

Early nutrition influences developmental myelination and cognition in infants and young children

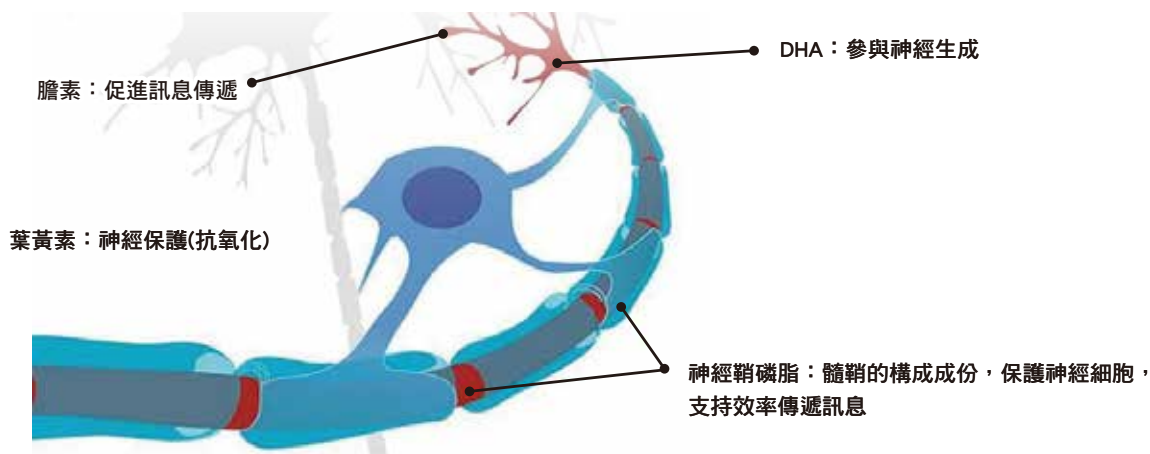
NeuroImage 178 : 649 - 659, 2018

Sean Deoni , Douglas Dean III, Sarah Joelson, Jonathan O'Regan, Nora Schneider

前言

人類腦部在嬰幼兒時期快速發育，幾乎所有的認知、行為、社會情感功能皆於此時期開始發展。在這段期間，神經細胞增生、髓鞘形成、樹突分支、突觸新生、突觸修剪等發育過程，讓腦部重要功能區的神經網路日益成形，並具有完整功能。早期神經發育期間，神經髓鞘化(Myelination)是建構腦部網路的基礎，進而影響認知和行為功能的發育。

影響神經髓鞘化並維持其功能的營養成分，包括神經鞘磷脂(Sphingomyelin)、長鏈多元不飽和脂肪酸DHA、膽素、葉黃素、鐵、鋅、磷脂等，對於神經髓鞘化都十分重要。若嬰兒時期缺乏這些營養素，可顯著改變髓鞘的含量，可能影響腦部正常功能並降低認知發展。其中，神經鞘磷脂是髓鞘合成的關鍵成分，對於髓鞘發育相當重要。



本研究的目的是在探討營養對嬰幼兒腦部發育的影響，比較純母乳哺餵與配方奶哺餵之嬰幼兒的腦部及認知發展，並根據出生後最初 3 個月攝取的主要配方成分加以分組，檢視不同組別受試者的腦部發育差異，探討營養成分對早期腦部發育的影響及個別營養成分對於神經髓鞘化的影響。

研究設計

本研究的嬰兒受試者來自一項進行中的正常腦部及行為發展大型縱貫性研究：美國布朗大學髓鞘形成及行為成熟度評估研究(Brown University Assessment of Myelination and Behavior Across Maturation, BAMBAM)，BAMBAM 研究目前納入了 500 多名剛出生至 5 歲的兒童。

本研究蒐集詳細的醫療病史，並與受試者的父母取得回溯性及前瞻性的嬰兒營養資料。內容包括嬰兒配方奶粉的類型、母乳哺餵的比例、純母乳哺餵的持續時間。未滿 2 歲的兒童約需每 6 個月回診一次，2 歲以上的兒童則是每年回診一次。

本研究將兒童受試者分為純母乳哺餵（至少以母乳哺餵90天）或純嬰兒配方奶哺餵兩組。再根據父母敘述的主要配方成分進一步細分為3個小組。



本研究採用多模式造影方案進行造影方法與分析，評估腦部形態及髓鞘發育程度，並量化髓磷脂水分比率 (MWF, myelin water fraction) (用於檢測整個腦部髓鞘含量或體積的替代指標)。利用髓鞘形成軌跡分析探討母乳哺餵與配方奶哺餵嬰兒之間的分組發育差異。總共取得452份核磁共振造影 (MRI) 完整報告及神經認知資料。

本研究分析MSEL(Mullen Scales of Early Learning)資料，可對精細運作和粗大動作控制、表達和接收語言的能力、視覺接收等項目進行評估。可計算早期學習綜合指標分數(ELC, Early Learning Composite)、語言發展商數(VDQ, verbal-nonverbal IQ score)、非語言發展商數(NVDQ, non verbal-nonverbal IQ score)，以反映整體認知能力、語言和非語言功能。

3組嬰兒配方奶粉具有差異的營養成分為：AA、DHA、葉酸、神經鞘磷脂、磷脂酰膽鹼，探討這些營養數值間的關聯性及對發育的影響。

Nutrient	Unit	低SM 低DHA配方	高SM 高DHA配方	低SM 高DHA配方
AA	mg/L	173	238	255
DHA	mg/L	62.2	117	120.6
Sphingomyelin	mg/L	28.1	62	28.1
Phosphatidylcholine	mg/L	85	58	60
Folic Acid	mcg/L	304	232	146.2
Iron	mg/100g	10.6	8.42	11.65
Choline	mg/100g	170	92.5	144

研究結果

● 純母乳哺餵的嬰兒與配方乳哺餵的嬰兒，在髓鞘化及認知表現有所差異

相對於配方乳哺餵的嬰兒，母乳哺餵的嬰兒表現出長期的快速發育，2歲時整體髓鞘化增加，且此差異延續至整個兒童時期(圖1)

認知發展雖然兩組的平均趨勢皆位於標準範圍(85-115)，但哺餵母乳的嬰兒整體平均值增加，且一般口語和非口語認知能力認知顯著較高(圖2)

圖 1

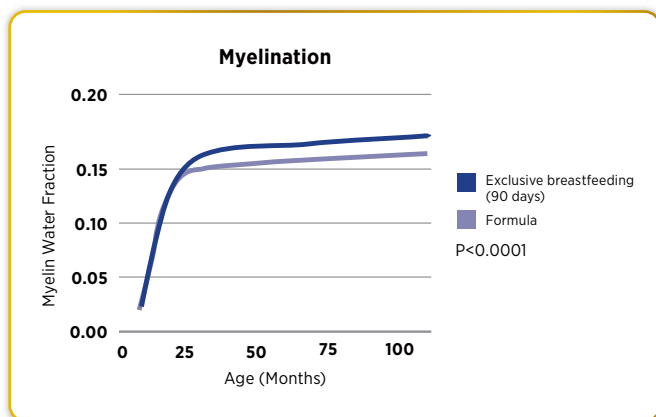
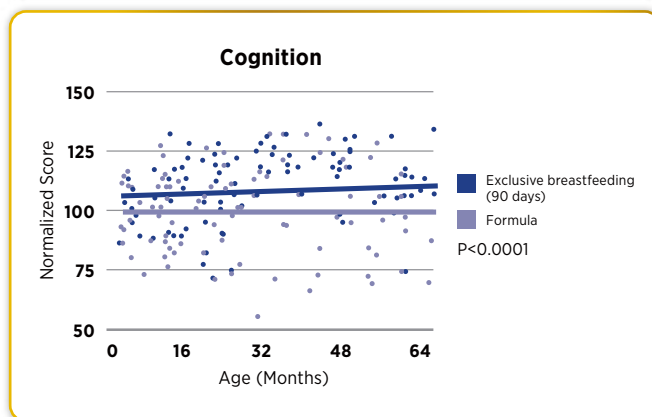


圖 2



● 對完全哺餵配方乳嬰兒的分析顯示，攝取不同配方奶粉的組別呈現出髓鞘化和認知能力的差異

餵哺配方含高神經鞘磷脂、高DHA的嬰兒之髓鞘化的曲線較接近哺餵母乳的嬰兒，且高於其他配方哺餵組(圖3)

餵哺配方含高神經鞘磷脂、高DHA的嬰兒，認知發展與母乳哺餵組最為一致，且高於餵哺配方含低神經鞘磷脂、低DHA的嬰兒20%(圖4)

圖 3

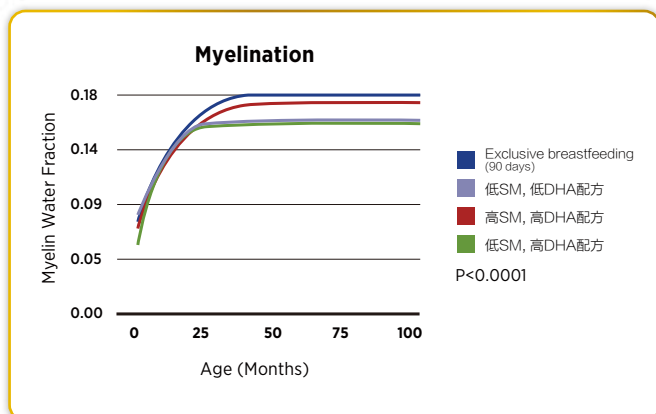
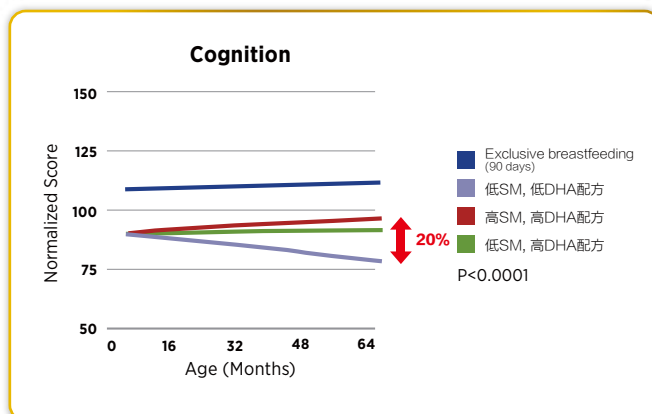
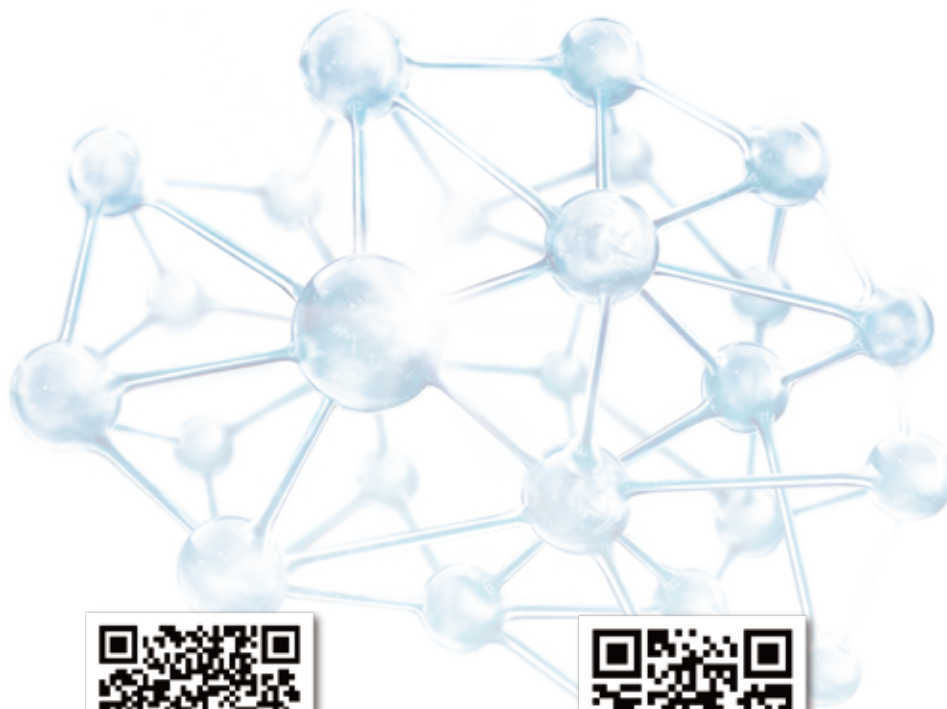


圖 4



結論

- 神經髓鞘化(Myelination)是腦部連結網絡不可或缺的作用，也是腦部發展和認知功能的基礎。
- 相對於配方奶粉哺餵的嬰兒，完全母乳哺餵嬰兒的神經髓鞘化程度顯著較高，且認知分數亦較佳。
- 攝取配方含 **高神經鞘磷脂(Sphingomyelin)**、**高DHA** 的嬰兒其髓鞘化和認知發展高於其他配方組。



惠氏營養科學中心
LINE官方帳號
快速掌握最新訊息



惠氏營養科學中心會員
隨時隨地瀏覽最新訊息