

40 十分に咀嚼することが食後耐糖能に及ぼす効果

研究代表者名：福井次矢¹

共同研究者名：鱸 英彦¹、福島光夫²、新保卓郎¹、清野 裕²

施設 名：京都大学大学院医学研究科臨床疫学¹、糖尿病・栄養内科²

目的

食後高血糖は、耐糖能異常 (IGT)、軽症 2 型糖尿病において特徴的に見られる変化である。これは、食後の血糖値上昇に見合うインスリンの初期分泌が充分になされていないために生じると考えられる。ヨーロッパでの DECODE Study¹⁾やわが国の Funagata Study²⁾などの疫学研究で、食後高血糖が IGT、軽症 2 型糖尿病における動脈硬化性血管障害の発症や進展の危険因子であることが示されている。食後高血糖に対する薬物介入試験として、STOP-NIDDM³⁾では α グルコシダーゼ阻害薬により糖尿病発症に予防効果があることが明らかになったが、薬物以外の方法で食後高血糖に介入する研究報告は少ないように思われる。また、よく噛んで食べると総摂取食量が減ることや、肥満者にいわゆる早食いが多いことは知られているが、総摂取食量、食事時間を同一にして、噛むことが食後血糖曲線に与える影響を純粹に観た研究報告は乏しい。

対象と方法

正常耐糖能者 16 人、第 1 親等に 2 型糖尿病を有する者 5 人、耐糖能異常者 2 人、薬物療法を受けていない 2 型糖尿病患者 2 人の計 25 人を対象に、同一内容の食事をひと匙 10 秒噛む場合 (通常咀嚼) と 30 秒噛む場合 (徹底咀嚼) をクロスオーバーする研究デザインで、血糖値、インスリン値につき、食後 3 時間まで測定した。咀嚼は大体 1 秒に 1 回の頻度で、徹底咀嚼では通常咀嚼の 3 倍噛むことになる。対象者を「正常耐糖能者」群と「2 型糖尿病、及びその予備」群の 2 群に分けた。両群の平均年齢は、それぞれ 35.6 歳、

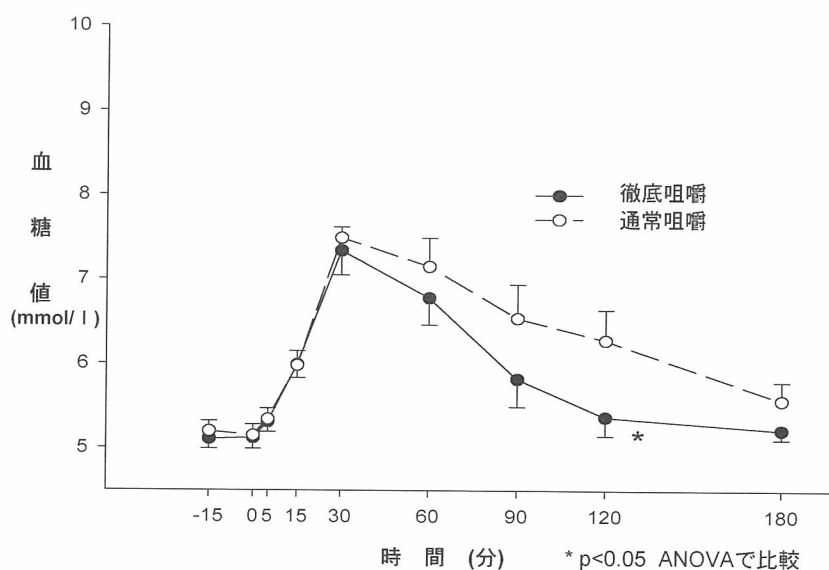


図 1-A 正常耐糖能者群の血糖値推移

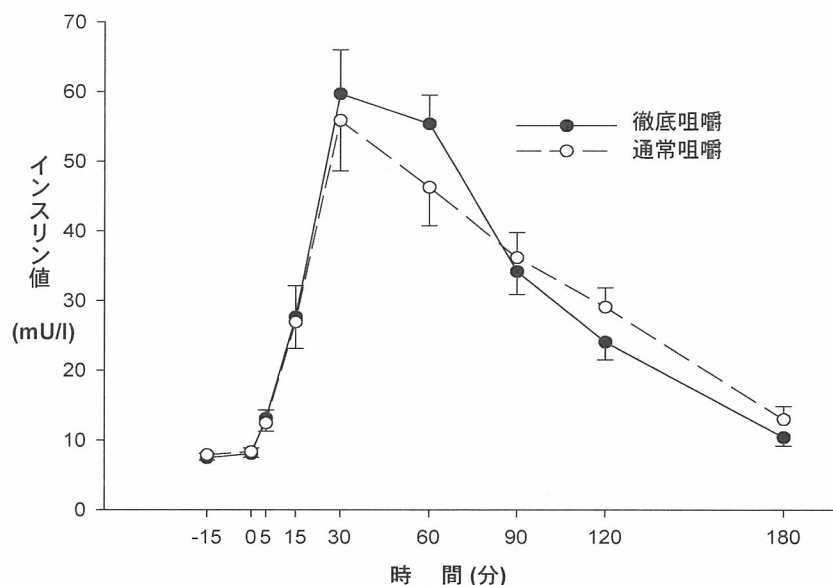


図 1-B 正常耐糖能者群のインスリン推移

表 1 曲線下面積 (AUC) の比較

	総血糖 AUC (mmol/l × h ⁻¹)	総インスリン AUC (mU/l × h ⁻¹)
正常耐糖能者群		
通常咀嚼	20.6 ± 0.8	100.1 ± 8.4
徹底咀嚼	19.1 ± 0.6 *	100.1 ± 7.1
2 型糖尿病およびその予備群		
通常咀嚼	23.9 ± 1.9	80.0 ± 9.1
徹底咀嚼	25.1 ± 1.7 *	105.3 ± 12.8 †

数値：平均 ± SE. * P<0.05_ † P<0.01_____

44.7 歳、平均 BMI はそれぞれ 21.2、22.8 でどちらも有意差はなかった。食事内容は、電子レンジで加熱するハンバーグ (230kcal/130g) およびライス (155kcal/100g) で、栄養素としては、炭水化物 50g、蛋白質 15g、脂質 15g である。どちらも 8 等分し、被験者は“ひとかたまり”をスプーンひと匙にすくい、ハンバーグから交互に食べた。食事時間の長短がブドウ糖を始めとする栄養素の吸収に与える影響を除くため、通常咀嚼では 10 秒噛んだ後に 20 秒中断し、ひと匙にかける時間は 30 秒として食事時間を 2 機会とも 8 分 (16 匙) に揃えた。

結果

「正常耐糖能者」群では「2 型糖尿病、及びその予備」群に比し、インスリン初期分泌が有意に高かった〔①インスリン 30 分値 (57.8 ± 4.7 vs. 39.8 ± 4.6 [mU/l]、 $p < 0.05$) [数値は 2 機会の平均値 ± 標準誤差]、②空腹時と食後 30 分のインスリン値・血糖値の差の比率 (1.29 ± 0.13 vs. 0.71 ± 0.09 , $p < 0.01$)〕。「正常耐糖能者」群では、徹底咀嚼の方が通常咀嚼に比べ、食後 2 時間血糖値 (5.37 ± 0.22 vs. 6.28 ± 0.36 [mmol/l]、 $p < 0.05$) および、食前 15 分から食後 3 時間までの血糖曲線下面積 (AUC) が有意に減少した (図 1) (表 1)。インスリン曲線下面積は増えなかった (表 1)。一方、「2 型糖尿病、及びその予備」群では、徹底咀嚼の方

が通常咀嚼に比べ、血糖曲線下面積、インスリン曲線下面積ともに有意に上昇した（表1）。

考察

「正常耐糖能者」群では、徹底咀嚼の方が通常咀嚼に比べ、インスリン必要量が増えることなく、食後 60 分以降の血糖値が低下した。これは、徹底咀嚼により、10 分までの頭相（cephalic phase）を含めた 60 分までのインスリン分泌が増強されたこと、が理由として考えられる。これに対して「2 型糖尿病、及びその予備」群では、すでに膵臓 β 細胞機能が低下し、インスリン初期分泌能が低下しているために、「正常耐糖能者」群とは異なり、徹底咀嚼を行ってもインスリン分泌能が増強されず、咀嚼による血糖降下作用を認めなかったと考えられる。しかしながら、「2 型糖尿病、およびその予備」群では十分な咀嚼をする必要がない、という結論が直ちに導かれるわけではない。今回の研究では、咀嚼の影響を明確にするために、2 機会とも総摂取量、食事時間を一致させた。日常生活では、十分な咀嚼を行えば摂取量が減ることが期待される⁴⁾ので、この群では、総摂取量を抑える意味で十分な咀嚼を行ない、高血糖を予防すべきであろう。

本研究は咀嚼による食後耐糖能への短期的な影響を指標とした生理学的な側面が強い研究であるが、将来的には、十分な咀嚼習慣により、正常耐糖能の肥満者が IGT へ移行するのを予防しえるかといった臨床アウトカムを指標とした研究を行ないたい。

文献

- 1) The DECODE Study Group on behalf of the European Diabetes Epidemiology Group : Glucose tolerance and cardiovascular mortality : comparison of fasting and 2-hour diagnostic criteria. Arch Intern Med 161 : 397-405, 2001
- 2) Tominaga M, Eguchi H, Manaka H, et al : Impaired glucose tolerance is a risk for cardiovascular disease, but not impaired fasting glucose ; the Funagata Diabetes Study. Diabetes Care 22 : 920-924, 1999
- 3) Chiasson JL, Josse RG, Gomis R et al : Acarbose for prevention of type 2 diabetes mellitus : the STOP-NIDDM randomized trial. Lancet 359 : 2072-2077, 2002
- 4) Sakata T : A very-low-calorie conventional Japanese diet : its implications for prevention of obesity. Obes Res Sep ; 3 Suppl 2 : 233s-239s, 1995