

Controle Glicêmico

Na hiperglicemia por estresse, bem como no diabetes mellitus (DM), o controle glicêmico adequado é indispensável para reduzir o risco de complicações e desfechos desfavoráveis a longo prazo, inclusive do paciente hospitalizado^{1,2}.

As diretrizes das principais sociedades nacionais e internacionais recomendam o uso de fórmulas enterais e suplementação nutricional oral (SNO) especializadas que auxiliem o controle glicêmico para hiperglicemia e diabetes²⁻⁶, uma vez que podem reduzir a glicemia pós-prandial, a necessidade de insulina, os episódios de hipoglicemia e, conseqüentemente, a variabilidade glicêmica^{2,5}. Além disso, o uso dessas fórmulas está relacionado à redução de custos e tempo de internação quando comparado a utilização de fórmulas padrão^{2,5}.

O DiamaxIG é uma fórmula líquida especializada, que visa auxiliar no controle glicêmico, reduzindo a variabilidade glicêmica.

Esses benefícios estão relacionados à sua composição específica com carboidratos de baixo índice glicêmico, alto teor de ácidos graxos monoinsaturados e adição de fontes de fibra alimentar^{1-2,5}, resultando em uma fórmula com menor índice glicêmico (IG) e menor carga glicêmica (CG), validada por pesquisa clínica⁷.

Índice Glicêmico

O índice glicêmico (IG) da fórmula foi avaliado por meio de pesquisa clínica com protocolo recomendado pela FAO para determinação de IG e carga glicêmica (CG)⁸⁻¹¹, que ocorreu no Centro de Pesquisas em Alimentos, do inglês *Food Research Center* (FoRC), uma iniciativa de cientistas da Universidade de São Paulo para criar o primeiro centro de pesquisas focado em alimentos e nutrição no Brasil.

O estudo foi realizado com 16 voluntários saudáveis que compareceram em jejum e consumiram a solução de glicose (alimento de referência) por 3 semanas e a fórmula DiamaxIG na semana seguinte, em quantidades equivalentes a 25 g de carboidratos disponíveis. A glicemia pós-prandial foi monitorada por coleta de sangue,

totalizando 7 coletas/dia, realizada nos tempos 0 (antes do consumo), 15, 30, 45, 60, 90, 120 min. A CG foi calculada a partir dos dados de IG, considerando a quantidade de carboidratos disponíveis em uma porção usualmente consumida (200 mL - como suplemento).

Os dados coletados foram utilizados para construção de curvas de resposta glicêmica para comparação entre glicose e a fórmula estudada⁷, e utilizados para calcular a área sob a curva necessária para determinar o IG.

Um alimento com $IG \leq 55$ é considerado de baixo IG; uma baixa CG é menor ou igual a 11. O Diamax apresentou $IG = 21,5$ e $CG = 3,5$, mostrando que a resposta glicêmica ao produto é bastante reduzida, podendo ser utilizado como uma importante estratégia para o adequado controle glicêmico⁷. Além disso, como se pode observar na Figura 1, a curva é bastante achatada e o maior pico de glicemia atingido em 30 min é muito inferior ao pico provocado pela ingestão de glicose.

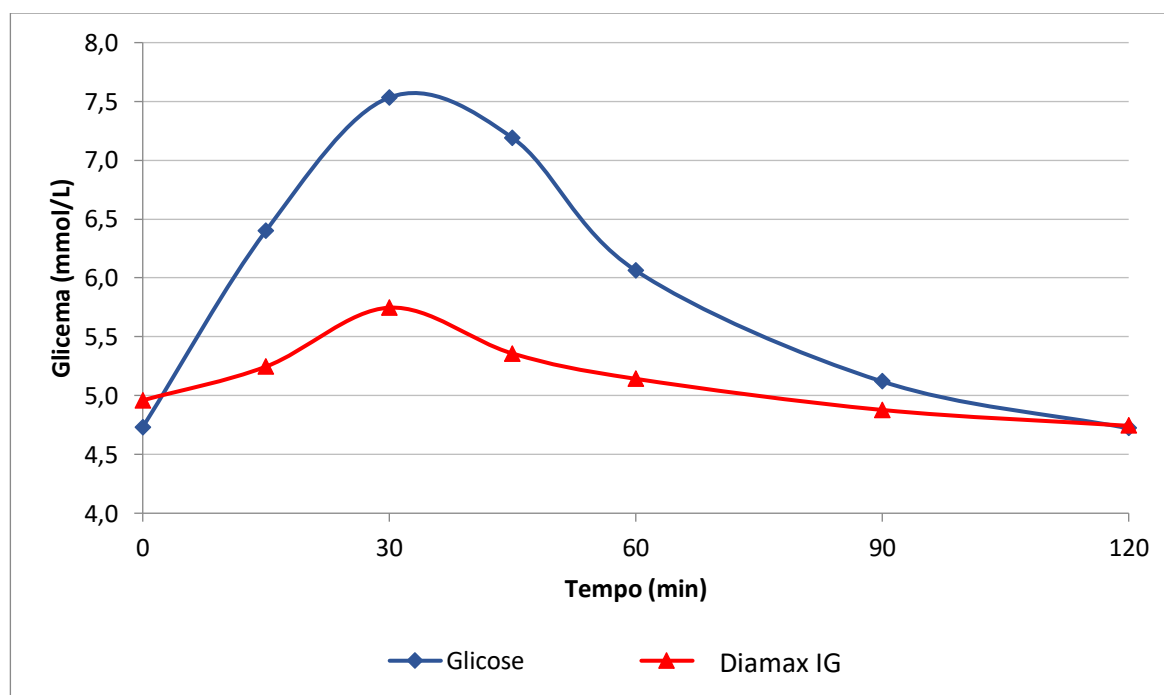


Figura 1. Resposta glicêmica média de voluntários (n=16) após consumo de alimento referência e Diamax IG, em 120 min.

As evidências acerca dos benefícios do consumo de dietas com baixo IG e CG são crescentes na literatura. Estudos mostram redução de hemoglobina glicada (HbA1c), além de redução da glicemia pós-prandial, da glicemia de jejum e, possivelmente, da resistência à insulina, bem como melhora do perfil lipídico (redução de colesterol total, LDL colesterol e triglicerídeos), reduzindo riscos para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e outras complicações^{2,12-14}.

Carboidratos

O DiamaxIG tem baixo teor de carboidratos (40%), sendo composto por fontes de carboidratos de baixo índice glicêmico como a maltodextrina de tapioca e a isomaltulose.

A isomaltulose é um dissacarídeo natural de baixo IG (32), composto por uma molécula de glicose e uma molécula de frutose, produzido por processo enzimático que gera uma ligação de digestão mais difícil^{5,15}. Devido a essa hidrólise mais lenta durante a passagem gastrointestinal, aumentos nos níveis de glicose, frutose e insulina no sangue após a ingestão de isomaltulose são reduzidos em relação àqueles causados pela sacarose¹⁶⁻²¹.

Diversos estudos demonstram que a isomaltulose apresenta características importantes para controle glicêmico, atuando por meio da lenta absorção intestinal, e por meio de sinalização hormonal, influenciando assim a secreção de insulina^{5,20-23}.

Além disso, a maltodextrina de tapioca apresenta absorção lenta, contribuindo para controle glicêmico por meio da redução da liberação pós-prandial de insulina, da supressão de ácidos graxos livres circulantes e hormônios contra regulatórios²⁴.

Desta forma, o Diamax IG apresenta a combinação de duas diferentes fontes de carboidratos, ambas de baixo índice glicêmico^{8,25}.

Isento de Frutose

Além de conter fontes de carboidratos de baixo IG, o DiamaxIG não contém adição de sacarose e frutose. Apesar deste ser um carboidrato de baixo IG, estudos mostram que em altas doses a frutose pode causar hipertrigliceridemia e um aumento no colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL) e resistência à insulina¹.

Ademais, a Sociedade Brasileira de Diabetes contraindica a adição de frutose aos alimentos⁵ e a Associação Canadense de Diabetes recomenda limitar seu consumo a 10% do valor energético total (VET)²⁶.

Proteína vegetal para preservar a saúde renal

As fontes de proteína do DiamaxIG são proteína de soja (53%) e caseinato de cálcio (47%).

A mistura destas fontes proteicas, proporciona um excelente perfil de aminoácidos, fator fundamental para a reversão do quadro de balanço nitrogenado negativo, utilizando proteínas de qualidade e alta digestibilidade³. A associação de proteínas de origem vegetal e animal tem sido estudada nos últimos anos apontando que seu consumo promove aumento da concentração de aminoácidos circulantes, estimulando a síntese proteica e promovendo o crescimento de massa muscular²⁷⁻²⁸.

Além disso, estudos mostram benefícios da substituição parcial de proteína animal por proteína vegetal para preservar a função renal e prevenir o comprometimento da função renal, bem como a progressão da doença renal do diabetes^{2,5,26,29-31}.

A proteína de soja tem sido a proteína vegetal mais estudada em indivíduos com doença renal e está associada à redução do declínio na taxa de filtração glomerular e melhora significativa da proteinúria em pacientes com nefropatia³².

Além disso, a proteína vegetal melhorou HbA1c e glicemia e insulina de jejum em pessoas com diabetes, sendo relacionada à melhor controle glicêmico^{26,29,30,33-34}, além de melhora de perfil lipídico, pela redução de triglicerídeos, colesterol total e LDL e aumento de HDL³⁵, bem como auxílio no controle de peso, redução da gordura abdominal e preservação da massa muscular³⁶.

Adição de L-carnitina

DiamaxIG contém L-carnitina na formulação. A L-carnitina é um nutriente necessário para o transporte e metabolismo de ácidos graxos de cadeia longa, facilitando sua entrada na mitocôndria para sofrer beta-oxidação^{37,38}.

A deficiência de L-carnitina provoca a redução desse transporte, resultando em acúmulo de triglicerídeos no citoplasma celular e resistência à insulina, por mecanismos que não foram totalmente elucidados³⁹.

Indivíduos com diabetes normalmente apresentam dislipidemia associada, um importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares³⁸. Além disso, pacientes diabéticos com complicações apresentam níveis plasmáticos de L-carnitina 25% menores do que aqueles sem complicações^{38,39}.

Estudos mostram que a suplementação com L-carnitina melhorou a glicemia de jejum, o armazenamento de glicogênio e a oxidação de lipídeos, com redução de triglicerídeos, colesterol total e LDL, sendo sugerida como coadjuvante no tratamento de diabetes^{39,40}.

Alto teor de MUFA

A distribuição energética do DiamaxIG inclui 42% de lipídeos (25% de ácidos graxos monoinsaturados - MUFA).

Vários estudos usando dietas hiperlipidêmicas ricas em MUFA para pacientes com DM tipo 2 demonstraram uma menor necessidade de insulina e melhor sensibilidade à insulina, níveis mais baixos de glicemia média, glicemia pós-prandial, HbA1c, triglicerídeos séricos, glicosúria e microalbuminúria, e aumento do HDL quando comparados a dietas ricas em carboidratos, sugerindo que a substituição parcial dos carboidratos por MUFA no SNO melhora o controle glicêmico nesses pacientes^{41,43}.

Isto se deve ao fato de que os MUFA atuam na fluidez das membranas celulares e na redução da resistência à insulina, auxiliam no controle do perfil lipídico^{2,5}.

Além disso, há evidências robustas na literatura do efeito protetivo contra doenças cardiovasculares⁴⁴.

Presença de Fibra alimentar

DiamaxIG apresenta conteúdo de fibra benéfico à saúde humana, combinando polissacarídeos da soja e polidextrose, atingindo a recomendação de fibras solúveis e insolúveis: 30 g de fibras totais em 2000 kcal do produto (15 g/L), sendo 20 g de fibras solúveis.

A presença da fibra alimentar nas dietas especializadas para controle glicêmico está relacionada à melhora do perfil glicêmico e lipídico, uma vez que reduz a absorção de carboidratos e lipídeos, devido ao retardo no esvaziamento gástrico, resultando em menor glicemia pós-prandial e maior saciedade^{1,2,5,6}.

Além disso, resulta na produção de ácidos graxos de cadeia curta no cólon após a fermentação, que são utilizados pelos enterócitos como fonte energética, contribuindo assim para a saúde intestinal⁴⁵⁻⁴⁹.

A ingestão adequada de fibra alimentar promove efeitos fisiológicos importantes como modulação da microbiota intestinal; melhora da resposta imune; melhora da sensibilidade à insulina; aumento do número de evacuações reduzindo desconforto abdominal na constipação, melhora na consistência fecal, redução do tempo de trânsito orocecal e aumento da excreção de ácido biliar^{47,52}.

Além das propriedades prebióticas, a polidextrose apresenta característica fermentativa sem envolver efeitos colaterais pela produção de gás no lúmen intestinal⁵².

Desta forma tanto fibras solúveis como insolúveis são importantes, contribuindo de formas distintas para a saúde do trato gastrintestinal e controle glicêmico^{45,53}.

Adição de vitaminas e minerais

Além disso, o DiamaxIG é adicionado de vitaminas e minerais, estabelecido em função da dificuldade de atingir as recomendações de ingestão diária, contribuindo para um equilíbrio nutricional de micronutrientes.

Consumo da fórmula DiamaxIG como substituto de refeição

Indivíduos com sobrepeso e/ou obesidade devem perder no mínimo 5% de peso para melhorar o controle glicêmico. Para auxiliar nesse processo, há indicação do uso de suplemento nutricional oral (SNO) como substituto de refeição para facilitar a perda de peso e melhorar o controle glicêmico^{2,5,6,26}.

Evidências mostram que os indivíduos que fizeram uso de SNO como substitutos de refeição apresentaram maior perda de peso^{54,55}, além de estar associado à melhora no controle glicêmico e reversão do pré-Diabetes⁵⁶.

Para indivíduos em risco nutricional

A utilização de SNO, é indicada ainda, para pacientes portadores de DM com baixo peso, em risco nutricional ou consumo oral insuficiente, mesmo em acompanhamento dietético, com especial atenção aos idosos^{2,5}.

A falta de conhecimento ou adesão a uma alimentação adequada para DM pode resultar em diminuição da ingestão alimentar e contribuir para a perda de peso e consequente desnutrição. Outro ponto de atenção é que a resistência à insulina no idoso está associada à força muscular reduzida, baixa qualidade muscular e perda de massa muscular, resultando em sarcopenia, a qual é um fator de risco para fragilidade¹.

Os SNO especializados para controle glicêmico podem ser indicados para aumentar o aporte energético, proteico e de micronutrientes, sendo recomendado o consumo mínimo de 2 a 3 vezes ao dia, entre as refeições, com o intuito de melhorar o estado nutricional e o controle glicêmico^{2,5}.

Sendo assim, o Diamax IG é uma fórmula líquida especializada desenvolvida para auxiliar no controle glicêmico.

Referências

- ¹Sanz-Paris A et al. Evidence-based recommendations and expert consensus on enteral nutrition in the adult patient with diabetes mellitus or hyperglycemia. *Nutrition*. 2017;41:58-67.
- ²Campos LF et al. Diretriz BRASPEN de Terapia Nutricional no Diabetes Mellitus. *BRASPEN J*. 2020;35(4):2-22.
- ³Castro MG et al. Diretrizes brasileira de terapia nutricional no paciente grave. *BRASPEN J*. 2018;33(1):2-36.
- ⁴Singer P et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr*. 2019;38(1):48-79.
- ⁵Costa e Forti A et al. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020. São Paulo: Editora Clannad; 2019.
- ⁶American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2019. *Diabetes Care*. 2021;44(1).
- ⁷Giuntini E et al. Resposta glicêmica de indivíduos ao consumo de fórmula para nutrição enteral ou oral. *BRASPEN J*. 2019;34(2):IP036. Disponível em: <https://static.wixstatic.com/ugd/a8daef_e0cfde3b5c054a95836c4dc3587af675.pdf>
- ⁸Jenkins, JAD et al. Glycemic index: overview of implications in the health and disease. *Am J Clin Nutr*. 2002;76(Suppl):266S-73S.
- ⁹Food and Agriculture Organization/ World Health Organization (FAO/ WHO) (1998) Carbohydrates in human nutrition: report of a joint FAO/WHO expert consultation, April 14-18, 1997, Food and Nutrition Paper, 66, FAO, Rome, 140 p.
- ¹⁰Brouns F et al. Glycaemic index methodology. *Nutr Res Rev*. 2005;18:145-171.
- ¹¹Wolever TMS et al. Determination of the glycaemic index of foods: interlaboratory study. *Eur J Clin Nutr*. 2003;57:475-482.
- ¹²Riccardi G, Rivellese AA, Giacco R. Role of glycemic index and glycemic load in the healthy state, in prediabetes, and in diabetes. *Am J Clin Nutr*. 2008;87(1):269S-274S.

- ¹³Augustin LSA et al. Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2015;25(9):795-815.
- ¹⁴Zafar et al. Low-glycemic index diets as an intervention for diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2019;110(4):891-902.
- ¹⁵Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. *Diabetes Care.* 2008;31:2281–2283.
- ¹⁶Egi M et al. Safer glycemic control using isomaltulose-based enteral formula: A pilot randomized crossover trial. *J Crit Care.* 2010;25:90–96.
- ¹⁷Holub I et al. Novel findings on the metabolic effects of the low glycaemic carbohydrate isomaltulose (Palatinose). *Brit J Nutr.* 2010;103:1730–1737.
- ¹⁸Kawai K et al. Palatinose as a potential parenteral nutrient: its metabolic effects and fate after oral and intravenous administration to dogs. *J Nutr Sci Vitaminol.* 1986;32:297–306.
- ¹⁹Kawai K et al. Usefulness of palatinose as a caloric sweetener for diabetic patients. *Horm Metab Res.* 1998;21:338–340.
- ²⁰Ang M, Linn T. Comparison of the effects of slowly and rapidly absorbed carbohydrates on postprandial glucose metabolism in type 2 diabetes mellitus patients: A randomized trial. *Am J Clin Nutr.* 2014;100:1059-1068.
- ²¹Kawaguchi T et al. Effects of isomaltulose on insulin resistance and metabolites in patients with non-alcoholic fatty liver disease: A metabolomic analysis. *Mol Med Rep.* 2018;18:2033-2042.
- ²²Sridonpai P, Komindr S, Kriengsinyos W. Impact of Isomaltulose and Sucrose Based Breakfasts on Postprandial Substrate Oxidation and Glycemic/Insulinemic Changes in Type-2 Diabetes Mellitus Subjects. *J Med Assoc Thai.* 2016;99(3):282-289.
- ²³Vanschoonbeek, K et al. Slowly digestible carbohydrate sources can be used to attenuate the postprandial glycemic response to the ingestion of diabetes-specific enteral formulas. *Diabetes Educ.* 2009;35(4):631-640.

- ²⁴Zhu F. Composition, structure, physicochemical properties, and modifications of cassava starch. *Carbohydr Polym.* 2015;122:456–480.
- ²⁵PI-Sunyer, FX. Glycemic index and disease. *Am J Clin Nutr.* 76(suppl):290S-8S. 2002.
- ²⁶Sievenpiper JL, Chan CB, Dworatzek PD, Freeze C, Williams SL. Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee. *Can J Diabetes.* 2018;42:S64–S79.
- ²⁷Butteiger DN et al. A soy, whey and caseinate blend extends postprandial skeletal muscle protein synthesis in rats. *Clin Nutr.* 2012; 32(4):585-591.
- ²⁸Reidy PT et al. Soy-dairy protein blend and whey protein ingestion after resistance exercise increases amino acid transport and transporter expression in human skeletal muscle. *J Appl Physiol.* 2014;116: 1353–1364.
- ²⁹Azadbakht L, Atabak S, Esmailzadeh A. Soy protein intake, cardiorenal indices, and C-reactive protein in type 2 diabetes with nephropathy: a longitudinal randomized clinical trial. *Diabetes Care.* 2008;31(4):648-654.
- ³⁰Oosterwijk MM et al. High dietary intake of vegetable protein is associated with lower prevalence of renal function impairment: Results of the Dutch DIALECT-1 Cohort. *Kidney Int Rep.* 2019;4(5):710-719.
- ³¹Kidney Disease: Improving Global Outcomes. KDIGO 2020 Clinical Practice Guideline for Diabetes Management in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int.* 2020;98:S1–S115.
- ³²McGraw NJ et al. Soy-based renoprotection. *World J Nephrol.* 2016;5(3):233-257.
- ³³Viguiouk E et al. Effect of Replacing animal protein with plant protein on glycemic control in Diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients.* 2015;7(12):9804-9824.
- ³⁴Konya J et al. The Effects of soy protein and cocoa with or without isoflavones on glycemic control in Type 2 Diabetes. A double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Front Endocrinol.* 2019;10:296.
- ³⁵Tokede AO et al. Soya products and serum lipids: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr.* 2015;114(6):831-843.

- ³⁶Deibert P et al. Weight loss without losing muscle mass in pre-obese and obese subjects induced by a high-soy-protein diet. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004;28(10):1349-1352.
- ³⁷Asadi M et al. The effect of l-carnitine supplementation on lipid profile and glycaemic control in adults with cardiovascular risk factors: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Clin Nutr.* 2020 ;39(1):110-122.
- ³⁸Asbaghi O et al. The effects of L-carnitine supplementation on lipid concentrations in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Cardiovasc Thorac Res.* 2020;12(4):246–255.
- ³⁹Vidal-Casariiego A et al. Metabolic effects of L-carnitine on type 2 diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2013;121(4):234-238.
- ⁴⁰Fathizadeh H et al. The Effects of L-Carnitine supplementation on serum lipids: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Curr Pharm Des.* 2019;25(30):3266-3281.
- ⁴¹Qian F, Hu FB. Metabolic Effects of monounsaturated fatty acid–enriched diets compared with carbohydrate or polyunsaturated fatty acid–enriched diets in patients with type 2 Diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care.* 2016;39:1448-1457.
- ⁴²Sanz-París A et al. Diabetes-specific formulas high in monounsaturated fatty acids and metabolic outcomes in patients with diabetes or hyperglycaemia. A systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr.* 2020;39(11):3273-3282.
- ⁴³Almeida JC et al. Sources of protein and polyunsaturated fatty acids of the diet and microalbuminuria in type 2 diabetes mellitus. *J Am Coll Nutr.* 2008;27(5):528-537.
- ⁴⁴Zong G et al. Intake of individual saturated fatty acids and risk of coronary heart disease in US men and women: two prospective longitudinal cohort studies. *BMJ* 2016;355:i5796.
- ⁴⁵Bernaude FSR, Rodrigues CT. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2013;57(6):397-405.

⁴⁶Escuro AA et al. Enteral formulas in nutrition support practice: Is there a better choice for your patient? *NutrClin Pract.* 2016;31(6):709–722.

⁴⁷Canani RB et al. Potential beneficial effects of butyrate in intestinal and extraintestinal diseases. *World J Gastroenterol.* 2011;17(12):1519-1528.

⁴⁸Koh A et al. From dietary fiber to host physiology: Short-chain fatty acids as key bacterial metabolites. *Cell.* 2016;165(6):1332-1345.

⁴⁹Carmo MMR et al. Polydextrose: Physiological function, and effects on health. *Nutrients.* 2016;8(9):553.

⁵⁰Polydextrose and maintenance of normal defecation: evaluation of a health claim pursuant to Article 13(5) of Regulation (EC) No 1924/2006EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). *EFSA Journal* 2016;14(5):4480.

⁵¹Hengst C et al. Effects of polydextrose supplementation on different faecal parameters in healthy volunteers. *Int J Food Sci Nutr.* 2008;60(S 5):96-105.

⁵²Costabile A et al. Impact of polydextrose on the faecal microbiota: a double-blind, crossover, placebo-controlled feeding study in healthy human subjects. *Brit J Nutr.* 2012;108:471–481.

⁵³Zaman MK et al. Fiber and prebiotic supplementation in enteral nutrition: a systematic review and meta-analysis. *World J Gastroenterol.* 2015;21(17):5372-5381.

⁵⁴Astbury NM et al. A systematic review and meta-analysis of the effectiveness of a meal replacement for weight loss. *Obes Rev.* 2019;20(4):569-587.

⁵⁵Maula A et al. Educational weight loss interventions in obese and overweight adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabet Med.* 2020;37(4):623-635.

⁵⁶Röhling M et al. Prediabetes conversion to normoglycemia is superior adding a low-carbohydrate and energy deficit formula diet to lifestyle intervention: a 12-month subanalysis of the ACOORH Trial. *Nutrients.* 2020;12(7):2022.