

# Traitement par pompe à insuline : pour qui et comment le mettre en place en ambulatoire ?

Dr RICHARD MBUNDU ILUNGA<sup>a</sup>, Dr CHIARA CAMPONOVO<sup>a</sup>, OLIVIER LE DIZÈS<sup>a</sup> et Pr ANNE WOJTUSCISZYN<sup>a,b</sup>

Rev Med Suisse 2020; 16: 1191-6

L'insulinothérapie par pompe existe depuis plus de 40 ans et permet une délivrance plus flexible de l'insuline. À ce jour, près de 25% des patients diabétiques de type 1 ont choisi cette option thérapeutique. Depuis quelques années, elle est aussi proposée aux patients diabétiques de type 2 insulino-requérants. Le choix de la pompe à insuline repose sur son indication, la préférence du patient, son style de vie et ses connaissances de la maladie. Un risque de survenue d'acidocétose en cas d'interruption de la délivrance d'insuline existe. Sa mise en place nécessite donc une équipe de soins interdisciplinaire spécialisée et disponible en cas d'urgence.

## Insulin pump treatment: For whom and how to set it up on an outpatient?

*Pump therapy has existed for over 40 years and provides a more flexible delivery of insulin. To date, almost 25% of type 1 diabetic patients have chosen this therapeutic option. In recent years, it has also been offered to patients with type 2 insulin-requiring diabetes. The choice of insulin pump is based on its indication, the patient's preference, lifestyle and knowledge of the disease. A risk of developing ketoacidosis in case of interruption of insulin delivery exists. Its implementation therefore requires a specialized interdisciplinary care team available in case of emergency.*

## INTRODUCTION

L'insulinothérapie sous-cutanée en continu par pompe à insuline (*continuous subcutaneous insulin infusion* (CSII)) progresse et devient la méthode de choix pour près d'un quart des patients diabétiques de type 1 (DT1) actuellement. Au cours des années 2000, la supériorité sur l'HbA1c et les hypoglycémies du traitement par CSII a été démontrée par rapport aux injections multiples (*multiple daily injections* (MDI)) par basal-bolus utilisant la *neutral protamine hagedorn* (NPH).<sup>1-4</sup> En revanche, après la commercialisation des analogues de l'insuline rapide et lente, les études ultérieures comparant CSII et MDI «tout analogue» ont donné des résultats plus contradictoires: la supériorité sur l'HbA1c ou sur les hypoglycémies n'est pas toujours retrouvée, mais le gain sur la

variabilité glycémique ou la qualité de vie persiste.<sup>5,6</sup> À l'ère de l'autosurveillance par enregistrement glycémique continu (MCG), l'étude COMISAIR a démontré une amélioration de l'HbA1c après trois ans de traitement par CSII + MCG versus MDI + MCG. L'impact sur la variabilité glycémique et la baisse du temps passé en hypoglycémie sont toujours présents en cas d'autosurveillance «classique». En 2010, l'utilisation des pompes à insuline chez les diabétiques de type 1 était autour de 20% des patients en Suisse.<sup>8</sup> L'évolution du marché, avec l'arrivée des pompes patch et des pompes à insuline en boucle fermée hybride, a fait évoluer l'intérêt des patients et des soignants pour ce mode de traitement. Dans les équipes expérimentées, avec forte prévalence d'enfants et d'adultes jeunes, une augmentation de 50 à 68% de leur utilisation entre 2010 et 2018 a été notée.<sup>9</sup> Il semble donc important de repreciser les modalités de mise en place d'un tel traitement ainsi que les règles de sécurité à respecter pour en assurer le succès.

## QU'EST-CE QU'UN TRAITEMENT PAR POMPE ?

Un traitement par pompe consiste à administrer de l'insuline à l'aide d'un dispositif portable programmable pour fournir en continu de l'insuline à action rapide *via* un set de perfusion inséré par voie sous-cutanée. L'insuline utilisée est de l'insuline rapide sous forme de débit basal d'insuline en UI/h (qui remplace l'insuline basale, «lente»), et de bolus qui peuvent être administrés sous différentes formes:

- *Bolus standard* (libération immédiate d'insuline rapide et qui équivaut à l'injection d'insuline rapide par stylo).
- *Bolus carré* (libération prolongée de l'insuline sur une période définie pour un repas gras ou prolongé, ou en cas d'absorption ralentie lors de gastroparésie par exemple).
- *Bolus duo* (combinaison de bolus standard et carré, utilisés en cas de différence importante des index glycémiques du repas ou de consommation d'aliments gras ralentissant l'absorption d'une partie des glucides).

La plupart des pompes intègrent un *calculateur de bolus*, utilisant les ratios insuliniques, le facteur de sensibilité à l'insuline (prédéfinis par une éducation à l'insulinothérapie fonctionnelle) et l'insuline encore active si un bolus a été réalisé précédemment.

En pratique, la CSII permet de réduire le nombre de «piqûres» par rapport au basal-bolus (MDI) avec une seule pose de cathéter tous les trois jours, et la possibilité de compléter une injection ou de réaliser un correctif *via* ce même cathéter.

<sup>a</sup>Service d'endocrinologie, diabétologie et métabolisme, CHUV, 1011 Lausanne,

<sup>b</sup>Service d'endocrinologie, diabétologie et nutrition, Centre hospitalier universitaire de Montpellier, 191 avenue du Doyen-Giraud, 34295 Montpellier  
richard.mbundu-ilunga@chuv.ch | chiara.camponovo@chuv.ch  
olivier.le-dizes@chuv.ch | anne.wojtusciszyn@chuv.ch

## INDICATIONS À UN TRAITEMENT PAR POMPE À INSULINE

Idéalement, ce mode de traitement pourrait être proposé comme *standard of care* chez tout DT1. Cependant, le port du dispositif 24 heures sur 24 reste parfois difficile à accepter et le choix du patient reste prépondérant. En Suisse, le surcoût souvent avancé comme limite à l'accessibilité du traitement n'est pas un vrai problème: les franchises sont souvent déjà largement dépassées par le coût annuel des insulines. Selon les sociétés savantes et l'univers économique dans lequel elles édictent leurs recommandations, les indications du traitement par pompe à insuline peuvent varier (**tableau 1**).

Il y a des prérequis indispensables pour la CSII: le patient doit accepter de porter en permanence un appareil sur soi et de réaliser une autosurveillance glycémique régulière. En cas d'hyperglycémie persistante, la gestion du risque d'acidocétose en cas d'interruption de l'apport en insuline (pas de «réserve sous-cutanée» car infusion d'insuline rapide uniquement) doit être enseignée et acquise par le patient. Enfin, l'hygiène corporelle est indispensable pour minimiser le risque – bien que minime – d'infection au point d'injection. Certaines situations sont à considérer comme des contre-indications absolues à la mise sous CSII:

- Une maladie psychiatrique sévère ou des troubles mnésiques importants (défaut d'autosurveillance).
- Une rétinopathie ischémique sévère ou une rétinopathie proliférative (risque d'aggravation par l'amélioration trop rapide de la glycémie).

- Une exposition quotidienne à des champs magnétiques intenses (risque de surdébit d'insuline).

La présence d'un handicap visuel ou moteur important est une contre-indication relative et peut être outrepassée à l'aide d'un proche aidant. Lors de pratique de sports violents (risque d'arracher le cathéter, de casser la pompe) ou d'exposition à des températures extrêmes, les conditions de sécurité de la pompe ne sont pas garanties et un retrait temporaire avec relais pour basal-bolus devrait être envisagé.

## QUELLE POMPE POUR QUEL PATIENT?

Avant passage sous CSII, le patient rencontre l'équipe soignante interdisciplinaire pour discuter des avantages et inconvénients de la pompe. Il passera en revue les types de pompes disponibles afin de choisir le modèle qui répond le mieux à ses besoins (**tableau 2**). L'équipe soignante doit s'assurer que le modèle choisi convient aux besoins spécifiques du patient. Les patients insulino-résistants ou avec un diabète de type 2 (DT2) se verront proposer une pompe avec gros réservoir. Les pompes avec petit réservoir et incréments de débit fins seront plutôt réservées aux enfants et aux patients très sensibles à l'insuline. Les pompes patch seront proposées à ceux qui veulent être discrets. Les patients moins technophiles seront orientés vers des pompes avec une maniabilité intuitive (menu composé par des icônes par exemple). L'équipe doit également convenir des objectifs précis qui détermineront le succès du dispositif (réduction de









**TABLEAU 1** Indications à la pompe à insuline selon différentes sociétés savantes

AACE: American Association of Clinical Endocrinologists; NICE: National Institute for Health and Care Excellence; SFD: Société francophone du diabète; DDG: Deutsche Diabetes Gesellschaft; ODG: Österreichische Diabetes Gesellschaft; SID: Società Italiana di Diabetologia; MDI: injections multiples (multiple daily injections).

INDICATIONS	AACE (États-Unis)	NICE (Angleterre)	SFD (France)	DDG/ODG (Allemagne et Autriche)	SID (Italie)
<b>HbA1c</b>	HbA1c > 7% ou 53 mmol/mol, malgré un traitement intensifié par MDI	HbA1c > 8,5% avec MDI et une prise en soins interdisciplinaire	Échec de traitement par MDI intensifié	Contrôle glycémique insatisfaisant	HbA1c > cible malgré MDI intensif
<b>Hypoglycémies</b>	Hypoglycémies récurrentes, nocturnes ou non ressenties	Hypoglycémies invalidantes	Hypoglycémies sévères	Hypoglycémies fréquentes	Hypoglycémies graves, fréquentes ou non ressenties
<b>Variabilité</b>	Variabilité glycémique marquée	Variabilité glycémique marquée	Variabilité glycémique marquée	Habitude de vie irrégulière	
<b>Grossesse</b>	Projet de grossesse ou grossesse	Échec du MDI durant la grossesse	Désir de grossesse	Planification de grossesse ou grossesse	
<b>Sensibilité</b>	Sensibilité extrême à l'insuline	Sensibilité extrême ou résistance à l'insuline	Insulino-résistance avec doses d'insuline importantes chez le diabétique de type 2	Faible besoin d'insuline	
<b>Allergie à l'insuline</b>		Allergie à l'insuline	Allergie à l'insuline		
<b>Besoins variables en basale</b>	Phénomène de l'aube		Besoins variables d'insuline		
<b>Besoins spécifiques aux bolus</b>	Gastroparésie	Gastroparésie			
<b>Complications secondaires du diabète</b>	Neuropathie ou néphropathie précoce	Neuropathie diabétique périphérique	Présence de complications évolutives		
<b>Autres situations spécifiques</b>		Phobie des aiguilles, lipohypertrophies	Raison socioprofessionnelle		

**TABLEAU 2**
**Pompes disponibles en Suisse: caractéristiques, avantages et inconvénients**

 LiMA: liste des moyens et appareils; CGM: *continuous glucose monitoring*.

Modèles	Avantages	Désavantages
<b>Pompes patch, sans tubulure</b>		
<b>Insulet Omnipod</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Petit format</li> <li>Pas de tubulure</li> <li>Télécommande fait office de lecteur de glycémie et de cétonémie (Omnipod)</li> <li>Télécommande pour envoyer les bolus</li> <li>Facilité de pose</li> <li>Intuitivité du système Dash</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coûts supérieurs à ceux de la LiMA</li> <li>Pas de bolus possible sans télécommande (attention oublis)</li> <li>Petit réservoir: à déconseiller aux insulino-résistants</li> <li>Circuit de recyclage complexe</li> </ul>
<b>Insulet Dash</b> 		
<b>Roche Accu-chek Solo</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Petit format</li> <li>Pas de tubulure</li> <li>Cartouches préremplies</li> <li>Bolus réalisables sans télécommande, en pressant le patch lui-même</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non étanche</li> </ul>
<b>Pompes avec tubulure et cathéter</b>		
<b>Roche Accu-chek Combo</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grande capacité du réservoir</li> <li>Robustesse</li> <li>Possibilité d'envoi des bolus par télécommande et sur pompe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programmation nécessitant de nombreuses validations</li> <li>Déverrouillage demande une certaine dextérité</li> </ul>
<b>Roche Accu-chek Insight</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interface agréable</li> <li>Petit format</li> <li>Possibilité d'envoi des bolus par télécommande et sur pompe</li> <li>Utilisation de cartouches préremplies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programmation nécessitant de nombreuses validations</li> <li>Déverrouillage demande une certaine dextérité</li> </ul>
<b>Ypsomed Ypsopump</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation simple, icônes</li> <li>Utilisation de cartouches préremplies ou cartouche à remplir</li> <li>Cathéter avec rotation à 360° possible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calculateur de bolus non actif</li> </ul>
<b>Pompes avec tubulure, couplées avec capteur</b>		
<b>Medtronic 640G</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suspension de la délivrance d'insuline en cas de prévision d'hypoglycémie</li> <li>Affichage courbes CGM sur écran</li> <li>Couplage au lecteur glycémique possible</li> <li>Robustesse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 calibrations par glycémie capillaire par jour si couplage au capteur</li> <li>Risques d'alarmes accrues</li> <li>Coûts parfois supérieurs à la LiMA suivant les options de contrat prises</li> <li>Poids pompe</li> </ul>
<b>Medtronic 670G</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suspension de la délivrance d'insuline en cas de prévision d'hypoglycémie</li> <li>Adaptation du débit de base automatisée</li> <li>Affichage courbes CGM sur écran</li> <li>Couplage au lecteur glycémique possible</li> <li>Robustesse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coûts supérieurs à la LiMA quelles que soient les options de contrat</li> <li>2 à 4 calibrations par glycémie capillaire par jour si couplage au capteur</li> <li>Risques d'alarmes accrues</li> <li>Poids pompe</li> <li>Nécessité de l'acquisition du comptage des glucides et du calcul des ratios insuliniques</li> </ul>

l'HbA<sub>1c</sub>, des hypoglycémies, impact sur le phénomène de l'aube). Ceux-ci doivent être clairement documentés.

### Pompe et capteurs: un plus?

La réduction de l'HbA<sub>1c</sub> de 0,9% chez des patients sous pompe insuline avec MCG (*sensor augmented pump* (SAP)) comparés aux patients sous pompe insuline et *self monitoring of blood glucose* (SMBG) démontre bien la plus-value apportée par la MCG chez le patient DT1.<sup>7</sup> Les dispositifs de MCG étant

plus discrets que les pompes en elles-mêmes, il est actuellement rare de voir des patients sous pompe sans MCG.

### Pompe couplée au capteur: un plus?

Plusieurs études ont démontré la supériorité des pompes couplées au MCG, avec délivrance d'insuline selon les valeurs de glucose enregistrées, soit avec système d'arrêt avant hypoglycémie (*predictive low glucose suspend* (PLGS)), soit avec une détermination du débit de base (*hybrid closed loop* (HCL)) sur

l'augmentation du temps passé dans la cible (3,9-10 mmol/l), la réduction des hypoglycémies (en particulier sévères) et la variabilité glycémique comparée au SAP. Notons également que les systèmes HCL permettent généralement un équilibre nettement amélioré durant la nuit avec éviction quasi totale des hypo- et hyperglycémies.<sup>10-14</sup> Une maîtrise du comptage des glucides est ici indispensable.

### Pompe à insuline chez le patient DT2: un plus pour quel patient?

En 2014, l'étude randomisée contrôlée OpT2mise, comparant l'efficacité de CSII et MDI chez les patients DT2 hors cibles d'HbA1c malgré un schéma basal-bolus intensifié, a montré un avantage significatif en ce qui concerne la réduction de l'HbA1c, la diminution des besoins en insuline et l'absence de prise pondérale et d'événements hypoglycémiques.<sup>15</sup> La CSII est donc une alternative thérapeutique intéressante à proposer aux patients DT2, en particulier insulino-résistants.

### DÉFINITION DES PARAMÈTRES DE LA POMPE

Les 4 paramètres suivants peuvent être programmés dans la pompe, à savoir:

- Le *débit basal*: il est programmé sur 24 heures et ne doit jamais s'interrompre pendant plus de 2 heures. Pour le calculer, une réduction de 20% par rapport aux besoins en insuline lente est effectuée et répartie sur 24 heures pour déterminer un débit horaire. En Suisse, de nombreuses équipes utilisent l'échelle de Renner liant variabilité du besoin d'insuline sur un cycle circadien et variation du débit horaire.<sup>16</sup> Cependant, une approche plus pragmatique est utilisée dans d'autres pays (**tableau 3**).<sup>17,18</sup> Au besoin, une journée de jeûne peut être effectuée pour adaptation de la dose. Le jour de la pose, le débit basal peut s'ajouter à l'insuline lente préalablement injectée et exposer le patient au risque d'hypoglycémie (attention en particulier au relais après insuline dégludec). En cas de doute, un débit temporaire pourra aider à faire la transition.
- Le *bolus prandial* et le *bolus de correction*: les mêmes bolus que lors du traitement par MDI sont souvent nécessaires. Lorsque le ratio insuline-hydrate de carbone et le facteur de sensibilité à l'insuline du patient sont connus, ils peuvent être rentrés dans les paramètres avancés de la pompe.
- La *durée d'action de l'insuline*: elle varie de 2 h 30 à 4 heures en fonction de l'insuline utilisée et du profil du patient. Cette fonction sert surtout à tenir compte de l'insuline active lors de la pratique de 2 bolus rapprochés avec calculateur de bolus.
- Les *paramètres d'arrêt avant hypoglycémie (pompe 640 ou 670, futur tandem)*: la définition du seuil d'hypoglycémie est importante et à discuter avec le patient. Il est souvent fixé à 3,9 mmol/l, voire plus haut en cas de risque d'hypoglycémies sévères et nocturnes.

### COMMENT POSER UNE POMPE À INSULINE EN PRATIQUE?

Idealement, le patient envisageant une CSII a intégré un programme personnalisé d'éducation thérapeutique. Il

<b>TABLEAU 3</b>	<b>Détermination du débit basal d'insuline sur le nyctémère (Royaume-Uni, États-Unis)</b>
------------------	---

DTQ: dose totale quotidienne; MDI: injections multiples (*multiple daily injections*); DTP: dose totale pompe; DBT: débit basal théorique.

#### Calcul de la dose d'insuline basale

**DTQ MDI** = dose d'insuline lente + dose d'insuline rapide à chaque repas

**(DTQ × 0,80) = DTP**

Calcul débit basal:

- **DBT** = (DTP × 0,5)/24 h ou
- **DBT = 0,80 × dose de l'insuline lente sous MDI** et/ou
- Adaptation comme suit en fonction de la variabilité des besoins (cf. indication pompe)

Période	Si	Ajustement du débit horaire
00:00-04:00	Sensibilité à l'insuline accrue	DBT <b>-20%</b>
04:00-07:00	Phénomène de l'aube	DBT <b>+20%</b> (ou plus si phénomène de l'aube marqué)
07:00-10:00	En général peu d'adaptation, sauf si phénomène de l'aube prolongé en l'absence de repas le matin	DBT
10:00-18:00	Activité majorée ou sensibilité accrue (fin de matinée, fin d'après-midi ++)	DBT <b>-10%</b>
18:00-24:00	Augmentation des besoins avec le souper et la sédentarité	DBT <b>+10%</b>

<b>TABLEAU 4</b>	<b>Les personnels soignants impliqués ainsi que leurs rôles respectifs</b>
------------------	--

CSII : *continuous subcutaneous insulin infusion*.

#### Médecin

- Indication de la pompe
- Définition des objectifs précis de la mise sous CSII
- Révision des aspects sécuritaires (hypoglycémie, explication du risque d'acidocétose et de la résolution d'une hyperglycémie avec ou sans cétose)
- Élaboration ordonnance avec schéma de remplacement (insuline lente et rapide en stylo avec aiguilles) en cas de panne de pompe
- Prescription de glucagon et bandelettes de cétonémie/cétonurie
- Définition paramétrage de la pompe: ratios insuliniques ou bolus-repas ainsi que schéma des débits de base (voir chapitre correspondant)
- Suivi: adaptation thérapeutique, suivi des objectifs, sécurité, complément d'apprentissage, accès aux options avancées...

#### Infirmier(ère)

- Discussion sur le choix et essai éventuel du dispositif
- Révision d'insulinothérapie (durée d'action de l'insuline rapide, rôle et réglage d'un débit basal, pratique des bolus-repas ou correctifs)
- Révision conduite à tenir en cas d'hypo- ou d'hyperglycémie, cétonémie
- Prise en charge de la formation technique du patient pour la pose du cathéter (horaires de changement, fréquence de remplacement, zones d'insertion...), le remplissage des réservoirs, le fonctionnement général et spécifique de la pompe
- Apprentissage de la réalisation des bolus d'insuline et de la programmation du débit de base
- Suivi: consignes de sécurité, complément d'apprentissage, accès aux options avancées, révision technique

#### Diététicien(ne)

- Révision du rôle de l'insuline-repas
- Réévaluation des connaissances du patient sur les principes de base de l'alimentation et des équivalences glucidiques
- Révision des ratios insuliniques définis lors de l'éducation à l'insulinothérapie fonctionnelle et les modulateurs de la glycémie postprandiale (graisses, protéines, sport...) pour l'utilisation des fonctions avancées de la pompe (calculateurs de bolus, bolus carrés, débits de base temporaires...)

comprend donc les principes d'une insulinothérapie intensifiée. Le comptage des glucides est souhaité mais non indispensable. La gestion de l'hyperglycémie et de l'acétonémie doit être connue, ainsi que celle de l'hypoglycémie.

Pour l'acceptation du dispositif en lui-même, nous proposons souvent un essai des différents types de pompes et de cathéters. En pratique, la pose d'une pompe implique donc une équipe interdisciplinaire avec médecin, infirmier et diététicienne (**tableau 4**). La quasi-totalité de nos poses de pompe se faisant actuellement en ambulatoire, une hospitalisation est rarement nécessaire. Cette pratique ambulatoire est facilitée par le port de *continuous glucose monitoring* (CGM) dont les alarmes ou le suivi *online* permettent une adaptation rapprochée. En Suisse, le fournisseur de la pompe peut apporter une aide technique. Les étapes de la mise sous pompe sont résumées dans le **tableau 5**.

L'enseignement prévoit l'acquisition de compétences générales et techniques relatives à la pompe et liées à l'administra-

<b>TABLEAU 5</b>	<b>Les étapes de la mise sous pompe</b>
------------------	---

NPH: *neutral protamine hagedorn*; CAT: conduite à tenir.

#### Étapes préalables

- Choix de la pompe selon les caractéristiques du patient et de la pompe
- Révision des principes d'une insulinothérapie intensifiée:
  - rôle de l'insuline basale
  - rôle de l'insuline rapide
  - facteur de correction
  - ratio insulinaire ou insuline-repas
- Révision de la conduite à tenir si hyperglycémie prolongée avec ou sans cétonémie
- Essai de l'acceptation du dispositif par port préalable du dispositif si doute
- Éducation technique, manipulation du dispositif, pose de cathéter
- Si le matériel est commandé *via* les soignants, vérification de conformité à la réception du matériel par le soignant
- La veille du jour de la mise en place, la dose d'insuline lente sera diminuée de moitié ou remplacée par de l'insuline NPH afin de mettre en place un débit de base remplaçant l'insuline lente dès la pose

#### Jour J

- Le soignant prépare l'initiation au traitement et poursuit l'éducation technique du patient. Préparation:
  - d'un flacon d'insuline analogue rapide de 10 ml (même type que l'insuline utilisée en bolus préalablement par le patient)
  - du matériel pour les rappels de sécurité: glucomètre + lecteur à cétonémie + kit hypoglycémie (glucagon + sucre)
  - du matériel technique pour la formation (cathéter, tubulure, réservoir, pompe)
- Mise en place du dispositif par le patient, révision des acquisitions indispensables au fonctionnement de la pompe
- Rappel des éléments de sécurité (durée d'action insuline rapide, CAT hyperglycémie, hypoglycémie, schéma de remplacement)
- Vérification de la possession des documents nécessaires: ordonnance pour flacon, stylos insuline pour schéma de remplacement (lente et rapide), glucagon, matériel d'autosurveillance, capteurs, bandelettes de cétonémie
- Vérification de la possession par le patient des numéros de la hotline du fournisseur et du numéro d'urgence du service

#### Suivi du patient

- Un suivi rapproché les premiers 15 jours est nécessaire avec une mise au point à J1, J7, J15 au moins par téléphone
- Une visite vers le médecin et l'infirmier(ère) est conseillée à 1 et 3 mois puis tous les 3 mois
- Révision systématique des mesures de sécurité (hyperglycémie, changement du cathéter...)
- Possibilité d'aborder l'enseignement des paramètres avancés de la pompe lors de ces visites ultérieures
- Évaluation des objectifs fixés

tion d'insuline, ainsi que les règles de sécurité d'utilisation. Le patient doit intégrer toutes les informations reçues durant l'enseignement afin de devenir autonome dans la gestion du dispositif à son domicile. Il doit recevoir les numéros de la hotline du fournisseur de la pompe et celui du piquet de diabétologie ou du diabétologue qui le suit pour l'assister en cas de difficulté. Afin de s'assurer que tous les points essentiels à la gestion de la CSII ont été abordés, on peut s'appuyer sur une check-list d'apprentissage (**tableau 6**).

Les spécificités concernant l'utilisation des pompes couplées à la MCG (PLGS et HCL) sont grandes, mais en pratique, les

<b>TABLEAU 6</b>	<b>Enseignement: check-list d'apprentissage</b>
------------------	---

En gras: les acquisitions indispensables lors de la mise en place.  
CAT: conduite à tenir.

#### Fonctions basiques de la pompe

- **Fonctionnalité des boutons/affichage – utilisation du menu**
- **Insertion et changement des piles**
- **Démarrage/initialisation de la pompe**
- Date et heure/écran de base
- Icônes et significations/écran de statut
- Vision du menu de base
- Option audio/vibration

#### Technique

- **Remplir et mettre en place le réservoir (avec ou sans tubulure)**
- **Quantité de remplissage minimal pour activation de la pompe**
- **Purge de la tubulure/canule si nécessaire**
- **Changement du réservoir/pompe et/ou canule à 48/72 h**
- **Changement du réservoir (tous les 3 à 6 jours)**
- **Rotation des sites de perfusion et risques de lipodystrophies**

#### Injection d'insuline: la basale

- **Programmer un débit basal**
- Programmer/modifier un nouveau débit basal
- Programmation basale max/incrément basale
- Menu de la basale temporaire: programmer, utiliser, modifier

#### Injection d'insuline: le bolus

- **Injecter un bolus**
- **Annuler un bolus**
- Programmer bolus max et incrément bolus
- Insuline active: signification et prise en compte
- Bolus spéciaux (carré, duo)
- Mode plus: assistant bolus: connaissance des ratios insuline-repas/insuline de correction/insuline active/plage de programmation

#### Sécurité et alarmes

- **Autosurveillance glycémique et fréquence**
- **Hypoglycémie et rappel CAT en cas d'hypoglycémie**
- **CAT en cas d'hyperglycémie +/- cétonémie**
- Les points d'attention: étonnement, température – utilisation en milieu à risque
- Alarmes possibles et CAT sur la pompe – changement de cartouche/changement de sets de perfusion/appel hotline
- **Panne: utilisation du schéma de remplacement**
- **Retrait en cas d'examen radiologique**
- Documents pour passage aéroport et douanes

#### Divers

- Suivant les modèles de pompe, voici quelques exemples:
- Mise en route et désactivation du Bluetooth
  - Connecter et changer le matériel lié (indispensable si pompes couplées à capteur pour la diffusion d'insuline)
  - Programmer la suspension d'insuline avant hypoglycémie
  - Passage en mode automatique
  - Application de téléchargement de données
  - Cloud et loi sur les données informatiques des patients

patients peuvent être éduqués à leur utilisation en une demi-journée si les prérequis concernant le calcul des ratios insuliniques et des correctifs sont acquis. Pour les nouveaux utilisateurs de la pompe et du capteur, une durée d'enseignement plus importante est à prévoir.

Enfin, les systèmes *Do-it Yourself Artificial Pancreas Systems* (DIYAPS), hors réglementation, viennent actuellement interroger nos pratiques. Il convient, d'un point de vue médical, d'accompagner ces patients experts dans leur suivi.

## CONCLUSION

L'insulinothérapie par pompe est une option thérapeutique de choix pour les patients DT1 et DT2 insulino-requérants. Elle nécessite la motivation et l'implication du patient dans la maîtrise de sa maladie, ainsi qu'une équipe de soins spécialisée pour l'enseignement de son utilisation optimale; des règles de sécurité strictes sont nécessaires. Les avantages sont multiples, avec une adaptation personnalisée des besoins basaux en insuline et la pratique de bolus et correctifs ajustés sans nécessité de piqûre supplémentaire. La CSII reproduit ainsi plus fidèlement la sécrétion d'insuline physiologique. Si les pompes patch ont amorcé un nouvel essor de ce traitement, ce sont les premières pompes dont le débit est déterminé par la valeur de glucose fournie par le capteur qui rencontrent actuellement un engouement accru et des attentes majeures. Ces dispositifs nécessitent cependant un investissement important du patient, en particulier sur le comptage des glucides et la gestion technique. Une miniaturisation et une

gestion plus facile des repas sont les objectifs d'une future CSII en boucle fermée.

**Conflit d'intérêts:** Richard Mbandu Ilunga et Chiara Camponovo ont participé à des congrès sur invitation de Novonordisk. Olivier Le Dizès est intervenu dans un séminaire sur invitation de Medtronic Medtronic et a participé à des congrès sur invitation de Sanofi. Anne Wojtuszczyz est membre d'advisory boards et a participé à des formations postgraduées et à des congrès sur invitation de Medtronic, Abbott, Sanofi, Lilly et Novonordisk.

## IMPLICATIONS PRATIQUES

- Près de 25% des patients diabétiques de type 1 sont actuellement traités par insulinothérapie par pompe (CSII), et depuis quelques années cette option thérapeutique est aussi proposée à certains patients diabétiques de type 2
- L'évolution du marché avec l'arrivée des pompes patch et des pompes à insuline en boucle fermée hybride a largement fait évoluer l'intérêt des patients et des soignants pour ce mode de traitement
- Le choix de la pompe à insuline repose sur la préférence du patient, son style de vie et ses connaissances de la maladie. La mise en place du dispositif nécessite une équipe de soins formée à l'utilisation de ces outils technologiques
- Une éducation thérapeutique par étapes est nécessaire pour donner les clés de l'utilisation d'une pompe à chaque patient et elle doit être individualisée
- La gestion de l'hyperglycémie et de la conduite à tenir en cas de cétose sont des apprentissages indispensables pour tout patient DT1 porteur de pompe à insuline

1 Pickup J, Keen H. Continuous subcutaneous insulin infusion at 25 years: evidence base for the expanding use of insulin pump therapy in type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2002;25:593-8.

2 Pickup JC, Sutton AJ. Severe hypoglycaemia and glycaemic control in Type 1 diabetes: meta-analysis of multiple daily insulin injections compared with continuous subcutaneous insulin infusion. *Diabet Med* 2008;25:765-74.

3 REPOSE Study Group. Relative effectiveness of insulin pump treatment over multiple daily injections and structured education during flexible intensive insulin treatment for type 1 diabetes: cluster randomised trial (REPOSE). *BMJ* 2017;356:j1285.

4 Hoogma RP, Hammond PJ, Gomis R, et al. Comparison of the effects of continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) and NPH-based multiple daily insulin injections (MDI) on glycaemic control and quality of life: results of the 5-nations trial. *Diabet Med* 2006;23:141-7.

5 Pala L, Dicembrini I, Mannucci E. Continuous subcutaneous insulin infusion

vs modern multiple injection regimens in type 1 diabetes: an updated meta-analysis of randomized clinical trials. *Acta Diabetol* 2019;56:973-80.

6 Scott ES, McGrath RT, Januszewski AS, et al. HbA1c variability in adults with type 1 diabetes on continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) therapy compared to multiple daily injection (MDI) treatment. *BMJ Open* 2019;9:e033059.

7 \*Soupal J, Petruzelkova L, Flekac M, et al. Comparison of Different Treatment Modalities for Type 1 Diabetes, Including Sensor-Augmented Insulin Regimens, in 52 Weeks of Follow-Up: A COMISAIR Study. *Diabetes Technol Ther* 2016;18:532-8.

8 Renard E. Insulin pump use in Europe. *Diabetes Technol Ther* 2010;12(Suppl.1):S29-32.

9 Foster NC, Beck RW, Miller KM, et al. State of Type 1 Diabetes Management and Outcomes from the T1D Exchange in 2016-2018. *Diabetes Technol Ther* 2019;21:66-72.

10 \*\*Bosi E, Choudhary P, de Valk HW, et al. Efficacy and safety of suspend-be-

fore-low insulin pump technology in hypoglycaemia-prone adults with type 1 diabetes (SMILE): an open-label randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2019;7:462-72.

11 Choudhary P, de Portu S, Arrieta A, Castaneda J, Campbell FM. Use of sensor-integrated pump therapy to reduce hypoglycaemia in people with Type 1 diabetes: a real-world study in the UK. *Diabet Med* 2019;36:1100-8.

12 Gomez AM, Henaio DC, Taboada LB, et al. Impact of sensor-augmented pump therapy with predictive low-glucose management on hypoglycemia and glycemic control in patients with type 1 diabetes mellitus: 1-year follow-up. *Diabetol Metab Syndr* 2019;13:2625-31.

13 \*\*Brown SA, Kovatchev BP, Raghinaru D, et al. Six-Month Randomized, Multicenter Trial of Closed-Loop Control in Type 1 Diabetes. *N Engl J Med* 2019;381:1707-17.

14 Anderson SM, Buckingham BA, Breton MD, et al. Hybrid Closed-Loop Control Is Safe and Effective for People with Type 1 Diabetes Who Are at

Moderate to High Risk for Hypoglycemia. *Diabetes Technol Ther* 2019;21:356-63.

15 \*Reznik Y, Cohen O, Aronson R, et al. Insulin pump treatment compared with multiple daily injections for treatment of type 2 diabetes (OpT2mise): a randomised open-label controlled trial. *Lancet* 2014;384:1265-72.

16 Wizemann E, Renner R, Reitberger U. Prospektive Evaluation einer standardisierten Basalratenverteilung für die CSII bei Typ 1 Diabetes über 6 Monate. *Diabetes und Stoffwechsel* 2001;10:57.

17 Olivier N, Sufyan Hussain S. *Insulin Pumps and Continuous Glucose Monitoring Made Easy*. 1re éd. Londres: Churchill Livingstone; 2016.

18 Grunberger G, Abelseth JM, Bailey TS, et al. Consensus statement by the American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology insulin pump management task force. *Endocr Pract* 2014;20:463-89.

\* à lire  
\*\* à lire absolument