LIFE Science Hub
JOURNAL OF SCIENCE
EXPANDING KNOWLEDGE ABOUT NUTRITION AND HEALTH

ORIGINAL RESEARCH

Ordre des aliments et répartition des glucides : effets sur la glycémie chez les jeunes femmes en bonne santé

M. Moscati[1]

1 Italy

1. ABSTRACT

L'étude analysée a comparé, chez 18 jeunes femmes japonaises en bonne santé, deux journées comportant les mêmes aliments et les mêmes nutriments totaux : trois repas mixtes traditionnels ou cinq prises alimentaires, avec des glucides répartis en portions plus petites et consommés après les légumes et les protéines. Le plan croisé, dans lequel chaque participante suit les deux conditions, a montré une réduction de l'amplitude des oscillations glycémiques, des pics après les repas, de l'aire incrémentale sous la courbe glycémique et du temps passé au-dessus de 7,8 mmol/L dans le modèle à cinq repas.Dans le paragraphe 3.1 de « Le choix de Vivre dans la Santé ou dans la Maladie » du Dr A. Colonnese et R. Panzironi, la publication contribue à la thèse selon laquelle la répartition des glucides et l'ordre des aliments peuvent atténuer les excursions glycémiques postprandiales. Des études croisées indépendantes et des revues systématiques confirment surtout l'effet aigu de la consommation de glucides après les légumes et les protéines. Il existe également des données compatibles avec un effet du repas précédent sur la réponse glycémique suivante. Toutefois, la contribution spécifique de la subdivision en cinq repas n'est pas séparable de celle de l'ordre des aliments, et la preuve de la prévention du diabète ou des complications sur le long terme n'est pas disponible.

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Published: November 15, 2026
Updated: November 15, 2026

DOI 10.5281/zenodo.24256870

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science est né avec l'objectif de rendre le savoir scientifique accessible sans renoncer à la rigueur méthodologique, à la qualité des sources et à l'autorité des contenus. La revue promeut la diffusion des connaissances dans les sciences de la santé, de la nutrition, de la médecine et de la longévité, en créant un pont entre le monde de la recherche et la société.

À travers des articles, des revues, des analyses approfondies et des contributions d'experts, le Journal valorise la médecine et la science fondées sur les preuves, en favorisant une interprétation correcte des données scientifiques et en luttant contre la désinformation. Chaque contenu est élaboré avec l'objectif de traduire la complexité de la recherche en informations compréhensibles, utiles et applicables, tout en préservant intacts les principes d'exactitude, de transparence et d'indépendance scientifique.

Libre de tout conditionnement politique, industriel et commercial, la revue se propose comme un espace éditorial faisant autorité et indépendant, dédié à la promotion de la culture scientifique, de la formation professionnelle continue et du développement de la conscience sanitaire au sein de la population.

2. ÉTUDE ANALYSÉE

La question de recherche était de savoir si, à apport calorique et nutritionnel global équivalent, répartir les glucides sur cinq prises alimentaires et les consommer après les légumes et les protéines permettait de réduire les fluctuations de la glycémie par rapport à trois repas où tous les aliments étaient consommés ensemble. L'hypothèse était pertinente car les pics glycémiques postprandiaux constituent une part importante de la variabilité glycémique, c'est-à-dire de l'amplitude avec laquelle le taux de glucose augmente et diminue au cours de la journée.La pertinence par rapport au paragraphe du livre est précise : la recherche documente qu'une stratégie composée de portions de glucides plus petites, d'intervalles alimentaires plus rapprochés et d'une séquence légumes protéines glucides est associée à de moindres excursions glycémiques aiguës. Elle ne peut cependant pas établir quelle composante de la stratégie est responsable de l'effet, car les modifications ont été appliquées simultanément. Elle ne peut pas non plus démontrer que cette méthode prévient le diabète ou ses complications.

3. MATÉRIELS ET MÉTHODES DE L'ÉTUDE ORIGINALE

Une étude clinique randomisée, ouverte et croisée a été menée entre mai et juillet 2025. Dix-huit étudiantes japonaises en bonne santé ont été recrutées, avec un âge moyen de 21,4 ± 0,8 ans, un poids moyen de 50,1 ± 5,4 kg et un indice de masse corporelle moyen de 20,2 ± 1,9 kg/m². Les personnes atteintes de diabète de type 1 ou 2, celles utilisant des médicaments susceptibles d'influencer le métabolisme du glucose, ainsi que les femmes enceintes ou susceptibles de l'être, ont été exclues.Chaque participante a porté pendant six jours un système de surveillance intermittente et continue du glucose, qui mesure le glucose dans le liquide interstitiel, c'est-à-dire le fluide situé entre les cellules, et non directement dans le sang. Les quatrième et cinquième jours, elles ont consommé les mêmes aliments selon deux schémas assignés dans un ordre aléatoire. Le schéma conventionnel prévoyait trois repas, avec tous les aliments consommés ensemble en 15 minutes. Le schéma expérimental prévoyait cinq prises alimentaires : un petit-déjeuner divisé en deux parties, un déjeuner divisé en deux parties et un dîner ; lors de chaque prise, les aliments étaient consommés dans l'ordre suivant : légumes, protéines et glucides.L'apport quotidien était identique dans les deux schémas : 1 822 kcal, 77,8 g de protéines, 52,6 g de graisses, 284,5 g de glucides et 27,2 g de fibres. Le critère de jugement principal était le MAGE, c'est-à-dire l'amplitude moyenne des excursions glycémiques. Les pics glycémiques, l'écart-type, le coefficient de variation, l'aire incrémentale sous la courbe glycémique après chaque repas et le temps passé au-dessus, à l'intérieur ou en dessous des plages de glucose prédéfinies ont également été évalués. La taille de l'échantillon avait été calculée pour le MAGE et les différences ont été analysées à l'aide de tests t.

4. RÉSULTATS

Les 18 participantes ont toutes terminé l'étude. Avec le schéma à cinq repas, la glycémie moyenne sur 24 heures n'était pas sensiblement différente de celle observée avec le schéma à trois repas : 5,20 ± 0,14 contre 5,25 ± 0,14 mmol/L. L'aire incrémentale totale sur 24 heures n'a pas non plus montré de différence notable. En d'autres termes, ce changement n'a pas clairement abaissé le niveau moyen quotidien de glucose, mais il en a modifié le profil, le rendant moins marqué par des augmentations rapides et importantes.Le MAGE a diminué, passant de 3,49 ± 0,32 mmol/L avec trois repas à 2,56 ± 0,13 mmol/L avec cinq repas, avec $p < 0,01$. L'écart-type de la glycémie est passé de 1,07 ± 0,08 à 0,84 ± 0,04 mmol/L. La valeur maximale enregistrée était également inférieure, soit 7,35 ± 0,25 au lieu de 8,96 ± 0,40 mmol/L, et le pic glycémique après le petit-déjeuner, le déjeuner et le dîner a été réduit dans le schéma expérimental.L'effet était particulièrement évident dans les premières heures suivant le déjeuner et le dîner. Par exemple, après le dîner, l'aire incrémentale sous la courbe à 180 minutes est passée de 314 ± 35 à 114 ± 19 mmol/L × min, tandis qu'à 300 minutes, elle était de 361 ± 37 contre 148 ± 24 mmol/L × min. Le temps passé au-dessus de 7,8 mmol/L, seuil équivalent à 140,4 mg/dL, a diminué, passant de 4,2 ± 1,0 % à 1,4 ± 0,6 % de la journée, avec $p < 0,01$. Le temps passé dans l'intervalle 3,9–7,8 mmol/L et celui en dessous de 3,9 mmol/L n'ont montré aucune différence significative.

5. INTERPRÉTATION

En termes simples, le protocole expérimental n'a pas réduit de manière évidente la quantité moyenne de glucose circulant sur la journée, mais il a diminué l'amplitude et la rapidité de certains pics glycémiques après les repas. C'est le segment du récit du livre que l'étude documente directement : une organisation différente des repas peut atténuer la variabilité glycémique aiguë.L'explication biologique proposée est plausible. Des portions plus petites de glucides peuvent réduire la charge glycémique de chaque prise alimentaire. Les légumes et les protéines consommés avant les glucides peuvent retarder la disponibilité des glucides dans l'intestin et modifier la réponse des hormones intestinales appelées incrétines, dont le GLP-1 et le GIP, qui participent à la régulation de la glycémie et de l'insuline. Le « second meal effect » (effet du second repas) indique quant à lui qu'un repas ou une collation précédent peut influencer favorablement la réponse au repas suivant.Ces mécanismes n'ont pas été mesurés directement : l'étude n'a pas dosé l'insuline, le GLP-1, le GIP, les acides gras libres ni la vidange gastrique. De plus, la comparaison a combiné trois interventions, à savoir le fractionnement des glucides, le nombre de repas et l'ordre des aliments. C'est pourquoi les résultats démontrent l'effet du schéma complet, et non la part attribuable avec certitude à chaque étape individuelle.

6. PREUVES INDÉPENDANTES DE CONFIRMATION

Une revue systématique de 11 expériences aiguës portant sur des repas isocaloriques, c'est-à-dire ayant un apport énergétique identique, a évalué l'ordre de consommation des aliments. Dans toutes les études mesurant le glucose et l'insuline, la consommation des glucides en dernier tendait à réduire au moins une partie des pics postprandiaux ; la preuve la plus solide, jugée modérée par les auteurs, concernait la réduction aiguë des pics de glucose et d'insuline. Cette preuve confirme le passage du récit relatif à la séquence légumes et/ou protéines avant les glucides, mais ne vérifie pas spécifiquement le modèle de cinq repas [1].Dans l'étude PATTERN, 16 adultes chinois en bonne santé ont réalisé une étude croisée randomisée avec cinq séquences différentes des mêmes aliments : légumes, poulet et riz. Par rapport au riz consommé en premier, la réponse glycémique globale s'est révélée significativement atténuée lorsque les légumes et les protéines précédaient le riz. La séquence légumes viande riz a également entraîné une sécrétion accrue de GLP-1 sans demande supplémentaire d'insuline au cours des 60 premières minutes. Cette expérience soutient directement à la fois la direction de l'effet sur le glucose et la plausibilité du lien avec les incrétines, bien qu'il s'agisse d'une étude courte menée sur un petit groupe de personnes en bonne santé [2].L'effet potentiel du repas précédent est soutenu par une petite expérience croisée sur 10 adultes atteints de diabète de type 2 traités par régime et/ou metformine. Une collation à base de soja et de yaourt riche en protéines avant le petit-déjeuner a réduit l'aire incrémentale du glucose après le petit-déjeuner de 699 ± 99 à 450 ± 55 mmol·min/L. Le résultat est compatible avec ce que l'on appelle l'effet du second repas, mais il concerne une population diabétique et une collation protéinée avant le petit-déjeuner ; il ne démontre pas que le même mécanisme explique l'effet observé chez les jeunes femmes en bonne santé de l'étude analysée [3].

7. PREUVES DISCORDANTES

Une méta-analyse de 2026 a inclus 18 études randomisées sur la consommation de légumes avant les glucides. Elle a révélé une réduction de la glycémie postprandiale à 30 minutes, égale à −1,21 mmol/L, et à 60 minutes, égale à −0,52 mmol/L. Cependant, à 120 minutes, la glycémie était plus élevée de 0,24 mmol/L par rapport aux témoins. Cette tendance suggère que le bénéfice initial pourrait également refléter un décalage plus tardif de la réponse glycémique, et non nécessairement une réduction uniforme de l'exposition totale au glucose [4].Les auteurs ont jugé la certitude des estimations très faible et ont relevé un risque de biais modéré dans dix études et élevé dans huit. Ces preuves ne contredisent pas l'atténuation des pics précoces observée dans l'étude analysée, mais invitent à ne pas interpréter automatiquement un pic plus bas comme une amélioration de tous les indicateurs glycémiques ou comme un bénéfice clinique à long terme. Aucune preuve directement discordante suffisamment pertinente n'a été identifiée concernant le schéma combiné de cinq repas avec des glucides fractionnés ; cela ne démontre pas l'absence de résultats contraires.

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Le tableau distingue l'étude faisant l'objet de la Revue des preuves des publications indépendantes qui confirment ou nuancent la narration du paragraphe.

Quadro comparativo

Référence	Type d'étude	Population ou modèle	Résultat principal	Direction de la preuve	Force de la preuve
Étude originale	ECR croisé ouvert	18 jeunes femmes japonaises en bonne santé	Cinq repas avec des glucides fractionnés et une séquence légumes → protéines → glucides ont réduit la MAGE, les pics et le temps au-dessus de 7,8 mmol/L par rapport à trois repas mixtes.	confirmation directe	modérée
[1]	Revue systématique	11 expériences aiguës, populations mixtes	Les glucides consommés en dernier ont eu tendance à réduire les excursions postprandiales de glucose et d'insuline.	confirmation directe	modérée
[2]	ECR croisé	16 adultes chinois en bonne santé	Les légumes et les protéines avant le riz ont atténué la réponse glycémique ; la séquence légumes → viande → riz a augmenté le GLP-1 sans demande insulinique précoce accrue.	confirmation directe	modérée
[3]	Étude croisée	10 adultes atteints de diabète de type 2	Une collation protéinée avant le petit-déjeuner a réduit l'aire incrémentale du glucose post-petit-déjeuner.	confirmation indirecte	préliminaire
[4]	Revue systématique et méta-analyse	18 ECR chez des adultes avec et sans conditions cliniques	Réduction de la glycémie à 30 et 60 minutes, mais valeur plus élevée à 120 minutes ; certitude très faible.	preuve discordante	modérée

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIONS

L'étude analysée montre que, chez les jeunes femmes en bonne santé examinées, cinq prises alimentaires avec des glucides fractionnés et consommés après les légumes et les protéines ont réduit les pics postprandiaux et la variabilité glycémique par rapport à trois repas mixtes ayant un contenu nutritionnel identique. Ce résultat est modérément soutenu par la littérature indépendante en ce qui concerne l'ordre des aliments. Le rôle spécifique du fractionnement des repas, des incrétines, de la vidange gastrique et de l'effet du second repas nécessite une validation ciblée. Il n'est pas démontré que cette stratégie prévienne le diabète ou remplace des interventions cliniques individualisées.

Aggiornato al 17/11/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

10. TRANSPARENCE ET RESPONSABILITÉ SCIENTIFIQUE

L'Intelligence Artificielle a été utilisée exclusivement comme outil de soutien éditorial et documentaire. L'ensemble des contenus, des interprétations, des références bibliographiques et des conclusions a été vérifié, révisé et approuvé par l'auteur, qui en assume l'entière responsabilité scientifique.

Le manuscrit a en outre fait l'objet d'une évaluation par les pairs (peer review) indépendante avant sa publication.

Afin de garantir une transparence maximale, l'historique complet de l'article, comprenant les dates de soumission, de révision, d'acceptation et de publication, ainsi que les informations sur le processus d'évaluation par les pairs, est disponible sur la page dédiée à l'Historique de l'article.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] **Ordered Eating and Its Effects on Various Postprandial Health Markers: A Systematic Review**
Ferguson et al., 2023
Journal of the American Nutrition Association
DOI: https://doi.org/10.1080/27697061.2022.2161664

[2] **Postprandial glucose, insulin and incretin responses differ by test meal macronutrient ingestion sequence (PATTERN study)**
Sun et al., 2020
Clinical Nutrition
DOI: https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.04.001

[3] **Utilizing the Second-Meal Effect in Type 2 Diabetes: Practical Use of a Soya-Yogurt Snack**
Chen et al., 2010
Diabetes Care
DOI: https://doi.org/10.2337/dc10-0552

[4] **Effect of eating vegetables before carbohydrates on glucose, insulin and glycemic control – A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials**
Kampmann-Gongoll et al., 2026
Clinical Nutrition
DOI: https://doi.org/10.1016/j.clnu.2026.106775