

## The Effect of Bioactive Nutrition of Human Milk on Gut Microbial Colonization

### 母乳活性營養在腸道菌叢發展的效益

母乳是人類嬰兒最適合的食物來源，包括其獨特的營養組成及「生物活性因子」(Bioactive factors)，可以支持嬰兒生長發育及健康發展。母乳含有多種活性因子，獨特的活性力可**促進嬰兒免疫發展、保護嬰兒抵禦感染、促進組織器官發育，建立健康腸道菌叢生態**，激發嬰兒內在保護力，支持嬰兒健康成長<sup>1</sup>，養成母乳體質。

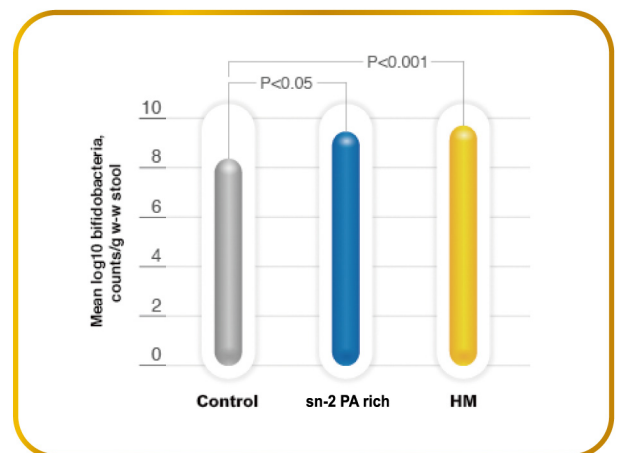
腸道菌叢生態是腸道的重要組成，可以發揮許多功能，同時影響腸道與全身健康，例如調節發炎和免疫反應、預防病菌入侵體內、製造身體的必需營養物質、協助消化部分營養素、調控腸道成熟，以及促使腸道表皮細胞增生<sup>2</sup>。

因此，建立健康腸道菌叢生態對嬰兒免疫發展及健康保護極為重要，母乳中含有許多重要活性因子具有益菌生作用 (prebiotic effect)，可增加腸道內益菌生長和活性。有些活性因子也可與病原體競爭，減少病原體黏附上皮細胞表面，阻隔病原體及毒素進入體內，預防疾病發生<sup>3,4</sup>。母乳的活性因子，例如sn-2 PA (sn-2 Palmitic Acid)、神經節苷脂 (Gangliosides)、 $\alpha$ -乳白蛋白 ( $\alpha$ -lactalbumin) 對建立嬰兒的健康腸道菌叢生態具有多種效益<sup>4</sup>。

### sn-2棕櫚酸 (sn-2 PA, sn-2 Palmitic Acid)

棕櫚酸 (Palmitic acid, PA) 約佔母乳總脂肪酸的20%，研究顯示，與餵哺一般配方(棕櫚酸多鍵結於sn-1和sn-3位置)的嬰兒比較，餵哺母乳的嬰兒的脂肪吸收較佳，且糞便鈣脂肪酸皂含量較低<sup>2</sup>。

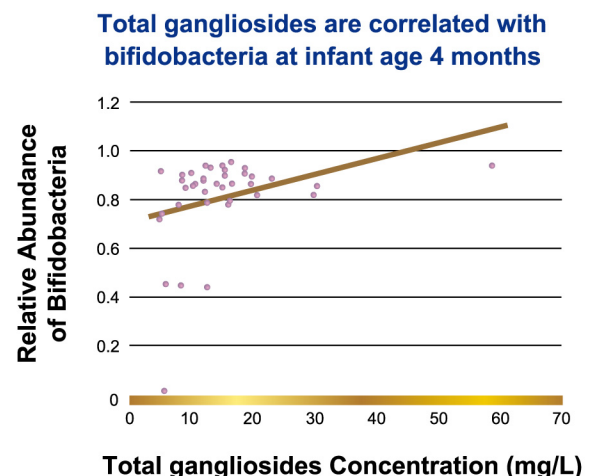
一項由惠氏主導的研究證實，健康足月嬰兒餵哺配方中添加較高含量sn-2棕櫚酸，可提高糞便中的比菲德氏菌濃度，改善糞便軟硬度，效果與哺餵母乳的嬰兒相似<sup>5</sup>。在配方中提高sn-2棕櫚酸可增加乳酸桿菌和比菲德氏菌，並可拮抗病原細菌和有益的免疫調節作用，調節腸道成熟過程<sup>6</sup>。



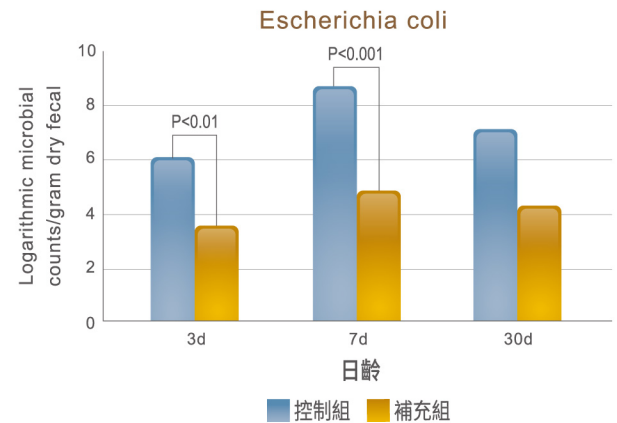
### 神經節苷脂(Ganglioside)

神經節苷脂(Gangliosides)是重要的母乳活性因子，尤其對調節嬰兒腸道菌叢生態及腸道免疫發揮重要的作用。

神經節苷脂在發揮益菌效果、支持腸道成熟中發揮的重要作用被廣泛認可。一項最新觀察性研究發現<sup>7</sup>，母乳中神經節苷脂的含量與嬰兒糞便中較高的比菲德氏菌含量呈正相關，而與潛在致病菌(梭菌屬、檸檬酸桿菌屬、鏈球菌屬)呈負相關，顯示神經節苷脂在調節腸道菌叢、支持胃腸道屏障中扮演重要角色。



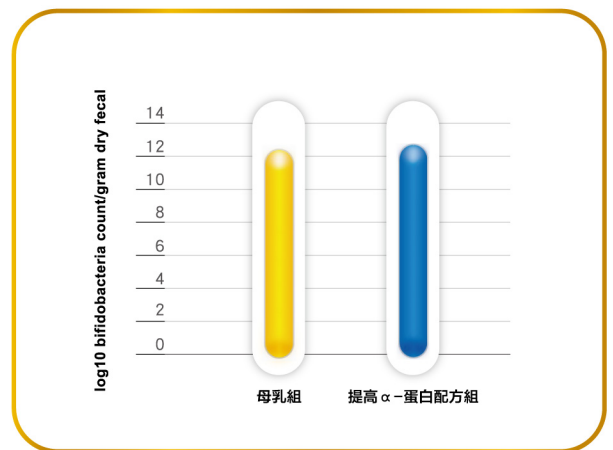
此外研究發現，神經節苷脂會成為誘餌，干擾病原體與細胞的結合。當病原體要附著到特定組織上時，會將細胞表面的神經節苷脂意外錯認為目標受體，這可改變嬰兒的腸道菌叢生態，並降低致病菌的感染力，這是神經節苷脂預防感染的主要機制。母乳中的神經節苷脂可抑制大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 和霍亂弧菌 (*Vibrio cholerae*) 的腸毒素<sup>8</sup>。一項臨床試驗比較了配方奶添加與未添加神經節苷脂的效益，出生後一個月內，哺餵添加神經節苷脂的配方的早產兒，糞便中的大腸桿菌數量較哺餵控制組一般配方的嬰兒低<sup>9</sup>。



## α-乳白蛋白 (α-Lactalbumin)

α-乳白蛋白是母乳乳清蛋白中最主要的成分，約佔母乳總蛋白質的22%。α-乳白蛋白是母乳中重要活性肽及必需胺基酸的來源，是嬰兒生長所必需<sup>4,10</sup>。

除了對嬰兒重要的生長效益外，α-乳白蛋白也顯示對免疫功能及維持健康菌叢生態有所助益<sup>4</sup>。α-乳白蛋白可刺激比菲德氏菌生長，並可降低潛在病原菌的生長 (*Bacteroides*, *Clostridia*, *E. coli*)，使菌叢生態接近哺餵母乳的嬰兒<sup>11</sup>。研究顯示，餵哺提高α-乳白蛋白配方的嬰兒，其比菲德氏菌數量與哺餵母乳的嬰兒接近<sup>12</sup>。



## 總結

母乳含有多種活性因子，例如sn-2 PA (sn-2 Palmitic Acid)、神經節苷脂 (Gangliosides)、α-乳白蛋白 (α-lactalbumin) 對建立嬰兒的健康腸道菌叢生態具有多種健康效益。

1. Ballard O and Morrow AL. *Pediatr Clin North Am.* 2013;60:49-74. 2. Havlicekova Z et al. *Nutrition Journal.* 2016; 15:28. 3. Aly E et al. *Bioactive Components of Human Milk: Similarities and Differences between Human Milk and Infant Formula.* Published: November 5th 2018. 4. Skolnick J et al. *Nutrition and Dietary Supplements* 2020;12 11-19. 5. Yao M et al. *JPGN* 2014;59: 440-448. 6. Yaron S. et al. *JPGN* 2013;56: 376-381. 7. Chen Y et al. Abstract accepted for oral presentation at 11th Asia Pacific Conference on Clinical Nutrition; 19-22 September, 2019 (Nanjing, China). 8. Rueda R & Gil A (1998) Role of gangliosides in infant nutrition. In *Lipids in Infant Nutrition*, pp. 213-234. 9. Rueda R, et al. *J Pediatr.* 1998b;133, 90-94. 10. Donald K. et al. *Nutr Rev.* 2018 Jun; 76(6): 444-460. 11. Lönnerdal B. *Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program* 2011;67:41-54. 12. Wernimont S et al. *Clinical Pediatrics* 2015, Vol. 54(4) 359-370



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