



乳磷脂： 新一代運動及 活力營養

了解乳脂肪球膜及其組分，以及它們對成人的潛在健康益處。

作者 Aaron Fanning.

乳
脂
磷
脂



簡介

隨著個人需求及生活方式的變化，消費者對健康生活的目標更明確。他們尤其關注個人身心健康，對於在年齡增長過程中能幫助維持身心健康的食品和營養選項興趣濃厚。

大多數人都知道良好的飲食有助於維持健康，並能預防部分與衰老相關的問題。建議儘早開始培養良好的飲食習慣，預防疾病的可能性。（Robinson，2018）。

關於脂肪的討論雖由來已久，但它在全球營養領域仍是一個熱議話題。高脂肪飲食目前十分受歡迎，而營養指南通常會號召人們減少脂肪攝入量，以幫助抵禦肥胖和部分疾病。

脂肪是飲食的必要組成部分，它能提供必需脂肪酸和長鏈多元不飽和脂肪酸，含必需脂溶性維生素，且能為身體補充能量。此外，脂肪也能增添食物風味，使口感更好。



闡明複合磷脂的複雜性

脂肪是一個集合名詞，指一系列含脂肪酸的分子。脂肪酸的結構相對簡單，一端由含羧基(-COOH)的脂肪族碳鏈。我們通常以鏈長來描述脂肪酸，具體為碳原子數量與鏈中雙鍵數量之比。

例如，橄欖油中的主要脂肪酸的代稱為 C18:1，表示脂肪鏈中含 18 個碳原子和一個雙鍵，因此它被稱為單一不飽和脂肪酸。另一種脂肪酸硬脂酸 C18:0 同樣含 18 個碳原子，但無雙鍵，表示碳原子含飽和氫原子，又稱飽和脂肪酸。最後是亞麻酸 C18:2，同樣含 18 個碳原子，但有兩個雙鍵，它被稱為多元不飽和脂肪酸。飲食中所含脂肪酸的鏈長和飽和度各異，從簡單的丁酸 (C4:0) 到二十二碳六烯酸 (C22:6)，前者是奶油所含的飽和脂肪酸，後者是魚油中常見的脂肪酸之一。

大自然中沒有處於游離狀態的脂肪酸。它們通常以三酸甘油酯（一個甘油分子上附著三個脂肪酸分子）的形式存在；占飲食油脂類攝取量的 95%，其餘 5% 的脂肪主要為磷脂、甘油磷脂和鞘脂。它們結構中的脂肪酸類型各異，這些脂肪酸所附著的主鏈結構也不盡相同。分子可分為三類，在總命名結構中部分重疊（圖 1）。

- 甘油磷脂是飲食中最常見的主要磷脂。它們屬於雙甘油酯，一個甘油分子上附著兩個脂肪酸分子。第三個鏈節含一個磷酸基，附著一個基團，可能是膽鹼、肌醇、絲胺酸或乙醇胺，形成四種磷脂，分別為磷脂酰膽鹼 (PC)、磷脂酰肌醇 (PI)、磷脂酰絲胺酸 (PS) 或磷脂酰乙醇胺 (PE)。

- 鞘磷脂具有相似的結構，鞘磷脂與磷酸膽鹼共享一個基團，但不含甘油基，而是含鞘胺醇基而形成獨特的化學結構。

- 鞘糖脂，它含有一個糖基或一系列糖基，其中含唾液酸殘基。這些成分由一系列神經節苷脂分子組成。

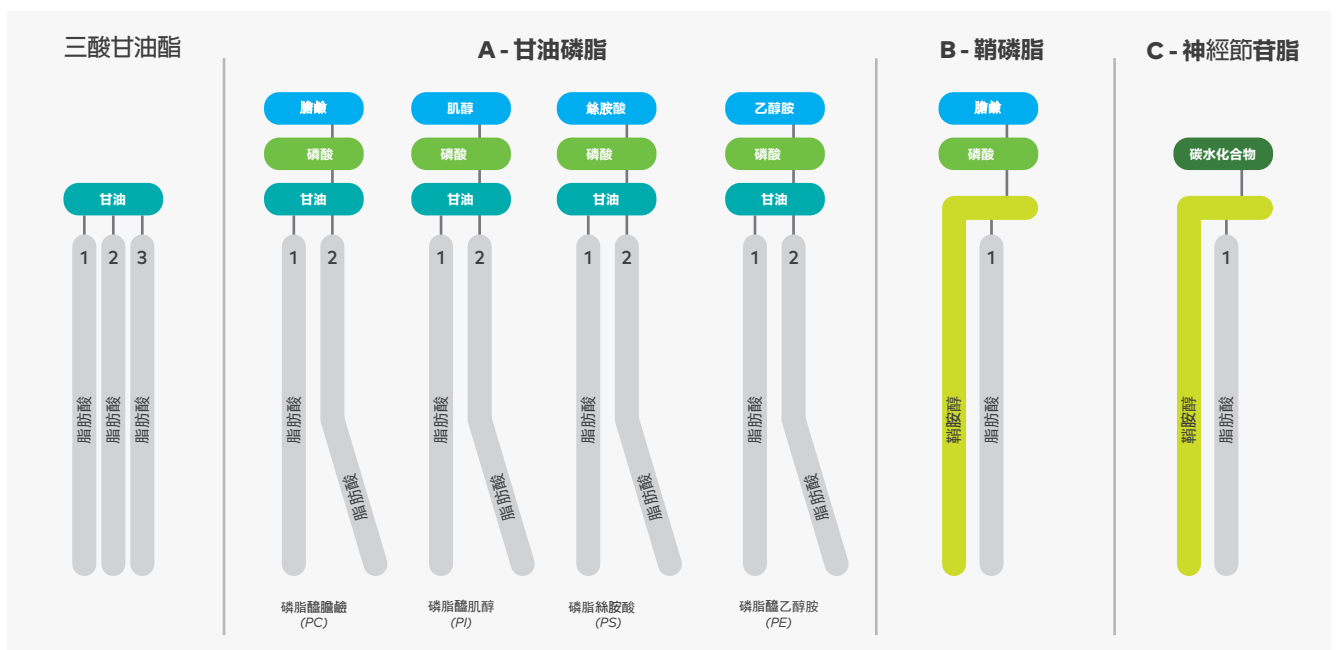


圖1: 乳脂的結構: (A) 甘油磷脂、(B) 鞘磷脂和 (C) 神經節苷脂。

人體內的磷脂

磷脂是體內所有細胞膜的必需成分，特別是磷脂佔大部分的大腦乾重（O' Brien & Sampson, 1965 年），主要為磷脂、膽固醇和神經節苷脂（圖 2）。

很多動植物食物來源都含磷脂，哺乳動物乳汁中的磷脂含量尤其高。鞘磷脂和神經節苷脂僅存在於動物產品中。與其他食物來源相比，牛乳產品所含的磷脂類型更豐富，且與母乳相近（圖3）

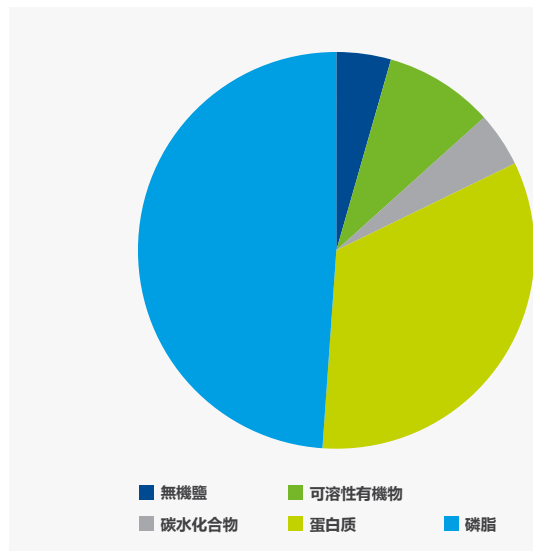


圖2：人腦的乾重組成。

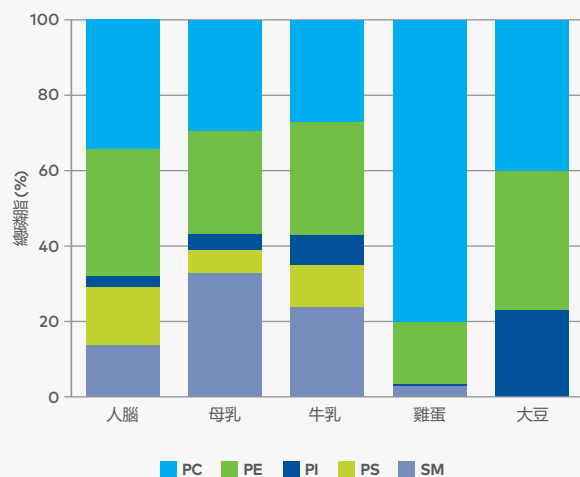


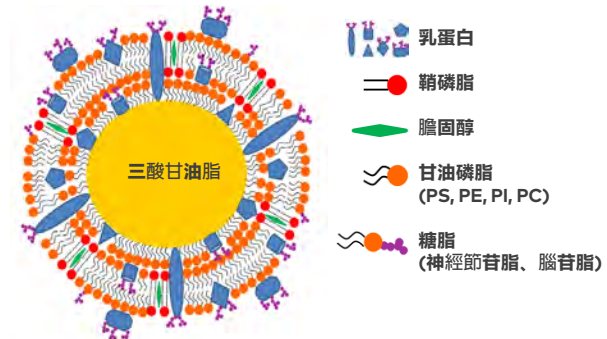
圖3：大腦組織、母乳和牛乳、雞蛋和大豆卵磷脂的磷脂組成（Gallier 等人, 2018a）。



什麼是乳脂肪球膜？

每滴哺乳動物乳汁中都含乳脂肪球膜（MFGM），佔脂肪總量的 1% 左右。母乳及牛乳等其他哺乳動物乳汁中的脂肪結構十分獨特。它由小球體組成，並由厚度在 5 奈米至 10 奈米之間的薄膜穩定包裹。它們是由蛋白質、磷脂、鞘磷脂、神經節苷脂和其他成分組成的複雜結構，被稱為乳脂肪球膜（圖 4）。

我們採用在乳品原料中常用的現代加工技術，生產出乳脂肪球膜成分含量遠高於普通牛奶的產品，提供食品和飲料中天然乳磷脂來源之原料。



圖圖4：乳脂肪球的複雜結構和組成，呈現被薄膜包裹的大量三酸甘油酯。

乳脂肪球膜的來源

傳統上乳脂肪球膜通常從酪乳中分離而來。但如今，我們能以商業量產規模生產更高含量乳脂肪球膜的產品。例如，可以在生產無水奶油（AMF）的過程中提高 β -乳清中的磷脂含量到 7-8%。

另一個來源是在製造乾酪的過程中提取乳脂肪球膜，打造磷脂含量更高的濃縮乳清蛋白，其乳脂肪球膜含量較其他 WPC 高且含有約 5-7% 的磷脂。此款產品本身還含有大量優質乳清蛋白，能提供乳脂肪球膜對人體眾多益處，以及乳清蛋白廣為人知的益處。

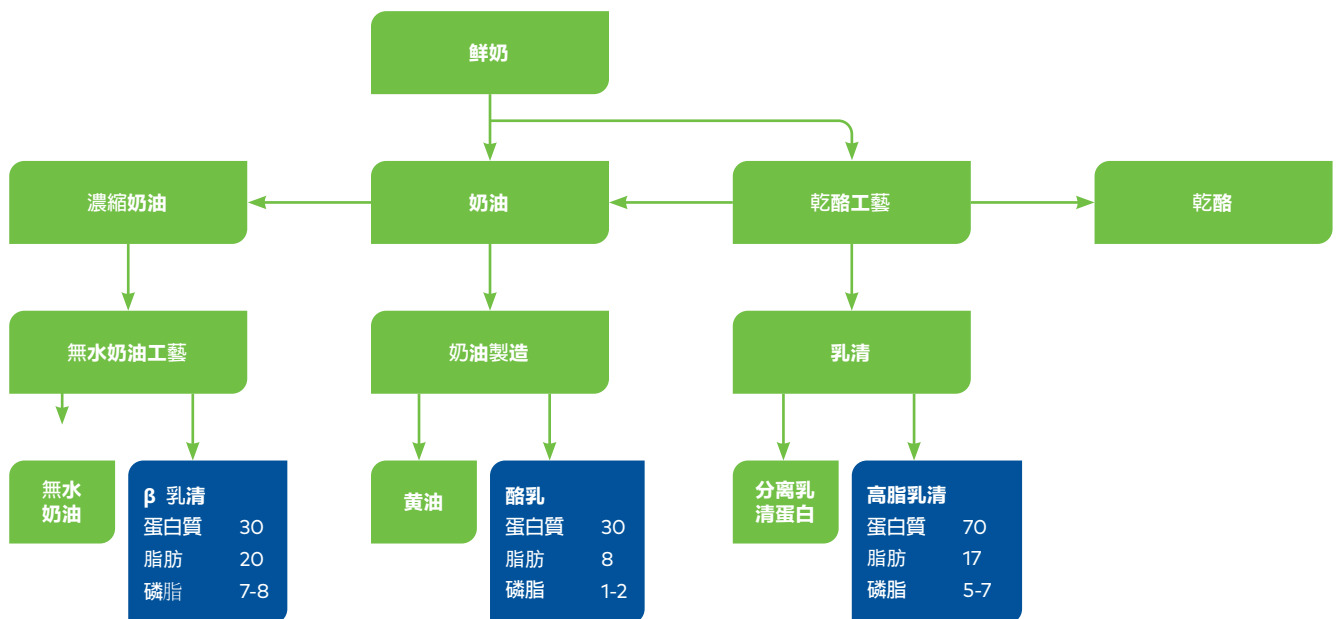


圖 5：乳脂肪球膜磷脂製程（Gallier 等人，2018 年）。

乳脂肪球膜的健康益處

攝入含磷脂組分的產品，可發揮乳脂肪球膜的潛在益處，如具有功能性的磷脂絲胺酸。此外，攝入乳脂肪球膜來源也能發揮其益處，以與哺乳動物相同的比例提供大量磷脂、甘油磷脂或鞘脂。越來越多的證據表明，通過飲食攝入含乳脂肪球膜或其組分的產品，會產生活力的生活方式等一系列消費者感興趣的健康益處。這包括對壓力管理、情緒、認知、身體機能、消炎和保護預防的益處。

情緒

壓力和焦慮問題日益嚴重，消費者正在尋找有助於改善其心理健康的產品。經證明，乳脂肪球膜及其組分具有多種益處，其中包含磷脂強化型產品有助於改善情緒和心理健康。經證明，攝入磷脂絲胺酸能令人更輕鬆地應對壓力（Boyle 等人，2019 年），此功效可能源於調整皮質醇的可用性（Schubert 等人，2011 年），有些人認為這些效果能“緩沖壓力”（Contarini & Povolito，2013 年）。研究表明，攝入磷脂絲胺酸還能改善應對壓力的內分泌反應，此研究也支持乳脂肪球膜的積極功效（Baumeister 等人，2008 年；Hellhammer 等人，2010 年）。早期動物研究發現給予磷脂其焦慮值有所下降（Mika 等人，2018 年）。

認知力

多項試驗顯示乳脂肪球膜對認知結果具有重大益處。這些益處在嬰幼兒中十分常見（Hernell 等人，2016 年），可將含乳脂肪球膜的乳品原料添加到配方中，令其更近似母乳。動物和人體試驗都顯示乳脂肪球膜有益於提升嬰幼兒認知力發展（Oshida 等人，2003 年；Vickers 等人，2009 年；Gurnida 等人，2012 年；Liu 等人，2014 年；Timby 等人，2014 年；Guan 等人，2015b；Mudd 等人，2016 年；Gallier 等人，2018b；Li 等人，2018 年；Mika 等人，2018 年）。經證明，攝入含乳脂肪球膜的配方會影響動物的腦脂質組分及反射發育（Moukarzel 等人，2018 年）。在年齡更大的兒童（2 至 6 歲）中，經證明，攝入更多含乳脂肪球膜的產品能改善行為調節（Veereman-Wauters 等人，2012 年）。目前，幾乎沒有關於年齡在 6 歲以上的兒童或成人的直接數據。不過，早期動物試驗發現乳脂肪球膜複合物對年齡較大的老鼠的記憶力具有正面益處（Guan 等人，2015a）。此外，酪乳是乳脂肪球膜的來源，含酪乳以及源自磷蝦油的多元不飽和脂肪的產品，對神經健康具有正面效果，而且可能延遲老鼠的認知力衰退（Tomé-Carneiro 等人，2018 年）。

運動

在關於乳脂肪球膜的研究中，最有趣的方面在於有證據表明，它可能影響行動能力和身體機能的測量值。研究顯示，攝入乳脂肪球膜並搭配運動，能提高肌肉活力，從而增強力量（Soga 等人，2015 年）；在年齡較大的人群中，乳脂肪球膜對平衡感有保護效果，且能激活肌肉、加強力量並增加肌肉（Minegishi 等人，2016 年；Kokai 等人，2018 年）。研究認為，其中部分效果是通過鞘磷脂調節的（Haramizu 等人，2014a），但其他研究表明磷脂絲胺酸對於運動表現有正面效果（Kingsley，2006 年；Jäger 等人，2007b；Jäger 等人，2007a），且對氧化應激也有益處（Kingsley 等人，2005 年）。

動物研究亦支持此發現，提高乳磷脂攝取會影響神經肌肉發育（Markworth 等人，2017 年），促進成體肌纖維的發育。其他動物試驗顯示乳脂肪球膜對耐力訓練有益之外（Haramizu 等人，2014b），乳脂肪球膜對肌肉大小、力量和機能具有保護效果（Haramizu 等人，2014a；Yano 等人，2017 年），其機制可能是透過抑制神經肌肉接點的衰老影響來進行調節（Yano 等人，2017 年）。



消炎

越來越多的研究證實了乳脂肪球膜或其組分的消炎特性（Dalbeth 等人，2010 年；Snow 等人，2011 年；Dalbeth 等人，2012 年；Zanabria 等人，2014 年；Demmer 等人，2016 年）。這種潛在益處值得探究，因為炎症是很多負面健康結果的成因（Libby，2007 年；Franceschi & Campisi，2014 年），而乳品營養可能對消炎產生正面影響（Bordoni 等人，2017 年）。有些證據表明乳脂肪球膜或其組分對人體（Demmer 等人，2016 年）和動物（Bhinder 等人，2017 年；Huang 等人，2019 年）具有消炎效果，在動物或細胞工作中，富含神經節苷脂的片段能阻止促炎性信號的釋放（Park 等人，2007 年），而且在痛風炎症模型中顯示有保護功效（Dalbeth 等人，2010 年）。體內外試驗都表明富含磷脂和富含神經節苷脂的組分能影響一系列消炎路程（Palmano 等人，2019 年）。

保護

乳脂肪球膜組分展現出了一系列消炎特性，這表明它們對常見的胃腸道感染具有預防效果。雖然輪狀病毒感染在兒童中更常見，相關證明也更多（Hernell 等人，2016 年），但此感染可能是引發旅客腹瀉的重要誘因（Anderson & Weber，2004 年）。乳脂肪球膜及其組分在兒童體內對輪狀病毒表現出了強大的防禦力（Zavaleta 等人，2011 年；Veereman-Wauters 等人，2012 年；Poppitt 等人，2014 年），而且減少了腹瀉的發病率。它們對其他感染似乎也有防護效果（Veereman-Wauters 等人，2012 年；Timby 等人，2015 年）。



總結

脂肪在飲食中的作用不斷擴大。乳磷脂是全球各地消費者日益關注的新領域，乳脂肪球膜產品能以天然優質的方式提供均衡磷脂的濃縮來源。越來越多的研究顯示，乳脂肪球膜及其組分在消費者感興趣的一系列領域都具有益處，包括認知、情緒、身體機能、消炎及其對炎症的潛在預防。後續研究將繼續發掘乳脂肪球膜及其組合成分對於消費者的健康益處。



參考文獻。

- Anderson E J & Weber S G (2004): Rotavirus infection in adults. *The Lancet Infectious Diseases*, 4, 91-99.
- Baumeister J, Barthel T, Geiss K R & Weiss M (2008): Influence of phosphatidylserine on cognitive performance and cortical activity after induced stress. *Nutritional Neuroscience*, 11, 103-110.
- Bhinder G, Allaire J M, Garcia C, Lau J T, Chan J M, Ryz N R, Bosman E S, Graef F A, Crowley S M, Celiberto L S, Berkman J C, Dyer R A, Jacobson K, Surette M G, Innis S M & Vallance B A (2017): Milk Fat Globule Membrane Supplementation in Formula Modulates the Neonatal Gut Microbiome and Normalizes Intestinal Development. *Scientific Reports*, 7, 1-15.
- Bordoni A, Danesi F, Dardevet D, Dupont D, Fernandez A S, Gille D, Nunes dos Santos C, Pinto P, Re R, Rémond D, Shahar D R & Vergères G (2017): Dairy products and inflammation: A review of the clinical evidence. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57, 2497-2525.
- Boyle N B, Dye L, Arkbåge K, Thorell L, Frederiksen P, Croden F & Lawton C (2019): Effects of milk-based phospholipids on cognitive performance and subjective responses to psychosocial stress: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial in high-perfectionist men. *Nutrition*, 57, 183-193.
- Contarini G & Povolito M (2013): Phospholipids in milk fat: Composition, biological and technological significance, and analytical strategies. *International Journal of Molecular Sciences*, 14, 2808-2831.
- Conway V, Gauthier S F & Pouliot Y (2014): Buttermilk: Much more than a source of milk phospholipids. *Animal Frontiers*, 4, 44-51.
- Dalbeth N, Gracey E, Pool B, Callon K, McQueen F M, Cornish J, MacGibbon A & Palmano K (2010): Identification of dairy fractions with anti-inflammatory properties in models of acute gout. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 69, 766-769.
- Dalbeth N, Ames R, Gamble G D, Horne A, Wong S, Kuhn-Sherlock B, MacGibbon A, McQueen F M, Reid I R & Palmano K (2012): Effects of skim milk powder enriched with glycomacropeptide and G600 milk fat extract on frequency of gout flares: a proof-of-concept randomised controlled trial. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 71, 929-934.
- Demmer E, Van Loan M D, Rivera N, Rogers T S, Gertz E R, Bruce German J, Smilowitz J T, Zivkovic A M, German J B, Smilowitz J T & Zivkovic A M (2016): Addition of a dairy fraction rich in milk fat globule membrane to a high-saturated fat meal reduces the postprandial insulinaemic and inflammatory response in overweight and obese adults. *Journal of Nutritional Science*, 5, 1-11.
- Franceschi C & Campisi J (2014): Chronic inflammation (Inflammaging) and its potential contribution to age-associated diseases. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 69, S4-S9.
- Gallier S, MacGibbon A K & McJarrow P (2018a): Milk fat globule membrane (MFGM) supplementation and cognition. *Agro Food Industry Hi-Tech*, 29, 14-16.
- Gallier S, Xia Y, Rowan A M & Wang B (2018b): Milk fat globule membrane as a source of gangliosides and phospholipids in infancy to support brain development and healthy growth. pp. N-eP-022. In ESPGHAN Congress.
- Guan J, MacGibbon A, Zhang R, Elliffe D M, Moon S & Liu D-X X (2015a): Supplementation of complex milk lipid concentrate (CMLC) improved the memory of aged rats. *Nutritional Neuroscience*, 18, 22-29.
- Guan J, MacGibbon A, Fong B, Zhang R, Liu K, Rowan A & McJarrow P (2015b): Long-Term Supplementation with Beta Serum Concentrate (BSC), a Complex of Milk Lipids, during Post-Natal Brain Development Improves Memory in Rats. *Nutrients*, 7, 4526-4541.
- Gurnida D A, Rowan A M, Idjradinata P, Muchtadi D & Sekarwana N (2012): Association of complex lipids containing gangliosides with cognitive development of 6-month-old infants. *Early Human Development*, 88, 595-601.
- Haramizu S, Mori T, Yano M, Ota N, Hashizume K, Otsuka A, Hase T & Shimotoyodome A (2014a): Habitual exercise plus dietary supplementation with milk fat globule membrane improves muscle function deficits via neuromuscular development in senescence-accelerated mice. *SpringerPlus*, 3, 339.
- Haramizu S, Ota N, Otsuka A, Hashizume K, Sugita S, Hase T, Murase T & Shimotoyodome A (2014b): Dietary milk fat globule membrane improves endurance capacity in mice. *American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology*, 307, R1009-1017.
- Hellhammer J, Waladkhani A R, Hero T & Buss C (2010): Effects of milk phospholipid on memory and psychological stress response. *British Food Journal*, 112, 1124-1137.
- Hernell O, Timby N, Domellöf M & Lönnerdal B (2016): Clinical Benefits of Milk Fat Globule Membranes for Infants and Children. *The Journal of Pediatrics*, 173 Suppl, S60-65.
- Huang S, Wu Z, Liu C, Han D, Feng C, Wang S, Wang J & Song D (2019): Milk fat globule membrane supplementation promotes neonatal growth and alleviates inflammation in low-birth-weight mice treated with lipopolysaccharide. *BioMed Research International*, 2019,

参考文献 (续)。

- Jäger R, Purpura M & Kingsley M (2007a): Phospholipids and sports performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4, 5.
- Jäger R, Purpura M, Geiss K-R, Weiß M, Baumeister J, Amatulli F, Schröder L & Herwegen H (2007b): The effect of phosphatidylserine on golf performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4, 23.
- Kingsley M (2006): Effects of phosphatidylserine supplementation on exercising humans. *Sports medicine* (Auckland, N.Z.), 36, 657-669.
- Kingsley M I, Wadsworth D, Kilduff L P, Mceneny J & Benton D (2005): Effects of Phosphatidylserine on Oxidative Stress following Intermittent Running. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37, 1300-1306.
- Kokai Y, Mikami N, Tada M, Tomonobu K, Ochiai R, Osaki N, Katsuragi Y, Sohma H & Ito Y M (2018): Effects of dietary supplementation with milk fat globule membrane on the physical performance of community-dwelling Japanese adults: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Journal of Nutritional Science*, 7, e18.
- Li F, Berseth C L, Harris C L, Columbo J, Liu B, Rudolph C & Cleghorn G (2018): The cognitive and immune effects of feeding an infant formula enriched with milk fat globule membrane (MFGM) and lactoferrin in a population of Chinese infants. p. 043. In *Nutrition and Growth*. Paris.
- Libby P (2007): Inflammatory Mechanisms: The Molecular Basis of Inflammation and Disease. *Nutrition Reviews*, 65, 140-146.
- Liu H, Radlowski E C, Conrad M S, Li Y, Dilger R N & Johnson R W (2014): Early Supplementation of Phospholipids and Gangliosides Affects Brain and Cognitive Development in Neonatal Piglets. *The Journal of Nutrition*, 144, 1903-1909.
- Markworth J F, Durainayagam B, Figueiredo V C, Liu K, Guan J, MacGibbon A K H, Fong B Y, Fanning A C, Rowan A, McJarrow P & Cameron-Smith D (2017): Dietary supplementation with bovine-derived milk fat globule membrane lipids promotes neuromuscular development in growing rats. *Nutrition & Metabolism*, 14, 9.
- Mika A, Gaffney M, Roller R, Hills A, Bouchet C A, Hulen K A, Thompson R S, Chichlowski M, Berg B M & Flesher M (2018): Feeding the developing brain: Juvenile rats fed diet rich in prebiotics and bioactive milk fractions exhibit reduced anxiety-related behavior and modified gene expression in emotion circuits. *Neuroscience Letters*, 677, 103-109.
- Minegishi Y, Ota N, Soga S & Shimotoyodome A (2016): Effects of Nutritional Supplementation with Milk Fat Globule Membrane on Physical and Muscle Function in Healthy Adults Aged 60 and Over with Semiweekly Light Exercise: A Randomized Double-Blind, Placebo-Controlled Pilot Trial. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 62, 409-415.
- Moukartzel S, Dyer R A, Garcia C, Wiedeman A M, Boyce G, Weinberg J, Keller B O, Elango R & Innis S M (2018): Milk Fat Globule Membrane Supplementation in Formula-fed Rat Pups Improves Reflex Development and May Alter Brain Lipid Composition. *Scientific Reports*, 8, 1-9.
- Mudd A T, Alexander L S, Berding K, Woworuntu R V, Berg B M, Donovan S M & Dilger R N (2016): Dietary Prebiotics, Milk Fat Globule Membrane, and Lactoferrin Affects Structural Neurodevelopment in the Young Piglet. *Frontiers in Pediatrics*, 4, 1-10.
- O'Brien J S & Sampson E L (1965): Lipid composition of the normal human brain: gray matter, white matter, and myelin. *Journal of Lipid Research*, 6, 537-544.
- Oshida K, Shimizu T, Takase M, Tamura Y, Shimizu T & Yamashiro Y (2003): Effects of dietary sphingomyelin on central nervous system myelination in developing rats. *Pediatric Research*, 53, 589-593.
- Palmano K, MacGibbon A, Gunn C & Schollum L (2019): In vitro and in vivo anti-inflammatory activity of bovine milkfat globule (MGFM)-derived complex lipid fractions. in draft.
- Park E J, Suh M, Thomson B, Ma D W L, Ramanujam K, Thomson A B R & Clandinin M T (2007): Dietary ganglioside inhibits acute inflammatory signals in intestinal mucosa and blood induced by systemic inflammation of Escherichia coli lipopolysaccharide. *Shock*, 28, 112-117.
- Poppitt S D, McGregor R A, Wiessing K R, Goyal V K, Chitkara A J, Gupta S, Palmano K, Kuhn-Sherlock B & McConnell M A (2014): Bovine complex milk lipid containing gangliosides for prevention of rotavirus infection and diarrhoea in Northern Indian infants. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 59, 167-171.
- Robinson S M (2018): Improving nutrition to support healthy ageing: What are the opportunities for intervention? *Proceedings of the Nutrition Society*, 77, 257-264.
- Schubert M, Contreras C, Franz N & Hellhammer J (2011): Milk-based phospholipids increase morning cortisol availability and improve memory in chronically stressed men. *Nutrition Research*, 31, 413-420.
- Snow D R, Ward R E, Olsen A, Jimenez-Flores R & Hintze K J (2011): Membrane-rich milk fat diet provides protection against gastrointestinal leakiness in mice treated with lipopolysaccharide. *Journal of Dairy Science*, 94, 2201-2212.
- Soga S, Ota N & Shimotoyodome A (2015): Dietary milk fat globule membrane supplementation combined with regular exercise improves skeletal muscle strength in healthy adults: a randomized double-blind, placebo-controlled, crossover trial. *Nutrition Journal*, 14, 85.
- Timby N, Domellöf E, Hernell O, Lönnnerdal B & Domellöf M (2014): Neurodevelopment, nutrition, and growth until 12 mo of age in infants fed a low-energy, low-protein formula supplemented with bovine milk fat globule membranes: A randomized controlled trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, 99, 860-868.
- Timby N, Hernell O, Vaarala O, Melin M, Lönnnerdal B & Domellöf M (2015): Infections in infants fed formula supplemented with bovine milk fat globule membranes. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 60, 384-389.
- Tomé-Carneiro J, Carmen Crespo M, Burgos-Ramos E, Tomas-Zapico C, García-Serrano A, Castro-Gómez P, Venero C, Pereda-Pérez I, Baliyan S, Valencia A, Fontecha J, Dávalos A & Visioli F (2018): Buttermilk and Krill Oil Phospholipids Improve Hippocampal Insulin Resistance and Synaptic Signaling in Aged Rats. *Molecular neurobiology*, 55, 7285-7296.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs (2015): World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP.241.
- Veeraman-Wauters G, Staelens S, Rombaut R, Dewettinck K, Deboutte D, Brummer R J, Boone M & Le Ruyet P (2012): Milk fat globule membrane (INPULSE) enriched formula milk decreases febrile episodes and may improve behavioral regulation in young children. *Nutrition*, 28, 749-752.
- Vickers M H, Guan J, Gustavsson M, Krägeloh C U, Breier B H, Davison M, Fong B, Norris C, McJarrow P & Hodgkinson S C (2009): Supplementation with a mixture of complex lipids derived from milk to growing rats results in improvements in parameters related to growth and cognition. *Nutrition Research*, 29, 426-435.
- Yano M, Minegishi Y, Sugita S & Ota N (2017): Milk fat globule membrane supplementation with voluntary running exercise attenuates age-related motor dysfunction by suppressing neuromuscular junction abnormalities in mice. *Experimental Gerontology*, 97, 29-37.
- Zanabria R, Tellez A M, Griffiths M, Sharif S & Corredig M (2014): Modulation of immune function by milk fat globule membrane isolates. *Journal of Dairy Science*, 97, 2017-2026.
- Zavaleta N, Kvistgaard A S, Graverholt G, Respicio G, Gujia H, Valencia N & Lönnnerdal B (2011): Efficacy of an mfgm-enriched complementary food in diarrhea, anemia, and micronutrient status in infants. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 53, 561-568.

聯繫我們

模里西斯商台紐股份有限公司台灣分公司

桃園市龜山區頂湖路45號

TEL:+886-3-3973368 FAX:+886 3 3973389

免責聲明：本文內容基於本文撰寫時的科學依據，僅用於提供信息參考。NZMP, nzmp droplet logo 及 SureProtein 是恆天然合作集團有限公司的商標。



源自紐西蘭—我們的乳牛在大自然中放養，90%的時間在草原上自由漫步，生產出最純淨、無污染的牛奶。

草飼乳源—牧草是乳牛天然的食物來源，紐西蘭乳牛每年平均85%的飼料來自天然牧草，產出的牛奶營養比穀飼乳源更加豐富。

NZMP乳品專家—全球最大乳品原料品牌，也是全球乳業唯一使用電子追蹤追溯系統，有效管理食品安全及卓越品質。