

牛乳の成分組成の違いによる腸管運動能と脂質

東北大学第三内科

後 藤 由 夫

本 郷 道 夫

及 川 眞 一

佐 竹 賢 三

川原田 博 章

佐々木 明 徳

はじめに

牛乳飲用により腹部不快感や腹鳴、下痢などの腸管運動亢進による症状の出現することがよく知られている。この原因は、牛乳に含まれる乳糖を分解する乳糖分解酵素が不足している時に起こるといわれ、乳糖不耐症の原因とされている。また一方、牛乳の緩下作用も一般に信じられている。しかし、健康正常人において牛乳が腸管運動を亢進させるか否かについての客観的報告は少ない。

目 的

牛乳を試験食に加えた時の腸管運動の状態について、レ線非透過マーカーにより客観的に判定し、その作用の有無について検討を加えた。さらに、試験食に用いる牛乳の脂肪成分の割合の違いが、腸管運動にどのように影響するかについての検討を行った。また、同時に脂質代謝への影響についての検討を行った。

対象および方法

消化管手術の既往のない健康正常人6名（男性5名、女性1名）を対象とした。年齢は26歳から31歳、平均29.3歳である。試験食はトースト二枚、ゆで卵

1個および牛乳200mlである。使用した牛乳は、普通乳および低脂肪乳で、脂肪含有率は前者が3.5%、後者が1.7%である。早朝空腹時に試験食を投与し、食前および食後1時間毎に3時間まで静脈血5mlを採血し、脂質測定に供した。また、試験食摂取と同時に、レ線非透過マーカ（直径1mm、長さ12mm）20個を含むカプセルを服用させ、食後3時間に腹部レ線写真を撮影した。さらに、24時間、48時間および72時間にレ線写真を撮影し、マーカの局在の判定を行った。なお、試験食摂取後の食事は平常どおりとした。マーカ局在判定にあたっては、被験者名や試験食の種類を知ることなしに、3名の医師（KS, HK, AS）が順不同に読影し、その平均値をもって評価に供した。腸管通過はgeometric mean (GM) および半量通過時間によって判定した¹⁾。採取した血液は室温にて凝固させた後、血清を遠心分離し、6時間以内に酵素法により中性脂肪および総コレステロール濃度を測定し、mg/dlの単位で表した。試験は順不同で二回繰り返して行い、各試験は一週間以上の間隔をおいて行った。統計学的処理はStudentのt検定により行い、危険率5%以下をもって、有意差ありとした。

結 果

- (1) 全腸通過時間：試験食摂取3時間では、いずれの試験時もマーカは、胃あるいは小腸内に局在していた。普通乳摂取時には6名中2名でそれぞれ4個、8個のマーカが胃より小腸へ排出されていたが、他の4例ではマーカはまだ胃内に全量残留していた。低脂肪乳摂取時には、6名中2名でそれぞれ2個、3個のマーカの胃から小腸への排出をみた。したがって、両者間には胃からの排出に有意の差は認められない。両群ともに72時間目にはマーカが全量体外に排出され、途中の24時間、48時間でのgeometric meanに差を認めなかった（図1）。また、マーカ20個のうち半量の10個が、腸管の主要ポイントを通過するのに要した時間、半量通過時間は直腸S状結腸接合部において、低脂肪乳負荷時に若干の促進が認められるものの統計学的有意差をみとめず、また、そのほかの各ポイントで

は殆ど差を認めなかった(図2)。これらの結果は、いずれの時点、いずれのポイントにおいても、牛乳を用いずに行った健康正常人11名より得られた値と差がなかった。

(2) 脂質代謝：中性脂肪は試験食摂取により上昇し、普通乳負荷時には前値平均85mg/dlから2時間値平均98mg/dlに上昇したが、統計学的有意差を認めるに至らなかった($P=0.09$)。一方、低脂肪乳負荷時には79mg/dlから94mg/dlに上昇した($P=0.06$)。両者間にはいずれの時点においても有意の差を認めなかった(図3)。また、総コレステロールは、普通乳負荷時には194mg/dlから3時間後201mg/dlに上昇したが、有意差はなく($P>0.2$)、また低脂肪乳負荷時には197mg/dlから190mg/dlへとむしろ低下の傾向が認められる($P>0.5$)。両群間にはいずれの時点においても差を認めなかった(図3)。

(3) 腸管運動と脂質代謝の関連性：試験食3時間における胃から排出されたマーカーの数と、中性脂肪あるいは総コレステロールの血中濃度あるいは増加量との間には、一定の傾向は見いだせなかった。

(4) 牛乳飲用による下痢、腹鳴、腹痛などの症状の発現は認められなかった。

考 案

成分組成の異なる牛乳を用いて腸管運動能および血清脂質について検討した結果、普通乳と低脂肪乳とでは差が認められなかった。また、試験食に牛乳を用いた場合とそうでない場合との間に差が認められなかったことより、牛乳は健康正常人では腸管運動を亢進させないと考えられる。また、牛乳中の乳脂肪の含量の多寡は、實際上腸管運動には影響を及ぼさず、また一回だけの飲用では血清脂質に対する影響もないことが示された。栄養素の腸管運動に対する影響に関しては、脂肪が腸管運動を抑制することが報告されている^{2,3}が、これらの報告は大量の脂肪を胃あるいは十二指腸内に負荷した時のものであり、日常の変動を大きく越えるものである。今回の結果は、牛乳中の脂肪成分含量

の違いによる腸管運動に対する影響の検討であり、試験食中の脂肪量の差はわずかに3.5gにすぎない。流動試験食を用いて行った我々の以前の検討では、脂肪量の増加は呼気中への水素ガス出現⁴によって観察した小腸通過時間は、短縮の傾向が認められている⁵。しかし、この流動食を試験食として超音波法により測定した胃排出能は、栄養組成の差による変動は認められなかった。栄養組成の差によるこの違いは、十二指腸内へ流入した栄養素により、二次的に引き起こされる腸管ホルモンの影響によるもの、ことにCCKを介した機序の存在が示唆されている。しかし、今回の検討では、小腸通過時間はレ線非透過マーカーの写真撮影によるものであり、非消化物であることや、牛乳中の脂肪成分の違いという比較的軽度な変動範囲内であることなどが、これまでの検討結果と異なる要因であると考えられる。さらに、全腸通過時間の測定にあっても、48時間以上にわたる測定中で成分の異なる試験食負荷が試験開始の時点だけであったことが、両者の差を少なくしている一つの要因であろうと推測される。これは、血清脂質の変動が少なかったことに対する解釈としてもまた捉えうることを考えられる。

今後、成分の異なる牛乳の長期投与の腸管運動能や血清脂質に対する影響についても検討が必要であろうと考えられる。

参考文献

- 1 : 佐竹賢三ほか : シサプリドの全腸通過時間に及ぼす影響。日平滑筋誌 1988 ;24:55-60
- 2 : Hunt J, Knox MT : A relationship between the chain length of fatty acids and the slowing of gastric emptying. J Physiol (London) 1968; 194: 327-336
- 3 : Valenzuela JE, Defillipi C : Inhibition of gastric emptying in humans by secretin, the octapeptide of chole-cystokinin, and intraduodenal fat. Gastroenterology 1981; 81: 898-902

4 : Bond JH, Levitt MD : Investigation of small bowel transit time in man utilizing pulmonary hydrogen (H_2) measurement. J Lab Clin Med 1975; 85: 546-555

5 : 後藤由夫ほか : 栄養素と消化管運動機能. 食品機能, 第4章「病態と食品機能」 1987

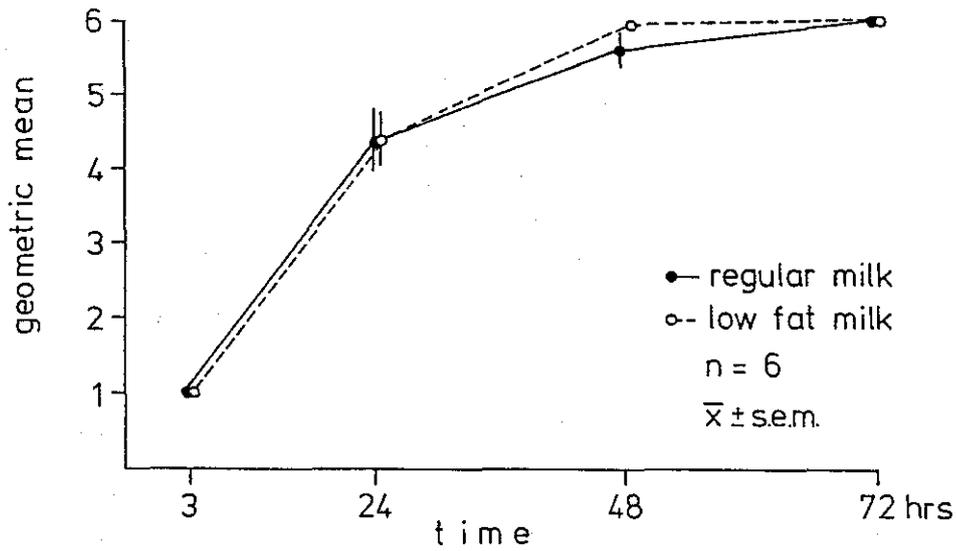


図1 : Geometric meanの時間的推移。いずれの時点においても、試験食の違いによる差は認められない。(●— : 普通乳、○--- : 低脂肪乳、n = 6, $\bar{x} \pm \text{sem}$)

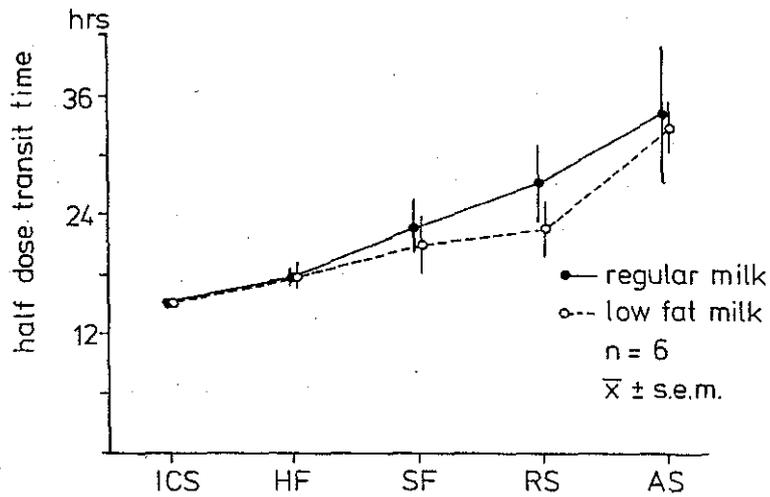


図2：腸管各部位におけるマーカー半量通過時間。ICS:回盲弁, HF:肝彎曲, sF 脾彎曲, RS:直腸S状結腸接合部, AR:肛門。いずれの時点においても、試験食の違いによる差は認められない。(●—:普通乳、○---:低脂肪乳、n=6, $\bar{x} \pm \text{s.e.m.}$)

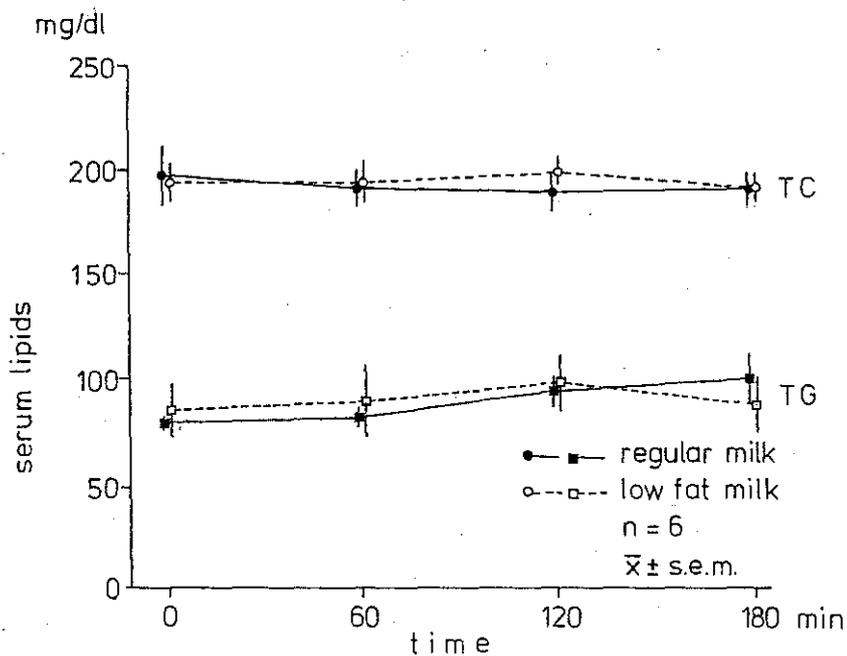


図3：血清中の中性脂肪 (TG) および総コレステロール (TC) の変動。□■は中性脂肪、○●は総コレステロールを示す。いずれの時点においても、試験食の違いによる差は認められない。(●—:普通乳、○---:低脂肪乳、n=6, $\bar{x} \pm \text{s.e.m.}$)