

Khảo sát chỉ số đường của 4 loại sữa proanecy intensive, operancy, proanecy diabetes và proanecy hepa

Lê Quang Trí^{1*}, Tạ Thị Tuyết Mai²

¹Bệnh viện Quân y 7A

²Bệnh viện Nhân dân Gia Định

Ngày nhận bài 10/2/2023, ngày gửi phản biện 14/2/2023, ngày nhận phản biện 1/3/2023, ngày chấp nhận đăng 5/3/2023

Tóm tắt:

Tăng đường huyết, đề kháng insulin có liên quan với tỷ lệ biến chứng và tử vong ở bệnh nhân nặng, đái tháo đường, viêm gan do rượu và sau phẫu thuật. Thực phẩm có chỉ số đường thấp giúp kiểm soát đường huyết và tình trạng đề kháng insulin. Nhóm nghiên cứu hướng đến xác định chỉ số đường của 4 sản phẩm sữa dùng cho 4 đối tượng mà tình trạng tăng đường huyết ảnh hưởng đến kết quả điều trị là bệnh nhân nặng (dùng sữa proanecy intensive), bệnh nhân phải điều trị bằng phẫu thuật (sữa operancy), bệnh nhân đái tháo đường (sữa proanecy diabetes) và người uống rượu hay viêm gan do rượu (sữa proanecy hepa). Đối tượng và phương pháp là một thử nghiệm lâm sàng tự chứng với 7 thử nghiệm chéo và thực phẩm tham chiếu là glucose monohydrate thực hiện theo ISO 26642:2010 do FAO/WHO khuyến nghị trên 11 sinh viên khỏe mạnh (9 nữ và 2 nam), tuổi trung bình là 20,9±0,3 tuổi. Kết quả cho thấy, sự thay đổi đường huyết sau khi uống 4 thực phẩm khảo sát ở 15, 30, 45, 60 và 90 phút thấp hơn sau khi uống thực phẩm tham chiếu có ý nghĩa thống kê ($p<0,000$). Tại thời điểm 120 phút, chỉ có khác biệt về thay đổi đường huyết giữa thực phẩm tham chiếu với sữa proanecy hepa có ý nghĩa thống kê ($p=0,016$). Chỉ số đường của proanecy intensive là 14,3±2,9 với CV 19,9%; operancy là 16,5±2,1 với CV 12,7%; proanecy diabetes là 14,0±1,9 với CV 13,6%; proanecy hepa là 11,8±2,7 với CV 23%. Từ đó chỉ ra, chỉ số đường của 4 loại sữa đều xếp vào loại thấp, nhỏ hơn 55.

Từ khóa: chỉ số đường, operancy, proanecy diabetes, proanecy hepa, proanecy intensive.

Chỉ số phân loại: 3.5

Đặt vấn đề

Tỷ lệ tử vong ở bệnh nhân nằm ở ICU (hồi sức tích cực) có tăng đường huyết cao hơn bệnh nhân có đường huyết bình thường, với tỷ lệ 31 so với 11,3% [1]. Nghiên cứu của F. Saberi và cs (2008) [2] đã cho thấy có mối liên quan giữa việc cải thiện tình trạng đề kháng insulin với độ nặng và tỷ lệ tử vong ở bệnh nhân nặng. Ở bệnh nhân nặng, nhóm bệnh nhân được nuôi bằng sữa proanecy intensive có tỷ lệ bệnh nhân chuyển ăn miệng trước ngày 7 cao gấp 3 lần nhóm chứng [3]. Kết quả này cũng gợi ý sữa proanecy intensive có thể đã góp phần giúp giảm độ nặng của bệnh.

Tỷ lệ tử vong của bệnh nhân có tăng đường huyết trước và sau phẫu thuật cao gấp 6,07 lần so với bệnh nhân không tăng đường huyết [4]. Bệnh nhân uống sữa operancy đêm trước phẫu thuật có cải thiện tình trạng đề kháng insulin ở bệnh nhân được phẫu thuật chỉnh hình và giúp bệnh nhân giảm các biến chứng sau phẫu thuật [5].

Có 19% người nghiện rượu bị đái tháo đường và có đến 28% người nghiện rượu xơ gan có đường huyết tăng [6]. Proanecy hepa là sữa được thiết kế dành để cải thiện tình trạng viêm gan do độc tố của rượu và sẽ tốt cho người dùng nếu sữa này có thể giúp kiểm soát được tình trạng tăng đường huyết ở người nghiện rượu.

Chỉ số đường huyết (GI) là một sự phân loại xếp hạng thức ăn có carbohydrate theo thang điểm từ 0 đến 100 dựa trên mức độ làm tăng đường huyết sau khi ăn. Thực phẩm có GI cao (lớn hơn 70) là thực phẩm sau khi ăn được tiêu hoá và hấp thụ nhanh gây dao động lớn mức đường huyết trong máu. Thực phẩm có GI thấp (nhỏ hơn 55) là thực phẩm được tiêu hoá và hấp thụ chậm, làm gia tăng đường huyết từ từ [7]. Kết quả phân tích gộp 30 thử nghiệm lâm sàng của T. Laura và cs (2018) [8] cho thấy, thực phẩm GI thấp giúp giảm HbA_{1c} và đường huyết đói. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu là xác định chỉ số đường của 4 sản phẩm dùng cho 4 đối tượng mà tình trạng tăng đường huyết có ảnh

*Tác giả liên hệ: Email: tsbstri@yahoo.com

Determine the glycemic index of 4 types of milk proanecy intensive, operancy, proanecy diabetes, and proanecy hepa

Quang Tri Le^{1*}, Thi Tuyet Mai Ta²

¹7A Military Hospital

²Gia Dinh People's Hospital

Received 10 February 2023, accepted 5 March 2023

Abstract:

Hyperglycemia and insulin resistance are associated with morbidity and mortality in critically ill patients, patients with diabetes mellitus, patients with alcoholic hepatitis, and postoperative patients. Low GI (glycemic index) foods help control blood sugar and insulin resistance. Therefore, the goal of the study was to determine the glycemic index of 4 kinds of milk for 4 subjects whose hyperglycemia affected treatment outcomes, namely, critically ill patients (proanecy intensive), the patient who must be treated with surgery (operancy), patients who with diabetes (proanecy diabetes), and people taking alcoholic or alcoholic hepatitis (proanecy hepa). A self-controlled clinical trial with 7 crossover experiments with glucose monohydrate as the reference food was performed according to ISO 26642:2010 recommended by FAO/WHO in 11 healthy students (9 females and 2 males, mean age 20.9±0.3). Results showed that changes in postprandial blood glucose for 4 test foods at 15, 30, 45, 60, and 90 minutes were lower than those of the reference food (glucose) with statistical significance at $p < 0.000$. At 120 minutes, only the difference in postprandial blood glucose change between the reference food (glucose) and proanecy hepa milk was statistically significant with $p = 0.016$. The GI of proanecy intensive was 14.3 ± 2.9 with a coefficient of variation (CV) of 19.9%; operancy was 16.5 ± 2.1 with CV 12.7%; proanecy diabetes was 14.0 ± 1.9 with CV 13.6%; and proanecy hepa was 11.8 ± 2.7 with CV 23.0%. In conclusion, the GI of 4 types of milk was classified as low, less than 55.

Keywords: glycemic index, operancy, proanecy diabetes, proanecy hepa, proanecy intensive.

Classification number: 3.5

hướng đến kết quả điều trị là bệnh nhân nặng, bệnh nhân phải điều trị bằng phẫu thuật, bệnh nhân đái tháo đường và người uống rượu hay viêm gan do rượu.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Đối tượng

Nhóm nghiên cứu đã lựa chọn 11 sinh viên khỏe mạnh, tuổi 20-25 của Trường Đại học Công nghệ TP Hồ Chí Minh vào nghiên cứu với các tiêu chuẩn sau: 1) Không suy dinh dưỡng hay béo phì (BMI 18,5-22,9 kg/m²); 2) Không cao huyết áp (huyết áp <120/90 mm Hg); 3) Không dị ứng sữa bò hay sữa đậu nành; 4) Không dùng thuốc ảnh hưởng đến hấp thu glucose như thuốc ngừa thai, aspirin, thyroxin; 5) Tự nguyện đồng ý tham gia nghiên cứu và ký cam kết tham gia đủ 7 lần thử nghiệm. Các đối tượng sẽ bị loại ra khỏi nghiên cứu nếu: có tiền sử bị đái tháo đường hay có dùng thuốc hạ đường huyết viên hay insulin; có bệnh nặng hay phẫu thuật phải nhập viện 3 tháng trước tiến hành; có bệnh ảnh hưởng đến hấp thu như viêm dạ dày, đại tràng, hội chứng ruột kích thích...; có dùng corticoid như medrol, prednisone... hay thuốc chống trầm cảm; không tham gia đủ 7 lần thử nghiệm. Nhóm nghiên cứu tiến hành tuyển chọn bằng cách xem hồ sơ khám sức khỏe, phỏng vấn, cân đo (tính BMI), đo huyết áp. Tiêu chuẩn chọn và loại trừ thực hiện theo ISO 26642:2010 do FAO/WHO khuyến nghị [9].

Phương pháp nghiên cứu

Địa điểm và thời gian nghiên cứu: Nghiên cứu được thực hiện tại Bệnh viện Quân y 7A từ ngày 1/3/2022 đến 31/12/2022.

Thiết kế nghiên cứu: Thử nghiệm lâm sàng tự chứng với các thí nghiệm chéo thực hiện theo ISO 26642:2010 do FAO/WHO khuyến nghị [9].

Cỡ mẫu: Theo hướng dẫn của ISO 26642:2010 do FAO/WHO khuyến nghị để xác định GI của thực phẩm cần thực hiện tối thiểu trên 10 tình nguyện viên khỏe mạnh [9]. Nhóm nghiên cứu tuyển chọn được 11 sinh viên khỏe mạnh đủ tiêu chuẩn tham gia nghiên cứu từ 20 sinh viên đăng ký.

Quy trình nghiên cứu: 7 lần thử nghiệm được tiến hành gồm 3 lần thử nghiệm thực phẩm tham chiếu (glucose monohydrate) và 4 lần thử nghiệm thực phẩm khảo sát (proanecy intensive, operancy, proanecy diabetes và proanecy hepa). Khoảng cách thời gian giữa 2 lần thử nghiệm là 1 tuần.

Trong quá trình thử nghiệm, nếu đối tượng tham gia có biểu hiện mệt, đau đầu, mờ mắt và đường huyết $\geq 13,875$

mmol sẽ ngưng thử nghiệm và chuyển sang khoa cấp cứu bệnh viện.

Biến số nghiên cứu:

Cân nặng: Được đo với độ chính xác 100 g bằng máy Yanita electronic scale.

Chiều cao: Được đo với độ chính xác 0,1 cm bằng thước microtoise.

$$BMI = \frac{\text{Cân (kg)}}{\text{Cao}^2 \text{ (m)}}$$

Huyết áp, mạch: Được xác định bằng máy đo huyết áp điện tử Omron (Nhật Bản).

Glucose/máu tĩnh mạch: Đo bằng phương pháp tham chiếu men hexokinase, bước sóng 340 nm, máy Cobas C501, Roche.

Thực phẩm tham chiếu: 55 g dextrose (glucose monohydrate) (roferose M BP98 USPXXIII EP 3, M E843B 361 101 182 J, roquette freres 62136 lestrem France) pha thành 250 ml.

Thực phẩm khảo sát: lượng sữa có 50 g carbohydrate bioavailability của sữa (phụ lục 1).

1. Proanecy intensive (386 ml có 137 g sữa).

2. Operancy (366 ml có 117 g sữa).

3. Proanecy diabetes (312 ml có 106 g sữa).

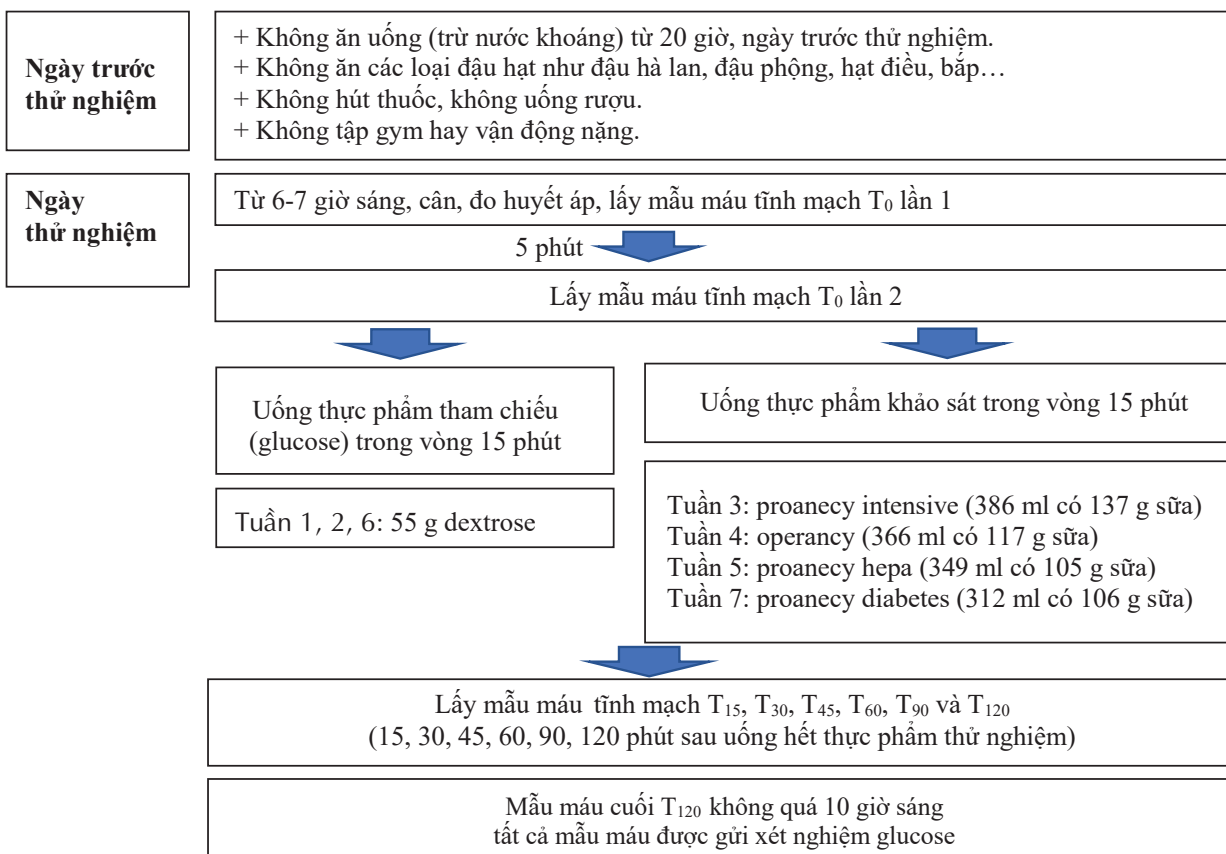
4. Proanecy hepa (349 ml có 105 g sữa).

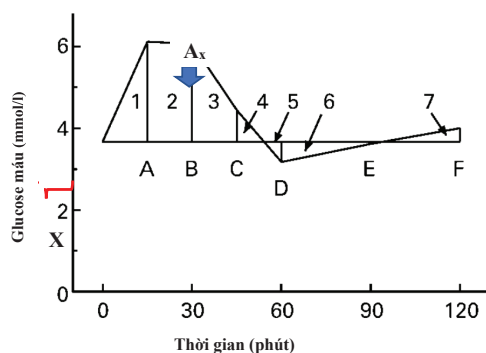
GI: Chỉ số đường của thực phẩm khảo sát được tính theo công thức sau:

$$GI_{\text{Thực phẩm khảo sát}} = \frac{iAUC_{\text{Thực phẩm khảo sát}}}{\text{Trung bình của } 3iAUC_{\text{Thực phẩm tham chiếu}}} \times 100$$

trong đó: iAUC (Incremental area under curve) là diện tích dưới đường cong của đường biểu diễn kết quả đường huyết tĩnh mạch tại các thời điểm 0 (trung bình của 2 giá trị đường huyết được lấy cách nhau 5 phút), 15, 30, 45, 60, 90 và 120 phút. $iAUC = \sum_{n=1}^x A_x$. Bỏ qua diện tích bên dưới đường cơ bản G_0 , iAUC được tính như sau [10]:

Đối với các thời điểm $T_0, T_1, \dots, T_n$, nồng độ glucose trong máu tương ứng là $G_0, G_1, \dots, G_n$; x là khoảng thời gian giữa 2 lần test đường huyết; $A_x = AUC$ của khoảng thời gian x^{th} (ví dụ giữa T_{x-1} và T_x).





Hình 1. Biểu đồ cách tính iAUC hay diện tích dưới đường cong của đường biểu diễn kết quả đường huyết tĩnh mạch.

Đối với khoảng thời gian đầu tiên, $x=1$ (biểu đồ 1).

+ Nếu $G_1 > G_0$, $A_1 = (G_1 - G_0) \times (t_1 - t_0) / 2$.

+ Nếu $G_1 < G_0$, $A_1 = 0$.

Đối với khoảng thời gian $x > 1$ (biểu đồ 1).

+ Nếu $G_x \geq G_0$ và $G_{x-1} \geq G_0$, $A_x = \{((G_x - G_0) / 2) + (G_{x-1} - G_0) / 2\} \times (T_x - T_{x-1})$.

+ Nếu $G_x > G_0$ và $G_{x-1} < G_0$, $A_x = ((G_x - G_0) / (G_x - G_{x-1})) \times (T_x - T_{x-1}) / 2$.

+ Nếu $G_x < G_0$ và $G_{x-1} > G_0$, $A_x = ((G_{x-1} - G_0) / (G_{x-1} - G_x)) \times (T_x - T_{x-1}) / 2$.

+ Nếu $G_x \leq G_0$ và $G_{x-1} \leq G_0$, $A_x = 0$.

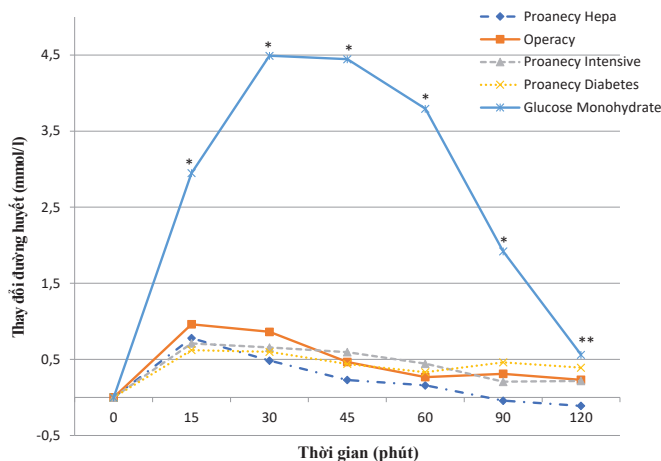
Xử lý số liệu: Giá trị dữ liệu được trình bày ở dạng trung bình $\pm$ SME (standard error of the mean). Sự khác biệt của thay đổi đường huyết đáp ứng với thực phẩm tham chiếu so với từng loại thực phẩm khảo sát (4 loại sữa) được xác định bằng Mann - Whitney U test. Sự khác biệt của iAUC giữa 3 lần thử nghiệm thực phẩm tham chiếu, hay iAUC và GI giữa 4 lần thử nghiệm thực phẩm khảo sát được xác định bằng Post hoc test following one way anova. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi $p < 0,05$.

Đạo đức nghiên cứu: Nghiên cứu đã thông qua Hội đồng đạo đức trong nghiên cứu y sinh học của Bệnh viện Quân Y 7A theo Quyết định số 26/HĐ-ĐĐNCYSH ngày 21/4/2022.

Kết quả

Đặc điểm mẫu nghiên cứu

Có 11 người tham gia nghiên cứu, 9 nữ (82%), 2 nam (18%), tuổi trung bình là $20,9 \pm 0,3$, BMI $20,5 \pm 0,4$, huyết áp $106,8 \pm 2,0 / 68,3 \pm 1,5$ mm Hg, mạch $78,4 \pm 2,9$ lần/phút. Đường huyết sau 10 giờ nhịn đói (T_0) của 7 lần thử nghiệm gồm 3 lần thử nghiệm thực phẩm tham chiếu G_1 , G_2 , G_3



Hình 2. Sự thay đổi đường huyết sau khi uống 50 g carbohydrate available của 4 chế phẩm sữa so với 55 g glucose monohydrate. *: có sự khác biệt giữa nhóm thử nghiệm glucose và cả 4 nhóm sữa ($p < 0,000$); **: Chỉ có sự khác biệt giữa nhóm thử nghiệm glucose và proanecy hepa ($p = 0,016$) bằng Mann - Whitney U test.

đều là $4,5 \pm 0,1$ mmol/l và 4 thực phẩm khảo sát là proanecy intensive $4,7 \pm 0,1$ mmol/l, operacy $4,7 \pm 0,1$ mmol/l, proanecy diabetes $4,6 \pm 0,1$ mmol/l và proanecy hepa $4,4 \pm 0,1$ mmol/l. Đường huyết sau 10 giờ nhịn đói (T_0) của 7 lần thử nghiệm không khác biệt ($p = 0,43$). Trong quá trình thử nghiệm không có đối tượng tham gia nào có biểu hiện mệt, đau đầu, mờ mắt và đường huyết $\geq 13,875$ mmol, buộc phải ngưng thử nghiệm và chuyển sang khoa cấp cứu bệnh viện. Chỉ có một đối tượng bị buồn nôn khi tham gia thử nghiệm proanecy hepa, nhưng vẫn tiếp tục tham gia cho đến khi kết thúc thử nghiệm. Không có trường hợp nào phải loại vì không tham gia đủ 7 lần thử nghiệm.

Khả năng làm tăng đường huyết của thực phẩm khảo sát so với thực phẩm tham chiếu

Sự thay đổi đường huyết sau khi uống 4 thực phẩm khảo sát ở phút 15, 30, 45, 60 và 90 phút thấp hơn sau khi uống thực phẩm tham chiếu có ý nghĩa thống kê với $p < 0,000$ (hình 2). Tại thời điểm 120 phút, chỉ có sự khác biệt về sự thay đổi đường huyết giữa thực phẩm tham chiếu (glucose) với sữa proanecy hepa có ý nghĩa thống kê với $p = 0,016$ (hình 2).

Chỉ số đường của 4 thực phẩm khảo sát

iAUC thực phẩm tham chiếu: Diện tích gia tăng dưới đường cong của thực phẩm tham chiếu, glucose monohydrate, iAUC lần 1 là $202,3 \pm 17,2$ với CV là 8,5%; lần 2 là $194,3 \pm 17,3$ với CV là 8,9%; lần 3 là $195,9 \pm 26,5$ với CV là 13,5%. CV của 3 lần thử nghiệm thực phẩm tham chiếu đều $< 30\%$, như vậy không biến nào là Outlier phải bị

loại. Kết quả so sánh sự khác biệt của 3 giá trị bằng phép kiểm Post hoc test following one way anova có $p=0,993$. Điều này xác nhận 3 giá trị này không khác biệt và như vậy iAUC trung bình của iAUC glucose 1, iAUC glucose 2 và iAUC glucose 3 đủ tiêu chuẩn để làm giá trị tham chiếu để tính chỉ số đường của 4 thực phẩm khảo sát (bảng 1).

Bảng 1. Sự thống nhất của sự gia tăng đường huyết của thực phẩm tham chiếu ở 3 lần thử nghiệm.

	Trung bình	p	CV (%)
iAUC glucose 1	202,3±17,2	0,993	8,5
iAUC glucose 2	194,3±17,3		8,9
iAUC glucose 3	195,9±26,5		13,5
iAUC glucose trung bình	197,5±17,9		9,1

p: biểu thị sự khác biệt của dữ liệu giữa 3 lần thử nghiệm thực phẩm tham chiếu được phân tích bằng Post hoc test following one way anova.

iAUC thực phẩm khảo sát: Diện tích gia tăng dưới đường cong của 11 người uống thực phẩm khảo sát là sữa proanecy intensive, operancy, proanecy diabetes và proanecy hepa có $CV<30\%$ (bảng 2), đủ tiêu chuẩn để tính GI. iAUC trung bình của sữa proanecy intensive là $31,9\pm9,5$; operancy là $34,8\pm7,4$; proanecy diabetes là $29,2\pm5,4$ và proanecy hepa là $24,6\pm7,3$ (bảng 2).

Bảng 2. iAUC và GI của 4 loại sữa khảo sát.

	Area of incremental under curve (iAUC)				GI			
	Proanecy intensive	Operancy	Proanecy diabetes	Proanecy hepa	Proanecy intensive	Operancy	Proanecy diabetes	Proanecy hepa
Người 1	10,3	16,2	14,5	4,8	6,7	10,5	9,4	3,2
Người 2	7,8	26,6	6,1	36,9	5,3	17,9	4,1	24,9
Người 3	23,6	43,6	34,8	19,5	9,5	17,5	14,0	7,8
Người 4	18,7	37,0	19,4	2,4	12,2	24,1	12,7	1,5
Người 5	36,7	39,2	23,4	28,2	17,9	19,1	11,4	13,7
Người 6	19,3	14,8	43,7	33,3	9,0	7,0	20,5	15,6
Người 7	18,1	32,4	26,1	1,8	8,7	15,6	12,6	0,9
Người 8	18,7	8,4	28,2	13,3	12,9	5,8	19,5	9,2
Người 9	118,1	98,3	59,9	87,5	34,8	29,0	17,7	25,8
Người 10	64,5	46,4	55,6	12,6	30,1	21,6	25,9	5,9
Người 11	14,8	19,8	9,3	29,9	10,3	13,7	6,5	20,7
Trung bình	31,9±9,5	34,8±7,4	29,2±5,4	24,6±7,3	14,3±2,9	16,5±2,1	14,0±1,9	11,8±2,7
CV (%)	29,8	21,3	18,5	29,7	19,9	12,7	13,6	23,0
p	0,824				0,726			

GI thực phẩm khảo sát: Được tính từ iAUC của 11 người uống thực phẩm khảo sát (bảng 2) và iAUC trung bình của thực phẩm tham chiếu (bảng 1). Kết quả GI của

sữa proanecy intensive là $14,3\pm2,9$ với CV 19,9%; operancy là $16,5\pm2,1$ với CV 12,7%; proanecy diabetes là $14,0\pm1,9$ với CV 13,6% và proanecy hepa là $11,8\pm2,7$ với CV 23% (bảng 2).

Bàn luận

Ba loại sữa proanecy intensive, operancy và proanecy diabetes là hỗn hợp của sữa bột nguyên kem, sữa đậu nành, đậm whey, hỗn hợp sinh tố - khoáng, probiotic, xơ (phụ lục 1). Kết quả chỉ số đường GI của proanecy intensive là $14,3\pm2,9$, operancy $16,5\pm2,1$ và proanecy diabetes $14,0\pm1,9$ (bảng 2) đều <55 , xếp vào loại thấp, và thấp hơn GI của sữa bột nguyên kem là 39, cũng như sữa đậu nành là 34 [11]. Như vậy, có một số yếu tố trong thành phần sữa khảo sát đã tác động lên sự hấp thu chuyển hóa carbohydrate giúp làm chậm tăng đường huyết so với từng thành phần nguyên liệu gốc.

Nồng độ glucose trong máu được xác định bởi sự cân bằng giữa tốc độ glucose đi vào hệ tuần hoàn (glucose xuất hiện) và tốc độ glucose rời khỏi hệ tuần hoàn (glucose biến mất) [12]. Glucose vào hệ tuần hoàn từ (1) sự hấp thụ glucose của ruột sau ăn, hay (2) quá trình phân giải glycogen giải phóng glucose tại gan, hoặc (3) quá trình tân tạo glucose từ protein hay chất béo [12]. Glucose rời khỏi hệ tuần hoàn thông qua sự hấp thu của các mô - cơ quan phụ thuộc insulin (cơ xương, mô mỡ và gan) và các mô - cơ quan không phụ thuộc insulin (não và hồng cầu) [13]. Yếu tố chính quyết định tốc độ glucose đi vào hệ tuần hoàn sau ăn là tốc độ làm trống dạ dày hay tốc độ glucose đi từ dạ dày qua van môn vị đến tá tràng [12]. Làm trống dạ dày nhanh có thể dẫn đến tăng đột biến đường huyết đáng kể sau bữa ăn, trong khi làm trống dạ dày chậm có thể làm chậm tăng đường huyết [14]. Trong điều kiện sinh lý, nồng độ glucose trong máu được quyết định do tác động của một số hormone, bao gồm insulin, glucagon, amylin, glucagon-like peptide 1 (GLP-1), glucose-dependent insulinotropic peptide (GIP), epinephrine, cortisol và hormone tăng trưởng (GH) [12]. Glucagon là hormone tăng đường huyết, được tiết ra bởi các tế bào alpha trong tuyến tụy khi lượng đường trong máu thấp. Insulin là hormone hạ đường huyết được sản xuất bởi các tế bào beta trong tuyến tụy khi lượng đường trong máu cao, hay khi đáp ứng với sự kích thích từ GLP-1 và GIP (hormone incretin được giải phóng từ tế bào L và K trong ruột để đáp ứng với việc hấp thụ chất dinh dưỡng) [7]. Ngoài tác dụng kích thích bài tiết insulin từ tế bào beta tuyến tụy, GLP-1 còn ức chế bài tiết glucagon từ tế bào alpha tuyến tụy [12].

Đạm whey kích thích giải phóng GLP-1 và GIP, đây là hormone incretin được giải phóng từ tế bào L và K trong ruột để đáp ứng với việc hấp thụ chất dinh dưỡng/carbohydrat [15]. Điều này giúp làm chậm tăng đường huyết do GLP-1 không những kích thích bài tiết insulin từ tế bào beta tuyến tụy, mà còn ức chế bài tiết glucagon từ tế bào alpha tuyến tụy [12, 15]. Ngoài kích thích giải phóng GIP và GLP-1, đạm whey đã được chứng minh là làm tăng nồng độ pH dạ dày. Một nghiên cứu cho thấy, sau khi uống một phần sữa, pH dạ dày đã tăng lên đến 6 và điều này đã kích thích sự tăng tiết một lượng đáng kể dịch dạ dày để đưa pH trở lại giá trị ban đầu ~2. Lượng dịch dạ dày tiết ra tương đương với lượng sữa đã uống [16]. Sự pha loãng này làm giảm nồng độ đường lactose trong dịch dạ dày, làm tăng thời gian lactose nằm lại dạ dày, giúp chậm quá trình phân giải hấp thu glucose và galactose. Proanecy intensive, operancy, proanecy diabetes, ngoài 0,7% đạm whey từ sữa bột nguyên kem, còn được bổ sung thêm đạm whey (phụ lục 1), chính điều này có thể là nguyên nhân làm đường huyết người tham gia thử nghiệm tăng chậm sau uống sữa và kết quả là GI của 3 loại sữa này thấp hơn sữa bột nguyên kem. Proanecy hepa, tuy không có sữa bột nguyên kem, nhưng toàn bộ đạm lại là đạm isolate whey (phụ lục 1), và đạm whey kích thích giải phóng GLP-1, GIP cũng là cơ sở để lý giải cho kết quả GI của proanecy hepa thấp hơn proanecy intensive, operancy và proanecy diabetes: $11,8 \pm 2,7$ so với $14,3 \pm 2,9$, $16,5 \pm 2,1$ và $14,0 \pm 1,9$, mặc dù không có ý nghĩa thống kê khi $p=0,726$ (bảng 2).

Ngoài đạm whey, xơ, đặc biệt FOS (Fructose oligo saccharide) cũng đã được chứng minh có tác dụng làm chậm tăng đường huyết không phải do tăng tiết insulin mà do tăng sản xuất axit mật [17, 18]. Từ các kết quả nghiên cứu trên người và chuột đã cho thấy axit mật đóng vai trò quan trọng trong chuyển hóa carbohydrate do tác dụng tăng độ nhạy cảm của insulin của FXR (Farnesoid X receptor) [19]. Hàm lượng xơ/100 g sữa của operancy thấp hơn proanecy intensive, proanecy diabetes và proanecy hepa, 1,8 so với 3,5, 3,8 và 4,2 g (phụ lục 1) có thể giải thích cho GI của operancy cao hơn proanecy intensive, proanecy diabetes và proanecy hepa; $16,5 \pm 2,1$ so với $14,3 \pm 2,9$, $14,0 \pm 1,9$ và $11,8 \pm 2,7$, mặc dù không có ý nghĩa thống kê khi $p=0,726$ (bảng 2).

Kết luận và kiến nghị

GI của sữa proanecy intensive là $14,3 \pm 2,9$, operancy là $16,5 \pm 2,1$, proanecy diabetes là $14,0 \pm 1,9$, và proanecy hepa là $11,8 \pm 2,7$. GI của 4 loại sữa đều nhỏ hơn 55, loại thực phẩm có chỉ số đường thấp, nên an toàn khi sử dụng cho bệnh nhân có nguy cơ tăng đường huyết.

Phụ lục 1. Thành phần dinh dưỡng 4 sản phẩm sữa khảo sát/100 g.

Dưỡng chất	Đơn vị	Proanecy intensive	Operancy	Proanecy diabetes	Proanecy hepa
Năng lượng	kcal	499,0	486,0	460,0	473,0
Đạm	g	30,1	20,8	28,1	35,2
¹ Acid amin nhánh (BCAA)	g	6,2	4,3	5,1	19,0
² Amino acid score		154,9	154,9	157,6	400,1
Carbohydrate available	g	36,4	42,7	47,2	47,7
Xơ	g	3,5	1,8	3,8	4,2
Béo	g	25,9	23,8	17,7	21,2
Transfat	g	0,0	0,0	0,0	0,0
Mono unsaturate fatty acid	g	2,8	1,7	3,2	0,1
Poly unsaturate fatty acid	g	3,2	1,8	5,1	0,04
Saturate fatty acid	g	14,6	9,8	9,5	14,0
Omega 3	g	0,4	0,1	0,9	0,0
Omega 6	g	2,8	2,2	4,2	0,03
Cholesterol	mg	21,9	31,6	30,0	16,7
MCT	g		6,5	6,8	15,6
Fatty acids có 6 to 10 carbons	g				16,5
Fatty acids có 10 to 12 carbons	g				0,8
Fatty acids có hơn 12 carbons	g				1,3
³ Chỉ số viêm		80,4	322,4	243,8	69,2

Ghi chú: ¹: Acid amin nhánh (BCAA: Branch chain amino acid): valin, leucin, isoleucin; ²: Amino acid score [WHO, 2007]: >100 $\Rightarrow$ đạm giá trị sinh học cao. Công thức tính = (Amino acid (mg)/g protein test)/Amino acid (mg)/g protein chuẩn. Lượng acid amin chuẩn (mg)/g protein: leucine 55, isoleucine 25, valine 32, tryptophan 7, threonine 27, methionin + cystein 25, phenylalanine + tyrosine 47, lysine 51, histidine 18; ³: Chỉ số viêm IF. IF = Tổng (dưỡng chất/ngày $\times$ hệ số viêm từng dưỡng chất). Nếu: ≥ 200 : kháng viêm mạnh; 101-200: kháng viêm trung bình; 1-100: kháng viêm nhẹ; -1 đến -100: gây viêm nhẹ; -101 đến -200: gây viêm trung bình; ≤ -201 : gây viêm mạnh.

Thành phần cấu thành proanecy intensive, proanecy diabetes và operancy gồm hỗn hợp sữa đậu nành hòa tan, sữa bột nguyên kem, đạm whey, đạm pea isolate, whey demin, chất xơ thực phẩm (FOS), triglyceride chuỗi trung bình (dầu MCT), hương sữa, silymarin (proanecy diabetes) hỗn hợp vitamin - khoáng, L-carnitin, probiotics (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium longum*, *Streptococcus faecalis*). Riêng proanecy hepa chỉ gồm hỗn hợp đạm whey protein isolate, chất xơ thực phẩm, triglyceride chuỗi trung bình (dầu MCT), đường bột, cà phê hòa tan, silymarin, hỗn hợp vitamin - khoáng, L-carnitin, probiotics (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium longum*, *Streptococcus faecalis*).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] A. Godinjak, et al. (2015), "Hyperglycemia in critically ill patients: Management and prognosis", *Med. Arch.*, **69**(3), pp.157-160.
- [2] F. Saberi, et al. (2008), "Prevalence, incidence, and clinical resolution of insulin resistance in critically ill patients: An observational study", *J. Parenter Enteral Nutr.*, **32**(3), pp.227-235.
- [3] Tạ Thị Tuyết Mai và cs (2016), "Hiệu quả nuôi dưỡng và khả năng dung nạp của sữa đậu nành bổ sung sữa bột nguyên kem và probiotic, so với isocal, trên bệnh nhân nặng kém dung nạp lactose", *Tạp chí Y học TP Hồ Chí Minh*, **20**(6), tr.237-248.
- [4] E.W. Duggan, et al. (2017), "Perioperative hyperglycemia management: An update", *Anesthesiology*, **126**(3), pp.547-560.
- [5] T.T.T. Mai, et al. (2020), "Should preoperative oral carbohydrate treatment be conducted 2 hours before anesthesia? Do nutrition drinks overnight and carbohydrate loading at 6 AM of operation day reduce complications and improve nutrition status in postoperative orthopedic surgery?", *ASPEN Nutrition Science & Practice Conference*, **54**, pp.133-137.
- [6] G. Bianchi, et al. (1994), "Prognostic significance of diabetes in patients with cirrhosis", *Hepatology*, **20**(1), pp.119-125.
- [7] D.J. Jenkins, et al. (1981), "Glycemic index of foods: A physiological basis for carbohydrate exchange", *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**(3), pp.362-366.
- [8] T. Laura, et al. (2018), "A specific amino acid formula prevents alcoholic liver disease in rodents", *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, **314**(5), pp.566-582.
- [9] <https://www.iso.org/standard/43633.html>.
- [10] F. Brouns, et al. (2005), "Glycaemic index methodology", *Nutrition Research Reviews*, **18**(1), pp.145-171.
- [11] B. Shkemi, T. Huppertz (2023), "Glycemic responses of milk and plant-based drinks: Food matrix effects", *Foods*, **12**(3), DOI: 10.3390/foods12030453.
- [12] S.L. Aronoff, et al. (2004), "Glucose metabolism and regulation: Beyond insulin and glucagon", *Diabetes Spectrum*, **17**(3), pp.183-190.
- [13] Y.J. Rozendaal, et al. (2018), "Model-based analysis of postprandial glycemic response dynamics for different types of food", *Clin. Nutr. Exp.*, **19**, pp.32-45.
- [14] R.K. Goyal, et al. (2019), "Rapid gastric emptying in diabetes mellitus: Pathophysiology and clinical importance", *Journal of Diabetes and Its Complications*, **33**(11), DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2019.107414.
- [15] J.F. Gautier, et al. (2008), "Physiology of incretins (GIP and GLP-1) and abnormalities in type 2 diabetes", *Diabetes Metabolism*, **34**, pp.65-72.
- [16] K.P. Gao, et al. (2002), "Effect of lactase preparations in asymptomatic individuals with lactase deficiency-gastric digestion of lactose and breath hydrogen analysis", *Nagoya J. Med. Sci.*, **65**(1/2), pp.21-28.
- [17] D.J.A. Jenkins (1985), "Dietary fiber and the glycemic response", *Experimental Biology and Medicine*, **180**(3), pp.422-431.
- [18] J.M. Lecerf, et al. (2014), "Postprandial glycaemic and insulinaemic responses in adults after consumption of dairy desserts and pound cakes containing short-chain fructo-oligosaccharides used to replace sugars", *Journal of Nutritional Science*, **4**, DOI: 10.1017/jns.2015.22.
- [19] P. Lefebvre, et al. (2009), "Role of bile acids and bile acid receptors in metabolic regulation", *Physiological Reviews*, **89**(1), pp.147-191.