

明治ホールディングス株式会社

2024 年 6 月 28 日

報道関係者各位

脂質構造を母乳に近似させることによって、乳児用ミルク哺乳時の 「脂肪の便排泄の増加」を回避できる可能性を発見 ～国際学術誌 Nutrients に掲載～

明治ホールディングス株式会社（代表取締役社長 CEO：川村 和夫）は、株式会社 明治（代表取締役社長：松田 克也）、学校法人順天堂 順天堂大学（学長：代田 浩之）、国立大学法人 東京大学（総長：藤井 輝夫）、学校法人東邦大学（学長：高松 研）との共同研究により、乳の主な脂質であるトリグリセリド（TG）※¹の構造を母乳により近似させることによって、乳児用ミルク哺乳時の「脂肪の便排泄の増加」を回避できる可能性を見だし、その結果が国際学術誌 Nutrients に掲載されました。

（Nutrients 2024, 16(11), 1558; <https://doi.org/10.3390/nu16111558>）

研究成果概要

日本の乳児を対象とした観察研究において、乳児用ミルクに含まれるパルミチン酸（PA）※²の TG 中 sn-2 位※³結合比率を 50%以上にすることによって、乳児用ミルクの哺乳時の「脂肪の便排泄の増加」が回避されることを示す結果が得られました。具体的には以下の通りです。

- PA の TG 中 sn-2 位結合比率が 50%未満の乳児用ミルクでは、哺乳量に伴う便中 PA 濃度の増加を認めました。
- 同比率が 50%以上の乳児用ミルクでは、哺乳量に伴う便中 PA 濃度の増加を認めませんでした。

研究背景と今後の活用

母乳中の脂質は、PA の 70%以上が TG の中央の位置（sn-2 位）に結合した「特長的な構造」を有しています。これにより、母乳栄養児では、消化管内での難溶性けん化物※⁴の生成とそれに伴うエネルギー吸収効率の低下や便の硬化が回避されると考えられます。これまでに、乳児用ミルク中 PA の sn-2 位結合比率を従来の標準的な 10%前後から 40%程度まで高めることによって、乳児用ミルク哺乳時の便への PA 排泄の抑制が認められていました。一方で、母乳哺乳時との比較では、便への PA 排泄が増加することも認められていました。本研究では、同比率を母乳の約 70%により近い 50%以上に高めることによって、乳児用ミルク哺乳時の PA 排泄の増加を回避で

きる可能性を見いだしました。今回得られた結果は、乳児のより良い成長・発達に役立つ知見となることが期待されます。

【発表の内容】

■タイトル：Infant Formula with 50% or More of Palmitic Acid Bound to the sn-2 Position of Triacylglycerols Eliminate the Association between Formula-Feeding and the Increase of Fecal Palmitic Acid Levels in Newborns: An Exploratory Study

■発表者：Hiromichi Shoji¹, Hiroko Arai², Satsuki Kakiuchi³, Atsushi Ito³, Keigo Sato^{4,5}, Shinji Jinno^{4,5}, Naoto Takahashi³, Kenichi Masumoto², Hitoshi Yoda² and Toshiaki Shimizu⁶

¹ 順天堂大学小児科、² 東邦大学医学部新生児学講座、³ 東京大学小児科、⁴ 株式会社 明治、⁵ 明治ホールディングス株式会社、⁶ 順天堂大学大学院医学研究科小児思春期発達・病態学

■目的

乳児用ミルクに含まれるパルミチン酸(PA)の sn-2 位結合比を 50%以上に高めることにより、乳児用ミルクの哺乳時の便中 PA の増加が回避されるかを評価しました。

■方法

日本で市販されている乳児用ミルク各銘柄の PA の sn-2 位結合比を調査し、同比率が 50%以上である乳児用ミルクを高 sn-2 PA ミルク、50%未満である乳児用ミルクを低 sn-2 PA ミルクと分類しました。順天堂大学、東京大学、東邦大学で出生した健康な乳児 149 児を対象に、生後 1 か月健診の 1 週間前から前日の間に哺乳した乳児用ミルクの銘柄と量を調査しました。また、生後 1 か月健診前日に採取した乳児の便を回収して、便中総 PA 濃度およびけん化 PA 濃度を測定しました。便中総 PA 濃度、またはけん化 PA 濃度を高 sn-2 PA ミルクと低 sn-2 PA ミルクの哺乳量から説明する重回帰分析モデル^{※5}を作成し、各変数の相関の大きさを評価しました。

■結果

便中総 PA 濃度およびけん化 PA 濃度は低 sn-2 PA ミルクの哺乳量と正の相関を認めた一方で、高 sn-2 PA ミルクの哺乳量との相関の大きさは 0 に近く、有意な相関を認めませんでした。

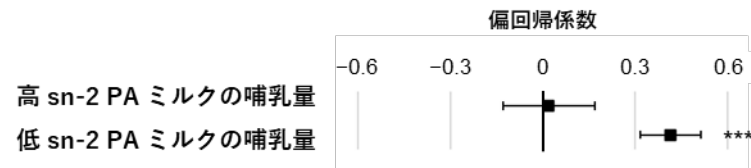
■考察・結論

本研究の結果から、PA の sn-2 位結合比を 50%以上に高めることにより、乳児用ミルクの哺乳時の便中 PA の増加が回避されと考えられます。

■備考

本研究は、一般財団法人 糧食研究会^{※6}より助成金を受けて実施されました。

便中総パルミチン酸濃度 (mg/g-乾燥便)



便中けん化パルミチン酸濃度 (mg/g-乾燥便)

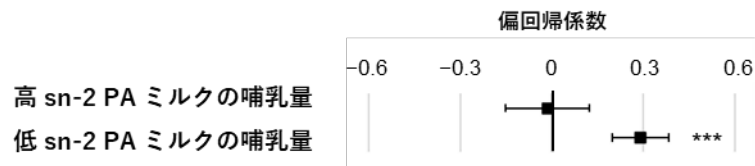


図1 重回帰分析による便中総パルミチン酸濃度およびけん化パルミチン酸濃度と各乳児用ミルクの哺乳量との相関性の評価

ミルクの哺乳量の単位：mL/日/kg-体重、■は偏回帰係数^{※7}を示し、バーは95%信頼区間^{※8}を示す。

交絡因子^{※9}に便 pH を含む。*** $p < 0.001$ 有意に関連あり。

出典：Shoji & Arai ら Nutrients 2024, 16(11), 1558 の図4から改変

- ※1 トリグリセリドは、グリセロール骨格に3分子の脂肪酸が結合する構造を有する脂質成分です。母乳中における脂質は主にこのトリグリセリドが占めています。
- ※2 パルミチン酸は、母乳中のトリグリセリドに最も多く含まれる飽和脂肪酸です。母乳中ではパルミチン酸の7割がグリセロール骨格の中央の結合位置に結合しています。
- ※3 sn-2位とは、グリセロール骨格中の3分子の脂肪酸が結合する位置のうち、中央の位置を指します。
- ※4 けん化とは、ここでは油脂がアルカリと反応することをいい、その反応により生成された化合物をけん化物といいます。
- ※5 重回帰分析は、複数のデータの関連性を明らかにする手法であり、目的変数と説明変数の関係性を分析します。ここでは目的変数を便中総パルミチン酸濃度、または便中けん化パルミチン酸濃度、説明変数を高 sn-2 PA ミルクの哺乳量、および低 sn-2 PA ミルクの哺乳量として分析しています。
- ※6 糧食研究会とは、「国民糧食の安定及び改良を図る」ことを目的として大正10年（1921年）に農林大臣の認可を受けて設立された、食糧関係ではもっとも古い歴史を持つ財団法人です。
- ※7 偏回帰係数とは、重回帰分析における説明変数の係数のことを示します。正の数字であれば正の影響があること、負の数字であれば負の影響があることを示します。
- ※8 95%信頼区間とは、区間推定の手法で求められる値の1つです。ここでは、偏回帰係数の95%信頼区間に0が含まれないと統計上有意な相関があると判断されます。
- ※9 交絡因子とは、データの解析をするときに、結果（目的変数）と要因（説明変数）の両方に相関する変数のことを示します。重回帰分析に交絡因子を含めることにより、結果と要因の関係をより正確に評価することができます。

以上

【本件に関するお問い合わせ先】

明治ホールディングス株式会社 コーポレートコミュニケーション部

TEL：03-3273-3917 メールアドレス： mhd-pr@meiji.com