryan, C. A., & Boylan, G. B. (2016). Sleep-wake cycle of the healthy term newborn infant in the immediate postnatal period. *Clinical Neurophysiology*, *127*(4), 2095-2101.
- Law, J. & Roy, P. (2008). Parental report of infant language skills: A review of the development and application of the Communicative Development Inventories. *Child and Adolescent Mental Health*, *13*(4), 198-206.
- Madigan, S., McArthur, B. A., Anhorn, C., Eirich, R., & Christakis, D. A. (2020). Associations between screen use and child language skills: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatrics*, *174*(7), 665-675.
- Masten, A. S. & Cicchetti, D. (2010). Developmental cascades. *Development and Psychopathology*, *22*(3), 491-495.
- McQuillan, M. E., Bates, J. E., Staples, A. D., Hoyniak, C. P., Rudasill, K. M., & Molfese, V. J. (2021). Sustained attention across toddlerhood: The roles of language and sleep. *Developmental psychology*, *57*(7), 1042-1057. <https://doi.org/10.1037/dev0001197>
- Mirmiran, M., Baldwin, R. B., & Ariagno, R. L. (2003). Circadian and sleep development in preterm infants occurs independently from the influences of environmental lighting. *Pediatric Research*, *53*(6), 933-938. <https://doi.org/10.1203/01.PDR.0000061541.94620.12>
- Mistlberger, R. E. & Skene, D. J. (2005). Nonphotic entrainment in humans? *Journal of Biological Rhythms*, *20*(4), 339-352.
- Mondal, N., Bhat, B. V., Plakkal, N., Thulasingham, M., Ajayan, P., & Poorna, D. R. (2016). Prevalence and risk factors of speech and language delay in children less than three years of age. *Journal of Comprehensive Pediatrics*, *7*(2), e33173.
- Morales-Munoz, I., Nolvi, S., Virta, M., Karlsson, H., Paavonen, E. J., & Karlsson, L. (2020). The longitudinal associations between temperament and sleep during the first year of life. *Infant Behavior and Development*, *61*, 101485. <https://doi.org/10/gj2vg4>
- Paavonen, E. J., Saarenpää-Heikkilä, O., Morales-Munoz, I., Virta, M., Häkälä, N., Pölkki, P., ... Karlsson, L. (2020). Normal sleep development in infants: Findings from two large birth cohorts. *Sleep Medicine*, *69*, 145-154.
- Paulson, J. F., Keefe, H. A., & Leiferman, J. A. (2009). Early parental depression and child language development. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *50*(3), 254-262.
- Peirano, P., Algarin, C., & Uauy, R. (2003). Sleep-wake states and their regulatory mechanisms throughout early human development. *The Journal of Pediatrics*, *143*(4), 70-79.
- Pennestri, M. H., Burdayron, R., Kenny, S., Béliveau, M. J., & Dubois-Comtois, K. (2020). Sleeping through the night or through the nights? *Sleep Medicine*, *76*, 98-103.
- Rączaszek-Leonardi, J., Nomikou, I., Rohlfing, K. J., & Deacon, T. W. (2018). Language development from an ecological perspective: Ecologically valid ways to abstract symbols. *Ecological Psychology*, *30*(1), 39-73.

- Rights, J. D. & Sterba, S. K. (2020). New recommendations on the Use of R-squared differences in multilevel model comparisons. *Multivariate Behavioral Research*, 55(4), 568-599. <https://doi.org/10/gj3fxw>
- Rivkees, S. A. (2003). Developing circadian rhythmicity in infants. *Pediatrics*, 112(2), 373-381.
- Rose, S. A., Feldman, J. F., & Jankowski, J. J. (2009). A cognitive approach to the development of early language. *Child Development*, 80(1), 134-150.
- Rothbart, M. K., Sheese, B. E., Rueda, M. R., & Posner, M. I. (2011). Developing mechanisms of self-regulation in early life. *Emotion Review*, 3(2), 207-213.
- Sadeh, A. (2011). The role and validity of actigraphy in sleep medicine: An update. *Sleep Medicine Reviews*, 15(4), 259-267. <https://doi.org/10/b5xx59>
- Sadeh, A. V. I., Mindell, J. A., Luedtke, K., & Wiegand, B. (2009). Sleep and sleep ecology in the first 3 years: A web-based study. *Journal of Sleep Research*, 18(1), 60-73.
- Scher, A. (2005). Infant sleep at 10 months of age as a window to cognitive development. *Early Human Development*, 81(3), 289-292.
- Seehagen, S., Konrad, C., Herbert, J. S., & Schneider, S. (2015). Timely sleep facilitates declarative memory consolidation in infants. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(5), 1625-1629.
- Smithson, L., Baird, T., Tamana, S. K., Lau, A., Mariasine, J., Chikuma, J., ... Turvey, S. E. (2018). Shorter sleep duration is associated with reduced cognitive development at two years of age. *Sleep Medicine*, 48, 131-139.
- Sohr-Preston, S. L. & Scaramella, L. V. (2006). Implications of timing of maternal depressive symptoms for early cognitive and language development. *Clinical Child and Family Psychology Review*, 9(1), 65-83.
- Sorondo, B. M. & Reeb-Sutherland, B. C. (2015). Associations between infant temperament, maternal stress, and infants' sleep across the first year of life. *Infant Behavior and Development*, 39, 131-135.
- Tham, E. K., Schneider, N., & Broekman, B. F. (2017). Infant sleep and its relation with cognition and growth: A narrative review. *Nature and Science of Sleep*, 9, 135.
- Thomas, K. A., Burr, R. L., & Spieker, S. (2015). Maternal and infant activity: Analytic approaches for the study of circadian rhythm. *Infant Behavior and Development*, 41, 80-87.
- Thomas, K. A., Burr, R. L., Spieker, S., Lee, J., & Chen, J. (2014). Mother-infant circadian rhythm: Development of individual patterns and dyadic synchrony. *Early Human Development*, 90(12), 885-890.
- Thomas, M. S., Annaz, D., Ansari, D., Scerif, G., Jarrold, C., & Karmiloff-Smith, A. (2009). Using developmental trajectories to understand developmental disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(2), 336-358.
- Topping, K., Dekhinet, R., & Zeedyk, S. (2013). Parent-infant interaction and children's language development. *Educational Psychology*, 33(4), 391-426.

- Tsai, S.Y., Barnard, K. E., Lentz, M. J., & Thomas, K. A. (2011). Mother-infant activity synchrony as a correlate of the emergence of circadian rhythm. *Biological Research for Nursing, 13*(1), 80-88.
- Wang, N. R. & Ye, Y. (2016). A prospective study of the development of nocturnal sleep patterns in infants. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi (Chinese Journal of Contemporary Pediatrics), 18*(4), 350-354.
- Zauche, L. H., Thul, T. A., Mahoney, A. E. D., & Stapel-Wax, J. L. (2016). Influence of language nutrition on children's language and cognitive development: An integrated review. *Early Childhood Research Quarterly, 36*, 318-333.