

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

Prise en charge du diabète chez l'enfant avant sept ans

Sundberg F¹ | de Beaufort C² | Krogvold L³ | Patton S⁴ | Piloya T⁵ | Smart C⁶ |
Van Name M⁷ | Weissberg-Benchell J⁸ | Silva J⁹ | diMeglio LA¹⁰

¹The Queen Silvia Childrens Hospital, Sahlgrenska University Hospital, Gothenburg, Sweden and Department of Pediatrics, Sahlgrenska Academy, Gothenburg University, Sweden

²Clinique Pédiatrique, Centre Hospitalier de Luxembourg, Luxembourg and the Department of Pediatric Endocrinology, Universitair Ziekenhuis Brussel-Vrije Universiteit Brussel, Brussels, Belgium

³Paediatric Department, Oslo University Hospital, Oslo, Norway.

⁴Center for Healthcare Delivery Science, Nemours Children's Health, Jacksonville, FL, USA.

⁵Department of Paediatrics & Child Health, School of Medicine, College of Health Sciences Makerere University, Kampala, Uganda

⁶Department of Paediatric Endocrinology and Diabetes, John Hunter Children's Hospital and School of Health Sciences, University of Newcastle, Newcastle, Australia

⁷Yale School of Medicine, New Haven, CT, USA

⁸Department of Psychiatry and Behavioral Sciences, Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago, Feinberg School of Medicine, Northwestern University, Chicago, Illinois, USA

⁹SummitStone Health Partners, Fort Collins Colorado; Parent of child with diabetes

¹⁰Riley Hospital for Children, Indiana University School of Medicine, Indianapolis, IN, USA

Correspondance : Sundberg F, frida.sundberg@pediat.gu.se

1. RÉSUMÉ DES NOUVEAUTÉS OU DIFFÉRENCES

- Les enfants de moins de sept ans atteints de diabète de type 1 (DT1) qui ont accès à des modalités de prise en charge modernes peuvent atteindre un objectif d'HbA1c inférieur à 48 mmol/mol (6,5 %) en toute sécurité.
- La surveillance du glucose en continu (SGC) est l'outil recommandé pour la surveillance glycémique chez les enfants de moins de sept ans atteints de DT1.
- Avec la SGC, un objectif thérapeutique raisonnable est de 70 % de temps dans la plage cible (TIR) de 3,9 à 10 mmol/l (70 à 180 mg/dl), ou de 50 % de temps dans une plage cible plus étroite de 3,9 à 7,8 mmol/l (70 à 140 mg/dl).
- La pompe à insuline est la méthode d'administration privilégiée dans ce groupe d'âge, lorsque cette technologie est disponible et abordable.
- L'insulinothérapie par pompe en boucle fermée hybride donne de bons résultats et doit être mise à disposition des enfants de cette tranche d'âge atteints de DT1, car leurs besoins en insuline sont généralement très variables d'un jour à l'autre.
- Le diabète précoce est associé à un important risque de

complications tout au long de la vie, justifiant un contrôle optimal de la glycémie dès l'apparition de la maladie.

2. RÉSUMÉ ET RECOMMANDATIONS

- L'objectif d'hémoglobine A1c (HbA1c) recommandé par l'ISPAD chez l'enfant est < 7 % (< 53 mmol/mol). Un diagnostic de DT1 avant sept ans est associé à une longue durée du diabète et, par conséquent, un risque élevé de complications. **B** Pour ces enfants, il est souhaitable de fixer un objectif glycémique rigoureux et de maximiser le temps passé dans la plage cible dès l'apparition du diabète. **C**
- Un objectif thérapeutique raisonnable après la période de rémission initiale chez les enfants de moins de sept ans sous insulinothérapie peut être de > 70 % de temps dans la plage cible (TIR) de 3,9 à 10 mmol/l (70 à 180 mg/dl), ou de > 50 % de temps dans une plage cible plus étroite de 3,9 à 7,8 mmol/l (70 à 140 mg/dl). **B** Pendant la période de rémission qui suit le diagnostic, un objectif de temps dans la plage cible plus élevé est préférable. **E**
- Une insulinothérapie intensive, c'est-à-dire aussi proche que possible du remplacement de l'insuline physiologique, combinant

de l'insuline basale et des bolus d'insuline préprandiale, doit être appliquée, en surveillant fréquemment la glycémie et en adaptant le schéma d'insuline aux repas. **C**

- L'insulinothérapie par pompe est la méthode d'administration privilégiée chez les jeunes enfants (avant sept ans) atteints de DT1, lorsque cette technologie est disponible et abordable. **E**
- À mesure que la thérapie par pompe se développe avec des systèmes en boucle fermée hybride (BFH) et de délivrance automatisée d'insuline (DAI), cette technologie doit être mise à disposition et adaptée aux enfants de moins de sept ans. **A** Les besoins spécifiques des enfants avant trois ans et avant sept ans doivent être pris en considération lors de l'élaboration de ces dispositifs. **E**
- Si l'insulinothérapie par pompe n'est pas disponible, un schéma d'injections quotidiennes multiples (IQM) doit être mis en place au moment du diagnostic. **E**
- L'insuline bolus et l'insuline de correction d'une glycémie élevée doivent être administrées de préférence avant le repas plutôt que pendant ou après le repas. **B**
- Les études menées dans ce groupe d'âge sont favorables à l'instauration de la comptabilisation des glucides dès l'apparition du diabète. **C**
- Il est préférable d'utiliser des seringues graduées en demi-unités et des stylos injecteurs comportant des incréments de dose d'au moins une demi-unité afin de doser précisément l'insuline lorsque de petites doses sont administrées dans le cadre d'une thérapie par injections quotidiennes multiples. **E**
- La surveillance du glucose en continu (SGC) est la méthode de surveillance de la glycémie recommandée. **C**
- Si la SGC n'est pas disponible, sept à dix tests de glycémie par jour, correctement interprétés et suivis d'actions appropriées, sont généralement nécessaires pour atteindre les objectifs glycémiques dans cette tranche d'âge. **C**
- Les interventions axées sur le mode de vie, par exemple centrées sur les choix alimentaires et l'activité physique, conçues pour réduire le risque de survenue ultérieure d'une maladie cardiovasculaire chez les enfants atteints de DT1, doivent débuter avant sept ans et cibler l'ensemble de la famille et non uniquement l'enfant diabétique. **C**
- Il est important d'adopter à l'échelle de la famille des routines de repas qui limitent les habitudes de grignotage tout au long de la journée pour garantir la qualité de l'alimentation et optimiser le contrôle glycémique chez les enfants de moins de sept ans. **C**
- L'allaitement maternel est recommandé pour tous les nourrissons, conformément aux recommandations de l'OMS. Cela concerne également les nouveau-nés diabétiques. **E**
- Chez les nourrissons allaités au sein, l'administration d'insuline doit de préférence suivre un schéma basale-bolus, la dose de bolus étant calculée sur la base des glucides comptabilisés. **E**
- Une éducation thérapeutique du diabète doit être dispensée pour le personnel des jardins d'enfants et des écoles fréquentés par des enfants atteints de DT1, pour qu'ils puissent participer à l'ensemble des activités de façon équitable et sécurisée. **E**
- Un contrôle glycémique optimal, minimisant l'exposition à l'hypo comme à l'hyperglycémie, permettra à l'enfant de se concentrer, de participer et d'apprendre dans les meilleures conditions. **C**

- Le poids, la taille et le score Z de l'indice de masse corporelle (ou les percentiles) doivent être évalués au moins tous les trois mois sur des courbes de croissance chez les enfants de moins de sept ans atteints de DT1. **E**

3. INTRODUCTION

Ce chapitre s'intéresse aux composantes de la prise en charge spécifiques aux enfants jusqu'à sept ans atteints de DT1. Ces recommandations sont rédigées pour les enfants atteints de DT1 âgés de six mois à six ans, mais certains aspects pratiques peuvent également s'avérer utiles pour des enfants diabétiques plus jeunes sous insulinothérapie. Chez les enfants âgés de moins de six mois au moment du diagnostic, d'autres types de diabète doivent être recherchés, par exemple le diabète monogénique (prise en charge décrite en détail dans le chapitre 4 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur le diagnostic et la prise en charge du diabète monogénique chez l'enfant et l'adolescent).

Le DT1 d'apparition précoce est associé à un risque élevé de maladie cardiovasculaire précoce et de décès prématuré.¹ Le plus important facteur de risque modifiable associé à la mortalité liée au diabète par complications micro et macrovasculaires est l'HbA1c.^{2,3} Il a été démontré que l'établissement d'objectifs glycémiques avait un effet positif sur les résultats.^{4,6}

Les enfants de moins de sept ans dépendent des autres pour tous les aspects de leur prise en charge. Pour les familles (essentiellement les parents) d'enfants de moins de sept ans atteints de DT1, les équipes de diabétologie et les autres soignants (y compris le personnel scolaire et de garderie et les gardes d'enfant), le traitement constitue un défi permanent. Malgré les difficultés rencontrées, il est important de s'efforcer de normaliser la glycémie, car les connaissances actuelles sur les conséquences de la dysglycémie imposent de réduire la probabilité de survenue de complications aiguës et chroniques dès le diagnostic de diabète.^{7,8} L'optimisation du contrôle glycémique chez les enfants de ce groupe d'âge passe souvent par des stratégies thérapeutiques différentes de celles mises en œuvre chez les enfants plus âgés et les adolescents atteints de DT1. Ces stratégies doivent notamment prendre en compte le niveau de développement cognitif, moteur et social des enfants de moins de sept ans, ainsi que leur petite taille et leur profil de croissance.

En plus de dépendre d'autres personnes (désignées dans ce chapitre par le terme « soignants », c'est-à-dire les parents) pour l'administration d'insuline et la surveillance de la glycémie, les enfants jusqu'à sept ans sont également dépendants pour certains aspects du mode de vie, comme l'alimentation saine et l'activité physique. Les choix et les préférences de mode de vie établis dans la petite enfance offrent une fenêtre d'opportunité pour inculquer des habitudes saines qui pourront se perpétuer tout au long de la vie de l'enfant. Établir précocement des comportements positifs peut aider à améliorer le risque élevé de maladie cardiovasculaire associé au diabète. Pour l'équipe de diabétologie, la fourniture d'une éducation et d'une aide appropriées pour les changements relatifs au mode de vie repose sur une approche centrée sur la famille, dont tous les membres doivent

être convenablement accompagnés pour promouvoir une bonne santé.

La petite enfance est une période clé pour l'adoption de comportements salutogènes⁹ et adaptables, et les parents comme les principaux soignants des jeunes enfants jouent un rôle essentiel dans ce processus. Il est crucial d'accompagner les soignants à mesure qu'ils se familiarisent avec l'insulinothérapie intensive, y compris par des mesures de soutien de leur santé physique et émotionnelle.^{10,11} Il est également important d'enseigner aux soignants des stratégies permettant d'aider le jeune enfant à participer activement à sa prise en charge. Les jeunes enfants peuvent aider leurs soignants à accomplir certaines tâches de gestion du diabète, par exemple à choisir un doigt pour les tests de glycémie, un site d'injection ou de perfusion ou encore des aliments sains. Il est également recommandé aux soignants de prendre l'habitude de « réfléchir à voix haute » pour faciliter l'apprentissage des compétences de résolution de problème.

Chez les enfants de moins de sept ans atteints de DT1, comme chez tous les enfants atteints de DT1, il convient de surveiller et promouvoir régulièrement l'optimisation de la qualité de vie liée à la santé.

Les enfants de moins de sept ans atteints de DT1 représentent une minorité dans la population générale d'enfants atteints de DT1. Les petits centres traitent très peu de patients et auront besoin de plus de temps pour acquérir l'expérience de la prise en charge de ce groupe d'âge. Une étroite collaboration entre les centres est indispensable pour optimiser la qualité de la prise en charge des enfants de moins de sept ans atteints de DT1.

4. CROISSANCE ET DÉVELOPPEMENT DANS LES PREMIÈRES ANNÉES DE VIE

Pour que la croissance et le développement des enfants avant sept ans se déroulent normalement, il est essentiel de maintenir une glycémie proche de la normale et de s'efforcer de maximiser le temps passé dans la plage cible, ainsi que de fournir des apports nutritionnels suffisants. Il convient d'éviter les régimes restrictifs ou la sous-nutrition qui n'apportent pas les nutriments essentiels à la croissance et au développement. Cette exigence de nutrition suffisante repose en partie sur les besoins métaboliques élevés du cerveau pendant la petite enfance et l'enfance.

Il est essentiel de surveiller le poids, la taille et le score Z de l'indice de masse corporelle (ou les percentiles) au moins tous les trois mois sur des courbes de croissance chez les enfants de moins de sept ans atteints de DT1. En cas de recours à la télémédecine, il est important d'avoir accès à des données de poids et de taille valides, mesurées par des professionnels de santé au moins une fois par trimestre.

5. LE CERVEAU ET LE DÉVELOPPEMENT COGNITIF DE L'ENFANT PRÉSENTANT UN DT1 PRÉCOCE

De multiples facteurs de risque ont été associés à un développement cognitif et moteur sous-optimal chez les enfants et les adolescents

atteints de DT1. Ces facteurs comprennent l'apparition précoce du diabète (généralement définie comme survenant avant l'âge de cinq ans),¹³ la durée de la maladie, les antécédents d'acidocétose modérée à sévère (y compris au moment du diagnostic),¹⁴ l'hypoglycémie sévère (y compris avec convulsions ou perte de conscience)¹⁵ et les épisodes répétés d'hyperglycémie.¹⁶ Une méta-analyse a montré que le risque de perturbations cognitives était maximal chez les enfants présentant un diabète précoce, avec des effets détectables après une durée moyenne de la maladie de six ans. L'ampleur de l'effet moyenne est modérée mais pourrait ne pas être suffisante pour affecter les performances scolaires.⁸ Les cliniciens devraient se préoccuper de l'acidocétose diabétique (ACD), de l'hypoglycémie sévère et de l'hyperglycémie qui sont préjudiciables à la santé des enfants de moins de sept ans.⁷

Dans les premières années de vie jusqu'à sept ans, le cerveau est extrêmement sensible aux perturbations métaboliques ; de possibles anomalies, touchant notamment la substance blanche, ont été identifiées dans plusieurs études d'imagerie neurologique de jeunes cerveaux exposés à des glycémies extrêmes, comme cela se produit dans le DT1.¹⁷⁻¹⁹ Les mécanismes par lesquels le développement du jeune cerveau est affecté par le DT1 ne sont pas clairement élucidés. Une exposition durable à des épisodes d'hyperglycémie et d'hypoglycémie (en particulier accompagnés de convulsions) et au stress oxydatif dû à la variabilité glycémique pourrait être un facteur contributif. Il semble que la durée du diabète et l'âge à l'apparition de la maladie jouent un rôle clé. Par exemple, des affections métaboliques telles qu'une hyperglycémie et une acidocétose présentes au moment du diagnostic peuvent accroître la vulnérabilité du cerveau à des atteintes métaboliques ultérieures.^{7,8,20}

Des méta-analyses existantes décrivent un niveau inférieur du quotient intellectuel (QI et QI verbal en particulier), des fonctions exécutives (attention, mémoire de travail et inhibition de réponse), de la mémoire différée (rappel épisodique) et de la vitesse de traitement (papier et crayon) chez les enfants atteints de DT1, par comparaison avec des enfants non diabétiques appariés selon l'âge, bien que ces différences ne soient généralement pas signalées avant une évaluation plus tardive de ces enfants.¹³ Il est possible que l'exposition chronique à différents aspects de dysglycémie soit cumulative, et que les changements affectant le cerveau et les fonctions cognitives ne deviennent apparents qu'après un certain temps, ou qu'il faille attendre que les enfants aient atteint un certain seuil de maturité pour pouvoir mesurer ces différences.⁷

Un contrôle glycémique optimal permettra aux enfants atteints de DT1 de se concentrer, de participer et d'apprendre dans les meilleures conditions au jardin d'enfants et à l'école. Les professionnels de santé sont les personnes les plus à même d'aider les enfants à éviter tout impact négatif du DT1 sur le fonctionnement au quotidien, en atténuant les expositions prolongées à l'hyperglycémie, ainsi qu'en identifiant et en résolvant rapidement les problèmes scolaires, cognitifs ou moteurs. Pour de plus amples informations, voir le chapitre 15 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur la prise en charge psychologique de l'enfant et de l'adolescent atteint de diabète de type 1, qui aborde ce sujet en détail.

6. OBJECTIFS GLYCÉMIQUES CHEZ LES ENFANTS AVANT SEPT ANS ATTEINTS DE DIABÈTE DE TYPE 1

L'optimisation du contrôle glycémique chez les enfants de moins de sept ans atteints de DT1 est cruciale pour leur avenir, tant en termes de complications aiguës et chroniques² qu'en ce qui concerne la fonction neurocognitive, la structure cérébrale⁷ et la qualité de vie liée à la santé.

Le chapitre 8 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur les objectifs glycémiques présente les objectifs recommandés pour l'hémoglobine A1c (HbA1c < 7,0 %, 53 mmol/mol). Cet objectif s'applique à tous les groupes d'âge pédiatriques. Les enfants de moins de sept ans ayant accès à une prise en charge du diabète de haute qualité, avec technologie moderne, peuvent atteindre un taux d'HbA1c de 6,5 % (48 mmol/mol) ou inférieur sans risque important d'hypoglycémie.^{21,22}

Il est important d'optimiser la glycémie chez les enfants avant sept ans atteints de DT1 en raison du risque plus élevé de complications du diabète et de décès prématuré, par rapport aux personnes diabétiques dont le diagnostic a été établi plus tard.¹ Certains éléments montrent également que l'hyperglycémie dans l'enfance accroît le risque de complications sur le long terme, même en cas d'amélioration substantielle à l'âge adulte.²³ Ces résultats soulignent les recommandations du NICE qui privilégient un objectif $\leq 6,5\%$ (48 mmol/mol) pour l'HbA1c,²⁴ et vont dans le sens de toutes les recommandations qui poussent à s'efforcer d'atteindre des taux d'HbA1c aussi bas que possible en toute sécurité chez les enfants avant sept ans, afin de réduire le risque de complications à long terme du DT1. Il est important que l'équipe de diabétologie et la famille utilisent les mêmes objectifs glycémiques, qui devront donc être établis et évalués en collaboration avec la famille de l'enfant. De même, les objectifs glycémiques doivent être transmis aux autres soignants (c.-à-d. à la garderie) pour orienter le traitement de l'enfant. Dès l'apparition de la maladie, il est important que l'ensemble de l'équipe de diabétologie explique qu'il est possible d'atteindre une glycémie proche de la normale grâce à l'éducation thérapeutique et à des objectifs glycémiques clairement établis.^{4,6}

Une étude de la SGC menée chez des enfants en bonne santé âgés de deux à huit ans a montré que la glycémie évolue dans une plage de 4 à 7,8 mmol/l (72 à 140 mg/dl) 89 % de la journée.²⁵ Un objectif thérapeutique raisonnable après la période de rémission initiale chez les enfants de moins de sept ans sous insulinothérapie peut être de > 70 % de temps dans la plage cible (TIR) de 3,9 à 10 mmol/l (70 à 180 mg/dl), ou de > 50 % de temps dans une plage cible plus étroite de 3,9 à 7,8 mmol/l (70 à 140 mg/dl). Dans la période de rémission qui suit le diagnostic, il est préférable de fixer un objectif de temps dans la plage cible plus élevé.

Il est important que l'équipe de diabétologie et la famille des jeunes enfants utilisent des termes indiquant qu'une valeur de glycémie peut être « élevée », « basse » ou « dans l'objectif » mais n'est jamais « bonne » ou « mauvaise ». Le fait de connaître la valeur de la glycémie nécessite souvent de prendre des mesures, mais ne doit jamais conduire à réprimander ou punir l'enfant. Plutôt que de demander à l'enfant « Ta

glycémie est élevée, qu'est-ce que tu as fait ? » ou « qu'est-ce que tu as mangé ? », ce qui peut sous-entendre qu'il ou elle a fait quelque chose de mal, les soignants doivent apprendre à « réfléchir à haute voix » et à impliquer les jeunes enfants dans la résolution des problèmes : « Cette glycémie est élevée. Que fait-on quand la glycémie est élevée ? L'exercice ou l'insuline peuvent nous aider. » Cette fois-ci, ce sera de l'insuline. Ce processus peut débiter bien avant que l'enfant ait acquis un langage verbal expressif car l'acquisition du langage réceptif débute très tôt. Ainsi, les compétences de résolution de problèmes dans le cadre du diabète font partie intégrante du développement général de l'enfant à partir du diagnostic. Il est important d'évoquer les questions de glycémie et de résolution des problèmes de façon proactive à la clinique, et d'analyser des exemples positifs avec les soignants plutôt que de se limiter à prendre des mesures en réponse aux excursions glycémiques.

7. INSULINOTHÉRAPIE CHEZ LES ENFANTS AVANT SEPT ANS

Les recommandations d'insulinothérapie pour les enfants avant sept ans sont essentiellement comparables à celles ciblant les enfants plus âgés et les adolescents, en prenant en compte des éléments spécifiques à l'âge. L'insulinothérapie doit toujours être adaptée à chaque enfant, et planifiée avec ses soignants. L'homologation des analogues de l'insuline pour les différents groupes d'âge est réglementée par les autorités. Voir le chapitre 9 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur l'insulinothérapie pour en savoir plus sur l'utilisation de l'insuline et des analogues de l'insuline en pédiatrie. La plupart des enfants diabétiques de moins de sept ans à travers le monde gèrent leur diabète par des injections d'insuline.

Les pompes à insuline offrent à la fois une plus grande flexibilité de dosage et une méthode plus adaptée que les injections pour administrer des doses très faibles et précises, et sont donc considérées comme la méthode de choix pour l'administration d'insuline aux nourrissons et aux enfants jusqu'à sept ans. Il est recommandé d'opter pour une pompe capable de délivrer un faible taux basal avec une grande précision pour les enfants avant sept ans. Lorsque l'insulinothérapie par pompe n'est pas accessible ou abordable, un schéma par injections quotidiennes multiples (IQM), éventuellement avec un cathéter à demeure pour minimiser le nombre d'injections, peut être adopté.

Lors de l'évaluation du rapport coût-efficacité et de l'abordabilité de la pompe à insuline, il convient de prendre en considération les problèmes psychosociaux tels que la qualité de vie et la détresse émotionnelle liée au diabète (tant chez l'enfant que chez ses soignants) ainsi que les aspects métaboliques.

Bien que la pompe à insuline soit recommandée, de nombreux centres utilisent des thérapies par injections chez les enfants de moins de sept ans atteints de DT1, en particulier dans les cas suivants :

- lorsque l'insulinothérapie par pompe n'est pas disponible ou est trop coûteuse ;
- lorsque l'enfant a déjà utilisé une pompe mais a été confronté à des panes ou à des réactions cutanées difficiles à résoudre ;

- lorsque l'équipe de diabétologie locale n'a pas l'expérience de l'utilisation d'une pompe dans ce groupe d'âge. Le cas échéant, on demandera conseil à un centre plus expérimenté pour pouvoir fournir à l'enfant un traitement par pompe et optimiser la qualité des soins.

Pour des raisons de sécurité, tous les principaux soignants des très jeunes enfants sous insulinothérapie par pompe doivent être formés au traitement par injections pour faire face à un problème technique de la pompe.

La douleur et la peur associées à l'administration d'insuline peuvent être réduites par des stratégies comportementales (c.-à-d. distraction, respiration profonde).²⁶ Il peut être utile d'utiliser des cathéters sous-cutanés de type Insuflon (Unomedical, Lejre, Danemark) ou I-port (Medtronic MiniMed, Northridge CA, États-Unis) remplacés tous les trois jours.²⁷ On peut aussi appliquer de la lidocaïne localement avant l'insertion du cathéter sous-cutané de perfusion ou d'injection d'insuline.

7.1 Dosage de l'insuline

Les enfants de moins de sept ans ayant un contrôle glycémique optimal ont généralement besoin de moins d'insuline que les enfants plus âgés, sur la base de leur poids corporel. Une dose d'insuline totale de 0,4 à 0,8 U/kg/jour (dose médiane 0,6 U/kg/jour) a été rapportée chez des enfants de moins de sept ans ayant un DT1 bien contrôlé après la phase de rémission.²⁸ Les besoins en insuline des enfants de moins de sept ans varient davantage d'un jour à l'autre que ceux des enfants plus âgés.²⁹ La sensibilité à l'insuline varie en fonction des activités et des siestes correspondant à l'âge de l'enfant. Les besoins en insuline des enfants de moins de sept ans peuvent être plus élevés lors des siestes dans la journée.

7.2 Insuline basale

Dans l'insulinothérapie par injections, le profil diurne unique des besoins en insuline des enfants jusqu'à sept ans doit être pris en compte lors de l'élaboration d'un schéma individualisé de dosage de l'insuline basale.³⁰⁻³³ Les faibles besoins en insuline et la tendance à une glycémie basse sont souvent plus manifestes pendant la nuit, en particulier entre trois et six heures du matin. Les enfants avant sept ans ont souvent besoin de beaucoup plus d'insuline tard dans la soirée, entre 21 h et minuit, et ces besoins varient d'une nuit à l'autre.²⁹ Cela donne lieu à des profils caractéristiques lors de l'élaboration de plans de dosage de l'insuline basale. Avec des analogues de l'insuline, le profil d'action doit être étudié en lien avec les besoins en insuline.

Le petit poids corporel, et donc les faibles besoins en insuline totale demandent une attention particulière si l'on utilise une pompe à insuline et des préparations d'insuline vendues dans le commerce, en particulier pour des enfants qui pèsent entre 5 et 10 kg. Il peut parfois être nécessaire de diluer de l'insuline U100 pour obtenir de très faibles doses, ou d'utiliser un taux basal intermittent de 0 U/h pendant des périodes limitées, c.-à-d. une heure sur deux pendant la nuit.^{34,35} Ces méthodes peuvent aider à répondre aux besoins des jeunes enfants en matière d'insulinothérapie et doivent être soigneusement abordées (avec leurs avantages et leurs inconvénients) avec les

principaux soignants pour les aider à appréhender les bénéfices et les risques de la stratégie choisie. L'insuline doit toujours être prescrite et consignée en unités normales pour éviter tout malentendu dangereux concernant le dosage, en particulier si l'enfant qui reçoit de l'insuline diluée est hospitalisé. Toute pompe contenant de l'insuline diluée doit être étiquetée avec les informations concernant la concentration d'insuline qu'elle contient.

Un schéma d'insuline basale-bolus ajusté selon la glycémie et les repas (administrée par injections ou par une pompe) nécessite que la dose délivrée soit précisément définie par les soignants en fonction de la sensibilité à l'insuline de l'enfant à l'instant. Les besoins en insuline des enfants de moins de sept ans varient davantage d'un jour à l'autre que ceux des enfants plus âgés.²⁹ La sensibilité à l'insuline peut augmenter après une journée particulièrement active, par exemple passée à la plage ou aux sports d'hiver, ou lorsque l'enfant s'est dépensé avec des amis toute la journée. Pendant la nuit, le taux d'insuline à action prolongée ou basal peut alors être réduit de 10 à 30 %. La sensibilité à l'insuline peut être nettement réduite (augmentation de l'insulinorésistance), par exemple en cas de fièvre, et le taux d'insuline à action prolongée ou basal peut alors devoir être augmenté de 20 à 100 %, selon la glycémie. En pareil cas, les taux de glucose doivent être surveillés attentivement et les soignants doivent pouvoir contacter l'équipe de diabétologie pour demander de l'aide à tout moment (24 heures sur 24, sept jours sur sept).

7.3 Dose de bolus

Un schéma d'insuline basale-bolus ajusté selon la glycémie et les repas (administrée par injections ou par pompe) peut être adapté aux activités quotidiennes de l'enfant de moins de sept ans et constitue le mode d'insulinothérapie de prédilection. Dans ce groupe d'âge, l'administration d'insuline deux fois par jour n'offre pas la flexibilité suffisante pour adapter les doses aux situations variées du quotidien et impose un schéma d'alimentation rigide pour répondre aux pics d'insuline, ce qui s'avère particulièrement difficile chez des enfants de cet âge et est associé à des résultats glycémiques médiocres.^{36,37} Dans les environnements où les ressources sont limitées ou en cas de grande vulnérabilité socio-économique, y compris lorsque la disponibilité et l'administration de l'insuline posent problème, il arrive que la seule option consiste à administrer de l'insuline NPH le matin avec de l'insuline à action rapide lors du premier repas de la journée pour fournir l'insuline nécessaire pour couvrir les repas de la journée. Ce schéma devrait toutefois être évité autant que possible.

Les enfants avant sept ans ont souvent besoin de doses bolus proportionnellement plus élevées que les autres enfants, correspondant généralement à 60 à 80 % de la dose totale quotidienne (DTQ) d'insuline. La règle des 500 fréquemment employée (500/DTQ = quantité de glucides en grammes couverte par 1 U d'insuline) pour calculer les bolus, comme détaillé dans le chapitre 9 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur l'insulinothérapie, convient rarement aux très jeunes enfants car elle a tendance à sous-estimer la dose d'insuline.³⁸ Il est préférable d'utiliser une règle de 330 ou 250 (résultant en 50 à 100 % d'insuline en plus) au lieu de 500. Pour évaluer et adapter plus précisément la dose d'insuline pédiatrique, il est nécessaire d'observer et de calculer à plusieurs reprises la

proportion correcte entre insuline et glucides à partir de véritables repas.

Le besoin d'insuline au petit déjeuner est souvent très élevé, et l'on pourra envisager d'utiliser 150/DTQ dans le calcul, puis d'évaluer et de calculer à partir de véritables repas comme indiqué ci-dessus. Au petit déjeuner, les enfants de moins de sept ans présentent souvent une certaine insulino-résistance et il est fréquent de constater un pic de glycémie marqué après ce repas malgré une dose adéquate d'insuline prise au préalable. Pour de plus amples informations, voir le chapitre 10 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur la prise en charge nutritionnelle de l'enfant et de l'adolescent diabétique. Une augmentation excessive de la dose d'insuline (rapport insuline-glucides plus faible) peut entraîner une hypoglycémie avant le déjeuner. Dans ce cas, il peut être utile d'administrer l'insuline prandiale 10 à 20 minutes avant le petit déjeuner, de réduire la teneur en glucides si elle est élevée et de remplacer les glucides par des glucides ayant un indice glycémique plus faible. Si une dose bolus élevée est requise pour couvrir le petit déjeuner, il peut être nécessaire d'administrer un très faible taux basal pendant les trois heures qui suivent.

Les faibles besoins en insuline entre trois et six heures du matin et les besoins plus élevés entre 21 h et minuit peuvent affecter le facteur individuel de sensibilité/correction pour traiter l'hyperglycémie. Il est souvent nécessaire d'ajuster la formule habituelle de 100/DTQ pour une valeur en mmol/l (ou 1 800 pour une valeur en mg/dl) afin d'administrer des doses de correction réduites pendant la nuit et tôt le matin, et des doses plus élevées dans la soirée.

Le moment de l'administration du bolus prandial est important, quel que soit le mode d'administration adopté (pompe ou IQM). Il est préférable d'administrer un bolus d'insuline préprandiale 15 minutes avant le repas plutôt que pendant ou après le repas et cette pratique doit être recommandée de manière habituelle pour tous les enfants jusqu'à sept ans, même pour ceux dont l'alimentation est particulièrement imprévisible et lorsque l'on utilise des formulations d'insuline destinées à une absorption plus rapide (Faster Aspart).³⁹ C'est également important lorsque l'on utilise un système en boucle fermée hybride (voir ci-après).

Compte tenu de la difficulté à anticiper les apports en glucides chez les très jeunes enfants, la dose peut être fractionnée en cas de besoin avec une pompe à insuline : une fraction est administrée avant et le reste pendant le repas lorsque l'alimentation est irrégulière ou lors de l'introduction de nouveaux aliments. L'utilisation d'une pompe permet également d'administrer un bolus combiné (également appelé « combo » ou « bolus duo ») : une partie du bolus est donnée avant le repas et le reste, administré sur une période de 20 à 40 minutes. Si l'enfant cesse de manger avant la fin du repas, le reste du bolus peut être laissé de côté.

De petites imprécisions de calcul jusqu'à 5 à 7 g de glucides ne sont généralement pas problématiques. Des imprécisions plus importantes peuvent se traduire par une hypo ou une hyperglycémie deux à trois heures après le repas, mais pas immédiatement. Ces écarts peuvent être anticipés et traités par un apport de glucides supplémentaires ou une petite dose d'insuline de correction au moins deux heures après le repas.

À noter que les doses bolus relativement élevées interagissent avec les besoins en insuline basale des heures suivantes. Le taux basal total peut alors être relativement faible, de 20 à 40 % de la DTQ. Chez les enfants de moins de sept ans, on estime souvent que les effets d'un bolus sous-cutané d'un analogue de l'insuline à action rapide (lispro, asparte ou glulisine) ne durent que deux à trois heures (temps d'insuline active sur une pompe).³⁸

Avec un schéma d'IQM impliquant des tests glycémiques fréquents et l'ajustement de la dose d'insuline en fonction du repas, il est possible d'administrer un analogue de l'insuline à action rapide pour tous les repas sauf le dernier de la journée, où de l'insuline ordinaire à courte durée d'action peut être utilisée pour améliorer l'augmentation de la glycémie avant minuit. Une partie de la dose peut être constituée d'analogue de l'insuline à action rapide, les types d'insuline peuvent être mélangés dans une seringue ou administrés en injections séparées (si un dispositif d'aide à l'injection est utilisé).

8. ASPECTS PRATIQUES DE L'UTILISATION DE POMPES À INSULINE AVEC ET SANS SYSTÈME DE SGC CHEZ LES ENFANTS AVANT SEPT ANS

Au fil des années, la taille des pompes a diminué, les doses délivrées peuvent être réduites et les appareils de SGC ont gagné en précision et en disponibilité, simplifiant l'adoption de ces technologies chez les enfants de moins de sept ans. La sécurité d'emploi des pompes à insuline et des systèmes de SGC dans cette population apparaît similaire à celle constatée dans les autres groupes d'âge.

Or, la fréquence d'utilisation des pompes et de la SGC reste variable en fonction des centres.⁴⁰ Les freins à l'utilisation de ces options thérapeutiques chez les enfants de moins de sept ans doivent être étudiés, et les systèmes doivent être mieux adaptés à ce groupe de patients.

Pour la perfusion sous-cutanée d'insuline chez les enfants avant sept ans, il est possible d'utiliser des cathéters souples ou en acier. Les deux modèles comportent des avantages et des inconvénients. Les éléments à prendre en considération comprennent le risque de douleur et de plicature, le nombre de points d'adhérence, la technique d'insertion et les réactions cutanées. Le choix du cathéter doit être réévalué au cours de l'enfance, car la croissance s'accompagne d'une redistribution de la graisse sous-cutanée.

Il existe peu de données disponibles sur les éléments spécifiques concernant les soins de la peau chez les enfants avant sept ans atteints de DT1, cependant les problèmes cutanés liés à la SGC semblent fréquents chez les très jeunes utilisateurs.⁴¹ D'une manière générale, les recommandations liées au site d'injection (sélection, préparation et rotation) sont les mêmes que pour les enfants plus âgés. Chez un grand nombre d'enfants de moins de sept ans, les sites d'injection d'insuline et d'insertion des cathéters et des capteurs de SGC sont situés sur les fesses, une zone souvent recouverte par des couches. Il est également fréquent d'utiliser l'abdomen, le haut du bras et le haut de la cuisse. Chez les enfants de moins de sept ans qui utilisent une pompe à insuline, les taux de cicatrices et de lipohypertrophie sont élevés, mais similaires à ceux observés chez les enfants plus âgés.⁴¹

8.1 Systèmes en boucle fermée hybride avec délivrance automatisée d'insuline chez les enfants de moins de sept ans atteints de DT1

Si les pompes à insuline en boucle fermée hybride (BFH) avec délivrance automatisée d'insuline (DAI) sont aujourd'hui relativement répandues chez les enfants plus âgés atteints de DT1, leur utilisation chez les nourrissons, les tout-petits et les moins de sept ans s'est jusqu'à présent limitée essentiellement aux essais cliniques.²⁹ En particulier, les données issues d'essais cliniques suggèrent que la BFH avec DAI peut augmenter le temps dans la plage cible, en particulier pendant la nuit, chez les très jeunes enfants.⁴² La BFH avec DAI peut réduire le fardeau de la gestion du diabète pour les parents et atténuer le stress parental perçu.⁴³ Il est important de mettre à la disposition des enfants de moins de sept ans des systèmes certifiés utilisant cette technologie, d'adapter les algorithmes aux besoins spécifiques de ce groupe d'âge et d'accroître l'expérience clinique et la recherche sur cette modalité de traitement dans cette population. Les difficultés propres à l'âge qui doivent être prises en compte dans les systèmes automatiques comprennent la nécessité d'administrer de faibles doses d'insuline, souvent très inférieures à 10 U par jour,⁴⁴ les importantes différences dans les besoins physiologiques en insuline selon le moment de la journée, la forte variation des besoins en insuline d'un jour à l'autre et des préoccupations de sécurité visant à éviter des erreurs de dosage.

Lors de la première mise en œuvre de la BFH, un rafraîchissement des connaissances peut être nécessaire pour l'équipe de diabétologie et les soignants des jeunes enfants. Il convient d'éviter d'administrer un bolus tardif pour couvrir les glucides, car l'algorithme des systèmes automatisés augmente alors le taux basal lorsque la glycémie augmente et l'insuline résiduelle n'est pas suffisante. Ainsi, la combinaison d'un bolus tardif combiné à l'augmentation automatique du taux basal risque de précipiter une hypoglycémie. De plus, si l'insuline basale est suspendue en raison d'une hypoglycémie imminente, la quantité de glucides nécessaire pour traiter l'hypoglycémie peut être moins importante que celle généralement requise dans un traitement par pompe standard. Le nouveau défi pour les soignants est de se fier à la capacité du système à corriger les excursions glycémiques.

Certains centres de diabétologie mettent en place des technologies avancées dès le diagnostic, et les professionnels de santé reçoivent parfois des familles de jeunes enfants atteints de DT1 qui n'ont jamais utilisé d'autres modes d'insulinothérapie. Cependant, pour des raisons de sécurité, toutes les familles doivent avoir l'équipement, l'expérience et les compétences nécessaires pour réaliser des injections d'insuline et des tests de glycémie capillaires (« piqûre du doigt ») pour pouvoir faire face à un problème technique des appareils ou des algorithmes.

9. ASPECTS PRATIQUES DU TRAITEMENT PAR INJECTIONS QUOTIDIENNES MULTIPLES CHEZ LES ENFANTS AVANT SEPT ANS

Si la pompe à insuline n'est pas abordable ou n'est pas disponible, l'utilisation d'un traitement par IQM est efficace et sûre.

Le dosage très précis de l'insuline en fonction des glucides comptabilisés est très difficile avec les stylos injecteurs ou les

seringues contenant de l'insuline U100. Il est préférable d'utiliser des seringues graduées en demi-unités et des stylos injecteurs comportant des incréments de dose d'au moins une demi-unité. Diluer l'insuline à 10 U/ml permet plus facilement d'administrer de petites doses et d'ajuster l'insuline aux apports en glucides prévus et à la glycémie mesurée.

Lorsque le traitement se fait par injections, il est indispensable d'administrer l'insuline avant les repas. Pour administrer la totalité de la dose d'insuline en une seule injection, le soignant doit être suffisamment expérimenté pour estimer ce que l'enfant va effectivement manger. Pour y parvenir, on encouragera les pratiques alimentaires qui facilitent la prédiction des apports (voir la section ci-après sur la nutrition).

Un système de calcul de bolus programmé individuellement (c.-à-d. une application mobile ou un schéma manuscrit sur papier) peut être utile pour simplifier le calcul des doses bolus.

Lors de l'injection d'insuline, il est important de créer un environnement calme. L'insuline peut être injectée dans la fesse, l'enfant étant tenu assis sur les genoux du soignant et face à lui. Certains enfants veulent voir ce qui se passe ; dans ce cas, il est possible de pratiquer l'injection dans la région abdominale. Le haut du bras ou de la cuisse peut également être utilisé, mais le risque que l'enfant bouge le bras ou la jambe nécessite que le soignant le tienne fermement, ce qui peut être ressenti de façon désagréable.

La principale difficulté pour la plupart des soignants d'enfants de moins de sept ans traités par IQM consiste à gérer de manière plus ou moins simultanée la préparation des repas, le calcul de la dose d'insuline, l'injection et le report de l'attention sur la prise du repas en famille. La coopération de deux soignants est souvent indispensable dans cette situation complexe.

10. SURVEILLANCE DU GLUCOSE

Dans ce chapitre, les valeurs d'autosurveillance glycémique (ASG) sont les valeurs de glucose mesurées par prélèvement capillaire (« piqûre du doigt » et « surveillance de la glycémie »), même si les lecteurs affichent généralement les concentrations de glucose plasmatique. La concentration plasmatique étant 11 % supérieure à la concentration totale de glucose, ce terme sera utilisé pour les valeurs exactes. Le terme « valeur de glucose » désigne la valeur mesurée par un appareil de surveillance du glucose en continu (SGC) ou par un test capillaire. Il est recommandé d'utiliser la SGC (SGCtr ou SGCbi) chez tous les enfants de moins de sept ans sous insulinothérapie.

10.1 Test de glycémie

Les familles doivent apprendre à mesurer et interpréter les valeurs de glycémie capillaire (ASG). Compte tenu de la capacité limitée des enfants de moins de sept ans à communiquer verbalement les informations nécessaires à leur autogestion, il est nécessaire de surveiller la glycémie de façon précise et fréquente. Il est important que les soignants puissent effectuer les tâches de surveillance en donnant à l'enfant un sentiment de sécurité et de confiance. L'exactitude de mesure dans la surveillance au quotidien doit être garantie par un suivi

avec l'équipe de diabétologie. Les notions de surveillance du glucose et d'interprétation doivent être présentées à l'enfant en fonction de son âge et de ses aptitudes personnelles, car le développement de la compréhension mathématique des nombres et du temps s'acquiert progressivement.

Si l'on ne peut en aucun cas attendre d'un enfant de moins de sept ans atteint de DT1 qu'il pratique une autogestion indépendante, la plupart des enfants diabétiques qui ont un développement normal peuvent effectuer des tests de glycémie et des interprétations élémentaires autour de sept ans. La supervision d'un soignant est alors indispensable en toutes circonstances.

Des conseils généraux sur l'autosurveillance glycémique sont fournis dans les recommandations de l'ISPAD sur la surveillance du glucose. Chez les enfants de moins de sept ans, la fréquence de test recommandée de quatre à six fois par jour est rarement suffisante pour atteindre les objectifs de glycémie et d'HbA1c. Une partie importante du temps est passée en dehors de la plage cible.⁴⁵ Même avec une fréquence plus élevée de sept à dix tests par jour, les épisodes d'hypo et d'hyperglycémie non détectés sont courants chez les enfants de moins de sept ans sous insulinothérapie.⁴⁶

De nombreuses équipes de diabétologie recommandent une ASG pendant la nuit, et de nombreuses familles la pratiquent pour les enfants avant sept ans atteints de DT1.⁴⁷ Les enfants de moins de sept ans atteints de diabète peuvent passer une longue période dans la plage hypoglycémique sans que cela ne soit détecté^{37,48} malgré l'ASG nocturne.⁴⁶ Les activités habituelles de l'enfant doivent être interrompues pour mesurer la valeur du glucose au cours de la journée.

Ainsi, s'appuyer uniquement sur l'ASG pour la surveillance du glucose présente diverses limites mais tous les soignants d'enfants de moins de sept ans atteints de DT1 doivent néanmoins maîtriser cet outil.

10.2 Surveillance du glucose en continu

La SGC constitue une méthode efficace pour le suivi des taux de glucose faibles et élevés. Des rapports qualitatifs fournis par les soignants suggèrent que la SGC peut favoriser un sentiment de sécurité, l'apaisement des inquiétudes et un plus grand confort dans la coordination avec les autres soignants lorsqu'elle s'inscrit dans un suivi à distance.⁴⁹ Lorsque la technologie est disponible et abordable, la SGC devrait être utilisée pour ajuster les doses d'insuline. Avec l'avènement de systèmes plus récents, le recours à la SGC en temps réel est fréquent et soutenu chez les jeunes enfants atteints de DT1, et réduit les hypoglycémies de manière significative.⁵⁰ Une diminution de la variabilité glycémique a été observée lors de l'utilisation de la SGC en situation réelle dans une cohorte multinationale de jeunes enfants (Dovc). Les professionnels de santé devraient conseiller les soignants pour les aider à aplanir les difficultés liées à la SGC, qui peuvent comprendre la douleur due à l'insertion, les alarmes dérangementes, les emplacements limités pour poser le capteur, les problèmes de peau et d'adhésifs et la surcharge de données. Les professionnels ont un rôle important d'éducation des familles de jeunes enfants sur les technologies de gestion du diabète, y compris la SGC, et doivent les aider à établir des attentes réalistes quant aux bénéfices et aux difficultés de l'utilisation de ce système.⁵¹

La capacité de certains appareils de SGC à transmettre les valeurs de glycémie à distance vers un téléphone peut être utile aux soignants qui confient leur enfant, par exemple à une garderie ou un jardin d'enfants.⁵²

11. BESOINS NUTRITIONNELS DE L'ENFANT DE MOINS DE SEPT ANS ATTEINT DE DT1

Il est essentiel d'optimiser la nutrition afin d'apporter l'énergie et les nutriments nécessaires pour répondre aux besoins extrêmement changeants des enfants à ce stade de la vie. Par rapport à leur poids corporel, les besoins en nutriments et en énergie sont plus importants autour de quatre ou cinq ans. Ensuite, la croissance se ralentit et les besoins en nutriments diminuent par rapport à la corpulence de l'enfant.⁵³

L'allaitement maternel doit être encouragé pour tous les nourrissons,⁵⁴ y compris s'ils sont diabétiques. La diversification, de préférence avec des aliments riches en fer, devrait débuter entre quatre et six mois. Si l'allaitement maternel n'est pas possible, un lait maternisé enrichi en fer doit être donné comme principale boisson lactée jusqu'à l'âge d'un an.

Pour les enfants diabétiques, l'allaitement au sein ou au biberon doit être régulier car cela facilite l'interprétation des taux de glucose et des ajustements nécessaires de l'insuline basale et bolus. Le schéma peut être un repas (d'environ 150 à 240 ml) toutes les trois ou quatre heures pendant la journée, complété par des aliments solides. L'allaitement à la demande est déconseillé car il rend difficile le dosage de l'insuline, alors que l'administration d'un bolus toutes les trois ou quatre heures pendant la journée donne de bons résultats en pratique. Le lait maternel contient environ 7,4 g de glucides pour 100 ml. Ainsi, pour les nourrissons à partir de six mois, il est possible d'administrer avant la tétée un bolus couvrant au moins 5 à 7 g de glucides, et 15 g chez les enfants plus âgés (plus de neuf mois).

Les recommandations alimentaires s'appuient sur des principes d'alimentation saine adaptés à tous les enfants de moins de sept ans, avec l'objectif d'instaurer des habitudes de repas pour toute la famille favorisant le contrôle glycémique et réduisant les facteurs de risque cardiovasculaire. Il est important de comptabiliser les glucides pour ajuster la dose d'insuline aux apports glucidiques dans les schémas d'insulinothérapie intensive et la méthode doit être enseignée à la famille dès l'apparition du diabète (voir le chapitre 10 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur la prise en charge nutritionnelle de l'enfant et de l'adolescent diabétique). Les conseils nutritionnels doivent être individualisés et adaptés aux traditions culturelles et familiales.

Un diététicien spécialiste du diabète pédiatrique doit fournir une éducation thérapeutique, un suivi et une assistance réguliers tout au long de cette période, car les soignants d'enfants de moins de sept ans atteints de diabète décrivent les repas comme les moments les plus difficiles à gérer dans la prise en charge de leur enfant.⁵⁵ Les enfants avant sept ans doivent bénéficier d'un examen diététique plus fréquent que les enfants plus âgés, et il est suggéré de prévoir une réévaluation au moins deux fois par an jusqu'à sept ans (voir le

chapitre 10 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur la prise en charge nutritionnelle de l'enfant et de l'adolescent diabétique). Il est important de fournir aux soignants des orientations sur les quantités d'aliments adaptées à l'âge, en précisant les quantités minimales et maximales de glucides, en particulier parce que les apports alimentaires peuvent chuter pendant la deuxième année de vie et après une reprise de poids suivant le diagnostic du DT1.²¹

Il existe un consensus international déconseillant de restreindre les glucides chez les enfants atteints de DT1, car les effets d'une telle restriction seraient délétères sur la croissance et le développement du cerveau.^{56,57} L'éducation alimentaire doit veiller à ce que les méthodes de comptabilisation des glucides ne conduisent pas à augmenter les apports en graisses saturées ou trans. Bien que les soignants préfèrent parfois donner des en-cas riches en graisses pour éviter d'agir sur les taux de glucose, cette pratique doit être déconseillée car elle apporte des calories inutiles et des graisses mauvaises pour la santé, avec des conséquences néfastes sur la qualité de l'alimentation. Des études suggèrent que la régularité des apports chez les enfants⁵⁸ et des repas équilibrés contenant des protéines, des graisses et des glucides⁵⁹ peuvent être utiles pour réduire les variations de la glycémie postprandiale.

Le régime des enfants de moins de sept ans atteints de DT1 devrait privilégier les légumes, les fruits, le pain et les céréales complets, les produits laitiers et les types et quantités adaptés de graisses. Les régimes hypolipidiques ne conviennent pas aux enfants de moins de deux ans. Des aliments à faible indice glycémique (IG) peuvent être substitués à des aliments ayant un IG plus élevé. La carence martiale peut être une préoccupation dans cette tranche d'âge, et une consommation suffisante de viande maigre ou d'un équivalent est importante et ne doit pas être négligée en raison de l'intérêt centré sur les glucides.

Un *guide* de la répartition des macronutriments en fonction des apports énergétiques journaliers totaux chez les enfants avant sept ans est présenté ci-après. La répartition doit cependant s'appuyer sur une évaluation individuelle et tenir compte des habitudes alimentaires de la famille avant le diagnostic de diabète, ainsi que des variations de l'appétit de l'enfant d'un jour à l'autre.

Glucides : 40 à 50 % des apports énergétiques (E). Apports moyens de 110 à 140 g/jour chez les enfants de un à cinq ans ; 200 g de six à dix ans.⁵⁶

Protéines : 15 à 20 % E (diminution avec l'âge, d'environ 1,5 g/kg de poids corporel/jour à six mois à 1 g/kg/jour jusqu'à sept ans).

Graisses : 30 à 35 % E (moins de 10 % E de graisses saturées, moins de 10 % E de graisses polyinsaturées et plus de 10 % E de graisses mono-insaturées). Chez les nourrissons de moins de 12 mois, les graisses peuvent représenter jusqu'à 40 % des apports énergétiques.

Les apports en fruits et légumes restent particulièrement préoccupants et des stratégies pour les incorporer au régime de toute la famille, y compris de l'enfant de moins de sept ans, doivent être évoquées.^{58,60} En Australie, aux États-Unis et dans les pays nordiques, les recommandations varient dans la forme, mais le fond est similaire : 180 g de légumes (2,5 portions) et 150 g de fruits (1 portion) par jour à partir de deux ans ; ou 1,5 portion de fruits et légumes par jour entre un et trois ans. Il est recommandé de consommer 400 g de fruits/légumes

par jour à partir de quatre ans.

La qualité de l'alimentation des enfants avant sept ans atteints de diabète est similaire ou inférieure à celle observée chez leurs pairs non diabétiques.⁶¹ Les enfants de moins de sept ans atteints de DT1 consomment moins de fruits et de légumes et plus de graisses saturées que leurs pairs⁶² et que les recommandations.^{63,64} Cela peut accroître le risque de maladie cardiovasculaire future. Les habitudes alimentaires des jeunes enfants influencent leurs choix futurs en matière d'alimentation ;⁶⁵ une intervention précoce, veillant tout particulièrement à augmenter les apports en fruits et en légumes et à réduire les graisses saturées est donc nécessaire. Il est utile d'informer les soignants que les jeunes enfants, diabétiques ou non, peuvent avoir besoin qu'on leur présente un nouvel aliment jusqu'à 10 fois avant de l'accepter,⁶⁶ et de leur apprendre à effectuer les ajustements appropriés à la dose d'insuline préprandiale ou à la planification des repas (p. ex. associer le nouvel aliment à un aliment familier) pour éviter d'avoir à administrer une dose pendant ou après le repas. Il peut aussi être utile de rappeler aux soignants que les imprécisions inférieures à 5 g dans le calcul des glucides se répercutent rarement sur la glycémie postprandiale.

Les enfants atteints de DT1 ont plus fréquemment un indice de masse corporelle de surpoids que les enfants de la population générale,^{22,63,67,68} et ce constat est plus marqué chez les plus jeunes (avant sept ans).^{69,70} Il est important de tracer la courbe de croissance, y compris les évaluations de poids en fonction de la taille, au moins tous les trois mois pour repérer une prise de poids excessive et mettre en place des interventions impliquant l'ensemble de la famille. Les risques associés au diabète d'un apport énergétique excessif correspondant à un surtraitement de l'hypoglycémie ou d'un excès de nourriture avant le coucher résultant de la peur de l'hypoglycémie chez les parents doivent être examinés si l'enfant est en surpoids ou obèse. Encourager les repas en famille a été recommandé pour promouvoir la qualité de l'alimentation et les interactions sociales.

Des bouchées adaptées à l'âge doivent être préconisées pour encourager l'enfant à manger seul, et on déconseillera de réintroduire le biberon pour apporter facilement des glucides. Le biberon peut conduire à une consommation excessive de liquides, augmentant les apports en glucides et créant un risque d'apport insuffisant d'autres nutriments.

12. ÉTABLISSEMENT DE COMPORTEMENTS ALIMENTAIRES POSITIFS ET DE ROUTINES DE REPAS

Pour les enfants de moins de sept ans atteints de DT1, il est important d'instaurer des comportements alimentaires positifs et des routines au moment des repas car cela se répercute sur le contrôle glycémique^{55,71} et ces comportements jettent les bases de bonnes pratiques nutritionnelles tout au long de la vie.⁶⁵ Il est recommandé aux soignants de donner le bon exemple en matière d'alimentation, et de proposer de nouveaux aliments à l'enfant dans le cadre des repas familiaux. Les caractéristiques du développement infantile, y compris la recherche d'indépendance, les préférences alimentaires

transitoires, les variations d'appétit, le refus de certains aliments et les comportements d'opposition posent souvent des difficultés pour les soignants d'enfants diabétiques. Ces derniers font état de comportements plus perturbés au moment des repas, y compris des durées de repas plus longues et des refus d'aliments plus fréquents que les témoins,^{68,72,73} même pour les enfants qui utilisent une pompe à insuline.⁷⁴ La recherche a fait apparaître des corrélations positives entre un régime alimentaire sous-optimal et des taux de glucose plus élevés.^{55,62,74,75} La peur de l'hypoglycémie associée au refus d'aliments ou à une alimentation imprévisible peut conduire les soignants à forcer l'enfant à manger, à le laisser grignoter tout au long de la journée et à administrer de l'insuline après les repas, ce qui entraîne des périodes prolongées d'hyperglycémie.

Les stratégies suivantes peuvent être proposées pour favoriser la fiabilité des apports glucidiques au moment des repas et minimiser le refus d'aliments :

- structurer les repas ;
- éviter les habitudes de grignotage continu qui ont été associées à des résultats glycémiques médiocres chez les jeunes enfants ;⁵⁸
- donner de petits en-cas et limiter les aliments à faible teneur en glucides qui coupent l'appétit ;
- limiter le temps passé à table ; pour les jeunes enfants, la durée du repas ne doit pas dépasser une vingtaine de minutes ;⁷⁶
- ne pas forcer l'enfant à manger ;
- les membres de l'équipe doivent rassurer les soignants sur le fait que les épisodes d'hypoglycémie provoqués par une consommation inadéquate de glucides sont généralement légers.

Les soignants doivent être mis en garde contre le risque que le bolus d'insuline postprandiale ne devienne une habitude et renforce l'anxiété à l'idée que l'enfant ne mange pas assez. La peur de l'hypoglycémie peut conduire à administrer des bolus insuffisants pour les repas. L'inadéquation des doses bolus de la journée risque alors d'entraîner une hyperglycémie. Laisser l'enfant manger continuellement (grignotage) complique l'interprétation des taux de glucose et l'ajustement des doses d'insuline. Des repas réguliers avec un petit en-cas entre les repas (7 à 15 g de glucides précédés d'une dose d'insuline adaptée) peuvent réduire les refus d'aliments car l'enfant a davantage faim au moment des repas principaux. Si les attentes à l'égard de l'alimentation de l'enfant sont déraisonnables, il risque de refuser de manger, entraînant une hypoglycémie. Les refus d'aliments devraient généralement être gérés efficacement de la même manière que chez des tout-petits non diabétiques. Il est important de saluer la patience des parents et de déconseiller aux soignants d'utiliser la nourriture pour récompenser l'enfant.

Les messages de tous les membres de l'équipe de diabétologie à la famille concernant l'alimentation et les comportements au moment des repas doivent être clairs et cohérents.⁷⁷ Les distractions telles que la télévision ou les jouets doivent être écartées au moment des repas.⁶⁴ La recherche a démontré que les comportements perturbateurs peuvent être réduits en établissant des règles spécifiques pour les repas, avec des conséquences en cas de non-respect, et en enseignant aux soignants des stratégies comportementales pour les repas.⁷⁸ En fonction de son âge, l'enfant

doit progressivement apprendre à établir un lien positif entre l'insuline, la nourriture et sa santé (« *Je prends de l'insuline, je mange et je peux sauter très haut et être en pleine forme* »).

13. FACTEURS LIÉS AU MODE DE VIE CHEZ LES ENFANTS AVANT SEPT ANS

L'American Heart Association (AHA) a observé que le DT1 est associé à un risque extrêmement élevé de maladie cardiovasculaire, qui doit être minimisé par des traitements.⁷⁹ Les comportements relevant du mode de vie, comme les préférences nutritionnelles,⁶⁵ l'activité physique⁸⁰ ou le temps de sédentarité,⁸¹ persistent souvent à l'âge adulte lorsqu'ils se sont installés dans l'enfance. Les facteurs liés au mode de vie dans la petite enfance ont ainsi une double incidence sur le risque cardiovasculaire ultérieur, reflétée par la présence de marqueurs précoces d'athérosclérose à l'adolescence⁸² et par un ensemble de comportements qui influencent le risque de maladie cardiovasculaire à l'âge adulte et en vieillissant.

Les enfants ont tendance à reproduire le mode de vie de leurs soignants et de leur famille en ce qui concerne l'activité physique,⁸³ la télévision⁸⁴ et les choix alimentaires,^{60,85,86} pendant l'enfance mais aussi tout au long de leur vie d'adulte.⁶⁵ Les interventions axées sur le mode de vie devraient par conséquent cibler les soignants et l'ensemble de la famille, et non uniquement les enfants atteints de DT1.

13.1 Activité physique

L'activité physique et le sommeil apportent de nombreux bénéfices pour la santé chez tous les enfants. Il existe une relation transversale robuste et graduelle inversée entre l'activité physique et l'insulinorésistance^{87,88} et la graisse corporelle.⁸⁹ Une activité physique de haute intensité est le type d'activité le plus efficace pour réduire le risque cardiovasculaire.⁹⁰ Pratiquer une activité physique régulière est par ailleurs indispensable à l'acquisition et à l'amélioration des capacités motrices globales.⁹¹ Dans de nombreux pays, il est recommandé de pratiquer au moins 60 minutes d'activité physique modérée et intensive par jour pour tous les enfants ;⁹² l'OMS recommande une telle pratique au moins à partir de l'âge de cinq ans.⁹³

Chez les enfants avant sept ans, les schémas d'activité physique sont différents de ceux des enfants plus âgés et se caractérisent par des pics d'activité multiples et de courte durée.⁹⁴ Cette différence peut compliquer la quantification de l'activité physique dans cette tranche d'âge. Pour quantifier l'activité physique d'un enfant de moins de sept ans, il peut être utile de demander à ses soignants comment, où et à quelle fréquence (plutôt que pendant combien de temps) leur enfant joue.

Les éléments qui favorisent l'activité physique des enfants avant sept ans comprennent l'accès à des environnements de jeu sécurisés et à des activités organisées, le goût personnel pour l'activité physique, un exemple positif de la part des parents en matière d'exercice, le fait de passer du temps à l'extérieur et les interactions avec les pairs.^{95,96}

Les données suggèrent que le fait d'être diabétique et le sexe féminin constituent des facteurs de risque d'une plus grande inactivité physique avant sept ans.⁹⁷

13.2 Sommeil

Une durée suffisante et une bonne qualité de sommeil jouent un rôle important dans la santé en général et peuvent également être associés à l'hyperglycémie et à la variabilité glycémique chez les enfants atteints de DT1.^{98,99} L'American Academy of Sleep Medicine recommande des durées de sommeil de 12 à 16 heures par jour pour les nourrissons, de 11 à 14 heures par jour avant trois ans et de 10 à 13 heures par jour jusqu'à sept ans, siestes comprises.^{100,101} Or, des études récentes menées chez de jeunes enfants atteints de DT1 décrivent des durées moyennes de sommeil beaucoup plus courtes (huit heures par nuit) d'après les déclarations des parents et les données d'actigraphie.^{99,102} Le sommeil des enfants comme de leurs soignants est interrompu et restreint par les soins à donner pendant la nuit, et les soignants rapportent souvent une peur de l'hypoglycémie nocturne.^{11,103,104} Les besoins de sommeil diurne des nourrissons et des enfants de moins de trois ans doivent être pris en considération lors de la programmation de la pompe à insuline. De nouvelles données suggèrent que les systèmes de délivrance automatisée d'insuline peuvent réduire le nombre de réveils et la crainte des parents pendant la nuit, et améliorer la qualité du sommeil perçue par les parents.⁴³

14. SURVEILLANCE DES CÉTONES

L'acidocétose est une complication aiguë du diabète qui peut être mortelle. 6 % des enfants de moins de sept ans aux États-Unis et 4 % des enfants en Allemagne/Autriche ont présenté une acidocétose au cours de l'année écoulée (données du registre clinique T1D Exchange et du registre de suivi prospectif du diabète DPV).¹⁰⁵ L'éducation des familles sur la prévention de l'acidocétose fait partie intégrante de la prise en charge du diabète, en particulier pour les jeunes enfants car ils sont physiologiquement plus susceptibles de développer une cétose. Voir le chapitre 13 des recommandations de l'ISPAD sur l'acidocétose diabétique pour des conseils supplémentaires.

Compte tenu de l'incidence élevée des gastro-entérites avec vomissements et du risque d'interprétation erronée des vomissements dus à une insulino-pénie, il est très important de surveiller les cétones dans ce groupe d'âge. La mesure des corps cétoniques dans le sang (bêta-hydroxybutyrate, BOHB) doit être la première méthode employée pour détecter et surveiller la cétose chez les enfants de moins de sept ans atteints de DT1 (voir le chapitre 12 des recommandations de l'ISPAD sur les maladies intercurrentes). Le dosage de la cétonémie fournit aux soignants et aux professionnels de santé des informations en temps réel sur la concentration de cétones et la tendance à la hausse ou à la baisse et permet de donner des conseils par téléphone ou aux urgences.

Une mesure des cétones doit être effectuée lorsque l'on suspecte une carence en insuline, soit en raison d'une glycémie élevée (deux valeurs au-dessus de 14 mmol/l [252 mg/dl] dans un délai de deux heures, ne diminuant pas malgré une dose d'insuline supplémentaire), soit parce que l'enfant présente des symptômes évocateurs de cétose (vomissements, nausées, douleurs abdominales ou maladie indéterminée). Il est important d'éduquer les soignants de jeunes enfants et de leur rappeler que l'insuline doit toujours être

administrée par injection sous-cutanée (avec une seringue ou un stylo injecteur) pour traiter une cétonémie (sans ACD) même si l'enfant est habituellement sous pompe à insuline. Voir le chapitre 12 des recommandations de l'ISPAD sur les maladies intercurrentes pour des conseils supplémentaires de traitement.

La mesure de l'acétoacétate dans les urines au moyen d'une bandelette réactive peut être utilisée comme une alternative à la mesure de la cétonémie, mais les informations obtenues ne sont pas les mêmes. Les enfants de moins de sept ans n'urinent pas sur commande et la cétonémie est plus facile à surveiller pour les parents, à moins que l'enfant ne porte des couches. Il suffit alors de placer des boules de coton dans la couche pour absorber l'urine et l'appliquer ensuite sur la bandelette.

15. HYPOGLYCÉMIE

L'hypoglycémie, y compris la peur de l'hypoglycémie chez le soignant, limite les efforts pour normaliser la glycémie chez les enfants avant sept ans (voir le chapitre 11 des recommandations de l'ISPAD sur l'hypoglycémie).^{47,104,106} Le jeune âge est habituellement considéré comme un marqueur de risque élevé d'hypoglycémie sévère dans l'insulinothérapie. Ce risque repose sur le constat que la vie quotidienne des enfants avant sept ans est marquée par l'irrégularité des apports alimentaires, des niveaux d'activité, du sommeil et des maladies intercurrentes, ce qui les prédispose à l'hypoglycémie. De plus, les enfants de moins de sept ans ne sont généralement pas en mesure d'identifier et de verbaliser leurs symptômes, qui sont de ce fait difficiles à détecter pour les soignants. Il existe aussi un risque supplémentaire imputable à l'hypoglycémie nocturne prolongée fréquente dans le DT1 avant sept ans.^{46,107-109} Les études sur la BFH indiquent que les besoins en insuline varient très fortement d'un jour à l'autre chez les enfants de moins de sept ans,²⁹ ce qui peut aussi contribuer au risque.

Des données suggèrent que la fréquence des hypoglycémies sévères a baissé au cours du temps chez les enfants atteints de DT1 et qu'il n'existe plus d'association claire entre un faible taux d'HbA1c et un risque accru d'hypoglycémie.^{110,111} De plus, dans le cas particulier des jeunes enfants, les registres d'Allemagne et d'Autriche (DPV), des États-Unis (T1DX)¹⁰⁵ et de Suède indiquent tous que seuls 3 % des enfants de moins de six ou sept ans atteints de DT1 ont présenté un épisode d'hypoglycémie sévère avec convulsions et perte de conscience au cours de l'année précédente.²² Ces données suggèrent que l'utilisation des pompes à insuline, des systèmes en boucle fermée hybride et des pompes à insuline avec algorithme de suspension avant hypo peut réduire le temps passé en hypoglycémie. L'accès à la SGC et aux alarmes prédictives d'une hypoglycémie imminente semble augmenter la probabilité de détection précoce et de prévention de l'hypoglycémie.

Ces technologies pourraient changer la donne en réduisant le risque d'hypoglycémie sévère chez les enfants de moins de sept ans atteints de DT1. Pour les soignants qui n'ont pas les connaissances ou l'assurance nécessaires pour utiliser efficacement ces technologies dans la prise en charge quotidienne de leur enfant, une éducation

thérapeutique du diabète avancée pourrait être utile pour mieux comprendre les tendances glycémiques et comment utiliser les alertes émises par le système de SGC de leur enfant pour reconnaître et traiter des tendances glycémiques potentiellement dangereuses (p. ex. taux de baisse du glucose représenté par une flèche pointant vers le bas).

La peur d'un événement hypoglycémique, plutôt que la fréquence des hypoglycémies, est associée à une HbA1c plus élevée et une diminution de la qualité de vie liée à la santé,^{106,112} incitant à ne pas sous-estimer le rôle de la crainte chez les soignants de jeunes enfants atteints de DT1. La peur de l'hypoglycémie nocturne représente un défi spécifique. Des données récentes indiquent que des interventions comportementales peuvent atténuer la peur des soignants, et des éléments probants montrent qu'une utilisation constante de la SGC peut réduire le temps en hypoglycémie chez les jeunes enfants.^{50,113} Il est recommandé d'inviter les parents à une consultation clinique portant sur la fréquence et la sévérité typiques de l'hypoglycémie. Il peut également être utile d'utiliser des enquêtes validées comportant des questions sur les réflexions et les sentiments pendant et après l'épisode hypoglycémique pour identifier les soignants auxquels une intervention pourrait être bénéfique (voir la section 17).

15.1 Traitement de l'hypoglycémie légère chez les nourrissons et les enfants de moins de sept ans

L'absorption orale de glucose sous forme de comprimés, de gel ou de boisson est la méthode privilégiée pour traiter l'hypoglycémie. La dose de glucose doit être facilement acceptée et ingérée rapidement par l'enfant. La dose recommandée (0,3 g de glucose/kg de poids corporel) fera augmenter la concentration plasmatique de glucose d'environ 2,5 à 3,6 mmol/l (45 à 64 mg/dl) (voir le chapitre 11 des recommandations de l'ISPAD sur l'hypoglycémie).¹¹⁴ Chez les jeunes enfants, 5 à 7 g de glucides suffisent généralement ; il est important de ne pas administrer trop de glucides pour traiter une hypoglycémie, afin d'éviter une hyperglycémie. Ce risque est d'autant plus important que l'enfant est de faible corpulence.

Pour traiter une hypoglycémie, il est possible de proposer du lait maternel ou maternisé, du gel glucidique, du jus de fruits dilué ou un polymère de glucose à la cuiller ou au biberon. Le miel doit être évité chez les enfants de moins d'un an en raison du risque de botulisme.

Un aliment riche en graisses (p. ex. du lait ou du chocolat) ralentira le vidage de l'estomac et, par suite, la hausse du glucose plasmatique.¹¹⁵ Les confiseries contenant du sucrose ne doivent pas être utilisées de manière habituelle pour traiter l'hypoglycémie car elles peuvent augmenter le risque de caries dentaires.

16. PRISE EN CHARGE DU NOURRISSON OU DE L'ENFANT DE MOINS DE SEPT ANS DIABÉTIQUE RÉCEMMENT DIAGNOSTIQUÉ

La prise en charge d'un enfant atteint de DT1 immédiatement après le diagnostic constitue une opportunité majeure pour le succès du traitement du diabète. L'équipe de diabétologie doit disposer de routines claires pour l'instauration du traitement chez les nourrissons et les enfants jusqu'à sept ans nouvellement diagnostiqués, et être

prête à adapter ces routines à l'enfant et à sa famille.

Les jeunes enfants, en particulier avant trois ans, ont un risque important de développer une acidocétose à l'apparition du diabète. La détection précoce et le transfert rapide dans un service hospitalier compétent pour gérer l'ACD chez les très jeunes enfants peuvent sauver des vies. Voir le chapitre 13 des recommandations de consensus 2022 de l'ISPAD sur l'acidocétose diabétique et l'état hyperglycémique hyperosmolaire.

Une fois l'ACD résolue, ou dès le diagnostic si l'ACD est évitée, l'objectif immédiat du traitement doit être de normaliser et de maintenir la glycémie.

La comptabilisation des glucides, les routines au moment des repas et la nutrition doivent être expliquées et discutées dans les premiers jours de l'insulinothérapie. L'éducation thérapeutique doit être adaptée à la réaction de la famille lors de l'annonce du diagnostic, ainsi qu'aux connaissances préexistantes. L'éducation doit être culturellement appropriée et respecter l'intégrité parentale.

La mise en place d'une pompe à insuline et d'un système de SGC dès le diagnostic ou peu après peut être bénéfique pour les très jeunes enfants atteints de DT1. Ces deux dispositifs peuvent permettre aux familles d'ajuster plus précisément l'administration d'insuline tout au long de la période de rémission partielle.¹¹⁶⁻¹¹⁹

L'équipe de diabétologie professionnelle doit se familiariser avec la structure de la famille, ses habitudes et ses convictions en matière de mode de vie et d'éducation des jeunes enfants, pour pouvoir élaborer des plans de prise en charge du diabète individualisés favorisant l'adoption de bonnes habitudes et de routines d'insulinothérapie optimales, ou expliquer pourquoi certaines habitudes doivent être modifiées.

L'équipe de diabétologie doit disposer de programmes et de ressources destinés à améliorer la résilience des soignants et leur capacité à assurer la gestion quotidienne appropriée du diabète sur le long terme, à mesure que l'enfant grandit.

17. LA VIE DE FAMILLE AVEC LE DIABÈTE

Pour les personnes qui vivent avec le DT1 et leur famille, la gestion de la maladie est complexe et spécifique. Parmi les défis posés par le DT1 au quotidien, citons le fardeau cognitif et émotionnel qui peut prendre la forme d'une hypervigilance quant aux apports alimentaires et à la surveillance des symptômes ou d'une frustration devant les excursions glycémiques. Les soignants d'enfants de moins de sept ans atteints de DT1 rencontrent aussi d'autres difficultés, comme la nécessité de s'adapter au développement de l'enfant pour effectuer les ajustements psychologiques adéquats pour l'enfant et pour eux-mêmes, et pour faciliter la prise en charge lorsque d'autres personnes, par exemple le personnel du jardin d'enfants, s'occupent de l'enfant. Les cliniciens doivent être sensibilisés à l'impression d'écrasante responsabilité et d'inquiétude que peuvent ressentir les parents d'enfants de moins de sept ans atteints de DT1.¹²⁰ Lorsque les soignants ont accès à un réseau de soutien (proches et/ou amis), le risque de stress et de burnout lié au diabète est réduit.¹⁰ Il est important d'éduquer les soignants secondaires sur le DT1 et l'insulinothérapie. Les besoins des

frères et sœurs d'un jeune enfant atteint de DT1 doivent être pris en considération.

À mesure qu'il grandit, l'enfant comprend de plus en plus de choses sur la santé et la maladie. Si nécessaire, il convient d'expliquer que le diabète n'est pas causé par le fait de manger trop de sucre, et que l'on ne peut pas attraper le diabète d'une autre personne. Cette explication doit être donnée clairement aux amis et aux proches pour éviter les idées reçues erronées courantes sur le diabète.

Les soignants font partie intégrante de l'équipe de diabétologie et ont le rôle de soutien le plus important à jouer jusqu'à ce que leur enfant soit capable de gérer lui-même son diabète. Ce rôle peut être difficile à tenir lorsque les soignants doivent gérer leurs propres facteurs de stress et la vigilance constante nécessaire pour la sécurité de leur enfant. Pendant la petite enfance, les soignants assument la totalité des tâches de gestion du diabète. Il est important qu'ils le fassent sans que cela ne soit perçu par l'enfant comme menaçant ou effrayant. Il est recommandé d'impliquer l'enfant dans les aspects de la gestion du diabète dès que possible (p. ex. piqûre du doigt et comptabilisation des glucides), de sorte qu'il puisse commencer à s'approprier et à gérer sa propre santé. Un style parental bienveillant et chaleureux est important pour favoriser la qualité de vie des enfants atteints de DT1.

Instaurer de bonnes habitudes dans les premières années de vie peut constituer la base d'une autogestion optimale du diabète tout au long de l'existence. L'exemple donné par les soignants lorsqu'ils accomplissent les tâches de gestion du diabète a un impact direct sur l'apprentissage de l'enfant. Accompagner les soignants dans des ajustements positifs à la vie avec le diabète les aidera à donner un bon exemple dans la réalisation des tâches et des obligations propres à la gestion du diabète au quotidien, car les enfants avant sept ans apprennent par l'exemple.

Il est important d'impliquer tous les soignants principaux dans la prise en charge du diabète dès le diagnostic, de maintenir leur mobilisation tout au long de l'enfance et d'éviter que la responsabilité de l'autogestion du diabète ne repose exclusivement sur un seul soignant.

18. DÉPISTAGE DE LA DÉTRESSE PSYCHOSOCIALE CHEZ LES ENFANTS

Il est important d'effectuer régulièrement un dépistage de la détresse psychosociale chez les enfants pour être en mesure d'identifier les difficultés rapidement et de mettre en place des plans de soutien et de traitement dès que possible. La plupart des enfants ne sont pas capables de répondre à des questionnaires ou de décrire leur propre niveau de détresse émotionnelle de manière fiable jusqu'à environ sept ou huit ans. Il est donc recommandé de leur demander directement comment ils se sentent, tout en interrogeant les soignants sur le bien-être psychosocial de leur enfant. On veillera tout particulièrement à inclure l'enfant dans la discussion et à lui poser des questions directes. « *Qu'est-ce que tu fais pour ton diabète qui te rend fier [fière] ? Qu'est-ce qui est facile pour toi, dans le diabète ? Qu'est-ce qui est pénible pour toi, dans le diabète ? Qui est-ce qui t'aide le plus à gérer ton diabète ?*

Si tu pouvais changer quelque chose concernant ton diabète, qu'est-ce que ce serait ? »

Les membres de l'équipe de diabétologie doivent acquérir des compétences cliniques en matière de communication directe avec les très jeunes enfants. Cette tâche parfois chronophage est toutefois indispensable.

Plusieurs rencontres avec l'enfant et ses soignants sont souvent nécessaires pour établir et maintenir le dialogue avec un très jeune enfant. La télémédecine peut créer de nouveaux défis dans la prise en charge des enfants de moins de sept ans (p. ex. les très jeunes enfants peuvent être intimidés ou distraits par le matériel ou l'interface utilisés). Il pourra donc être nécessaire que l'équipe de diabétologie prévoie du temps supplémentaire pour rétablir le rapport avec l'enfant lors d'une téléconsultation en vidéo avec la famille. Certaines stratégies peuvent être tentées : banaliser l'expérience de télémédecine en demandant à l'enfant de montrer un objet qu'il aime particulièrement (p. ex. un jouet ou un jeu) ou présenter le praticien à l'animal de compagnie et encourager les interactions entre le soignant et l'enfant.

Il existe plusieurs scores pédiatriques validés et fiables, plus ou moins longs et détaillés, mesurant les symptômes dépressifs chez les enfants dès sept ans.

L'anxiété et les craintes des parents peuvent avoir un effet direct et négatif sur la gestion du diabète et les résultats de santé. L'anxiété peut être associée à la dépression, toutefois il s'agit de deux affections distinctes, qui doivent être traitées séparément. Leurs effets sur la gestion et le contrôle du diabète sont opposés, justifiant la recommandation de les évaluer séparément.

19. PRISE EN CHARGE EN COLLECTIVITÉ

La législation de nombreux pays protège les enfants atteints de DT1. Les établissements scolaires doivent effectuer des ajustements raisonnables pour que les enfants atteints de handicap ne soient pas désavantagés par rapport à leurs pairs. En ce qui concerne le diabète, cela implique d'avoir suffisamment de personnel formé pour permettre à l'enfant diabétique de participer à tous les aspects de la vie préscolaire et scolaire sans baisse de qualité de l'insulinothérapie. Des plans de contingence doivent être en place pour former rapidement les remplaçants.

En plus de préserver les droits des enfants atteints de diabète, il est important d'instaurer une relation de confiance et de coopération entre l'établissement, la famille et l'équipe de diabétologie. Un plan de gestion individuelle du diabète est nécessaire pour cette collaboration, incluant des informations et une formation pratique à l'utilisation des technologies du diabète. Le jeune âge de l'enfant et sa capacité limitée à discuter oralement de l'autogestion doivent être compensés par une formation appropriée du personnel, des plans écrits et un dialogue continu avec les principaux soignants. Les soignants et l'équipe de diabétologie doivent partager la responsabilité de l'éducation de l'établissement, en particulier lorsque le diabète a été diagnostiqué récemment ou en cas de diagnostic supplémentaire comme une maladie coeliaque. Travailler avec le personnel à la comptabilisation des glucides permet d'administrer des doses d'insuline en adéquation

avec les apports alimentaires et les taux de glucose.

Dans les pays où il n'y a aucune réglementation protégeant les enfants diabétiques, l'équipe de diabétologie et les associations de parents doivent mener des actions de plaidoyer pour l'amélioration des réglementations.

20. PRISE EN CHARGE DES ENFANTS DE MOINS DE SEPT ANS ATTEINTS DE DT1 DANS LES CONTEXTES AUX RESSOURCES LIMITÉES

Chaque fois que possible, les recommandations des sections précédentes doivent être appliquées. Les stratégies et les objectifs thérapeutiques (comme l'HbA1c) doivent être individualisés et adaptés à la situation locale.

Le traitement des enfants de moins de sept ans atteints de DT1 dans les contextes où le taux de mortalité des enfants de moins de cinq ans est généralement élevé est extrêmement complexe. Le diabète s'ajoute aux menaces qui pèsent sur la santé et la survie de l'enfant, comme les maladies infectieuses ou les accidents, et le place dans une situation dangereuse. Les jeunes enfants ont un risque élevé d'acidocétose, une affection potentiellement mortelle qui peut être confondue avec une gastro-entérite en l'absence de sensibilisation et de capacités de surveillance de haut niveau.

Si possible, la priorité doit être donnée à l'obtention du meilleur accès possible à la surveillance du glucose et des cétones pour les très jeunes patients. Des régimes flexibles d'insulinothérapie sont à privilégier car les besoins en insuline du jeune enfant varient d'un jour à l'autre.

L'allaitement maternel doit être recommandé pour les enfants atteints de diabète comme pour tous les enfants, conformément aux traditions et aux préconisations locales. Les enfants de moins de sept ans atteints de diabète doivent suivre les mêmes recommandations vaccinales que leurs pairs en bonne santé. Le suivi du poids et de la taille est essentiel.

Voir le chapitre 25 des recommandations de l'ISPAD sur les contextes aux ressources limitées pour des conseils supplémentaires.

21. BESOINS ULTÉRIEURS DES ENFANTS DE MOINS DE SEPT ANS ATTEINTS DE DT1

« L'apparition du diabète dans la petite enfance constitue un défi psychosocial pour les familles. Une gestion réussie du diabète chez le nourrisson et l'enfant de moins de trois ans diabétique repose sur une famille fonctionnelle et éduquée, sur la disponibilité d'une équipe de diabétologie expérimentée dans le traitement des tout-petits et sur l'investissement de la famille élargie, du personnel de garde d'enfant et de toutes les personnes qui interviennent dans la prise en charge de l'enfant. »¹²¹

Les enfants de moins de sept ans atteints de DT1 représentent environ 10 % de la population générale d'enfants (moins de 18 ans) atteints de DT1, mais de nombreux pays voient l'incidence augmenter dans ce sous-groupe.¹²² La collaboration entre les centres

est donc indispensable pour mener des études physiopathologiques, épidémiologiques et cliniques sur les stratégies et les outils thérapeutiques (équipement technique et médicaments) et des études de résultats ayant une puissance suffisante dans ce groupe d'âge. De plus, les études incluant de très jeunes enfants atteints de DT1 doivent présenter séparément les données relatives aux enfants présentant un diabète d'apparition précoce, afin de permettre des analyses de sous-groupe.

L'arrivée de nouveaux outils devrait permettre aux familles vivant avec le DT1 de dispenser une thérapie et un soutien de plus en plus efficaces aux enfants de moins de sept ans atteints de diabète. Des essais d'efficacité et de mise en œuvre sont nécessaires pour étudier les technologies les plus récentes de gestion du diabète (p. ex. BFH/DAI) chez les enfants de moins de sept ans, afin de développer les résultats des ECR et essais cliniques actuels de faible envergure. L'accès à ces équipements doit être rendu possible pour les jeunes enfants atteints de diabète et non limité aux individus plus âgés.

Des interventions fondées sur des données scientifiques auprès des familles visant à améliorer les résultats métaboliques et psychosociaux à court et à long terme doivent être développées. Il est enfin nécessaire de mener des recherches supplémentaires et d'élaborer des interventions ciblant les comportements liés au mode de vie et le diabète chez les enfants avant sept ans (p. ex. sommeil, activité physique, alimentation/nutrition).

Références:

- Rawshani A, Sattar N, Franzen S, et al. Excess mortality and cardiovascular disease in young adults with type 1 diabetes in relation to age at onset: a nationwide, register-based cohort study. *Lancet*. 2018;392(10146):477-486.
- Nathan DM. The Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications Study at 30 Years: Overview. *Diabetes Care*. 2014;37(1):9.
- Lind M, Svensson AM, Kosiborod M, et al. Glycemic control and excess mortality in type 1 diabetes. *N Engl J Med*. 2014;371(21):1972-1982.
- Hanberger L, Samuelsson U, Berterö C, Ludvigsson J. The influence of structure, process, and policy on HbA(1c) levels in treatment of children and adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. 2012;96(3):331-338.
- Van Loocke M, Battelino T, Tittel SR, et al. Lower HbA1c targets are associated with better metabolic control. *Eur J Pediatr*. 2021;180(5):1513-1520.
- Swift PG, Skinner TC, de Beaufort CE, et al. Target setting in intensive insulin management is associated with metabolic control: the Hvidoere childhood diabetes study group centre differences study 2005. *Pediatr Diabetes*. 2010;11(4):271-278.
- Cameron FJ, Northam EA, Ryan CM. The effect of type 1 diabetes on the developing brain. *Lancet Child Adolesc Health*. 2019;3(6):427-436.
- Mauras N, Buckingham B, White NH, et al. Impact of Type 1 Diabetes in the Developing Brain in Children: A Longitudinal Study. *Diabetes Care*. 2021;44(4):983-992.
- Antonovsky A. *Unraveling the mystery of health: How people manage stress and stay well*. San Francisco, CA, US: Jossey-Bass; 1987.
- Lindström C, Aman J, Norberg AL. Parental burnout in relation to sociodemographic, psychosocial and personality factors as well as disease duration and glycaemic control in children with Type 1 diabetes mellitus. *Acta Paediatr*. 2011;100(7):1011-1017.
- Pierce JS, Kozikowski C, Lee JM, Wysocki T. Type 1 diabetes in very young children: a model of parent and child influences on management and outcomes. *Pediatr Diabetes*. 2017;18(1):17-25.
- Goyal MS, Raichle ME. Glucose Requirements of the Developing Human Brain. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2018;66 Suppl 3(Suppl 3):S46-s49.
- Gaudieri PA, Chen R, Greer TF, Holmes CS. Cognitive function in children with type 1 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care*. 2008;31(9):1892-1897.
- Aye T, Mazaika PK, Mauras N, et al. Impact of Early Diabetic Ketoacidosis on the Developing Brain. *Diabetes Care*. 2019;42(3):443-449.
- Blasetti A, Chiuri RM, Tocco AM, et al. The effect of recurrent severe hypoglycemia on cognitive performance in children with type 1 diabetes: a meta-analysis. *J Child Neurol*. 2011;26(11):1383-1391.
- Cato MA, Mauras N, Mazaika P, et al. Longitudinal Evaluation of Cognitive Functioning in Young Children with Type 1 Diabetes over 18 Months. *J Int Neuropsychol Soc*. 2016;22(3):293-302.
- Aye T, Barnea-Goraly N, Ambler C, et al. White matter structural differences in young children with type 1 diabetes: a diffusion tensor imaging study. *Diabetes Care*. 2012;35(11):2167-2173.
- Fox LA, Hershey T, Mauras N, et al. Persistence of abnormalities in white matter in children with type 1 diabetes. *Diabetologia*. 2018;61(7):1538-1547.
- Barnea-Goraly N, Raman M, Mazaika P, et al. Alterations in white matter structure in young children with type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2014;37(2):332-340.
- Jaser SS, Jordan LC. Brain Health in Children with Type 1 Diabetes: Risk and Protective Factors. *Curr Diab Rep*. 2021;21(4):12.
- Phelan H, King B, Anderson D, Crock P, Lopez P, Smart C. Young children with type 1 diabetes can achieve glycemic targets without hypoglycemia: Results of a novel intensive diabetes management program. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(4):769-775.
- Sundberg F, Nätman J, Franzen S, Åkesson K, Särnblad S. A decade of improved glycemic control in young children with type 1 diabetes: A population-based cohort study. *Pediatr Diabetes*. 2021;22(5):742-748.
- Anderzén J, Samuelsson U, Gudbjörnsdóttir S, Hanberger L, Åkesson K. Teenagers with poor metabolic control already have a higher risk of microvascular complications as young adults. *J Diabetes Complications*. 2016;30(3):533-536.
- National Institute for Clinical Excellence 2015. Diabetes (type 1 and type 2) in children and young people: diagnosis and management. <http://www.nice.org.uk/guidance/ng18>. Accessed January 2022.
- Sundberg F, Forsander G. Continuous Glucose Monitoring in Healthy Children Aged 2-8 Years. *Diabetes Technol Ther*. 2018;20(2):113-116.
- Birnie KA, Noel M, Chambers CT, Uman LS, Parker JA. Psychological interventions for needle-related procedural pain and distress in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;10(10):Cd005179.
- Hanas R. Reducing injection pain in children and adolescents with diabetes: a review of indwelling catheters. *Pediatr Diabetes*. 2004;5(2):102-111.
- Danne T, Battelino T, Jarosz-Chobot P, et al. Establishing glycaemic control with continuous subcutaneous insulin infusion in children and adolescents with type 1 diabetes: experience of the PedPump Study in 17 countries. *Diabetologia*. 2008;51(9):1594-1601.
- Dovc K, Boughton C, Tauschmann M, et al. Young Children Have Higher Variability of Insulin Requirements: Observations During Hybrid Closed-Loop Insulin Delivery. *Diabetes Care*. 2019;42(7):1344-1347.
- DiMeglio LA, Boyd SR, Pottorff TM, Cleveland JL, Fineberg N, Eugster EA. Preschoolers Are Not Miniature Adolescents: A Comparison of Insulin Pump Doses in Two Groups of Children with Type 1 Diabetes Mellitus. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*. 2004;17(6):865-870.
- Holterhus PM, Bokelmann J, Riepe F, et al. Predicting the optimal basal insulin infusion pattern in children and adolescents on insulin pumps. *Diabetes Care*. 2013;36(6):1507-1511.
- Nicolajsen T, Samuelsson A, Hanas R. Insulin doses before and one year after pump start: children have a reversed dawn phenomenon. *J Diabetes Sci Technol*. 2012;6(3):589-594.
- Alemzadeh R, Hoffmann RG, Dasgupta M, Parton E. Development of optimal kids insulin dosing system formulas for young children with type 1 diabetes mellitus. *Diabetes Technology & Therapeutics*. 2012;14(5):418-422.
- Mianowska B, Fendler W, Tomasiak B, Młynarski W, Szadkowska A. Effect of Insulin Dilution on Lowering Glycemic Variability in Pump-Treated Young Children with Inadequately Controlled Type 1 Diabetes. *Diabetes Technol Ther*. 2015;17(9):605-610.
- Elleri D, Allen JM, Tauschmann M, et al. Feasibility of overnight closed-loop therapy in young children with type 1 diabetes aged 3-6 years: comparison between diluted and standard insulin strength. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2014;2(1):e000040.
- de Beaufort CE, Bruining GJ, Home PD, Houtzagers CM, van Strik R. Overnight metabolic profiles in very young insulin-dependent diabetic children. *Eur J Pediatr*. 1986;145(1-2):73-76.
- Jeha GS, Karaviti LP, Anderson B, et al. Continuous glucose monitoring and the reality of metabolic control in preschool children with type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2004;27(12):2881-2886.
- 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. *Journal of diabetes science and technology*. 2017;11(2):247-252.
- 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.
- Szypowska A, Schwandt A, Svensson J, et al. Insulin pump therapy in children with type 1 diabetes: analysis of data from the SWEET registry. *Pediatr Diabetes*. 2016;17 Suppl 23:38-45.
- Berg AK, Olsen BS, Thyssen JP, et al. High frequencies of dermatological complications in children using insulin pumps or sensors. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(4):733-740.
- Ware J, Allen JM, Boughton CK, et al. Randomized Trial of Closed-Loop Control in Very Young Children with Type 1 Diabetes. *New England Journal of Medicine*. 2022;386(3):209-219.
- Musolino G, Dovc K, Boughton CK, et al. Reduced burden of diabetes and improved quality of life: Experiences from unrestricted day-and-night hybrid closed-loop use in very young children with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2019;20(6):794-799.
- Ekhlaspour L, Schoelwer MJ, Forlenza GP, et al. Safety and Performance of the Tandem t:slim X2 with Control-IQ Automated Insulin Delivery System in Toddlers and Preschoolers. *Diabetes Technol Ther*. 2021;23(5):384-391.
- DiMeglio LA, Kanapka LG, DeSalvo DJ, et al. Time spent outside of target glucose range for young children with type 1 diabetes: a continuous

- glucose monitor study. *Diabet Med.* 2020;37(8):1308-1315.
46. Sundberg F, Forsander G. Detection and treatment efficacy of hypoglycemic events in the everyday life of children younger than 7 yr. *Pediatr Diabetes.* 2014;15(1):34-40.
 47. Barnard K, Thomas S, Royle P, Noyes K, Waugh N. Fear of hypoglycaemia in parents of young children with type 1 diabetes: a systematic review. *BMC Pediatr.* 2010;10:50.
 48. Matyka KA, Wigg L, Pramming S, Stores G, Dunger DB. Cognitive function and mood after profound nocturnal hypoglycaemia in prepubertal children with conventional insulin treatment for diabetes. *Archives of Disease in Childhood.* 1999;81(2):138-142.
 49. Hilliard ME, Levy W, Anderson BJ, et al. Benefits and Barriers of Continuous Glucose Monitoring in Young Children with Type 1 Diabetes. *Diabetes Technol Ther.* 2019;21(9):493-498.
 50. Strategies to Enhance New CGM Use in Early Childhood (SENCE) Study Group. A Randomized Clinical Trial Assessing Continuous Glucose Monitoring (CGM) Use With Standardized Education With or Without a Family Behavioral Intervention Compared With Fingerstick Blood Glucose Monitoring in Very Young Children With Type 1 Diabetes. *Diabetes Care.* 2021;44(2):464-472.
 51. Commissariat PV, Whitehouse AL, Hilliard ME, et al. Sources and Valence of Information Impacting Parents' Decisions to Use Diabetes Technologies in Young Children <8 Years Old with Type 1 Diabetes. *Diabetes Technol Ther.* 2020;22(9):697-700.
 52. Hart RI, Kimbell B, Rankin D, et al. Parents' experiences of using remote monitoring technology to manage type 1 diabetes in very young children during a clinical trial: qualitative study. *Diabetic Medicine.* 2022;n/a(n/a):e14828.
 53. National Health and Medical Research Council 2006. Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand. file:///C:/Users/c3185186/Downloads/nutrient-reference-dietary-intakes.pdf. Accessed January 2022
 54. World Health Organisation 2022. Breastfeeding. https://www.who.int/health-topics/breastfeeding#tab=tab_2. Accessed January 2022.
 55. Patton SR, Dolan LM, Powers SW. Mealtime interactions relate to dietary adherence and glycemic control in young children with type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2006;29(5):1002-1006.
 56. 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.* 2019;36(3):326-334.
 57. de Bock M, Lobleby K, Anderson D, et al. Endocrine and metabolic consequences due to restrictive carbohydrate diets in children with type 1 diabetes: An illustrative case series. *Pediatric Diabetes.* 2018;19(1):129-137.
 58. 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 Res Care.* 2019;7(1):e000663.
 59. Monzon AD, Smith LB, Powers SW, Dolan LM, Patton SR. The Association Between Glycemic Variability and Macronutrients in Young Children with T1D. *J Pediatr Psychol.* 2020;45(7):749-758.
 60. Christian MS, Evans CE, Hancock N, Nykjaer C, Cade JE. Family meals can help children reach their 5 a day: a cross-sectional survey of children's dietary intake from London primary schools. *J Epidemiol Community Health.* 2013;67(4):332-338.
 61. Sundberg F, Augustsson M, Forsander G, Cederholm U, Axelsen M. Children under the age of seven with diabetes are increasing their cardiovascular risk by their food choices. *Acta Paediatr.* 2014;103(4):404-410.
 62. Patton SR, Dolan LM, Chen M, Powers SW. Dietary adherence and mealtime behaviors in young children with type 1 diabetes on intensive insulin therapy. *J Acad Nutr Diet.* 2013;113(2):258-262.
 63. Mehta SN, Volkening LK, Quinn N, Laffel LM. Intensively managed young children with type 1 diabetes consume high-fat, low-fiber diets similar to age-matched controls. *Nutr Res.* 2014;34(5):428-435.
 64. Patton SR, Dolan LM, Powers SW. Does eating during television viewing affect mealtimes in young children with type 1 diabetes mellitus? *J Pediatr Nurs.* 2013;28(4):364-368.
 65. Kaikkonen JE, Mikkilä V, Magnussen CG, Juonala M, Viikari JS, Raitakari OT. Does childhood nutrition influence adult cardiovascular disease risk?--insights from the Young Finns Study. *Ann Med.* 2013;45(2):120-128.
 66. Cooke L. The importance of exposure for healthy eating in childhood: a review. *J Hum Nutr Diet.* 2007;20(4):294-301.
 67. DuBose SN, Hermann JM, Tamborlane WV, et al. Obesity in Youth with Type 1 Diabetes in Germany, Austria, and the United States. *J Pediatr.* 2015;167(3):627-632 e621-624.
 68. Mackey ER, Rose M, Tully C, et al. The current state of parent feeding behavior, child eating behavior, and nutrition intake in young children with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes.* 2020;21(5):841-845.
 69. Kapellen TM, Heidtmann B, Bachmann J, Ziegler R, Grabert M, Holl RW. Indications for insulin pump therapy in different age groups: an analysis of 1,567 children and adolescents. *Diabet Med.* 2007;24(8):836-842.
 70. Islam ST, Abraham A, Donaghue KC, et al. Plateau of adiposity in Australian children diagnosed with Type 1 diabetes: a 20-year study. *Diabet Med.* 2014;31(6):686-690.
 71. Overby NC, Margeisdottir HD, Brunborg C, Andersen LF, 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.
 72. Powers SW, Byars KC, Mitchell MJ, Patton SR, Standiford DA, Dolan LM. Parent report of mealtime behavior and parenting stress in young children with type 1 diabetes and in healthy control subjects. *Diabetes Care.* 2002;25(2):313-318.
 73. Patton SR, Dolan LM, Powers SW. Differences in family mealtime interactions between young children with type 1 diabetes and controls: implications for behavioral intervention. *J Pediatr Psychol.* 2008;33(8):885-893.
 74. Patton SR, Piazza-Waggoner C, Modi AC, Dolan LM, Powers SW. Family functioning at meals relates to adherence in young children with type 1 diabetes. *J Paediatr Child Health.* 2009;45(12):736-741.
 75. Patton SR, Dolan LM, Powers SW. Dietary adherence and associated glycemic control in families of young children with type 1 diabetes. *J Am Diet Assoc.* 2007;107(1):46-52.
 76. Adamson M, Morawska A, Wigginton B. Mealtime duration in problem and non-problem eaters. *Appetite.* 2015;84:228-234.
 77. Kuhl ES, Clifford LM, Stark LJ. Obesity in preschoolers: behavioral correlates and directions for treatment. *Obesity (Silver Spring).* 2012;20(1):3-29.
 78. Patton SR, Odar C, Midyett LK, Clements MA. Pilot study results for a novel behavior plus nutrition intervention for caregivers of young children with type 1 diabetes. *J Nutr Educ Behav.* 2014;46(5):429-433.
 79. Kavey RE, Allada V, Daniels SR, et al. Cardiovascular risk reduction in high-risk pediatric patients: a scientific statement from the American Heart Association Expert Panel on Population and Prevention Science; the Councils on Cardiovascular Disease in the Young, Epidemiology and Prevention, Nutrition, Physical Activity and Metabolism, High Blood Pressure Research, Cardiovascular Nursing, and the Kidney in Heart Disease; and the Interdisciplinary Working Group on Quality of Care and Outcomes Research: endorsed by the American Academy of Pediatrics. *Circulation.* 2006;114(24):2710-2738.
 80. Telama R, Yang X, Leskinen E, et al. Tracking of physical activity from early childhood through youth into adulthood. *Med Sci Sports Exerc.* 2014;46(5):955-962.
 81. Biddle SJ, Pearson N, Ross GM, Braithwaite R. Tracking of sedentary behaviours of young people: a systematic review. *Prev Med.* 2010;51(5):345-351.
 82. Trigona B, Aggoun Y, Maggio A, et al. Preclinical noninvasive markers of atherosclerosis in children and adolescents with type 1 diabetes are influenced by physical activity. *J Pediatr.* 2010;157(4):533-539.
 83. Hesketh KR, Goodfellow L, Ekelund U, et al. Activity levels in mothers and their preschool children. *Pediatrics.* 2014;133(4):e973-980.
 84. Jago R, Sebire SJ, Edwards MJ, Thompson JL. Parental TV viewing, parental self-efficacy, media equipment and TV viewing among preschool children. *Eur J Pediatr.* 2013;172(11):1543-1545.
 85. Fisk CM, Crozier SR, Inskip HM, Godfrey KM, Cooper C, Robinson SM. Influences on the quality of young children's diets: the importance of maternal food choices. *Br J Nutr.* 2011;105(2):287-296.
 86. Raynor HA, Van Walleghen EL, Osterholt KM, et al. The relationship between child and parent food hedonics and parent and child food group intake in children with overweight/obesity. *J Am Diet Assoc.* 2011;111(3):425-430.
 87. Brage S, Wedderkopp N, Ekelund U, et al. Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children: the European Youth Heart Study (EYHS). *Diabetes Care.* 2004;27(9):2141-2148.

88. Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, et al. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet*. 2006;368(9532):299-304.
89. Steele RM, van Sluijs EM, Cassidy A, Griffin SJ, Ekelund U. Targeting sedentary time or moderate- and vigorous-intensity activity: independent relations with adiposity in a population-based sample of 10-y-old British children. *Am J Clin Nutr*. 2009;90(5):1185-1192.
90. Ekelund U, Luan J, Sherar LB, Esliger DW, Griew P, Cooper A. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *Jama*. 2012;307(7):704-712.
91. O'Neill JR, Williams HG, Pfeiffer KA, et al. Young children's motor skill performance: relationships with activity types and parent perception of athletic competence. *J Sci Med Sport*. 2014;17(6):607-610.
92. Beets MW, Bornstein D, Dowda M, Pate RR. Compliance with national guidelines for physical activity in U.S. preschoolers: measurement and interpretation. *Pediatrics*. 2011;127(4):658-664.
93. World Health Organisation (WHO) 2010. Global Recommendations on Physical Activity for Health. <https://www.who.int/dietphysicalactivity/global-PA-recs-2010.pdf>. Accessed January 2022.
94. Ruiz RM, Tracy D, Sommer EC, Barkin SL. A novel approach to characterize physical activity patterns in preschool-aged children. *Obesity (Silver Spring)*. 2013;21(11):2197-2203.
95. Tully CB, Toaff M, Herbert L, et al. Acceptability and Feasibility of Examining Physical Activity in Young Children with Type 1 Diabetes. *Journal of Pediatric Health Care*. 2018;32(3):231-235.
96. Dwyer GM, Higgs J, Hardy LL, Baur LA. What do parents and preschool staff tell us about young children's physical activity: a qualitative study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2008;5:66.
97. Sundberg F, Forsander G, Fasth A, Ekelund U. Children younger than 7 years with type 1 diabetes are less physically active than healthy controls. *Acta Paediatr*. 2012;101(11):1164-1169.
98. Monzon A, McDonough R, Meltzer LJ, Patton SR. Sleep and type 1 diabetes in children and adolescents: Proposed theoretical model and clinical implications. *Pediatr Diabetes*. 2019;20(1):78-85.
99. Monzon AD, Marker AM, Noser AE, Clements MA, Patton SR. Associations Between Objective Sleep Behaviors and Blood Glucose Variability in Young Children With Type 1 Diabetes. *Ann Behav Med*. 2021;55(2):144-154.
100. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, et al. National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health*. 2015;1(1):40-43.
101. Paruthi S, Brooks LJ, D'Ambrosio C, et al. Recommended Amount of Sleep for Pediatric Populations: A Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med*. 2016;12(6):785-786.
102. Jaser SS, Lord JH, Simmons JH, Malow BA. Brief report: Sleep disturbances in young children with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. 2016;120:232-234.
103. Bisio A, Brown SA, McFadden R, et al. Sleep and diabetes-specific psychobehavioral outcomes of a new automated insulin delivery system in young children with type 1 diabetes and their parents. *Pediatr Diabetes*. 2021;22(3):495-502.
104. Van Name MA, Hilliard ME, Boyle CT, et al. Nighttime is the worst time: Parental fear of hypoglycemia in young children with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(1):114-120.
105. Maahs DM, Hermann JM, Holman N, et al. Rates of diabetic ketoacidosis: international comparison with 49,859 pediatric patients with type 1 diabetes from England, Wales, the U.S., Austria, and Germany. *Diabetes Care*. 2015;38(10):1876-1882.
106. Johnson SR, Cooper MN, Davis EA, Jones TW. Hypoglycaemia, fear of hypoglycaemia and quality of life in children with Type 1 diabetes and their parents. *Diabet Med*. 2013;30(9):1126-1131.
107. Juvenile Diabetes Research Foundation Continuous Glucose Monitoring Study Group. Prolonged nocturnal hypoglycemia is common during 12 months of continuous glucose monitoring in children and adults with type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2010;33(5):1004-1008.
108. Buckingham B, Wilson DM, Lecher T, Hanas R, Kaiserman K, Cameron F. Duration of nocturnal hypoglycemia before seizures. *Diabetes Care*. 2008;31(11):2110-2112.
109. Golicki DT, Golicka D, Groele L, Pankowska E. Continuous Glucose Monitoring System in children with type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*. 2008;51(2):233-240.
110. Haynes A, Hermann JM, Miller KM, et al. Severe hypoglycemia rates are not associated with HbA1c: a cross-sectional analysis of 3 contemporary pediatric diabetes registry databases. *Pediatr Diabetes*. 2017;18(7):643-650.
111. Birkebaek NH, Drivvoll AK, Aakeson K, et al. Incidence of severe hypoglycemia in children with type 1 diabetes in the Nordic countries in the period 2008-2012: association with hemoglobin A (1c) and treatment modality. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2017;5(1):e000377.
112. Patton SR, Noser AE, Clements MA, Dolan LM, Powers SW. Reexamining the Hypoglycemia Fear Survey for Parents of Young Children in a Sample of Children Using Insulin Pumps. *Diabetes Technol Ther*. 2017;19(2):103-108.
113. Patton SR, Clements MA, Marker AM, Nelson EL. Intervention to reduce hypoglycemia fear in parents of young kids using video-based telehealth (REDChiP). *Pediatr Diabetes*. 2020;21(1):112-119.
114. McTavish L, Wiltshire E. Effective treatment of hypoglycemia in children with type 1 diabetes: A randomized controlled clinical trial. *Pediatr Diabetes*. 2011;12:381-387.
115. Brodows RG, Williams C, Amatruda JM. Treatment of insulin reactions in diabetics. *Jama*. 1984;252(24):3378-3381.
116. Patton SR, Noser AE, Youngkin EM, Majidi S, Clements MA. Early Initiation of Diabetes Devices Relates to Improved Glycemic Control in Children with Recent-Onset Type 1 Diabetes Mellitus. *Diabetes Technol Ther*. 2019;21(7):379-384.
117. Redondo MJ, Connor CG, Ruedy KJ, et al. Pediatric Diabetes Consortium Type 1 Diabetes New Onset (NeOn) Study: factors associated with HbA1c levels one year after diagnosis. *Pediatric Diabetes*. 2014;15(4):294-302.
118. Cengiz E, Connor CG, Ruedy KJ, et al. Pediatric diabetes consortium T1D New Onset (NeOn) study: clinical outcomes during the first year following diagnosis. *Pediatr Diabetes*. 2014;15(4):287-293.
119. Prahald P, Zaharieva DP, Addala A, et al. Improving Clinical Outcomes in Newly Diagnosed Pediatric Type 1 Diabetes: Teamwork, Targets, Technology, and Tight Control-The 4T Study. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2020;11:360.
120. Commissariat PV, Harrington KR, Whitehouse AL, et al. "I'm essentially his pancreas": Parent perceptions of diabetes burden and opportunities to reduce burden in the care of children <8 years old with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2020;21(2):377-383.
121. Daneman D, Frank M, Perlman K, Wittenberg J. The infant and toddler with diabetes: Challenges of diagnosis and management. *Paediatr Child Health*. 1999;4(1):57-63.
122. Patterson CC, Harjutsalo V, Rosenbauer J, et al. Trends and cyclical variation in the incidence of childhood type 1 diabetes in 26 European centres in the 25 year period 1989-2013: a multicentre prospective registration study. *Diabetologia*. 2019;62(3):408-417.