

牛乳がわかる



この章では、牛乳・乳製品に関する話題や、栄養・健康関連のよくある疑問を、6つのテーマに分けてQ&A形式にまとめました。

- 01 乳牛の知識 …………… p.98
- 02 牛乳のおいしさ …………… p.99
- 03 牛乳の栄養成分 …………… p.100
- 04 牛乳とライフステージ …………… p.115
- 05 牛乳と生活習慣病 …………… p.121
- 06 牛乳の安全性 …………… p.127

また、第1章～第5章により詳しい情報や関連データがある場合は、参照ページを記載していますので、併せてご覧ください。

01 乳牛の知識

Q 1 乳牛の飼料は何？

本来、牛は草食動物ですが、草だけでは乳牛として十分な能力を発揮できないため、粗飼料と濃厚飼料をバランス良く与えています。

粗飼料とは青草、乾草、サイレージ(草やトウモロコシなどをサイロで乳酸発酵させたもの)など繊維質を多く含んだ餌です。牛の第1胃には微生物による特別な消化の仕組みがあり、消化しにくい繊維質も消化して栄養を得ることができます。このため、粗飼料はビタミンやミネラルの供給源となり、牛乳の乳脂肪分を高めるとわれています。

濃厚飼料とは、トウモロコシや大麦などの穀類、油粕、

米ぬか、ふすまなど乳牛が好んで食べる餌です。たんぱく質、炭水化物、脂肪など、乳牛の泌乳能力を発揮させる豊富な栄養分を含んでおり、牛乳の無脂乳固形分(たんぱく質・炭水化物・ビタミン・ミネラルなど)を高めるとわれています。通常、濃厚飼料は数種混合し、栄養バランスの良い「配合飼料」として与えます。形状も粉末、加熱した固形のペレット、フレーク状とさまざまです。

酪農家は、このように多くの種類の飼料を乳牛の年齢、体重、泌乳量、妊娠、健康状態に合わせ、工夫して与えています。

Q 2 なぜ乳牛は、草を食べて栄養豊富な牛乳を出せるの？

その秘密は牛の胃にあります。牛の胃は腹部の4分の3を占め、大きく4つに分かれています。

最も大きいのが第1胃(ルーメン)で、食べた餌はここに蓄えられます。牛は第1、第2胃に入った草を再び口に戻し、1日に6~10時間くらいかけてゆっくりとすりつぶし、また第1、第2胃に戻すという、咀嚼・反芻そしやくはんすうを繰り返します。

第1胃は、いわば「発酵タンク」です。第1胃には微生物や原虫などが大量に生息して、ルーメン発酵とよばれる消化活動を行っています。

第2胃、第3胃は、収縮と弛緩を繰り返し、第1胃の内容物を攪拌したり、移動をコントロールしたりしています。

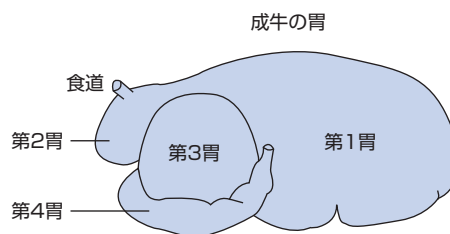
第4胃は人と同じ機能を持つ胃で、ここで初めて消化液が分泌されて消化が進み、小腸でさらに消化液の作用を受け、微生物体たんぱく質や揮発性脂肪酸なども分解・吸収され、血液を巡って全身に運ばれます。

乳房の乳腺細胞は、血液によって運ばれた栄養成分を使って乳を生産します。牛乳1Lを作るのに400~500Lの血

液循環が必要とされ、乳牛は1日に1万Lもの血液を乳房に送っています。

乳脂肪は、全身に蓄えられている体脂肪や揮発性脂肪酸から合成され、乳糖は肝臓に蓄えられたブドウ糖(グルコース)とガラクトースから合成されます。ミネラルやビタミンは、血液中から直接、乳腺細胞内に取り込まれますが、牛の体内でのビタミン合成にも第1胃の細菌が関係しています。

牛の胃の構造



第1胃は発酵タンク。第2、第3胃は内容物のコントローラー。ヒトの胃と同じ消化を行うのは第4胃。牛のほか、羊や山羊も4つの胃を持つ反芻動物です。

02 牛乳のおいしさ

Q 3 牛乳の独特のおいしさは何？

参照→P.36

私たちは「おいしさ」を、味や舌触りだけでなく、見た目や音、香りなども含めた五感全体で感じています。

牛乳のおいしさも例外ではなく、牛乳をグラスに注ぐ音、光沢感のある乳白色、なめらかな質感、アセトンなど複数の香気成分がかもし出す芳香に食欲をそそられる人は少なくないでしょう。

牛乳独特のまろやかな口あたりは、たんぱく質と乳脂肪が微細なコロイド粒子となって分散することにより生まれます。

舌に感じる牛乳の味は、乳糖のおだやかな甘味、塩類の持つわずかな塩味や苦味、わずかに含まれるクエン酸やリン酸のかすかな酸味がブレンドされて作り出されます。

牛乳の味を左右するのは、原料となる生乳の品質や成分です。特に乳脂肪は多いほどコクが増し、乳脂肪に含まれる遊離脂肪酸やカルボニル化合物によって、芳香もより強く感じます。

また、加熱殺菌の方法によっても味は大きく変わります。加熱殺菌によって生じる風味成分を加熱臭といい、加熱時間が長いほど、また温度が高いほど、強くなる傾向があります。加熱臭はある程度までは好ましい香りや濃厚感を生じますが、強すぎると新鮮味を損ないます。ただ、加熱後、この加熱臭は時間が経つにつれて弱くなります。また加熱臭は、個人の好みによって味の評価が異なるものです。

Q 4 牧場で飲む牛乳は、なぜおいしく感じるの？

牧場で飲む牛乳は、その牧場ならではの環境や、乳牛の品種、製法など、普段の生活で飲む牛乳とは異なる点があり、味わいもさまざまです。

●乳牛の品種が違う場合

日本の乳牛は99%以上が白黒模様のホルスタイン種ですが、観光牧場などではホルスタインより小柄で茶色のジャージー種やガーンジー種、ブラウンスイス種などを飼育しているところがあります。これらの牛はホルスタイン種より乳量は少ないのですが、牛乳には乳脂肪分や無脂乳固形分が多く含まれ、濃厚な味わいになります。

●ノンホモ牛乳の場合

市販されている牛乳のほとんどは、工場で均質化(ホモジナイズ)をされています。均質機という機械で生乳に圧力をかけ、小さい穴を通すことにより、脂肪球やたんぱく質を細かくして成分を均一にし、消化吸収を良くしています。

一方、均質機を通していない牛乳をノンホモ牛乳といい、

大きな脂肪球が浮いて、とろりとしたクリーム層を上部に作ります。最初の一口で、このクリーム層が口に入り濃厚に感じますが、その下の層の牛乳は乳脂肪分が低くなっています。

●環境が味覚に影響する場合

おいしい空気、青空のもと、木々の緑に囲まれて、開放的な気分の中で飲む牛乳は、いつもより一層おいしく感じるはずです。のどが渴いていたらなおさらでしょう。

牧場で飲む牛乳は「搾りたてだから、違うのでは」と思っている人もいるかもしれませんが、牛乳は「乳等省令」という法律により、殺菌方法や細菌をはじめとするいろいろな検査が義務付けられています。検査結果が出るまでには時間がかかるため、牧場でも、搾ってすぐに飲むことはできません。

03 牛乳の栄養成分

Q5 牛乳は完全栄養食品？

参照→P.24

牛乳は完全栄養食品ではありませんが、栄養バランスに優れた準完全栄養食品です。たんぱく質、脂質、炭水化物、ミネラル、ビタミンをバランス良く含んでいます。

他の食品と比較して栄養バランスが非常に良いため、昔から「完全栄養食」と考えられていたのかもしれませんが。

牛乳は1日の摂取必要量に比べて鉄、ビタミンC、食物繊維

の含有量が少ないため、栄養バランスが良いからといって牛乳ばかりを多量に摂取すると健康を損ねてしまう可能性があります。国が進める食育政策で示されている食生活指針でも、食事のバランスを考慮し、「食事バランスガイド」などを参考に、1日30品目の食品を摂取するなどバラエティーに富んだ食生活を送ることが推奨されています。

Q6 栄養素密度とは？ 牛乳との関係は？

参照→P.25

栄養素密度とは、食品のエネルギー100kcalあたりに含まれる栄養素の量です。牛乳は、栄養素密度が高く、少ないエネルギー量で同じ量の栄養素を摂取できる優れた食品です。

従来、食品の栄養価は、食品重量100gあたりにどれだけ栄養素が含まれているかで表しました。この場合、食品に含まれる水分量により実際の栄養素の量は違ってきます。例えば、水分88%の牛乳と水分50%の「めざし」では、100g中にめざしのほうがはるかに多くのカルシウムを含みます(右上の表参照)。

これに対し、食品のエネルギー量あたりの栄養素量を比較する栄養素密度の考え方では、食品のエネルギー100kcalあたりにどれだけ量の栄養素が含まれているかで表します。例えば、牛乳とめざしのカルシウム量を栄養素密度で比較すると、牛乳は100kcalあたり164mg、めざしは131mgで逆転します(右下の表参照)。

近年ますますダイエットに対する関心が高まっていますが、ダイエットの基本は摂取エネルギーの総量を減らすことです。しかし、必要な栄養素が不足すると健康に悪影響を及ぼし

ます。また高齢者の場合、必要なエネルギー量は少なくなりますが、必要な栄養素成分の量は大きくは変わりません。したがって、必要とされる栄養素を、より少ないエネルギーで効率良く摂取するために栄養素密度の考え方が重要となります。

食品重量100gあたりのカルシウム量

めざし(焼)	320mg
牛乳	110mg

出典：文部科学省「日本食品標準成分表2010」

栄養素密度(100kcalあたり)のカルシウム量

めざし(焼)	131mg
牛乳	164mg

出典：文部科学省「日本食品標準成分表2010」より計算

7 高温殺菌すると牛乳の栄養は損なわれる？

参照→P.16

牛乳成分は高温殺菌の加熱で大きく変化することはありません。牛乳のたんぱく質は加熱により変性しますが、栄養価には変化はありません。「変性」という言葉が、悪いものになると誤解されているようです。

牛乳の殺菌方法には大きく分けて5種類ありますが、日本では9割以上がUHT殺菌という超高温瞬間殺菌法(120～130℃、1～3秒加熱殺菌)により殺菌されています。

120℃以上で加熱すると、牛乳中のたんぱく質は加熱変性を起こします。変性とは、たんぱく質の立体構造が変化することで、卵を加熱してゆで卵や目玉焼きにしたり、肉や魚を

煮たり焼いたりするときに起こる変化と同じです。焦げのできるような極端に厳しい加熱温度と加熱時間の場合は別ですが、加熱による変性でたんぱく質のアミノ酸組成が変わるわけではなく、栄養価には変化はありません。むしろ加熱変性により消化性が高まるため、相対的な栄養価は上昇します。

牛乳中のカルシウムはUHT殺菌により一部が不溶化しますが、冷えると大部分が元の状態に戻ります。ビタミンCは熱に弱いですが、ビタミンA、B₁、B₂は加熱による影響は受けません。

8 成分無調整とは？

参照→P.17

成分無調整とは、生乳を殺菌して牛乳を製造する工程で、成分を調整していないことです(下表参照)。乳等省令が定める「牛乳」とは、生乳100%、成分無調整で、乳脂肪分3.0%以上、無脂乳固形分8.0%以上のものをいいます。

一方、生乳から乳脂肪分の一部を除去するか、水分の一

部を除去し、成分を濃くするなどの調整を行ったものは「成分調整牛乳」といいます。

生乳の成分は乳牛の種類、個体、飼料、地域、季節、泌乳期などにより変動があり、乳脂肪分、無脂乳固形分は夏に少なくなり、反対に冬に多くなる傾向があります。

牛乳類の種類

牛乳	生乳を加熱殺菌したもの。乳脂肪分3%以上、無脂乳固形分8%以上。
成分調整牛乳	生乳から乳脂肪分の一部を除去するか、水分の一部を除去し、成分を濃くするなどの調整を行った牛乳。
低脂肪牛乳	成分調整牛乳のうち、乳脂肪分を0.5%以上1.5%以下にしたもの。
無脂肪牛乳	成分調整牛乳のうち、乳脂肪分を0.5%未満にしたもの。
加工乳	生乳または脱脂粉乳やバターなどの乳製品を原料に、乳成分を増やしたものや、乳脂肪分を減らしたもの。濃厚ミルクや低脂肪乳など。
乳飲料	生乳または乳製品を主原料に、乳製品以外のものを加えたもの。カルシウムやビタミンなどを強化したものや、コーヒー、果汁などを加えたもの。

9 普通牛乳と低脂肪乳のエネルギー量の違いは？

日本食品標準成分表の成分値によると、普通牛乳の脂肪分は3.8%、低脂肪乳は1.0%で、100gあたりのエネルギー量はそれぞれ67kcal、46kcalです。コップ1杯(200mL)あ

たりに換算すると、それぞれ138kcal、95kcalで、43kcalの差があります。低脂肪牛乳のエネルギー量は普通牛乳の69%、約7割になります。

Q10 現在の日本人はカルシウムが不足している？

日本人の食生活は豊かになり、主たる栄養素の必要な摂取量は充足され、一部では過剰な摂取も問題となっていますが、カルシウムの摂取量だけは一貫して不足しています。日本人のカルシウム摂取不足は長年に渡る問題で、いまだに解決されていません。

「日本人の食事摂取基準 2010年版」では、カルシウムは従来の「目安量」「目標量」から「推奨量」を目指すことに変更されました。

一方、「2010年国民健康・栄養調査」によると摂取量は、乳児期を除くほぼすべての年齢層で推奨量に達していません（下表参照）。男女ともに学校給食がなくなる15～19歳で大幅に減少していることがわかります。一生の骨量を決定するカルシウムの蓄積が最も盛んな成長期はもちろんのこと、カルシウムの骨からの流出を予防することが必要な青年期以降も十分な摂取ができていないことは、将来のリスクを考えると非常に大きな課題であり、解決が望まれます。

Q11 日本人に必要なカルシウム量はどれくらい？

「日本人の食事摂取基準 2010年版」では、骨量を維持するために必要なカルシウムの推定平均必要量と推奨量を、要因加算法を用いて算定しています（下表参照）。推定平均必要量は、性・年齢階級別の基準体重をもとにカルシウム

の体内蓄積量、尿中排泄量、経皮的損失量を算出し、これらの合計を見かけの吸収率で割ったものです。推奨量は、他の多くの栄養素と同様に個人間の変動係数を10%と見積もり、推定平均必要量を1.2倍したものです。

カルシウムの推定平均必要量と推奨量

性別	年齢	推定平均必要量 (mg/日)	推奨量 (mg/日)
男性	1～2	350	400
	3～5	500	600
	6～7	500	600
	8～9	550	650
	10～11	600	700
	12～14	800	1,000
	15～17	650	800
	18～29	650	800
	30～49	550	650
	50～69	600	700
70以上	600	700	
女性	1～2	350	400
	3～5	450	550
	6～7	450	550
	8～9	600	750
	10～11	600	700
	12～14	650	800
	15～17	550	650
	18～29	550	650
	30～49	550	650
	50～69	550	650
70以上	500	600	

出典：厚生労働省「日本人の食事摂取基準」(2010年版)

カルシウムの摂取量

性別	年齢	摂取量(中央値) (mg/日)
男性	1～6	437
	7～14	634
	15～19	476
	20～29	402
	30～39	390
	40～49	381
	50～59	482
	60～69	508
	70以上	501
	女性	1～6
7～14		602
15～19		380
20～29		364
30～39		417
40～49		414
50～59		469
60～69		518
70以上		485

出典：厚生労働省「2010年国民健康・栄養調査」

Q12 牛乳のカルシウム含有量はそれほど多くないのでは？

食品の栄養素の成分量の基準として、日本食品標準成分表が広く用いられています。成分表の数値では、カルシウムの含有量が牛乳より多い食品がありますが、1食分に換算すると、牛乳の含有量が抜き出しています。

成分表の数値は、食品100gあたりの含有量を示していますが、食品間の栄養成分量を比較する場合、1食分の量で比較しなくては現実的とはいえません(表参照)。

例えば、サクラエビは2,000mg、干しヒジキは1,400mgで、牛乳の110mgと比較すると、それぞれ約18倍、13倍も多くカルシウムが含まれています。ところが1食分に換算すると、サクラエビ(8g)は160mg、干しヒジキ(8g)は112mgで、牛乳コップ1杯(200mL)の227mgと比較すると、サクラエビは約4分の3、干しヒジキは約2分の1と逆転しています。

さらに、牛乳にはカルシウムの吸収率が他の食品に比べて高いというメリットがあります(Q13の図参照)。栄養素密

度の高さ、摂取の手軽さなどを考え合わせると、カルシウムの補給源として牛乳は非常に優れた食品であることがわかります。牛乳はどこの家庭でも冷蔵庫に常備され、そのまま調理をしなくても摂取できる手軽な食品です。コップ1杯(200mL)の牛乳で、成人が1日に必要なカルシウム量の約3分の1を摂ることができます。

カルシウムの多い食品

	含有量 (100g中)	1食分	含有量 (1食分中)
普通牛乳	110mg	206g	227mg
しらす干し	210mg	5g	11mg
サクラエビ	2,000mg	8g	160mg
マイワシ	70mg	60g	42mg
干しヒジキ	1,400mg	8g	112mg
コマツナ	170mg	80g	136mg

出典：文部科学省「日本食品標準成分表2010」

Q13 牛乳のカルシウム吸収率は他の食品に比べて高い？

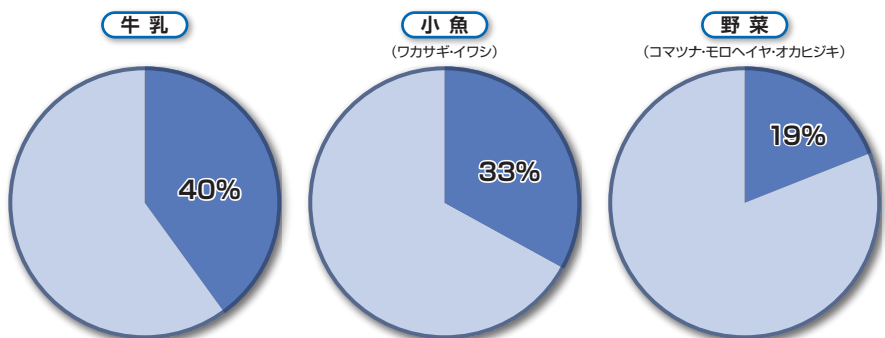
牛乳のカルシウム吸収率は40%と高く、カルシウムが豊富な小魚の33%、野菜の19%より優れています。

日本人の成人女性(19~29歳、平均21.4歳)を対象にした調査で、牛乳、小魚(ワカサギ、イワシ)、野菜(コマツナ、モロヘイヤ、オカヒジキ)でカルシウム量として400mgを4日間摂取し、各食品群別のカルシウム吸収率が検討されました。その結果、牛乳のカルシウム吸収率が一番高く40%でした。以下、小魚が33%、野菜は19%でした。

各食品の1食分のカルシウム含有量に吸収率を掛け合わせると、牛乳コップ1杯(200mL)のカルシウム吸収量は91mg、イワシは1食分60gで14mg、コマツナは1食分80gで26mgと、牛乳の多さが際立っています。

もともとカルシウムは炭水化物やたんぱく質に比べて消化吸収率の低い栄養素です。しかも体内でつくることができないため、毎日食事から摂取しなくてはなりません。牛乳は身近に摂取できるカルシウム補給源として最適な食品といえるでしょう。

カルシウムの吸収率の比較



出典：上西一弘ほか、日本栄養・食糧学会誌 Vol.51、259-299(1998年)

Q14 牛乳のカルシウムの吸収率が優れているのは、なぜ？

牛乳のたんぱく質から消化過程で生成するカゼインホスホペプチド(CPP)という物質には、カルシウムの吸収を促進する働きがあります。CPPは牛乳中のたんぱく質の約8割を占めるカゼイン(主として α_{S1} -カゼインと β -カゼイン)が、小腸下部で酵素によって分解されて生成します。

摂取されたカルシウムは胃の中で可溶化され、小腸で体内へ吸収されます。小腸は上部ほどpHが低く吸収されやすい環境にみえますが、小腸上部で吸収されるのは一部で、大部分のカルシウムは小腸下部まで移動します。下部にいくほど管腔内のpHが上昇(弱アルカリ)するので、一般的にはリン酸と結合し、不溶化して吸収されにくくなります。

CPPは小腸下部において、このカルシウムの不溶化を阻止し、腸内沈殿を防ぐことでカルシウムの吸収量を増やす作用があります。

また、乳糖にもカルシウムの吸収を促進する働き(キレート作用)が認められています。そのメカニズムは、乳糖が小腸の腸壁のカルシウム透過性を高めるためだと考えられます。

野菜に含まれるシュウ酸や、穀類・豆類に含まれるフィチン酸および食物繊維には、カルシウムの吸収を阻害する作用があります。牛乳にはこれらの物質がほとんど含まれていないことも、カルシウムの吸収率を高める要因となっています。

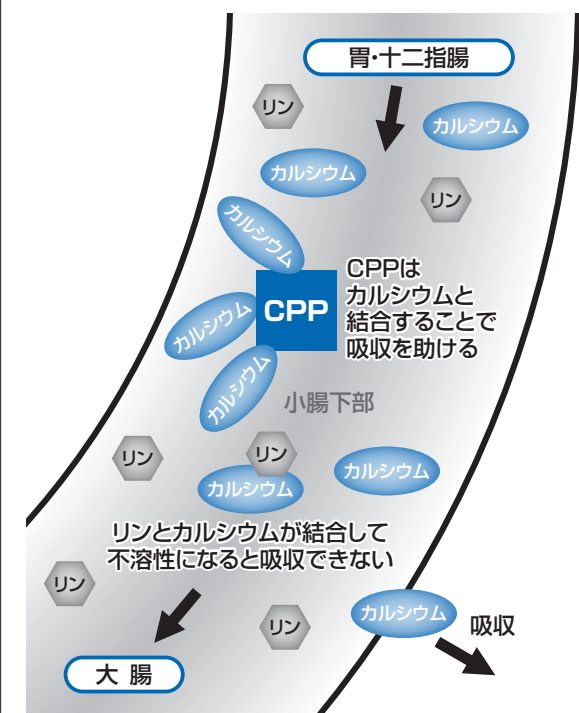
Q15 牛乳に含まれるリンはカルシウムの吸収を妨げる？

牛乳中のリンの多くはリンたんぱく質であるカゼインの構成成分(リン酸化セリン)として存在し、カルシウムを介してカゼインミセルの構成に寄与しています。カゼインの消化の過程で生じるカゼインホスホペプチド(CPP)は、小腸でのカルシウムの吸収を助けます。これは、CPPのリン酸化部位にカルシウムが結合して、腸内での沈澱・不溶化を防ぐからです。

リンは、カルシウムの代謝に間接的に影響を与えると考えられますが、通常の食生活ではそれほど問題になることはありません。カルシウムとリンの摂取量の比率は1:0.5~2の範囲であれば、カルシウムの吸収・利用に支障がないとされています。牛乳の比率は1:0.85であることから、カルシウムの吸収・利用になんら問題はなく、むしろ骨や歯の形成・維持に適切な割合となっています。

なお、リンは加工食品の添加剤などに多用されています。インスタント食品中心の食生活を送っていると、リンの過剰摂取が心配されます。偏った食事にならないよう牛乳・乳製品を積極的に摂るなどして、常に栄養バランスを考えたいものです。

小腸内でのカルシウム吸収の模式図



Q16 牛乳の脂質はカルシウムの吸収を妨げる？

カルシウムの吸収については、脂肪をはじめ摂取する食物の影響について、いくつかの報告があります。

脂肪については、健康な人であればカルシウムの吸収に影響を与えません。ただし、部分的に胃を切除した患者さんや、吸収不良を患った患者さんの場合、飽和脂肪酸を多く含むパーム油はカルシウム吸収に阻害などの影響を与えますが、乳脂肪などの中鎖脂肪酸を含んだ油では影響がないことが報告されています。

カルシウムが脂肪酸と不溶性の物質を形成し排泄させるた

めにカルシウム吸収量が減少するといわれていますが、牛乳脂肪由来の中鎖飽和脂肪酸はカルシウムの吸収に良いという報告があります。一方、2gを超えるようなカルシウムの大量摂取は、脂肪とカルシウムの排泄を促すことが示されています。

牛乳中のカルシウムは、牛乳に含まれている乳糖やカゼインホスホペプチド(CPP)との共存により吸収が促進されます。牛乳はさまざまな成分を含んでいることから、脂肪によるカルシウム吸収への影響は少ないといえます。

Q17 牛乳のカルシウムは、腎臓結石と関係がある？

腎臓結石の大部分は、シュウ酸カルシウムの結晶です。食品で摂ったシュウ酸は体内に吸収され、腎臓から排泄される際に、カルシウムと結合して結石ができます。したがって長年、腎臓結石の予防には牛乳・乳製品などカルシウムを豊富に含んだ食品の摂取を控えるように指導されてきました。

しかし最近の研究では、カルシウムの制限が腎臓結石の予防に結びつかないということや、むしろカルシウム摂取量が増えると60歳未満の人では腎臓結石の発症数が減少するとの報告も出ています。

腎臓結石を予防するには、シュウ酸を多く含んだ食品を摂取するときに、同時にカルシウムを摂ると効果的であるという報告が出されています。シュウ酸とカルシウムを同時に摂取

すると、腸管内でカルシウムがシュウ酸を中和し、難溶性のシュウ酸カルシウムを形成し、シュウ酸塩の吸収を抑制します。そこで、シュウ酸塩の尿中濃度が低下し、腎臓で結石ができにくくなるというわけです。

例えば、シュウ酸の多いコーヒー、紅茶、ナッツ、チョコレートには牛乳・乳製品を、ほうれん草、小松菜のおひたしには鰹節を組み合わせると、腎臓結石などの予防につながります。

Q18 牛乳のカルシウムは、月経前症候群に効果がある？

月経前症候群(PMS)は、生理の2週間前ころから精神的、肉体的に不快な症状が現れる病気です。正常な月経サイクルを持っている女性の約40%が、なんらかのPMS症状を有しており、うち約5%が重症例と推定されます。

PMSの原因についての研究はまだ継続中ですが、各種の栄養素との関連について検討され、カルシウムが症状の軽

減に有効であることが報告されています。PMS患者にカルシウムを増量して摂取させたところ、食物渴望、抑うつ傾向ならびに苦痛スコアが改善されたという報告もあります。

今後さらに多くの症例で検証する必要がありますが、牛乳のカルシウムがPMSの改善に効果的であることを期待させる結果と考えられます。

Q19 カルシウムを過剰に摂取すると健康を害する？

カルシウムの過剰摂取によって起こる障害には、尿路結石、ミルクアルカリ症候群(後述)、他のミネラル(鉄・亜鉛・マグネシウム・リンなど)の吸収抑制、便秘症などが報告されています。

カルシウムは、摂取量が増えると吸収率が低下し、摂取量が少ないと吸収率が高まります。吸収率が低下するとはいえ、カルシウムの摂取量が増えると体内への吸収量も増え、通常は骨形成が進み、常に血液中のカルシウム濃度を一定に保つ調節機能が働きます。この調節機能を上回る量のカルシウムを摂取した場合に、過剰症が起こります。特に腎機能障害がある人では注意が必要です。

しかし、通常の食生活で、カルシウムが過剰になることはまずありません。1日1パック(1,000mL)の牛乳を摂取しても、カルシウム摂取量は1,135mgです。現在の日本人の1日あたりの平均カルシウム摂取量は510mg(2010年)程度と

低いことを考慮に入れると、通常の食事ではカルシウムの過剰摂取になることはまずないでしょう。「日本人の食事摂取基準」に定められている耐容上限量の1日2,300mgを摂取しても、便秘症になる程度です。尿路結石の可能性はありますが、むしろ重篤な腎臓結石の発症リスクを低下させるという報告もあります。ただし、ビタミンDを同時に大量に摂ると腸の調節力が失われ、危険です。

最近では、不足している栄養素を健康食品やサプリメントで手軽に補おうとする傾向がみられます。カルシウム製剤などで一度に多量のカルシウムを摂取すると、上限量の2,300mgを上回り、血液中のカルシウム濃度が正常の範囲を逸脱して異常に高い値を示す高カルシウム血症、いわゆるミルクアルカリ症候群を生じる危険性があるため注意が必要です。

Q20 牛乳を飲むとおなかがゴロゴロするのはなぜ？

牛乳を飲むとおなかにガスがたまる、ゴロゴロする、下痢をするなどの症状が現れるのを「乳糖不耐症」と呼んでいます。乳糖不耐症は、牛乳中の糖質である乳糖を消化する酵素（乳糖分解酵素＝ラクターゼ＝ β -ガラクトシダーゼ）が少ないか、働きが弱いため、乳糖が消化・吸収されずに大腸に送り込まれるため起こると考えられています。エネルギー源として役立つ乳糖が分解されずに大腸に運ばれると、腸内細菌が乳糖を分解してガスを出し、腸を圧迫したり、多量の水分が一気に大腸に送られ下痢をします。下痢をしてもカル

シウムなどの栄養素は、その前に小腸できちんと吸収されています。

乳幼児期は乳糖分解酵素の働きが活発なのですが、大人になるにつれて弱くなる人がいます。この傾向は特に有色人種に多く見られ、日本人の約1割にもこの症状があるといわれています。大人になってこの酵素の働きが弱まるのは決して病気ではなく、哺乳動物としては自然な状態なので、心配は要りません。

Q21 日本人には乳糖不耐症が多い？

乳糖不耐症の診断基準は、欧米では乳糖50g（牛乳コップ5杯〈1,000mL〉相当量）を、日本では乳糖30g（牛乳コップ3杯〈600mL〉相当量）を一気に摂取したときの血糖値を計測して診断します。

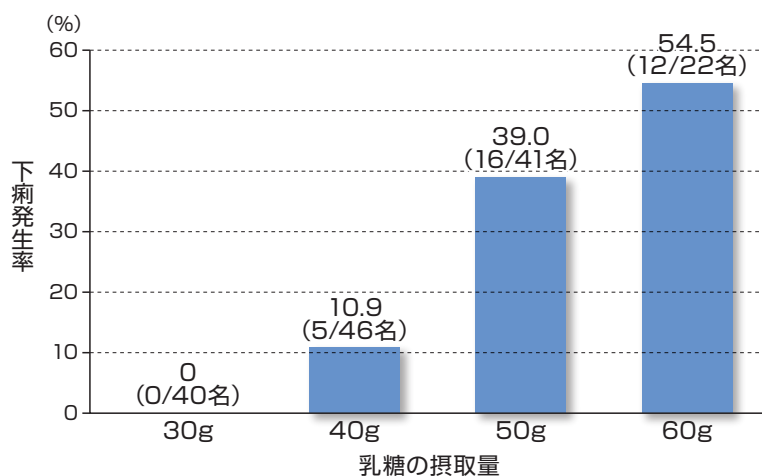
乳糖の摂取量と下痢発生に関する研究報告によると、乳糖による下痢発生割合は、それほど高くないことがわかりました。胃腸障害がなく、下痢や便秘症状を持たない人を対象に、乳糖を30g、40g、50g、60g摂取してもらい、下痢発生の頻度を検討したところ、30gでは下痢は観察されず、40gで11%、50gで39%、60gで55%に下痢が発生しました。

ただ、乳糖50g、60gを1回に摂取するという事は、牛乳ならば1,000～1,200mLを摂取することになるので、実生活においてほぼありえないことです。

社団法人日本酪農乳業協会の調査では、牛乳を飲むといつもおなかの調子が悪くなる人は6%、ときどき悪くなる人は8%弱でした。牛乳を飲んでおなかが張ったり、ゴロゴロしたりするのは、腸内細菌が乳糖を発酵する時に生成されるガスが原因です。この分解能力以上を摂取すると下痢を起こすことがあります。このような症状を起こす人がすべて乳糖不耐症というわけではありません。冷たさに対する過敏反応

のケースもあります。海外でも、乳糖は、コップ1杯程度の牛乳を飲んで発生する消化不良症状の主たる原因ではないと報告されています。

乳糖の摂取量別の下痢発生率



出典：奥恒行「ヒトにおける乳糖の一過性下痢に対する最大無作用量とそれに及ぼす食べ方に関する研究」（牛乳栄養学術研究会委託研究報告書、2002年）

Q22 乳糖不耐症の人が牛乳を飲むためには？

参照→P.28

牛乳を飲むとおなかの調子が悪くなる人は、温めて飲む、コーヒーやココアと混ぜて飲むなどの工夫をしていることが多いようです。

人肌くらいに温めてゆっくり飲むと、胃腸に冷たい刺激を与えずにすみ、乳糖の分解酵素の働きも盛んになります。乳糖不耐症を改善するには、摂取量を少量ずつから始めて徐々に量を増やす、1日何回かに分けて飲む、コーヒーや紅茶などに混ぜて飲むなどの工夫をしてください。

乳糖をあらかじめブドウ糖とガラクトースに分解してある乳

飲料(乳糖分解乳、ラクターゼミルク)も市販されています。また、ヨーグルト製造に使用されている乳酸菌はラクターゼを産生しますので、生菌タイプのヨーグルト中にはラクターゼ活性が残っており、乳糖の分解が進みます。その結果ヨーグルトは乳酸菌による発酵によって乳糖の20～40%が分解されて減少しています。チーズは製造過程で乳糖の大部分がホエー(乳清)に移行して取り除かれているので、牛乳で下痢をする人に勧められます。

Q23 牛乳の色はなぜ白い？

牛乳の成分は、水分が約88%、乳糖が約5%、たんぱく質と脂肪がそれぞれ約3～4%ずつとなっています。このうち、たんぱく質と脂肪が牛乳の色をつくり出しています。

牛乳1mL中には、水に溶けない乳たんぱく質であるカゼイ

ンガリン、カルシウムと一体になり、カゼインミセルというマクロ会合体の形で15兆個、また脂肪球が20～60億個浮遊しています。このたくさんの微粒子ひとつひとつに光が反射し、反射光が散乱するため白く見えるのです。

Q24 牛乳のたんぱく質は、異種たんぱく質だから危険なの？

異種たんぱく質の対語は同種たんぱく質です。ヒトが摂取するたんぱく質で唯一の同種たんぱく質は、乳児が摂取する母乳だけです。したがって、動物性たんぱく質の牛乳はヒトにとって異種たんぱく質になります。良質なたんぱく質の1つといわれている大豆などの植物性たんぱく質は、動物性たんぱく質よりもさらに遠い異種となります。

つまり、食品で摂取するたんぱく質は、動物性・植物性を問わず、すべて異種たんぱく質です。同種たんぱく質でなければ食品として危険というならば、共食以外にはたんぱく質の摂取法はありません。

異種たんぱく質を摂取して消化し、自分の体に必要なたんぱく質につくり変えることが栄養代謝であり、ヒトにとっては生命活動そのものです。牛乳は、有史以来数千年にわたり世界中で消費されてきた、人間にとって大切な異種たんぱく質源ですが、とても安全なたんぱく質であり安心して摂取できるものです。

Q25 牛乳アレルギーはなぜ起こる？

消化機能と免疫機能が未発達な乳幼児が牛乳を飲んだ場合、アミノ酸にまで分解されずに残った乳たんぱく質(β-ラクトグロブリンなど)の一部が体内に取り込まれて抗原(アレルギー)となり、それに対する抗体ができます。再びそのたんぱく質を摂ったときに、下痢、湿疹、気管支喘息などのアレルギー症状を一過性に起こすことがあります。したがって1歳未満の乳幼児には牛乳を与えないほうが良いとされています。

牛乳アレルギーは生後2~3ヶ月の乳児に発症しますが、一般に症状は軽く、多くは2~3歳までに治癒してしまい、成人まで続くことはまれです。もちろん牛乳アレルギーが発症

した場合には、牛乳の摂取は避けなくてはなりません。

なお、たんぱく質を含む食品は、すべてアレルゲンとなる可能性があります。厚生労働省では、発症例数が多いことから「卵、乳、小麦、えび、かに」を、また発症したときに生命に関わるほど症状が重いものとして「そば、落花生」の計7品目を、アレルギー誘発物質を含む「特定原材料」として法令上表示を義務付けました。この他にも表示奨励品目として魚介類、肉類、大豆、果実類を含め18品目が示されています。これらの食材を食べる際には、アレルギー症状を示す方は特に注意が必要です。

Q26 牛乳のコレステロールや脂肪は健康に悪影響を及ぼす？

参照→P.27,90

コレステロールは細胞成分やホルモンなどの基として生命維持になくてはならない物質であり、体内でも生産されています。その量は、体重50kgの人で1日あたり600~650mgになります。

厚生労働省「日本人の食事摂取基準 2010年版」では、食事からのコレステロール摂取の目標量(上限)を、30歳以上の場合、男性750mg/日、女性600mg/日としています。日本人が1日に摂取しているコレステロールは約300mgで(2010年国民健康・栄養調査)、そのうち牛乳・乳製品からの割合は約8%と非常に少なく、牛乳200mLに含まれるコレステロールはわずか25mgです。

血清総コレステロール値は高すぎても低すぎても健康に良くないことが知られています。牛乳600mL程度を3週間飲み続けても、血清総コレステロール値は増加しません。

また、牛乳の脂肪は栄養的に重要なエネルギー源であり、

健康に悪影響を及ぼすことはありません。

乳脂肪には、体内で合成されない必須脂肪酸、脂溶性ビタミン(A、D、E)などが含まれています。飽和脂肪酸を60~70%と多く含み、中でもパルミチン酸(C16:0)などの二重結合のない中鎖飽和脂肪酸(n=12以上)が高い割合で含まれています。また、オレイン酸(C18:1)などの1つの二重結合を持つモノ不飽和脂肪酸の多いことが特徴です(Q28参照)。これらの中鎖脂肪酸は体に蓄積されにくいことが見出されています。

脂肪は体にとって重要な栄養素ですから、動物性脂肪、植物性脂肪にこだわることなく、バランス良く毎日摂取することが大切です。

Q27 牛乳中の共役リノール酸とはどのような脂肪酸？

共役リノール酸 (CLA) は反芻動物乳から見つかった不飽和脂肪酸で、牛乳中の平均的なCLA含量は、全脂肪酸の0.3~0.6%と報告されています。飼料組成、ルーメンの微生物菌叢や季節によっても含量は異なります。

CLAは、リノール酸と同じく2つの二重結合を持っていますが、二重結合の位置が共役していて、リノール酸のように必須脂肪酸としての機能は持っていません。CLAには多様な生理作用があり、とくにがん抑制作用、脂質代謝、免疫調節作用、骨代謝への影響、2型糖尿病予防作用などが報告されています。

動物実験では、CLAのがん抑制効果が多数示されてきていますが、ヒトでの疫学研究では、いまだ確かな結果は得られていません。また、多くの動物実験から、CLAが体脂肪の減少に有効との報告がありますが、ヒトでの研究結果では健常者、肥満者いずれにおいても有意な体重減少は観察されていません。

Q28 乳脂肪中のトランス脂肪酸は有害？

常温で液体のあぶら(油)と常温で固体のあぶら(脂)をまとめて油脂といいます。油脂は、脂肪酸とグリセリンという分子からできています。脂肪酸は炭素原子が鎖状につながった分子で、グリセリンに3個の脂肪酸がつながったものを「トリアシルグリセロール(またはトリグリセリド)」といいます。

通常、私たちが食べている油脂の成分の多くは、このトリアシルグリセロールです。油脂は人間の体のエネルギー源になるほか細胞をつくるためにも必要であり、食事から適量を摂取することが大切です。

脂肪酸には、炭素の二重結合がない飽和脂肪酸と、二重結合のある不飽和脂肪酸の2種類があり、不飽和脂肪酸は、炭素の二重結合のまわりに結合している水素の向きによって「シス型」と「トランス型」の2つに分けられます。

天然の不飽和脂肪酸のほとんどはシス型で存在していますが、水素添加の工程(常温で液体の植物油や魚油などから固体・半固体の油脂を製造する工程の1つ)で、一部がトランス型に変化します。したがってトランス脂肪酸はマーガリンやショートニングなどに比較的多く含まれています。

天然のトランス脂肪酸もあります。反芻動物のルーメン内で微生物の働きによって作られるもので、体脂肪や乳中に含まれています。牛乳中のトランス脂肪酸は「バクセン酸」といい、ウシの体内や、牛乳を摂取したヒトの体内で共役リノール酸(CLA)に転換されるといわれています。

トランス脂肪酸を摂りすぎると、健康に悪影響を及ぼすことがわかっています。具体的には、悪玉といわれるLDLコレステロールが増加し、善玉といわれるHDLコレステロールが減少します。また、日常的に多く摂取し続けると、冠動脈性心疾患のリスクが高まることが知られています。

自然界に存在するトランス脂肪酸と、水素添加により生成するトランス脂肪酸とで生理機能に差があるか否かについては、現時点では明らかになっていません。

WHOは、トランス脂肪酸の摂取を総エネルギー摂取量の1%以下にするよう勧告しています。脂肪摂取量の多い一部の国や地域では、食品中のトランス脂肪酸含有量に上限値を設けたり、含有量の表示を義務化するなどの取り組みを行っているところもあります。

日本では、現在、食品中のトランス脂肪酸について表示の義務や含有量に関する基準値はありません。日本人の場合、農林水産省の調査(2005~2007年度)によると1人1日あたりのトランス脂肪酸摂取量は0.92~0.96gと推定され、これは平均総エネルギー摂取量の0.44~0.47%に相当します。このため、トランス脂肪酸による健康リスクは低いと推定されます。ただし、偏った食生活をしている場合は、平均値を大きく上回る摂取量となり、リスクが高まる可能性もあるため、栄養バランスの良い食生活を送ることが大切です。

Q29 牛乳には便秘を予防する効果がある？

参照→P.90

ヒトの腸内には1,000種類、100兆個を超える細菌が生息しています。これらの細菌は腸内で相互に関係して、腸内フローラという生態系を形成しています。腸内細菌には消化・吸収を助けて腸内環境をきれいにする善玉菌と、腐敗物質をつくり体に害を及ぼす悪玉菌およびその中間に位置する中間菌の3種類があり、お互いに拮抗しあっています。

牛乳に含まれる乳糖は難消化性のため、一部は未消化のまま大腸に到達して、そこで腸内細菌による発酵を受け、有機酸を生じます。酪酸など有機酸のあるものは大腸壁細胞の栄養源となり、また腸内のpHを酸性側に傾かせて、いわゆる善玉菌優位の腸内環境をつくります。これらの有機酸

は、回腸や大腸を刺激し腸の蠕動運動を高め、便秘の改善に寄与しています。また、乳糖は腸内の浸透圧を高め、平衡化するために周囲から水分を取り込み、腸内の内容物を軟らかくする働きもあり、スムーズな排便を促進します。

最近の研究によると、悪玉菌を抑えて善玉菌を増やすことは、便秘の解消・整腸作用だけでなく、腸の老化を遅らせ、さまざまな腸管由来の感染症やがんなどの病気の予防につながるということが明らかにされています。

牛乳には、乳糖以外にも、善玉菌の代表であるビフィズス菌の増殖を助ける成分として微量のミルクオリゴ糖やカゼインの消化物も含まれています。

Q30 牛乳には美肌効果がある？

牛乳に含まれているいろいろな栄養素には、女性にとって気になる美肌効果が認められています。

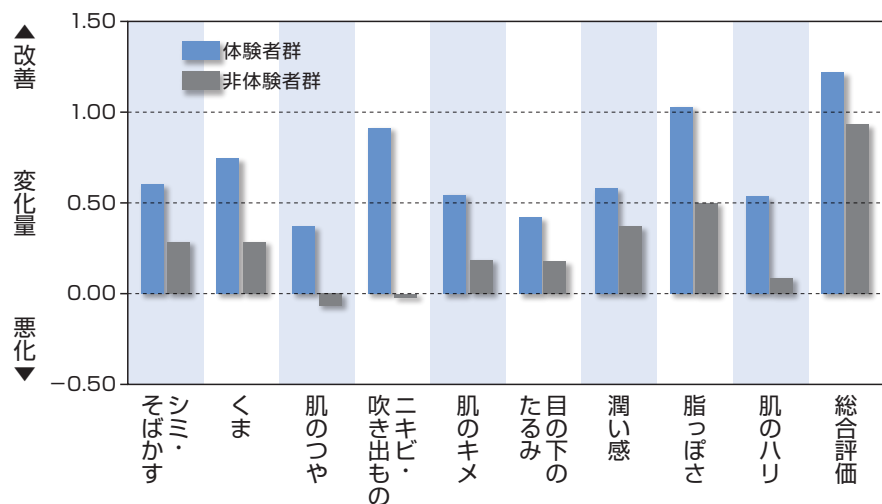
2004年、日本酪農乳業協会では、20代の女性を対象に、牛乳・乳製品と美肌の関連性について調査を行いました。調査方法は、4週にわたり牛乳・ヨーグルト・チーズのいずれかを1日3回摂取する体験者群(20名)と、非体験者群(10

名)に分けて、スタート前と4週目に肌の状態を自己評価してもらいました。その結果、体験者群は非体験者群に比べて皮膚の潤いが改善され、保湿力が高まり、脂っぽさが減少したと報告されています。

牛乳中に含まれるビタミンAは皮膚や粘膜などの表皮細胞を正常に保つ作用があり、ビタミンB₂はたんぱく質や脂質、糖質の代謝に関係し、健康な皮膚や毛髪、爪をつくります。ニキビや吹き出もの、皮膚炎の防止にも役立ちます。

また、カルシウム不足はストレス感受性を高めるとされ、カルシウムの摂取はストレスからくる肌荒れの予防効果が期待されます。さらに乳糖は、腸内の善玉菌の栄養源となって善玉菌を増やし、悪玉菌を減らして腸内細菌のバランスを改善する働きがあります。その結果、便秘による肌荒れも防ぐことができます。

牛乳・ヨーグルト・チーズの摂取後4週目の肌の自己評価(スタート前との比較)



出典：社団法人日本酪農乳業協会「牛乳・乳製品の摂取と肌に関する調査」(株)エフシージー総合研究所 美容科学研究室調べ(2004年)

Q31 牛乳は貧血や腸内出血と関係がある？

1981年、「牛乳貧血」という症例が日本で初めて報告されました。牛乳の多量摂取(症例では幼児期に牛乳を1日600mL以上3ヶ月以上にわたって摂取)によって、他の離乳食の摂取量が少なくなり、その結果、鉄欠乏状態となって胃腸管粘膜に種々の変化をもたらし、また多量の牛乳たんぱく質がこれら粘膜に影響を与え、その悪循環によって鉄欠乏性貧血、さらには低蛋白血症がもたらされるのではないかと考えられています。

牛乳コップ1杯(200mL)に鉄分は0.04mgしか含まれません。一方、日本人の鉄分摂取の推奨量は、1~2歳児で1日あたり男性4.0mg、女性4.5mg、成人男性で1日あたり7.0~7.5mgであり、牛乳だけで必要鉄分を摂取することは不可能です。したがって、「牛乳だけの食生活では鉄分は不足する」ことはあきらかたで、幼児期の牛乳だけに頼った食生

活は極めて危険です。離乳後の幼児には、鉄分を十分に含む食事によるバランスの良い栄養摂取が大切です。

近年、鉄欠乏による障害が世界的に深刻な問題となっています。鉄欠乏による病気として鉄欠乏性貧血はよく知られています。「貧血」と診断されるに至る前の鉄不足、鉄欠乏の状態が持続するだけで、いろいろな神経機能の異常が生じます。この状態は早期に鉄が補給できれば回復も可能ですが、鉄不足が幼児期の早い時期であるほど、また不足の状態が持続するほど、鉄補給による機能回復は認められなくなり、予後が悪くなります。乳幼児期に消化機能や免疫機能が未発達な状態で毎日大量の牛乳を摂取していれば、アレルギーによる腸管出血を起こす可能性も否定できません。こうなれば鉄分不足どころか鉄分の喪失を伴い、極めて危険な事態となるため注意が必要です。

Q32 牛乳は白内障と関係がある？

極めてまれな先天性疾患のガラクトース血症以外、牛乳の摂取によって白内障になるというデータはありません。

白内障は眼の水晶体が濁り視力が低下する病気で、高齢者に多く発生します。65歳では60%が白内障の症状を呈するといわれています。白内障の最大の要因は老化(加齢)で、それ以外に疾病、光(活性酸素生成)、薬物、外傷、先天性代謝異常なども影響します。

このうち牛乳の摂取と関係があると考えられるのが、ガラクトース血症という先天性代謝異常で、極めてまれな遺伝性疾患です。牛乳中の乳糖が、小腸でラクターゼという酵素によってブドウ糖とガラクトースという単糖に分解されますが、このガラクトースの代謝に関連する酵素が欠損している場合、血中のガラクトース濃度が高まります。これをガラクトース血症といいます。発症頻度は国により異なりますが、およそ5万人に1人くらいの発症率となっています。

ガラクトース血症では、ガラクトースが眼球の水晶体でアルドースレダクターゼという酵素によりガラクトールになり、

これが結晶となって析出する結果、水晶体が白濁し白内障になるといわれています。

ガラクトース血症は劣性遺伝するもので、症状には軽いものから重いものまでありますが、通常は家族歴で出産前に予測するか、新生児で発見され、母乳や乳児用調製乳を避け、乳糖あるいはガラクトースを含まないミルクを与えることで、正常な発育が可能になっています。1977年度からマススクリーニングが実施されていますが、ガラクトース血症患者の発生数、発生率には一定の経年的な傾向は認められていません。

動物実験でラットにヨーグルトを摂取させたところ、白内障が発生したという報告がありますが、この実験におけるラットのヨーグルト摂取量は、体重60kgのヒトに換算すると1日21.6kg~24kgと非常に極端な条件の実験で、現実離れた摂取量です。したがって、通常の食生活における摂取量で白内障が起こることはないでしょう。

Q33

牛乳中のビタミンB₁₂は、乳幼児の脳の発達や高齢者の認知症に影響する？

ビタミンB₁₂不足は脳の発達だけではなく、アルツハイマー症候群などの老人性の認知症にも関与していると報告されています。

ビタミンB₁₂は、牛乳・乳製品、肉、魚、卵などの動物性食品からしか摂取できないビタミンです。赤いビタミンといわれ、赤血球の合成を促進するビタミンとして知られていましたが、最近、脳の発達やアルツハイマー症候群など老人性の認知症にも関わっていることが注目されています。

海外で実施されたビタミンB₁₂欠乏児(菜食主義の母親に育てられた小児を含む)に関する調査では、身体および脳の発育不全、貧血、過敏症、食欲不振などの症状が報告されています。6歳までの成長過程でビタミンB₁₂が欠乏していると、その後ビタミンB₁₂を摂取していても、欠乏によって生じた障害は改善されませんでした。

ビタミンB₁₂の摂取量が低い人たちは、推理力、抽象的思考力および学習能力を測定する知能テストで有意に低いスコアを示したという報告も出ています。しかし、通常の状態では欠乏症になることは極めてまれです。

ビタミンB₁₂の欠乏は、60歳を超えると増加し、アルツハイマー症候群ではしばしばビタミンB₁₂の欠乏が認められています。ただし、ビタミンB₁₂の欠乏を伴う認知症では、ビタミンB₁₂を投与しても症状は改善されないという結果が出ています。

日頃から牛乳・乳製品などでビタミンB₁₂を摂取することが大切であることを示しています。

Q34

牛乳は潰瘍性大腸炎やクローン病かいようの発症と関係がある？

潰瘍性大腸炎、クローン病は若年者に多く発症している難病で、厚生労働省では特定疾患に指定しています。両疾患は異なる病気ですが、共通点も多く炎症性腸疾患(IBD)と呼ばれています。

潰瘍性大腸炎の患者数は、2009年度は113,306人(特定疾患医療受給者証交付件数)と報告されており、毎年8,000人ほど増加しています。米国の100万人と言われている患者数に比べると10分の1程度ですが、増加傾向にあることが心配されます。

クローン病の患者数(医療受給者証交付件数)は、1976年には128件でしたが、その後増加し続け、2009年度の登録数は30,891人となっています。人口10万人あたり約23.3人という割合ですが、欧米に比べると10分の1程度です。

厚生労働省は、潰瘍性大腸炎およびクローン病と食事との相関について報告しています。肉類、脂肪、砂糖、菓子などの過剰摂取および野菜、果物、食物繊維の摂取不足に

よる西洋食を主とした偏った食事は、腸内の善玉菌の減少を招き、腸粘膜の炎症を誘起し、腸内有害細菌の大腸粘膜進入を容易にします。細菌の粘膜進入があると免疫反応が生じ、その結果、炎症反応を起こし、炎症性の腸管疾患が発症すると考えられます。両疾患の糞便細菌叢において、*Bifidobacterium*、*Lactobacillus*をはじめとする偏性および通性嫌気性菌の減少、好気性菌の増加が示されています。

潰瘍性大腸炎、クローン病は、若年者の肉類に偏った食生活に起因する生活習慣病と考えられます。牛乳が両疾患の発症に直接的に関わっているとは認められていません。偏った食生活を改め、バランスのとれた食生活を送ることが大切です。

Q35 牛乳は1型糖尿病と関係がある？

牛乳が1型糖尿病の直接的原因とは認められていません。1型糖尿病の病因については、今後の説明が待たれます。

糖尿病には1型(インスリン依存性)糖尿病と2型(インスリン非依存性)糖尿病があります。1型は膵臓にある膵島のβ細胞が何らかの原因で損傷され、その結果インスリンの分泌が低下、ないし欠損するために発症し、2型は肥満などが原因で耐糖能が低下して発症します。

β細胞が破壊される原因として、ウイルス感染や自己免疫反応など諸説があります。自己免疫は、遺伝的素因がある人で、食物たんぱく質の抗体が原因となるという考えがあり、特に牛乳たんぱく質は人工栄養で生後初期に用いられることから原因として重視され、1型糖尿病の小児で牛乳たんぱく質に対する抗体価が高いという報告があります。しかし、このことが1型糖尿病の原因なのか、単に相関があるだけなのかは、さらなる研究が必要です。

日本における小児の1型糖尿病の発症頻度は、1988～1989年で人口10万人あたり1.5人で、この値は欧米白人の10分の1から30分の1です。この差異の原因としては、日本人では1型糖尿病発症についての感受性を高める遺伝子型の1つが極めてまれであることがいわれています。

一方、日本人でも患児では、牛血清アルブミン、β-ラクトグロブリン、卵アルブミンに対するIgA、IgG抗体価が有

意に上昇していたとする報告があります。しかし、この報告は平均14.5歳であること、特定たんぱく質についてのみ検討していることから、乳児期の栄養法との関係、他の食物たんぱく質についてのさらなる検討が必要でしょう。

牛乳は育児用調製粉乳の主成分であり、人工栄養児では生後早期に与えられるため、上記のように牛乳たんぱく質が問題とされることがあります。わが国の母乳栄養の比率は、1950年代後半で60%、その後低下して30%以下になり、1975年以降は母乳栄養が見直され再び増加してきました。これに伴って育児用調製粉乳の使用量も増減しました。

1型糖尿病の発症頻度はこれと関係がないという報告もあります。母乳栄養が減少しても1型糖尿病の頻度が上昇しなかったからといって、牛乳たんぱく質がまったく関与しないとはいえないので、白人でのデータに注意して、日本人でも1型糖尿病が増加しないように対応する必要があるでしょう。

少なくともわが国では牛乳が1型糖尿病の直接的原因とは認められていませんが、現時点では仮説ながら牛乳のβ-カゼインの遺伝子多型がヒトの1型糖尿病の発症に関連するとの報告があり、今後研究を進める必要があります。

04 牛乳とライフステージ

Q36 乳幼児期の牛乳摂取で注意することは？

乳幼児期は丈夫な歯と骨格をつくる大切な時期ですから、多くのカルシウムが必要です。

日本人の食事摂取基準(2010年版)では、1～2歳児のカルシウム摂取の推奨量は1日あたり男児430mg、女児412mgで、体の大きさが違う成人(30～49歳・男性667mg、女性660mg)と比較すると、相対的に多いことがわかります。牛乳・乳製品は、カルシウムの補給源として重要なだけでなく、栄養バランスのとれた食品として幅広く摂取されています。

一方、牛乳は、カルシウムとリンの含有量が多いため、腸における鉄の吸収を抑制します。さらに、1歳未満の乳児に

与えた場合、消化管出血の起こることが知られています。これは、消化管が未成熟のためで、これらにより鉄欠乏症になる可能性があります。したがって、乳幼児期の牛乳そのものの摂取は、少なくとも生後1年を過ぎてからが望ましいとされています。

なお、消化管が成熟してくる1歳以降では、離乳食からも鉄を多く摂取できるようになるため、通常の範囲での牛乳摂取で問題になるようなことはありません。また、鉄を強化したフォローアップ・ミルクを使用するのも1つの方法です。

Q37 乳幼児の中耳炎に牛乳は関係している？

中耳炎は乳幼児に多くみられる一般的な病気です。海外のデータでは、2歳未満では80%がかかり、また3分の2の子どもは、3歳までに少なくとも1回はかかるといわれています。

乳幼児の中耳炎の発症には、上部呼吸器感染、耳管の機能不全、外的な要因として家族による喫煙など、さまざまな要因が関与していますが、牛乳と中耳炎の発症には直接的な関係はありません。

1つの要因として授乳する際の乳児の姿勢が考えられています。中耳炎は、鼓膜の奥(中耳腔)に細菌が入り込み炎症を起こす病気です。海外では1～2歳時における中耳炎の平均罹患期間は、12ヶ月齢まで母乳栄養であった子どものほうが、人工栄養であった子どもに比べて短かったと報告されています。その原因として、母乳中には母親から移行した免疫抗体が含まれていること、母乳を与えるときの乳児の姿勢の2つが考えられます。

母乳は乳児を立てた姿勢で抱いて飲ませますが、哺乳瓶の場合、多くは乳児を上向きに抱いて与えます。上向きの姿勢では、乳が中耳の中に逆流する可能性があります。

乳幼児は成人に比べて耳管が太く、短く、中耳への傾斜も水平に近いために、逆流しやすくなっています。その結果、局所的な炎症を起こし、中耳炎を発症するものと考えられます。人工栄養における中耳炎の発症を極力抑制するためには、ミルクは母乳を飲ませるときと同様に、乳児を立てた姿勢で与えることが望ましいと考えられます。

牛乳そのものを乳児期早期に与えることは好ましいことではありませんが、海外で6ヶ月齢から牛乳を与えた乳児と乳児用調製粉乳を与えた乳児の中耳炎の発症頻度が比較検討され、両者間では有意な差が認められなかったと報告されています。

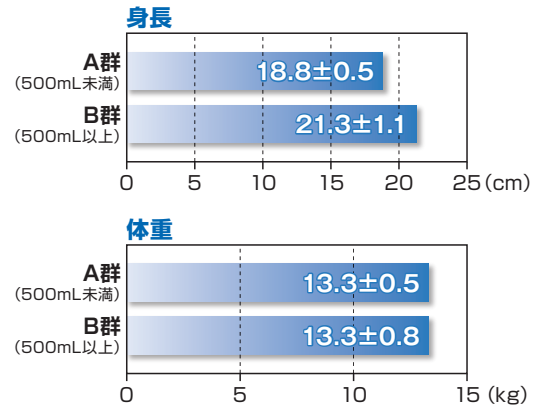
Q38 成長期の牛乳の摂取量は、身長伸びに関係する？

身長伸びは、両親からの遺伝が大きな要因といわれています。さらに成長ホルモンなどの内分泌、性成熟度などとともに、食生活も影響しています。

このうち身長と食生活の関わりについて、成長期の牛乳摂取が体格(身長、体重、肥満度)にどのような影響を及ぼしているかを追跡調査した結果があります。小学4年生から中学1年生までの3年間、122名の男女を対象に、牛乳の1日あたりの摂取量が500mL未満のグループ(A群)と500mL以上のグループ(B群)に分けて、身長、体重、肥満度を測定しました。その結果、体重の増加量と肥満度は両群間に有意差は認められませんでした。身長は牛乳摂取量の違いで2.5cmも差が出ました。

ニュージーランドやアメリカでも牛乳摂取量が身長と関係するとの報告があります。

牛乳摂取が体格に与える影響 (3年間の変化)



出典：岡田知雄「子どもの生活習慣病の改善と牛乳摂取の効果」(『食の科学』2003年)

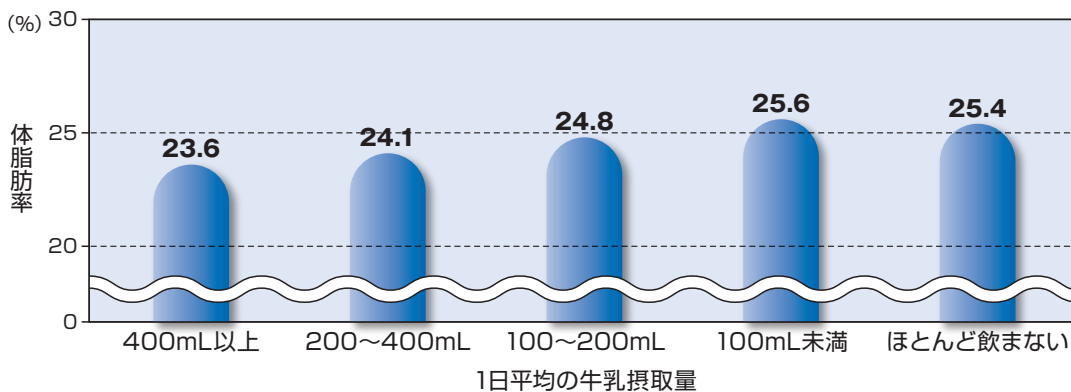
Q39 牛乳を飲むと太る？

中学生・高校生男女のべ6,000人を対象に、4年間にわたって実施された調査では、1日あたりの牛乳の摂取状況を①400mL以上、②200~400mL、③100~200mL、④100mL未満、⑤ほとんど飲まないの5グループに分けて検討した結果、男子では差がありませんでしたが、女子では牛乳摂取量の多いグループのほうが体脂肪率が低いという結果になりました。

また、ダイエット中の女性で試験した結果、低脂肪牛乳を摂取する群の体脂肪の低下が牛乳非摂取群に比べて大きいとの報告もあります。さらにアメリカの女兒で1日あたり3品目以上の乳製品を摂取した場合、BMIのZ値*および体脂肪が低かったとの報告もあります。

*Z値：標準偏差を一単位として表されたスコアで、平均値からの偏差を示します。

牛乳の摂取量と体脂肪率(中高生女子)



出典：上西一弘、他「牛乳摂取を中心とした中高生の食生活の実態と身体組成」(『食の科学』2002年)

Q 40 妊娠・授乳期には積極的に牛乳を摂取したほうが良い？

妊娠・授乳期には、すべての栄養素を十分に摂取することが必要です。中でも特に重要な栄養素は、胎児の骨格の材料となるカルシウムと、血液成分となる鉄分です。胎児は母体から栄養分を吸収して成長しますから、母体から十分な栄養分が供給できないと、生まれてくる赤ちゃんの発育にも悪い影響が出てきます。

妊娠・授乳期は母体のカルシウムが激しく流出する時期です。妊娠中は母体から胎児へ約30gのカルシウムが移行し、授乳期では母乳を通して1日約220mgのカルシウムが喪失します。

日本人の食事摂取基準(2010年版)では、妊娠・授乳期の付加量は設定されていませんが、十分なカルシウムの摂取が必要なことは変わりません。女性が主に妊娠、出産する年齢層におけるカルシウム摂取の推奨量は650mgですが、実際の摂取量は20歳代で平均約400mg、30歳代では約450mgと極端に不足していることがわかります(2010年国民健康・栄養調査)。

牛乳・乳製品は、妊娠・授乳期におけるカルシウム摂取の推奨量を手軽に毎日摂れる食品として最適と考えられます。

Q 41 壮年期の牛乳摂取は生活習慣病の予防になる？

参照→P.92~96

多くの研究データで、牛乳にはさまざまな生活習慣病を予防する働きが認められています。

中高年は生活習慣病予備軍といわれるように、この世代の健康管理のポイントは生活習慣病の予防です。生活習慣病の発症は、遺伝的な要因もありますが、文字どおり食生活を含む生活習慣が大きな要因となっています。

中高年に多くみられる肥満は、糖尿病、高血圧、脂質異常症、胆石症、痛風などの生活習慣病のリスクとなります。生活習慣病をコントロールしないで放置しておくと、日本人の死亡原因の上位を占める心疾患(心筋梗塞)、脳卒中などの致命的な病気に発展する危険性があります。肥満をはじめ生活習慣病のリスクファクターを持っている中高年は、それを減らすための第一歩として、食生活の改善に取り組むことが大切です。

牛乳にはさまざまな生活習慣病を予防する働きが認められています。体脂肪を低下させることによる肥満予防、血清総コレステロール値を上昇させないことによる脂質異常症の予防、痛風の予防、高血圧の予防、食後の血糖値を上昇させないことによる糖尿病の予防など、多くのデータが示されています。さらに、がんについても、胃がん、大腸がん、乳がんなどの発症が抑制されるというデータも示されています。また、牛乳は女性に多い骨粗鬆症を予防するカルシウムを多く含むだけでなく、栄養バランスのとれた食品です。中高年の食生活の改善にはぜひ加えたい一品です。

牛乳を摂取することで高齢者の低栄養状態が改善され、QOLが向上し、寿命が延びるというデータが報告されています。

かつて粗食は長生きの秘訣だといわれてきました。しかし、高齢者にとって低栄養状態を続けることは、老化を促進させ余命を縮める原因となり、QOLの低下を招きます。

東京都老人総合研究所の疫学調査によると、東京都で最も長寿地域である小金井市の70歳以上の男性195名、女性225名を対象として、10年間追跡調査した結果、牛乳を毎日飲むグループはそうでないグループに比べて生存率が高い傾向にありました。

また、寝たきりの高齢者に多い床ずれの発症には、たんぱく質、エネルギーなどの低栄養状態が関与しています。手軽に良質のたんぱく質を摂ることのできる食品として、牛乳は床ずれ予防にも役立つと思われれます。

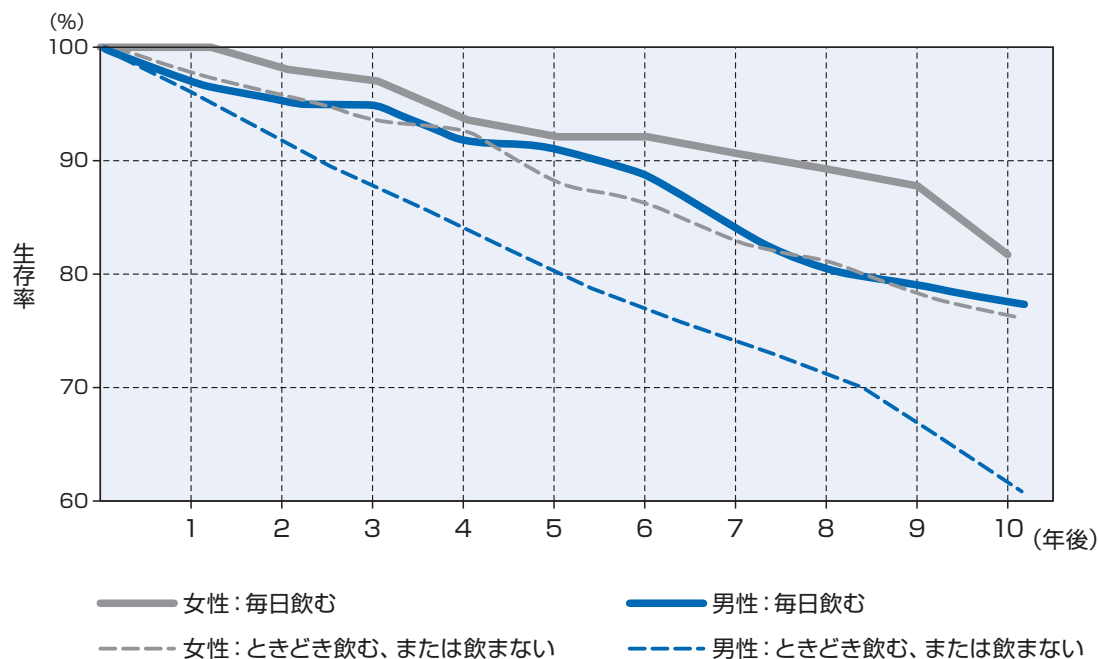
アメリカでは、中年以降の女性を対象とした疫学調査で、

乳製品の摂取とメタボリックシンドロームとの間に負の相関がみられたという報告があり、乳製品の摂取がメタボリックシンドロームの予防や、高齢期の健康につながるものと期待されます。

老人保健施設で、通常の食事に牛乳200mLあるいは麦茶、またはジュース200mLを摂取した場合の高齢者に対する健康増進効果を調査した結果では、牛乳の継続飲用により栄養状態、皮膚の新陳代謝および腸内環境に関する改善傾向が認められ、むくみの改善が観察されました。

高齢者ではエネルギー必要量は少なくなりますが、各栄養成分の推奨量、目安量は大きく変わりません。より少ないエネルギー量で効率良く必要な栄養素を摂取するには、栄養素密度の高い牛乳は最適な食品といえます。また、高齢者では骨粗鬆症が増えてくるため、カルシウムの補給源としても牛乳は有効です。

70歳時の牛乳飲用習慣別10年間の生存率



出典：「老化の社会医学的背景」報告書（小金井市70歳老人の総合健康調査 1982～1986年度）

Q 43 更年期の骨粗鬆症を防ぐためには？

参照→P.29、95

更年期（一般的に閉経前後の各5年間、計10年間）に起こる更年期障害は、卵巣の働きが低下し、ホルモンバランスが崩れることが原因で起こります。思春期以後ずっと体をコントロールしていた女性ホルモンの分泌は、40歳代後半から50歳代の更年期に急激に低下します。

女性ホルモンのエストロゲンには、骨からカルシウムが溶出するのを防ぐ働きがありますが、更年期にエストロゲンが激減するため、骨量が減り骨粗鬆症の発症の危険率が高まるわけです。閉経前の骨量を100%とすると、50歳代では17.7%減少し、60歳代では25.6%、70歳代では30.4%も減少します。女性は男性に比べて、もともと骨量が少ないため、骨粗鬆症になる危険性が高いのです。

牛乳や乳製品の摂取は閉経期以降の骨密度低下を抑制します。50～69歳女性のカルシウム摂取の推奨量は1日あたり650mgですが、「骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン」

（2011年版）では、骨粗鬆症や骨折の予防のため1日700～800mgの摂取が勧められています。特に若い女性では、カルシウム摂取量が多いと骨密度が上昇する傾向がはっきりしています。残念なことに、閉経後はその効果が薄いようです。ですから、女性においては若年期に十分なカルシウムを摂取して骨密度を高くし、閉経期以降の急速な骨密度の低下を予防することが重要です。

牛乳や乳製品は吸収率の高いカルシウムが豊富に含まれているので、牛乳・乳製品の摂取は、若年期の高い骨密度の獲得に寄与し、閉経期においても、その後の骨密度低下を抑制するとの報告があります。更年期の女性にとって牛乳・乳製品の摂取は、減少した骨量の回復を期待することはできませんが、骨量の減少を抑制することで骨粗鬆症の予防に役立つでしょう。

Q 44 牛乳を摂取していると骨折しにくい？

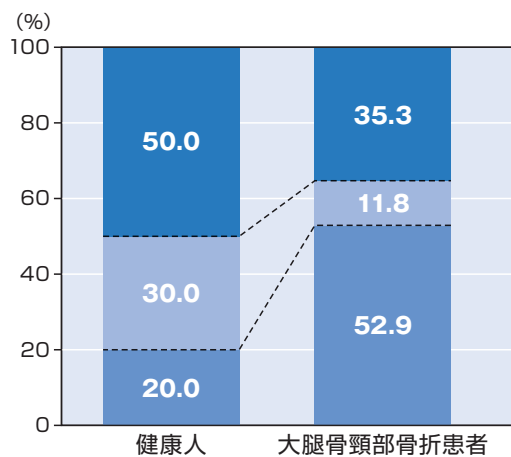
カルシウムの摂取不足は骨折の危険因子であるといわれ、若年者、高齢者を問わず、カルシウムの摂取量が少ないほど骨折率が高いというデータが出ています。

1992年に発表された牛乳摂取と骨折の関係についての調査結果では、骨折患者の約半数が牛乳を飲む習慣がなく、健康な人では半数が毎日飲んでいました。

また、米カリフォルニア大学の14年間にわたる追跡調査でも、50～79歳の男女957名のうちカルシウム摂取量が多い群ほど骨折率が低いという結果が出ています。

一方、小児の骨折に関するニュージーランドの調査では、牛乳嫌いの3～10歳の小児は、骨の発育が悪く、身長も低く、18%が肥満でした。この調査に参加した小児の24%が、過去に骨折の経験がありました。この数字は、同じ年齢集団の平均年間骨折率の3.5倍に達しています。

牛乳摂取頻度と骨の健康状態
(女性・60歳以上)



牛乳の摂取状況

- 青壮年期よりほぼ毎日摂取
- 青壮年期よりときどき摂取
- 青壮年期よりまったく摂取しない

出典：日整会誌(J.Jpn.Orthop.Assoc.)(1992年)

Q45 アスリートにとって牛乳摂取のメリットは？

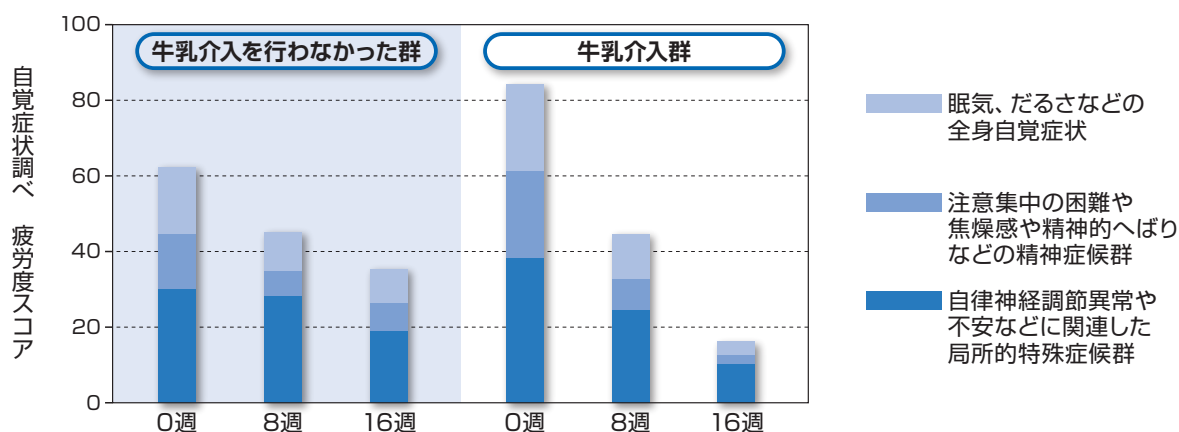
スポーツ選手のようなアスリートにとって、筋肉づくりは非常に重要な課題です。筋肉づくりに必要な栄養素として、最近、分岐鎖アミノ酸（BCAA：バリン、ロイシン、イソロイシンなど）が注目されています。分岐鎖アミノ酸の生理作用には、運動中の筋肉の消耗抑制、運動後の筋疲労の軽減などがあるといわれています。牛乳のたんぱく質に含まれる分岐鎖アミノ酸量は21.4%で、大豆18.5%、豚肉18.3%に比べて多く、アスリートにとって牛乳は有利なたんぱく質補給源といえます。

日本人のアメリカンフットボール選手（平均26.9歳）38名

を対象にした調査では、牛乳介入群（栄養指導介入を行い、牛乳を1日500mL、さらに週3回のトレーニング直後に500mL上乗せ摂取した）と、牛乳介入を行わなかった群（牛乳摂取量は平均1日117mL）に分けて比較した結果、牛乳介入群では骨密度、骨量、筋量が増加し、疲労度の減少も観察されました。

最近のアスリートはサプリメントに依存する傾向がみられ、サプリメントの過剰摂取による健康障害を危惧する声もあります。一方、牛乳は、良質なたんぱく質と豊富なカルシウムを安心して補給できる食品といえます。

トレーニング直後における自覚疲労度の推移



出典：平成13年度牛乳栄養学術研究会委託研究報告書（2002年）

Q46 牛乳は1日のうち、いつ飲むのが効果的？

牛乳はいつ飲んでもかまいません。目的に応じてお好きな時間にお飲みください。

①運動前後の飲用

牛乳中のホエーたんぱく質に多く含まれる分岐鎖アミノ酸（BCAA：バリン、ロイシン、イソロイシン）は、運動中の筋肉の消耗抑制、運動後の筋疲労の軽減などの働きがあるといわれ、特に激しい運動をするスポーツ選手のようなアスリートにとって、牛乳は有利なたんぱく質補給源となります。

②夜の飲用

睡眠中は成長ホルモンの分泌が活発になるので、牛乳中

のたんぱく質やカルシウムが骨や骨格を形成するのに役立ちます。特に成長期には効果的です。

③就寝前の飲用

就寝前の飲用は睡眠の質を向上させるというデータがあります。また、カルシウムは神経の興奮性を低下させ安定化させる作用を担っています。ストレスからくるイライラや不安、緊張などは自律神経の交感神経優位のときに起こりがちです。こんなとき温めた牛乳は、適度に空腹感を満たし気分をリラックスさせて、安眠へ導いてくれるでしょう。

05

牛乳と生活習慣病

Q47 メタボリックシンドロームとは？牛乳・乳製品の摂取との関係は？

メタボリックシンドロームとは、内臓脂肪蓄積に糖代謝異常、脂質代謝異常、高血圧などの状態がプラスされ、心筋梗塞や脳卒中などの動脈硬化性疾患の発生リスクが非常に高まった状態をいいます。現在、わが国における該当者またはその予備軍は2,000万人近いとされ、2008年からは特定健康診査・特定保健指導の制度が始まっています。

海外では、アメリカやイランでの研究で、乳製品の摂取量が多くなるにしたがってメタボリックシンドロームの発症率が少なくなるという報告がすでに出ていました。

日本でも、牛乳・乳製品を摂取する人はメタボリックシンドロームになりにくいという調査結果が発表されています（「牛乳・乳製品摂取とメタボリックシンドロームに関する横断的研究」『日本栄養・食糧学会誌』2010年）。

下図は日本の研究結果を示しています。牛乳・ヨーグルト・チーズをカルシウム換算し、合計した1日の摂取量を女性では①100mg未満、②100mg以上200mg未満、③200mg以上300mg未満、④300mg以上の4グループに分け、メタボリックシンドロームの危険性（リスク）を解析したものです。

①のリスクを1とすると、女性では、②のオッズ比は0.57となり、リスクは40%ほど下がるという結果が出ました。カル

シウム100～200mgは牛乳にすると1/2～1本くらいになります。男性では、カルシウム摂取量が増えるほどリスクが小さくなるという結果になりました。

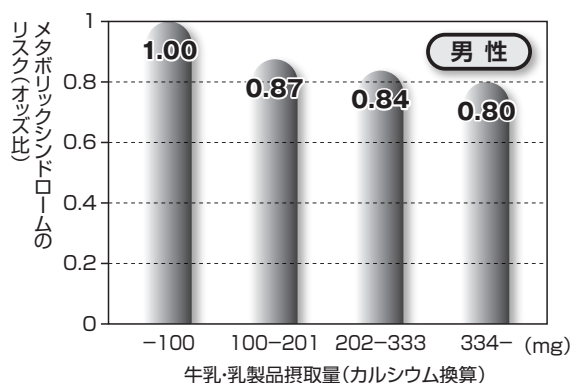
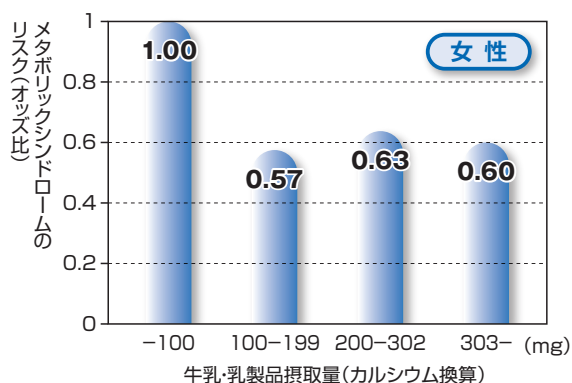
牛乳・乳製品がメタボリックシンドロームを抑制するメカニズムとしては、牛乳・乳製品の摂取により「利用可能なエネルギーが減少し、消費エネルギーが増加する」という仮説があります。これは、体脂肪が減少するメカニズムといえます。

利用可能エネルギーの減少とは、例えば牛乳1本を飲むことで満腹感が増し、その後の食事の量が減るということなのです。また、カルシウムと脂肪酸が消化管の中で結合することにより脂肪の吸収が抑えられると考えられています。

消費エネルギーの増加とは、脂肪細胞での脂肪分解が進む、脂肪合成が抑えられる、食事誘導生産熱が高まる、脂肪が分解される方向へシフトしていく、というようなことです。基礎代謝が高くなるというデータもあります。

また、血圧に関しては、牛乳はカルシウムを多く含む食品であり、カルシウムが血圧を低下させることが以前から知られています。また、牛乳に含まれるカゼインやホエイたんぱく質が消化管で分解される際に生成するペプチドには降圧作用を有するものがあることも知られています。

牛乳・乳製品摂取量とメタボリックシンドロームの関連



出典：上西一弘ほか、日本栄養・食糧学会誌、63、4、151-159(2010年)

Q48 「GI」とは？牛乳との関係は？

参照→P.94

GI(グリセミック・インデックス)は、食後の血糖値の変化を示す指標のひとつで、「同量の糖質摂取でも素材やその組み合わせにより血糖値への影響が異なる」という食後血糖値上昇反応に注目した考え方にに基づき、糖尿病の食事指導にも活用されています。

GIは、ブドウ糖(グルコース)摂取後2時間の血糖上昇曲線下面積(IAUC)を100としたときの、各食品のIAUCの比率で示されます。

牛乳、ヨーグルトのGIは27、スキムミルクは32です。一般に低GI食は72以下とされていますから、かなり低い値を示す低GI食品といえます。

日本では米飯を基準食(GI:100)に設定して、各食品のGIを算出しています。米飯単独ではGIは100ですが、牛乳と米飯を組み合わせると69に、米飯を摂取する前にヨーグルトを摂ると72に下がります。また、パン単独では92ですが、チーズと白パンでは71になります。

このように牛乳・乳製品と組み合わせることでGIが下がるのは、牛乳のたんぱく質や脂質が胃の中で糖質の消化吸収の時間を遅延させ、血糖値の上昇を抑えるように働くためと考えられます。

肥満に関する研究で、低GI食は満腹感を延長させ食物摂取量を減少させるという報告が、逆に高GI食は肥満を促進するという報告が出されています。GIの低い牛乳・乳製品は、食後血糖値の上昇を抑え、体脂肪の蓄積を抑制するため、肥満や糖尿病などの生活習慣病の予防・改善につながる優れた食品といえます。

「米飯と牛乳」のGI

組み合わせ食	n(検体数)	GI平均
米飯前にヨーグルト	10	72
米飯後にヨーグルト	10	71
チーズと白パン	10	71
牛乳と米飯	7	69
米飯前に牛乳	10	67
米飯後に牛乳	9	68

出典：杉山みち子「牛乳・乳製品を活用したグリセミック・インデックスによる糖尿病予防教育の検討」
牛乳栄養学術研究会委託報告書(2002年)

Q49 インスリン抵抗性症候群とは？牛乳との関係は？

膵臓から分泌されるインスリンは、筋肉や脂肪細胞などの細胞に働きかけ、細胞内に糖を取り込ませることで、血液中のブドウ糖濃度(血糖値)を低下させます。しかしインスリンの働きが悪くなると、スムーズに糖を細胞内に取り込めなくなり、血糖値が下がらない現象が起こります。この状態をインスリン抵抗性症候群といいます。

インスリン抵抗性症候群を放置しておくと、糖尿病を発症するだけでなく、高血圧や脂質異常症とも深く関与するといわれています。肥満やインスリン抵抗性症候群と関連して糖尿病、高血圧、脂質異常症を合併して発症する状態を「メタボリックシンドローム」と呼び、心筋梗塞、脳梗塞のハイリスク群として捉えられています。

牛乳・乳製品の摂取頻度とインスリン抵抗性症候群の関係について、アメリカで18~30歳の若年成人3,157人を対象に行われた調査では、牛乳・乳製品の摂取によってインスリン抵抗性が改善されるという報告が出されています。肥満(BMI \geq 25)症例では、乳製品を1日5回以上摂取するグループは、1日1.4回以下しか摂取しないグループに比べて、インスリン抵抗性症候群の発症率が71%も低くなりました。

さらに、1日の牛乳・乳製品の消費回数が1回増えるごとに、インスリン抵抗性症候群の発症率は21%に低下しました。このメカニズムについてはいまだ解明されていませんが、牛乳・乳製品を積極的に摂取すると、インスリン抵抗性症候群になりにくく、糖尿病の発症を予防することが期待できます。

Q50 牛乳はがんの発生に関連がある？

参照→P.96

牛乳の摂取により、胃がんだけでなく、大腸がん、乳がんの発生率が低下するという疫学調査が報告されています。

牛の成長ホルモンやインスリン様成長因子(IGF-1)、および性ホルモン(エストロゲン)のような生理活性物質が乳がんの発症に関連しているとの説もありますが、牛成長ホルモンはヒトでは活性がなく、また、牛乳由来のIGF-1、エストロゲンは女性が生体内で内因性に分泌する量と比較するとごく微量です。

また、牛乳の脂肪に含まれる共役リノール酸(CLA:9シス、11トランス体)には、乳がんの発生を抑制する働きのあることが、海外で実施された動物実験で確かめられています。さ

らに悪性黒色腫、結腸・直腸がん、肝がん、肺がん、前立腺がんに対して、共役リノール酸が抑制効果を示すというデータも報告されています。

乳清たんぱく質は、シスチン/システインとγ-グルタミルシステインペプチドを含み、これらは、グルタチオンの生合成の基質として有用であり、活性酸素種を破壊し、発がん物質の発がん作用をなくしてしまうため、がんの発症予防に関連すると考えられています。

一方、乳製品の摂取が、一部のがんのリスクを増加させるとの報告もあります。これらについては今後の評価が必要と考えます。

Q51 牛乳は動脈硬化、心疾患の原因になる？

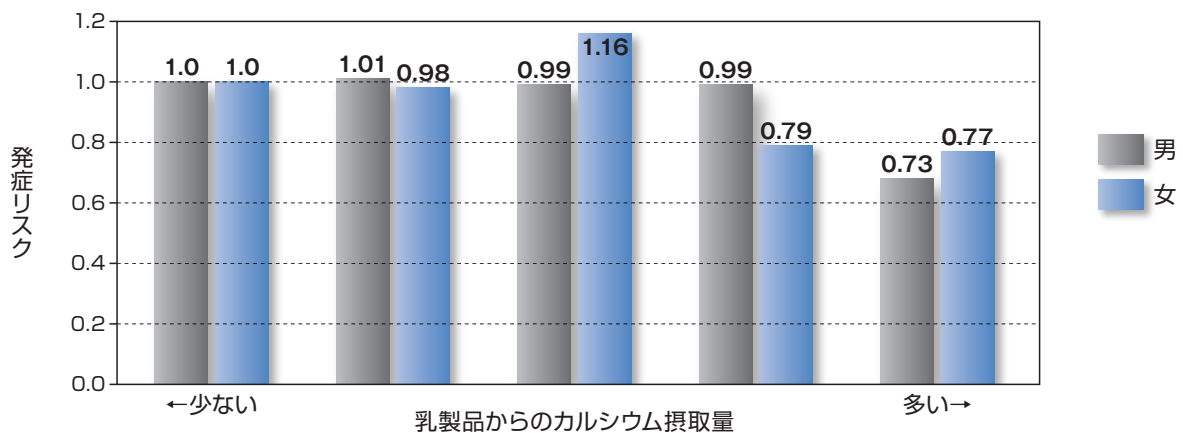
心疾患(心筋梗塞)は血管の病気で、主に動脈硬化によって発症します。したがって心疾患にならないためには、動脈硬化の進展を予防することが必要です。

乳製品を含む食事と動脈硬化、心疾患の関係について、日本や欧米で多くの疫学調査が実施され、牛乳・乳製品は心疾患のリスク要因ではないと報告されています。

日本人を対象として行われた、乳製品の摂取と心疾患の関係を調べた研究では、乳製品を摂取する量が最も多いグループで、心疾患の発症リスクが低い傾向にありました(下

図参照)。この研究では、1988~1990年にかけて約11万人の40~79歳の日本人を対象としてライフスタイルと過去の心疾患、およびがんの既往歴に関するアンケートを行いました。このうち病歴のない53,387人について、乳製品摂取と心疾患との関係を調べました。その結果、乳製品を摂らないグループの発症リスクを1.0とすると、乳製品の摂取量が最も多いグループ(乳製品由来のカルシウム量換算で、男性で1日128mg以上、女性で1日144mg以上)では、心疾患の発症リスクは男性0.73倍、女性0.77倍と低くなりました。

乳製品からのカルシウム摂取と心疾患発症リスク



出典: Umesawa M, et al.: Dietary intake of calcium in relation to mortality from cardiovascular disease the JACC study. Stroke, 2006.

Q52 カルシウムが血圧を下げる?

参照→P.91

古くから飲料水の硬度(硬度が高いほどカルシウムの含有量が多い)と心血管合併症の死亡率との間に密接な関係があることが報告されてきました。また国内外の疫学調査で、カルシウムの摂取量の少ない地域では高血圧の人が多いという報告も出ています。

米国の調査では、高血圧例は、カルシウム摂取量が1日あたり300mg以下では11~14%、1,200mg以上では3~

6%でした。このことからカルシウムの摂取量が高血圧の発症に深く関与していることが示唆されました。

日本でも、東北地方で実施された疫学調査で、カルシウムの摂取量が少ないと高血圧や脳卒中の発症が増加するというデータが報告されています。これらの調査から、1日のカルシウム摂取量が400~500mgより少ない場合には、高血圧の発症頻度が上昇する可能性が高いと指摘されています。

Q53 乳製品からのカルシウム摂取は脳卒中のリスクを低減させる?

厚生労働省「多目的コホート研究(JPHC研究)」によると、乳製品からのカルシウム摂取量が多いと脳卒中、脳梗塞などの発症リスクが低下することがわかりました(下図参照)。

この研究では、岩手県、秋田県、長野県、沖縄県の40~59歳の男女で、循環器病、がんに罹患していなかった約4万人について、食事や生活習慣についての調査を行いました。そこから総カルシウム摂取量、牛乳・乳製品からのカルシウム摂取量、大豆製品や野菜などの乳製品以外からのカルシウム摂取量を算出し、約13年間の追跡期間中に発症した脳卒中、虚血性心疾患との関連について報告しています。

それによると、追跡調査中に脳卒中を発症したのは1,321人(うち、脳梗塞664人、脳出血425人)、虚血性心疾患は322人でした。総カルシウム摂取量によって5つのグループに分け、脳卒中、虚血性心疾患の発症リスクとの関連を調べた結果、総カルシウム摂取量の最も多いグループ(1日753mg)では最も少ないグループ(1日233mg)に比べて脳卒中の発症リスクが0.7倍と低いことがわかりました。

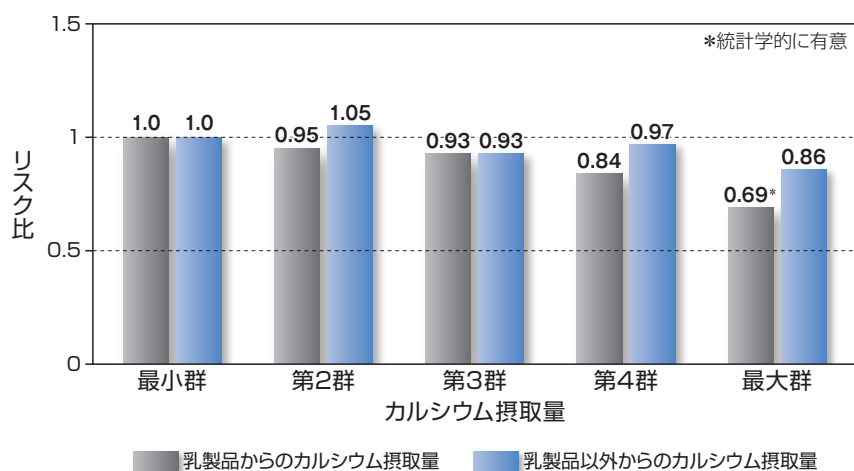
次に、乳製品からのカルシウム摂取量も同様に調べた結果、最も多いグループ(1日116mg)

では最も少ないグループ(ほとんどゼロ)に比べて、脳卒中の発症リスクが0.69倍と低いことがわかりました。

一方、乳製品以外からのカルシウム摂取の場合では、摂取量が増えても脳卒中の発症リスクに統計学的に有意な低下はみられませんでした。

日本人では総カルシウム摂取量や乳製品からのカルシウム摂取量が多い人は、少ない人に比べて血圧値が低いことが、これまでの研究により明らかとなっています。また、カルシウム摂取は血小板凝集やコレステロールの吸収を抑えることも報告されており、これらが脳卒中に対して予防効果を示した理由と考えられます。

乳製品からのカルシウム摂取量と脳卒中発症との関係



出典: Umesawa M, et al.: Dietary calcium intake and risks of stroke, its subtypes, and coronary heart disease in Japanese: the JPHC Study Cohort I. Stroke, 2008.

Q54 胃・十二指腸潰瘍には牛乳を積極的に摂取したほうが良い?

胃・十二指腸潰瘍は、食物を消化するために分泌される胃酸によって、胃や十二指腸の粘膜が傷害されて部分的に欠損状態になり発症します。胃粘膜には粘液や粘膜バリア、粘膜血流などの防御因子といわれる粘膜を守る機能が備わっています。一方、胃粘膜を攻撃する因子には、胃酸、ストレス、ピロリ菌、薬剤(解熱鎮痛消炎剤等)、活性酸素などがあります。この防御因子と攻撃因子のバランスが崩れることによって、潰瘍が発症するといわれています。潰瘍は薬物治療によって治りますが、再発を繰り返すことが知られています。最近ではピロリ菌の感染が注目され、ピロリ菌を除菌すると潰瘍の再発率が低下すると考えられています。

たんぱく質は胃酸の分泌を促し、胃の中での停滞時間が長いと、一般的に潰瘍の患者さんには控えたい栄養成分です。しかし、たんぱく質は粘膜の修復に必要な材料になる

ため、適量の摂取は必要です。牛乳には胃酸を中和して胃粘膜を保護する働きがあり、潰瘍の患者さんも安心して摂取できる食品です。また牛乳のカルシウムには、胃粘膜の攻撃因子となるストレスを和らげる働きがあるといわれています。ただし、牛乳が他の食品に比べてより高い効果があるかどうかは明確にされていません。

胃の切除手術をすると、カルシウムの吸収率が低下します。したがって術後の患者さんにとってカルシウムの消化・吸収の良い牛乳は最適な食品です。

また牛乳に含まれるホエイたんぱく質の成分が胃潰瘍に対し予防効果のあることが動物実験で認められています。以前から牛乳の胃潰瘍予防効果は予測されていますが、その効果はいまだ明確にされていません。今後の検証が必要です。

Q55 肝臓病には牛乳を積極的に摂取したほうが良い?

肝臓病の食事療法は「適正なエネルギー摂取のもと、栄養バランスの取れた食事」が基本とされています。慢性肝炎の食事療法の一例では、普通食を基本にした食事を3食規則正しく摂り、その他に1日コップ1杯の牛乳摂取が推奨されています。

慢性肝炎になると、肝臓のたんぱく質不耐症により血清芳香族アミノ酸(フェニルアラニン、チロシン、トリプトファン)が増加する一方、筋肉での分岐鎖アミノ酸(バリン、ロイシン、イソロイシン)の取り込みや代謝の亢進などにより血清分岐鎖アミノ酸が減少し、さまざまな障害を引き起こします。

その予防には、Fisher比(分岐鎖アミノ酸/芳香族アミノ酸)の高いたんぱく質の摂取が有効です。肝臓病の食事療法で、たんぱく質源として肉や魚よりも牛乳が推奨されるのは、牛乳のホエイたんぱく質が、食品たんぱく質の中で最もFisher比が高く、より少ない量で必要分をまかなうことができるためです。

肝臓病では鉄分の摂取を極力控えるように指導されます。牛乳の鉄分の含量がとても少ないということは、鉄分の少ないたんぱく質源として極めて有用といえるでしょう。

たんぱく質の栄養価は必須アミノ酸の量、およびバランスが大きく関係しています。牛乳は卵に次いで栄養価の高いたんぱく質を含んでいますが、あくまで栄養バランスを良くして、肝臓に負担をかけない食品のひとつとして摂ってください。

Q56 乳製品は痛風の予防に効果がある？

痛風は高尿酸血症ともいわれ、血液中に尿酸が増えることにより起こります。尿酸値は、激しい運動やストレスなどで体内で多く生成されたり、プリン体を多く含む肉類、貝類、ナッツ、かまぼこなどの過剰摂取によって上昇します。牛乳にはプリン体はほとんど含まれていません。

尿酸は、健康な人では溶けた形で血液中に存在しますが、過飽和濃度の状態になると結晶を生じ、関節などに沈着した場合に激しい痛風発作を起こします。

痛風は男性に多く発症する炎症性関節炎で、アメリカでは340万人の患者がいるといわれています。

痛風の既往歴のない男性（40～75歳）約47,000人を対象に、摂取した食品と痛風の発症の関係について12年超にわたる疫学調査が米国で実施されました。この調査では、

プリン体を多く含む肉類、魚貝類などと、乳製品の摂取量を各5段階のグループに分け、痛風の発症のリスクを検討しました。その結果、プリン体を多く含む肉類、魚貝類では、摂取量が最も多いグループは最も少ないグループよりも痛風発症のリスクが高いという結果が出ました。一方、乳製品では、摂取量が増えるにつれて発症リスクが低下しました。痛風発症のリスクは、乳製品の摂取量が最少のグループを1とすると、最大グループでは0.56でした。

乳製品が痛風の発症を抑制するメカニズムは、乳製品に含まれるたんぱく質（カゼインとホエイたんぱく質）の尿酸排泄促進作用により、血液中の尿酸値を下げているためと考えられます。

Q57 牛乳の摂取は虫歯予防に効果がある？

う蝕（虫歯）予防的効果を示す食品として、WHOの報告では、牛乳が「可能性あり」の食物として記載されています。また、硬質のチーズは「可能性が高い」食物として記載されています。

牛乳・乳製品が効果を示す要因として、①う蝕原因菌の産生した酸を中和する、②唾液分泌の促進、③歯の表面へのバイオフィルムの形成阻止、④カゼインやイオン化した牛

乳中のカルシウムとリンによるエナメル質の再石灰化の促進が考えられます。

カゼインの酵素分解物カゼインホスホペプチド（CPP）とリン酸カルシウムの結合物（CPP-ACP）を牛乳に加えた試験ミルクが、ヒトでのう蝕予防に効果を示した報告があります。また、英国の青少年の牛乳の摂取量とう蝕の発症は反比例の関係にあるという報告も出されています。

Q58 牛乳の摂取は歯周病の予防に効果がある？

歯周病と食生活の関係では、歯と歯茎の栄養に不可欠なたんぱく質、ビタミンCなどの抗酸化ビタミン類、ミネラルとして骨形成に重要なカルシウム、リンとビタミンD、ビタミンKや食物繊維を含む硬い食物が適しています。カルシウムの摂取不足は、骨密度低下の一因であり、全身の骨密度は顎顔面の骨密度、歯槽骨破壊とも関係しています。歯周病は細菌による病気ですが、カルシウムの摂取不足は顎骨、歯槽骨での骨代謝に影響して歯周病を進行させます。

牛乳・乳製品の摂取増加は歯周病を予防する効果があるとの報告があります。牛乳、チーズ、乳酸菌発酵乳の摂取量と比較した福岡県・久山町での疫学研究では、ヨーグルトなどの発酵乳の摂取が最も効果的であったと報告されています。

06 牛乳の安全性

Q59 牛乳に農薬や抗生物質が残っている心配はない？

牛乳に農薬や抗生物質が残留していることはありません。農薬や薬剤には、国で決めた使用基準と残留基準があります。輸入される飼料は、厳しい検査をパスした国の基準に合ったものしか乳牛には与えられていません。国内では2006年から食品に残留する農薬等への「ポジティブリスト制度」が導入され、以前にも増して安全な生乳が供給されるようになっていきます。万一、農薬や薬剤の残留の疑いがある場合には、生乳等の段階での検査でチェックされますから、製品に含まれる危険性はありません。

抗生物質については、乳等省令で厳しく規制され、飼料への添加は禁止されています。抗生物質の使用が認められているのは、乳房炎、肺炎、外傷などの治療時に限られています。その場合も、乳等省令で「乳に影響のある薬剤を服

用させ、または注射した後、その抗生物質が乳に残留している期間中のものは、出荷してはならない」と規定されています。さらに、検査は酪農家から出荷されるときと工場で受け入れるときに毎回実施されています。特に抗生物質のチェックは厳しく、万が一抗生物質が検出された場合には、集められた牛乳は廃棄処分されます。

なお、わが国では成長ホルモンの投与は禁止されていますから、牛乳に成長ホルモンが含まれることはありません。

Q60 牛乳がBSEに対して安全なのはなぜ？

WHO(世界保健機関)やOIE(国際獣疫事務局)などの国際機関は、牛乳・乳製品のBSE(牛海綿状脳症)に対する安全性をはっきりと認めています。

WHOの専門家会議報告によれば、ヒトを含むあらゆる動物の海綿状脳症(プリオン病)を対象とした検査から、牛乳・乳製品は明らかにBSEを伝達しないとしています。国際機関による評価やこれまでの研究成果をふまえて、厚生労働省や農林水産省も牛乳・乳製品は安全であると明言しています。

その根拠は、BSE感染牛のさまざまな部分をマウス脳内に接種する試験で、脳、せき髄、眼、回腸遠位部(小腸の最後の部分)、末梢神経節および骨髄以外の部位で感染が確認されなかったことです。また、BSE感染牛の乳を飲んで育った子牛がBSEに感染した例がないからです。

酪農家は品質の良い生乳を得るために、牛一頭一頭の健康管理に注意を払っています。

健康な乳牛から搾乳された生乳が汚染されないようにするとともに、冷却、貯蔵された後、アルコールテスト（鮮度判定試験）などを受け、集乳されます。その後、牛乳工場に運ばれ、まず成分、細菌数、抗生物質、残留農薬などの受乳検査が行われます。

次に、遠心分離機で小さな目に見えないゴミなどの異物が除去されます。生産ラインでも一定時間ごとに抜き取り検査が行われ、出荷前には、官能検査のほか、微生物検査、包装品質など、さらに厳重な検査が行われています。

近年、HACCP（ハサップ）システムを導入している牛乳工場が増えています。HACCPとは、Hazard Analysis and Critical Control Point（危害分析および重要管理点）の略

称で、米国の宇宙食の生産向けに開発されたシステムです。原料の受け入れから商品の完成までの一連の製造プロセスにおいて、特に厳重に管理すべき部分を設定し、その部分を集中管理して管理内容を記録することによって、食品の安全性を確保する方法です。日本では、総合衛生管理製造過程として、1998年7月から、HACCPシステムで管理された牛乳・乳製品に、厚生労働大臣認証を表示しています。

牛乳工場から出荷された牛乳は、量販店や宅配店に搬入されて消費者の手元に届くまでの流通段階では、保管冷蔵庫やショーケースで10℃以下に温度管理すること、および日付管理を徹底することが法令で義務付けられています。

資料1 日本人の食事摂取基準(2010年版)について

2009年5月に厚生労働省は、2010年度から2014年度の5年間使用する「日本人の食事摂取基準(2010年版)」を発表しました。

設定指標

エネルギーについては1種類、栄養素については5種類の指標を設定した。

(1) エネルギー：「推定エネルギー必要量」

○推定エネルギー必要量(estimated energy requirement : EER)

エネルギー出納*が0(ゼロ)となる確率が最も高くなると推定される習慣的な1日あたりのエネルギー摂取量。

※エネルギー出納：成人の場合、(エネルギー摂取量)－(エネルギー消費量)

(2) 栄養素：「推定平均必要量」「推奨量」「目安量」「耐容上限量」「目標量」

健康の維持・増進と欠乏症予防のために、「推定平均必要量」と「推奨量」の2つの値を設定し、この2指標を設定することができない栄養素については、「目安量」を設定した。

また、過剰摂取による健康障害を未然に防ぐことを目的として、「耐容上限量」を設定した。

さらに、生活習慣病の一次予防を目的として食事摂取基準を設定する必要がある栄養素については「目標量」を設定した。

○推定平均必要量(estimated average requirement : EAR)

ある母集団における平均必要量の推定値。ある母集団に属する50%の人が必要量を満たすと推定される1日の摂取量。

○推奨量(recommended dietary allowance : RDA)

ある母集団のほとんど(97～98%)の人において1日の必要量を満たすと推定される1日の摂取量。

理論的には「推定平均必要量＋標準偏差の2倍(2SD)」として算出。

○目安量(adequate intake : AI)

推定平均必要量および推奨量を算定するのに十分な科学的根拠が得られない場合に、特定の集団の人々がある一定の栄養状態を維持するのに十分な量。

○耐容上限量(tolerable upper intake level : UL)

ある母集団に属するほとんどすべての人々が、健康障害をもたらす危険がないとみなされる習慣的な摂取量の上限を与える量。

○目標量(tentative dietary goal for preventing life-style related diseases : DG)

生活習慣病の一次予防を目的として、現在の日本人が当面の目標とすべき摂取量。

2005年版からの主な変更点

●エネルギー：ライフステージごとに「推定エネルギー必要量」を変更した。

(小児および若年女性では減少、高齢者では増加)

●ナトリウム(食塩相当量)：現在の日本人の食塩摂取状況をふまえて「目標量」を変更した。

(男性：10g未満→9.0g未満、女性：8g未満→7.5g未満)

●カルシウム：「目安量」「目標量」から「推奨量」を目指すことに変更した。

●耐容上限量：この量を超えて摂取すると潜在的な健康障害のリスクが高まると考えられることを適切に表現するために、「上限量」を「耐容上限量」と変更した。

資料2 食生活指針

食事を楽しみましょう。

実践のために

- 心とからだにおいしい食事を、味わって食べましょう。
- 毎日の食事で、健康寿命を延ばしましょう。
- 家族の団らんや人との交流を大切に、また、食事づくりに参加しましょう。

1日の食事のリズムから、 健やかな生活リズムを。

実践のために

- 朝食で、いきいきした1日を始めましょう。
- 夜食や間食は摂りすぎないようにしましょう。
- 飲酒はほどほどにしましょう。

主食、主菜、副菜を基本に、 食事のバランスを。

実践のために

- 多様な食品を組み合わせましょう。
- 調理方法が偏らないようにしましょう。
- 手作りや外食や加工食品・調理食品を上手に組み合わせましょう。

ごはんなどの穀類をしっかり。

実践のために

- 穀類を毎食摂って、糖質からのエネルギー摂取を適正に保ちましょう。
- 日本の気候・風土に適している米などの穀類を利用しましょう。

野菜・果物、牛乳・乳製品、豆類、 魚なども組み合わせる。

実践のために

- たっぷり野菜と毎日の果物で、ビタミン、ミネラル、食物繊維を摂りましょう。
- 牛乳・乳製品、緑黄色野菜、豆類、小魚などで、カルシウムを十分に摂りましょう。

食塩や脂肪は控えめに。

実践のために

- 塩辛い食品を控えめに、食塩は1日10g未満にしましょう。
- 脂肪の摂りすぎをやめ、動物、植物、魚由来の脂肪をバランスよく摂りましょう。
- 栄養成分表示を見て、食品や外食を選ぶ習慣を身につけましょう。

適正体重を知り、 日々の活動に見合った食事を。

実践のために

- 太ってきたかなと感じたら、体重を量りましょう。
- 普段から意識して身体を動かすようにしましょう。
- 美しさは健康から。無理な減量はやめましょう。
- しっかりかんで、ゆっくり食べましょう。

食文化や地域の産物を活かし、 ときには新しい料理も。

実践のために

- 地域の産物や旬の素材を使うとともに、行事食を取り入れながら、自然の恵みや四季の変化を楽しみましょう。
- 食文化を大切に、日々の食生活に活かしましょう。
- 食材に関する知識や料理技術を身につけましょう。
- ときには新しい料理を作ってみましょう。

調理や保存を上手にして無駄や廃棄を少なく。

実践のために

- 買いすぎ、作りすぎに注意して、食べ残しのない適量を心がけましょう。
- 賞味期限や消費期限を考えて利用しましょう。
- 定期的に冷蔵庫の中身や家庭内の食材を点検し、献立を工夫して食べましょう。

自分の食生活を見直してみましょう。

実践のために

- 自分の健康目標を作り、食生活を点検する習慣を持ちましょう。
- 家族や仲間と、食生活を考えたり、話し合ったりしてみましょう。
- 学校や家庭で食生活の正しい理解や望ましい習慣を身につけましょう。
- 子どものころから、食生活を大切にしましょう。

(文部科学省、厚生労働省、農林水産省、2000年)



牛乳・乳製品の知識

2012年(平成24年)10月

監修	齋藤忠夫 東北大学大学院農学研究科 教授(農学博士)
編集・発行	社団法人日本酪農乳業協会(Jミルク)
	〒104-0045東京都中央区築地4-7-1 築地三井ビル5階
	TEL 03-6226-6351 FAX 03-6226-6354
制作	株式会社放送映画製作所



牛の乳から できるもの



- 牛乳
- 成分調整牛乳
- 低脂肪牛乳
- 無脂肪牛乳
- 乳飲料
- 加工乳

- 生クリーム
- コーヒー用クリーム
- サワークリーム
- クリーミングパウダー

- バター
- 発酵バター

- はっ酵乳(ヨーグルト)
- フローズンヨーグルト
- 乳酸菌飲料

- 全脂粉乳
- 脱脂粉乳(スキムミルク)

- 育児粉乳
- フォローアップミルク

- ナチュラルチーズ
- プロセスチーズ

- 無糖練乳(エバミルク)
- 加糖練乳(コンデンスミルク)

- 化粧品
- プラスチック(ラクトロイド)
- 繊維

- アイスクリーム
- アイスマルク
- ラクトアイス

 社団法人 日本酪農乳業協会

〒104-0045 東京都中央区築地4-7-1 築地三井ビル5階

TEL 03-6226-6351 FAX 03-6226-6354

<http://www.j-milk.jp/>