



牛乳乳製品の摂取量増加で「肥満」「高血圧」「2型糖尿病」の発症リスクが低下

日々の食生活における乳製品の摂取が生活習慣病を予防し、健康維持・増進に貢献することを示すエビデンスは近年多くの研究で蓄積されてきました。しかし、健康効果をもたらす乳製品の種類や摂取量がどの程度なのかは、体系的な解析がなく、まだまだ情報も不十分です。そこで今回は、過体重または肥満、高血圧、2型糖尿病との関連を検証しているコホート研究を集め、牛乳乳製品の各種別について、その摂取量と疾患リスクとの相関を推定し、2022年11月に *Advances in Nutrition* で掲載された研究を紹介いたします¹⁾。研究結果では、牛乳乳製品の摂取量を合計した総摂取量が増えるほど、肥満や高血圧、2型糖尿病の発症リスクは低下。また、種類別でみた場合、牛乳、ヨーグルトと全脂肪乳製品は過体重と肥満予防、牛乳と低脂肪乳製品が高血圧予防、ヨーグルトで2型糖尿病の予防と関係していることが明らかになりました。

健康的な食事パターンに世界で必要不可欠な牛乳乳製品

牛乳乳製品の摂取は、欧米やアジア諸国のほとんどの食事指針において、健康的な食事パターンの主な構成要素として推奨されています。その理由は、牛乳乳製品に含まれるカルシウム、ヨウ素、リボフラビン、ビタミンB₁₂などが、成人に推奨される摂取量をかなりの割合でまかなうことができるからです。このように牛乳乳製品が栄養的にすぐれているのは言うまでもありませんが、国際酪農連盟 (IDF) によればその消費量は世界的に増加しており、2006年から2013年にかけて世界の一人当たりの摂取量も急激に伸びました。とくに、アジア、アフリカ、中南米などで市場が拡大しています。

牛乳乳製品の種類別摂取量との相関を解析

牛乳乳製品の健康への影響に関する研究の数は、過去数十年間で飛躍的に増加しました。その多くは疫学研究ですが、牛乳乳製品の摂取が過体重もしくは肥満、高血圧、2型糖尿病の予防に役立つ可能性が示唆されています。その一方で、実際の効果を見出すまでには至らな

かった研究もあり、必ずしも結果は一致していませんでした。この背景には、牛乳乳製品の種類によって、含まれる栄養成分や生理活性物質、発酵乳製品については発酵過程が異なるため、様々なタイプの牛乳乳製品はそれぞれが異なる食品であり、その効果にも違いのあることが考えられます。

また、研究対象の集団間で好まれる牛乳乳製品の種類や総摂取量が大きく異なることや、それらが健康状態に影響を与えている可能性もあり、各種の研究を比較することはそう単純にできません。本質的には異なる牛乳乳製品にもかかわらず総摂取量として解析されてきたケースが多かったため、結果に一貫性を見出すことが出来なかった可能性もあります。そこで近年、牛乳乳製品を種類別に分けて研究することが注目を集めています。この研究は、これまで報告されたコホート研究に基づき、過体重もしくは肥満、高血圧、2型糖尿病のリスクと様々な種類の牛乳乳製品（低脂肪 / 全脂肪乳製品、発酵乳製品、牛乳、ヨーグルト、チーズ）との関連について知見を統合し、摂取量との相関を探ることを目的として行われました。

コホート研究 52 件を対象にメタ解析

本研究では、2021 年 4 月までのコホート研究論文を網羅的に探索し、牛乳乳製品の摂取量を 3 段階以上に分けているか、もしくは連続変数として調査している研究の中から過体重または肥満、高血圧、2 型糖尿病の関連を扱っている論文を抽出しました。そして、摂取量との相関を牛乳乳製品の総量だけでなく、種類別に解析しました。最終的に 52 件のコホート研究論文がメタ解析の対象となり、過体重または肥満に関するものが 7 件、高血圧に関するものが 17 件、2 型糖尿病に関するものが 28 件含まれました。調査対象者の合計は、1,212,693 人、平均年齢は 48.88 歳(過体重または肥満 50.04 歳、高血圧 47.28 歳、2 型糖尿病 49.60 歳)となりました。

過体重または肥満リスク

過体重または肥満のリスクでは、牛乳を含めた総乳製品(RR(相対リスク):0.75, 95% CI(95% 信頼区間): 0.60, 0.92)、牛乳(RR:0.88,

95% CI: 0.82, 0.95)、ヨーグルト(RR:0.87, 95% CI: 0.77, 0.99)、全脂肪乳製品(RR: 0.93, 95% CI: 0.89, 0.97)で相関がありました。総乳製品、全脂肪乳製品、牛乳では、摂取量が 1 日当たり 200g 増えるごとにリスクがそれぞれ 25%、7%、12% 減少し、ヨーグルトは 50g 増えるごとにリスクがそれぞれ 13% 減少しました(表 1)。

高血圧のリスク

高血圧のリスクでは、総乳製品の用量反応解析において相関が認められました。1 日あたり 310g までは総乳製品の摂取量が多ければ多いほど急激にリスクが下がり、その量を超えると緩やかなリスク低下となっています(RR: 0.95, 95% CI: 0.93, 0.97)。また、低脂肪乳製品(RR:0.94, 95% CI:0.90, 0.98)と、牛乳(RR:0.94, 95% CI:0.92, 0.97)では、摂取量が 200g/日 増加するごとに高血圧のリスクが減少しました(表 1)。

表 1 各種乳製品の摂取量と各疾病リスク、用量反応関係の相対リスクまとめ

疾病	乳製品種類	研究数	調査対象数	症例数	相対リスク (95%信頼区間)
肥満	総乳製品	5	31,054	11,103	0.75(0.60-0.92)
	低脂肪乳製品	2	19,112	8,612	1.02(0.99-1.05)
	全脂肪乳製品	2	19,112	8,612	0.93(0.89-0.97)
	牛乳	6	32,534	11,439	0.88(0.82-0.95)
	ヨーグルト	5	32,330	11,947	0.87(0.77-0.99)
	チーズ	1	18,438	8,238	1.00(0.98-1.02)
高血圧	総乳製品	17	375,975	133,319	0.95(0.93-0.97)
	低脂肪乳製品	10	144,624	—	0.94(0.90-0.98)
	全脂肪乳製品	10	144,624	—	0.96(0.89-1.03)
	発酵乳製品	6	10,876	3,699	0.99(0.97-1.01)
	牛乳	14	310,696	118,766	0.94(0.92-0.97)
	ヨーグルト	11	265,684	103,686	0.98(0.96-1.00)
	チーズ	11	267,020	104,507	0.99(0.97-1.01)
2 型糖尿病	総乳製品	20	560,852	36,291	0.97(0.95-0.99)
	低脂肪乳製品	16	562,380	37,065	0.96(0.92-1.00)
	全脂肪乳製品	14	384,863	25,310	0.99(0.95-1.03)
	発酵乳製品	7	52,741	5,115	1.00(0.98-1.02)
	牛乳	19	531,979	35,467	0.97(0.92-1.03)
	ヨーグルト	14	483,090	32,896	0.93(0.89-0.97)
	チーズ	19	545,721	32,408	1.00(0.99-1.01)

※総乳製品、低脂肪乳製品、全脂肪乳製品、発酵乳製品、牛乳は200g/日あたり;ヨーグルトは50g/日あたり;チーズは30g/日あたり増量した場合の相対リスクを示す
Adv Nutr. 2022 Dec 22;13(6):2165-2179.を参考に作成

2型糖尿病のリスク

2型糖尿病のリスクは、総乳製品(RR: 0.97, 95% CI: 0.95, 0.99)とヨーグルト(RR: 0.93, 95% CI: 0.89, 0.97)の摂取量が、それぞれ1日当たり200g、50g増えるごとに3%、7%低下しました(表1)。

総乳製品の作用メカニズム

本研究では、牛乳乳製品の総摂取量が増えるほど、過体重または肥満、高血圧、2型糖尿病の発症リスクが低くなることが示されました。過去に行われた研究でも、カルシウム、ビタミンD、マグネシウム、カリウム、乳清たんぱく質などの成分を含む牛乳乳製品は、過体重、高血圧、糖尿病の予防に好ましい影響を与えることが複数報告されています。これは本研究の結果と一致していました。牛乳乳製品に含まれるこれら特定の成分はインスリン分泌とインスリン感受性を高め、インスリン抵抗性を下げる可能性があります。さらに腎臓においてナトリウム排泄を促し、細胞内カルシウム濃度を低下させ、一酸化窒素合成を増加させることで、血管平滑筋を弛緩し血圧を下げます。

ヨーグルトの作用メカニズム

ヨーグルトの摂取に関する本研究結果は、「過体重または肥満、高血圧、2型糖尿病を予防する」という、これまでの多くの研究報告と一致していました。ヨーグルトに含まれるカルシウムは体内での利用効率が高く、1,25-ジヒドロキシビタミンDの生成を制御し、副甲状腺ホルモンの分泌を介して脂肪生成の抑制と脂肪分解の促進に働きます。そして、ヨーグルトの有益な効果は、プロバイオティクスがもたらししている可能性もあります。ヨーグルトに含まれるビフィズス菌などの有用菌は、2型糖尿病患者の脂質検査値と体内の酸化状態を改善することが知られており、コレステロール濃度を低下させ、アンジオテンシン変換酵素を阻害して血圧を下げる働きがあることが明らかになっています。さらに、ヨーグルトにはビタミンK-2も含まれていますが、ビタミンK-2の摂取

量が増えるほど、2型糖尿病のリスクが低下することも過去の研究から示されています。またヨーグルトでは、乳たんぱく質がたんぱく質分解乳酸菌によって分解されると、イソロイシン・プロリン・プロリン(IPP)やバリン・プロリン・プロリン(VPP)といった生理活性ペプチドが形成され、アンジオテンシン変換酵素を阻害することによって降圧作用を促進することが知られています。

低脂肪乳製品の作用メカニズム

本研究(のメタ解析)では、低脂肪乳製品の摂取量が増えるほど、高血圧と2型糖尿病(ボーダーライン)のリスク低下が認められました。これはほとんどの先行研究の結果と一致していました。低脂肪乳製品を摂取している人は、一般的に健康意識が高く、健康的な食生活や生活習慣を実践しています。意外なことに、追跡調査期間が10年以下という比較的の短時間の研究で、より強いリスク低減効果が認められており、このことは長期間の食生活や生活習慣以外にも低脂肪乳製品自体に有用性がある可能性を示唆するものです。一方、過体重または肥満に関しては、低脂肪乳製品との関連は有意ではありませんでした。その理由は、おそらく解析の対象が2件の研究しかなかったためと考えられました。したがって、今後の研究では、低脂肪乳製品と肥満との関連に焦点を定めて確認する必要があります。

今回のメタ解析の大きな強みは、52件のコホート研究から得られたデータを利用して、過体重または肥満、高血圧、2型糖尿病との関連について、世界各地で摂取されている各種の牛乳乳製品を対象に調査したことで、それぞれの摂取量とリスクとの相関が明らかになったことです。この知見は、牛乳乳製品摂取に関する食事指針の科学的根拠として活用できる可能性があります。一方で本研究の限界として、解析した研究論文の対象集団、追跡調査期間、ベースライン年齢がそれぞれ異なっていることや、摂取量は自己申告であり、本研究の解析

対象の個々の研究で想定する 1 食分の分量が必ずしも一致しないことから、過大もしくは過小評価している可能性があります。今後はランダム化比較試験によって確認する必要があると論文の著者らは締めくくっています。

今回の論文では牛乳乳製品を種類別で摂取量と疾病リスクとの相関を確認できたことが、牛乳乳製品がもたらす健康アウトカムのエビデンスの大きな前進でした。今後も乳中の個別

の栄養素の話に終始せず、牛乳乳製品を構成する栄養素を総合的に捉え、食品マトリックスとしての価値が明らかになっていくことが期待されます。

(十文字学園女子大学アジアの栄養・食文化研究所 研究員 平川あずさ)

参考文献)

1)Yifei Feng, Yang Zhao, Jiong Liu, Zelin Huang, Xingjin Yang, et al. Consumption of Dairy Products and the Risk of Overweight or Obesity, Hypertension, and Type 2 Diabetes Mellitus: A Dose-Response Meta-Analysis and Systematic Review of Cohort Studies. *Adv Nutr.* 2022 Dec 22;13(6):2165-2179. doi: 10.1093/advances/nmac096.

ACADEMIC RESEARCH Update とは

牛乳・乳製品摂取が私たちの健康に及ぼす影響は、古くから膨大な数の研究が国内外で行われてきました。これらの研究から、社会的にも信頼度の高い学術誌に掲載された最新論文について、何が新しく、どのような乳の価値向上に貢献する研究なのかをわかりやすく解説します。なお、本誌内容は Web サイトや発行物、各種媒体物等での転載を禁止いたします。

2023 年度 生乳需要基盤確保事業 独立行政法人農畜産業振興機構 後援