

Recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD pour la pratique clinique

Prise en charge nutritionnelle de l'enfant et de l'adolescent diabétique

S. Francesca Annan¹ | Laurie A. Higgins² | Elisabeth Jelleryd³ | Tamara Hannon⁴ | Shelley Rose⁵ | Sheryl Salis⁶ | Juliana Baptista⁷ | Paula Chinchilla⁸ | M. Loredana Marcovecchio⁹

¹University College London Hospitals, London, UK

²Pediatric, Adolescent and Young Adult Section, Joslin Diabetes Center, Boston, MA, USA

³Karolinska University Hospital, Stockholm, Sweden

⁴School of Medicine, Indiana University, Indianapolis, IN, USA

⁵Diabetes & Endocrinology Service, MidCentral District Health Board, Palmerston North, New Zealand

⁶Department of Nutrition, Nurture Health Solutions, Mumbai, India

⁷Medtronic, Sao Paulo, Brazil

⁸London North West Healthcare NHS Trust, London, UK

⁹Department of Paediatrics, University of Cambridge and Cambridge University Hospitals NHS Foundation Trust, Cambridge, UK

Auteur correspondant : Francesca Annan, University College London Hospitals, London, UK, email: francesca.annan@nhs.net

Mots clés : nutrition, diabète, traitement médical nutritionnel

1. NOUVEAUTÉS OU DIFFÉRENCES

- Le guide de la répartition des macronutriments a été mis à jour pour prendre davantage en compte les préférences familiales et promouvoir des modèles d'alimentation saine.
- La sécurité alimentaire doit être évaluée, et les conseils adaptés aux ressources de la famille.
- Lorsque la structure de santé le permet, un diététicien pourrait prescrire l'insuline et les ajustements de dose.
- La surveillance du glucose en continu (SGC) est un outil efficace qui donne au clinicien et au jeune atteint de diabète des indications sur les comportements alimentaires et l'impact de certains repas sur les taux de glucose

2. RÉSUMÉ ET RECOMMANDATIONS

- Une thérapie nutritionnelle est recommandée pour tous les jeunes atteints de diabète. Les conseils nutritionnels doivent être adaptés aux traditions culturelles, ethniques et familiales, mais aussi aux spécificités cognitives et psychosociales du jeune et de sa famille. **E**
- La mise en œuvre d'un plan de repas individualisé, avec ajustements

de l'insuline prandiale, améliore les résultats glycémiques. **A**

- Les recommandations en matière d'alimentation s'appuient sur des principes d'alimentation saine adaptés aux jeunes et aux familles, avec l'objectif d'améliorer les résultats du diabète et de réduire le risque cardiovasculaire. **E**
- Dès que possible après le diagnostic, il est recommandé d'inclure dans l'équipe pluridisciplinaire un diététicien spécialisé, ayant l'expérience du diabète pédiatrique, qui établira une relation stable avec les jeunes diabétiques et leur famille. **E**
- Les apports énergétiques et les nutriments essentiels doivent viser à maintenir un poids corporel idéal, à optimiser la croissance et le développement et à prévenir les complications aiguës et chroniques. Une surveillance régulière de la taille, du poids et de l'indice de masse corporelle (IMC) est indispensable pour repérer toute prise de poids excessive et anomalie de croissance. **C**
- La répartition optimale des macronutriments varie et se fonde sur l'évaluation individualisée de chaque jeune. À titre *indicatif*, les glucides doivent compter pour 40 à 50 % de l'apport énergétique, les graisses pour < 35 % (< 10 % pour les graisses saturées) et les protéines pour 15 à 25 %. **C**
- Dans les schémas d'insulinothérapie intensive, adapter la dose d'insuline aux apports glucidiques permet d'améliorer la

glycémie et la qualité de vie avec une plus grande souplesse dans la consommation de glucides et les horaires des repas. **A**

- Les routines de repas et la qualité de l'alimentation sont des facteurs clés pour atteindre des objectifs glycémiques optimaux. **B**
- Les schémas d'insulinothérapie fixes exigent de la régularité dans les apports glucidiques et les horaires pour atteindre des objectifs glycémiques optimaux et réduire le risque d'hypoglycémie. **C**
- L'administration d'insuline préprandiale doit être encouragée dès l'apparition du diabète chez tous les jeunes, quel que soit leur âge. **A**
- La comptabilisation des glucides doit être mise en place de préférence dès l'apparition du diabète de type 1 (DT1), accompagnée d'une éducation sur l'impact des repas mixtes sur les profils de glycémie postprandiale. **E**
- Il existe plusieurs méthodes pour quantifier les apports en glucides calcul par grammes, portions de 10 à 12 g et échanges de 15 g de glucides. Aucune preuve scientifique robuste ne suggère la supériorité d'une méthode par rapport à une autre. **E**
- L'utilisation de l'indice glycémique offre un bénéfice supplémentaire pour la gestion de la glycémie, par rapport à l'utilisation de la quantité totale de glucides seule. **B**
- Les graisses et protéines contenues dans l'alimentation ont des effets sur la glycémie postprandiale précoce et tardive. A Pour les repas riches en protéines et en graisses, la dose d'insuline et le schéma d'administration doivent être modifiés. **A**
- La prévention du surpoids et de l'obésité chez les jeunes atteints de diabète est une stratégie de gestion essentielle qui doit s'inscrire dans une démarche centrée sur la famille. **B**
- Des épisodes répétés d'acidocétose diabétique (ACD) ou une dégradation des résultats glycémiques peuvent être le signe de troubles du comportement alimentaire. **C**
- Des conseils nutritionnels sont recommandés pour apprendre à gérer correctement l'activité physique, qu'elle soit habituelle ou imprévue, et à atteindre des objectifs pour la pratique sportive en compétition. **E**
- La prise en charge nutritionnelle du diabète de type 2 (DT2) nécessite une approche familiale et communautaire pour gérer les problèmes fondamentaux de prise de poids excessive, d'activité physique insuffisante et d'augmentation du risque de maladie cardiovasculaire (MCV). **E**

3. INTRODUCTION

La gestion de la nutrition est l'une des pierres angulaires de la prise en charge et de l'éducation thérapeutique du diabète. Selon les pays ou les régions, les spécificités culturelles et les statuts socioéconomiques qui influencent et régissent les habitudes alimentaires varient de façon considérable. Il existe des données robustes sur les besoins nutritionnels des jeunes, toutefois de nouveaux éléments scientifiques apparaissent encore, qui sous-tendent de nombreux aspects de la gestion du diabète sur le plan alimentaire, aussi est-il important d'individualiser les interventions nutritionnelles et la planification des repas.

Les présentes recommandations de consensus actualisent la version de 2018 et reflètent les déclarations de position ou de consensus

nationales et internationales en pédiatrie.¹⁻⁴ Bien qu'il évoque des éléments probants issus de recommandations pour le diabète de l'adulte,^{5,6} ce chapitre s'intéresse à la population des enfants et des adolescents. Les conseils nutritionnels destinés aux jeunes adultes (18 à 24 ans) doivent s'appuyer sur les recommandations concernant les adultes.⁵⁻⁷

Les recommandations alimentaires destinées aux jeunes atteints de diabète reposent sur les recommandations pour la population en bonne santé^{4,8} et conviennent par conséquent à l'ensemble de la famille. Les conseils nutritionnels doivent être adaptés aux traditions culturelles, ethniques et familiales, mais aussi aux besoins psychosociaux de chaque jeune. La sécurité alimentaire doit être prise en compte, quel que soit le statut économique de la personne. De la même manière, le choix du schéma d'insulinothérapie, lorsque c'est possible, doit tenir compte des habitudes alimentaires et du mode de vie du jeune.

Chaque fois que possible, un diététicien pédiatrique spécialiste du diabète doit être inclus dans l'équipe pluridisciplinaire de diabétologie pédiatrique pour assurer l'éducation, le suivi et l'assistance du jeune atteint de diabète, de ses parents, de ses soignants, de sa famille étendue, du personnel de crèche, des enseignants et des gardes d'enfant.^{8,9} L'accès à des professionnels de la nutrition qualifiés (qualifications reconnues en nutrition et/ou en diabète) est variable à l'échelle mondiale. Selon la confédération internationale des diététiciens, le diététicien est « une personne ayant une qualification en nutrition et en diététique reconnue par la ou les autorités nationales. Le diététicien applique les principes scientifiques de la nutrition à l'alimentation et à l'éducation d'individus et de groupes, en bonne santé et malades ». On ne dispose pas actuellement d'informations sur le nombre d'enfants vivant avec le diabète qui n'ont pas accès à un professionnel de la nutrition qualifié. Les données sur l'impact de l'accès à des professionnels de la nutrition qualifiés chez l'enfant diabétique sont limitées. Les données provenant de la prise en charge des adultes^{10,11} et d'autres affections chroniques¹² plaident en faveur de l'efficacité de la présence de diététiciens et de professionnels de la nutrition qualifiés au sein des équipes de prise en charge pluridisciplinaires.

Le rôle du diététicien est de dispenser des conseils sur la planification, le contenu et les horaires des en-cas et des repas dans le contexte de la situation individuelle de chaque enfant, de son mode de vie et du profil d'action de l'insuline du schéma qui lui a été prescrit. Ce rôle peut s'étendre à l'ajustement des doses d'insuline et d'autres médicaments et, dans les pays où ces qualifications sont disponibles, à la prescription d'insuline et de médicaments. Il a été démontré que la prescription par des professionnels de santé associés non médecins est sûre et qu'elle améliore la satisfaction et l'accès rapide à des conseils dans de multiples maladies chroniques.^{13,14}

Le traitement nutritionnel, associé à d'autres composantes de la prise en charge du diabète, peut améliorer les résultats cliniques et métaboliques.¹⁵ L'éducation nutritionnelle et les conseils en matière d'hygiène de vie doivent être adaptés aux besoins individuels et centrés sur la personne. L'éducation peut être dispensée à l'enfant ou l'adolescent et à sa famille, mais également dans un contexte de petit groupe. Il est important d'impliquer l'ensemble de la famille dans l'accomplissement des changements nécessaires selon les principes d'une alimentation saine. Des horaires réguliers et des routines de repas,

pris à table et ensemble par l'enfant et sa famille, contribuent à instaurer de bonnes pratiques alimentaires et à suivre les apports alimentaires. Ces habitudes ont de plus été associées à l'amélioration des résultats glycémiques.^{16,17}

L'impact du diabète sur le comportement alimentaire et le risque de perturbations psychologiques ne doit pas être sous-estimé. L'éducation doit inclure des stratégies de changement du comportement, des entretiens de motivation et/ou des services de conseil, et doit être régulièrement révisée afin de répondre à l'évolution continue des besoins de l'enfant qui grandit. Pour que son intervention soit efficace, le diététicien doit établir avec les familles une relation durable de confiance et d'aide,^{18,19} et convenir d'objectifs clairs avec l'équipe pluridisciplinaire.²⁰

Les présentes recommandations ciblent les principes diététiques, la gestion de la glycémie, la diminution des facteurs de risque cardiovasculaire, la préservation du bien-être psychosocial et la dynamique familiale. Leur mise en application doit tenir compte des répercussions de la sécurité alimentaire sur la capacité de la famille à suivre les recommandations thérapeutiques.

4. RECOMMANDATIONS NUTRITIONNELLES POUR LA SANTÉ, LA CROISSANCE ET LE DÉVELOPPEMENT

4.1 Équilibre énergétique

Tous les jeunes doivent avoir accès à des aliments de qualité en quantité appropriée pour apporter l'énergie nécessaire à la croissance et au développement et pour conserver un poids corporel de santé.²¹

Lorsqu'un enfant ou un jeune reçoit un diagnostic de diabète, un diététicien pédiatrique spécialisé doit évaluer les apports alimentaires et les modèles d'alimentation de la famille et la conseiller pour élaborer un plan de repas adapté aux besoins nutritionnels de l'enfant et garantissant des apports énergétiques adéquats pour une activité physique régulière.^{3,4,8} Les jeunes confrontés à la précarité alimentaire doivent se voir proposer des stratégies visant à atténuer les difficultés et le stress associés à cette insécurité, qui compliquent l'application des recommandations d'alimentation dans le cadre du diabète.²²

Compte tenu de l'évolution des besoins énergétiques au cours de la croissance, il est essentiel de réviser régulièrement les apports alimentaires, en particulier chez les jeunes enfants, pour permettre aux familles de conserver une certaine souplesse dans la planification des repas.^{4,23} Les équations prédictives de la dépense énergétique constituent un guide utile pour estimer les besoins énergétiques des jeunes, mais ces calculs doivent être adaptés individuellement à un plan alimentaire qui soit à la fois réaliste et adéquat sur le plan nutritionnel.²⁴ La révision régulière de l'alimentation aide également les familles à comprendre comment modifier leurs apports énergétiques totaux en fonction de l'âge et du stade de développement de l'enfant, pour favoriser une croissance optimale et éviter des régimes restrictifs²⁵ ou une surnutrition qui pourrait conduire à une prise de poids excessive.²⁶

Un grand nombre de jeunes présentent une perte de poids aiguë avant le diagnostic de DT1, suivie d'une augmentation de l'appétit immédiatement après la mise en place du remplacement de l'insuline

pouvant entraîner une prise de poids rapide si elle n'est pas étroitement surveillée.^{27,28} L'année qui suit l'apparition du diabète est une période critique pour éviter une prise de poids importante et faciliter le maintien durable d'un poids corporel de santé.²⁹

L'éducation nutritionnelle, en orientant les familles vers des choix d'aliments et de boissons correspondant à un régime équilibré et adéquat en termes d'apports énergétiques, contribue à ramener le poids corporel dans une fourchette saine et à atteindre plus rapidement les objectifs glycémiques.^{3,4}

Les apports énergétiques totaux et l'appétit pouvant évoluer de manière notable avant et pendant la puberté, il est particulièrement important de réévaluer régulièrement les besoins nutritionnels et les modèles d'alimentation à ce stade du développement de l'enfant, mais aussi de rechercher des troubles du comportement alimentaire.^{30,31}

4.2 Maintien d'un poids corporel de santé

Atteindre et conserver un poids corporel de santé est un objectif majeur dans la prise en charge clinique du diabète de l'enfant et de l'adolescent.³² La prévalence du surpoids et de l'obésité chez les jeunes atteints de DT1 est au moins aussi élevée que dans la population générale.^{33,34} Les tendances mondiales concernant l'obésité dans l'enfance sont multifactorielles – évolutions de la consommation, baisse de l'activité physique ou environnement obésogène – tous ces facteurs contribuant au déséquilibre énergétique positif constaté au cours des dernières décennies.³⁵ Pour les jeunes atteints de diabète, il existe d'autres causes possibles d'obésité, notamment la surinsulinisation, l'excès d'apports énergétiques pour éviter ou traiter une hypoglycémie et la consommation de glucides supplémentaires associée à l'exercice physique.

Dès le diagnostic et régulièrement par la suite, les équipes de diabétologie peuvent conseiller les familles sur les facteurs modifiables qui relèvent du mode de vie, par exemple la nutrition, l'activité physique et les comportements de sommeil sains. À chaque visite au centre, les familles peuvent s'attendre à ce que le jeune soit mesuré et pesé, son IMC calculé et sa croissance évaluée sur des grilles appropriées afin de repérer tout changement de poids notable ou toute anomalie de la croissance.⁴ Le tour de taille et les rapports tour de taille/taille sont moins fréquemment mesurés lors de ces consultations, mais ils peuvent s'avérer plus utiles que l'IMC pour prédire le risque métabolique ou cardiovasculaire dans certains groupes de population.^{34,36}

Un bilan alimentaire réalisé avec un diététicien pédiatrique spécialisé en diabète est recommandé pour bénéficier de conseils visant à éviter une prise de poids excessive et à apprendre à ajuster les apports énergétiques pour conserver un poids corporel de santé. La révision régulière des besoins en insuline au cours de la croissance peut minimiser la nécessité d'en-cas conséquents entre les repas ou avant le coucher pour éviter une hypoglycémie. De même, pour éviter l'hypoglycémie pendant une activité physique, il est préférable d'ajuster la dose d'insuline plutôt que d'augmenter les glucides.³⁷

La SGC peut être très utile pour évaluer la quantité de glucides nécessaire pour traiter une hypoglycémie et éviter un surtraitement avec des en-cas supplémentaires pouvant contribuer à la prise de poids. L'impact des systèmes de délivrance automatisée d'insuline (DAI) sur le risque de prise de poids chez les jeunes atteints de DT1 est encore

inconnu. Il est probable que des choix alimentaires sains et des portions appropriées conformes aux recommandations applicables à la population générale restent une recommandation majeure.

4.3 Recommandations d'apports énergétiques

De nombreux pays disposent de recommandations nationales pour la prise en charge du diabète chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte. Certaines, comme en Australie et au Canada, préconisent un apport de glucides représentant au moins 45 % des apports énergétiques,^{1,6} tandis que d'autres, par exemple les recommandations américaines ou britanniques pour les adultes, n'indiquent pas de quantité de glucides en pourcentage des apports énergétiques. Selon un consensus clinique, en cas de surpoids ou d'obésité à la fin de l'adolescence, la quantité de glucides peut être inférieure (40 % des apports énergétiques), et la quantité de protéines plus élevée (25 % des apports des apports énergétiques).

Un guide de la répartition des macronutriments en fonction des apports énergétiques journaliers totaux est proposé dans l'encadré 1.

Encadré 1. Macronutriments en fonction des apports énergétiques journaliers totaux.

- Glucides : 40 à 50 % des apports énergétiques
- Consommation modérée de sucrose (jusqu'à 10 % des apports énergétiques totaux)
- Graisses : 30 à 40 % des apports énergétiques
- < 10 % de graisses saturées + acides gras trans
- Protéines : 15 à 25 % des apports énergétiques

Ces quantités reflètent les recommandations d'alimentation saine destinées aux jeunes atteints de diabète.^{38,39} Elles reposent également sur les portions par groupe d'aliments pour respecter les recommandations de consommation de vitamines, de minéraux et de fibres selon l'âge, sans supplémentation. Il n'a pas été défini de part optimale des macronutriments dans les apports énergétiques, et les préférences personnelles et familiales doivent être prises en considération.¹⁵ Ces critères peuvent varier selon les modèles de repas, les influences culturelles et les priorités métaboliques.

Encadré 2. Calcul des besoins en glucides d'une fillette de 7 ans ayant une activité normale (taille et poids dans le 25e percentile).

VNR	40 % de l'énergie sous forme de glucides	50 % de l'énergie sous forme de glucides	Dépenses énergétiques calculées	40 % de l'énergie sous forme de glucides	50 % de l'énergie sous forme de glucides
1 703 kcal/jour	170 g/jour	212 g/jour	1 292 kcal/jour	129 g/jour	161 g/jour

Dans les situations où l'accès à la nourriture est limité, la part des glucides dans les apports énergétiques peut être ajustée à 60 % pour obtenir des apports adéquats des autres micronutriments et vitamines. Les régimes alimentaires qui restreignent les apports d'un macronutriment peuvent être préjudiciables pour la croissance et entraîner des carences nutritionnelles.⁴⁰

L'adaptation de la répartition des macronutriments dépend de l'estimation des besoins énergétiques totaux. Les valeurs nutritionnelles de référence (VNR) constituent un guide pour les populations^{40,41} et l'estimation individuelle des besoins énergétiques permet de personnaliser les conseils. L'utilisation des VNR ou des apports journaliers de référence (AJR) pour définir les besoins énergétiques peut conduire à recommander une consommation excessive ou insuffisante de macronutriments. Par exemple, l'encadré 2 compare le calcul pour une fillette de 7 ans ayant une activité normale et un poids et une taille dans le 25e percentile avec l'utilisation de VNR britanniques.

5. COMPOSANTS ALIMENTAIRES

5.1 Glucides

Les besoins individuels en glucides sont déterminés sur la base de l'âge, du sexe, de l'activité et des apports préalables. Des données cliniques suggèrent qu'une personne peut tirer 40 à 50 % de ses apports énergétiques des glucides et atteindre des objectifs de glycémie postprandiale optimaux avec une dose d'insuline adaptée

au rapport insuline-glucides (RIG) et au mode d'administration. Les sources saines de glucides telles que le pain et les céréales complets, les légumineuses (pois, haricots, lentilles), les fruits, les légumes et les produits laitiers à faible teneur en matières grasses (entiers pour les enfants jusqu'à deux ans) doivent être privilégiées pour minimiser les excursions glycémiques et améliorer la qualité de l'alimentation.

5.1.1 Régimes hypoglycémiques

Les régimes pauvres en glucides (< 26 % des apports énergétiques)⁴² et très pauvres en glucides (20 à 50 g/jour), utilisés en complément du traitement chez les personnes atteintes de DT1, suscitent un intérêt croissant.^{42,43} Les preuves scientifiques disponibles sont insuffisantes pour soutenir la mise en place de régimes très pauvres en glucides ou d'une restriction excessive des glucides chez les jeunes atteints de DT1. L'observance stricte de régimes très pauvres en glucides peut entraîner une cétonémie ou une cétose, une dyslipidémie et des troubles du comportement alimentaire.⁴⁰ L'étude de régimes cétogènes a montré que les régimes très pauvres en glucides peuvent être inadaptés aux besoins nutritionnels et altérer la croissance.⁴⁴ Les régimes hypoglycémiques peuvent augmenter le risque d'hypoglycémie ou entraver l'effet du glucagon dans le traitement des hypoglycémies sévères.⁴⁵

L'association entre restriction en glucides et amélioration des résultats de santé chez les jeunes atteints de DT1 n'a pas été suffisamment étudiée. Des études sur les apports alimentaires menées chez des jeunes sous insulinothérapie intensive ont montré une association entre une réduction des apports totaux en glucides et des

résultats glycémiques moins favorables.⁴⁶ Cependant, d'autres travaux suggèrent qu'une diminution des apports journaliers en glucides est associée à une baisse de l'HbA1c.⁴⁷ La recherche actuelle dans ce domaine comporte des biais de sélection et de déclaration, puisque la plupart des données ne proviennent pas d'essais cliniques mais de réponses de familles ou de personnes qui suivent volontairement un régime pauvre en glucides. Il y a un besoin manifeste de recherches supplémentaires étudiant les bénéfices potentiels sur le métabolisme et la glycémie d'une restriction modérée des apports glucidiques dans le cadre de la gestion du diabète.

Bien que les éléments probants disponibles soient insuffisants pour recommander des régimes très pauvres en glucides pour les jeunes atteints de diabète, il est important d'explorer, de façon respectueuse, les raisons pour lesquelles des familles décident de restreindre la consommation de glucides. La perception de ce que recouvre une restriction des glucides n'est pas la même pour les familles et les professionnels de prise en charge du diabète. L'accent doit être mis sur l'entretien de relations positives entre la famille et l'équipe soignante. Si un enfant ou une famille souhaite suivre de façon régulière un régime modérément pauvre (< 40 % des apports énergétiques) ou pauvre (< 26 % des apports énergétiques) en glucides, cette décision doit faire l'objet d'une discussion avec un diététicien pour veiller à ce que le régime soit complet sur le plan nutritionnel, en particulier en ce qui concerne le calcium, les vitamines B, le fer et les fibres.⁴⁰

Un diététicien pédiatrique spécialisé pourra effectuer un bilan alimentaire détaillé avec la famille pour comprendre le degré de la restriction glucidique, discuter des risques associés aux régimes restrictifs chez les enfants et les adolescents, y compris le trouble de l'alimentation,⁴⁸ et proposer à la famille des stratégies pour adapter ses objectifs aux besoins médicaux de l'enfant.⁹ Quelle que soit la quantité de glucides dans l'alimentation, les soignants et les jeunes atteints de diabète ont besoin de stratégies visant à minimiser les excursions postprandiales imputables aux glucides. L'administration précoce,¹⁵ à 20 minutes avant le repas, d'insuline préprandiale⁴⁹ ou l'ajout d'une quantité modérée de protéines à un repas contenant essentiellement des glucides⁵⁰ peut aider à réduire les excursions postprandiales. Le remplacement d'aliments à indice glycémique élevé par des aliments à faible indice glycémique^{51,52} et l'augmentation des fibres dans l'alimentation⁴⁶ sont d'autres options intéressantes. Des horaires de repas réguliers et la limitation des en-cas peuvent aider à prévenir des épisodes prolongés d'hyperglycémie postprandiale.¹⁷

5.1.2 Sucrose

Le sucrose et les aliments et boissons qui en contiennent peuvent être consommés dans le cadre d'une alimentation saine.⁵³ L'élévation de la glycémie n'est pas plus importante avec le sucrose qu'avec des quantités isocaloriques d'amidon.⁵⁴ Toutefois, la consommation d'aliments contenant du sucrose ajouté doit être minimisée pour éviter de déplacer des choix d'aliments riches en nutriments et de dégrader la qualité de l'alimentation. Si du sucrose est ajouté, il doit être correctement équilibré avec les doses d'insuline. Le sucrose peut fournir jusqu'à 10 % des apports énergétiques journaliers totaux. Les pays n'ont pas tous une recommandation spécifique quant au pourcentage de sucre ou de

mono ou disaccharides dans l'alimentation.

La consommation de boissons contenant du sucrose a été associée à une prise de poids excessive.⁵⁵ De grandes quantités de boissons sucrées peuvent induire des pics de glycémie postprandiale difficiles à couvrir correctement avec l'insuline. Les boissons sucrées, les sodas et les sirops sont déconseillés pour toute la famille. Pour les enfants atteints de diabète, il est recommandé de remplacer les boissons sucrées par des boissons sans sucre lors des occasions spéciales. Le sucrose peut être utilisé en remplacement du glucose pour prévenir ou traiter une hypoglycémie.^{56,57} Voir le chapitre 11 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur la gestion de l'hypoglycémie chez l'enfant et l'adolescent diabétique pour plus de détails.

5.2 Fibres

Les recommandations internationales sur les apports en fibres sont très variables,⁵⁸ avec des quantités qui peuvent être exprimées en grammes par kilocalorie (g/kcal) ou en grammes par jour (g/jour). Les recommandations existantes sont souvent établies pour les adultes ; les enfants et les adolescents doivent atteindre un pourcentage des recommandations destinées aux adultes. Les apports en fibres rapportés sont généralement inférieurs aux recommandations et varient selon les lieux. Les recommandations nationales disponibles sur la consommation de fibres, le cas échéant, doivent être suivies. Dans le cas contraire, le encadré 3 propose des recommandations applicables.

Encadré 3. Recommandations de consommation de fibres.

Âge	Recommandations de consommation de fibres
Naissance à 1 an	Indéterminée
À partir de 1 an	14 g/4 184 kilojoules (1 000 kcal) ou 3,3 g/mégajoule
Autre formule	
Enfants > 2 ans ⁵⁹	Âge en années + 5 = quantité quotidienne de fibres en grammes

La consommation d'une variété d'aliments contenant des fibres, comme des légumineuses, des fruits, des légumes et des céréales complètes, doit être encouragée. Les fibres solubles que l'on trouve dans les légumes, les légumineuses et les fruits peuvent être particulièrement efficaces pour réduire les concentrations lipidiques.⁶⁰ Les aliments transformés sont généralement plus pauvres en fibres, aussi est-il préférable de consommer des aliments complets frais et non transformés. Dans de nombreux pays, la consommation de fibres alimentaires des enfants est inférieure aux recommandations.⁵⁹

La consommation de fibres est associée à la santé digestive car elles modulent la fonction intestinale et la fermentation et ont des effets sur le microbiote intestinal.⁶¹ Compte tenu de l'effet laxatif des fibres, leur consommation doit être augmentée progressivement pour éviter une gêne abdominale, et doit s'accompagner d'une augmentation des liquides.⁶¹

Les régimes riches en céréales complètes peuvent améliorer la satiété, remplacer des aliments plus caloriques et prévenir la prise

de poids.⁶² Augmenter les apports en fibres peut aider à améliorer les résultats glycémiques⁴⁶ et à réduire le risque de MCV.

5.3 Graisses

Selon un ensemble de recommandations nutritionnelles destinées à la population générale, la part des lipides ne devrait pas dépasser 30 à 40 % des apports énergétiques journaliers totaux.²⁵ *L'American Heart Association* préconise pour les enfants un régime alimentaire sain qui limite les apports en graisses saturées en les remplaçant par des graisses poly et mono-insaturées pour réduire le risque ultérieur de MCV.⁶³

Une consommation élevée de graisses totales augmente le risque de surpoids et d'obésité²⁵ et une importante consommation de graisses saturées et trans a été associée à une hausse du risque de MCV.¹ Des études montrent que la consommation de graisses et de graisses saturées chez les jeunes atteints de diabète est supérieure aux recommandations alimentaires.⁶⁴

L'objectif des conseils nutritionnels dans la pratique clinique est de faire en sorte que les apports en graisses saturées, en acides gras trans et en graisses totales ne dépassent pas les recommandations émises pour la population générale. Les acides gras mono-insaturés (AGMI) et les acides gras polyinsaturés (AGPI) peuvent être utilisés comme substituts pour améliorer le profil lipidique.⁵ Les schémas alimentaires proches du régime méditerranéen (basé sur la consommation graisses mono-insaturées, de glucides tirés de céréales complètes, d'aliments d'origine végétale et d'une quantité réduite de viandes rouges et transformées) semblent bénéfiques pour la santé à long terme et pour réduire le risque de MCV.^{65,66} L'éducation alimentaire doit veiller à ce que la méthode de comptabilisation des glucides ne conduise pas à augmenter les apports en graisses totales et/ou saturées.

- Les recommandations de consommation d'acides gras saturés et trans doivent être conformes à celles de la population générale. Au maximum 10 % des apports énergétiques devraient provenir de graisses saturées.⁷ Les graisses saturées sont le principal déterminant alimentaire du taux plasmatique de cholestérol LDL. On trouve des graisses saturées dans les produits laitiers au lait entier, les viandes grasses et les en-cas à forte teneur en matières grasses. Les acides gras trans, qui se forment lors de la transformation et de la solidification (hydrogénation) des huiles végétales, se retrouvent dans les margarines, les graisses pour friture, les graisses de cuisine et les produits alimentaires manufacturés tels que biscuits et gâteaux. La consommation de graisses trans doit être aussi limitée que possible.
- Les graisses saturées doivent être remplacées par des graisses insaturées contenues dans les viandes maigres, le poisson, les produits laitiers à faible teneur en matières grasses, et les huiles et margarines de cuisson doivent être remplacées par des sources d'AGMI et d'AGPI.
- Les AGMI (en particulier dans leur configuration initiale), présents dans les huiles d'olive, de sésame et de colza, les fruits à coque et le beurre de cacahuète, peuvent avoir un effet bénéfique dans la gestion des taux de lipides et apporter une certaine protection contre les MCV. Ils sont recommandés en remplacement des graisses saturées.⁶³

- Les AGPI d'origine végétale – maïs, tournesol, carthame et soja – ou dérivés de poissons de mer gras peuvent contribuer à réduire les taux de lipides lorsqu'ils sont utilisés en remplacement de graisses saturées.
- Il est recommandé de consommer des poissons gras riches en acides gras oméga 3. La préconisation pour les enfants est une portion de 80 à 120 grammes de poisson gras une ou deux fois par semaine.⁶⁷
- Une supplémentation en oméga 3 ou une augmentation de la consommation de poisson gras doit être envisagée si les taux de triglycérides sont élevés.
- L'utilisation des esters de stérol et de stanol végétaux (présents dans la margarine et les produits laitiers) peut être envisagée pour les enfants à partir de cinq ans si les concentrations de cholestérol total et/ou LDL restent élevées.⁶⁸

5.4 Protéines

Les besoins en protéines vont décroissant au cours de l'enfance et de l'adolescence, passant d'environ 2 g/kg/jour chez le nourrisson à 1 g/kg/jour pour un enfant de 10 ans, pour atteindre 0,8 à 0,9 g/kg/jour à la fin de l'adolescence.⁶⁹ Les protéines ne favorisent la croissance que lorsque la quantité totale d'énergie disponible est suffisante.

La consommation de protéines dans le monde varie de façon importante en fonction de facteurs économiques et de disponibilité.

Les boissons et compléments alimentaires hyperprotéinés sont généralement inutiles pour les enfants atteints de diabète. Ils ne doivent pas être utilisés sans un bilan alimentaire préalable avec conseil individualisé.

La consommation de protéines d'origine végétale, comme celles contenues dans les légumineuses, doit être encouragée. Les sources de protéines animales recommandées comprennent le poisson, les morceaux de viande maigres et les produits laitiers à faible teneur en matières grasses.¹

En cas d'albuminurie persistante, de diminution du débit de filtration glomérulaire ou de néphropathie établie, il convient d'éviter la consommation excessive (> 25 % des apports énergétiques) de protéines. Une mesure prudente consiste à recommander des quantités situées dans la partie inférieure de la fourchette recommandée pour l'âge de l'enfant.⁷⁰ À noter toutefois que les données scientifiques disponibles sont insuffisantes pour préconiser une limitation des apports en protéines. Toute modification de la consommation de protéines à l'adolescence ne doit pas interférer avec la croissance normale et doit être encadrée par un diététicien spécialisé.

5.5 Vitamines, minéraux et antioxydants

Les jeunes atteints de diabète ont les mêmes besoins en vitamines et en minéraux que leurs pairs en bonne santé.¹ Les effets bénéfiques d'une supplémentation en vitamines ou en minéraux chez les enfants et les adolescents atteints de diabète qui ne présentent pas de carence sous-jacente n'ont pas été clairement démontrés.³ La planification des repas devrait optimiser les choix alimentaires de manière à respecter les apports nutritionnels recommandés ou les apports de référence pour tous les micronutriments. Les consultations de traitement médical nutritionnel avec un diététicien sont recommandées pour

garantir que le régime alimentaire de l'enfant ou de l'adolescent est complet sur le plan nutritionnel.

5.6 Sodium

Les jeunes atteints de diabète doivent limiter leur consommation de sodium conformément aux recommandations pour la population générale. Recommandations de consommation de sodium chez les enfants de un à trois ans : 1 000 mg/jour (2,5 g de sel/jour) ; de quatre à huit ans : 1 200 mg/jour (3 g de sel/jour) ; à partir de neuf ans : 1 500 mg/jour (3,8 g de sel/jour). Des apports alimentaires élevés de sodium sont fréquents chez les jeunes atteints de DT1 et sont associés à un dysfonctionnement vasculaire.⁵¹

5.7 Consommation d'alcool et de drogues

Chez les jeunes atteints de DT1, la consommation d'alcool peut contribuer à une série de risques supplémentaires pour la santé, notamment hypoglycémie et/ou hyperglycémie, qui les rendent plus vulnérables aux dangers de l'alcool que les jeunes non diabétiques.⁷¹ Les conséquences de la consommation d'alcool dans le DT1 peuvent comprendre une hypoglycémie modérée ou sévère due à l'inhibition de la gluconéogenèse, une altération de la réponse de l'hormone de croissance, une méconnaissance de l'hypoglycémie induite par l'alcool et un risque accru d'hypoglycémie tardive pendant les 8 à 12 heures qui suivent l'absorption d'alcool.⁷² L'hyperglycémie est une autre conséquence possible de la consommation d'alcool qui survient avec des boissons alcoolisées riches en sucre, ou lorsque des glucides supplémentaires sont consommés avant et après la boisson alcoolisée dans le but d'éviter une hypoglycémie.^{71,73}

De nombreux pays limitent strictement l'âge légal requis pour l'achat d'alcool, mais tous n'ont pas le même degré de réglementation quant à la consommation d'alcool. L'alcool est interdit dans de nombreuses sociétés ; toutefois, en cas d'exposition, les études montrent que les adolescents et les jeunes adultes atteints de DT1 ont des taux similaires ou légèrement plus faibles de participation à des occasions de consommer de l'alcool, par rapport à leurs pairs non diabétiques.^{74,75} Face à des jeunes et des familles qui font le choix de ne pas bannir l'alcool de leur mode de vie, il convient d'inciter les personnes à poser des questions et de les sensibiliser aux effets négatifs de la consommation d'alcool, à court terme sur la glycémie et à long terme, sur le risque de MCV.⁷⁶ Il est important que les équipes de diabétologie pédiatrique et les familles aient des échanges francs et factuels à propos de l'alcool avec les jeunes, de sorte que ces derniers soient accompagnés pour prendre de meilleures décisions quant à leur consommation. Ces discussions peuvent faire partie d'un programme d'éducation préparant les adolescents à la transition vers des services de prise en charge pour adultes⁷⁷ ou intervenir à tout moment, lorsqu'il apparaît nécessaire de réduire le danger de la consommation d'alcool et de drogues.^{73,78}

- Les jeunes doivent avoir connaissance des recommandations pour une consommation d'alcool maîtrisée destinées aux adultes et comprendre que l'alcool est déconseillé chez les enfants et les adolescents.⁷⁹
- Une éducation spécifique est nécessaire sur la teneur en alcool

de différentes boissons et sur la définition du « verre » standard.

- Il est recommandé de consommer des glucides avant et/ou pendant et/ou après la consommation d'alcool. Il peut également être nécessaire de réduire la dose d'insuline, en particulier si le jeune est actif physiquement (p. ex. danse, marche) au moment où il boit de l'alcool.
- Les jeunes doivent connaître les différents types de boissons alcoolisées disponibles et comprendre leurs effets possibles sur la glycémie ; par exemple, certaines boissons contiennent des glucides qui peuvent provoquer une hyperglycémie initiale, mais la teneur en alcool contribue au risque d'hypoglycémie tardive.
- Les conseils doivent comporter une mise en garde contre le binge drinking (plus de quatre verres standard), et des suggestions pratiques pour réduire la quantité d'alcool absorbée par les jeunes s'ils y sont exposés pendant de longues périodes : par exemple choisir des boissons faiblement alcoolisées ou alterner les boissons alcoolisées avec des boissons sans sucre non alcoolisées (y compris de l'eau). Les bières à faible teneur en glucides vantées comme « idéales pour les personnes diabétiques » doivent être considérées avec prudence car dans de nombreux cas, leur teneur en alcool n'est pas réduite.
- La consommation d'alcool chez les jeunes peut augmenter les comportements à risque et altérer la capacité à reconnaître les symptômes de l'hypoglycémie. Il est important d'avoir sur soi une carte d'identification de patient diabétique et des glucides à action rapide en toutes circonstances.
- L'alcool peut constituer chez les jeunes un facteur de risque de non-respect des routines d'autogestion du diabète telles que les tests de glycémie, la régularité des repas ou l'ajustement de la dose d'insuline en fonction de l'activité physique, aboutissant à des glycémies imprévisibles.⁸⁰
- Les vomissements et la déshydratation associés à une quantité d'alcool excessive peuvent entraîner une acidocétose diabétique (ACD) et une hospitalisation.^{80,81}
- Il convient tout particulièrement de veiller à prévenir une hypoglycémie nocturne en prenant un en-cas au coucher et en surveillant la glycémie plus souvent que d'habitude pendant la nuit et, le lendemain, au moins jusqu'à l'heure du déjeuner.⁷² La SGC peut également s'avérer très utile pour prévenir les hypoglycémies nocturnes.
- Les implications pour la santé de la consommation de cannabis et d'autres substances (y compris tabac, produits de vapotage et drogues illicites) doivent être discutées avec les adolescents et les jeunes adultes atteints de diabète dans le cadre de la prise en charge habituelle.⁷⁸ Le cannabis est associé à des modifications de l'appétit et du comportement alimentaire, à une irrégularité de la surveillance de la glycémie et de l'administration d'insuline^{73,82} et à un risque accru d'ACD chez les adultes atteints de DT1.⁸³

5.8 Édulcorants non nutritifs et aliments spéciaux pour les personnes diabétiques

Les édulcorants non nutritifs apportent des quantités d'énergie

négligeables et donnent un goût sucré sans augmenter la glycémie ou les concentrations d'insuline. Les édulcorants approuvés par la FDA sont sûrs lorsqu'ils sont consommés à la dose journalière admissible (DJA) établie par la FDA. Ces produits et leur DJA sont présentés dans l'encadré 4.

Encadré 4. Dose journalière admissible des édulcorants non nutritifs.

Édulcorant non nutritif	Dose journalière admissible (DJA)*
Sucralose	0-15 mg/kg de poids corporel
Saccharine	0-5 mg/kg de poids corporel
Acésulfame K	0-15 mg/kg de poids corporel
Aspartame	0-40 mg/kg de poids corporel
Glycosides de stéviol (ou stévia)	0-4 mg/kg de poids corporel
Fruit du moine ou Luo Han Guo	Non spécifié

* <https://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/>

Tous ces édulcorants non nutritifs approuvés par la FDA sont utilisés pour améliorer le goût et la saveur de produits à faible teneur en sucre.

- Des recommandations spécifiques sur la consommation d'édulcorants peuvent exister dans certains pays et doivent être appliquées le cas échéant.
- Les recommandations nutritionnelles internationales indiquent que les personnes atteintes de diabète peuvent consommer une quantité modérée de sucrose^{1,5} et qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser des aliments spécifiquement étiquetés comme adaptés aux personnes diabétiques. Ces produits peuvent être onéreux en raison du coût des ingrédients, avoir une teneur élevée en matières grasses et contenir des édulcorants au pouvoir laxatif comme des polyols (sucres alcooliques).
- Les polyols (sorbitol, mannitol, érythritol, xylitol, D-tagatose, isomaltose, maltitol, lactitol et tréhalose) sont utilisés comme édulcorants et agents de charge et sont généralement reconnus comme sûrs par la FDA.⁸⁴ Leur absorption partielle dans l'intestin grêle justifie l'allégation de pouvoir calorique réduit. À partir de 20 grammes, les polyols peuvent provoquer des diarrhées, en particulier chez l'enfant. Certaines personnes peuvent être beaucoup plus sensibles à de plus petites quantités.

6. SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

La sécurité alimentaire est un important déterminant social de la santé.⁸⁵ La sécurité alimentaire existe dans un foyer lorsque tous ses membres ont, à tout moment, la possibilité physique et économique de se procurer une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins et préférences alimentaires pour mener une vie saine et active.⁸⁶

L'insécurité ou précarité alimentaire correspond à un accès limité et/ou un manque de ressources d'aliments sains et nutritifs nécessaires à une croissance normale, en raison de la situation économique et sociale du foyer.⁸⁷

En 2019, le Programme alimentaire mondial estimait à 135 millions le nombre de personnes vivant dans une insécurité alimentaire potentiellement mortelle. Ce nombre a presque doublé du fait de la pandémie de coronavirus qui a placé dans une situation d'urgence alimentaire des pays qui n'avaient pas besoin d'interventions auparavant.⁸⁸

La sécurité alimentaire doit être prise en considération lors de l'application à la pratique clinique des orientations présentées dans ce chapitre. L'impact de la précarité alimentaire est plus important chez les jeunes et les adultes atteints de DT1 que chez les personnes non diabétiques.⁸⁹ L'insécurité alimentaire augmente le risque d'alimentation moins variée et de moins bonne qualité, d'apports en micronutriments réduits, d'anémie ferriprive et de faible consommation de fruits et légumes.⁹⁰

Les défis de la gestion du diabète augmentent dans les familles confrontées à l'insécurité alimentaire et les risques associés sont amplifiés pour les enfants atteints de diabète car la nutrition joue un rôle primordial dans la gestion de la maladie.²² Les contraintes budgétaires conduisent à acheter des aliments caloriques moins chers, des glucides bon marché de qualité médiocre (céréales raffinées, sucres ajoutés) et des produits à faible teneur en nutriments susceptibles d'accroître la charge glycémique de l'alimentation et, par conséquent, de dégrader les résultats glycémiques.^{91,92} Une étude menée en Jordanie a montré que des personnes atteintes de diabète en situation de précarité alimentaire sévère avaient un IMC moyen significativement plus élevé, même lorsqu'elles absorbaient moins de calories que des personnes en situation de précarité alimentaire légère ou de sécurité alimentaire, conduisant à l'association paradoxale de l'obésité et de la faim.⁹³

L'insécurité alimentaire peut être cyclique et épisodique. Ce schéma d'expositions récurrentes à une alimentation inadéquate peut être responsable de troubles du comportement alimentaire, en particulier de cycles d'hyperphagie. La nature cyclique de l'insécurité alimentaire peut non seulement provoquer des comportements boulimiques, mais aussi interagir avec les voies du stress qui favorisent l'obésité.^{94,95}

Les services de conseil nutritionnel qui s'adressent aux jeunes atteints de diabète confrontés à la précarité alimentaire doivent être soigneusement adaptés aux revenus et aux conditions de vie. Les professionnels de santé doivent tenter d'appréhender les difficultés susceptibles d'empêcher une personne de suivre les conseils nutritionnels, se pencher sur les ressources disponibles sur l'achat, la préparation et la cuisson des aliments. Les conseils visant à remplacer les sources bon marché de glucides et de graisses par des légumes, des fruits, des protéines et des produits laitiers doivent tenir compte des contraintes budgétaires des personnes. Il peut être aussi important de définir la taille des portions alimentaires adaptée aux préférences culturelles et acceptables pour les personnes atteintes de diabète et leur famille que de préconiser des aliments abordables. L'identification de ressources de proximité peut constituer une stratégie efficace. Le concept de potager (culture de légumes dans le jardin ou sur le balcon) peut être approprié dans certaines situations.⁹⁶ Les conseils nutritionnels doivent inclure une discussion sur les méthodes permettant d'améliorer la qualité de

l'alimentation de la famille sans dépasser ses moyens matériels.

7. RECOMMANDATIONS POUR LA PRISE EN CHARGE NUTRITIONNELLE, L'ÉDUCATION ET LA PLANIFICATION DES REPAS

Des conseils alimentaires doivent être dispensés par un diététicien pédiatrique spécialiste du diabète dès que possible après le diagnostic pour établir une relation solide, basée sur la confiance et le soutien.^{2,19} Un historique alimentaire doit être consigné :

- Habitudes alimentaires, traditions et convictions de la famille
- Apports alimentaires habituels de l'enfant, y compris énergie, quantité et répartition des glucides, graisses, qualité des choix alimentaires et horaires de repas ou modèles d'alimentation
- Activités quotidiennes de l'enfant incluant l'impact de la crèche, de l'école ou du travail, l'activité physique et les programmes d'exercice

Les conseils doivent être donnés au moment du diagnostic sur la base de l'évaluation par un diététicien et du plan individualisé fourni par l'équipe de diabétologie. La comptabilisation des glucides doit débiter de préférence au moment du diagnostic pour les personnes sous insulinothérapie intensive.³

Une série de consultations de suivi doit être organisée avec un diététicien pédiatrique spécialisé dans les trois à six mois suivant le diagnostic, avec une première consultation au cours du premier mois.⁹⁷ Lors de l'évaluation initiale, il est important d'appréhender l'image corporelle ou d'éventuelles préoccupations concernant le poids. Les contacts suivants seront définis selon l'organisation locale, au minimum deux à quatre fois la première année, puis une fois par an pour réévaluation.⁹⁷ Ces rencontres sont nécessaires pour suivre la croissance de l'enfant, les modifications du schéma d'insulinothérapie et les changements du mode de vie et pour identifier des problèmes alimentaires spécifiques tels que des habitudes alimentaires dysfonctionnelles, des problèmes familiaux autour de l'alimentation ou l'existence d'une obésité ou d'un trouble de l'alimentation. Une assistance continue et un examen par un diététicien sont indispensables pour une prise en charge optimale.³ La fréquence des examens dépendra de divers facteurs comme le changement de schéma d'insulinothérapie ou de mode d'administration, une dyslipidémie, la nécessité d'une éducation thérapeutique adaptée à l'âge ou un changement du poids corporel. Certaines comorbidités comme la maladie cœliaque nécessitent des interventions éducatives et alimentaires supplémentaires et des examens plus fréquents.

8. OUTILS ET MÉTHODES D'ÉDUCATION, SCHEMAS D'INSULINOTHÉRAPIE

Les outils et méthodes d'éducation servent à apporter aux patients et à leur famille des connaissances et des compétences permettant d'optimiser la gestion de la glycémie, la croissance et les résultats en termes de MCV.

- Les méthodes d'éducation à l'alimentation saine et les outils de quantification des glucides sont essentiels.
- L'éducation alimentaire de base doit aborder l'alimentation saine et des méthodes de quantification des glucides.
- La surveillance de la glycémie (pré et postprandiale) ou la SGC donnent des informations essentielles sur les excursions glycémiques postprandiales et peuvent orienter l'éducation : nécessité d'améliorer la précision de la comptabilisation des glucides, d'ajuster le moment ou la quantité de l'administration d'insuline prandiale, de modifier le mode de délivrance (p. ex. bolus combiné) ou la dose pour les repas riches en graisses et en protéines.⁹⁸
- À mesure que les familles gagnent en assurance dans la gestion du diabète, l'éducation doit répondre à leurs observations : programme d'éducation alimentaire complet pour expliquer les indices glycémiques, les impacts des repas mixtes et l'ajustement des doses d'insuline.
- L'éducation peut être dispensée en entretiens individuels, en groupe ou lors de sessions virtuelles. La télésanté et les consultations virtuelles peuvent contribuer à favoriser l'autogestion du diabète et la gestion glycémique, et améliorer l'accès à l'éducation et aux conseils nutritionnels.⁹⁹

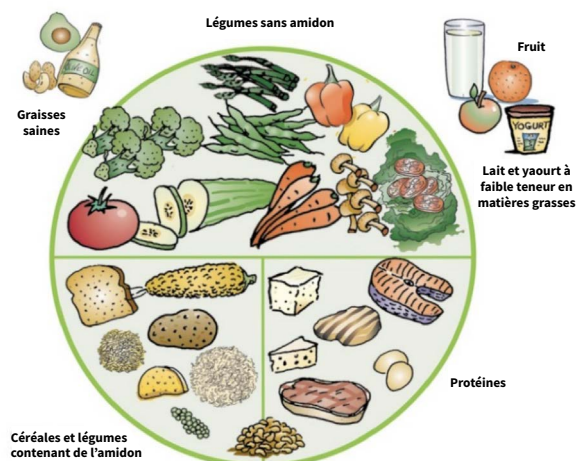
8.1 Outils éducatifs d'alimentation saine

Il existe des outils éducatifs pour la promotion d'une alimentation saine spécifique au pays dans le monde entier. La méthode du modèle d'assiette (figure 1) est un exemple qui peut s'avérer utile pour transmettre des informations nutritionnelles et des concepts fondamentaux d'alimentation saine. L'assiette peut servir de guide pour un repas ou pour une journée tout entière. Ce modèle illustre visuellement les aliments contenant des glucides en lien avec les autres composants et constitue un outil intéressant pour les apprenants « visuels ». Dans le cadre de l'éducation à l'alimentation saine, il est recommandé de prendre des repas à heures régulières et de petits en-cas, si nécessaire, afin de consommer les divers nutriments recommandés pour répondre aux besoins journaliers.¹⁰⁰

Figure 1. Modèle d'assiette diététique du Joslin Diabetes Center.

© 2021 Joslin Diabetes Center (www.joslin.org). Tous droits réservés.

Réimprimé avec autorisation.



8.2 Évaluation des glucides et méthodes

La quantité de glucides et le bolus d'insuline préprandiale sont des facteurs primordiaux ayant un effet sur les taux de glycémie postprandiale.^{53,101} D'autres variables de l'alimentation comme l'indice glycémique ou la teneur en graisses, en protéines et en fibres influencent la glycémie postprandiale et doivent être abordées dans le cadre de l'éducation et prises en compte pour interpréter et optimiser les taux de glycémie postprandiale.^{102,103}

De nombreux pays proposent quantité de supports d'éducation thérapeutique du diabète pour aider à estimer la teneur en glucides des aliments en grammes, en portions ou en échanges. On parle généralement de « comptabilisation des glucides ». Les sessions d'éducation couvrent la lecture et l'interprétation des étiquettes alimentaires, l'évaluation de la teneur en glucides d'un en-cas ou d'un repas et la compréhension de la teneur en nutriments des aliments permettant de faire des choix diététiques. De nombreuses associations nationales de patients diabétiques produisent aussi une littérature abondante sur l'interprétation des étiquettes alimentaires et la comptabilisation des glucides. L'éducation concernant les glucides peut améliorer les résultats glycémiques et conférer plus de souplesse dans les choix alimentaires.¹⁰⁴ La comptabilisation des glucides doit s'intégrer à une approche de gestion collaborative incluant des principes d'alimentation saine et des routines de repas.²³ La qualité des aliments doit être abordée dans le cadre de l'éducation, car une alimentation de qualité médiocre a été constatée chez de très nombreux jeunes vivant avec le DT1.^{105,106}

8.3 Recommandations alimentaires pour des schémas spécifiques d'insulinothérapie

8.3.1 Insulinothérapie biquotidienne

Les schémas d'administration biquotidienne d'insuline d'action rapide et lente nécessitent que les apports glucidiques soient cohérents d'un jour à l'autre (souvent sous la forme de trois repas réguliers et d'en-cas entre les repas) pour correspondre au profil de l'insuline et prévenir la survenue d'une hypoglycémie pendant les pics d'action de l'insuline.¹⁰⁷ La plupart des schémas d'insulinothérapie biquotidienne imposent un apport de glucides au coucher pour éviter une hypoglycémie au cours de la nuit. Lorsque d'autres options sont disponibles, ces schémas doivent être évités chez les jeunes atteints de DT1.

8.3.2 Insulinothérapie intensive

Une approche plus flexible, utilisant le rapport insuline-glucides (RIG) personnalisé qui permet d'ajuster la dose d'insuline préprandiale à la quantité de glucides absorbés, doit être privilégiée chez les enfants et les adolescents sous insulinothérapie intensive. L'évaluation de l'exactitude du RIG nécessite des informations sur le profil de glycémie postprandiale. Bien que cette méthode permette une plus grande souplesse dans les horaires des repas et les quantités de glucides, la régularité des repas et la qualité des aliments restent importants. Le consensus international est d'introduire la comptabilisation des glucides à l'apparition du diabète pour les personnes sous insulinothérapie intensive (voir le chapitre 9 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur l'insulinothérapie).

Deux revues systématiques, basées principalement sur des études

menées chez l'adulte, ont décrit des tendances positives concernant les bénéfices pour la glycémie et la vie quotidienne lorsque la comptabilisation des glucides était instaurée chez des personnes atteintes de DT1.^{108,109} Ces bénéfices comprennent l'amélioration des taux d'HbA1c, de la qualité de vie spécifiquement liée au diabète et de la capacité d'adaptation au quotidien.^{109,110}

8.4 Rapports insuline-glucides

Les RIG servent à déterminer les doses d'insuline en fonction des quantités de glucides. Le RIG est individualisé pour chaque enfant selon l'âge, le sexe, le stade à l'égard de la puberté, la durée de la maladie et l'activité physique. Cette méthode a été adoptée dans plusieurs ensembles de recommandations de consensus clinique internationales.^{1,3,53} Chez les jeunes enfants sous PSCI, une proportion réduite d'insuline basale permet d'obtenir un pourcentage élevé de temps dans la plage cible,¹¹¹ et une faible quantité d'insuline basale totale conduit à utiliser des valeurs relativement plus importantes de bolus d'insuline pour les repas, c.-à-d. des RIG « forts ». Diverses formules utilisant la dose totale quotidienne pour le calcul du RIG ont été proposées, toutefois les formules telles que la règle des 500 initialement appliquée chez l'adulte peuvent conduire à des RIG « faibles » chez l'enfant.¹¹² Les jeunes enfants ont souvent besoin d'un RIG « fort » par rapport à la dose totale quotidienne (c.-à-d. règle des 250 ou 330). (Voir le chapitre 9 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur l'insulinothérapie.) Le petit déjeuner peut également nécessiter un RIG plus « fort » que les autres repas. Lors de l'évaluation du RIG, la composition du repas et le moment de l'administration de l'insuline doivent également être pris en compte.¹¹³ La réponse glycémique postprandiale dans la première heure est essentiellement due au moment d'administration de l'insuline ; entre 90 minutes et deux heures, le facteur prédominant est probablement la quantité de glucides et l'indice glycémique du repas ; et ensuite (période postprandiale tardive), la réponse est due à la composition du repas.

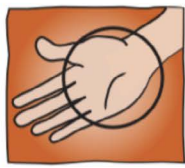
Des études menées chez des adultes sous injections quotidiennes multiples (IQM) utilisant les RIG ont montré des améliorations des résultats glycémiques et de la qualité de vie et une plus grande liberté des choix alimentaires,¹¹⁰ en particulier lorsque cette pratique s'inscrivait dans le cadre d'un programme éducatif complet. Les RIG ont également été évalués chez des enfants et des adolescents sous IQM, souvent dans des programmes d'éducation thérapeutique structurée.¹¹⁴⁻¹¹⁷

Dans une vaste étude menée chez des enfants, des adolescents et de jeunes adultes, la comptabilisation des glucides a été associée à une amélioration de la qualité de vie liée à la santé spécifique du diabète et à des résultats glycémiques optimaux.¹¹⁸ Une étude récente plus petite a confirmé l'amélioration de la qualité de vie associée à la comptabilisation avancée des glucides chez des enfants.¹¹⁹

La recherche n'a pas démontré la supériorité d'une méthode de comptabilisation des glucides (grammes, portions ou échanges) sur une autre.¹²⁰

La teneur en glucides des aliments peut être difficile à évaluer et des ressources sur la comptabilisation des glucides spécifiques au pays et au type de cuisine sont nécessaires. La comptabilisation

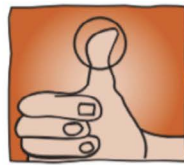
Figure 2. Mesures rapportées à la main pour estimer les quantités d'aliments.



Environ 85 à 115 grammes



Environ 200 à 250 g



Environ une cuiller à café



Environ une cuiller à soupe

Le contenu de cette brochure concernant la nutrition dans le diabète et l'éducation nutritionnelle a été fourni par le Joslin Diabetes Center (www.joslin.org), unité d'enseignement et de recherche à but non lucratif affiliée à la Harvard Medical School. Joslin ne recommande les produits et services d'aucune société.

©2013 Joslin Diabetes Center et Egg Nutrition Center. Tous droits réservés. Reproduction autorisée à des fins d'éducation.

N-2012 2013

avancée des glucides demande des compétences pour quantifier la taille des portions, estimer la teneur en glucides de divers aliments et lire et comprendre les étiquettes nutritionnelles des emballages alimentaires. L'accès à des récipients doseurs (verres, tasses, cuillers), à des balances alimentaires et à des ressources sur la comptabilisation des glucides (illustrations, poids, mesures d'aliments contenant des glucides, étiquettes nutritionnelles, applications et jeux vidéo) facilite l'apprentissage et l'estimation de la teneur en glucides des aliments.^{121,122}

Il a été démontré que l'utilisation de calculateurs de bolus d'insuline prandiale dans les schémas IQM et PSCI facilitait le calcul des doses d'insuline et pouvait améliorer la glycémie postprandiale¹²²⁻¹²⁴ et atténuer la crainte d'une hypoglycémie.¹²⁵

La précision et la cohérence de la comptabilisation des glucides sont importantes pour optimiser la glycémie postprandiale et réduire la variabilité glycémique.^{126,127} Il n'existe pas de définition universelle de la précision de la comptabilisation des glucides. La recherche a montré que les enfants, les adolescents et leurs parents peuvent comptabiliser les glucides avec un certain degré de précision, mais la surestimation et la sous-estimation d'aliments restent un défi.¹²⁸ À mesure que les enfants grandissent et que de nouveaux aliments sont introduits, les compétences de comptabilisation des glucides doivent être révisées régulièrement.¹²⁰

Si des difficultés de lecture et de calcul limitent la capacité de la famille à utiliser les grammes, les portions et les échanges, des méthodes simplifiées de comptabilisation des glucides peuvent être adoptées. On peut par exemple utiliser la taille de la main comme unité de mesure. Des mesures rapportées à la main (figure 2) peuvent servir à estimer la quantité d'aliments et de glucides, et à enseigner des tailles de portions cohérentes.

9. INDICE GLYCÉMIQUE ET CHARGE GLYCÉMIQUE

Il a été démontré que l'indice glycémique (IG) utilisé en complément de la quantité totale de glucides conférerait un bénéfice supplémentaire à la gestion glycémique.^{129,130} Dans le DT1, les IG ne doivent pas être utilisés isolément mais avec une méthode de quantification des glucides. Trois valeurs seuil sont suggérées pour la classification : IG élevé (≥ 70), moyen (56-69) et faible (≤ 55).

Les aliments riches en fibres à faible IG peuvent contribuer à retarder l'absorption du glucose dans la circulation sanguine, facilitant la gestion des niveaux de glycémie. L'IG d'un aliment est influencé par des facteurs tels que la méthode de préparation ou de cuisson, l'état physique de l'aliment, le type d'amidon et la quantité de graisses et de protéines consommées avec l'aliment.¹³¹

Une étude comparative menée chez des enfants sous insulinothérapie biquotidienne a remplacé les aliments à IG élevé par des aliments à faible IG et observé une amélioration des résultats glycémiques après 12 mois dans le groupe faible IG, par comparaison avec le groupe suivant la prescription alimentaire.¹³²

Dans la pratique clinique, l'IG est utilisé pour minimiser les hausses de glycémie postprandiale et pour améliorer la qualité de l'alimentation.

- Les aliments à faible IG peuvent réduire les hyperglycémies postprandiales lorsqu'ils remplacent des aliments à IG plus élevé.¹³³ Cela a été démontré dans une étude sur les repas d'enfants sous IQM.⁵¹
- Les sources alimentaires à faible IG comprennent le pain complet, les pâtes, les fruits tempérés et les produits laitiers.¹³⁴
- L'IG de certains aliments peut varier en fonction du lieu. Les produits laitiers, les légumineuses, les pâtes et les fruits ont généralement un faible IG (55 ou inférieur) remarquablement constant à l'échelle mondiale. Les céréales et les produits céréaliers, en revanche, y compris leurs versions complètes ou intégrales, varient considérablement, probablement en raison des méthodes de fabrication différentes. Le pain, les céréales de petit déjeuner, le riz et les produits pour en-cas existent en versions à IG faible et élevé. De nombreuses variétés de pommes de terre et de riz ont un IG élevé, mais des variétés à faible IG ont été identifiées par la recherche et le développement.
- L'éducation sur les IG doit permettre de comprendre les réponses glycémiques d'un individu à des aliments spécifiques lorsque les informations sur la glycémie évaluée de façon intermittente ou continue par des appareils de mesure sont disponibles.
- Le moment et le type d'administration d'insuline peuvent être modifiés en fonction de l'IG de l'aliment. L'administration précoce d'insuline accompagnant des aliments à IG élevé peut atténuer un pic de glycémie postprandiale, et un bolus combiné peut être bénéfique avec des aliments à faible IG.⁴⁹

La charge glycémique est une autre méthode de prédiction de la réponse glycémique postprandiale qui prend en compte à la fois l'indice glycémique et la taille de la portion de glucides.¹³⁵ Une petite étude pilote sur la faisabilité de la comptabilisation de la charge glycémique chez neuf adultes atteints de DT1 a montré que cette méthode est applicable à la vie réelle pour calculer les doses d'insuline prandiale.¹³⁶ D'autres études sont nécessaires pour explorer l'efficacité de la charge glycémique pour le calcul de la dose d'insuline prandiale.

10. GESTION DES REPAS MIXTES

10.1 Graisses et protéines

La dose d'insuline prandiale est généralement calculée en utilisant un RIG individualisé. L'impact de la graisse et des protéines sur les taux de glycémie postprandiale est bien établi.¹⁰³ Les résultats d'études menées chez des enfants et des adultes montrent que les repas plus riches en protéines ou en graisses augmentent l'hyperglycémie tardive (jusqu'à trois à six heures après le repas) et réduisent l'élévation postprandiale précoce (une à deux heures).^{50,137-139} Ces études mettent en évidence les limites des formules fondées exclusivement sur les glucides pour le calcul des doses d'insuline.

Plusieurs méthodes d'ajustement des doses d'insuline en fonction des graisses et des protéines consommées ont été suggérées, y compris une formule utilisant les unités de protéines lipidiques¹⁴⁰ et l'indice insulinaire des aliments qui a été élaboré et testé pour des adultes.¹⁴¹ Des stratégies plus pratiques comprennent l'augmentation du pourcentage d'insuline en fonction de la quantification des glucides. Un taux plus élevé d'hypoglycémies cliniquement significatives a été observé dans les études utilisant la formule des protéines lipidiques, ce qui peut constituer une limite de cette méthode.^{140,142,143} Des résultats variables ont été obtenus avec l'indice insulinaire des aliments dans des études sur des adultes.^{144,145} La comparaison des méthodes de comptabilisation des glucides, des protéines lipidiques et de l'indice insulinaire des aliments dans une population pédiatrique a montré l'absence de bénéfice de l'indice insulinaire par rapport à la comptabilisation des glucides. L'utilisation de la formule des protéines lipidiques a permis d'améliorer le temps dans la plage cible après le repas, mais a été associée à une augmentation des hypoglycémies.¹⁴⁶ L'ajustement de la formule des protéines lipidiques initiale peut réduire la fréquence des hypoglycémies, et il a été suggéré d'utiliser la même quantité d'insuline pour 200 kcal provenant de protéines que pour 10 g de glucides.¹⁴⁷

La gestion des repas mixtes et l'impact des graisses et des protéines dépendent des méthodes d'administration de l'insuline et de surveillance du glucose. Actuellement, la plupart des preuves scientifiques en faveur de l'administration de doses bolus d'insuline pour les repas riches en graisses et en protéines proviennent d'études spécifiques sur l'insulinothérapie par pompe,¹⁴⁸ et les études visant à fournir des informations sur la gestion du diabète par des IQM et des systèmes à boucle hybride fermée sont moins nombreuses.

10.1.1 PSCI

Des revues systématiques publiées répertorient les preuves relatives

aux ajustements de la dose d'insuline en fonction des quantités de graisses et de protéines fournissent une série de recommandations débutant par des hausses incrémentielles de la dose jusqu'à 30 à 35 % avec un bolus augmenté,^{49,149} tandis que d'autres revues suggèrent que l'augmentation des besoins en insuline se situerait entre 25 et 75 %, et préconisent une augmentation initiale de la dose pouvant atteindre 60 % administrée 15 minutes avant un repas riche en protéines et en graisses avec un bolus combiné, le reste de la dose était délivré sur une période de trois heures.¹⁰³ Toutefois, il existe d'importantes différences entre les individus quant à la dose d'insuline requise pour les graisses et les protéines, et un conseil personnalisé fondé sur la surveillance de la glycémie postprandiale jusqu'à six heures est nécessaire.^{150,151}

10.1.2 IQM

Des études ont montré que l'insuline supplémentaire requise pour les repas riches en protéines et en graisses peut être administrée dans l'injection préprandiale. Des résultats positifs ont été rapportés avec 125 % de la dose d'insuline calculée en fonction de la teneur en glucides pour un petit déjeuner riche en graisses et en protéines, administrés par injection préprandiale sans résultats négatifs.¹⁵² Une étude utilisant des doses d'insuline calculées à partir de la teneur en glucides, en graisses et en protéines du repas a montré une amélioration des profils de glycémie postprandiale sans augmentation de l'hypoglycémie. Le RIG avait été calculé par la règle des 500 sur la base de la dose totale quotidienne.¹⁵³

- Les doses d'insuline ne doivent être ajustées en fonction des graisses et des protéines qu'en cas de signes d'impact sur la glycémie postprandiale. Il est suggéré de commencer par une augmentation de 20 % de la dose d'insuline calculée pour la seule quantité de glucides.
- L'éducation sur l'impact des protéines lipidiques est utile dès le diagnostic pour aider à comprendre les effets des repas et des aliments mixtes sur la glycémie. L'éducation sur l'évaluation des profils de glycémie postprandiale doit permettre de comprendre dans quels cas une élévation de la glycémie est probablement due au moment de l'administration d'insuline (pendant les premières 60 à 90 minutes), à la teneur en glucides du repas ou de l'aliment (entre 90 et 120 minutes) ou aux graisses, aux protéines et à la composition du repas (entre 120 et 300 minutes et au-delà).
- Une éducation sur la réponse aux signes d'impact des graisses et des protéines peut être bénéfique, par exemple, modification du contenu du petit déjeuner pour y ajouter des protéines afin d'atténuer le pic postprandial ou adoption de repas plus riches en protéines lorsqu'il existe un risque d'hyperglycémie tardive.

La gestion des protéines et des graisses dans les systèmes à boucle hybride fermée n'a pas été suffisamment étudiée chez les adultes ni chez les jeunes. L'expérience clinique suggère qu'un conseil personnalisé est indispensable et que des stratégies pour la gestion des repas riches en graisses et en protéines peuvent être nécessaires pour certaines personnes atteintes de DT1. Pour déterminer le type de conseil requis, le diététicien doit d'abord comprendre comment l'algorithme des systèmes à boucle hybride fermée ajuste les options d'insuline et de bolus disponibles. Le

moment de l'administration d'un bolus d'insuline reste important avec un système à boucle hybride fermée.¹⁵⁴

10.2 Moment d'administration et types de bolus d'insuline

Le moment de l'administration du bolus prandial a son importance. Plusieurs études ont montré qu'un bolus d'insuline préprandiale est préférable à une administration d'insuline pendant ou après le repas.^{51,113,155,156} Administrer une dose bolus 15 à 20 minutes avant de manger plutôt qu'immédiatement avant améliore la glycémie postprandiale.¹¹³ Les formes récentes d'insuline d'action rapide doivent également être administrées avant le repas pour des résultats optimaux. L'oubli d'un bolus de repas a des conséquences négatives sur les résultats glycémiques.^{157,158}

L'un des avantages de la PSCI est la possibilité d'adapter l'insuline prandiale à la composition du repas. Cela permet au bolus de repas de coïncider avec l'effet du repas (faible IG, teneur élevée en graisses ou en protéines) sur la glycémie.¹⁰³

Une revue systématique a relevé des différences entre les études concernant la durée et le fractionnement des types de bolus, empêchant de recommander une *durée* et un *fractionnement* spécifiques pour tous les types de repas.^{49,149} Des études montrent une variation intra-individuelle dans le schéma d'administration d'insuline requis pour les repas.^{103,143} Une étude menée chez des enfants et des adolescents a montré que le fractionnement optimal d'un bolus combiné pour maintenir le taux de glycémie après un repas riche en graisses et en protéines était de 60/40 % ou de 70/30 %, administré sur une période de trois heures.¹⁵⁹ Toutefois, une étude sur des adultes a démontré que le schéma optimal moyen pour un repas riche en protéines et en graisses était un fractionnement de 30/70 % administré sur une période de 2,4 heures, avec une plage de 10/90 % à 50/50 % et une durée d'administration de deux à trois heures.¹⁶⁰ Des études ont confirmé que le bolus standard n'est pas aussi efficace que le bolus combiné pour les repas riches en graisses et en protéines.^{159,161} Dans la pratique clinique, il est nécessaire d'utiliser un bolus combiné avec une dose d'insuline suffisante en amont pour gérer l'élévation postprandiale initiale. Les premières expériences des systèmes à boucle fermée hybride suggèrent que le moment et l'administration du bolus d'insuline prandiale restent les facteurs clés de l'amélioration des résultats, le RIG étant l'un des paramètres que l'utilisateur peut ajuster.¹⁵⁴

Pour les personnes sous IQM, l'expérience clinique de certains centres a conduit à suggérer d'administrer de l'insuline à action rapide (ordinaire ou soluble) lorsqu'un effet prolongé est souhaité. Deux études comparant un analogue de l'insuline (insuline aspartate) et de l'insuline ordinaire ont montré qu'il n'y a aucun bénéfice à remplacer l'insuline ordinaire par un analogue d'action plus rapide.^{152,162} Certains centres ont également recommandé d'utiliser des doses fractionnées. Une étude menée chez des adultes pour examiner cette question a observé que pour un repas riche en graisses et en glucides, administrer 130 % de la dose d'insuline prandiale sous forme de bolus fractionné (100/30 %) trois heures après le repas entraînait une réponse glycémique similaire au contrôle obtenu avec un repas pauvre en graisses (5 g), sans augmentation des épisodes hypoglycémiques.¹⁶³ Lorsque la dose était délivrée sous forme de bolus normal, cependant, l'incidence des hypoglycémies a augmenté de manière significative.

Des tests de glycémie pré et postprandiale à 1, 3, 5 et 7 heures ou une SGC peuvent être utiles pour orienter les ajustements d'insuline et évaluer les résultats des changements de la dose ou du moment d'administration.¹⁶⁴

11. CONSEILS SPÉCIFIQUES À LA TRANCHE D'ÂGE

Les défis de l'éducation nutritionnelle des jeunes atteints de diabète sont souvent liés à l'âge et reflètent les besoins nutritionnels et développementaux des différentes tranches d'âge. Il a été démontré que le fonctionnement de la famille et les interactions au moment des repas ont une incidence sur les comportements alimentaires et les résultats glycémiques des jeunes enfants¹⁶⁵ et des adolescents.¹⁶⁶ Les paragraphes suivants résument les caractéristiques particulières à prendre en compte pour travailler avec différents groupes d'âge. Voir le chapitre 23 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur la prise en charge du diabète chez les enfants d'âge préscolaire et le chapitre 21 sur la prise en charge du diabète chez les adolescents pour obtenir des informations plus détaillées sur la prise en charge nutritionnelle propre à ces tranches d'âge.

11.1 Jeunes enfants jusqu'à six ans

L'appétit des jeunes enfants est très variable. De petits repas réguliers au cours de la journée favorisent l'amélioration des résultats glycémiques et l'adéquation nutritionnelle. Il est déconseillé de laisser l'enfant picorer car cela peut l'amener à refuser de manger au moment des repas, et provoquer une hyperglycémie postprandiale. La PSCI peut aider à gérer les comportements alimentaires des petits enfants.^{16,167} S'il est préférable d'administrer l'insuline avant le repas,²³ la dose peut être fractionnée (une fraction avant et le reste pendant le repas) lorsque l'alimentation est irrégulière ou lors de l'introduction de nouveaux aliments.

L'incarnation de modèles parentaux positifs et la participation précoce aux repas familiaux peuvent améliorer la coopération de l'enfant concernant les aliments et les choix diététiques. La réintroduction d'un biberon de lait ou de jus de fruits pour un apport glucidique « facile » est déconseillée. Les parents d'enfants de cette tranche d'âge sont souvent anxieux et des stratégies de dosage préprandial doivent leur être proposées. Le personnel des structures d'accueil de petite enfance et les gardes d'enfants doivent recevoir des instructions sur la gestion du diabète.

11.2 Enfants d'âge scolaire

11.2.1 Le diabète à l'école

La gestion du diabète en milieu scolaire nécessite un important travail d'équipe avec les familles, les enseignants, le personnel de cantine, le personnel non médical, les infirmiers scolaires et les équipes de diabétologie, qui ont tous un rôle actif à jouer^{168,169} (voir le chapitre 22 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur la prise en charge du diabète à l'école pour des informations plus détaillées).

Un plan de repas et d'en-cas réguliers donne généralement

de bons résultats en milieu scolaire, mais l'emploi du temps doit être suffisamment flexible pour permettre aux enfants de tester fréquemment leur glycémie tout au long de la journée et pour les aider à prendre leurs médicaments et à traiter d'éventuelles hypo et hyperglycémies. Certains enfants ont besoin d'être incités à manger (et prendre leur insuline, le cas échéant) avant de sortir en récréation. Les plans individuels de gestion du diabète doivent être régulièrement actualisés et comporter des informations sur le programme alimentaire et la gestion de la quantité de glucides dans les repas servis à l'école ou apportés par l'enfant. Le personnel scolaire (y compris le personnel non médical et les infirmiers scolaires) doit être formé et accompagné par la famille et l'équipe de diabétologie pour être en mesure de superviser correctement la prise d'insuline avant les repas et d'appliquer des stratégies efficaces de gestion du diabète.^{168,170}

11.2.2 Éducation continue

La supervision et l'accompagnement accordés à l'enfant devraient commencer à lui permettre de reconnaître les aliments contenant des glucides et à comprendre en quelles quantités, en lien avec son âge.¹²⁸ Les conseils concernant les choix diététiques, la taille des portions et l'activité physique en vue de réduire le risque de prise de poids excessive et de MCV sont importants. Bien que certains enfants d'âge scolaire soient capables d'acquérir des connaissances et compétences de comptabilisation des glucides et de surveillance du glucose,¹⁷¹ lorsqu'un enfant est invité à jouer, à passer la nuit chez un camarade ou à une fête, la famille est encouragée à évoquer les routines de l'enfant concernant l'alimentation, l'activité physique et le sommeil avec la famille et les camarades accueillant l'enfant, et à rester disponibles si une aide est nécessaire pour la gestion du diabète.

11.3 Adolescents

Les adolescents peuvent se montrer plus indépendants dans leurs choix alimentaires et décider plus librement de ce qu'ils mangent, à quel moment et dans quelles quantités. Cela peut avoir des répercussions négatives sur la gestion de la glycémie et les choix alimentaires.¹⁷² Si le diagnostic a été établi dans l'enfance, une révision de l'éducation de l'adolescent sur l'importance d'une bonne alimentation, la nutrition et l'autogestion du diabète peut être nécessaire. Les comportements à risque sont multiples : sorties tardives, grasses matinées, oubli de l'insuline, omission de repas et, dans certaines cultures, consommation d'alcool. Il convient d'insister sur l'importance de prendre des repas réguliers et sains, en particulier pendant les périodes de croissance rapide, pour éviter un excès d'en-cas dans l'après-midi ou la soirée. Il peut être nécessaire d'adapter le moment des repas et de la prise d'insuline aux variations des emplois du temps changeants scolaires, sportifs ou professionnels.

Il est recommandé de surveiller le poids corporel pour identifier rapidement une perte ou une prise de poids excessive. En cas de prise de poids trop importante, les doses d'insuline, les apports alimentaires, la gestion de la glycémie et l'activité physique doivent être soigneusement révisés. Une perte ou une incapacité à prendre

du poids peut être associée à l'omission volontaire d'insuline dans un but de contrôle pondéral et indiquer des troubles du comportement alimentaire (TCA) ou un trouble de l'alimentation. Chez les adolescents ayant une HbA1c élevée, quel que soit leur poids, l'évaluation approfondie d'éventuels troubles de l'alimentation et du comportement alimentaire devrait être envisagée.

Les thèmes des fêtes, des vacances, de la pression des pairs pour consommer des produits non diététiques et de l'hygiène de vie doivent être abordés dans des discussions et faire l'objet de recommandations de résolution et d'établissement d'objectifs. Dans les sociétés où la consommation d'alcool est prévalente chez les adolescents, il est important de prodiguer des conseils sur une consommation sécurisée et sur le risque d'hypoglycémie prolongée.

L'intégration de la technologie dans la gestion du diabète peut être une solution attrayante pour inclure les adolescents dans la prise de décisions concernant leur maladie et favoriser les comportements vertueux (comptabilisation des glucides grâce à des applis, programmes d'exercice physique, compréhension de l'impact de différents aliments sur la glycémie et journaux alimentaires).¹⁷²

12. ÉVÉNEMENTS FESTIFS ET OCCASIONS SPÉCIALES

Des recommandations détaillées pour la gestion des périodes de jeûne sont fournies dans le chapitre 24 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur le ramadan et les périodes de jeûne d'autres religions.

Les événements spéciaux peuvent être des fêtes, des célébrations et des festivités spécifiques à certaines cultures et religions. Toutes ces occasions nécessitent un conseil et une planification personnalisés en fonction du schéma d'insulinothérapie.

- Il convient d'insister sur l'importance de la régularité des repas et d'éviter de manger n'importe quand et trop souvent.¹⁷³
- Les repas de fête ou de rupture du jeûne sont l'occasion de consommer des aliments à IG élevé, particulièrement gras, salés et caloriques. Une évaluation nutritionnelle doit examiner la consommation de glucides et s'accompagner de conseils de choix diététiques, de modération, de contrôle des portions, de lecture des étiquettes nutritionnelles, de maintien d'apports énergétiques adaptés, d'hydratation adéquate et d'activité physique.
- Le principe de la comptabilisation des glucides, des protéines et des graisses et la prise d'insuline supplémentaire et le type de bolus (le cas échéant) pour gérer les excursions de glycémie postprandiale tardives peuvent s'avérer particulièrement utiles lors de ces occasions particulières. L'implication et le soutien de la famille sont indispensables pour aider la personne diabétique à respecter son régime.^{96,174,175}
- La SGC ou une autosurveillance glycémique (ASG) fréquente peuvent aider à comprendre la variabilité glycémique pendant les périodes de jeûne et d'agapes. Ces informations peuvent aider l'équipe soignante à ajuster les médicaments et à proposer en temps utile des modifications des repas en vue d'atteindre des résultats glycémiques optimaux.¹⁷⁶

13. GESTION NUTRITIONNELLE DE L'EXERCICE ET DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE

Les jeunes atteints de diabète doivent être encouragés à pratiquer une activité physique régulière car cela favorise la santé cardiovasculaire et mentale et facilite le contrôle du poids corporel. Le chapitre 14 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur la gestion du diabète pendant l'activité physique explique plus en détail l'impact de la glycémie sur l'activité physique, les stratégies d'ajustement de l'insuline et l'utilisation de la nutrition pour prévenir l'hypoglycémie. Les recommandations d'équilibre des apports énergétiques destinés aux adultes suggèrent que l'entretien général de la forme physique ne nécessite pas un apport énergétique supérieur à ce qui est conseillé en temps normal, mais que les personnes qui pratiquent plus de deux heures d'activité physique par jour doivent augmenter leurs apports énergétiques.^{177,178}

Les recommandations nutritionnelles destinées aux jeunes sportifs sont adaptées de celles centrées sur les adultes en prenant en compte les différences physiologiques des jeunes et des adultes dans le contexte de l'exercice physique. Dans le DT1, il faut en outre veiller à éviter les hypo et hyperglycémies. Des recommandations couvrant les apports nutritionnels pour les sportifs adultes atteints de DT1 sont disponibles.¹⁷⁹ L'application de ces recommandations doit tenir compte des programmes d'entraînement ou sportifs, des réponses glycémiques individuelles et des objectifs sportifs de chacun.

13.1 Besoins énergétiques

Les besoins énergétiques des jeunes sportifs varient selon la durée, la fréquence et le type de sport pratiqué. Ces besoins peuvent être supérieurs aux recommandations de la population générale et doivent être calculés au cas par cas. Les équations prédictives peuvent sous-estimer les besoins énergétiques.

La faible disponibilité énergétique (FDE) et le déficit énergétique relatif dans le sport (RED-S) sont courants dans certaines populations, notamment chez les femmes et adolescents.¹⁸⁰ Bien qu'il n'existe aucune étude spécifique au DT1, si la FDE est associée à une faible consommation de glucides, il est vraisemblable que le risque d'hypoglycémie pendant et après l'exercice augmente. Les sports nécessitant des types morphologiques spécifiques – danse, gymnastique, sports de compétition impliquant une manipulation du poids corporel – peuvent accroître le risque de FDE. Le RED-S présente de nombreuses caractéristiques communes avec les troubles du comportement alimentaire, et il existe des outils de dépistage spécifiques (bien que non validés dans le contexte du DT1) qui peuvent aider à identifier des domaines à surveiller.

Une nutrition totale adéquate doit faire en sorte que l'augmentation des besoins énergétiques imputable au sport ne soit pas néfaste pour la croissance.¹⁸¹ Le type, l'intensité et la durée de l'activité, de même que l'âge, le sexe et la forme physique doivent être pris en compte dans un plan de gestion personnalisé. Les plans de gestion de l'exercice physique doivent mettre en avant l'importance d'une planification minutieuse, de l'attention aux détails (surveillance de la glycémie, apports alimentaires et ajustement d'insuline) et tenir compte des expériences personnelles du jeune. Des conseils sur les

apports nutritionnels généraux, notamment glucides, protéines, liquides et micronutriments, fondés sur les recommandations ci-après (encadré 5) doivent être apportés.

Encadré 5. Recommandations nutritionnelles pour l'exercice physique.

Protéines	1,2-1,8 g/kg/jour et 20 g peu après l'exercice
Glucides	50 % des apports énergétiques totaux pendant la journée ou 3-8 g/kg de poids corporel selon l'intensité de l'exercice 30-60 g/heure pendant un exercice de plus de 60 minutes 1-1,5 g/kg de poids corporel dans les 30 minutes suivant la séance
Graisses	Au maximum 30 % des apports énergétiques
Liquides	5-7 ml/kg quatre heures avant l'exercice Pendant l'exercice, quantité de liquide suffisante pour limiter la variation de la masse corporelle à < 2 % Après l'exercice, quantité de liquide suffisante pour remplacer une perte de 460 à 675 ml pour 0,5 kg de perte de poids

13.2 Glucides

Les glucides sont le principal carburant des muscles dans la plupart des activités physiques.¹⁸¹ Les conseils relatifs aux apports en glucides destinés à améliorer la performance sportive doivent se distinguer de ceux concernant les glucides visant à prévenir une hypoglycémie. En fonction du type d'exercice, des glucides peuvent nécessiter de l'insuline pour optimiser leur utilisation et la performance sportive.¹⁸² Pour répondre aux besoins pendant l'entraînement et la récupération, l'apport glucidique doit être réparti sur toute la journée. Des conseils nutritionnels spécifiques doivent couvrir les périodes qui précèdent et suivent l'exercice.

13.2.1 Avant l'exercice

Avant une activité physique (une à trois heures), un repas contenant des glucides et peu de lipides doit être consommé pour maximiser les réserves de glycogène et la disponibilité des glucides pendant l'exercice. La composition corporelle devrait être évaluée avant l'application de recommandations fondées sur le poids corporel. Les jeunes sportifs ayant davantage de masse maigre peuvent avoir des besoins plus importants que ceux ayant le même poids corporel ou le même IMC mais plus de graisse corporelle. Les quantités de glucides nécessaires dépendront également de l'ajustement de l'insuline car le risque d'hypoglycémie augmente lorsque l'exercice est pratiqué pendant le pic d'action de l'insuline. Les défis que posent les activités sportives pratiquées pendant le temps scolaire peuvent rendre une telle situation inévitable. Lorsque c'est possible, les recommandations du chapitre sur la gestion de l'exercice physique doivent être appliquées et l'insuline doit être ajustée en fonction du type d'activité et de la tendance glycémique pour éviter les hypo et hyperglycémies et favoriser les objectifs nutritionnels dans le sport.

Pour certaines activités intensives ou anaérobies, la consommation de glucides avant l'exercice peut aussi nécessiter un bolus d'insuline supplémentaire.¹⁸³ Les aliments consommés avant une compétition sportive peuvent nécessiter une augmentation des doses d'insuline, par comparaison avec les phases d'entraînement. La SGC peut être utilisée pour guider les ajustements des glucides et de l'insuline pour l'exercice physique.¹⁸⁴

13.2.2 Pendant l'exercice

Un exercice aérobie de 60 minutes ou plus peut nécessiter un apport supplémentaire de glucides pour maintenir la performance. Ces glucides supplémentaires doivent être répartis tout au long de l'activité. Les boissons énergétiques isotoniques contenant 6 à 8 % de glucides peuvent être utiles pendant une activité prolongée (durant plus d'une heure) pour répondre à la fois à l'augmentation des besoins de liquide et de glucides.¹⁸⁵ Parmi les sources de glucides appropriées pour l'exercice, citons les gels glucidiques, les boissons énergétiques isotoniques, les fruits et les jus de fruits. La consommation de glucides au cours de l'exercice peut entraîner des troubles gastro-intestinaux, aussi les conseils doivent-ils être adaptés individuellement. L'absorption de glucides au cours de l'exercice doit être pratiquée à l'entraînement.

13.2.3 Après l'exercice

L'apport en glucides doit être suffisant pour remplacer les réserves de glycogène musculaires et hépatiques et pour prévenir une hypoglycémie post-exercice causée par l'augmentation de la sensibilité à l'insuline pendant la récupération musculaire.¹⁸³ Pour favoriser la récupération musculaire, il est intéressant de prendre un repas ou un en-cas contenant des protéines et des glucides et peu de lipides après l'exercice. L'association de glucides et de protéines peut être bénéfique pour prévenir une hypoglycémie après l'exercice.^{179,186} Les besoins glucidiques post-exercice varient selon l'intensité et la durée de l'activité et peuvent atteindre 1,5 g/kg de poids corporel.¹⁸⁷ L'apport de glucides après l'exercice nécessite d'ajuster les doses d'insuline avec précautions pour réduire les excursions glycémiques.

13.3 Protéines

Les protéines sont nécessaires à la synthèse protéique musculaire ; consommées avec des glucides après un exercice physique, elles peuvent optimiser la resynthèse du glycogène dans les muscles. Les quantités de protéines nécessaires pour favoriser la performance sportive dans les exercices de résistance et d'endurance sont controversées dans la littérature. Chez les jeunes atteints de DT1, il est peu probable que l'apport en protéines soit inadapté ou que les besoins soient aussi importants que ceux indiqués dans les recommandations pour les adultes. La répartition et le moment de l'absorption des protéines sont importants et des conseils doivent être prodigués concernant les aliments qui peuvent être consommés avant et après l'exercice ainsi qu'avant le coucher. La littérature sur les besoins des adultes suggère qu'un apport de 25 à 30 g de protéines par repas est optimal pour la synthèse protéique musculaire.^{188,189} Inclure les protéines dans un repas

avant l'exercice peut aider à réduire le risque d'hypoglycémie au cours de l'activité.¹⁸⁶ L'absorption concomitante de glucides et de protéines après l'exercice peut contribuer à atténuer le risque d'hypoglycémie tardive. Une étude utilisant du lait comme boisson post-exercice dans le contexte du DT1 a démontré que les hypoglycémies nocturnes étaient moins importantes qu'avec des boissons contenant uniquement des glucides.¹⁹⁰ La littérature sur la nutrition dans le sport recommande les boissons lactées comme sources de protéines et de glucides propres à optimiser la synthèse protéique musculaire.¹⁹¹ La teneur du lait en leucine est un autre avantage car cet acide aminé a été spécifiquement associé à la capacité d'entraînement, de compétition et de récupération.¹⁹²

13.4 Liquides

La consommation de liquides doit être adaptée à l'activité pour maintenir une hydratation optimale¹⁴⁴. Il a été démontré qu'une perte de 1 % de la masse corporelle dégradait les performances.¹⁹³ Les besoins en liquides des jeunes pratiquant un exercice intensif sont de l'ordre de 13 ml/kg/heure. Des liquides doivent être absorbés tout au long de l'activité.¹⁹⁴ L'eau convient à la plupart des activités durant jusqu'à 60 minutes ; toutefois, les boissons contenant 6 à 8 % de glucides sont utiles lorsqu'un apport supplémentaire en glucides est nécessaire, pour améliorer la performance sportive ou pour prévenir une hypoglycémie.¹⁹⁵

13.5 Micronutriments

Les jeunes sportifs sont à risque de carence en micronutriments, en particulier en fer (surtout les jeunes filles), en calcium et en vitamine D.¹⁹⁶ L'analyse de l'alimentation doit évaluer les apports de ces nutriments. La surveillance du taux de vitamine D est recommandée en raison du risque accru chez le jeune sportif. Il peut être nécessaire de corriger un déficit en vitamine D pour optimiser la performance sportive.

13.6 Compléments alimentaires

Les recommandations nutritionnelles pour le sport privilégient les apports provenant de l'alimentation. Les données disponibles sur les jeunes sportifs de compétition font apparaître une utilisation très importante de compléments alimentaires, un comportement qui se retrouve probablement chez les jeunes atteints de DT1. Dans la plupart des cas, les compléments alimentaires sont inutiles. Parmi les sportifs adolescents, les produits les plus populaires sont les compléments protéinés et la créatine.¹⁹⁷ Les jeunes sportifs peuvent également s'intéresser à la caféine qui semble avoir des effets sur la prévention de l'hypoglycémie.¹⁹⁸ Des conseils sur l'utilisation de l'alimentation pour maximiser l'adaptation à l'exercice physique sont indispensables. Il existe des recommandations sur l'utilisation des compléments alimentaires citant les preuves scientifiques à l'appui.¹⁹⁹ Les conseils doivent inclure une information sur les risques liés aux compléments alimentaires et des recommandations sur la lutte antidopage selon le sport et le niveau de compétition.

14. PRISE EN CHARGE NUTRITIONNELLE DU DIABÈTE DE TYPE 2 CHEZ LES JEUNES

Les objectifs de la prise en charge nutritionnelle des jeunes atteints de DT2 sont les suivants :

- Atteindre des taux normaux de glycémie et d'HbA1c15
- Prévenir une prise de poids supplémentaire lorsque l'IMC se trouve entre le 85e et le 95e percentile ou perdre du poids lorsque l'IMC est > 95e percentile, tout en maintenant une croissance linéaire normale
- Gérer les comorbidités telles que l'hypertension et la dyslipidémie

Il existe peu de données probantes concernant la prise en charge nutritionnelle du DT2 chez les jeunes. Les recommandations applicables sont donc dérivées du traitement d'enfants et d'adultes atteints de DT2 et de jeunes atteints de DT1 en surpoids et obèses. Les preuves disponibles suggèrent qu'il n'y a pas de répartition idéale des macronutriments pour la perte de poids et que les plans doivent être individualisés.¹⁵ Quelques travaux démontrent que les régimes hypocaloriques pauvres en glucides entraînent des diminutions plus importantes des profils lipidiques et de la prise d'antidiabétiques, et constituent donc une stratégie efficace pour l'optimisation de la gestion du DT2.²⁰⁰

La plupart des jeunes atteints de DT2 sont en surpoids ou obèses, aussi le traitement doit-il être centré sur des interventions d'éducation et d'hygiène de vie pour prévenir une prise de poids supplémentaire ou perdre du poids sans altérer la croissance linéaire normale. L'ensemble de la famille doit être inclus dans les interventions d'hygiène de vie, car les parents et les autres membres de la famille ont une influence sur l'alimentation et l'activité physique des enfants, et sont souvent en surpoids ou obèses et également atteints de diabète.²⁰¹ Il convient de recommander aux familles de réduire leurs apports énergétiques en adoptant une alimentation diététique, en mettant en place des stratégies pour réduire la taille des portions alimentaires et en réduisant la consommation d'aliments particulièrement gras, sucrés et caloriques. Le simple fait d'éliminer les boissons sucrées comme les sodas et les jus de fruits peut permettre d'améliorer la glycémie et le poids.

Augmenter les dépenses énergétiques en pratiquant 60 minutes d'activité physique par jour est une composante majeure du traitement.²⁰² Il a été démontré que la limitation des activités sédentaires telles que regarder la télévision, jouer à des jeux vidéo et utiliser un ordinateur était un moyen efficace d'augmenter l'activité physique et d'aider à maintenir ou atteindre un poids de santé chez les enfants. L'activité physique peut également contribuer à réduire la lipidémie chez les adolescents atteints de diabète.²⁰³

Un traitement médical nutritionnel doit être mis en place pour prévenir et traiter les comorbidités telles que l'obésité, la dyslipidémie, l'hypertension et les complications micro et macrovasculaires.²

Les régimes cétogènes très hypocaloriques peuvent être utilisés de manière sûre et efficace dans la prise en charge des jeunes adultes atteints de DT2.²⁰⁴ L'expérience clinique suggère que les jeunes en fin d'adolescence atteints d'obésité et de DT2 peuvent également tirer

profit d'un programme de perte de poids avec régime cétogène très pauvre en calorie.²⁰⁵

15. GESTION DES COMORBIDITÉS

15.1 Dyslipidémie

La dyslipidémie est souvent négligée ou insuffisamment traitée chez les jeunes atteints de diabète, alors même que les MCV sont encore une cause majeure de mortalité dans le diabète de l'adulte.²⁰⁶ L'hyperglycémie, la carence en insuline et l'insulinorésistance sont associées à la dyslipidémie, aussi la thérapie initiale doit-elle cibler l'optimisation de la gestion de la glycémie. La prise en charge de la dyslipidémie nécessite une approche globale, couvrant les traitements médicaux nutritionnels (encadré 6).^{2,207}

Encadré 6. Traitement médical nutritionnel pour la dyslipidémie dans le diabète.

- Réduire les apports en graisses saturées à moins de 7 % et éliminer les graisses trans
- Graisses alimentaires totales : 25 à 35 % des apports énergétiques
- Régime alimentaire riche en fruits et légumes (> 5 portions par jour)
- Augmenter les sources alimentaires de fibres solubles et d'antioxydants
- Éliminer les boissons et les jus sucrés
- Réduire les aliments hautement transformés
- Arrêter de fumer

Si la dyslipidémie persiste malgré ces mesures ou en cas de multiples facteurs de risque de MCV, un traitement pharmacologique doit être envisagé, conformément aux recommandations publiées.²⁰⁷

(Pour obtenir des recommandations supplémentaires concernant le traitement pharmacologique, voir le chapitre 18 sur les complications micro et macrovasculaires chez l'enfant et l'adolescent et le chapitre 3 sur le diabète de type 2 chez l'enfant et l'adolescent.)

15.2 Maladie cœliaque

La maladie cœliaque (MC) est plus fréquente chez les enfants atteints de DT1 que dans la population générale.²⁰⁸ (Voir le chapitre 19 sur les autres complications et affections associées chez l'enfant et l'adolescent.)

Un régime sans gluten (RSG) est le seul traitement disponible pour la MC. Le RSG nécessite d'éliminer le blé, le seigle, l'orge, le triticale, éventuellement l'avoine, et les produits dérivés de ces céréales : levure de bière, malt, produits alimentaires avec gluten ajouté artificiellement ou contaminés par le gluten.²⁰⁹ Les alternatives telles que le riz, de préférence complet/non poli, le millet, le quinoa, les légumineuses, le sarrasin, l'amarante, la pomme de terre, le maïs, le soja, le tapioca, la châtaigne d'eau et les produits dérivés peuvent être utilisés comme substituts.²¹⁰

La recommandation d'exclure l'avoine varie selon les pays. Des études à court et à long terme incluant des enfants et des adultes

suggèrent que l'avoine peut être consommée en toute sécurité pour la plupart des personnes ; toutefois, une petite minorité de personnes atteintes de MC réagissent à l'avoine.²¹¹ La recherche confirme l'hypothèse que l'avoine sans gluten (non contaminée) peut être acceptable en petites quantités (20 à 25 g/jour de flocons d'avoine pour les enfants, 50 à 70 g/jour pour les adultes) pour la majorité mais pas la totalité des enfants atteints de maladie cœliaque.²¹⁰⁻²¹²

Les définitions du RSG varient à travers le monde ; en Europe, au Canada et aux États-Unis, les aliments contenant moins de 20 parties par million (ppm) (20 mg/kg) de gluten sont considérés comme acceptables dans un RSG (même s'ils contiennent des traces détectables de gluten), conformément au Codex Alimentarius.²¹³ L'amidon de blé est utilisé dans certains pays d'Europe dans le cadre d'un RSG, mais n'est pas recommandé en Australie ni en Nouvelle-Zélande où la définition légale stipule que les aliments ne doivent contenir aucune trace détectable de gluten (moins de 3 parties par million) pour être étiquetés « sans gluten ». ²¹⁴ Aucune étude publiée n'a déterminé s'il existe des différences sur les résultats à court et long terme avec les régimes sans gluten les plus stricts.

Il a été démontré qu'un RSG entraîne davantage d'excursions glycémiques, aussi bien chez les adultes sans DT1 ni MC²¹⁵ que chez ceux atteints de DT1 et de MC.²¹⁶ Dans une étude menée sur des adultes atteints de DT1 et de MC, l'utilisation de nouilles de sarrasin enrichies en fibres a entraîné moins de variabilité glycémique que les nouilles de maïs.²¹⁷ Les stratégies optant pour des aliments à faible IG et plus riches en fibres et une administration précoce d'insuline préprandiale peuvent contribuer à réduire la variabilité glycémique.

L'accent doit être mis sur la qualité nutritionnelle du RSG, et en particulier sur les apports en fer, folate, magnésium, zinc, calcium, iode, fibres et vitamine B.²¹⁸ Les carences nutritionnelles associées au RSG peuvent être évitées en incluant des sources locales naturelles de céréales complètes sans gluten, fruits, légumes, sources végétales et animales de protéines, produits laitiers, graisses et huiles, produits du commerce sans gluten fortifiés ou enrichis, et en évitant les aliments transformés préemballés riches en graisses et en sucre. Ces précautions aideront à réduire l'indice glycémique des repas, notablement altéré par le RSG.²¹⁸

Les probiotiques peuvent améliorer les symptômes digestifs de la MC,²¹⁹ mais des études supplémentaires sont nécessaires pour démontrer l'efficacité de leur utilisation thérapeutique et leur impact clinique dans la MC.

Les personnes atteintes de diabète qui développent une MC ont souvent du mal à suivre un RSG. Une meilleure compréhension du régime et l'accès à un diététicien et à un suivi régulier peuvent améliorer la prise en charge nutritionnelle.²²⁰ Il a été démontré que le suivi par un diététicien permettait de réduire les coûts sur le long terme.²²¹ Un certain nombre de facteurs ont été décrits qui favorisent l'observance d'un RSG : l'adoption du RSG dans la première année suivant le diagnostic, un âge plus jeune et la prise des repas en famille.²²² Les jeunes ayant un comportement alimentaire inadapté, similaire aux facteurs de risque du trouble de l'alimentation, doivent bénéficier d'un suivi continu par un gastroentérologue et un diététicien et d'un soutien psychosocial visant à améliorer la qualité de vie.²²³

Fournir des supports éducatifs (liste d'aliments sans gluten,

lecture des étiquettes nutritionnelles, recettes, recommandations applicables aux repas pris à l'extérieur et aux voyages) et donner accès à des groupes d'entraide, des travailleurs sociaux ou des services de conseil familial aide à améliorer la qualité de l'alimentation et l'observance du RSG.²¹⁸

15.3 Troubles du comportement alimentaire et trouble de l'alimentation

Le trouble de l'alimentation et les troubles du comportement alimentaire sont plus fréquents chez les jeunes atteints de diabète que chez leurs pairs.²²⁴ Les troubles du comportement alimentaire décrivent divers comportements alimentaires perturbés, tandis que le trouble de l'alimentation est un diagnostic clinique. Les troubles du comportement alimentaire incluent le surdosage ou sous-dosage intentionnel de l'insuline, la restriction alimentaire et les vomissements volontaires.^{31,225} Le diabète est unique en ceci qu'il permet de gérer le poids et la silhouette sans éliminer ouvertement des aliments, grâce à une restriction de l'insuline. L'omission d'insuline en vue de perdre du poids a été décrite chez des préadolescents, des adolescents et de jeunes adultes, plus fréquemment des jeunes filles et des jeunes femmes.²²⁶

La diaboulimie désigne la purge de calories par restriction de l'insuline en vue de perdre du poids ou de modifier sa silhouette. La diaboulimie n'est pas un diagnostic clinique et n'a pas de définition clairement établie, ce qui peut conduire à des descriptions imprécises de troubles du comportement alimentaire et, par suite, à un traitement inadapté. Des travaux complémentaires sont nécessaires pour déterminer la stratégie thérapeutique optimale pour les jeunes présentant un trouble de l'alimentation diagnostiqué ou des troubles indéterminés (voir le chapitre 15 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur les soins psychosociaux de l'enfant et de l'adolescent atteint de diabète de type 1).

Il peut s'avérer difficile de détecter des problèmes alimentaires car la supervision étroite du régime et les bénéfices de l'élimination de certains aliments sont des éléments essentiels de la prise en charge standard du diabète. Une série de questionnaires de dépistage et d'entretiens cliniques structurés sont proposés pour aider à identifier un trouble de l'alimentation et des TCA chez les enfants et les jeunes atteints de DT1.^{227,228} Le questionnaire Diabetes Eating Problem Survey (DEPS-R) est un outil déclaratif à 16 questions spécifiques au diabète pour le dépistage des troubles du comportement alimentaire, qui peut être rempli en moins de 10 minutes.²²⁷ Validé dans plusieurs langues, il peut être utilisé lors des consultations cliniques.^{227,229,230} Une récente étude menée en Australie a décrit une utilisation non significative d'outils de dépistage dans la pratique clinique pédiatrique et de faibles taux de trouble de l'alimentation, ce qui souligne l'importance, à la fois d'utiliser les outils existants, et de la nécessité de disposer d'outils de dépistage ergonomiques.²³¹ La majorité des questionnaires étant rédigés en anglais, il est impératif de développer des outils dans d'autres langues pour les pays non anglophones. Un article a identifié une question de dépistage unique « Avez-vous déjà été en surpoids ? » permettant d'identifier avec une grande précision les personnes à risque chez lesquelles un dépistage approfondi et des interventions précoces doivent être entrepris.²³² Reconnaître les facteurs de risque et prêter attention aux signes et symptômes des troubles du

comportement alimentaire peut prévenir la progression vers un trouble de l'alimentation clinique et la détérioration de la gestion de la glycémie. Voir le tableau 3.²³³

Le risque de trouble de l'alimentation augmente avec la durée du diabète et l'âge.²³⁴ Il est cliniquement important pendant la période de transition de l'adolescence à l'âge adulte et exige une continuité de la prise en charge, souvent par deux équipes de diabétologie. Une attention supplémentaire doit être portée aux jeunes filles car elles sont plus susceptibles de développer des troubles du comportement alimentaire et de remplir les critères de surpoids ou d'obésité, mais également d'avoir des résultats métaboliques moins favorables, tous ces éléments étant des facteurs de risque de trouble de l'alimentation.^{226,232,233} Les troubles du comportement alimentaire chez les jeunes atteints de diabète sont associés à des complications à court ou long terme telles qu'ACD, anomalies des profils lipidiques, rétinopathie et neuropathie.²³⁴

Les cliniciens qui suivent des jeunes atteints de diabète et de trouble de l'alimentation doivent tenir compte des éléments suivants lorsqu'ils planifient des interventions : schéma d'insulinothérapie et

risque d'omission, objectifs glycémiques, besoins énergétiques, risque de manipulation des aliments et de l'insuline, insatisfaction corporelle, caractère fonctionnel de la famille, type et fréquence de l'activité physique, comportements hyperphagiques, risque d'abus de laxatifs et tendances de sommeil.

Une approche interdisciplinaire du traitement est considérée comme la pratique standard, tant pour le trouble de l'alimentation que pour le diabète. Une liaison étroite avec l'équipe spécialisée dans le trouble de l'alimentation est nécessaire,²³⁵ avec un objectif commun de poids corporel de la personne atteinte de diabète. Il est important que les ajustements de l'insuline effectués par l'équipe de diabétologie ne favorisent pas les comportements d'hyperphagie ou d'évitement alimentaire. La supervision des doses d'insuline et des interventions centrées sur la famille sont des stratégies utiles pour le traitement des troubles du comportement alimentaire.³¹ Des études complémentaires sont nécessaires pour identifier des interventions permettant de prévenir et de traiter les troubles du comportement alimentaire dans le diabète.

Tableau 3. Facteurs de risque et indicateurs de troubles du comportement alimentaire chez les personnes atteintes de diabète.

Facteurs de risque	Signaux d'alerte Suspicion pour détection précoce	Confirmation Outils de dépistage
<ul style="list-style-type: none"> • 7-18 ans • Sexe féminin • Planification détaillée des repas, précision des proportions d'aliments • Surpoids, obésité • Insatisfaction corporelle • Anxiété, qualité de vie dégradée • Peu d'attention accordée à l'alimentation saine au sein de la famille, surpoids ou hyperphagie de la mère 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion de la glycémie insuffisante • Récurrence des épisodes hypoglycémiques • Calcul des valeurs caloriques et pesage des aliments de façon systématique • Absence fréquente aux bilans médicaux • Refus de se peser • Préoccupations liées à l'apparence • Tendance au végétarisme 	<ul style="list-style-type: none"> • Questionnaire Revised Diabetes Eating Problem Survey (DEPS-R) • Test SCOFF modifié (mSCOFF) • Question unique : « Avez-vous déjà été en surpoids ? »

16. RECHERCHE

Des recherches supplémentaires sont nécessaires dans de nombreux domaines de la prise en charge et l'éducation thérapeutique du diabète pédiatrique, en particulier sur des interventions thérapeutiques nutritionnelles efficaces en lien avec les résultats à long terme, les technologies récentes et les systèmes à boucle hybride fermée. Les études de haute qualité sont toujours insuffisantes pour de nombreux aspects de la prise en charge nutritionnelle.

17. CONCLUSION

La prise en charge nutritionnelle des enfants et des jeunes atteints de diabète est complexe. La gestion du diabète s'organise dans le contexte de la famille, du système social environnant, de la pression des pairs, de la prise progressive d'indépendance et de l'objectif de préserver sa qualité de vie. Elle requiert une compréhension approfondie de la relation entre les schémas thérapeutiques et les besoins physiologiques

en constante évolution, y compris la croissance, les variations d'appétit associées à la vitesse de croissance changeante, les besoins nutritionnels variables et l'activité physique. Les données scientifiques disponibles suggèrent qu'il est possible d'améliorer les résultats du diabète en mettant en place une prise en charge nutritionnelle et une approche individualisée de l'éducation thérapeutique. Il convient pour cela de cibler résolument des objectifs alimentaires associés aux résultats glycémiques et à la réduction du risque de MCV. La base d'une alimentation efficace est le développement d'une relation de confiance entre l'enfant ou l'adolescent et les soignants, qui facilite les changements comportementaux pendant les périodes délicates de l'enfance et de l'adolescence.

Remerciements: nous adressons nos remerciements aux auteurs de la version 2018 de ces recommandations, Carlo Acerini, Carmel Smart et Mercedes Lopez, et aux personnes ayant contribué aux versions précédentes des recommandations nutritionnelles, c'est-à-dire Sheridan Waldron, Ellen Aslander-Van Vliet, Peter Swift, Luciana Bruno et Alexandra Marlow.

Références:

- Craig ME, Twigg SM, Donaghue K, et al. for the Australian Type 1 Diabetes Guidelines Expert Advisory Group. National evidence-based clinical care guidelines for type 1 diabetes in children, adolescents and adults. *Australian Government Department of Health and Aging*. Canberra; 2011.
- Chiang JL, Maahs DM, Garvey KC, et al. Type 1 Diabetes in Children and Adolescents: A Position Statement by the American Diabetes Association. *Diabetes care*. 2018;41(9):2026-2044. doi:10.2337/dci18-0023
- Draznin B, Aroda VR, Bakris G, et al. 14. Children and Adolescents: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes care*. Jan 1 2022;45(Supplement_1):S208-s231. doi:10.2337/dc22-S014
- National Collaborating Centre for Women's and Children's Health (UK). Clinical Guidelines: Diabetes (Type 1 and Type 2) in Children and Young People: *Diagnosis and Management*. National Institute for Health and Care Excellence, London; 2015.
- Evert AB, Dennison M, Gardner CD, et al. *Nutrition Therapy for Adults With Diabetes or Prediabetes: A Consensus Report*. *Diabetes care*. May 2019;42(5):731-754. doi:10.2337/dci19-0014
- Sievenpiper JL, Chan CB, Dworatzek PD, Freeze C, Williams SL, Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee. *Nutrition Therapy*. Can J Diabetes. Apr 2018;42 Suppl 1:S64-S79. doi:10.1016/j.jcjd.2017.10.009
- Dyson PA, Twenefour D, Breen C, et al. Diabetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes. *Diabetic Medicine*. 2018;35(5):541-547. doi:10.1111/dme.13603
- Frohock AM. The role of a specialist paediatric diabetes dietitian in the children's diabetes multidisciplinary team. *Paediatrics and Child Health*. 2021;31(4):141-145. doi:10.1016/j.paed.2021.01.003
- Steinke TJ, O'Callahan EL, York JL. Role of a registered dietitian in pediatric type 1 and type 2 diabetes. *Transl Pediatr*. Oct 2017;6(4):365-372. doi:10.21037/tp.2017.09.05
- Briggs Early K, Stanley K. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: The Role of Medical Nutrition Therapy and Registered Dietitian Nutritionists in the Prevention and Treatment of Prediabetes and Type 2 Diabetes. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2018;02/01/2018;118(2):343-353. doi:https://doi.org/10.1016/j.jand.2017.11.021
- Marincic PZ, Hardin A, Salazar MV, Scott S, Fan SX, Gaillard PR. Diabetes Self-Management Education and Medical Nutrition Therapy Improve Patient Outcomes: A Pilot Study Documenting the Efficacy of Registered Dietitian Nutritionist Interventions through Retrospective Chart Review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2017/08/01/2017;117(8):1254-1264. doi:https://doi.org/10.1016/j.jand.2017.01.023
- Jortberg BT, Fleming MO. Registered Dietitian Nutritionists Bring Value to Emerging Health Care Delivery Models. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2014/12/01/2014;114(12):2017-2022. doi:https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.08.025
- Noblet T, Marriott J, Graham-Clarke E, Shirley D, Rushton A. Clinical and cost-effectiveness of non-medical prescribing: A systematic review of randomised controlled trials. *PLOS ONE*. 2018;13(3):e0193286. doi:10.1371/journal.pone.0193286
- Weeks G, George J, Macleod K, Stewart D. Non-medical prescribing versus medical prescribing for acute and chronic disease management in primary and secondary care. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016;(11) doi:10.1002/14651858.CD011227.pub2
- Franz MJ, MacLeod J, Evert A, et al. Academy of Nutrition and Dietetics Nutrition Practice Guideline for Type 1 and Type 2 Diabetes in Adults: Systematic Review of Evidence for Medical Nutrition Therapy Effectiveness and Recommendations for Integration into the Nutrition Care Process. *J Acad Nutr Diet*. Oct 2017;117(10):1659-1679. doi:10.1016/j.jand.2017.03.022
- Patton S, Williams L, Dolan L, Chen M, Powers S. Feeding problems reported by parents of young children with type 1 diabetes on insulin pump therapy and their associations with children's glycemic control. *Pediatric Diabetes*. 2009;10(7):455-60.
- Ørverby N, Margeisdottir H, Brunborg C, Andersen L, Dahl-Jørgensen K. The influence of dietary intake and meal pattern on blood glucose control in children and adolescents using intensive insulin treatment. *Diabetologia*. 2007;50(10):2044-2051.
- Funnell MM, Anderson RM. Empowerment and self-management of diabetes. *Clin Diabetes*. 2004;22:123-127.
- Doherty Y, Dovey-Pearce G. Understanding the development and psychological needs of young people with diabetes. *Pract Diabetes Int*. 2005;22:59-64.
- Cameron FJ, de Beaufort C, Aanstoot H-J, et al. Lessons from the Hvidoere International Study Group on childhood diabetes: be dogmatic about outcome and flexible in approach. *Pediatr Diabetes*. 2013;14(7):473-80.
- Hollis JL, Collins CE, DeClerck F, Chai LK, McColl K, Demario AR. Defining healthy and sustainable diets for infants, children and adolescents. *Global Food Security*. 2020/12/01/2020;27:100401. doi:https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100401
- Cox C, Alyahyawi N, Ornstein A, Cummings EA. Experience of Caring for a Child With Type 1 Diabetes Mellitus in a Food-Insecure Household: A Qualitative Evaluation. *Canadian Journal of Diabetes*. 2021/02/01/2021;45(1):64-70. doi:https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2020.05.013
- Seckold R, Howley P, King BR, Bell K, Smith A, Smart CE. Dietary intake and eating patterns of young children with type 1 diabetes achieving glycemic targets. *BMJ Open Diabetes Research Care*. 2019;7(1):e000663. doi:10.1136/bmjdr-2019-000663
- Chima L, Mulrooney HM, Warren J, Madden AM. A systematic review and quantitative analysis of resting energy expenditure prediction equations in healthy overweight and obese children and adolescents. <https://doi.org/10.1111/jhn.12735>. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2020/06/01/2020;33(3):373-385. doi:https://doi.org/10.1111/jhn.12735
- National Health and Medical Research Council. Australian Dietary Guidelines Summary. *National Health and Medical Research Council*; 2013.
- Gilbertson HR, Reed K, Clark S, Francis KL, Cameron FJ. An audit of the dietary intake of Australian children with type 1 diabetes. *Nutr Diabetes*. Mar 9 2018;8(1):10. doi:10.1038/s41387-018-0021-5
- Newfield RS, Cohen D, Capparelli EV, Shragg P. Rapid weight gain in children soon after diagnosis of type 1 diabetes: is there room for concern? <https://doi.org/10.1111/j.1399-5448.2008.00475.x>. *Pediatric Diabetes*. 2009/08/01/2009;10(5):310-315. doi:https://doi.org/10.1111/j.1399-5448.2008.00475.x
- Davis NL, Bursell JDH, Evans WD, Warner JT, Gregory JW. Body composition in children with type 1 diabetes in the first year after diagnosis: relationship to glycaemic control and cardiovascular risk. *Archives of Disease in Childhood*. 2012;97(4):312. doi:10.1136/archdischild-2011-300626
- De Keukelaere M, Fieuws S, Reynaert N, et al. Evolution of body mass index in children with type 1 diabetes mellitus. *European Journal of Pediatrics*. Nov 2018, 2018-10-16 2018;177(11):1661-1666. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s00431-018-3224-9>
- Pursey KM, Hart M, Jenkins L, McEvoy M, Smart CE. Screening and identification of disordered eating in people with type 1 diabetes: A systematic review. *Journal of Diabetes and its Complications*. 2020/01/07/2020:107522. doi:https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2020.107522
- Toni G, Berlioli MG, Cerquiglini L, et al. Eating Disorders and Disordered Eating Symptoms in Adolescents with Type 1 Diabetes. *Nutrients*. 2017 2019-12-20 2017;9(8):906. doi:http://dx.doi.org/10.3390/nu9080906
- Peña AS, Curran JA, Fuery M, et al. Screening, assessment and management of type 2 diabetes mellitus in children and adolescents: Australasian Paediatric Endocrine Group guidelines. <https://doi.org/10.5694/mja2.50666>. *Medical Journal of Australia*. 2020/07/01/2020;213(1):30-43. doi:https://doi.org/10.5694/mja2.50666
- Maffeis C, Birkebaek NH, Konstantinova M, et al. Prevalence of underweight, overweight, and obesity in children and adolescents with type 1 diabetes: Data from the international SWEET registry. <https://doi.org/10.1111/pedi.12730>. *Pediatric Diabetes*. 2018/11/01/2018;19(7):1211-1220. doi:https://doi.org/10.1111/pedi.12730
- Ludwig K, Craig ME, Donaghue KC, Maguire A, Benitez-Aguirre PZ, The ASG. Type 2 diabetes in children and adolescents across Australia and New Zealand: A 6-year audit from The Australasian Diabetes Data Network (ADDN). <https://doi.org/10.1111/pedi.13169>. *Pediatric Diabetes*. 2021/05/01/2021;22(3):380-387. doi:https://doi.org/10.1111/pedi.13169
- World Health Organization. *Report of the commission on ending childhood obesity*. World Health Organization; 2016.
- Sharma AK, Metzger DL, Daymont C, Hadjiyannakis S, Rodd CJ. LMS tables for waist-circumference and waist-height ratio Z-scores in children aged 5-19 y in NHANES III: association with cardio-metabolic risks. *Pediatric Research*. 2015/12/01/2015;78(6):723-729. doi:10.1038/pr.2015.160
- Zaharieva DP, Addala A, Simmons KM, Maahs DM. Weight Management

- in Youth with Type 1 Diabetes and Obesity: Challenges and Possible Solutions. *Curr Obes Rep.* Dec 2020;9(4):412-423. doi:10.1007/s13679-020-00411-z
38. Nordic Nutrition Recommendations 2012: Integrating nutrition and physical activity. 5th edition ed. Nordic Council of Ministers; 2014. <https://www.norden.org/en/publication/nordic-nutrition-recommendations-2012>
 39. Scientific Advisory Committee on Nutrition; for Public Health England. Carbohydrates and Health. *The Stationary Office; 2015.* https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/445503/SACN_Carbohydrates_and_Health.pdf
 40. Seckold R, Fisher E, de Bock M, King BR, Smart CE. The ups and downs of low-carbohydrate diets in the management of Type 1 diabetes: a review of clinical outcomes. *Diabet Med.* Oct 2018;doi:10.1111/dme.13845
 41. Roman-Viñas B, Serra-Majem L. Nutritional Adequacy Assessment. In: Ferranti P, Berry EM, Anderson JR, eds. *Encyclopedia of Food Security and Sustainability. Elsevier; 2019.* <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081005965220374>
 42. Dyson P. Low Carbohydrate Diets and Type 2 Diabetes: What is the Latest Evidence? *Diabetes Ther.* Dec 2015;6(4):411-424. doi:10.1007/s13300-015-0136-9
 43. Feinman RD, Pogozelski WK, Astrup A, et al. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: critical review and evidence base. *Nutrition.* Jan 2015;31(1):1-13. doi:10.1016/j.nut.2014.06.011
 44. Cai QY, Zhou ZJ, Luo R, et al. Safety and tolerability of the ketogenic diet used for the treatment of refractory childhood epilepsy: a systematic review of published prospective studies. *World J Pediatr.* Dec 2017;13(6):528-536. doi:10.1007/s12519-017-0053-2
 45. Ranjan A, Schmidt S, Damm-Frydenberg C, et al. Low-Carbohydrate Diet Impairs the Effect of Glucagon in the Treatment of Insulin-Induced Mild Hypoglycemia: A Randomized Crossover Study. *Diabetes care.* Jan 2017;40(1):132-135. doi:10.2337/dc16-1472
 46. Nansel TR, Lipsky LM, Liu A. Greater diet quality is associated with more optimal glycemic control in a longitudinal study of youth with type 1 diabetes. *The American Journal Of Clinical Nutrition.* 2016;104(1):81-87. doi:10.3945/ajcn.115.126136
 47. Lennerz BS, Barton A, Bernstein RK, et al. Management of Type 1 Diabetes With a Very Low-Carbohydrate Diet. *Pediatrics.* 06 2018;141(6):doi:10.1542/peds.2017-3349
 48. Hart M, Pursey K, Smart C. Low carbohydrate diets in eating disorders and type 1 diabetes. *Clinical Child Psychology and Psychiatry.* 2021;07/01 2020;26(3):643-655. doi:10.1177/1359104520980778
 49. Bell KJ, Smart CE, Steil GM, Brand-Miller JC, King B, Wolpert HA. Impact of fat, protein, and glycemic index on postprandial glucose control in type 1 diabetes: implications for intensive diabetes management in the continuous glucose monitoring era. *Diabetes care.* 2015;38(6):1008-1015. doi:10.2337/dc15-0100
 50. Paterson MA, Smart CEM, Lopez PE, et al. Increasing the protein quantity in a meal results in dose-dependent effects on postprandial glucose levels in individuals with Type 1 diabetes mellitus. *Diabet Med.* 06 2017;34(6):851-854. doi:10.1111/dme.13347
 51. Ryan RL, King BR, Anderson DG, Attia JR, Collins CE, Smart CE. Influence of and optimal insulin therapy for a low-glycemic index meal in children with type 1 diabetes receiving intensive insulin therapy. *Diabetes care.* 2008;31(8):1485-1490.
 52. O'Connell MA, Gilbertson HR, Donath SM, Cameron FJ. Optimizing postprandial glycemia in pediatric patients with type 1 diabetes using insulin pump therapy: impact of glycemic index and prandial bolus type. *Diabetes care.* 2008;31(8):1491-1495.
 53. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, et al. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes care.* 2014;37:Suppl 1:S120-S143.
 54. Rickard KA, Cleveland JL, Loghmani ES, Fineberg NS, Freidenberg GR. Similar glycemic responses to high versus moderate sucrose-containing foods in test meals for adolescents with Type 1 Diabetes and fasting euglycemia. *Journal of the American Dietetic Association.* 2001;101(10):1202-1205.
 55. Ebbeling CB, Feldman HA, Chomitz VR, et al. A randomized trial of sugar-sweetened beverages and adolescent body weight. *N Engl J Med.* 2012;367(15):1407-1416.
 56. Husband AC, Crawford S, McCoy LA, Pacaud D. *The effectiveness of glucose, sucrose, and fructose in treating hypoglycemia in children with type 1 diabetes.* *Pediatr Diabetes.* May 2010;11(3):154-8. doi:10.1111/j.1399-5448.2009.00558.x
 57. Fumanelli J, Franceschi R, Bonani M, Orrasch M, Cauvin V. Treatment of hypoglycemia during prolonged physical activity in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Acta Biomed.* Nov 4 2020;91(4):e2020103. doi:10.23750/abm.v91i4.8437
 58. Miller KB. Review of whole grain and dietary fibre recommendations and intake levels in different countries. *Nutrition Reviews.* 2020;78(Supplement_1):29-36. doi:10.1093/nutrit/nuz052
 59. Williams CL. Dietary fibre in childhood J Pediatr. 2006;149(5S):S121-S130.
 60. Wheeler ML, Dunbar SA, Jaacks LM, et al. Macronutrients, food groups, and eating patterns in the management of diabetes: a systematic review of the literature, 2010. *Diabetes care.* Feb 2012;35(2):434-45. doi:10.2337/dc11-2216
 61. Dahl WJ, Stewart ML. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Health Implications of Dietary Fibre. *J Acad Nutr Diet.* Nov 2015;115(11):1861-70. doi:10.1016/j.jand.2015.09.003
 62. Ye EQ, Chacko SA, Chou EL, Kugizaki M, Liu S. Greater whole-grain intake is associated with lower risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and weight gain. *J Nutr.* Jul 2012;142(7):1304-13. doi:10.3945/jn.111.155325
 63. Sacks FM, Lichtenstein AH, Wu JHY, et al. Dietary Fats and Cardiovascular Disease: A Presidential Advisory From the American Heart Association. *Circulation.* 2017;doi:10.1161/CIR.0000000000000510
 64. Mayer-Davis EJ, Nichols M, Liese AD, et al. Dietary intake among youth with diabetes: The SEARCH for Diabetes in Youth Study. *J Am Diet Assoc.* 2006;106(5):689-697.
 65. Cadario F, Prodam F, Pasqualicchio S, et al. Lipid profile and nutritional intake in children and adolescents with Type 1 diabetes improve after a structured dietician training to a Mediterranean-style diet. *J Endocrinol Invest.* Feb 2012;35(2):160-8. doi:10.3275/7755
 66. Zhong VW, Lamichhane AP, Crandell JL, et al. Association of adherence to a Mediterranean diet with glycemic control and cardiovascular risk factors in youth with type I diabetes: the SEARCH Nutrition Ancillary Study. *Eur J Clin Nutr.* Jul 2016;70(7):802-7. doi:10.1038/ejcn.2016.8
 67. Hooper L, Thompson R, Harrison RA, et al. Risks and benefits of omega3 fats for mortality, cardiovascular disease, and cancer: systematic review. *BMJ.* 2006;332:752-760.
 68. Mantovani LM, Pugliese C. Phytosterol supplementation in the treatment of dyslipidemia in children and adolescents: a systematic review. *Rev Paul Pediatr.* 2020;39:e2019389. doi:10.1590/1984-0462/2021/39/2019389
 69. Dewey KG, Beaton G, Fjeld C, Lönnerdal B, Reeds P. Protein requirements of infants and children. *Eur J Clin Nutr.* Feb 1996;50 Suppl 1:S119-47; discussion S147-50.
 70. Mann J, De Leeuw I, al; HKE, on behalf of the Diabetes and Nutrition Study Group of the European Association for the Study of Diabetes. Evidence based nutritional approaches to the treatment and prevention of diabetes mellitus. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2004;14:373-394.
 71. Charlton J, Gill J, Elliott L, Whittaker A, Farquharson B, Strachan M. A review of the challenges, glycaemic risks and self-care for people with type 1 diabetes when consuming alcoholic beverages. *Practical Diabetes.* Jan 2020;37(1):7-+. doi:10.1002/pdi.2253
 72. Tetzschner R, Nørgaard K, Ranjan A. Effects of alcohol on plasma glucose and prevention of alcohol-induced hypoglycemia in type 1 diabetes-A systematic review with GRADE. *Diabetes Metab Res Rev.* Mar 2018;34(3) doi:10.1002/dmrr.2965
 73. Pastor A, O'Brien CL, Teng J, et al. Experiences of young adults with type 1 diabetes while using alcohol and recreational drugs: An interpretative phenomenological analysis (IPA) of semi-structured interviews. *Diabetes Research and Clinical Practice.* 2018/07/01/ 2018;141:47-55. doi:<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.04.029>
 74. Potter K, Luca P, Pacaud D, et al. Prevalence of alcohol, tobacco, cannabis and other illicit substance use in a population of Canadian adolescents with type 1 diabetes compared to a general adolescent population. *Paediatrics & Child Health.* Jun 2018;23(3):185-190. doi:10.1093/pch/pxx157
 75. Roberts AJ, Law JR, Suerken CK, et al. Alcohol consumption patterns in young adults with type 1 diabetes: The SEARCH for diabetes in youth study. *Diabetes Research and Clinical Practice.* Jan 2020;159:107980. doi:10.1016/j.

- diabres.2019.107980
76. Valerio G, Mozzillo E, Zito E, et al. Alcohol consumption or cigarette smoking and cardiovascular disease risk in youth with type 1 diabetes. *Acta Diabetologica*. Dec 2019;56(12):1315-1321. doi:10.1007/s00592-019-01415-5
 77. Tracy EL, Berg CA, Baker AC, Mello D, Litchman ML, Wiebe DJ. Health-risk behaviors and type 1 diabetes outcomes in the transition from late adolescence to early emerging adulthood. *Childrens Health Care*. Jul 2019;48(3):285-300. doi:10.1080/02739615.2018.1531758
 78. Bento SP, Campbell MS, Soutullo O, Cogen FR, Monaghan M. Substance Use Among Adolescents and Young Adults With Type 1 Diabetes: Discussions in Routine Diabetes Care. *Clinical Pediatrics*. 2020/05/01 2020;59(4-5):388-395. doi:10.1177/0009922820902433
 79. Lunstead J, Weitzman ER, Harstad E, et al. Screening and Counseling for Alcohol Use in Adolescents With Chronic Medical Conditions in the Ambulatory Setting. *Journal of Adolescent Health*. Jun 2019;64(6):804-806. doi:10.1016/j.jadohealth.2019.02.011
 80. Hermann JM, Meusers M, Bachran R, et al. Self-reported regular alcohol consumption in adolescents and emerging adults with type 1 diabetes: A neglected risk factor for diabetic ketoacidosis? Multicenter analysis of 29 630 patients from the DPV registry. <https://doi.org/10.1111/pedi.12496>. *Pediatric Diabetes*. 2017/12/01 2017;18(8):817-823. doi:<https://doi.org/10.1111/pedi.12496>
 81. Gartner A, Daniel R, Farewell D, Paranjothy S, Townson J, Gregory JW. Demographic and socioeconomic patterns in the risk of alcohol-related hospital admission in children and young adults with childhood onset type-1 diabetes from a record-linked longitudinal population cohort study in Wales. *Pediatric Diabetes*. Nov 2020;21(7):1333-1342. doi:10.1111/pedi.13089
 82. Pancer J, Dasgupta K. Effects of Cannabis Use in Youth and Young Adults With Type 1 Diabetes: The Highs, the Lows, the Don't Knows. *Canadian Journal of Diabetes*. 2020/03/01/ 2020;44(2):121-127. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2019.05.001>
 83. Kinney GL, Akturk HK, Taylor DD, Foster NC, Shah VN. Cannabis Use Is Associated With Increased Risk for Diabetic Ketoacidosis in Adults With Type 1 Diabetes: Findings From the T1D Exchange Clinic Registry. *Diabetes care*. 2019;43(1):247-249. doi:10.2337/dc19-0365
 84. Gray A, Threlkeld RJ, Feingold KR, Anawalt B, Boyce A ea, eds. Nutritional Recommendations for Individuals with Diabetes. *Endotext* [Internet]; Updated 2019 Oct. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279012/>
 85. Marmot M. Social determinants of health inequalities. *The Lancet*. 2005/03/19/ 2005;365(9464):1099-1104. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)71146-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)71146-6)
 86. Coleman-Jensen A, Rabbitt MP, Gregory CA, Singh A. Household Food Security in the United States in 2016, ERR-237. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service; 2017.
 87. Core indicators of nutritional state for difficult-to-sample populations. *J Nutr*. Nov 1990;120 Suppl 11:1559-600. doi:10.1093/jn/120.suppl_11.1555
 88. WHO Team; Nutrition and Food Safety. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) IFFADI, the United Nations Children's Fund (UNICEF), World Food Programme (WFP), World Health Organization (WHO), ed. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2021*. 2021. <https://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition>
 89. Malik FS, Liese AD, Reboussin BA, et al. Prevalence and Predictors of Household Food Insecurity and Supplemental Nutrition Assistance Program Use in Youth and Young Adults With Diabetes: The SEARCH for Diabetes in Youth Study. *Diabetes care*. Nov 19 2021;doi:10.2337/dc21-0790
 90. Mendoza JA, Haaland W, D'Agostino RB, et al. Food insecurity is associated with high risk glycemic control and higher health care utilization among youth and young adults with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. Apr 2018;138:128-137. doi:10.1016/j.diabres.2018.01.035
 91. Berkowitz SA, Gao X, Tucker KL. Food-insecure dietary patterns are associated with poor longitudinal glycemic control in diabetes: results from the Boston Puerto Rican Health study. *Diabetes care*. Sep 2014;37(9):2587-92. doi:10.2337/dc14-0753
 92. Turnbull O, Homer M, Ensaff H. Food insecurity: Its prevalence and relationship to fruit and vegetable consumption. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2021;34(5):849-857. doi:<https://doi.org/10.1111/jhn.12866>
 93. Bawadi HA, Ammari F, Abu-Jamous D, Khader YS, Bataineh S, Tayyem RF. Food insecurity is related to glycemic control deterioration in patients with type 2 diabetes. *Clin Nutr*. Apr 2012;31(2):250-4. doi:10.1016/j.clnu.2011.09.014
 94. Sutherland MW, Ma X, Reboussin BA, et al. Socioeconomic position is associated with glycemic control in youth and young adults with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes*. Dec 2020;21(8):1412-1420. doi:10.1111/pedi.13112
 95. Cheyne K, Smith M, Felter EM, et al. Food Bank-Based Diabetes Prevention Intervention to Address Food Security, Dietary Intake, and Physical Activity in a Food-Insecure Cohort at High Risk for Diabetes. *Prev Chronic Dis*. Jan 9 2020;17:E04. doi:10.5888/pcd17.190210
 96. Salis S, Joseph M, Agarwala A, Sharma R, Kapoor N, Irani AJ. Medical nutrition therapy of pediatric type 1 diabetes mellitus in India: Unique aspects and challenges. <https://doi.org/10.1111/pedi.13080>. *Pediatric Diabetes*. 2021/02/01 2021;22(1):93-100. doi:<https://doi.org/10.1111/pedi.13080>
 97. Franz MJ, Powers MA, Leontos C, et al. The evidence for medical nutrition therapy for Type 1 and Type 2 Diabetes in adults. *Journal of the American Dietetic Association*. 2010;110(12):1852-1889.
 98. Paterson M, Bell KJ, O'Connell SM, Smart CE, Shafat A, King B. The Role of Dietary Protein and Fat in Glycaemic Control in Type 1 Diabetes: Implications for Intensive Diabetes Management. *Curr Diab Rep*. Sep 2015;15(9):61. doi:10.1007/s11892-015-0630-5
 99. Döger E, Bozbulut R, Soysal Acar A, et al. Effect of Telehealth System on Glycemic Control in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. Feb 20 2019;11(1):70-75. doi:10.4274/jcrpe.galenos.2018.2018.0017
 100. U.S.Department of Agriculture and U.S.Department of Health and Human Services. *Dietary Guidelines for Americans*. 7th ed ed. 2010.
 101. Rabasa-Lhoret R, Garon J, Langelier H, Poisson D, Chiasson JL. Effects of meal carbohydrate content on insulin requirements in type 1 diabetic patients treated intensively with the basal-bolus (ultralente-regular) insulin regimen. *Diabetes care*. 1999;22(5):667-673.
 102. Thomas DE, Elliott EJ. The use of low-glycaemic index diets in diabetes control. *British Journal of Nutrition*. 2010;104(6):797-802.
 103. Smith TA, Marlow AA, King BR, Smart CE. Insulin strategies for dietary fat and protein in type 1 diabetes: A systematic review. *Diabet Med*. Nov 2021;38(11):e14641. doi:10.1111/dme.14641
 104. Kawamura T. The importance of carbohydrate counting in the treatment of children with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2007;8(Suppl 6):57-62. doi:doi:10.1111/j.1399-5448.2007.00287.x
 105. Dłużniak-Gołaska K, Panczyk M, Szostak-Węgierek D, Szypowska A, Sińska B. Analysis of the diet quality and dietary habits of children and adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2019;12:161-170. doi:10.2147/dms0.s186237
 106. Mehta SN, Haynie DL, Higgins LA, et al. Emphasis on carbohydrates may negatively influence dietary patterns in youth with type 1 diabetes. *Diabetes care*. 2009;32(12):2174-2176.
 107. Wolever TM, Hamad S, Chiasson JL, et al. Day-to-day consistency in amount and source of carbohydrate associated with improved blood glucose control in type 1 diabetes. *Journal of the American College of Nutrition*. 1999;18(3):242-7.
 108. Bell KJ, Barclay AW, Petocz P, Colagiuri S, Brand-Miller JC. Efficacy of carbohydrate counting in type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol*. Feb 2014;2(2):133-40. doi:10.1016/S2213-8587(13)70144-X
 109. Schmidt S, Schelde B, Nørgaard K. Effects of advanced carbohydrate counting in patients with type 1 diabetes: a systematic review. *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association*. 2014;31(8):886.
 110. Walker GS, Chen JY, Hopkinson H, Sainsbury CAR, Jones GC. Structured education using Dose Adjustment for Normal Eating (DAFNE) reduces long-term HbA. *Diabet Med*. Jun 2018;35(6):745-749. doi:10.1111/dme.13621
 111. Hanas R, Adolfsson P. Bolus Calculator Settings in Well-Controlled Prepubertal Children Using Insulin Pumps Are Characterized by Low Insulin to Carbohydrate Ratios and Short Duration of Insulin Action Time. *J Diabetes Sci Technol*. 03 2017;11(2):247-252. doi:10.1177/1932296816661348
 112. Hegab AM. Prospective evaluation of insulin-to-carbohydrate ratio in children and adolescents with type 1 diabetes using multiple daily injection therapy. *Pediatr Diabetes*. 2019;20(8):1087-93. doi:10.1111/pedi.12911
 113. Slattery D, Amiel SA, Choudhary P. Optimal prandial timing of bolus insulin

- in diabetes management: a review. *Diabet Med.* 03 2018;35(3):306-316. doi:10.1111/dme.13525
114. Knowles J, Waller H, Eiser C, et al. The development of an innovative education curriculum for 11-16 yr old children with type 1 diabetes mellitus (T1DM). *Pediatr Diabetes.* Dec 2006;7(6):322-8. doi:10.1111/j.1399-5448.2006.00210.x
 115. Price KJ, Knowles JA, Fox M, et al. Effectiveness of the Kids in Control of Food (KICK-OFF) structured education course for 11-16 year olds with Type 1 diabetes. *Diabet Med.* Feb 2016;33(2):192-203. doi:10.1111/dme.12881
 116. von Sengbusch S, Müller-Godeffroy E, Häger S, Reintjes R, Hiort O, Wagner V. Mobile diabetes education and care: intervention for children and young people with Type 1 diabetes in rural areas of northern Germany. *Diabet Med.* Feb 2006;23(2):122-7. doi:10.1111/j.1464-5491.2005.01754.x
 117. Hayes RL, Garnett SP, Clarke SL, Harkin NM, Chan AK, Ambler GR. A flexible diet using an insulin to carbohydrate ratio for adolescents with type 1 diabetes - a pilot study. *Clin Nutr.* Oct 2012;31(5):705-9. doi:10.1016/j.clnu.2012.02.012
 118. Anderson BJ, Laffel LM, Domenger C, et al. Factors Associated With Diabetes-Specific Health-Related Quality of Life in Youth With Type 1 Diabetes: The Global TEENS Study. *Diabetes care.* 08 2017;40(8):1002-1009. doi:10.2337/dc16-1990
 119. Donzeau A, Bonne-maison E, Vautier V, et al. Effects of advanced carbohydrate counting on glucose control and quality of life in children with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes.* 11 2020;21(7):1240-1248. doi:10.1111/pedi.13076
 120. Smart CE, Ross K, Edge JA, King BR, McElduff P, Collins CE. Can children with Type 1 diabetes and their caregivers estimate the carbohydrate content of meals and snacks? *Diabetic Medicine: A Journal Of The British Diabetic Association.* 2010;27(3):348-353.
 121. Sunni M, Brunzell C, Kylo J, Purcell L, Plager P, Moran A. A picture-based carbohydrate-counting resource for Somalis. *J Int Med Res.* Jan 2018;46(1):219-224. doi:10.1177/0300060517718732
 122. Trawley S, Browne JL, Hagger VL, et al. The Use of Mobile Applications Among Adolescents with Type 1 Diabetes: Results from Diabetes MILES Youth-Australia. *Diabetes Technol Ther.* 12 2016;18(12):813-819. doi:10.1089/dia.2016.0233
 123. Hommel E, Schmidt S, Vistisen D, et al. Effects of advanced carbohydrate counting guided by an automated bolus calculator in Type 1 diabetes mellitus (StenoABC): a 12-month, randomized clinical trial. *Diabet Med.* 05 2017;34(5):708-715. doi:10.1111/dme.13275
 124. Enander R, Gundevall C, Strömberg A, Chaplin J, Hanas R. Carbohydrate counting with a bolus calculator improves post-prandial blood glucose levels in children and adolescents with type 1 diabetes using insulin pumps. *Pediatric Diabetes.* 2012;13(7):545-551.
 125. Barnard K, Parkin C, Young A, Ashraf M. Use of an automated bolus calculator reduces fear of hypoglycemia and improves confidence in dosage accuracy in patients with type 1 diabetes mellitus treated with multiple daily insulin injections. *Journal of diabetes science and technology.* 2012;6(1):144-149.
 126. Roversi C, Vettoretti M, Del Favero S, Facchinetti A, Choudhary P, Sparacino G. Impact of Carbohydrate Counting Error on Glycemic Control in Open-Loop Management of Type 1 Diabetes: Quantitative Assessment Through an in silico Trial. *J Diabetes Sci Technol.* May 12 2021;19322968211012392. doi:10.1177/19322968211012392
 127. Smart CE, King BR, McElduff P, Collins CE. In children using intensive insulin therapy, a 20-g variation in carbohydrate amount significantly impacts on postprandial glycaemia. *Diabetic Medicine.* 2012;29(7):e21-e24.
 128. Smart CE, Ross K, Edge JA, King BR, McElduff P, Collins CE. Can children with Type 1 diabetes and their caregivers estimate the carbohydrate content of meals and snacks? *Diabet Med.* 2010;27(3):348-353.
 129. Thomas D, Elliott EJ. Low glycaemic index, or low glycaemic load, diets for diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev.* Jan 21 2009;2009(1):Cd006296. doi:10.1002/14651858.CD006296.pub2
 130. Brand-Miller J, Hayne S, Petocz P, Colagiuri S. Low-glycemic index diets in the management of diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes care.* Aug 2003;26(8):2261-7. doi:10.2337/diacare.26.8.2261
 131. Augustin LSA, Kendall CWC, Jenkins DJA, et al. Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). Nutrition, Metabolism, And Cardiovascular Diseases: *NMCD.* 2015;25(9):795-815. doi:10.1016/j.numecd.2015.05.005
 132. Gilbertson HR, Thorburn AW, Brand-Miller JC, Chondros P, Werther GA. Effect of low-glycemic-index dietary advice on dietary quality and food choice in children with type 1 diabetes. *The American Journal Of Clinical Nutrition.* 2003;77(1):83-90.
 133. Nansel TR, Gellar L, McGill A. Effect of varying glycemic index meals on blood glucose control assessed with continuous glucose monitoring in youth with type 1 diabetes on basal-bolus insulin regimens. *Diabetes care.* 2008;31(4):695-697.
 134. Atkinson FS, Brand-Miller JC, Foster-Powell K, Buyken AE, Goletzke J. International tables of glycemic index and glycemic load values 2021: a systematic review. *American Journal of Clinical Nutrition.* 2021;114(5):1625-1632. doi:10.1093/ajcn/nqab233
 135. Barclay AW, Petocz P, McMillan-Price J, et al. Glycemic index, glycemic load, and chronic disease risk—a meta-analysis of observational studies. *Am J Clin Nutr.* Mar 2008;87(3):627-37. doi:10.1093/ajcn/87.3.627
 136. Bozzetto L, Giorgini M, Alderisio A, et al. Glycaemic load versus carbohydrate counting for insulin bolus calculation in patients with type 1 diabetes on insulin pump. *Acta Diabetol.* Oct 2015;52(5):865-71. doi:10.1007/s00592-015-0716-1
 137. Paterson MA, King BR, Smart CEM, Smith T, Rafferty J, Lopez PE. Impact of dietary protein on postprandial glycaemic control and insulin requirements in Type 1 diabetes: a systematic review. *Diabet Med.* 12 2019;36(12):1585-1599. doi:10.1111/dme.14119
 138. Paterson MA, Smart CEM, Howley P, Price DA, Foskett DC, King BR. High-protein meals require 30% additional insulin to prevent delayed postprandial hyperglycaemia. *Diabet Med.* 07 2020;37(7):1185-1191. doi:10.1111/dme.14308
 139. Smith TA, Blowes AA, King BR, Howley PP, Smart CE. Families' reports of problematic foods, management strategies and continuous glucose monitoring in type 1 diabetes: A cross-sectional study. *Nutr Diet.* 09 2021;78(4):449-457. doi:10.1111/1747-0080.12630
 140. Pańkowska E, Szypowska A, Lipka M, Szpotarńska M, Błazik M, Groele L. Application of novel dual wave meal bolus and its impact on glycated hemoglobin A1c level in children with type 1 diabetes. *Pediatric Diabetes.* 2009;10(5):298-303.
 141. Bao J, Gilbertson HR, Gray R, et al. Improving the estimation of mealtime insulin dose in adults with type 1 diabetes: the Normal Insulin Demand for Dose Adjustment (NIDDA) study. *Diabetes care.* Oct 2011;34(10):2146-51. doi:10.2337/dc11-0567
 142. Kordonouri O, Hartmann R, Remus K, Bläsing S, Sadeghian E, Danne T. Benefit of supplementary fat plus protein counting as compared with conventional carbohydrate counting for insulin bolus calculation in children with pump therapy. *Pediatr Diabetes.* Nov 2012;13(7):540-4. doi:10.1111/j.1399-5448.2012.00880.x
 143. Piechowiak K, Dzygato K, Szypowska A. The additional dose of insulin for high-protein mixed meal provides better glycemic control in children with type 1 diabetes on insulin pumps: randomized cross-over study. *Pediatr Diabetes.* Dec 2017;18(8):861-868. doi:10.1111/pedi.12500
 144. Bell KJ, Gray R, Munns D, et al. Clinical Application of the Food Insulin Index for Mealtime Insulin Dosing in Adults with Type 1 Diabetes: A Randomized Controlled Trial. *Diabetes Technol Ther.* Apr 2016;18(4):218-25. doi:10.1089/dia.2015.0254
 145. Bell KJ, Gray R, Munns D, et al. Estimating insulin demand for protein-containing foods using the food insulin index. Original Article. *Eur J Clin Nutr.* 09/print 2014;68(9):1055-1059. doi:10.1038/ejcn.2014.126
 146. Lopez PE, Evans M, King BR, et al. A randomized comparison of three prandial insulin dosing algorithms for children and adolescents with Type 1 diabetes. *Diabet Med.* 10 2018;35(10):1440-1447. doi:10.1111/dme.13703
 147. Paterson MA, Smart CE, Lopez PE, et al. Influence of dietary protein on postprandial blood glucose levels in individuals with Type 1 diabetes mellitus using intensive insulin therapy. *Diabet Med.* May 2016;33(5):592-8. doi:10.1111/dme.13011
 148. Furthner D, Lukas A, Schneider AM, et al. The Role of Protein and Fat Intake on Insulin Therapy in Glycaemic Control of Paediatric Type 1 Diabetes: A Systematic Review and Research Gaps. *Nutrients.* Oct 11 2021;13(10) doi:10.3390/nu13103558
 149. Bell J, Smart E, Steil M, Brand-Miller C, King B, Wolpert A. Impact of fat, protein, and glycemic index on postprandial glucose control in type 1 diabetes: implications for intensive diabetes management in the continuous glucose monitoring era. *Diabetes care.* 2015;38(6):1008.

150. Wolpert A, Atakov-Castillo A, Smith A, Steil M. Dietary fat acutely increases glucose concentrations and insulin requirements in patients with type 1 diabetes: implications for carbohydrate-based bolus dose calculation and intensive diabetes management. *Diabetes care*. 2013;36(4):810.
151. Smith TA, Smart CE, Fuery MEJ, et al. In children and young people with type 1 diabetes using Pump therapy, an additional 40% of the insulin dose for a high-fat, high-protein breakfast improves postprandial glycaemic excursions: A cross-over trial. *Diabet Med*. Jul 2021;38(7):e14511. doi:10.1111/dme.14511
152. Smith TA, Smart CE, Howley PP, Lopez PE, King BR. For a high fat, high protein breakfast, preprandial administration of 125% of the insulin dose improves postprandial glycaemic excursions in people with type 1 diabetes using multiple daily injections: A cross-over trial. *Diabet Med*. Jul 2021;38(7):e14512. doi:10.1111/dme.14512
153. Kaya N, Kurtoğlu S, Gökmen Özel H. Does meal-time insulin dosing based on fat-protein counting give positive results in postprandial glycaemic profile after a high protein-fat meal in adolescents with type 1 diabetes: a randomised controlled trial. *J Hum Nutr Diet*. Jun 2020;33(3):396-403. doi:10.1111/jhn.12711
154. Boughton CK, Hartnell S, Allen JM, Hovorka R. The importance of prandial insulin bolus timing with hybrid closed-loop systems. *Diabet Med*. Dec 2019;36(12):1716-1717. doi:10.1111/dme.14116
155. Cobry E, McFann K, Messer L, et al. Timing of meal insulin boluses to achieve optimal postprandial glycemic control in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Technol Ther*. Mar 2010;12(3):173-7. doi:10.1089/dia.2009.0112
156. Chase HP, Saib SZ, MacKenzie T, Hansen MM, Garg SK. Post-prandial glucose excursions following four methods of bolus insulin administration in subjects with Type 1 diabetes. *Diabetic Medicine*. 2002;19(4):317-321. doi:10.1046/j.1464-5491.2002.00685.x
157. Vanderwel BW, Messer LH, Horton LA, et al. Missed insulin boluses for snacks in youth with type 1 diabetes. *Diabetes care*. Mar 2010;33(3):507-8. doi:10.2337/dc09-1840
158. Robinson S, Newson RS, Liao B, Kennedy-Martin T, Battelino T. Missed and Mistimed Insulin Doses in People with Diabetes: A Systematic Literature Review. *Diabetes Technol Ther*. 12 2021;23(12):844-856. doi:10.1089/dia.2021.0164
159. Lopez PE, Smart CE, McElduff P, et al. Optimizing the combination insulin bolus split for a high-fat, high-protein meal in children and adolescents using insulin pump therapy. *Diabet Med*. 10 2017;34(10):1380-1384. doi:10.1111/dme.13392
160. Bell KJ, Toschi E, Steil GM, Wolpert HA. Optimized Mealtime Insulin Dosing for Fat and Protein in Type 1 Diabetes: Application of a Model-Based Approach to Derive Insulin Doses for Open-Loop Diabetes Management. *Diabetes care*. Sep 2016;39(9):1631-4. doi:10.2337/dc15-2855
161. Lopez P, Smart C, Morbey C, McElduff P, Paterson M, King R. Extended insulin boluses cannot control postprandial glycaemia as well as a standard bolus in children and adults using insulin pump therapy. *BMJ open diabetes research & care*. 2014;2(1)
162. Jabłońska K, Mołgda P, Safranow K, Majkowska L. Rapid-acting and Regular Insulin are Equal for High Fat-Protein Meal in Individuals with Type 1 Diabetes Treated with Multiple Daily Injections. *Diabetes therapy : research, treatment and education of diabetes and related disorders*. 2018;9(1):339-348. doi:10.1007/s13300-017-0364-2
163. Campbell MD, Walker M, King D, et al. Carbohydrate Counting at Meal Time Followed by a Small Secondary Postprandial Bolus Injection at 3 Hours Prevents Late Hyperglycemia, Without Hypoglycemia, After a High-Carbohydrate, High-Fat Meal in Type 1 Diabetes. *Diabetes care*. 2016:e141-2. vol. 9.
164. Jones SM, Quarry JL, Caldwell-McMillan M, Mauger DT, Gabbay RA. Optimal insulin pump dosing and postprandial glycaemia following a pizza meal using the continuous glucose monitoring system. *Diabetes Technol Ther*. Apr 2005;7(2):233-40. doi:10.1089/dia.2005.7.233
165. Rovner AJ, Mehta SN, Haynie DL, et al. Perceived benefits, barriers, and strategies of family meals among children with type 1 diabetes mellitus and their parents: focus-group findings. *Journal of the American Dietetic Association*. 2010;110(9):1302-1306.
166. Nansel TR, Laffel LMB, Haynie DL, et al. Improving dietary quality in youth with type 1 diabetes: randomized clinical trial of a family-based behavioral intervention. *The International Journal Of Behavioral Nutrition And Physical Activity*. 2015;12:58-58. doi:10.1186/s12966-015-0214-4
167. Phillip M, Battelino T, Rodriguez H, Danne T, Kaufman F. Use of insulin pump therapy in the pediatric age-group: Consensus statement from the European Society for Paediatric Endocrinology, the Lawson Wilkins Pediatric Endocrine Society, and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes, endorsed by the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes care*. 2007;30(6):1653-1662.
168. Wilt L. The Role of School Nurse Presence in Parent and Student Perceptions of Helpfulness, Safety, and Satisfaction With Type 1 Diabetes Care. *The Journal of School Nursing*. 2020:1059840520918310. doi:10.1177/1059840520918310
169. Edwards D, Noyes J, Lowes L, Haf Spencer L, Gregory JW. An ongoing struggle: a mixed-method systematic review of interventions, barriers and facilitators to achieving optimal self-care by children and young people with Type 1 Diabetes in educational settings. *BMC Pediatrics*. 2015-09-02 2014;14:228. doi:http://dx.doi.org/10.1186/1471-2431-14-228
170. Charleer S, Gillard P, Vandoorne E, Cammaerts K, Mathieu C, Casteels K. Intermittently scanned continuous glucose monitoring is associated with high satisfaction but increased HbA1c and weight in well-controlled youth with type 1 diabetes. <https://doi.org/10.1111/pedi.13128>. *Pediatric Diabetes*. 2020/12/01 2020;21(8):1465-1474. doi:<https://doi.org/10.1111/pedi.13128>
171. Smart CE, Ross K, Edge JA, King BR, McElduff P, Collins CE. Can children with type 1 diabetes and their caregivers estimate the carbohydrate content of meals and snacks? *Diabetic Medicine*. 2010/08/19 2010;n/a(n/a) doi:10.1111/j.1464-5491.2009.02945.x
172. Mackey ER, O'Brecht L, Holmes CS, Jacobs M, Streisand R. Teens with Type 1 Diabetes: How Does Their Nutrition Measure Up? *Journal of diabetes research*. 2018;2018:5094569-5094569. doi:10.1155/2018/5094569
173. Hassanein M, Afandi B, Yakoob Ahmedani M, et al. Diabetes and Ramadan: Practical guidelines 2021. *Diabetes Res Clin Pract*. Jan 08 2022:109185. doi:10.1016/j.diabres.2021.109185
174. Saboo B, Joshi S, Shah SN, et al. Management of Diabetes during Fasting and Feasting in India. *J Assoc Physicians India*. Sep 2019;67(9):70-77.
175. Kalra S, Bajaj S, Gupta Y, et al. Fasts, feasts and festivals in diabetes-1: Glycemic management during Hindu fasts. *Indian J Endocrinol Metab*. 2015 Mar-Apr 2015;19(2):198-203. doi:10.4103/2230-8210.149314
176. Kaplan W, Afandi B. Blood glucose fluctuation during Ramadan fasting in adolescents with type 1 diabetes: findings of continuous glucose monitoring. *Diabetes care*. Oct 2015;38(10):e162-3. doi:10.2337/dc15-1108
177. Loucks AB, Kiens B, Wright HH. Energy availability in athletes. *J Sports Sci*. 2011;29 Suppl 1:S7-15. doi:10.1080/02640414.2011.588958
178. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2016;116(3):501-528. doi:10.1016/j.jand.2015.12.006
179. Riddell MC, Scott SN, Fournier PA, et al. The competitive athlete with type 1 diabetes. *Diabetologia*. 2020;63(8):1475-1490. doi:10.1007/s00125-020-05183-8
180. Mountjoy M, Sundgot-Borgen JK, Burke LM, et al. IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British Journal of Sports Medicine*. 2018;52(11):687. doi:10.1136/bjsports-2018-099193
181. Smith JW, Holmes ME, McAllister MJ. Nutritional Considerations for Performance in Young Athletes. *Journal of Sports Medicine*. 2015/08/19 2015;2015:734649. doi:10.1155/2015/734649
182. Adolfsson P, Mattsson S, Jendle J. Evaluation of glucose control when a new strategy of increased carbohydrate supply is implemented during prolonged physical exercise in type 1 diabetes. *Eur J Appl Physiol*. Dec 2015;115(12):2599-607. doi:10.1007/s00421-015-3251-4
183. Chu L, Hamilton J, Riddell MC. Clinical Management of the Physically Active Patient with Type 1 Diabetes. *The Physician and Sportsmedicine*. 2011/05/01 2011;39(2):64-77. doi:10.3810/psm.2011.05.1896
184. Moser O, Riddell MC, Eckstein ML, et al. Glucose management for exercise using continuous glucose monitoring (CGM) and intermittently scanned CGM (isCGM) systems in type 1 diabetes: position statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and of the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD) endorsed by JDRF and supported by the American Diabetes Association (ADA). *Pediatr Diabetes*. 12 2020;21(8):1375-1393. doi:10.1111/pedi.13105

185. Perrone C, Laitano O, Meyer F. Effect of carbohydrate ingestion on the glycemic response of type 1 diabetic adolescents during exercise. *Diabetes care*. 2005;28(10):2537-2538.
186. Dubé MC, Lavoie C, Gallois I, Weisnagel SJ. Nutritional strategies to prevent hypoglycemia at exercise in diabetic adolescents. *Med Sci Sports Exerc*. Aug 2012;44(8):1427-32. doi:10.1249/MSS.0b013e3182500a35
187. Scott S, Kempf P, Bally L, Stettler C. Carbohydrate Intake in the Context of Exercise in People with Type 1 Diabetes. *Nutrients*. 2019;11(12)doi:10.3390/nu11123017
188. Tipton KD. Efficacy and consequences of very-high-protein diets for athletes and exercisers. *The Proceedings Of The Nutrition Society*. 2011;70(2):205-214. doi:10.1017/S0029665111000024
189. Rustad PI, Sailer M, Cumming KT, et al. Intake of Protein Plus Carbohydrate during the First Two Hours after Exhaustive Cycling Improves Performance the following Day. *PLOS ONE*. 2016;11(4):e0153229-e0153229. doi:10.1371/journal.pone.0153229
190. Hernandez JM, Moccia T, Fluckey JD, Ulbrecht JS, Farrell PA. Fluid snacks to help persons with type 1 diabetes avoid late onset postexercise hypoglycemia. *Med Sci Sports Exerc*. May 2000;32(5):904-10.
191. Volterman KA, Obeid J, Wilk B, Timmons BW. Effects of postexercise milk consumption on whole body protein balance in youth. *Journal Of Applied Physiology (Bethesda, Md. 1985)*. 2014;117(10):1165-1169. doi:10.1152/jappphysiol.01227.2013
192. Thomson JS, Ali A, Rowlands DS. Leucine-protein supplemented recovery feeding enhances subsequent cycling performance in well-trained men. *Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism = Physiologie Appliquée, Nutrition Et Métabolisme*. 2011;36(2):242-253. doi:10.1139/h10-104
193. Wilk B, Timmons BWTW, Bar-Or O-O. Voluntary fluid intake, hydration status, and aerobic performance of adolescent athletes in the heat. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2010;35(6):834-841. doi:10.1139/h10-084 %m 21164555
194. Rowland T. Fluid Replacement Requirements for Child Athletes. *Sports Medicine*. 2011;41(4):279-288. doi:10.2165/11584320-000000000-00000
195. Riddell MC, Gallen IW, Smart CE, et al. Exercise management in type 1 diabetes: a consensus statement. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 05 2017;5(5):377-390. doi:10.1016/S2213-8587(17)30014-1
196. Desbrow B. Sports Dietitians Australia position statement: sports nutrition for the adolescent athlete. *International Journal Of Sport Nutrition And Exercise Metabolism*. 2014;24(5):570-84.
197. Tiwari K. Supplement (mis)use in adolescents. *Curr Opin Pediatr*. Aug 2020;32(4):471-475. doi:10.1097/mop.0000000000000912
198. Zaharieva DP, Miadovnik LA, Rowan CP, Gumieniak RJ, Jamnik VK, Riddell MC. Effects of acute caffeine supplementation on reducing exercise-associated hypoglycaemia in individuals with Type 1 diabetes mellitus. *Diabet Med*. Apr 2016;33(4):488-96. doi:10.1111/dme.12857
199. Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, et al. IOC Consensus Statement: Dietary Supplements and the High-Performance Athlete. *International Journal Of Sport Nutrition And Exercise Metabolism*. 01 Mar. 2018 2018;28(2):104-125. doi:10.1123/ijsnem.2018-0020
200. Tay J, de Bock MI, Mayer-Davis EJ. Low-carbohydrate diets in type 2 diabetes. *Lancet Diabetes Endocrinol*. May 2019;7(5):331-333. doi:10.1016/S2213-8587(18)30368-1
201. Hoelscher DM, Kirk S, Ritchie L, Cunningham-Sabo L. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: interventions for the prevention and treatment of pediatric overweight and obesity *J Acad Nutr Diet*. 2013;113(10):1375-1394.
202. Rosenbloom AL, Silverstein JH, Amemiya S, Zeitler P, Klingensmith GJ. Type 2 diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 2009;10 (Suppl 12):17-32.
203. McGavock J, Sellers E, Dean H. Physical activity for the prevention and management of youth-onset type 2 diabetes mellitus: focus on cardiovascular complications. *Diab Vasc Dis Res*. 2007;4(4):305-310.
204. Goday A, Bellido D, Sajoux I, et al. Short-term safety, tolerability and efficacy of a very low-calorie-ketogenic diet interventional weight loss program versus hypocaloric diet in patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutr Diabetes*. Sep 19 2016;6(9):e230. doi:10.1038/nutd.2016.36
205. Gow ML, Baur LA, Johnson NA, Cowell CT, Garnett SP. Reversal of type 2 diabetes in youth who adhere to a very-low-energy diet: a pilot study. *Diabetologia*. Mar 2017;60(3):406-415. doi:10.1007/s00125-016-4163-5
206. Shah VN, Grimsman JM, Foster NC, et al. Undertreatment of cardiovascular risk factors in the type 1 diabetes exchange clinic network (United States) and the prospective diabetes follow-up (Germany/Austria) registries. *Diabetes Obes Metab*. Sep 2020;22(9):1577-1585. doi:10.1111/dom.14069
207. Maahs DM, Daniels SR, de Ferranti SD, et al. Cardiovascular disease risk factors in youth with diabetes mellitus: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. Oct 21 2014;130(17):1532-58. doi:10.1161/CIR.0000000000000094
208. Not T, Tommasini A, Tonini G, et al. Undiagnosed coeliac disease and risk of autoimmune disorders in subjects with Type 1 diabetes mellitus. *Diabetologia*. Feb 2001;44(2):151-5. doi:10.1007/s001250051593
209. Kurppa K, Laitinen A, Agardh D. Coeliac disease in children with type 1 diabetes. *Lancet Child Adolesc Health*. Feb 2018;2(2):133-143. doi:10.1016/S2352-4642(17)30172-4
210. Dennis M, Lee AR, McCarthy T. Nutritional Considerations of the Gluten-Free Diet. *Gastroenterol Clin North Am*. Mar 2019;48(1):53-72. doi:10.1016/j.gtc.2018.09.002
211. Spector Cohen I, Day AS, Shaoul R. To Be Oats or Not to Be? An Update on the Ongoing Debate on Oats for Patients With Celiac Disease. *Front Pediatr*. 2019;7:384. doi:10.3389/fped.2019.00384
212. Murch S, Jenkins H, Auth M, et al. Joint BSPGHAN and Coeliac UK guidelines for the diagnosis and management of coeliac disease in children. *Arch Dis Child*. Oct 2013;98(10):806-11. doi:10.1136/archdischild-2013-303996
213. World Health Organisation. Codex Alimentarius International Food Standards: Standard for foods for Special Dietary use for persons intolerant to Gluten. 2015.
214. Food Standards Australia New Zealand (FZANZ).
215. Johnston CS, Snyder D, Smith C. Commercially available gluten-free pastas elevate postprandial glycemia in comparison to conventional wheat pasta in healthy adults: a double-blind randomized crossover trial. *Food Funct*. Sep 20 2017;8(9):3139-3144. doi:10.1039/c7fo00099e
216. Pham-Short A, Donaghue KC, Ambler G, Garnett S, Craig ME. Greater postprandial glucose excursions and inadequate nutrient intake in youth with type 1 diabetes and celiac disease. *Sci Rep*. 03 24 2017;7:45286. doi:10.1038/srep45286
217. Vetrani C, Bozzetto L, Giorgini M, et al. Fibre-enriched buckwheat pasta modifies blood glucose response compared to corn pasta in individuals with type 1 diabetes and celiac disease: Acute randomized controlled trial. *Diabetes Res Clin Pract*. Mar 2019;149:156-162. doi:10.1016/j.diabres.2019.02.013
218. Di Nardo G, Villa MP, Conti L, et al. Nutritional Deficiencies in Children with Celiac Disease Resulting from a Gluten-Free Diet: A Systematic Review. *Nutrients*. Jul 13 2019;11(7)doi:10.3390/nu11071588
219. Seiler CL, Kiflen M, Stefanolo JP, et al. Probiotics for Celiac Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Am J Gastroenterol*. Oct 2020;115(10):1584-1595. doi:10.14309/ajg.0000000000000749
220. Leffler DA, Edwards-George J, Dennis M, et al. Factors that influence adherence to a gluten-free diet in adults with celiac disease. *Dig Dis Sci*. Jun 2008;53(6):1573-81. doi:10.1007/s10620-007-0055-3
221. Johansson K, Malmberg Hård Af Segerstad E, Mårtensson H, Agardh D. Dietitian visits were a safe and cost-effective form of follow-up care for children with celiac disease. *Acta Paediatr*. Apr 2019;108(4):676-680. doi:10.1111/apa.14411
222. Pham-Short A, Donaghue KC, Ambler G, Garnett S, Craig ME. Quality of Life in Type 1 Diabetes and Celiac Disease: Role of the Gluten-Free Diet. *J Pediatr*. 12 2016;179:131-138.e1. doi:10.1016/j.jpeds.2016.08.105
223. Cadenhead JW, Wolf RL, Lebowitz B, et al. Diminished quality of life among adolescents with coeliac disease using maladaptive eating behaviours to manage a gluten-free diet: a cross-sectional, mixed-methods study. *J Hum Nutr Diet*. Jun 2019;32(3):311-320. doi:10.1111/jhn.12638
224. Jones JM, Lawson ML, Daneman D, Olmsted MP, Rodin G. Eating disorders in adolescent females with and without type 1 diabetes: cross sectional study. *BMJ*. Jun 10 2000;320(7249):1563-6.
225. Schober E, Wagner G, Berger G, et al. Prevalence of intentional under- and overdosing of insulin in children and adolescents with type 1 diabetes. *Pediatric Diabetes*. 2011;12(7):627-631.
226. Wisting L, Frøisland DH, Skriverhaug T, Dahl-Jørgensen K, Rø O. Disturbed eating behavior and omission of insulin in adolescents receiving intensified insulin treatment: a nationwide population-based study. *Diabetes care*.

- Nov 2013;36(11):3382-7. doi:10.2337/dc13-0431
227. Markowitz JT, Butler DA, Volkening LK, Antisdell JE, Anderson BJ, Laffel LM. Brief screening tool for disordered eating in diabetes: internal consistency and external validity in a contemporary sample of pediatric patients with type 1 diabetes. *Diabetes care*. Mar 2010;33(3):495-500. doi:10.2337/dc09-1890
 228. d'Emden H, Holden L, McDermott B, et al. Concurrent validity of self-report measures of eating disorders in adolescents with type 1 diabetes. *Acta Paediatr*. Sep 2012;101(9):973-8. doi:10.1111/j.1651-2227.2012.02738.x
 229. Saßmann H, Albrecht C, Busse-Widmann P, et al. Psychometric properties of the German version of the Diabetes Eating Problem Survey-Revised: additional benefit of disease-specific screening in adolescents with Type 1 diabetes. *Diabet Med*. Dec 2015;32(12):1641-7. doi:10.1111/dme.12788
 230. Atik Altınok Y, Özgür S, Meseri R, Özen S, Darcan Ş, Gökşen D. Reliability and Validity of the Diabetes Eating Problem Survey in Turkish Children and Adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. Dec 15 2017;9(4):323-328. doi:10.4274/jcrpe.4219
 231. Hanley Burden E, Hart M, Pursey K, Howley PP, Smith TA, Smart CE. Screening Practices for Disordered Eating in Paediatric Type 1 Diabetes Clinics. *Nutrients*. Nov 22 2021;13(11)doi:10.3390/nu13114187
 232. Markowitz JT, Lowe MR, Volkening LK, Laffel LM. Self-reported history of overweight and its relationship to disordered eating in adolescent girls with Type 1 diabetes. *Diabet Med*. Nov 2009;26(11):1165-71. doi:10.1111/j.1464-5491.2009.02844.x
 233. Toni G, Berioli MG, Cerquiglini L, et al. Eating Disorders and Disordered Eating Symptoms in Adolescents with Type 1 Diabetes. *Nutrients*. Aug 19 2017;9(8)doi:10.3390/nu9080906
 234. Bächle C, Stahl-Pehe A, Rosenbauer J. Disordered eating and insulin restriction in youths receiving intensified insulin treatment: Results from a nationwide population-based study. *Int J Eat Disord*. Feb 2016;49(2):191-6. doi:10.1002/eat.22463
 235. Goebel-Fabbri AE, Uplinger N, Gerken S, Mangham D, Criego A, Parkin C. *Outpatient Management of Eating Disorders in Type 1 Diabetes*. *Diabetes Spectrum*. 2009;22(3):147-152. doi:10.2337/diaspect.22.3.147