



牛乳・乳製品の摂取量が青少年の身長に影響

牛乳の摂取量と身長の伸びは、主に幼児期において関連していることが明らかになっていました。しかし、青年期についてはデータが乏しく、これまで一貫した結果も得られていませんでした。こうした中、2021年8月のEuropean Journal of Nutritionに掲載された、「青少年の牛乳・乳製品摂取は身長と正の相関がある」とするイスラエルの青少年を対象とした研究で、糖類無添加の乳製品の摂取量は身長の伸びと関連していることが明らかになりました¹⁾。

身長を決定する要素と牛乳・乳製品との関連

身長の個人差には、遺伝的要素が約80%を占めていると推定されていますが、栄養や健康状態、社会経済状況、気候などの環境条件の違いも成長率や成人の身長に影響を与えています。特に、適切でバランスのとれた食事は身長を左右する最も重要な環境要因であると考えられています。それ故、必須栄養素に優れた牛乳・乳製品の摂取は子どもの成長と発達に有益です。日本でも、戦後に青少年の身長が伸びたのは、食生活の欧米化、特に牛乳・乳製品の摂取量も増えたことが一因だと言われています。岡田らの研究²⁾によれば、小学4年生が中学1年生になるまでの期間、牛乳を1日500mL以上摂取した群と500mL未満で比べたところ、牛乳500mL以上摂取群の方が身長の伸びが有意に高かったことが報告されています。しかし、これまでの観察研究および介入研究の結論は一貫性に欠けており、国、社会経済状況、参加者の年齢、多様な集団におけるベースラインの栄養や成長状態の違いなどの影響がその原因と考えられています。

イスラエル全国で実施された青少年健康栄養調査を解析

本研究は、2015年から2016年にかけてイスラエル疾病管理センターによって実施された「第2回イスラエル青少年健康栄養調査」のデータを

利用しています。この調査は、当時11歳から19歳までの生徒を対象とした全国学校横断調査です。参加校は、集落抽出法を用いてイスラエル教育省の学校リストから無作為に抽出し、学校レベル（高等学校／中学校）、福祉レベル（社会経済状況：低／中～高）、人種（ユダヤ人／アラブ人）別に、それぞれに代表的なイスラエルの青少年を選抜しました。協力が得られた学校の生徒7,029人のうち5,589人（80%）が調査に参加しました。この内、調査票への回答が不十分であったり、身長測定をしていなかったり、摂取カロリーが著しく少ない（500kcal未満／日）生徒などを除外した残り3,529名を解析対象としました。

乳製品の種類は4種類に分類しました。

- ① 牛乳・ヨーグルト：脂肪無調整牛乳、低脂肪乳、糖類無添加のヨーグルトなど
- ② ソフトチーズ：ホワイトチーズ（クリームチーズ、フェタなど白色のチーズ）、カッテージチーズ、サワークリーム（生クリームを乳酸菌で酸性化）など
- ③ ハードチーズ：セミハードチーズ、ハードチーズ（チェダー、ハードタイプのモッツァレラチーズ、ピザ用チーズ）など
- ④ 加糖乳製品：チョコレートミルク、アイスクリーム、ミルクプリンなど

（注：日本では一般的なプロセスチーズは調査対象の乳製品には含まれていません。）

それぞれの1サービング(1回の摂取量)は以下のように決めました。

- ① 牛乳：1カップ(236mL)、
- ② ヨーグルト、プリン、ホワイトチーズ、ソフトチーズ：1/2カップ(118mL)、
- ③ セミハードチーズ：60g、
- ④ ハードチーズ：40g

一般的な方法で身長・体重を測定し、身長については年齢別身長zスコア(HAZ)を求めました。年齢別身長zスコア(HAZ)とは(測定した身長-各年齢の平均身長)/標準偏差(SD)になります。また、年齢別身長zスコア(HAZ)が-0.7未満を相対的低身長(RSS)と定義し、該当する被験者の割合(該当率)を算出しました。

性別や社会経済状況が身長に影響

解析対象者は、平均年齢15.2±1.6歳の青少年3,529名で、ユダヤ系が多く(約82%)、約3分の1が社会経済状況が低い層でした。全体のHAZ平均値は-0.07±1.00で、RSSの該当率は26.2%でした。RSSの該当率について詳しく見てみると、高校生27.8%、女子30%、低体重の青少年34%、社会経済状況の低い青少年29.5%で、これらの数値はWHOの基準(最大25%)より高いものでした。性別(男/女)、年齢(中学生/高校生)、BMIカテゴリー(低体重/標準/過体重/肥満)および社会経済状況(SES：低/中~高)は、HAZおよびRSSと有意に関連していました。平均すると、男子生徒に比べて女子生徒の方が0.2SDほど身長が低く、RSSの該当率が有意に高いという結果でした。中学生の身長は0.13SD高く、高校生に比べてRSSの該当率も低値でした。エネルギー、総たんぱく質、乳製品以外の動物性たんぱく質摂取量と身長との間に関連は認められませんでした。

糖類無添加の乳製品の摂取量が1日1サービング増えると身長が約0.3cm伸びる

牛乳と乳製品の総摂取量の中央値は牛乳換算で1日約2サービングでしたが、解析対象となった青少年の20.1%は1日1サービング未満と非常に低く、25.7%は1日3サービング以上でした。

乳製品の摂取量をカテゴリー別にみると、糖類無添加の乳製品(牛乳・チーズ・ヨーグルト)では中央値が1.4サービング/日、加糖された乳製品だと約36%の青少年が少なくとも0.5サービング/日を摂取していました。解析対象者のHAZの平均値とRSSの該当率、および乳製品摂取量との関連を表に示しました。糖類無添加の乳製品ならびに牛乳・ヨーグルト摂取がHAZと正の相関を示し、RSSのリスク低下と有意に関連していました。しかし、加糖乳製品との関連はありませんでした。「糖類無添加の乳製品」と「牛乳とヨーグルト」の摂取量が増加(1日あたり1サービングの追加)するごとに、平均して身長が0.04SD、すなわち約0.3cm高くなり、RSSの該当リスクは9%減少すると推定されました。さらに、「糖類無添加の乳製品」を多く(3サービング/日以上)摂取する青少年のHAZはほぼ0で、この集団に期待される最適な平均身長に達していることを示しています。対照的に、毎日3サービング未満しか「糖類無添加の乳製品」を摂取していない青少年は、HAZがこの年代の平均値に達していませんでした。また、HAZはソフトチーズの摂取量が増えても(5サービング/日以上)、平均並みでした。ハードチーズの摂取量も身長と正の相関がありましたが、有意差があるとは言いえない結果でした。なお、乳製品以外の動物性たんぱく質摂取量で調整しても結果に影響はありませんでした。

牛乳の優れた栄養成分が身長の伸びに貢献した可能性

今回の結果について、研究グループは次のように考察しています。牛乳を飲むと身長が伸びる理由は、おそらく牛乳の成分に関係していると思われます。乳製品はエネルギーに加え微量栄養素を含む多くの栄養素の有用な供給源であるため、牛乳、チーズ、ヨーグルトを摂取している児童や青少年は成長に欠かせないたんぱく質、カルシウムやリン、カリウムなどの必須ミネラルおよびビタミンの栄養所要量を満たしていると考えられます。さらに、乳製品は必須アミノ酸(分岐鎖アミノ酸など)と、生理活性ペプチドを相当量含む高品質なたんぱく質(カゼイン80%、ホエイたんぱく質20%)を供給するので、これらすべての成分が

成長を促進する作用をもたらすと思われます。インスリン様成長因子-1(IGF-1)は骨組織を強化する働きが知られています。児童を対象とした研究では、牛乳の摂取量とIGF-1 および身長には正の相関があると報告されています。牛乳を飲むとIGF-1濃度が上昇することも知られています。牛乳と乳製品にはたんぱく質以外にも豊富に含まれているカルシウムが身長を伸ばす要因であると示唆されています。これまでの研究のなかにはカルシウムの強化が身長にプラスの影響を及ぼさなかったと思われるものもあり、カルシウムの特異的な効果は必ずしも明確ではありませんが、これにはカルシウムの溶解性や他の食品成分との相互作用が関係している可能性があります。乳製品のカルシウムは、たんぱく質に結合し体内に取り込まれるので吸収率も高く、身長が伸びる

一因となっているのかも知れません。

この研究論文では、糖類無添加の乳製品の摂取量はイスラエルの青少年の身長や低身長リスクの低下と有意な相関が認められたと結論しています。ただ、今回の研究は横断的研究であるものの規模が大きいため信頼性も高いと思われますが、果たして日本人に当てはまるのかどうかや青少年における乳製品の摂取量と成長との因果関係を明らかにするためには、介入研究を含めたさらなる検証が必要でしょう。

(堂迫 俊一)

参考文献)

- 1)Dor.C, Stark.AH, Dichtiar. R, Keinan-Boker. L, Shimony. T, Shinai. *European Journal of Nutrition* (2022) 61:429-438, <https://doi.org/10.1007/s00394-021-02661-6>
- 2)Am J Clin Nut. 2004 Oct;80(4):1088-9; author reply 1089-90. doi: 10.1093/ajcn/80.4.1088.

表 乳製品摂取量と年齢別身長 z スコア (HAZ) と相対的低身長 (RSS) 率の関係

乳製品摂取量	人数	HAZ(SD)	回帰係数 β (SE)	RSS %	オッズ比 (95%CI)
乳製品全体			0.03(0.02)*		0.94(0.88,1.01)
極少 (0-<1S)	684	-0.14(1.04)		29.0	
少 (1-<2S)	1,073	-0.07(0.98)		26.4	
中 (2-3S)	837	-0.04(1.00)		24.4	
多 (3S以上)	935	-0.02(1.05)		25.2	
糖類無添加の乳製品全体			0.04(0.02)**		0.90(0.83,0.97)**
極少 (0-<1S)	1,126	-0.12(1.02)		28.3	
少 (1-<2S)	1,211	-0.07(1.02)		27.1	
中 (2-3S)	641	-0.02(1.01)		22.9	
多 (3S以上)	551	0.01(1.00)		23.3	
牛乳とヨーグルト			0.05(0.02)**		0.90(0.82,0.98)*
少 (1-<2S)	1,450	-0.12(1.01)		27.9	
中 (2-3S)	777	-0.07(1.03)		27.1	
多 (3S以上)	1,302	0.00(1.01)		23.6	
ソフトチーズ			0.04(0.02)		0.94(0.85,1.03)
少 (0-<0.25S)	2,197	-0.08(1.02)		27.0	
中 (0.25-0.5S)	695	-0.07(1.01)		25.3	
多 (0.5S以上)	637	0.01(1.01)		24.0	
ハードチーズ			0.03(0.02)		0.94(0.86,1.03)
少 (0-<0.25S)	1,304	-0.09(1.00)		26.9	
中 (0.25-0.5S)	970	-0.07(1.02)		26.9	
多 (0.5S以上)	1,255	-0.03(1.03)		24.9	
加糖乳製品			-0.01(0.02)		1.03(0.95,1.12)
少 (0-<0.25S)	1,481	-0.06(0.99)		26.0	
中 (0.25-0.5S)	721	-0.06(1.04)		25.8	
多 (0.5S以上)	1,327	-0.08(1.04)		26.6	

zスコア = (身長測定値 - 平均値) / 標準偏差、SD: 標準偏差、SE: 標準誤差 * p<0.05 ** p<0.01
Dor et al., Eur. J. Nutr. (2022) 61: 429-438 を参考に作成

ACADEMIC RESEARCH Up date 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といたします。