

Vol.30 No.1 2013

## CHU, ARS et CPAM: un trio gagnant pour la prise en charge des capteurs de glucose en Aquitaine

M. Megne Wabo<sup>(1)</sup>, S. Mosnier-Thoumas<sup>(1)</sup>, F. Xuereb<sup>(1)</sup>, I. Barcos<sup>(3)</sup>, D. Mendes<sup>(3)</sup>, M.C. Saux<sup>(1)</sup>, D. Breilh<sup>(1)</sup>, B. Catargi<sup>(2)</sup>

(1) Pharmacie à usage intérieur; (2) Service d'endocrinologie; (3) Service de diabétologie; Hôpital Haut-Lévêque – CHU Bordeaux

L'insulinothérapie de façon intensive a fait ses preuves dans le retardement de la survenue des complications micro-vasculaires du diabète et l'amélioration de l'équilibre glycémique (1). Cependant, cette amélioration impose une augmentation de l'autosurveillance glycémique (ASG). En effet, l'intensification de l'insulinothérapie augmente (de deux à trois fois) la fréquence et l'importance des hypoglycémies (1). Ces dernières peuvent être asymptomatiques et / ou non ressenties par les patients et constituent donc un important facteur limitant dans leur prise en charge. Une ASG régulière à l'aide de plusieurs glycémies capillaires par jour (minimum quatre) est donc indispensable pour objectiver la survenue d'hypoglycémies, adapter le traitement par insuline et prévenir les hyperglycémies. Cette ASG présente cependant plusieurs inconvénients : douleur à l'extrémité des doigts, limitation du nombre de contrôles journaliers... De plus, même intensifiée, l'ASG n'apporte qu'une information parcellaire sur l'équilibre glycémique du patient (2).

Des outils permettant la mesure en continu du glucose (MCG) en temps réel ont été récemment développés: les capteurs de glucose interstitiel. Cette mesure en continu permet d'avoir une mesure de la «glycémie» et surtout son sens d'évolution (tendance) en continu contrairement aux glycémies capillaires qui, même réalisées plusieurs fois par jour, ne donnent qu'un reflet de la glycémie à un instant précis et ne nous renseignent pas sur son sens d'évolution. Après une utilisation essentiellement en milieu hospitalier, les capteurs de glucose sont maintenant souvent proposés aux patients pour un usage en ambulatoire. Cette MCG a deux objectifs :

➤ Diagnostic: elle est utilisée à court terme par l'équipe médicale afin d'identifier le profil glycémique du patient diabétique dans le but d'optimiser son traitement insulinique et de diagnostiquer les raisons d'un équilibre glycémique insuffisant.

### INFUSYSTEMES FRANCE

Organe de l'Association pour le Développement des Techniques d'Administration Médicamenteuse Continue (N°9910, J.O. 4 Septembre 1983)

2492 Walnut Avenue, Suite 130  
Tustin, Ca. 92780, USA  
Tel: (949) 910 0991 - Fax: (949) 429 2160  
Email: [infusystemes@yahoo.com](mailto:infusystemes@yahoo.com)

### REDACTION

#### Corédacteurs

J-L. Selam (USA)

D. Selam (USA)

#### Comité de Rédaction

J. Bringer (Montpellier)

B. Catargi (Bordeaux)

B. Charbonnel (Nantes)

G. Charpentier (Corbeil)

H. Gin (Bordeaux)

B. Guerci (Nancy)

M-J. Haardt (Paris)

H. Hanaire-BROUTIN (Toulouse)

M. Harter (Nice)

N. Jeandidier (Strasbourg)

V. Lasmann-Vague (Marseille)

H. Leblanc (Paris)

C. Mathieu (Leuven, Belgique)

L. Perlemuter (Paris)

J. Philippe (Suisse)

M. Pinget (Strasbourg)

D. Raccach (Marseille)

R. Radermecker (Liège, Belgique)

G. Réach (Paris)

E. Renard (Montpellier)

P. Schaepelinck-Belicar (Marseille)

A. Scheen (Liège, Belgique)

P. Vague (Marseille)

[www.publiscritps.com](http://www.publiscritps.com)

Directeur de la publication: J. Mirouze †  
(Montpellier)



## FreeStyle Optium

### Nouveau nom d'Optium Xceed

- Mesure de la glycémie et de la cétonémie
- Lecteur de référence pour les patients porteurs de pompe <sup>(1)</sup>




**NOUVEAU**

**SANS CALIBRATION**





(1) : Conditions de remboursement du JO du 10 juin 2009.

[www.freestylediabete.fr](http://www.freestylediabete.fr)

N° Vert 0800 10 11 56



## Critere des choix pour la pose d'un capteur en hospitalisation ou en ambulatoire

Utilisation en hospitalisation	Utilisation en ambulatoire
Outil d'éducation aupres des enfants et des adolescents	Comprendre les discordances entre l'autosurveillance glycémique et l'équilibre métabolique (HbA1c)
Quantifier la variabilité glycémique exclusivement endogène pour une aide au choix thérapeutique	Quantifier la variabilité glycémique endogène et exogène à visée d'outil d'éducation thérapeutique
Confirmation de l'efficacité et de la sécurité d'un traitement pharmacologique	Motivation d'un patient à un suivi thérapeutique régulier
Etudes pharmacologiques portant sur l'insulinothérapie, les traitements oraux	Education possible à la pose des capteurs en ambulatoire, à la calibration du système et à la gestion des alarmes
Education à l'utilisation du CGMS en ambulatoire (en hôpital de jour)	
Patients incapables de gérer le système en ambulatoire (perte d'autonomie, incompréhension des mesures à effectuer)	

Tableau 1: Critères de choix pour la pose d'un capteur en hospitalisation ou en ambulatoire (6).

➤ Thérapeutique: elle est utilisée à moyen et à long terme par le patient lui-même dans le but d'équilibrer son diabète (réduction de son HbA1c pouvant aller de 0,5% à 1% (3)), à condition de porter en continu le capteur pendant plusieurs semaines, voir plusieurs mois afin d'obtenir une vue d'ensemble de sa variation glycémique. Le patient doit également bénéficier d'une éducation thérapeutique adaptée pour optimiser l'utilisation des capteurs de glucose et espérer améliorer son équilibre glycémique. Enfin le patient doit être encouragé à être «actif» et acteur de ses glycémies et adapter en temps réel son insuline.

Au-delà de la seule MCG, le capteur de glucose, lorsqu'il est couplé à une pompe à insuline, représente une évolution majeure dans la prise en charge thérapeutique du patient diabétique. En effet son utilisation permet d'ajuster les doses d'insulines et de prévenir les hypoglycémies et les hyperglycémies. La MCG est donc devenue un élément essentiel dans la prise en charge des patients diabétiques, plus particulièrement les patients diabétiques de type 1 instables (5) malgré une prise en charge optimale. Cette technologie innovante n'est pas encore prise en charge spécifiquement par l'assurance maladie, malgré ses bénéfices sur l'équilibre gly-

cémique et la qualité de vie de ces patients diabétiques. Son efficacité est conditionnée par une éducation thérapeutique adaptée et l'accompagnement du patient tout au long de son utilisation.

Afin de former et d'accompagner les patients diabétiques de type 1 utilisateurs de cette nouvelle technologie, un programme d'éducation thérapeutique spécifique validée par l'Agence Régionale de Santé (ARS) a été élaboré et mis en place par une équipe pluridisciplinaire (médecins, pharmaciens, cadre de santé, infirmiers, diététiciens). Cet article vise à décrire rapidement le système de mesure du glucose, son

**Animas®  
vibe™**

**Pompe à insuline intégrant la mesure du glucose en continu**

Emetteur petit, plat et étanche

Vitesse et direction de la glycémie

Courbes de tendance en couleurs de 1 à 24 heures

Pompe entièrement étanche

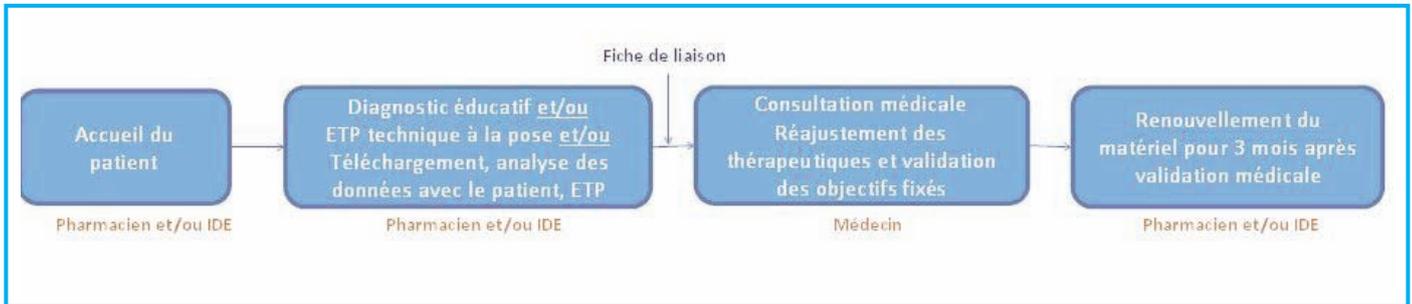
Nouveau capteur Dexcom G4™ validé sur 7 jours

Grand écran couleur et menu intuitif

Glycémie toutes les 5 minutes

**novalab  
France**

Animas@Vibe, pompe à insuline externe, portable et programmable. Dispositif médical de Classe IIb marqué CE - CE0086. Lire attentivement les instructions figurant sur le Manuel d'Utilisation des dispositifs médicaux. Inscription sur la LPPR : prise en charge assurée pour le diabète de type 1 et de type 2 ne pouvant être équilibrés par une insulinothérapie par multi-injections sous-cutanées d'insuline. Fabricant : Animas Corp., PA, USA. Avril 2013.



**Figure 1:** Déroulement d'une séance de suivi médical et éducatif d'un patient à partir du premier mois de suivi.

principe de fonctionnement et ses principales indications et enfin de présenter la méthodologie mise en œuvre pour construire ce programme d'ETP et les résultats obtenus.

### Système de la MCG: description et principe de fonctionnement

Le système de MCG comportent 3 parties: un capteur de glucose (glucose sensor), inséré en sous cutané par le patient lui-même à l'aide d'un dispositif spécifique; un émetteur et un récepteur. Les appareils de mesure du glucose en continu permettent pour la plupart de visualiser continuellement 24 heures sur 24 l'évolution du taux de glucose. Deux catégories de systèmes coexistent sur le marché.

- Le premier système, à visée diagnostique, consiste à poser pendant une durée définie sur le patient un capteur couplé à un système d'enregistrement des données. L'enregistrement des données se fait sur toute la durée de pose, en générale 6 à 7 jours. Le patient ne visualise aucune donnée jusqu' à leur téléchargement avec le logiciel d'exploitation des résultats. Système dit «rétrospectif à usage pédagogique».

- Le second système peut avoir autant une vocation diagnostique que thérapeutique. Le capteur, couplé à un transmetteur, envoie des informations à un récepteur externe (récepteur indépendant ou récepteur intégré à la pompe à insuline) qui permet au patient de visualiser en continu les mesures du taux de glucose dans le liquide interstitiel et d'adapter la posologie d'insuline. Une durée minimale de 40% du temps d'utilisation conditionne l'efficacité de la MCG (5).

La première pose du capteur doit être accompagnée et différents points doivent être abordés avec le patient en plus de la technique de pose: conditions d'asepsie, choix du site de pose, principe de fonctionnement de l'appareil, différence entre glycémie et taux

de glucose dans le liquide interstitiel, interprétations des données, et la gestion du système. En ce qui concerne le lieu de pose, le capteur doit être facilement accessible; mais il faut éviter les endroits où le tissu adipeux n'est pas assez ou trop développé. Il faut généralement le poser au niveau de l'abdomen, du haut des bras, éventuellement au niveau de la cuisse. Le patient doit également être formé à la calibration du système: réalisation des glycémies capillaires en nombre requis par le système et à des horaires compatibles avec les exigences de la calibration et adaptable à son mode de vie. Le patient doit également être formé au réglage de l'appareil et à la gestion des alertes. Il existe deux catégories d'alertes:

- Des alertes prédictives: elles préviennent le patient avant que le taux de glucose interstitiel n'atteigne le seuil d'hypoglycémie ou d'hyperglycémie définie en amont avec le patient.

- Des alertes de «rappel» ou alertes «répétitives»: elles préviennent le patient quand le taux de glucose interstitiel a atteint le seuil d'hypoglycémie ou d'hyperglycémie définie. Ces dernières se répètent en fonction d'un intervalle de temps à définir en fonction des patients.

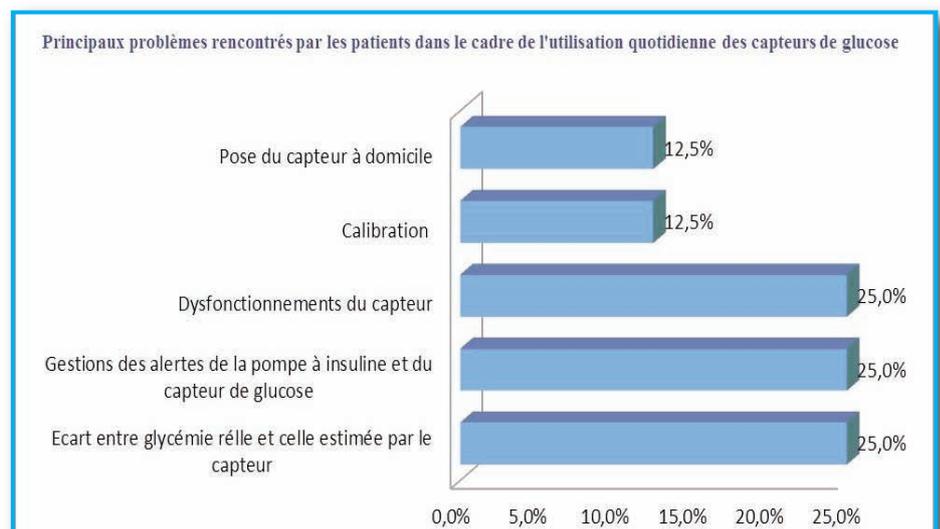
En plus de ces deux catégories d'alertes, certains systèmes disposent d'une fonction de sécurité : «l'arrêt hypoglycémique automatique» : lorsque le système de MCG est couplé à une pompe à insuline externe compatible, l'option «mesure du glucose en continu» disponible dans la pompe utilise les données transmises par le capteur de glucose pour suspendre automatiquement l'injection du débit basal d'insuline en cas d'hypoglycémie sévère non ressentie ou nocturne. Cet arrêt de la pompe est précédé d'une alerte sonore vive. Le débit basal est repris instantanément si le patient intervient sur sa pompe pour couper l'alarme. Sans intervention du patient, l'alarme sonore dure deux heures ainsi que l'arrêt du débit basal de l'insuline.

### Indications de la MCG

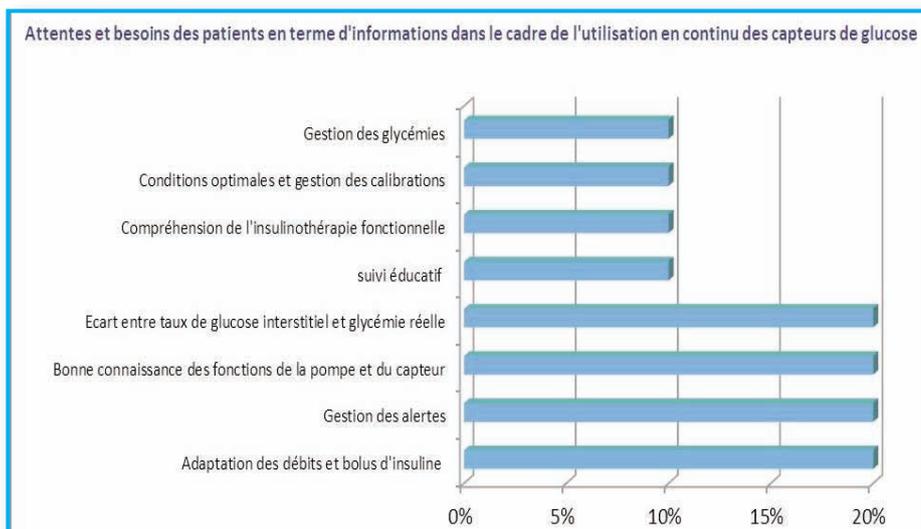
Ces indications ont fait l'objet récemment de recommandations récentes (5)

**a. Adultes diabétiques de type 1** qui malgré un traitement et une prise en charge intensifiée (multi-injections ou pompe à insuline, éducation thérapeutique appropriée) et pratiquant une auto surveillance glycémique pluriquotidienne, présentent:

- une HbA1c supérieure aux objectifs



**Figure 2:** Principaux problèmes rencontrés par les patients dans le cadre de l'utilisation quotidienne des capteurs de glucose.



**Figure 3:** Attentes et besoins des patients en termes d'informations dans le cadre de l'utilisation en continu des capteurs de glucose mettre les % comme sur l'autre figure.

fixés par la Haute Autorité de Santé (HAS). Grade A

- et/ou des hypoglycémies modérées non ressenties ou fréquentes, en particulier nocturnes. Grade B

- et/ou des hypoglycémies sévères fréquentes. Accord professionnel

**b.** Patientes en cours de grossesse ou préparation à une grossesse, dont les objectifs recommandés d'HbA1c ne sont pas atteints ou sont atteints au prix d'hypoglycémies modérées fréquentes. Accord professionnel.

**c.** Enfants et adolescents diabétiques de type 1 ayant malgré un traitement et une prise en charge intensifiée :

- une HbA1c supérieure aux objectifs fixés par la HAS. Grade A

- et/ou des hypoglycémies modérées non ressenties ou fréquentes, en particulier nocturnes. Grade B

- et/ou des hypoglycémies sévères fréquentes. Accord professionnel

Contre-indication: il n'y a pas de contre-indication. Cependant, le défaut d'utilisation ou une utilisation inappropriée malgré une indication initiale adaptée et un renforcement éducatif peuvent conduire à l'arrêt de l'utilisation du dispositif.

L'efficacité de la MCG est conditionnée par la sélection du patient, sa formation et son suivi. Le tableau 1 ci-dessous résume les différents critères de choix pour la pose d'un capteur de glucose interstitiel.

L'utilisation et le succès des capteurs de glucose nécessitent une forte implication des patients diabétiques dans la gestion de leur maladie et de leurs traitements. Les pré-requis essentiels en plus du respect des indications pour la pose

en continu des capteurs de glucose chez un patient diabétique sont:

➤ Bonne dextérité et capacités cognitives

➤ Réactivité du patient vis-à-vis des ajustements thérapeutiques (resucrage, adaptation des doses d'insuline...)

➤ Engagement du patient (contrat oral passé avec le patient): l'efficacité de la MCG étant corrélée au temps de port du capteur, le patient doit s'engager, lorsqu'il est prescrit en continu, à l'utiliser de façon permanente. Il doit être informé et accepter les conditions et les contraintes d'utilisation.

### Mise en place d'un programme d'ETP aux nouvelles technologies au CHU de Bordeaux

La volonté d'élaborer et de mettre en place un programme d'ETP des patients utilisant les capteurs de glucose interstitiel fait suite à l'augmentation du nombre de patients diabétiques nécessitant cette technologie et à la nécessité de la formation et de l'éducation thérapeutique que cela requiert. Il s'agit majoritairement de patients diabétiques de type 1 instables, présentant un diabète déséquilibré malgré une prise en charge thérapeutique et éducative optimale.

Le projet s'est déroulé en sept étapes allant de l'identification des ressources disponibles et de l'analyse des besoins des patients, à l'évaluation du programme. Les 7 étapes du projet sont les suivantes:

#### Etape 1/ Identification des ressources disponibles

Le projet a débuté par une phase d'analyse, primordiale pour identifier

les ressources mobilisables et utilisables par les patients (motivations, capacité gestuelle, compétences à mettre en œuvre par le patient pour une utilisation optimale du dispositif...), mais également au niveau de l'institution (professionnels formés, locaux, outils informatiques, outils éducatifs, capacité de mise à disposition des capteurs auprès des patients par l'hôpital; car dispositif non spécifiquement pris en charge par l'assurance maladie).

#### Etape 2/ Analyse des besoins et des attentes des patients

Afin d'identifier les besoins et les attentes des patients dans le cadre de l'utilisation des capteurs de glucose, nous avons effectué une enquête avec un questionnaire auprès des patients porteurs de capteurs de glucose. Les deux principaux thèmes abordés étaient les attentes et les besoins des patients (en termes d'informations et d'outils), mais également les difficultés rencontrées dans le cadre de l'utilisation en continu de cette technologie.

#### Etape 3/ Formation spécifique des acteurs

L'équipe s'est formée à l'ETP et à l'accompagnement des patients diabétiques porteurs de pompes à insuline couplée ou non à l'utilisation de capteurs de glucose interstitiel.

#### Etape 4/ Structuration des différentes étapes du programme

Deux demi-journées ont été dédiées à cette activité. En fonction des différents acteurs intervenant et du temps imparti, nous avons structuré les différentes étapes du programme : diagnostic éducatif, négociation d'objectifs avec le patient, mise en œuvre des ateliers éducatifs et évaluation des compétences acquises par le patient et de sa satisfaction.

#### Etape 5/ Conception des outils éducatifs et d'évaluation

Après avoir structuré le programme, nous avons réalisé des outils éducatifs, sachant que les courbes des profils glycémiques enregistrées constituent déjà un élément pédagogique majeur. En effet l'analyse de ces courbes avec le patient permet d'identifier les anomalies, mais aussi la réactivité du patient ; et ainsi de travailler avec lui à leur ajustement.

**Annexe 1****Questionnaire de satisfaction (anonyme)**

*Vous venez de participer à une séance éducative à la pose ou à l'utilisation de votre capteur de glucose interstitiel. Nous vous remercions de bien vouloir répondre à ce questionnaire. Il nous permettra d'améliorer et de faire évoluer la qualité de ces séances. L'équipe éducative !*

1. Vous avez trouvé les explications et les messages délivrés par l'équipe éducative:

Très satisfaisants  Plutôt satisfaisants  Peu satisfaisants  Non satisfaisants

2. Vous avez trouvé l'accueil de l'équipe éducative et le déroulement de la séance :

Très satisfaisants  Plutôt satisfaisants  Peu satisfaisants  Non satisfaisants

3. Vous avez trouvé les méthodes et les outils utilisés :

Très satisfaisants  Plutôt satisfaisants  Peu satisfaisants  Non satisfaisants

4. Vous avez trouvé la durée des séances :

Très satisfaisants  Plutôt satisfaisants  Peu satisfaisants  Non satisfaisants

5. Vous avez trouvé les locaux :

Très satisfaisants  Plutôt satisfaisants  Peu satisfaisants  Non satisfaisants

6. Cette séance vous a-t-elle apporté de nouvelles connaissances ?

Oui tout à fait  Oui plutôt  Non pas vraiment  Non

7. Les recommandations qui vous ont été données pendant cette séance quant à l'utilisation de votre capteur sont-elles applicables dans votre vie quotidienne :

Oui  Oui, peut-être  Je ne suis pas sûr  Non, je ne pense pas

8. L'équipe a-t-elle répondu à vos attentes /questions :

Oui tout à fait  Oui plutôt  Non pas vraiment  Non

Avez-vous des suggestions ou remarques ?

**Etape 6/ Mise en œuvre des séances éducatives**

Mise en œuvre des séances éducatives en fonction des résultats obtenus avec les étapes précédentes.

**Etape 7/ Evaluation de la satisfaction et des progrès des patients**

Pour finir nous avons évalué la satisfaction des patients vis-à-vis de l'organisation, de l'équipe, et des outils, ainsi que l'évolution de leurs progrès. Ces évaluations se font à la fin des séances éducatives à l'aide d'un questionnaire de satisfaction (Annexe 1) et de la grille des compétences à acquérir par le patient pour une utilisation optimale de la MCG. Le questionnaire de satisfaction est rempli de façon anonyme par les patients. Les points abordés portent sur la mise en pratique dans leur vie quotidienne des recommandations faites par l'équipe éducative, leur satisfaction vis-à-vis de l'accueil, des explications et des messages délivrés par l'équipe éducative et les outils et les méthodes pédagogiques utilisés.

**Résultats****I. Besoins exprimés par les patients:**

Pour l'identification des attentes et des besoins des patients dans le cadre de l'utilisation en continu des capteurs de glucose, 11 patients (1H, 10F) ont participé à notre étude. L'âge moyen de ces patients était de 50.3 ans ; (19 – 66). Ces patients utilisaient les capteurs de glucose depuis 1.1 an en moyenne et avaient une ancienneté du diabète comprise entre 5 et 42 ans. Les principaux problèmes rencontrés par ces patients

étaient majoritairement en lien avec les dysfonctionnements techniques du système, la gestion des alertes prédictives et répétitives et la gestion des écarts entre la valeur de la «glycémie» estimée par le capteur de glucose et la glycémie réelle.

Les attentes et les besoins d'informations exprimés par les patients pour permettre une utilisation optimale au quotidien du capteur de glucose, ils étaient majoritairement en lien avec les conditions de calibrations du système, le principe de la mesure du taux de glucose



**VitalIT**

Le programme d'accompagnement des diabétiques sous pompe à insuline externe

Partout en France

VitalAire

N° Cristal 0980 360 000

## Annexe 2: EVALUATION COMPETENCES ACQUISES PAR LES PATIENTS

## Liste des compétences à acquérir par le patient à l'issu des séances d'éducation à la pose et à l'utilisation du capteur de glucose interstitiel couplé à la pompe d'insuline.

Compétences à acquérir par le patient	Non acquis	En cours d'acquisition	Acquis	Date
1. Savoir rassembler le matériel nécessaire à la pose du capteur				
2. Savoir poser le capteur tout seul sans les recommandations du soignant et connecter le transmetteur				
3. Savoir connecter du transmetteur au capteur et à la pompe d'insuline				
4. Savoir faire les calibrations (entrer une glycémie capillaire d'étalonnage) dans les conditions adéquates				
5. Savoir programmer ou modifier et arrêter les différentes alertes				
6. Savoir arrêter l'enregistrement				
7. Savoir gérer les principaux messages d'alertes et les alarmes				
8. Savoir faire les adaptations thérapeutiques (resucrage, bolus de correction, adaptation débit d'insuline,...)				
9. Savoir adapter les débits et bolus d'insuline en fonction des situations				
10. Savoir interpréter les informations fournies par le capteur de glucose				

interstitiel, la gestion des alertes et l'adaptation des doses d'insulines au quotidien.

Les éléments ainsi obtenus et la revue bibliographique nous ont permis d'orienter le choix et la conception des outils pédagogiques, la structuration des ateliers, mais également d'établir une liste de compétences à acquérir par le patient (Annexe 2).

## II. Mise en œuvre du programme d'éducation thérapeutique

Le programme d'ETP à cette nouvelle technologie est composé de quatre étapes et répond aux pré-requis des recommandations de la HAS en ce qui concerne l'élaboration d'un programme d'ETP (7).

### 1. Diagnostic éducatif

Pour faire un diagnostic éducatif complet avant le début des séances éducatives, nous avons mis en place une fiche de prescription et de recueil d'éléments de diagnostic éducatif. Cette dernière est complétée par le médecin à la suite d'un entretien en consultation ou à la sortie d'hospitalisation du patient. Les premiers éléments de diagnostic éducatif ainsi recueillis sont: une présentation du patient (âge, sexe, antécédents médicaux, traitements, capacité de compréhension, motivations), son mode de vie (situation familiale, entourage, barage linguistique) et son savoir-faire (capacité gestuelle et autonomie dans la

gestion de la maladie et des traitements).

Lorsque l'équipe éducative reçoit la fiche de prescription avec ces premiers éléments de diagnostic éducatif, elle contacte le patient pour convenir d'un premier rendez-vous. Lors de ce premier rendez-vous, un deuxième diagnostic éducatif est réalisé avec le patient afin de compléter le premier diagnostic éducatif fait par le médecin prescripteur. Les éléments recueillis sont: son adhésion au projet de soin, son projet de vie (personnel et familial), les facteurs limitant ou favorisant son apprentissage, les facteurs de vulnérabilité et ses contraintes professionnelles, les représentations qu'il a de sa maladie, de son traitement, mais aussi des capteurs de glucose, les connaissances qu'il a déjà, ses attentes et ses besoins (objectifs et subjectifs).

### 2. «Négociation» des objectifs

A l'issue de ce diagnostic éducatif, les principaux éléments suivants sont présentés: le système de mesure en continu du glucose (capteur, émetteur, récepteur), les modalités d'utilisation (mise en place des piles, identification des icônes sur l'écran: valeurs de glucose affichées, flèches de tendances, graphiques, messages d'alarmes) et les modalités de suivi (différents rendez-vous de suivi et modalités de renouvellement de matériel). Un programme personnalisé est alors formulé en pré-

cisant les objectifs concernant les compétences à acquérir et les priorités d'apprentissages, sur la base d'un référentiel spécifique de compétences (Annexe 2). Ce dernier a été établi suite à l'analyse des besoins et des attentes des patients et de la revue bibliographique.

### 3. Mise en œuvre des séances éducatives

La mise en place effective du programme s'est faite en janvier 2012. Il est structuré en séance individuelle en ambulatoire. Le patient est vu trois fois le premier mois, puis une fois tous les trois mois. La prise en charge éducative est organisée de la façon suivante: J0: Diagnostic éducatif + éducation technique à la pose du capteur. J8 et M1: Analyse du vécu et des représentations du patient; évaluation de la pose du capteur; ETP à l'interprétation et à l'utilisation des données fournies par le capteur pour ajuster le traitement, anticiper et gérer les hypoglycémies et les hyperglycémies; formation du patient à la gestion des différentes alertes du système et évaluation des progrès des patients et de leur satisfaction vis-à-vis du programme et des outils pédagogiques utilisés. Un suivi trimestriel en hospitalisation de jour est proposé par la suite (ce qui permet d'effectuer un suivi médical et éducatif de ces patients présentant un diabète de type 1 instable). Le premier mois un suivi téléphonique est également effectué. Des consultations diététiques

**Annexe 2:**

## CAPTEURS DE GLUCOSE INTERSTITIEL

- ⚡ DEMANDE DE POSE  
 ⚡ DEMANDE DE SUIVI

## INFORMATIONS SUR LE PATIENT

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_  
 Date de naissance : \_\_\_\_\_ Sexe : ⚡ M ⚡ F  
 Téléphone : \_\_\_\_\_ Adresse : \_\_\_\_\_  
 Profession : \_\_\_\_\_  
 Situation familiale : \_\_\_\_\_

## ANTECEDENTS MEDICAUX ET CHIRURGICAUX

- Patient connu du service ⚡ Consultation ⚡ Hospitalisation : (préciser)
- Diabète : ⚡ Oui Préciser : .....  
 ⚡ Non Préciser : .....  
 - Ancienneté du diabète : .....  
 - Complications éventuelles liées au diabète : .....  
 - Dernière valeur de l'HbA1c : ..... (Date : .....)  
 - Le patient a-t-il une pompe à insuline ? ⚡ Oui ⚡ Non  
 Si oui, préciser le modèle : .....

3. Autres antécédents médicaux et chirurgicaux :  
 .....  
 .....

## Critères de non inclusion :

- Barrage linguistique
- Absence de diabète
- Absence d'autosurveillance
- Traitement non conduit / Mauvaise observance

## POSE DE CAPTEUR

Demande : ⚡ Du patient ⚡ Du Médecin

## Indication(s) :

- ⚡ Optimisation de l'équilibre glycémique
- ⚡ Détection et gestion des hypoglycémies sévères et répétées
- ⚡ Détection et gestion des hyperglycémies
- ⚡ Diabète et grossesse
- ⚡ A visée diagnostique (préciser)

## Motivations

Capacité de compréhension

Capacité gestuelle (pour les poses en continu)

Autonomie dans la gestion de sa maladie: ⚡ Oui ⚡ Non Préciser (IDE, famille, .....)

## Réglages des paramètres à préciser :

- Seuil des alarmes :
  - Hypoglycémie : .....
  - Hyperglycémie : .....
  - Alarmes souhaitées :
- |                           |             |                             |
|---------------------------|-------------|-----------------------------|
| △ Alerte prédictive haute | ⚡ Oui ⚡ Non | Délai : 10 min 20min 30 min |
| △ Alerte prédictive basse | ⚡ Oui ⚡ Non | Délai : 10 min 20min 30 min |
| △ Alerte Répéter haute    | ⚡ Oui ⚡ Non | Délai : 30 min 1h           |
| △ Alerte Répéter basse    | ⚡ Oui ⚡ Non | Délai : 30 min 1h           |

Date de pose souhaitée:

Type de capteurs :

Pose : ⚡ Au long cours

⚡ Temporaire (Préciser la durée):

Date

Nom et signature du médecin

sont prévues en fonction des besoins de chaque patient.

Sur les neuf premiers mois (janvier à septembre 2012), 23 patients (3H, 20F); âge moyen 49.5 ans, âge médian: 54 ans [12 – 68 ans] ont été inclus, dont 91.3% en utilisation continue couplée à une pompe à insuline externe. Les deux indications pour lesquelles les capteurs sont prescrits chez ces patients sont: détection et gestion des hypoglycémies sévères et répétées, surtout nocturnes; et optimisation de l'équilibre glycémique.

#### 4. Résultats de l'enquête de satisfaction auprès des patients

Dix patients ont répondu au questionnaire de satisfaction. 90% (9) trouvent très satisfaisants l'accueil, les explications et les messages délivrés par l'équipe éducative. Les méthodes et les outils pédagogiques utilisés sont jugés très satisfaisants (50%), et plutôt satisfaisants (50%). 100% des patients trouvent les recommandations faites par l'équipe éducative adaptables dans leur vie quotidienne. La durée des séances, environ une heure par patient, est jugée très satisfaisante par 80% des patients. Quant aux locaux, 60% des patients les trouvent plutôt satisfaisants. Enfin, en ce qui concerne les réponses et solutions apportées pour répondre à leurs attentes et à leurs besoins, l'ensemble des patients (100%) déclare être satisfait.

#### Discussion

Le recul pour pouvoir évaluer le gain en HbA1c chez notre cohorte de patients est encore insuffisant. Cependant au bout de neuf mois d'utilisation en continu nous observons des améliorations du profil glycémique chez les patients suivis: diminution des temps passés en hyperglycémie et en hypoglycémie, évaluée par la surface sous la courbe (AUC) des courbes téléchargées à chaque séance de suivi. L'utilisation du capteur permet une amélioration de l'équilibre glycémique, mais présente cependant certains inconvénients (port du capteur, déplacement trimestriel à l'hôpital pour le réapprovisionnement en matériel et le suivi éducatif, gestion des alarmes...). Ce dispositif innovant apporte de réels bénéfices pour la prise en charge du patient diabétique de type 1 instable (amélioration de l'HbA1c et de la qualité de vie) (8). Une étude est en cours afin d'évaluer l'amélioration qu'apportent à la fois le dispositif, mais

également l'accompagnement dispensé sur la qualité de vie de notre cohorte de patient et l'équilibre glycémique et ainsi confirmer les données disponibles dans la littérature. Cependant certaines études présentes dans la littérature n'ont montré aucune dégradation de la qualité de vie avec la mesure en continu du glucose chez les patients diabétiques de type 1 adultes (9). Malgré ces bénéfices, ce dispositif reste très onéreux et n'est pas encore financé par l'assurance maladie; la mise à disposition des capteurs par l'hôpital auprès des patients génère des dépenses importantes. Il existe plusieurs catégories de capteurs de glucose sur le marché, fabriqués par différents laboratoires pharmaceutiques. Nous utilisons principalement au CHU de Bordeaux ceux des laboratoires Medtronic (Enlite et Sof sensor), Abbott (Navigator) et Novalab (Dexcom). Le prix moyen d'un capteur est d'environ 60.9€ HT pour une durée moyenne d'utilisation de 6.75 jours environ, ce qui représente un coût moyen mensuel par patient en termes de consommation de capteur de 270.7€ HT environ. Sur les neuf premiers mois, la prise en charge des 23 patients a généré une dépense moyenne de 56028 € HT environ pour l'hôpital pour l'achat de ces dispositifs. Cette dépense génère un déficit dans le budget de l'hôpital car ces dispositifs ne sont pas remboursés par l'assurance maladie. De plus l'hôpital ne dispose pas d'un financement particulier pour ces dispositifs. Le programme d'éducation thérapeutique que nous avons mis en place pour la prise en charge éducative et le suivi médical de ces patients diabétiques de type 1 instable se fait de façon individuelle en hospitalisation de jour. Cette prise en charge en hospitalisation de jour permet de combler temporairement le déficit généré par l'achat des capteurs de glucose, dans l'attente de leur remboursement par l'assurance maladie.

#### Conclusion

L'utilisation de la mesure en continu du glucose en ambulatoire chez des patients diabétiques a de nombreux avantages. Elle permet de détecter les nombreuses causes de variabilité «exogènes» (effort physique, alimentation variable, stress, influence du travail, décalage horaire, ...) de l'équilibre glycémique. Les renseignements fournis et les données téléchargées doivent aider le patient à

adapter son traitement et à améliorer son équilibre glycémique à moyen et à long terme ; ce qui nécessite une formation renforcée, une éducation thérapeutique et un accompagnement du patient. La mise en place d'un programme d'ETP permet une prise en charge médicale et éducative spécifique et adaptée des patients diabétiques de type 1 nécessitant cette technologie. De plus la prise en charge pluridisciplinaire en hospitalisation de jour permet de compenser temporairement les dépenses générées pour l'achat des capteurs de glucose par l'hôpital, ceci en attendant leur remboursement par l'assurance maladie. Cette organisation permet à l'hôpital de poursuivre l'achat de ces dispositifs et de répondre aux besoins de ces patients DT1 instables adressés souvent au CHU.

#### Références

1. **The Diabetes control and complications trial research group.** The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl. J Med* 329: 977 – 986. 1993
2. **B. Guerci, P. Böhme, C. Halter, C. Bourgeois.** Capteur de glucose et mesure en continu du glucose. Médecine des maladies métaboliques. Elsevier Masson. 2010
3. **IB Hirsch et al.** Sensor-Augmented insulin pump therapy: results of the first randomized treat to target study. *Diabetes technology and therapeutics.* 10 : 377 – 383. 2008.
4. **S. Genay, J. Fulcrand, B. Décaudin.** Pompes à insulines et capteurs de glucose interstitiel. *Le moniteur hospitalier* N° 243. Février 2012.
5. Recommandations de Consensus d'expert - Société Francophone du Diabète – EVADIAC - Société Française d'Endocrinologie
6. **B. Guerci, H. Hanaire.** La mesure continue du glucose : du nouveau dans la surveillance et le traitement du diabète. *Médecine clinique endocrinologique et diabète.* N° 50, Janvier-Février 2011.
7. **HAS –INPES.** Guide Méthodologique – Structuration d'un programme d'éducation thérapeutique du patient dans le champ des maladies chroniques. Juin 2007. Version finale 2.
8. **V. Thielen, R.P. Radermecker et al.** Education thérapeutique et mesure continue de la glycémie chez le patient diabétique insulinotraité. *Rev. Med. Suisse* 2010; 6: 1596 – 600.
9. **J. Halford, C. Harris.** Determining clinical and physiological benefits and barriers with continuous glucose monitoring therapy. *Diabetes Technol. Ther.* 12: 201 – 205. 2010.
10. **CERITD.** Etude capteur – Evadiac : «Les mesures continues de glucose permettent-elles d'améliorer l'équilibre glycémique à long terme chez des patients diabétiques de type 1 déséquilibré ?» <http://www.ceritd.fr/activites/recherche-clinique/technologie-davenir/capteur-elvadiac/>

# Le diabète de type 1 chez l'enfant

E. Bonnemaïson

CHRU Tours, Unité de spécialités médicales pédiatrique

## 1/ le diabète de l'enfant, une épidémiologie en mouvement

Dans plus de 90% des cas le diabète de l'enfant est un diabète de type 1, insulino-dépendant, résultant de la destruction des cellules pancréatiques sécrétrices d'insuline.

Les autres types de diabète sont plus rares (Diabète de type 2, le diabète de type MODY, le diabète mitochondrial, le diabète néonatal...)

Depuis plus de vingt ans, l'incidence du diabète de type 1 ne cesse d'augmenter dans l'ensemble des pays européens.

En France, l'incidence est estimée à 15/100 000 enfants de moins de 15 ans contre 7,41/100 000 en 1988 soit un accroissement de 3,7 %/an.

Cette augmentation de l'incidence est plus importante dans la tranche d'âge des moins de 5 ans (+6,8%/ an) d'où un âge moyen au diagnostic de plus en plus précoce, actuellement à 10,6 ans.

Ainsi le nombre d'enfants diabétiques aura doublé en trente ans et l'augmentation la plus forte sera chez les moins de 5 ans. (1)

## 2/ Un diagnostic facile mais encore trop tardif:

Chez l'enfant le diabète se révèle le plus souvent par des symptômes caractéristiques comme la polyurie, la polydipsie, l'énurésie et l'amaigrissement. La présence de ces signes associés à une glycosurie et une cétonurie à la bandelette urinaire, permet un diagnostic rapide et facile.

Cependant, plus de 40% des enfants sont en acidocétose au moment de la découverte de la maladie alors que les signes cliniques comme le syndrome polyuropolydypsie est présent chez plus de 95% des enfants et évolue depuis plus de 15 jours .

La présence d'une glycosurie associée à une cétonurie est présente dans 85% des cas au diagnostic.

Le risque majeur et vital d'oedème cérébrale au cours des acidocétoses est

encore responsable de 5 à 10 décès par an chez l'enfant. Mortalité, certes faible, mais évitable si le diagnostic est fait tôt. Une campagne de sensibilisation est actuellement menée par l'AJD (L'Aide aux Jeunes Diabétiques) en France pour tenter de limiter les découvertes au stade d'acidocétose.

## 3/La prise en charge de l'enfant diabétique

L'objectif de la prise en charge des enfants diabétiques est double, obtenir le meilleur équilibre glycémique possible (HbA1C recommandée < 7,5% chez l'enfant quel que soit l'âge) (2), de façon à limiter l'apparition des complications ultérieures mais également de préserver leur qualité de vie pour un développement harmonieux.

En dépit de l'arrivée des analogues d'insuline rapide et lente, les enfants, leurs familles et leurs diabétologues ne cessent de lutter afin d'obtenir un contrôle métabolique satisfaisant. Cependant, seul 1 enfant sur trois a une hémoglobine glyquée dans les objectifs. La moyenne de l'HbA1c est de 8,1% à l'âge pédiatrique et augmente pour la tranche d'âge des adolescents.

L'étude Diabetes control and complications trial (DCCT), dans les années 90, a montré que l'intensification du traitement y compris chez l'enfant, par injections multiples ou pompe à insuline externe, diminuait les complications microvasculaires à long terme (3).

Aussi certains pays européens tendent à limiter l'utilisation du schéma à deux injections, schéma de référence chez l'enfant pendant de nombreuses années, au profit de la pompe à insuline et au développement des schémas à injections multiples.

En Suisse, seuls 4% des enfants ont un schéma conventionnel, et 13% seulement en Allemagne.

En France, depuis l'obtention de son remboursement en 2001, l'utilisation des pompes à insuline externe s'est beaucoup développée surtout à l'âge pédiatrique (2

000 patients sous pompe en 2001 contre 20 000 patients tout âge confondu en 2010, 8% des patients adultes sont sous pompes contre plus de 15% des enfants diabétiques). (4)

Le choix thérapeutique entre pompe à insuline et multi-injections, va dépendre de l'âge de l'enfant, de son style de vie et bien sûr du choix personnel de l'enfant et/ou de ses parents. Le but est de s'approcher le plus possible de la sécrétion physiologique du pancréas par un schéma intensif.

La pompe à insuline est actuellement un choix thérapeutique possible à tout âge, qui permet d'améliorer l'équilibre glycémique tout en améliorant la qualité de vie des enfants, adolescents et leur famille en ayant la même flexibilité dans la vie de tous les jours sans les nombreuses injections.

Les recommandations de mise sous pompe à l'âge pédiatrique sont maintenant bien définies par l'ISPAD (International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes)

Ces recommandations sont liées à l'impact de la pompe à insuline sur certains facteurs métaboliques (équilibre métabolique, variation glycémiques, hypoglycémies...) mais également sur la qualité de vie des enfants.

## Les indications du traitement par pompe à insuline chez l'enfant

Recommandations de L'ISPAD (International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes) 2009

- Contrôle métabolique non optimal (HbA1c>7,5%) malgré un traitement intensif
- Hypoglycémies (fréquentes, nocturnes et ou sévères)
- Fluctuations glycémiques importantes
- Phénomène de l'aube important
- Cétonémies fréquentes
- Complications microvasculaires ou facteurs de risque de complications macrovasculaires
- Phobie des aiguilles
- Traitement qui altère de manière non

acceptable le style de vie

- Adolescent avec troubles du comportement alimentaire
- Sport en compétition
- Diabète néonatal
- Adolescente enceinte si possible avant la conception

### L'hospitalisation initiale à la découverte du diabète

La mise en place d'un traitement par pompe à insuline chez l'enfant est simple et sans risque si toute fois un minimum de précautions sont respectées notamment l'éducation technique rigoureuse, de l'enfant et ou de sa famille, sur la gestion des hyperglycémies et la pose des cathéters.

Quelque soit le schéma thérapeutique mis en place, l'hospitalisation initiale lors de la découverte de la maladie est primordiale et indispensable.

Sa durée moyenne est de 8 à 10 jours en fonction de l'âge, de l'état clinique de l'enfant à la découverte et de la compréhension de l'enfant et de sa famille à la gestion du diabète.

Un minimum de connaissances de base

sont indispensables au cours de cette hospitalisation et l'éducation thérapeutique initiale va porter sur:

- Comment le diagnostic a été fait; causes des symptômes
- L'explication simple des causes probables du diabète
- Pourquoi l'insuline est tout de suite indispensable et comment elle agit
- Ce qu'est le glucose; la glycémie normale et les objectifs glycémiques
- Les aspects pratiques: injections d'insuline, examens de sang et/ou d'urine et motifs de la surveillance
- Les recommandations diététiques de base en fonction de l'âge et les équivalences glucidiques
- L'explication simple de l'hypoglycémie; glucose/saccharose toujours disponibles
- le calcul des doses d'insuline pour couvrir les repas et/ou corriger une hyperglycémie.
- L'adaptation de l'insuline en cas de maladie; ne jamais arrêter l'insuline
- Le diabète à la maison ou à l'école, y compris les effets de l'exercice physique
- L'information et l'adhésion à une association ou à d'autres groupes de soutien
- L'évaluation et l'adaptation psychologique au diagnostic de l'enfant et de sa famille.

Au décours de cette hospitalisation, l'enfant et les parents doivent avoir un protocole écrit reprenant toutes les recommandations et la liste des coordonnées téléphoniques en cas d'urgence. Un contact téléphonique sera fait à J7 de la sortie puis une consultation à 1 mois

### Le diabète chez les moins de 6 ans:

La prise en charge des tout-petits est très spécifique et l'insulinothérapie chez l'enfant ne peut pas se calquer sur les connaissances adultes: mode de révélation plus sévère, la non verbalisation des hypoglycémies et le danger particulier des hypoglycémies répétées et ou profondes a un âge de développement cérébral important, l'appétit souvent très irrégulier, l'immaturité de l'enfant pour participer à son traitement, l'accueil difficile en milieu scolaire, le

stress parental majeur, et pour finir les interférences fréquentes à cet âge de l'équilibre glycémique avec les maladies fébriles banales de l'enfant.

Le traitement de référence en France a longtemps été chez l'enfant de moins de 12 ans, le schéma à deux injections. Ce traitement était majoritairement utilisé jusqu'à l'âge où l'enfant pouvait faire seul ses injections au stylo il permettait ainsi de limiter les injections et de faciliter la prise en charge des enfants en dehors du cercle familial (pas d'injection ni de surveillance particulière le midi).

Cependant, la grande variabilité glycémique associée à des besoins en insuline souvent très faible chez les enfants de moins de 6 ans, font que seule la pompe à insuline permet d'obtenir à cet âge un bon équilibre métabolique sans augmenter le risque d'hypoglycémie, tout en améliorant la qualité de vie des jeunes enfants et de leurs parents. (5,6).

Ainsi, de plus en plus d'équipes préconisent actuellement un traitement intensifié par pompe à insuline chez l'enfant de moins de 6 ans tendant à abandonner le schéma conventionnel à deux injections (4,7,8,9).

### Le diabète à l'adolescence:

La prise en charge des adolescents pose le problème de la compliance au traitement, le déni de la maladie chronique, l'insulino-résistance induite par la puberté, le besoin de vivre et se construire en toute liberté, le besoin de tenter de nouvelles expériences pouvant les mettre en danger du fait de leur maladie.

Le diabète est un véritable frein à leur développement et la prise en charge de leur maladie est souvent difficile à cet âge expliquant un équilibre métabolique souvent moins bon. L'HbA1C moyenne chez l'adolescent est de 8,3 % en France.

L'étude ENTRED-Ado réalisée entre 2007 et 2010 en France a permis d'évaluer le diabète chez les 11-18 ans et la répercussion de la maladie sur leur développement. Cette étude a montré que dans plus de 95% des cas, les adolescents avaient un schéma intensif (75% sous multi-injections, 22% sous pompe à insuline).

En ce qui concerne la scolarité, le taux de redoublement est plus élevé chez les patients diabétiques et leur moyenne générale est plus faible. En ce qui concerne la vie quotidienne, ils fréquentent moins la cantine et consomment moins de tabac, cannabis et/ou alcool que les non

**Découvrez la précision.**

mylife Pura X

HD SIGNAL TRANSMISSION Limited Edition mylife Pura X

108 mg/dL

Plus de liberté. Plus de confiance. Avec mylife™.

YPSOMED  
HEALTH CARE SOLUTIONS

diabétiques. Il n'est pas noté de différence sur les activités sportives pratiquées ou les loisirs.

Fait important, 20% des adolescents diabétiques auraient un syndrome dépressif contre 5% chez les adolescents non diabétiques.

Le suivi à cet âge nécessite donc souvent d'être rapproché afin de garder ou de redonner une source de motivation dans la prise en charge de leur maladie et d'accompagner l'autonomisation de l'enfant. L'obtention d'un bon équilibre métabolique à cet âge ne peut se faire qu'avec un schéma intensif par multi-injections ou pompe à insuline. L'adhésion au traitement est une condition sine qua non de motivation. Le choix du patient est donc à respecter autant que possible. L'utilisation des multi-injections peut permettre de ne pas rendre le diabète visible à cet âge ou l'image de soi vis à vis des autres est très importante. L'utilisation de la pompe à insuline est un outil moderne, de leur génération et qui peut parfois faciliter l'autonomie vis à vis des parents souvent moins à l'aise par le fonctionnement de la pompe. De plus, les adolescents présentent tous à un degré plus ou moins variable des troubles alimentaires à type de grignotages, la pompe à insuline permet donc à cet âge un meilleur équilibre métabolique tout en améliorant la qualité de vie en diminuant significativement le nombre d'injections nécessaires.

#### Les modalités de suivi en consultation

Quelque soit l'âge, le suivi nécessite une prise en charge en consultation tous les 3 mois minimum. Ce suivi doit être assuré dans un centre spécialisé pédiatrique multidisciplinaire avec un diabétologue ou endocrinologue pédiatre, une diététicienne, une psychologue et une infirmière d'éducation formés au diabète de l'enfant. Ce suivi peut être chronophage aux deux âges extrêmes de la pédiatrie avec des consultations parfois longues et rapprochées en fonction de l'équilibre métaboliques et du vécu du patient et de sa famille.

Ces consultations consistent à évaluer:

- la croissance et le développement pubertaire
- les connaissances et les changements psychologiques
- les zones et les techniques d'injections
- le niveau d'HbA1C

- l'autonomie de prise en charge et d'autosurveillance glycémique
- la tolérance du traitement
- l'observance
- l'apparition et la survenue de nouveaux facteurs de risque (HTA, surpoids, tabac...)
- l'apparition de complications de la maladie
- L'apparition de maladies associées (goitre/ dysthyroïdie, maladie coeliaque)

#### 4/ Mortalité et complications liés au diabète à l'âge pédiatrique

Les complications chroniques du diabète (rétinopathie, néphropathie, neuropathie périphérique, complications cardio-vasculaires...) ne surviennent qu'après plusieurs années d'évolution (rarement moins de 10 ans) et exceptionnellement avant l'âge de la puberté.

Les complications macro-vasculaires ne sont quasiment jamais observées chez l'enfant et les complications micro-vasculaires restent rares à l'âge pédiatrique (moins de 5% des cas) mais augmentent fortement à l'adolescence. La rétinopathie est estimée entre 1 à 3% avant l'âge de 12 ans et passe entre 10 et 15% à 15 ans.

Ces complications sont liées non seulement à l'équilibre métabolique et à l'ancienneté de la maladie mais également aux variations glycémiques.(10)

Le taux d'HbA1C maximum recommandée en pédiatrie par l'ISPAD et L'HAS en France dans la prise en charge des enfants diabétiques est de 7,5% quelque soit l'âge.

#### Les recommandations de suivi et de dépistage des complications et/ou maladies associées au diabète

Le dépistage des complications liées au diabète est recommandé, 1 fois par an, quelque soit le niveau d'HbA1c :

- à partir de 9 ans et de plus de 5 ans de diabète
- à partir de 11 ans avec 2 ans de diabète.
- Bilan lipidique avec CT, HDL-C, TG et calcul du LDL-C
- Dosage de la microalbuminurie
- Dosage de la créatininémie
- Calcul de la clairance de la créatinin
- TSH
- Dosage des anticorps transglutaminases
- FO à la recherche d'une retinopathie diabétique

#### 6/ L'utilisation de la mesure du glucose couplée à la pompe à insuline en pédiatrie

L'une des principales limitations à l'obtention d'un meilleur contrôle glycémique est la réalisation par le patient d'un nombre élevé quotidien d'autosurveillance glycémique au doigt, avant et après les repas, nécessaire à l'ajustement des doses d'insuline (6 à 7 par jour) et à la détection des hypoglycémies, souvent asymptomatiques chez l'enfant.

Ces prélèvements capillaires répétés sont rapportés comme pénibles voire douloureux par les enfants et leur famille. Par ailleurs, l'information recueillie par les autocontrôles glycémiques n'est pas exhaustive. En effet, la détection des hypoglycémies nocturnes et des hyperglycémies post-pandriales échappent à ces autocontrôles « systématiques ».

Certaines pompes à insuline ont maintenant la possibilité d'être couplée à une mesure du glucose interstitiel en continu. Ces nouveaux dispositifs très innovants fournissent à l'enfant et à ses parents une information immédiate sur le niveau de glucose, ainsi que sur les tendances de variations de glucose (stable, en hausse ou en baisse, relative ou importante).

Dans la littérature, il est clairement établi une amélioration de l'HbA1C chez les patients porteurs de ce dispositif et il semblerait y avoir également un bénéfice sur le nombre d'hypoglycémie et du temps passé en hypoglycémie [11,12].

La mesure du glucose couplée à la pompe à insuline permet chez les enfants et adolescents ayant peur des hypoglycémies d'adapter leur besoin en insuline en toute sécurité. Chez les patients déséquilibrés elle permet également une meilleure adaptation des doses sans multiplier les autocontrôles glycémiques.

De plus, même si peu d'études actuellement ont pris en compte la qualité de vie des parents de très jeunes enfants diabétiques sous ce dispositif, on constate une diminution franche du stress parental face à des éventuelles hypoglycémies non ressentis ou non exprimées chez les enfants de moins de 5 ans.

Seul le non remboursement des capteurs est un frein à son utilisation au long court en pédiatrie chez les moins frein majeur à l'obtention d'un bon équilibre métabolique.

#### Perspective: vers une boucle fermée

Actuellement, seuls, deux pompes sont

sur le marché, la pompe Paradigm véo<sup>®</sup> de chez Medtronic et la vibe<sup>®</sup> de chez Novalab.

Avec la pompe Véo<sup>®</sup>, un premier pas vers une boucle fermée a débuté. Cette pompe à insuline couplée à la mesure du glucose en continu à la possibilité d'arrêter la délivrance d'insuline pendant deux heures en cas d'hypoglycémie profonde si le patient ou son entourage n'est pas intervenu sur l'alarme. Véritable airbag pour les hypoglycémies profondes ou les hypoglycémies nocturnes de l'enfant.

### Conclusion

Le diabète de l'enfant est en augmentation constante depuis plus de 20 ans et plus particulièrement chez les moins de 5 ans. Ce pose le problème des complications à long terme chez ces enfants dont l'ancienneté de la maladie sera déjà de plus de 15 ans à l'âge adulte.

Le schéma intensif par injections multiples ou par pompe à insuline doit donc être la règle tant que possible en diabétologie pédiatrique.

La pompe à insuline peut être utilisée à tout âge de la période néonatale à l'adolescence. Elle permet une amélioration de l'hémoglobine glyquée tout en évitant les hypoglycémies et en diminuant les fluctuations glycémiques. L'utilisation des pompes à insuline permet également une meilleure flexibilité de l'alimentation, de

la gestion des activités sportives et donc une meilleure qualité de vie des enfants. Ce pendant, même en pédiatrie, le choix du patient dans sa modalité de traitement doit être respecté le plus possible car l'obtention d'un bon contrôle métabolique ne pourra être obtenu sans l'adhésion et la motivation du patient dans sa prise en charge.

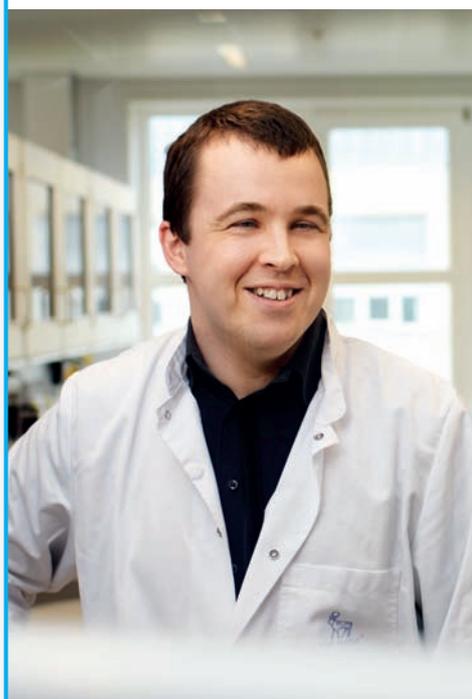
L'apparition de nouveaux outils de surveillance de la glycémie en continu, couplée à l'utilisation de la pompe « premier pas vers un pancréas artificiel » permet d'améliorer l'équilibre métabolique la qualité de vie des enfants mais aussi de leurs parents.

### Références

1. **C Levy-Marchal, A Fagot-campagna, M Daniel.** Surveillance épidémiologique du diabète de l'enfant. In Vs, 2007
2. **Rewers M, Pihoker C, Donaghue K, et al.** ISPAD clinical Practice Consensus Guidelines 2009 Compendium. Assessment and monitoring of glycemic control in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes* 2009; 10: 71-81
3. **The DCCT Research Group.** The effect of intensive diabetes treatment on the development and progression of long-term complications in adolescents with insulin-dependent diabetes mellitus: the diabetes control and complications trial. *J pediatr* 1994;125:177-88
4. **Sulmont V, Lassmann-Vague V, Guerci B, Hanaire H, Leblanc H, Leutenegger E, Mihaileanu M, Tubiana-Rufi N;** French pediatric PUMP group.

Access of children and adolescents with type 1 diabetes to insulin pump therapy has greatly increased in France since 2001. *Diabetes Metab.* 2011 Feb;37(1):59-63. Epub 2010 Dec 13

5. **Opipari-Arrigan L, Fredericks EM, Burkhardt N et al.** (2007) Continuous subcutaneous insulin infusion benefits quality of life in preschool-age children with type 1 diabetes mellitus. *Pediatric diabetes*,8,377-83.
6. **Sullivan-Bolyai S.** Parents' reflections on managing their children's diabetes with insulin pumps. *J.Nurs Scholarsh* 2004 ;36 :316-23.
7. **Jakisch BI, Wagner VM, Heidtmann B et al.** Comparaison of continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) and multiple daily injections in pediatric type 1 diabetes: a multicentre matched-pair cohort analysis over 3 years. *Diabetes Medicine*,25,80-5.
8. **Sulli N, Shaishai B.** Continuous subcutaneous insulin infusion in children and adolescents with diabetes mellitus: decreased HbA1c with low risk of hypoglycemia. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2003;16:393-9
9. **Tubiana-Rufi N, DeLonlay P, Bloch J, et al.** Remission of severe hypoglycemic incidents in young diabetic children with subcutaneous infusion. *Arch Pediatr* 1996;3:969-76
10. **Hirsch IB, Brownlee M.** Should minimal blood glucose variability become the gold standard of glycemic control ? *J Diabetes Complications* 2005 ;19 :178-81.
11. **Juvenile Diabetes Research Foundation Continuous Glucose Monitoring Study Group** (2008) Continuous glucose monitoring and intensive treatment of type 1 diabetes. *New England Journal of Medicine*, 359, 1464-76.
12. **Bratina N, Battelino T,** Insulin pumps and continuous glucose monitoring (CGM) in preschool and school-age children : how schools can integrate technology. *Pediatr Endocrinol Rev.* 2010 Aug;7 Suppl 3:417-21.



Juin 12-1562

Le diabète sera vaincu dans un laboratoire de recherche. C'est pourquoi Novo Nordisk, leader mondial dans le traitement du diabète, investit chaque année des millions dans la recherche. En restant au premier plan des nouveaux développements dans le domaine du diabète, nous pouvons offrir une large gamme de médicaments et de systèmes d'administration qui améliorent la vie de millions de personnes atteintes de diabète.

Parce que nous pensons qu'être innovateurs dans le traitement du diabète ne suffit pas, notre ambition est de pouvoir un jour guérir cette maladie.

changing  
diabètes<sup>®</sup>

  
novo nordisk<sup>®</sup>