
牛乳由来成分の新たな可能性 ーグリセロホスホコリンの乳中分泌変動と機能性の検証ー

広島大学大学院生物圏科学研究科・准教授 矢中 規之

■ 目的

最近、我が国の牛乳・乳製品の総消費量は低下傾向にあるが、特に少子化の影響などで消費量のさらなる低下が予想されており、畜産・乳業業界の抱える大きな問題となっている。本研究では、栄養素としての choline に関連した機能性成分として注目され、牛乳中に多く含まれる glycerophosphocholine (GPC) に着目し、GPC の高含有型牛乳の作出に向けた試験を実施した。乳牛の choline 代謝物濃度について、飼料条件や乳期などの活動サイクルなどの影響を詳細に解析し、さらに、GPC の含有の脱脂乳サンプルを作製し、choline 欠乏食によって脂肪性肝炎を誘発させたモデルマウスを用いて、乳サンプルの摂取による予防効果を検証する機能性評価を行った。

■ 方法

広島大学付属農場(西条ステーション)で飼育しているホルスタイン種泌乳牛から搾乳し、乳サンプルを採取した。試験期間の一部において、脂肪酸や脂肪酸カルシウムを添加した飼料を与えた乳牛から乳サンプルを調製し、生乳中の choline 代謝物濃度を LCMS 法を用いて測定した。また、乳牛の分娩後、定期的に搾乳し、乳中水溶性 choline 代謝物濃度の変化を検討した。さらに、生乳より脱脂乳を調製し、ICR 雄性マウスを用いて choline 欠乏食に自由飲水させることで、脂肪性肝炎の発症に与える影響について検討した。

■ 結果および考察

脂肪酸無添加飼料、パーム油脂肪酸主体飼料、あるいはリノール酸主体飼料をそれぞれ与えた乳牛、さらに、脂肪酸カルシウム飼料を与えた乳牛を搾乳し、乳中 choline 代謝物濃度を検討したが、生乳中の choline および GPC 濃度に有意な変化は認められなかった。一方、乳牛の分娩後、定期的に搾乳し、乳中 choline 代謝物を測定した結果、搾乳時期(季節変動)に対して choline 代謝物の有意な変化は認められなかった。しかし、分娩後の期間の経過と choline 濃度の変化に関連性は認められなかったが、betaine、および GPC は分娩直後に高い濃度を示した。分娩後 2 週間以降も choline と比較して高い濃度を維持し、分娩後 2 週間以降の GPC 濃度は choline 濃度の約 7 倍であった。以上の結果から、乳中の GPC 含量量は分娩後の期間によって大きく左右され、仔牛の極めて初期の発育の必要性に応じて母乳中に大量の GPC が貯蓄されることが示唆された。さらに、choline 欠乏食を摂取させた ICR マウスを用いて脱脂牛乳を自由飲水させたところ、血清中の ALT 値が有意に抑制され、脱脂乳の摂取によって choline 欠乏食誘導性の脂肪性肝炎を抑制することが示された。脱脂牛乳中の水溶性 choline 化合物の供給が示唆されたが、乳中においては葉酸や methionine などのメチル基代謝に関わる重要な栄養素が存在し、choline の組織内濃度を左右する要因となり得ることから、脂肪性肝炎の発症に大きく影響した可能性が考えられた。

■ 結語

搾乳時期において牛乳中 choline 代謝物は大きく変動し、特に分娩直後に GPC 濃度は極めて高い値を示した。脱脂牛乳の choline 供給素材としての有用性が期待されるが、葉酸など他栄養素との相互作用などについても検討が必要である。