

Le traitement à l'insuline

HÉLÈNE GAGNÉ, INFIRMIÈRE CLINICIENNE EN DIABÈTE
CLAUDE GARCEAU, M.D., FRCPC

MOT DE L'AUTEURE

Tout succès d'un nouveau traitement repose sur sa compréhension, la fidélité (observance) et l'appui d'une solide équipe où vous êtes l'intervenant principal. Dans le consensus canadien de 2008, les nouveaux défis visent à fournir une éducation à des niveaux différents d'apprentissage afin de s'adapter aux besoins de chacun d'entre vous (niveau de base, niveau intermédiaire et niveau avancé). Le présent chapitre s'adresse davantage aux personnes diabétiques de niveau avancé. Il n'exclut d'aucune façon la rencontre avec l'un ou l'autre des professionnels qui vous soignent puisqu'il est impératif d'offrir l'accompagnement (*coaching*) aussi longtemps et souvent que nécessaire afin de permettre l'intégration des connaissances et l'acquisition de nouveaux comportements. Le système de santé doit donc vous fournir un accès rapide et gratuit aux professionnels concernés : médecins, infirmières, nutritionnistes, kinésithérapeutes, psychologues, etc. Bien que votre mode de vie ait une incidence énorme sur le succès de votre thérapie à l'insuline, vous pouvez choisir également le type de traitement qui convient à votre mode de vie. Il vous sera ainsi beaucoup plus facile d'y être fidèle. Le présent chapitre vise à vous expliquer la thérapie à l'insuline et les types de traitement les plus fréquemment utilisés avec leurs avantages et leurs inconvénients afin de vous aider à comprendre le traitement qui vous a déjà été proposé ou de vous guider sur le traitement qui vous convient le mieux.

INTRODUCTION

Votre traitement consiste à vous donner de l'insuline en injection sous-cutanée. Il vous a été enseigné les éléments essentiels tels la manipulation des différents outils d'administration de l'insuline, l'injection sous-cutanée, les différents sites d'injections et la conservation de l'insuline.



Bref historique de l'insuline

L'administration d'insuline par voie sous-cutanée a été mise au point à Toronto par les chercheurs Frédérick Banting et Charles Best en 1922. Dans les années 1930, diverses préparations ont permis d'obtenir des formes d'action prolongée de l'insuline. Les insulines intermédiaires aussi appelées insuline NPH (Neutral Protamine Hagedorn) ont été développées par le chercheur Hagedorn. Leur pic d'action ainsi retardé, l'effet en est prolongé. Ces insulines sont d'apparence trouble, elles doivent donc être bien mélangées afin d'obtenir l'effet désiré.



En 1955, le chercheur Frédéric Sanger découvre que l'insuline est un séquençage d'acides aminés ce qui rendait possible la fabrication de l'insuline en laboratoire. Dans les années 1980, ce chercheur reçoit un prix Nobel pour avoir développé les insulines synthétisées à partir de l'ADN humain. Les insulines constituées à partir de pancréas de bœuf sont alors abandonnées. Ce n'est que dans les années 1990 que les analogues de l'insuline rapide ont été développés. Ces insulines présentent une légère modification au niveau de la structure afin d'en modifier la vitesse d'absorption. Ainsi, les insulines très rapides ont permis d'offrir un meilleur mimétisme du pancréas en postprandial.

Depuis 2004, les insulines basales de longue durée sont disponibles au Canada. Ces insulines durent autour de 24 heures et elles n'ont pas de pic marqué comme les insulines intermédiaires.

LES INSULINES BASALES (ACTION PROLONGÉE)

Les insulines basales permettent de couvrir les besoins d'insuline en dehors des repas. Ces insulines se nomment : Humulin^{MD} N, Novolin^{MD} NPH (insulines à action intermédiaire), Lantus^{MD} ou Levemir^{MD} (insulines à longue action).

Les insulines à action intermédiaire

Les insulines basales traditionnelles aussi appelées insulines à action intermédiaire sont actuellement commercialisées par deux différentes compagnies : la compagnie Lilly produit l'insuline Humulin^{MD} N et la compagnie NovoNordisk produit l'insuline Novolin^{MD} NPH.

Les insulines basales à longue action

La compagnie Sanofi Aventis produit une insuline basale longue action appelée glargine et commercialisée sous le nom de Lantus^{MD}. La compagnie NovoNordisk produit l'insuline basale longue action appelée détémir et commercialisée sous le nom de Levemir^{MD}. Ces deux insulines sont des médicaments d'exception et ces dernières sont plus dispendieuses. Un formulaire doit être complété par votre médecin afin qu'elles soient couvertes par la régie de l'assurance maladie du Québec. Elles sont utilisées afin d'optimiser un traitement tout en diminuant le risque d'hypoglycémies en raison de leur profil plutôt plat.

LES INSULINES RAPIDES ET DE COURTE DURÉE D'ACTION

Les **insulines rapides**, Humulin^{MD} R et Novolin^{MD} Toronto sont de moins en moins utilisées depuis l'arrivée des analogues de l'insuline Humalog^{MD}, NovoRapid^{MD} ou Apidra^{MD}.



Les analogues de l'insuline très rapide

Les insulines analogues Humalog^{MD}, NovoRapid^{MD} ou Apidra^{MD} sont utilisées en mode prandial (préprandial ou postprandial) (avant ou après les repas) en raison de leur effet **très rapide** et de leur courte durée d'action. Elles sont utilisées également pour corriger les hyperglycémies ponctuelles. L'insulinothérapie en mode basal et prandial consiste à combiner une insuline basale généralement prise au coucher et une insuline très rapide avant chaque repas. L'expérience clinique nous a démontré que nous pouvions en arriver à des résultats s'approchant de ceux obtenus avec les pompes à insuline.

PARTICULARITÉS DES INSULINES BASALES

Insuline basale Lantus^{MD}

L'insuline glargine (Lantus^{MD}) a été constituée par la modification de trois acides aminés rendant son absorption plus lente, sa durée d'action plus longue et surtout sans pic d'action marqué.

La courbe de concentration en fonction du temps est relativement uniforme, avec un profil plutôt plat et une durée s'échelonnant entre 20 et 26 heures. Cette insuline reflète mieux la sécrétion d'insuline de base normale. Elle est autant sinon plus efficace que l'insuline intermédiaire et occasionne moins d'hypoglycémies sévères et nocturnes.

Cette insuline est d'apparence claire, comme de l'eau, et n'a pas besoin d'être mélangée. Elle est vendue en cartouches et en fioles. Lors de l'utilisation de seringues, l'insuline doit être administrée immédiatement, car le plastique peut modifier le pH de l'insuline et détériorer son efficacité. La fiole ou la cartouche en utilisation doit être prise dans les 30 jours afin de bénéficier de son maximum d'efficacité. Cette insuline ne se mélange à aucune autre insuline.

Un autre avantage de cette insuline est que son absorption ne semble pas modifiée par le site d'injection. Autrement dit le fait d'injecter cette insuline dans la cuisse ou l'abdomen donne les mêmes résultats ce qui n'est pas le cas avec l'insuline NPH.

Insuline basale Levemir^{MD}

L'efficacité de l'insuline detemir (Levemir^{MD}) est due en grande partie à la manipulation d'acides aminés et à l'association de l'insuline à l'albumine dans le tissu sous-cutané. C'est une insuline sans pic d'action prononcé et qui a comme avantage de se libérer lentement. Elle est reconnue comme ayant moins de variation d'une journée à l'autre et les risques d'hypoglycémies sont moins importants que lors de l'utilisation d'insuline intermédiaire.

L'insuline Levemir^{MD} a un effet maximal entre 6 à 9 heures après son injection. Sa durée d'action varie entre 12 et 24 heures. Cette insuline est dose dépendante, c'est-à-dire que lorsque la dose dépasse 0,5 unité par kilo, elle présente un pic partiel et son efficacité est de plus longue durée ; cependant, les risques d'hypoglycémies sont ainsi augmentés.

Cette insuline est d'apparence claire, comme de l'eau, et n'a pas besoin d'être mélangée. Elle est distribuée en cartouches seulement. La cartouche en utilisation doit être prise dans les 40 jours afin de bénéficier de son maximum d'efficacité.

Des études publiées récemment semblent démontrer que l'insuline Levemir^{MD} comparée à l'insuline Lantus^{MD} serait moins puissante. C'est également un fait que nous constatons au niveau clinique. Il faut donc plus d'unités de Levemir^{MD} pour obtenir les mêmes résultats qu'avec l'insuline Lantus^{MD}. Ce phénomène a peu de conséquences pratiques mais peut entraîner une augmentation du coût. En revanche, d'autres études ont démontré que l'insuline Levemir^{MD} limite le gain de poids associé au passage à l'insulinothérapie ou à l'intensification de celle-ci.

Insuline prandiale ou très rapide

L'insuline très rapide est offerte par plusieurs compagnies pharmaceutiques. La manipulation des acides aminés est différente d'une compagnie à l'autre mais l'efficacité est très comparable. Ces insulines sont appelées analogues de l'insuline en raison des modifications minimales sur le plan de la chaîne d'acides aminés.

- Compagnie Lilly : insuline Humalog^{MD} (lispro) : l'insuline Hualalog^{MD} aussi appelée lispro en raison de l'inversion de deux acides aminés en position 28 et 29 sur la chaîne B, la Lysine et la Proline.
- Compagnie Novo Nordisk : insuline NovoRapid^{MD} (aspart) : l'insuline NovoRapid^{MD} aussi appelée aspart en raison du remplacement de l'acide aminé proline par un acide aspartique de la chaîne B.
- Compagnie Sanofi Aventis : insuline Apidra^{MD} (glulisine) l'insuline Apidra^{MD} aussi appelée glulisine en raison du remplacement de l'acide aminé lysine par l'asparagine en position 3 et le remplacement de l'acide aminé lysine en position 29 par l'acide aminé glutamine.

L'insuline très rapide permet de prévenir les hyperglycémies après les repas. Celle-ci se rapproche donc de l'effet de l'insuline naturellement sécrétée par le pancréas. Dès l'injection d'insuline, vous pouvez commencer à manger.

Cette insuline peut également s'adapter aux besoins. Par exemple :

- Si vous n'êtes pas certain de manger tout le contenu de votre assiette, vous pouvez vous donner votre insuline après le repas ;
- Lorsque vous mangez au restaurant, il peut y avoir un certain laps de temps entre l'entrée et le plat principal, vous pourriez donc décider d'attendre l'arrivée de votre plat principal avant d'injecter votre insuline ;
- En fonction du type d'activité physique prévu, vous pouvez diminuer votre dose d'insuline avant le repas ;
- Certaines personnes ont une digestion plus lente ou encore le contenu de leur assiette est riche en matières grasses, il peut parfois être préférable d'injecter l'insuline de 15 à 30 minutes après le repas ;
- Malgré tout, les meilleurs résultats sont obtenus avec l'insuline très rapide lorsqu'elle est injectée de 10 à 15 minutes avant le repas.

Évidemment, avant d'en arriver à connaître vos besoins, vous devrez faire des essais afin de trouver les doses nécessaires en fonction de toutes ces particularités.

OUTILS D'ADMINISTRATION DE L'INSULINE

Le stylo-injecteur est l'outil d'administration le plus utilisé. Il est sécuritaire et facile à utiliser. Les stylos-injecteurs sont fournis gratuitement par chacune des compagnies mais s'adaptent seulement à leurs cartouches d'insuline respectives.

Compagnie Lilly

- Humapen Luxura^{MD} disponible en bourgogne ou en champagne
- Humapen Luxura^{MD} HD gradué à 0,5 unité, disponible en vert
- Humapen Memoir^{MD} disponible en rouge seulement permet de savoir l'heure de la dernière injection

Compagnie NovoNordisk

- Novolin-Pen^{MD} 4 disponible en gris ou bleu
- Novolin-Pen^{MD} Eco gradué à 0,5 unité, disponible en orange ou vert. Ce stylo-injecteur possède une mémoire permettant de savoir combien d'heures se sont écoulées depuis la dernière dose d'insuline.



Compagnie Sanofi Aventis

- SoloSTAR^{MD}
Stylo injecteur prérempli des insulines Lantus^{MD} et Apidra^{MD}.
- KwikStar^{MD}
disponible en gris ou en bleu gradué à une unité par barre

Compagnie BD et Insupen

Il est également possible d'opter pour l'utilisation de seringues offertes par la compagnie BD ou la compagnie InsuPen. Ces deux compagnies fournissent également différents formats et longueurs d'aiguilles s'adaptant aux stylos-injecteurs.



Seringues
50 unités : 1 unité/barre
100 unités : 2 unités/barre
30 unités : 0,5 unité/barre
Aiguille de calibre 31,8 mm



Aiguille de calibre
29, 12,7 mm
Aiguilles de calibre
31, 8 mm et 5 mm



30 unités : 0,5 unité/barre
Aiguille de calibre 31, 8 mm



Mini Pen Needle
31g x 6mm
Product # 09562


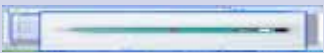









Short Pen Needle
31g x 8mm
Product # 09562






Original Pen Needle
29g x 12mm
Product # 09512


Aiguilles 31G
6 mm et 8 mm
Aiguille 29G
12 mm

STYLO-INJECTEURS		
COMPAGNIE LILLY		
Humapen Luxura ^{MD}	Disponible en bourgogne ou champagne	
HumapenLuxura ^{MD} HD	Gradué à 0,5 unité, disponible en vert	
Humapen Luxura ^{MD} Memoir	Rappel de l'heure et de la dose de la dernière injection	
Stylo injecteur prérempli Kwikpen ^{MD}	Insuline disponible Humulin ^{MD} N Humalog ^{MD} Humalog ^{MD} Mix25 Humalog ^{MD} Mix 50	
COMPAGNIE NOVONORDISK		
Novolin-Pen ^{MD} 4	Disponible en gris ou bleu	
Novolin-Pen ^{MD} Flextouch	Disponible pour Insuline NovoRapid	
Novolin-Pen Echo	Rouge ou turquoise Gradué à 0,5 unité par barre Mémoire de rappel d'injection	

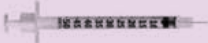
STYLO-INJECTEURS		
COMPAGNIE SANOFI		
ClickStar ^{md}	Disponible en gris ou bleu (gradué à 1 unité par barre)	
SoloSTAR ^{md} Lantus SoloSTAR ^{md} Apidra	Stylo-injecteur prérempli	

AIGUILLES À STYLO-INJECTEUR		
Compagnie BD	5 mm Ultra-Fin ^{md} 31G 8 mm Ultra-Fin ^{md} 31G 4 mm Pentapoint ^{md} 32 G	
Compagnie Insupen	6 ou 8 mm Sensitive 32 G 6 mm Effective 31 G 8 mm Effective 31 G 8 mm Basic 30 G 12 mm Original 29 G	
Compagnie NovoNordisk	5 ou 6 mm NovoTwist ^{md} 32G 8 mm Novo-Fin ^{md} 30G 8 mm Autocover ^{md} 30G	

AIGUILLES À STYLO-INJECTEUR

Compagnie UltiCare	4 mm micro 32G 6 mm mini 31G 8 mm courte 31G	
--------------------	--	--

SERINGUES

Compagnie BD	50 unités: 1 unité/barre 100 unités: 2 unités/barre 30 unités: 0,5 unité/barre	
Compagnie patron médical devices	6 ou 9 mm i-portmd advance	

DÉLAIS D'ACTION TYPQUES DES DIFFÉRENTES INSULINES			
TYPE D'INSULINE	DÉLAI D'ACTION	ACTION MAXIMALE	DURÉE D'ACTION
Humalog ^{MD} Novorapid ^{MD} Apidra ^{MD}	10-15 min 10-15 min 10-15 min	1-1,5 h 1-2 h 1-1,5 h	3-5 h 3,75-4,75 h 3-5 h
Humulin R ^{MD} Novolin ge Toronto ^{MD}	30 min	2-3 h	6,5 h
Humulin N ^{MD} Novolin geNPH ^{MD}	1-3 h	5-8 h	jusqu'à 18 h
détémir (Levemir ^{MD}) glargine (Lantus ^{MD})	90 min	profil plat	24 h 16-24 h
Humalog Mix25 ^{MD} Mix50 ^{MD} NovoMix30 ^{MD}	10-15 min	60-90 min	jusqu'à 18 h

Lignes directrices 2008 de l'ACD, *Can. J. Diabetes*, sept. 2008

COURBES D'ACTION DES DIFFÉRENTES INSULINES

Les courbes d'action des différents types d'insuline permettent de mieux comprendre le traitement choisi.

Utilité des insulines très rapides

Ces insulines sont absorbées très rapidement et doivent donc être injectées à moins de 15 minutes de la prise des repas. Elles permettent de bien couvrir la montée des glycémies en postprandial.

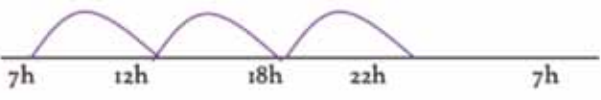
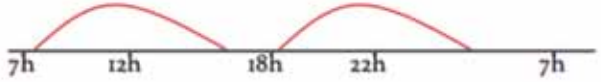


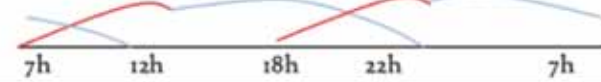

Pour bien couvrir la montée de la glycémie après les repas, il est souvent nécessaire d'inclure dans le traitement de l'insuline très rapide avant chaque repas.

Comme les insulines très rapides ont une courte durée d'action, il est souvent nécessaire d'inclure une insuline à durée intermédiaire (N) au coucher ce qui permet de contrôler les glycémies de la nuit et du matin.

Les insulines à durée prolongée comme Lantus^{MD} et Detemir^{MD} ayant peu de pic d'action ont tendance à remplacer l'insuline N dans bien des situations. Ayant une durée prolongée elles peuvent être données le matin ou au coucher.

Afin de restreindre le nombre d'injections d'insuline, certaines personnes choisissent les insulines prémélangées. Ces mélanges contiennent deux types d'insuline. Cependant, ils offrent moins de souplesse lorsqu'il y a des variations dans votre horaire.

Certains prémélanges sont faits à partir d'insuline rapide et d'insuline NPH. Le premier chiffre du prémélange représente le pourcentage d'insuline rapide alors que le deuxième chiffre représente le pourcentage d'insuline NPH dans la préparation. Ainsi, un prémélange 30/70 contient 30 % d'insuline rapide et 70 % d'insuline NPH. Ces prémélanges constitués d'insuline rapide présentent plus de risque d'hypoglycémies. Dans le cas d'hypoglycémies fréquentes, ils peuvent être remplacés par des insulines prémélangées constituées à partir d'insuline très rapide tels que Mix25^{MD}, Mix50^{MD}, NovoMix30^{MD}.

Type d'insuline	Courbes d'action de l'insuline
Humalog ^{md} Novorapid ^{md} Apidra ^{md}	
Humulin ^{md} R Novolin ge Toronto	
Humulin ^{md} N Novolin ^{md} ge NPH	
Levemir ^{md} Lantus ^{md}	
Prémélanges Compagnie Lilly et NovoNordisk 30/70, 50/50, 40/60	
Prémélanges Humalog Mix25 ^{md} Mix50 ^{md} NovoMix30 ^{md}	
Lignes directrices 2008 de l'ACD Can J Diabetes, sept 2008	

La connaissance des actions des insulines tant dans leur début, leur pic d'action (effet maximal) et leur durée d'action vous permettra de prendre de bonnes décisions concernant l'ajustement de votre traitement.

UTILISATION ET ENTREPOSAGE DE L'INSULINE

Afin d'avoir l'efficacité maximale de l'insuline, il demeure essentiel de respecter les consignes d'utilisation de ces produits. La conservation de l'insuline, la date de péremption ainsi que les sites d'injection doivent être pris en considération tout au long du traitement.

La conservation de l'insuline

Toute réserve d'insuline doit être gardée au réfrigérateur et peut être conservée jusqu'à la date de péremption. L'insuline ne doit pas être exposée à la très grande chaleur (plus de 30 °C) ou au très grand froid (moins 30 °C). La réserve doit être conservée entre 4 °C et 10 °C, au réfrigérateur. Par contre, la cartouche utilisée peut être conservée à la température de la pièce dans le stylo-injecteur mais elle doit être jetée dans les 30 jours. L'efficacité de l'insuline peut être compromise si elle est exposée à des grands froids ou à de grandes chaleurs (-30 °C et plus de 30 °C). Il est donc souhaitable d'avoir un sac de transport réfrigérant afin d'en conserver l'efficacité lors de situations particulières.



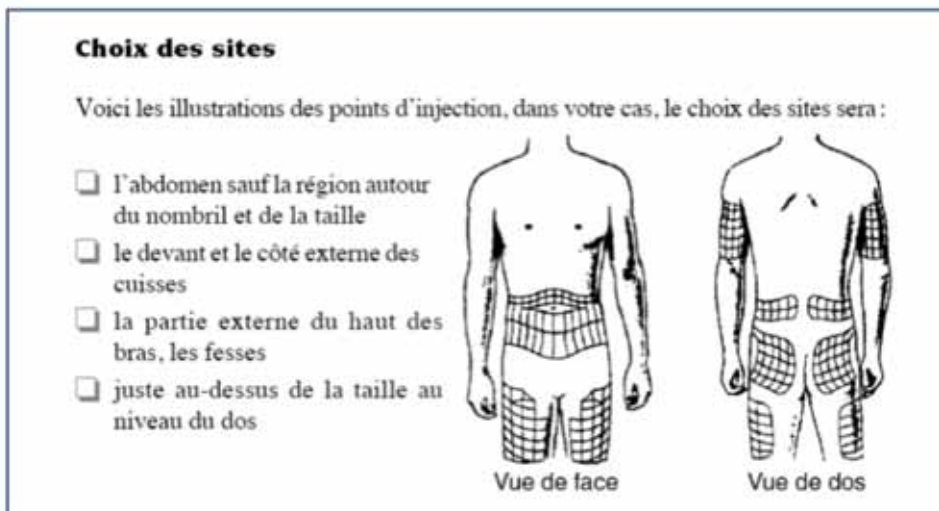
Les sites d'injection et la longueur des aiguilles

Il est important de varier les sites d'injection. Des glycémies variables peuvent être causées par des injections répétées dans un même site. Il faut éviter d'injecter l'insuline dans un site meurtri ou si vous sentez des bosses. Ces bosses sont une complication d'injections répétées dans un



même site et constituent de la lipohypertrophie. Le choix de la longueur des aiguilles peut également influencer sur l'absorption de l'insuline.

Des études tendent à démontrer que les aiguilles de 4 mm, de 5 mm ou de 6 mm conviennent à la plupart des personnes diabétiques. Ce qu'il faut retenir, c'est qu'il n'est pas nécessaire de faire de pincée avec les aiguilles courtes alors qu'avec les autres aiguilles (8 mm, 12 mm et 12,7 mm), il est souvent nécessaire de faire une pincée et d'injecter à 45 degrés afin d'éviter d'injecter l'insuline dans le muscle. Lors de la pincée, il faut s'assurer de soulever la peau sans prendre le muscle. L'injection lente et le retrait de l'aiguille 10 secondes après la fin de l'injection permet à l'insuline de mieux s'étendre dans le tissu sous-cutané. Le retrait de l'aiguille précocement peut entraîner une perte d'insuline au site d'insertion. Si vous constatez qu'une quantité importante d'insuline ressort du site d'injection, surtout lors de l'injection d'une quantité importante (plus de 40 unités), vous devrez tenter d'utiliser des aiguilles de 12 mm. Lors d'injections de plus de 50 unités d'insuline très rapide, il est préférable de scinder la dose en deux injections. Il faut alors prendre soin de changer l'aiguille et de faire le vide d'air lors de la deuxième injection.



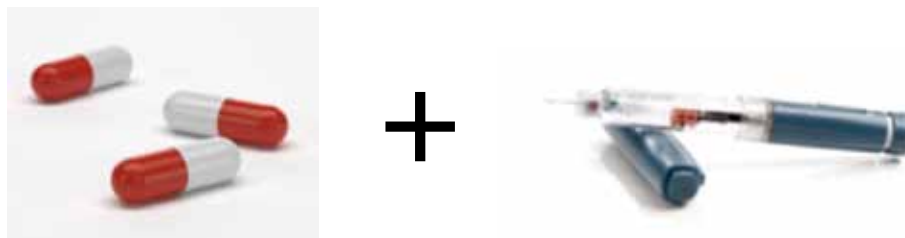
Le site d'injection peut faire une différence dans l'absorption de l'insuline. En général l'insuline est absorbée plus rapidement si elle est injectée sur l'abdomen que sur le bras ou la cuisse. Toutefois, l'insuline injectée sur la cuisse peut voir son absorption augmentée de 40 % si vous faites de l'exercice avec vos membres inférieurs. La température froide extérieure peut ralentir l'absorption sur la cuisse. Pour toutes ces raisons, en cas d'exercice, il vaut mieux s'injecter dans la région de l'abdomen.

L'AUTOGESTION DE LA THÉRAPIE À L'INSULINE

Pour les personnes diabétiques de type 2, il existe plusieurs options de traitement à l'insuline. Les 4 types de passage à l'insuline les plus fréquemment utilisés sont :

1. **Le mode basal** consiste à donner une fois par jour de l'insuline longue action (le plus souvent au coucher), tout en conservant la prise des antihyperglycémiants oraux
2. **Le mode basal plus 1** consiste à donner une fois par jour de l'insuline longue action et une insuline très rapide une fois par jour au moment du repas principal (c'est-à-dire celui qui élève le plus la glycémie). Ce type de traitement combiné avec la poursuite des hypoglycémifiants oraux permet un bon contrôle du diabète chez près de 50 % des diabétiques.
3. **L'insulinothérapie basale et prandiale deux fois par jour**, c'est-à-dire deux injections avant le déjeuner, l'une basale et l'autre très rapide. Ces deux injections sont répétées à des doses différentes avant le souper. Ce type de traitement tend à être remplacé par d'autres modes qui permettent plus de souplesse.
4. **L'insulinothérapie en mode basal et prandial**, cette thérapie consiste à donner une injection d'insuline basale généralement au coucher et une injection d'insuline très rapide à chacun des repas. Ce dernier type de traitement est plus flexible mais exige un plus grand engagement de la part de la personne diabétique.

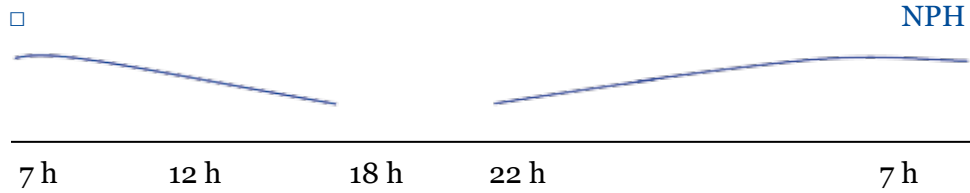
Le traitement combiné (insuline basale et hypoglycémifiants oraux)



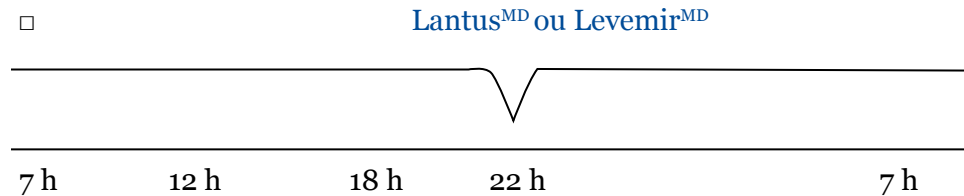
Votre médecin vous a prescrit une injection d'insuline au coucher. Ce traitement consiste à combiner l'injection d'une insuline *basale* (Humulin^{MD} N ou Novolin^{MD} ge NPH, Lantus^{MD} ou Levemir^{MD}) parce que votre médication orale ne parvenait plus seule à bien contrôler votre diabète.

L'insuline *basale* est généralement donnée au coucher afin de normaliser les glycémies pendant la nuit et le matin. L'abaissement des glycémies du matin semble un élément incontournable pour atteindre votre cible de traitement soit une A1c inférieure à 7%. Combinée avec la médication orale, l'insuline basale permet à environ 20 % des personnes diabétiques d'obtenir un bon contrôle du diabète.

La poursuite de la prise de metformine diminue la résistance à l'insuline. Ainsi, de moins grandes doses d'insuline seront nécessaires pour optimiser le traitement. Le gain de poids associé à l'amorce de l'insuline sera donc moins important. Dans ce type de traitement, on peut conserver les sulfonylurées et les inhibiteurs de la DPP4. Ces médicaments permettent le contrôle des glycémies en journée et sont essentiels au contrôle des glycémies en postprandial. L'arrêt de ces médicaments résulterait nécessairement en une détérioration du contrôle glycémique et en un passage vers un régime de traitement à l'insuline plus complexe.

Insuline basale (injectée au coucher)

DÉLAI D'ACTION	PIC D'ACTION	DURÉE D'ACTION	MOMENT D'INJECTION
De 1 à 3 heures	De 5 à 8 heures	Plus ou moins 18 heures	Au coucher à la même heure



DÉLAI D'ACTION	ACTION MAXIMALE	DURÉE D'ACTION	MOMENT D'INJECTION
90 minutes	Profil plat	Plus ou moins 24 heures	Au coucher à la même heure

AUTOAJUSTEMENT DE LA THÉRAPIE COMBINÉE

Ce type de traitement est vraiment facile et vous devriez être parfaitement capable de faire l'ajustement de votre insuline en suivant les règles suivantes.

- Commencez à prendre votre insuline au coucher selon la prescription de votre médecin (généralement 10 unités au coucher).
- Continuez la prise de votre médication AHGO.
- Mesurez vos glycémies à jeun.
- Augmentez votre insuline longue action à raison de 1 unité par jour et visez une glycémie inférieure à 5,5mol/l avant le déjeuner.

- Visez une glycémie à jeun égale ou inférieure à 5,5 mmol/l.
- Votre médecin ou votre infirmière en diabète vous offrira un suivi par téléphone ou par courriel pour vous soutenir et répondre à vos questions.
- Plusieurs études ont démontré qu'il faut en moyenne environ 50 unités d'insuline dans le traitement combiné aux hypoglycémifiants oraux pour obtenir des glycémies le matin inférieures à 5,5 mmol/l. Donc, il vous faudra au moins un mois avant d'atteindre la cible de glycémie. Le temps peut sembler long mais un des buts de cette méthode d'autoajustement est de gagner confiance et autonomie au regard de l'insuline.
- L'effet secondaire de l'insuline est l'hypoglycémie. Cet effet peut se présenter lorsque :
 - la quantité d'insuline est trop élevée ;
 - l'activité physique a été importante durant la journée ;
 - l'alimentation est insuffisante ;
 - la collation n'a pas été prise au coucher (avec l'insuline N).

Collations recommandées en soirée avec l'insuline N

Si la glycémie est **supérieure à 10 mmol/l** : aucune collation n'est nécessaire.

Si la glycémie est **entre 7 et 10 mmol/l** : collation avec une protéine seulement (un produit laitier).

Si la glycémie est **inférieure à 7 mmol/L** : un féculent ou un fruit **et** une protéine (un bol de céréales).

Si votre médecin a choisi une insuline intermédiaire (N) comme l'insuline à prendre au coucher, vous devrez alors prendre aussi à ce moment une collation riche en protéines pour diminuer le risque d'hypoglycémie nocturne associée avec l'augmentation progressive des doses de N.

Il n'est pas nécessaire de prendre des collations au coucher si l'insuline choisie est la Lantus^{MD} ou la Levemir^{MD}.

En tout temps durant la phase d'ajustement :

- Effectuez des contrôles glycémiques à jeun obligatoirement tous les jours avant chaque repas et au coucher par mesure de précaution.
- Inscrivez vos résultats ainsi que toute information concernant des modifications sur le plan de vos activités ou de vos habitudes alimentaires.
- Vérifiez votre glycémie immédiatement si vous croyez être en hypoglycémie.

Directives supplémentaires selon votre situation

- Arrêtez l'augmentation de l'insuline s'il y a eu au moins 2 épisodes d'hypoglycémie (inférieure à 4 mmol/l) pendant 1 semaine ou 1 épisode d'hypoglycémie le matin ou la nuit.
- Considérez une réduction de 1 ou de 2 unités d'insuline si la glycémie à jeun est régulièrement inférieure à 4,5 mmol/l, afin d'éviter les hypoglycémies nocturnes.
- Si des hypoglycémies surviennent en journée, réduisez la médication AHGO qui a causé ces hypoglycémies selon les recommandations de votre équipe (généralement l'AHGO de la famille des sulfonyles).
- Les sulfonyles comme glyburide ou gliclazide sont généralement prescrits deux fois par jour. Lors d'hypoglycémies en journée, diminuez de 1/2 comprimé à la fois la dose qui précède les hypoglycémies. Le gliclazide longue durée (Diamicron^{MD} MR) généralement

Vrai ou faux ?

1. Le traitement combiné inclut la prise de deux types d'insuline.
2. Vous devez commencer votre thérapie selon la prescription de votre médecin
3. Lorsque votre glycémie le matin est inférieure à 5,5 mmol/l, vous pouvez augmenter votre insuline basale de 1 unité par jour.
4. Lorsque vous constatez des hypoglycémies durant la journée, vous pouvez diminuer la médication AHGO ayant causé l'hypoglycémie selon les recommandations de votre équipe.
5. Malgré la présence d'hypoglycémie la nuit, vous pouvez continuer le même traitement sans inquiétude.

pris le matin n'est pas sécable, il faut donc enlever 1 comprimé à la fois. Le glimépiride (Amaryl^{MD}) pris un fois par jour est sécable et peut être diminué de 1/2 comprimé à la fois. Le repaglinine (Gluconorm^{MD}) peut être pris à chaque repas ; il faut donc diminuer de 1/2 comprimé à la fois la dose qui précède les hypoglycémies.

- Si votre glycémie à jeun augmente au-delà de 12 mmol/l durant 2 à 3 jours consécutifs, cessez l'augmentation d'insuline ou diminuez-la afin de vérifier s'il s'agit d'une hyperglycémie de rebond. L'hyperglycémie de rebond est une hyperglycémie secondaire à une hypoglycémie. Ce phénomène se nomme Somogyi. En riposte à une hypoglycémie, les hormones de contre-régulation, l'adrénaline et le glucagon, sont stimulées. Une quantité de glucose est alors libérée du foie, ce qui cause une hyperglycémie au lever. (Consultez le chapitre du présent ouvrage sur l'hyperglycémie.) Avant d'augmenter votre insuline, il faudra donc vérifier votre glycémie la nuit suivante.



Vrai ou faux : réponses

Faux. Le traitement combiné inclut la prise d'AHGO et d'insuline de type *basale* (Humulin^{MD} N ou Novolin^{MD} ge NPH) ou (Lantus^{MD} ou Levemir^{MD}) au coucher.

Vrai. Votre médecin vous a prescrit une dose d'insuline sécuritaire pour commencer la thérapie.

Faux. Vous avez atteint votre objectif glycémique à jeun. Il n'est donc plus nécessaire d'augmenter votre insuline au coucher.

Vrai. Lorsque votre glycémie à jeun est normalisée, votre pancréas est moins sollicité lors des repas. Il est donc possible que des hypoglycémies surviennent en journée. Il vous faudra donc suivre les directives de votre équipe pour diminuer votre médication AHGO.

Faux. L'hypoglycémie doit être traitée immédiatement. De plus, il faut se questionner sur les causes et les corriger.

Mises en situation

1. Votre glycémie à jeun le matin est de 11 mmol/l. Votre dose d'insuline au coucher est de 12 unités. Que faites-vous afin d'ajuster votre traitement ?
2. Votre glycémie à jeun le matin est de 5,9 mmol/l. Votre dose d'insuline au coucher est de 18 unités. Que faites-vous afin d'ajuster votre traitement ?
3. Au cours des derniers jours, votre glycémie à jeun le matin était environ de 5,6 mmol/l. Ce matin, votre glycémie à jeun est de 14,1 mmol/l. Votre dose d'insuline est de 32 unités par jour au coucher. Quelle décision prenez-vous ?
4. Votre glycémie à jeun le matin est de 5,0 mmol/l et la veille, elle était de 5,1 mmol/l. Votre dose d'insuline est de 22 unités au coucher. Que faites-vous afin d'ajuster votre traitement ?
5. Votre glycémie à jeun le matin est de 3,6 mmol/l. Votre dose d'insuline est de 28 unités au coucher. Que faites-vous afin d'ajuster votre traitement ?
6. Vous êtes traité avec de la metformine et 1 dose d'insuline longue action au coucher.

Mises en situation : réponses

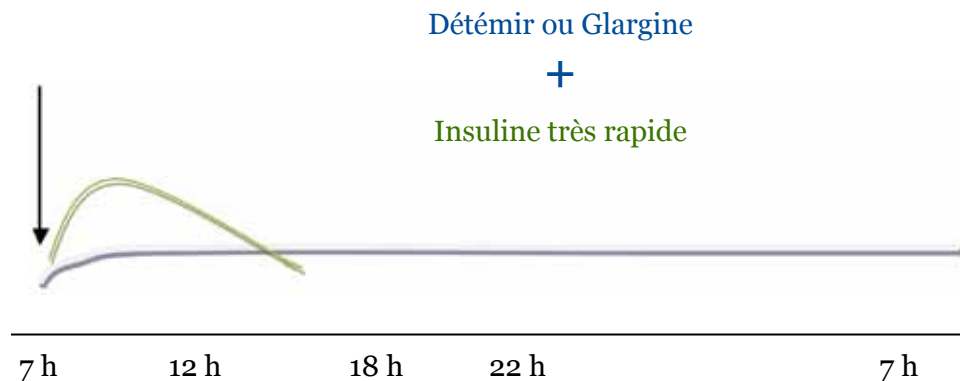
1. J'augmente l'insuline longue action de 1 unité jusqu'à ce que l'objectif de 5,5 mmol/l soit atteint (sans hypoglycémie).
2. J'augmente encore prudemment de 1 unité l'insuline longue action jusqu'à ce que la cible de 5,5 mmol/l soit atteinte. Mes cibles sont presque atteintes.
3. Je diminue mon insuline du coucher. Je mesure mes glycémies la nuit. Il se peut que j'aie fait une hypoglycémie nocturne et que le résultat de 14,1 mmol/l soit un effet rebond.
4. Si je n'ai pas fait d'hypoglycémie, je garde la même dose d'insuline au coucher. J'ai atteint mes cibles.
5. Je baisse ma dose d'insuline du coucher de 10 % par prudence et je me questionne sur les causes de cette hypoglycémie : exercice intense la veille, absence de collation au coucher avec l'insuline N, erreur de dose.



INSULINOTHÉRAPIE : BASALE PLUS 1

Le traitement basal et d'hypoglycémiant oraux est éprouvé et efficace pour amorcer en douceur l'insulinothérapie. Il est possible pendant un certain temps d'obtenir un bon contrôle du diabète avec vos hypoglycémiant et votre insuline longue action. Cependant, chez plus de 80 % des diabétiques, l'ajout d'insuline très rapide à un ou deux repas principaux se révèle nécessaire pour maintenir un bon contrôle du diabète.

Il existe 3 marques d'insuline à effet très rapide sur le marché canadien : Novorapide^{MD} (aspart), Apidra^{MD} (glulisine) et Humalog^{MD} (lispro). Ces insulines se ressemblent beaucoup et disposent chacune de leur propre stylo injectable. Elles sont en pratique interchangeables. L'insuline très rapide doit se donner avant le début du repas (entre 0 et 15 minutes). Elle a un début d'action entre 10 et 20 minutes après l'injection et une durée d'action maximale d'environ 2,5 à 5 heures.



En suivant les étapes présentées vous parviendrez à maîtriser le traitement basal+1.

Étape 1 : Optimisez votre insuline basale et contrôlez la glycémie au réveil



Il est prouvé qu'un excellent contrôle du diabète passe tout d'abord par un bon contrôle des glycémies à jeun le matin (au réveil). Pour ce faire il est primordial d'optimiser votre insuline longue action.

En pratique il vous faudra choisir une semaine sans exercice ou travail physique important. Vous pourrez augmenter votre insuline longue action de 1 unité par jour jusqu'à l'obtention de glycémies en bas de 5,5 mmol/l le matin. Évidemment vous devez atteindre ce résultat sans faire d'hypoglycémies pendant la nuit. Les insulines longue action comme la glargine (Lantus^{MD}) et le levemir (Detemir^{MD}) ont un profil d'action plutôt plat et réduisent donc le risque d'hypoglycémie nocturne. Si vous avez une trop grande tendance à faire de l'hypoglycémie la nuit avec l'insuline N ou NPH, il est possible que votre médecin remplace l'insuline N ou NPH par l'insuline glargine ou levemir. Ces insulines sont remboursées par le gouvernement, mais votre médecin devra remplir une demande de médication d'exception à la Régie de l'assurance maladie du Québec ou à votre assureur privé.



Une hyperglycémie le matin est un phénomène normal chez le diabétique et s'explique par la production de sucre par le foie en fin de nuit. À ce moment, votre corps sécrète une hormone (l'hormone de croissance appelée la GH) et une autre hormone : l'adrénaline (une hormone stimulante). Ces deux hormones s'opposent à l'action de l'insuline et augmentent donc la production de sucre par le foie en fin de nuit. C'est ce qu'on appelle le **phénomène de l'aube**, phénomène normal présent chez toutes les personnes diabétiques. L'augmentation progressive de l'insuline N, detemir ou glargine est donc nécessaire pour contrecarrer cette tendance à l'augmentation des taux de glycémies le matin.

Toutefois, des hyperglycémies le matin malgré une augmentation progressive de l'insuline longue action peuvent être secondaires à la présence d'hypoglycémies non reconnues durant la nuit. La réponse normale du corps à ces hypoglycémies est la libération d'hormones (le glucagon et l'adrénaline)

qui augmentent abruptement les glycémies (c'est le **phénomène du rebond**). Si vous ou votre infirmière en diabète craignez les hyperglycémies de rebond, vous devrez mesurer vos glycémies en début et fin de nuit. Si l'on dénote la présence d'hypoglycémies de nuit, il faudra diminuer l'insuline longue action.

Il est très important de respecter cette première étape. En effet, une fois l'insuline basale optimisée, environ 20 % des diabétiques n'auront pas besoin de passer à la deuxième étape qui consiste à moduler plus finement l'insuline à action très rapide avant les repas.

Étape 2 : Déterminez votre repas principal



Une fois que votre insuline longue action est optimisée, vous devez déterminer avec votre médecin, votre infirmière spécialisée en diabète ou votre nutritionniste lequel des 3 repas de la journée augmente le plus vos glycémies. (C'est celui que l'on considère communément comme le **repas principal**.)

Pour ce faire vous devrez mesurer pendant 3 jours consécutifs (jours sans exercices physiques intenses) vos glycémies avant les repas et 2 heures après. Le repas qui en moyenne fait monter le plus les glycémies 2 heures après l'ingestion de nourriture est le repas auquel on devrait ajouter l'insuline très rapide.

Le repas principal dépend beaucoup des habitudes alimentaires ou culturelles. Pour certains diabétiques, le déjeuner contient beaucoup de glucides à absorption rapide et est le repas principal à corriger. Au Québec, d'autres diabétiques ont un léger déjeuner, un dîner modeste mais un souper substantiel. Le repas du souper est pour eux est le repas principal.

D'autres considérations pratiques pourront guider le choix du repas à corriger avec l'insuline rapide. Votre horaire d'exercices physiques est important à considérer. Si vous faites toujours vos exercices physiques durant la même période de la journée, vous devriez éviter de choisir le repas qui précède l'exercice.

Étape 3 : Ajustez l'insuline très rapide du repas principal



Une fois déterminé le repas à corriger vous pourrez passer à l'autre étape, soit l'ajustement de l'insuline très rapide.

La quantité d'insuline très rapide à ajouter au repas principal sera déterminée par votre médecin ou votre infirmière en diabète. Cependant l'expérience clinique démontre qu'une **dose de départ en insuline très rapide pourrait être d'environ 10 % de votre dose totale en insuline longue action.**

Par exemple, si vous prenez 30 unités de Lantus^{MD} par jour, votre dose de départ pourrait être de 3 unités d'insuline très rapide injectée de 10 à 15 minutes avant le repas principal.

Il existe deux méthodes équivalentes pour vous permettre d'ajuster l'insuline très rapide du repas principal.

La première méthode consiste à augmenter l'insuline rapide de 1 unité tous les deux jours jusqu'à l'atteinte d'une glycémie 2 heures après le repas inférieure à 7,5 mmol/l.

La deuxième méthode consiste à augmenter l'insuline rapide de 1 unité tous les deux jours jusqu'à l'atteinte d'une glycémie entre 5,5 et 6,7 mmol/l au repas qui suit.

Exemple de Marie

Le traitement de Marie est le suivant: 1) metformine 850 mg BID; 2) Lantus^{MD} 30 unités au coucher. Son HbA1c n'est pas satisfaisante (7,5 %). Son médecin voudrait obtenir des résultats d'HbA1c de moins de 7%.

Il a été déterminé que le principal repas à corriger est celui du déjeuner.

Pour des raisons pratiques (elle travaille le matin) elle décide d'ajuster son insuline selon la deuxième méthode décrite plus haut (selon les glycémies avant le dîner). Ses glycémies avant le dîner sont élevées et varient entre 9 et 12 mmol/l. Elle commence à prendre son insuline très rapide en s'injectant 3 unités avant chaque déjeuner. Elle mesure ses glycémies avant chaque dîner et elle augmente progressivement son insuline très rapide. Une augmentation raisonnable pourrait être de +1

unité tous les 2 jours. Marie détermine que la dose d'insuline très rapide de 8 unités lui permet d'obtenir des glycémies avant le dîner entre 5,5 et 6,7 mmol/l. Elle a atteint sa cible !

Étape quatre : Adaptez les injections d'insuline selon les circonstances de la vie de tous les jours



Afin d'éviter les problèmes d'hypoglycémie il faudrait éviter de faire de l'exercice ou du travail physique intense dans les heures qui suivent l'injection très rapide.

Par exemple, si Marie s'injecte de l'insuline très rapide au déjeuner, elle ne devrait pas faire d'exercice le matin. Toutefois la réalité est que malgré toute sa bonne volonté, ses horaires changent et idéalement le traitement du diabète devrait pouvoir être un peu flexible.

Marie a eu une invitation de son amie pour faire une randonnée de deux heures en vélo. Cette sortie en vélo n'était pas prévue. Elle ne veut pas refuser l'invitation mais elle craint l'hypoglycémie, car elle s'est injectée 8 unités d'insuline très rapide au déjeuner.

Solution : mesurez la glycémie avant l'exercice et ingérez des glucides avant et pendant l'exercice

Comme l'insuline très rapide continue d'être active durant la séance d'exercice, Marie devra mesurer sa glycémie avant de commencer l'exercice et chaque heure par la suite. Selon les résultats de la glycémie, il lui faudra prendre une source de glucides rapide à chaque heure pour éviter l'hypoglycémie.

La quantité de glucose à ingérer dépend du taux de glycémie avant le début de l'exercice, de la durée de l'exercice et de son intensité. Le tableau suivant est une base de départ vous permettant de mesurer la quantité de glucides à ingérer avant l'exercice. Il ne s'agit que d'une proposition générale demandant à être précisée par votre infirmière en diabète ou votre spécialiste de l'exercice (kinésologue).

ESTIMATION DE LA CONSOMMATION DE GLUCIDES POUR UN EXERCICE DE MOYENNE INTENSITÉ		
DURÉE ET INTENSITÉ	GLYCÉMIE PRÉEXERCICE	SUPPLÉMENT EN GLUCIDES
< 30 minutes Faible intensité	< 5,5 mmol/l	15 grammes de glucide
	>5,5 mmol/l	Pas de glucide
30 à 60 minutes Intensité modérée	<5,5 mmol/l	30 à 45 grammes de glucide
	>5,5 mmol/l	15 grammes de glucide
	>10 mmol/l	Pas de glucide

< : plus petit que > : plus grand que

Beaucoup de sportifs diabétiques boivent des solutions commerciales (comme le Gatorade^{MD}) durant des exercices intenses. Ces boissons sportives contiennent, en plus du sucre, des proportions optimales de sodium. Pour des exercices plus légers, votre nutritionniste ou votre infirmière pourra vous donner des exemples d'aliments à ingérer avant le début de l'exercice.

SUGGESTIONS DE COLLATIONS À ABSORPTION LENTE					
10 G DE GLUCIDES		15 G DE GLUCIDES		20 G DE GLUCIDES	
SANS PROTÉINES	AVEC PROTÉINES	SANS PROTÉINES	AVEC PROTÉINES	SANS PROTÉINES	AVEC PROTÉINES
150 ml (2/3 tasse) de fruits en conserve dans l'eau	175 ml (3/4 tasse) de yogourt aromatisé sans sucre ajouté (Source ^{MD} , Silhouette ^{MD})	2 melbas + 1 cuil. à thé de miel ou de confiture	1 tranche de pain avec fromage ou beurre d'arachides	5 biscuits secs (style Social Thé ^{MD})	175 ml (3/4 tasse) de yogourt aromatisé (vanille, fruits, café)
2 biscuits aux amandes	175 ml (3/4 tasse) de lait	30 g fruits secs	200 g (1 tasse) de yogourt (Source ^{MD} , Silhouette ^{MD})	1 barre tendre nutritive	3/4 tasse de Cheerios Multigrains ^{MD} et 125 ml (1/2 tasse) de lait
Petits Plaisirs Dare ^{MD}	1 pouding au riz ou tapioca sans sucre ajouté (Kosy Shack ^{MD} ou Jello ^{MD})	(2 dattes, abricots)	125 ml (1/2 tasse) de lait au chocolat ou 250 ml (1 tasse) de lait de soya non aromatisé	1 petit muffin maison	250 ml (1 tasse) de lait de soya aromatisé
		1 fruit moyen	4 melbas avec 1 morceau de fromage	125 ml (1/2 tasse) de fruits en conserve dans leur jus	

Comme Marie fait peu d'exercices habituellement, elle sera plus prudente en soirée. Elle mesurera ses glycémies avant le coucher, car elle a appris que l'effet hypoglycémiant de l'exercice peut persister de 12 à 20 heures après la fin de l'exercice. Si sa glycémie au coucher est basse, elle prendra une collation protéinée.

Question : Je fais des hypoglycémies parfois dans les heures qui suivent l'injection d'insuline très rapide. Dois-je diminuer les doses d'insuline ?

Il est difficile d'éviter complètement le risque d'hypoglycémie avec un traitement à l'insuline. Si vous faites régulièrement de l'hypoglycémie dans les heures qui suivent l'injection d'insuline rapide, il convient de diminuer progressivement les doses de 1 à 2 unités par jour jusqu'à disparition de ces hypoglycémies.

Toutefois, en tant qu'expert en diabète, vous devrez tenir compte des variables comme la composition des repas en glucides et le site d'injection de l'insuline très rapide.

a. Composition des repas en glucides

La quantité en glucides peut varier d'un repas à l'autre. Le traitement basal+1 est le plus souvent offert au déjeuner puisque la composition du déjeuner varie généralement peu. La nutritionniste peut vous enseigner à stabiliser les glucides de vos repas. Ainsi, même si vous variez le contenu du repas, il peut contenir la même quantité de glucides. Votre dose d'insuline demeurera la même. Mais, dès qu'il y aura une réduction de la quantité de glucides dans votre repas, il vous faudra réduire la dose d'insuline en conséquence afin de réduire le risque d'hypoglycémie. Par exemple, si la quantité de glucides est réduite de moitié, la dose devra également être réduite de moitié.

b. Site d'injection de l'insuline très rapide

Le site d'injection de l'insuline très rapide affecte beaucoup sa vitesse d'absorption. Ainsi pour une même quantité d'insuline l'absorption de l'insuline injectée dans la cuisse peut être de 40 % plus rapide que lorsque la même quantité d'insuline est injectée dans l'abdomen. Vous devrez donc tenir compte donc de l'influence des sites d'injection.

Question: J'ai lu sur Internet que le traitement basal+1 est rarement très efficace et qu'un passage complet à l'insuline à tous les repas devrait m'être proposé. Que dois-je penser ?

Le traitement basal+1 est un traitement efficace pour certains patients dont le contrôle de l'HbA1c n'est pas satisfaisant. La cible de traitement devrait être d'obtenir une HbA1c de 7% ou moins pour la plupart des diabétiques. Pour les diabétiques plus âgés, avec présence de complications cardiovasculaires et risque d'hypoglycémie, la cible de traitement peut être modifiée pour viser des résultats HbA1c entre 7 et 8%.

Le traitement basal+1 est un traitement efficace chez les patients qui ont une HbA1c de départ entre 7 et 7,5%.

Pour une HbA1c de départ de 7,5 à 8%, entre 20 et 30% des patients obtiennent soit un excellent contrôle, soit une baisse significative de l'HbA1c et un risque moindre d'hypoglycémie qu'avec un traitement plus complexe d'insulinothérapie.

Si la cible n'est pas atteinte après quelques mois d'un traitement basal+1, il est probable que votre médecin vous propose d'intensifier l'insulinothérapie en ajoutant l'insuline très rapide à un autre repas, souvent le souper. C'est ce que nous appelons le traitement basal+ 2.

Comment analyser votre journal glycémique

- Expliquez vos écarts glycémiques.
- Observez vos glycémies des 4 à 7 derniers jours selon le moment de la journée.
- Observez les tendances glycémiques, baisse ou hausse importante d'une glycémie à l'autre.
- Augmentez la dose d'insuline responsable de 1 unité ou 10% à la fois.

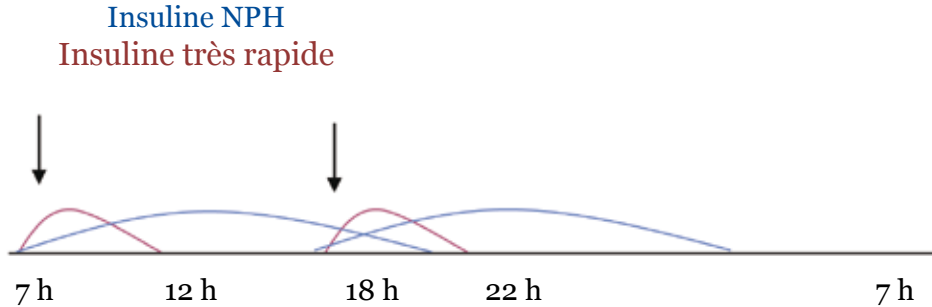
- Diminuez la dose d'insuline de 10 % si l'hypoglycémie est entre 3 et 4 mmol/l. Cependant, si les hypoglycémies sont inférieures à 3 mmol/l, diminuez votre dose de 20 %. Il faut toutefois vous souvenir que l'hypoglycémie n'est pas seulement le résultat des doses d'insuline données mais aussi de vos apports en glucides et de la dépense énergétique.
- Gardez toujours des sucres à action rapide et une collation à portée de main.

INSULINOTHÉRAPIE BASALE/TRÈS RAPIDE DEUX FOIS PAR JOUR

Plusieurs choisissent ce type de traitement. Les raisons peuvent être d'éviter le calcul des glucides. Vous faites très peu d'activités physiques ou vos activités sont la plupart du temps d'intensité légère ou modérée. Il est possible également que vous souhaitiez éviter les injections à l'heure du dîner. Toutes les raisons invoquées sont tout à fait justifiées. Vous pouvez obtenir les valeurs cibles des glycémies avec ce type de traitement.

L'insuline basale utilisée est la plupart du temps, l'insuline NPH. Cette insuline injectée avant le déjeuner permet de corriger les glycémies de l'après-midi. Lorsqu'elle est injectée avant le souper, l'insuline NPH permet d'abaisser les glycémies de fin de soirée et ainsi de normaliser les glycémies nocturnes. Il peut parfois être préférable de donner l'insuline en soirée si vous avez un **phénomène de l'aube** marqué. L'insuline très rapide donnée avant le déjeuner permet de corriger les glycémies postprandiales du déjeuner. Le contenu en glucides du déjeuner est souvent plus important que lors des autres repas. Lorsque cette insuline est prise au souper, elle permet de corriger les glycémies postprandiales du souper.

Les courbes d'action de ces insulines vous permettent de constater la présence constante d'insuline, et ce, 24 heures sur 24.



- Si vous souhaitez corriger vos glycémies de l'avant-midi, vous ajusterez à la hausse ou à la baisse l'insuline **très rapide** du déjeuner.
- Si vous souhaitez corriger vos glycémies de l'après-midi, vous ajusterez à la hausse ou à la baisse l'insuline **NPH** du déjeuner.
- Si vous souhaitez corriger vos glycémies du début de soirée, vous ajusterez à la hausse ou à la baisse l'insuline **très rapide** du souper.
- Si vous souhaitez corriger vos glycémies de fin de soirée et de nuit jusqu'au matin, vous ajusterez à la hausse ou à la baisse l'insuline **NPH** du souper.

En cas d'hypoglycémies fréquentes et surtout la nuit, il est souvent préférable de cesser l'insuline NPH et d'opter pour l'une ou l'autre des insulines basales longue durée (Lantus^{MD} ou Levemir^{MD}). De plus avec l'insuline NPH donnée au coucher ou au souper, il faut se rappeler de la nécessité de prendre une collation (protéines) au coucher pour diminuer le risque d'hypoglycémie nocturne résultant du pic d'action de l'insuline N en milieu de nuit.



Il est possible que votre traitement actuel inclue de l'insuline Humulin^{MD} R ou Novolin^{MD} Toronto. Il n'y a pas de raisons de changer ces insulines si vous obtenez de bons résultats. Par contre,

si vous faites des hypoglycémies répétées en après-midi ou en soirée, il est sans doute préférable d'utiliser les insulines très rapides. Les pics d'insuline rapides et NPH peuvent parfois se chevaucher si vous ne prenez pas soin minutieusement de bien mélanger votre insuline NPH avant de l'injecter.

Il existe des insulines prémélangées de différentes concentrations produites par les compagnies Lilly et NovoNordisk. Pour les ajustements, il faut procéder de la même façon que ce qui a été démontré précédemment. Les injections sont donc moins nombreuses mais lors de période de jeûne ou si vous ne pouvez manger pour différentes raisons, vous devriez tout de même prendre votre insuline basale. Les insulines prémélangées permettent moins de souplesse lors de situations particulières.

Afin d'ajuster vos insulines, vous devez stabiliser vos apports en glucides pour chacun de vos repas. Vous pouvez consulter le chapitre sur la nutrition. Vous devez mesurer vos glycémies au moins 4 fois par jour lors d'ajustement du traitement.

COMMENT ANALYSER VOTRE JOURNAL GLYCÉMIQUE

- Expliquez vos écarts glycémiques.
- Observez vos glycémies des 4 à 7 derniers jours selon le moment de la journée.
- Observez les tendances glycémiques, baisse ou hausse importante d'une glycémie à l'autre.
- Augmentez la dose d'insuline responsable des hyperglycémies de 10 %.
- Diminuez la dose d'insuline responsable des hypoglycémies de 10 % si l'hypoglycémie est entre 3 et 4 mmol/l. Cependant, si les hypoglycémies sont inférieures à 3 mmol/l, diminuez votre dose de 20 % (mais il faut toutefois vous souvenir que l'hypoglycémie n'est pas seulement le résultat des doses d'insuline données mais aussi de vos apports caloriques et de l'exercice précédent).
- Laissez passer au moins 4 jours depuis le dernier changement avant de modifier de nouveau vos doses d'insuline.

- Anticipez les activités physiques, en particulier l'après-midi, puisque l'insuline NPH donnée le matin est à son effet maximal (reportez-vous au chapitre *Exercice et diabète* du présent guide).
- Gardez toujours des sucres à action rapide et une collation à portée de main.

MISE EN SITUATION

Votre insuline basale NPH est de 22 unités le matin et 24 unités au souper soit 22-0-24-0
 Votre insuline très rapide du déjeuner est de 12 unités le matin et de 12 unités au souper.
 Que faites vous ?

DATE	DÉJEUNER		DÎNER		SOUPER		COUCHER	REMARQUES
3 juin	10,0		6,3		12,2		10,2	
4 juin	11,3		6,2		14,2			Restaurant
5 juin	8,7		3,1		12,5		12,7	
6 juin	10,3		5,6				12,5	
7 juin	9,3		5,6				13,2	

Le saviez-vous ?

Il y a deux façons d'inscrire vos doses d'insuline dans votre carnet :

- NPH 20 am et 24 pm
- Très rapide : 12 am et 12 pm

ou

- NPH 20-0-24-0
- Très rapide : 10-0 – 12-0

Si votre insuline NPH était au coucher au lieu du souper, vous pourriez écrire :

- NPH 20-0-0-24



OBSERVATIONS ET RÉPONSES POUR LA MISE EN SITUATION

- 1) Nous constatons des hyperglycémies constantes au souper, en soirée et le matin.
- 2) La tendance glycémique du déjeuner au dîner démontre une baisse de 4 à 5 mmol/l.
- 3) La correction d'une seule période de la journée devrait avoir une incidence sur les autres glycémies.
- 4) Nous devrions toujours anticiper les hypoglycémies lors de l'ajustement du traitement.

Mise en situation : réponses

Que deviennent les doses d'insuline ?

Une augmentation de l'insuline NPH de 10 % du matin devrait corriger les hyperglycémies du souper.

Cela devrait avoir une incidence sur les glycémies de soirée et du déjeuner. Une baisse de l'insuline rapide du déjeuner de 10 % permettra de prévenir les hypoglycémies du midi et spécialement lorsque les glycémies seront normalisées. Ainsi, les nouvelles doses d'insuline seront :

basale = 22-0-24-0

prandiale = 9-0-12-0

L'INSULINOTHÉRAPIE EN MODE BASAL ET PRANDIAL (BASAL+3)

HÉLÈNE GAGNÉ, INFIRMIÈRE CLINICIENNE,
CLAUDE GARCEAU, M.D., FRCP

Introduction

À la suite de la rencontre avec votre médecin, il vous a été proposé un traitement à l'insuline en mode basal (au coucher) et prandial (aux repas). Bien qu'il existe des règles de base afin d'en arriver à un contrôle optimal, c'est l'expérience clinique qui peut nous aider à identifier les différences individuelles. Souvenez-vous que s'il n'y a pas un individu pareil, il en est de même pour le métabolisme basal de chacun d'entre nous.

L'équipe qui vous propose l'insulinothérapie intensive doit être constituée du médecin, de l'infirmière, de la nutritionniste et du kinésologue afin de vous soutenir dans toutes les étapes de vos apprentissages. Votre participation active et la communication étroite avec les membres de l'équipe permettront d'en arriver à des résultats se rapprochant de ceux de la physiologie normale.



Conditions nécessaires afin d'optimiser le traitement

Il est nécessaire de rencontrer certaines conditions afin d'optimiser le traitement aux insulines basales et prandiales.

- La maîtrise du calcul des glucides.
- La nécessité de mesurer les glycémies avant les repas, au coucher et parfois avant la nuit (durant la phase d'ajustement de l'insuline).
- La compréhension des ajustements des doses d'insuline en fonction des repas et de l'activité physique.
- La correction adéquate des hypoglycémies et des hyperglycémies.
- La communication régulière avec les membres de l'équipe.

Avantages possibles

Le traitement à l'insuline basale et prandiale peut permettre d'atteindre plusieurs objectifs.

- Un mode de vie plus libre.
- Une possible amélioration de l'hémoglobine glyquée (HbA_{1c}).
- Un meilleur contrôle du glucose sanguin avec moins de fluctuations des glycémies.
- Une plus grande flexibilité relative aux repas (moment et quantité).
- Un risque moindre d'hypoglycémies.
- La capacité de maintenir un bon contrôle lors d'activités physiques.
- Un meilleur contrôle lors d'horaires variables ou lors de voyages.
- Une plus grande latitude concernant l'ajustement du traitement.

L'équipe doit donc répondre à vos attentes et inquiétudes et vous soutenir dans votre cheminement afin d'en faire une véritable réussite.

La première étape à respecter dans le traitement intensif à l'insuline est d'optimiser les doses d'insuline longue action pour obtenir des glycémies à jeun le matin inférieures à 5,5 mmol/litre.

Il est possible qu'à ce stade vous ayez déjà de l'insuline très rapide à un repas. Nous avons décrit dans la section du présent chapitre consacrée à l'insulinothérapie comment ajuster l'insuline très rapide (traitement basal + 1). Une relecture de cette section est parfaitement applicable au traitement basal + 3.

La quantité initiale d'insuline très rapide de départ à prendre avant chaque repas est de 10 % de la dose totale d'insuline à longue action. Il est possible cependant que votre infirmière ou votre nutritionniste décide avec vous d'une dose de départ différente.

La dose totale quotidienne d'insuline (DTQ)

La dose totale d'insuline est un concept simple. Il s'agit de la somme de toutes les insulines requises durant la journée pour contrôler vos glycémies.

Donc, pour Pierre qui prend :

- Lantus : 0-0-0-16 unités ;
- Rapide : 8-6-4-0 unités

sa dose totale quotidienne d'insuline est de :

- $16+8+6+4 = 34$ unités

Nous aurons besoin de cette valeur un peu plus tard.

AJUSTEMENT DE L'INSULINE TRÈS RAPIDE

Pour intensifier le traitement à l'insuline il existe deux méthodes éprouvées

La première méthode est plus simple. Elle consiste à donner des doses fixes d'insuline à chacun des repas. Avec l'aide de votre nutritionniste, vous avez fait la répartition des glucides en fonction de chacun des repas. Ainsi, même si votre menu du déjeuner varie, vous avez sensiblement toujours le même contenu de glucides. *Vous avez stabilisé les glucides de chacun de vos repas.* Vos doses d'insuline pour optimiser vos glycémies demeurent donc les mêmes. Votre équipe peut vous enseigner à calculer des doses supplémentaires d'insuline afin de corriger les hyperglycémies ponctuelles.

La deuxième méthode requiert plus de calcul mais offre plus de souplesse relativement aux repas. La dose d'insuline sera calculée en fonction des glucides ingérés. Pour ce faire, il y aura 3 éléments clés : le calcul des glucides, le bolus de correction et la dépense énergétique prévue après le repas.

- 1) Le **calcul des glucides** enseigné par votre nutritionniste vous permet de connaître la quantité exacte de glucides de chacun de vos repas. La quantité d'insuline rapide variera donc en conséquence, plus de glucides plus d'insuline, moins de glucides moins d'insuline.

- 2) Le **bolus de correction** consiste à additionner ou soustraire une quantité exacte d'insuline afin d'optimiser la glycémie avant le repas.
- 3) La **dépense énergétique prévue** consiste à soustraire de façon précise la quantité d'insuline afin de prévenir l'hypoglycémie si un exercice physique ou un travail physique est prévu après le repas.

Comment ajuster l'insuline rapide : la méthode simple

Pour bien des diabétiques, l'ajustement de l'insuline rapide demeure un défi. Pendant des décennies les doses d'insuline à prendre étaient déterminées par l'endocrinologue ou l'interniste. Cependant, cette prise en charge du diabète résultait le plus souvent en des mêmes doses d'insuline rapide données aux repas. Toutefois, nous savons tous que la vie est faite d'imprévus, il faut donc que le traitement à l'insuline s'adapte à votre mode de vie et aux événements ponctuels.

Bien que la deuxième méthode « le calcul des glucides » semble idéale pour obtenir des glycémies optimales. Elle ne convient pas à toutes les personnes diabétiques. En effet, pour plus de 50 % d'entre elles, la méthode plus simple d'ajustement de l'insuline qui consiste à des doses fixes d'insuline très rapide donne de meilleurs résultats. Voyons donc cette méthode simple.

La méthode simple de l'ajustement de l'insuline rapide comporte deux étapes : ajustement de l'insuline très rapide aux repas et le bolus de correction.

- 1) Ajustement de l'insuline très rapide aux repas

Avec un suivi par téléphone ou courriel, votre infirmière ajustera les doses d'insuline rapides pour chacun des repas. Vous parviendrez, après plusieurs essais et erreurs, à obtenir un bon contrôle des glycémies tout en évitant l'hypoglycémie.

- 2) Le bolus de correction

Par la suite, votre infirmière tentera de vous faire ajuster votre insuline rapide en fonction des hyperglycémies mesurées avant les repas. Comme la cible avant le repas de la glycémie est de 5,5 à 6,7 mmol/l, si la glycémie est supérieure à 6,7 mmol/l, une quantité d'insuline supplémentaire devra être donnée afin de ramener la glycémie à la cible.

Cet ajustement se calcule avec le **facteur de sensibilité à l'insuline (FSI)**. Si les calculs mathématiques vous rebutent, votre infirmière fera le calcul pour vous et vous remettra un protocole d'ajout d'insuline en fonction des hyperglycémies.

Pour ceux d'entre vous qui veulent connaître leur facteur de sensibilité à l'insuline, voici comment se fait le calcul.

Le FSI = 100 est divisé par la dose totale d'insuline par jour (DTQ).

Donc un patient qui prend au total 50 unités d'insuline par jour a un $FSI = 100 \div 50 = 2$.

Correction des hyperglycémies ponctuelles : le facteur de sensibilité à l'insuline (FSI) et le bolus de correction

Votre FSI vous permet de savoir combien de glucose est corrigée par 1 unité d'insuline. Donc dans l'exemple précédent un FSI = 2 signifie qu'une unité d'insuline abaissera la glycémie de 2 mmol/l.

Dans la méthode simple d'ajustement de l'insuline rapide, la connaissance du FSI est très utile.

L'exemple de Jean

Jean a été suivi par son infirmière en diabète. Ensemble après un suivi de plusieurs semaines ils ont déterminé que le meilleur compromis des doses d'insuline est le suivant :

Detemir : 0-0-0-30

Rapide : 8-6-6-0

La dose totale en insuline de Jean est de : $30+8+6+6 = 50$ unités

Son facteur de sensibilité à l'insuline est de : $100 \div 50 = 2$

Ayant des doses fixes d'insuline, Jean remarque que les glycémies avant les repas ne sont pas toujours optimales. Il comprend que des corrections s'imposent.

Son infirmière et lui se rencontrent pour discuter des résultats des glycémies.

MISE EN SITUATION: JEAN								
L'insuline basale Detemir: 0-0-0-30 L'insuline très rapide: 8-6-6-0 FS1 (facteur de sensibilité à l'insuline) de Jean = 2								
DATE	DÉJEUNER		DÎNER		SOUPER		COUCHER	REMARQUES
	5		6,3		7		5,2	
	6,7		6,2		15			
	4,4		3,1		12,5		8,0	
	10,3		5,6		13		4,7	
	9,3		5,6		4,8		6,0	

En regardant le carnet des glycémies, Jean et son infirmière constatent qu'il y a beaucoup de variabilité dans les glycémies avant les repas. Jean n'est pas prêt à apprendre le calcul des glucides mais il aimerait quand même autoajuster ses doses d'insuline rapide au moment des repas et possiblement obtenir un meilleur résultat HbA1c. Son infirmière lui propose de corriger l'insuline très rapide en fonction des glycémies avant le repas (la méthode simple) en utilisant le FS1.

Si l'objectif glycémique de Jean avant le repas est de 5 mmol/l et que sa glycémie avant le repas est de 15 mmol/l combien d'unités d'insuline seront-elles nécessaires pour ramener sa glycémie à l'objectif?

$$15 \text{ mmol/l} - 5 \text{ mmol/l} = 10 \text{ mmol/l}$$

$$\frac{10}{2} = 5 \text{ unités}$$

Jean a donc 10 mmol/l de plus que son objectif. Comme chaque unité d'insuline rapide injectée diminue sa glycémie de 2 mmol/l, 5 unités d'insuline rapide devront être ajoutées à sa dose prévue afin d'avoir une glycémie optimale après le repas.

La méthode simple d'ajustement de l'insuline permet donc de faire varier les doses d'insuline rapide au moment des repas. Pour plusieurs d'entre vous, cette méthode est un progrès par rapport à ce vous faisiez auparavant.

Votre infirmière en diabète peut également vous remettre un petit aide-mémoire. Il s'agit d'un protocole vous indiquant la quantité d'insuline à ajouter ou à soustraire de la quantité d'insuline prévue aux repas. Ce protocole peut être inscrit sur un carton plastifié que vous glissez dans votre portefeuille ou votre boîtier d'insuline.

Ceux d'entre vous qui possédez un téléphone intelligent comme le « *iphone* » seront heureux d'apprendre qu'il y aura sous peu plusieurs applications disponibles en français vous permettant d'entrer vos valeurs de glycémie préprandiales, vos doses régulières d'insuline rapide et votre téléphone vous suggérera la dose d'insuline à prendre.

Il existe un lecteur de glycémie, appelé Insulinx^{MD}Freestyle. Il est possible de programmer vos doses d'insulines rapides prévues lors des repas et d'intégrer vos FS1 au moment des repas. Vous mesurez donc vos glycémies et le lecteur vous suggère la dose d'insuline à prendre.

L'Insulinx^{MD}Freestyle permet plus tard d'intégrer le calcul des glucides. Bien que ces outils puissent simplifier les calculs, ils ne remplacent d'aucune façon votre jugement. La connaissance des paramètres et la pertinence de leur utilisation sont primordiales afin de faire une utilisation judicieuse de ce lecteur. Une formation est obligatoire.

La méthode simple décrite précédemment fonctionne pour bien des patients. Toutefois, si vous souhaitez vous rendre à un niveau de gestion des glycémies supérieur, rien ne remplace la méthode basée sur le calcul des glucides.

La deuxième méthode d'ajustement de l'insuline rapide : le calcul des glucides

1) Améliorer les glycémies après les repas avec le calcul des glucides

Le bon contrôle du diabète dépend aussi de la maîtrise des glycémies après les repas (appelées glycémies postprandiales). Comme le contenu en sucre varie d'un repas à l'autre, il devient important de connaître la

quantité de sucre de vos repas. Pour ce faire, vous devrez rencontrer une nutritionniste. Vous apprendrez avec elle le **calcul des glucides**.

Le calcul des glucides vous permet de savoir combien votre assiette contient de sucre.

Votre nutritionniste évaluera avec vous la composition en sucre que contiennent la plupart des aliments que vous consommez lors d'un repas. Vous apprendrez également à évaluer la grosseur des portions et à lire de façon précise les étiquettes de la nourriture achetée au supermarché.

L'apprentissage du calcul des glucides peut s'échelonner sur plusieurs semaines. La tenue d'un journal alimentaire et le relevé de vos glycémies seront des outils indispensables dans cette démarche. Votre nutritionniste et votre infirmière vous guideront tout au long de votre cheminement. Consulter une spécialiste en nutrition est indispensable à ce stade.

Une fois que les rudiments du calcul des glucides seront bien ancrés, vous devrez tenter pendant plusieurs semaines de vous entraîner à modifier les doses d'insuline au moment des repas. Vous devrez mesurer très fréquemment vos glycémies à l'aide de votre réflectomètre avant et après les repas et utiliser un outil appelé le **ratio insuline/glucide**. Le ratio insuline/glucide est la dose d'insuline rapide à se donner pour couvrir une quantité de glucides.

2) Le ratio insuline/glucide

Prenons un exemple simple : vous projetez de manger un plat de spaghettis. Vous savez que 1/3 tasse de pâtes équivaut à 15 grammes de glucides. Vous consommez l'équivalent de 2 tasses de pâtes. Donc le contenu en glucides de votre assiette équivaut à 90 grammes. Vous avez appris avec votre équipe que chaque unité d'insuline prise au souper couvre 9 grammes de glucides ingérés. Votre ratio insuline/glucide est donc de 1 unité d'insuline par 9 grammes de glucose ingéré (ratio 1/9). Il vous faudra donc 10 unités d'insuline très rapide pour couvrir la quantité de glucides de votre souper. Ce ratio peut être différent d'un repas à l'autre.

Les deux méthodes permettant de mesurer l'effet de l'insuline très rapide

Il existe deux méthodes équivalentes pour vous permettre d'ajuster l'insuline très rapide des repas. On peut l'ajuster en mesurant la glycémie deux heures après le repas ou avant le repas qui suit.

Lorsque la **première méthode** est choisie, on mesure la glycémie 2 heures après le repas, et l'on vise à obtenir une glycémie inférieure à 7,5 mmol/l.

Dans la **deuxième méthode** (soit la mesure de la glycémie avant le repas suivant) vous devrez obtenir une glycémie entre 5,5 et 6,7 mmol/l.

Le choix d'une méthode ou de l'autre n'a pas beaucoup d'importance et dépend plus de raisons pratiques (comme la possibilité ou non de mesurer les glycémies durant le travail).

L'exemple de Marie

Le traitement du diabète de Marie : 1) metformine 850 mg bid
2) Lantus^{MD} 30 unités au coucher et de l'insuline rapide avant chaque repas. Son équipe en diabète a décidé de concentrer ses efforts initialement sur l'amélioration des glycémies après le petit-déjeuner. Son ratio insuline/glucose est de 1/8.

Pour des raisons pratiques (elle travaille le matin) elle décide d'ajuster son insuline selon la deuxième méthode décrite plus haut (selon les glycémies avant le dîner).

Son déjeuner typique contient environ 24 grammes de glucides. Elle s'injecte 3 unités d'insuline très rapide avant le déjeuner (selon ce qu'elle a appris avec le calcul des glucides).

Elle mesure ses glycémies avant le dîner et constate une valeur de glycémie à 9 mmol/l. Visiblement, le ratio d'insuline/glucides choisi par son équipe ne lui a pas permis d'atteindre la cible voulue avant le dîner qui se situe entre 5,5 et 6,7 mmol/l. Elle contacte son équipe qui modifie son ratio et lui suggère un ratio insuline/glucide pour le petit-déjeuner de 1/6. Lors du prochain petit-déjeuner contenant le même nombre de glucides (24 grammes), elle se donnera plus d'insuline soit

$24 \div 6 = 4$ unités d'insuline rapide ce qui devrait améliorer le contrôle de la glycémie avant le dîner.

Il peut s'écouler quelques semaines avant que vous soyez à l'aise dans le calcul des glucides mais l'enseignement donné par votre nutritionniste devrait vous permettre d'acquérir la confiance nécessaire pour ajuster vos doses d'insuline en fonction de vos repas. Une fois acquis l'ajustement de l'insuline rapide en fonction du calcul des glucides, il est temps de passer à une autre étape.

Intégrer l'activité physique ou le travail dans le calcul de l'insuline

L'insuline très rapide injectée au moment des repas limite l'élévation des glycémies mais peut aussi causer de l'hypoglycémie gênante ou même dangereuse durant l'exercice ou le travail physique.

Un des buts du contrôle intensif du diabète est certes d'améliorer les glycémies mais aussi d'éviter l'hypoglycémie. Vous devez établir votre plan personnel pour éviter l'hypoglycémie durant l'exercice ou le travail physique intense.

Méthode A : ingérer des glucides avant et pendant l'exercice

Comme votre insuline continue d'être active durant la séance d'exercice, vous devez vous astreindre à mesurer votre glycémie avec votre lecteur de glycémie avant de commencer l'exercice. Selon les résultats de la glycémie, il vous faudra prendre une source de glucides rapides à chaque heure pour éviter l'hypoglycémie. La quantité de glucose à ingérer dépend du taux de glycémie avant le début de l'exercice, de la durée de l'exercice et de son intensité. Deux tableaux se trouvent dans la section du présent chapitre portant sur l'insuline (section traitement basal+1) et vous permettront de connaître la quantité et le type de nourriture à prendre avant de commencer l'exercice pour prévenir l'hypoglycémie.

Bien que cette méthode soit simple elle comporte des inconvénients pour les personnes qui souhaitent perdre du poids. La deuxième méthode consiste à réduire la dose d'insuline précédant l'activité physique.

Méthode B : diminuer l'insuline avant l'exercice prévu

Cette méthode consiste à réduire la dose d'insuline précédant l'activité physique. Au début, il y aura des essais et erreurs. Mais en règle générale, il est prudent de réduire la dose d'insuline rapide avant l'exercice de 50 %. Il faut mesurer les glycémies avant l'exercice et aux 30 minutes pendant la période d'exercice. En cas d'hypoglycémies, il faudra réduire davantage, il est possible que vous puissiez omettre cette dose lors de la prochaine séance d'exercice.

Votre infirmière en diabète et ou votre kinésologue (spécialiste de l'exercice) devraient vous accompagner dans cette démarche. Vous apprendrez entre autres *que chaque tranche de 60 minutes d'activité physique intense nécessite l'équivalent de votre poids en glucides. Ainsi, si vous pesez 60 kilogrammes, vous aurez besoin de consommer au moins 60 grammes de glucides à chaque heure ou réduire l'insuline couvrant 60 grammes de glucides au repas qui précède l'exercice.*

Lors d'une période d'exercice prolongée votre corps devient plus sensible à l'insuline pour une période de 24 à 36 heures. Il faut donc être prudent et mesurer les glycémies au coucher suivant l'exercice et dans certains cas prendre des collations à base de protéines au coucher. Le lecteur de glycémie est un outil indispensable dans un suivi intelligent du diabète. Il vous permet de prendre les bonnes décisions concernant votre insulinothérapie. Certaines lecteurs permettent de voir vos tendances glycémiques sous forme de graphique. Les tendances glycémiques sont importantes dans les ajustements du traitement.

Saviez-vous que l'absorption de votre insuline est grandement influencée par le site où vous injectez votre insuline très rapide ? L'absorption de l'insuline peut être de 40 % plus rapide lorsque celle-ci est injectée dans une cuisse (par rapport à l'abdomen) si vous faites un exercice impliquant les membres inférieurs.

Un chapitre complet (Dr Thierry Gaudet, kinésologue) du présent guide traite de l'exercice et du diabète. Il pourrait vous être utile de vous y référer.

COMMENT CORRIGER L'HYPOGLYCÉMIE. LE TRAITEMENT 15-15-15

Malheureusement il est presque impossible d'éviter complètement l'hypoglycémie dans le traitement intensif avec l'insuline. Vous ferez des hypoglycémies à l'occasion et il faudra donc vous tenir prêts à les corriger. Toute hypoglycémie se corrige facilement par l'ingestion de glucose. Il faut éviter de trop corriger.

En cas d'hypoglycémie il faut ingérer du glucose (sucre) à absorption rapide. Il s'agit du traitement **15 grammes, 15 minutes**. C'est-à-dire que l'on donne **15 grammes** de glucose (environ une demi-tasse de jus), puis on reprend la glycémie **15 minutes** plus tard. Vous devez répéter ces étapes jusqu'à l'obtention d'une glycémie supérieure à 4 mmol/l.

Il faut que les membres de votre famille proche et des collègues en milieu de travail soient au courant que vous êtes insulinotraité et sachent comment intervenir en cas d'urgence (hypoglycémie). Le glucagon en injection sous-cutanée doit être enseigné à votre entourage et vous devez en tout temps en avoir à portée de main. Le glucagon est un médicament à injecter qui permet de contrecarrer l'hypoglycémie sévère induite par l'insuline (voir le chapitre sur l'hypoglycémie).

La conduite automobile

Au Québec, la conduite d'un véhicule automobile est un privilège qui se mérite. Donc, un diabétique (surtout traité avec l'insuline) doit démontrer l'absence d'hypoglycémie sévère et prouver que le suivi du diabète est rigoureux.

Chez les personnes diabétiques avec diabète de type 2 traitées à l'insuline, les exigences du gouvernement sont très claires. La personne diabétique insulinotraitée doit mesurer sa glycémie avant de démarrer son véhicule.

Si la glycémie à ce moment est inférieure à 4 mmol/l, la personne diabétique ne devrait pas démarrer son véhicule. Elle devrait consommer une source de glucose rapide et attendre au moins 45 minutes après correction de l'hypoglycémie avant de reprendre la conduite du véhicule moteur.

L'ABC de l'ajustement

Anticipation : elle demeure le meilleur atout

Ajustez les doses d'insuline en fonction des activités physiques
Avoir des sucres à action rapide et une collation à portée de main en tout temps
afin de prévenir les hypoglycémies

Bolus d'insuline

Utilisez le bolus de correction si cela est nécessaire

Révisez le traitement si l'utilisation des bolus d'insuline de correction est fréquente. Ajustez vos ratios/glucides ou votre dose d'insuline basale lorsque vous n'êtes plus dans vos cibles glycémiques

Modifiez votre bolus de correction, s'il ne vous ramène plus à votre cible glycémique

Consultez votre équipe pour toute question relative à votre traitement.

QUESTIONS FRÉQUEMMENT POSÉES DANS LE CADRE D'UN TRAITEMENT INTENSIF DE L'INSULINE

Question : J'ai lu sur Internet que le traitement intensif à l'insuline pouvait conduire à la perte des signes d'alerte de l'hypoglycémie. Qu'en est-il au juste ?

Réponse : L'hypoglycémie est la principale crainte des personnes diabétiques traitées avec l'insuline.

Certains diabétiques peuvent graduellement perdre les signes d'alerte de la présence d'hypoglycémie comme : les tremblements, les sueurs et les palpitations. Ces diabétiques ne répondent souvent à l'hypoglycémie que par la baisse de la vigilance ou par un ralentissement abrupt du fonction-

nement du cerveau, ce qui les met à risque du coma hypoglycémique. Dans cette situation, le diabétique est incapable de réagir et ne peut s'en sortir qu'avec l'aide de personnes de son entourage (cette séquence d'action-réaction est appelée hypoglycémie sévère).

Les épisodes d'hypoglycémies graves surviennent le plus souvent chez les patients souffrant du diabète depuis plus de 15 ans, chez ceux dont le fonctionnement du rein n'est pas optimal (insuffisance rénale) ou qui ont déjà subi des épisodes de coma hypoglycémique par le passé.

En présence d'épisodes de coma hypoglycémique ou d'épisodes d'hypoglycémies sans les signes d'alerte, votre médecin devra ajuster la cible de traitement en visant probablement un HbA1c entre 7 et 8 % et toute l'attention de l'équipe devrait se porter sur les méthodes pour éviter l'hypoglycémie et non sur l'intensification de l'insuline.

Chez les patients jeunes, avec une durée du diabète inférieure à 15 ans et sans épisode antérieur d'hypoglycémie, le traitement intensif du diabète constitue une méthode efficace et sécuritaire de traitement et permet de réduire l'HbA1c sans augmenter le risque d'hypoglycémies sévères.

Question: Mon médecin actuel et son équipe ne semblent pas à l'aise avec toutes les étapes proposées dans le présent document? Quelles suggestions devrais-je lui proposer?

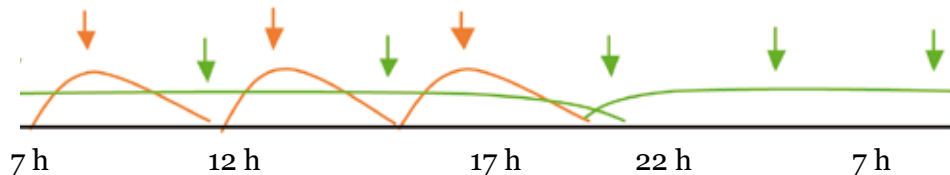
Réponse: Bien que beaucoup de médecins en GMF (groupe de médecine familiale) et la plupart des infirmières en diabète connaissent cette méthode de traitement, l'accès à des conseils spécialisés pour le calcul des glucides fournis par une nutritionniste et aux conseils d'un kinésiologue (spécialiste de l'exercice) n'est pas facile partout. Il existe dans chacune des régions du Québec des centres spécialisés en enseignement diabétique qui fournissent tous les services requis. Vous pouvez suggérer à votre médecin de vous diriger vers un de ces centres.

Exercice

MISES EN SITUATION INTERPRÉTEZ LES GLYCÉMIES ET FAITES LES CHANGEMENTS D'INSULINE								
Vous prenez Lantus 20 unités au coucher et 10 unités d'insuline ultrarapide à chaque repas Lantus 0 0 0 20 Ultrarapide 9 10 8 0								
DATE	DÉJEUNER		DÎNER		SOUPER		COUCHER	REMARQUES
1 déc.	10,6	5,0	6,3	7,4	7,3	12,2	10,2	
2 déc.	11,3	4,9	6,2	15,3	10,1	14,1		Restaurant
3 déc.	8,7	5,1	3,1	12,3	6,5	3,0	12,7	Hypo marche après souper
4 déc.	10,3	6,1	5,6	5,6	6,4		12,5	
5 déc.	9,3		4,5	5,1	7,1	6,3	13,7	

Pour obtenir une **hémoglobine glyquée inférieure à 7%**, les objectifs thérapeutiques devraient être entre 5,5 et 6,7 mmol/l pour la glycémie avant les repas et 5,5 mmol/l pour la glycémie à jeun.

- Insuline basale: **Lantus^{MD} ou Levemir^{MD}** agit sur la glycémie préprandiale (avant les repas) et à tout autre moment de la journée.
- Insuline très rapide: **Humalog^{MD} ou NovoRapid^{MD} ou Apidra^{MD}** agit sur la glycémie postprandiale (deux heures après les repas).



Vous pouvez constater que l'insuline basale représentée par la courbe d'action verte est efficace avant les repas, en fin de soirée, la nuit et le matin. L'insuline très rapide représentée par la courbe orange est efficace immédiatement après les repas. Elle corrige donc les glycémies postprandiales.

Observations

- 1) Nous constatons des hyperglycémies constantes en soirée et le matin.
- 2) Nous constatons deux hyperglycémies en postprandiales que nous pouvons considérer comme ponctuelles (le 2 décembre au coucher et l'autre le 3 décembre au coucher). L'une est causée par un excès alimentaire alors que l'autre survient après une hypoglycémie. Il s'agit sans doute d'un rebond ou d'une correction trop importante de l'hypoglycémie.
- 3) La première étape, même pour le patient qui doit prendre des doses multiples d'insuline est d'optimiser l'insuline basale. Il faudra augmenter la prise et viser une glycémie à jeun de 5,5 mmol ou moins.
- 4) Des bolus de correction avant les repas devront être intégrés.

Que deviennent les doses d'insuline ?

Une augmentation progressive de l'insuline basale est de mise pour obtenir une glycémie le matin inférieure à 5,5 mmol/l. Une simple augmentation de l'insuline préprandiale du souper de 10 % devrait avoir une incidence sur les glycémies de soirée et du déjeuner.

Une baisse de l'insuline du déjeuner de 10 % permettra de prévenir les hypoglycémies en postprandiales.

Ainsi les nouvelles doses d'insuline seront :

Basale = 21 unités (augmentation de 1 unité par jour jusqu'à l'obtention d'une glycémie à jeun inférieure à 5,5 mmol/l.

Prandiales = 8-10-9-0

DES FAITS À CONNAÎTRE CONCERNANT VOTRE DIABÈTE

Insuline et voyage

Vous pouvez vous procurer *Le guide de voyage pour la personne diabétique* à l'un ou l'autre des centres d'enseignement de diabète du Québec.



Adresse Internet de Diabète Québec : www.diabete.qc.ca

Voici quelques conseils utiles lorsque vous voyagez.

Assurez-vous d'apporter :

- une lettre de votre médecin attestant que vous êtes diabétique et que votre traitement nécessite de l'insuline ;
- votre insuline en quantité suffisante (le double de la quantité habituelle) dans une trousse isolante pour la protéger ;
- votre ordonnance d'insuline ;
- votre lecteur de glycémie et la quantité suffisante de bandelettes afin de pouvoir faire plus de contrôles ;
- une provision d'aliments facilement transportables afin de corriger les hypoglycémies. Cette provision doit contenir des sucres à action rapide, des féculents et des protéines ;
- des médicaments pouvant contrôler la diarrhée et les vomissements ;
- une carte ou un bracelet mentionnant que vous êtes diabétique.

De plus :

- vous devez informer votre compagnie d'assurance afin de vérifier votre couverture en cas de maladie ;
- vous devez aviser la compagnie aérienne.

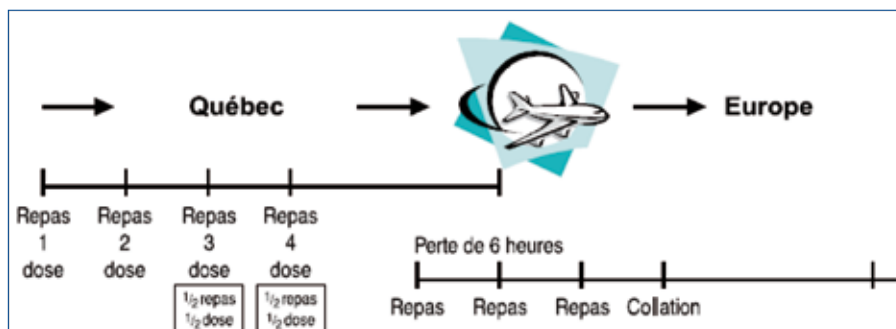
Ajustement et décalage horaire

Les ajustements des doses d'insuline ne sont pas requis si vous voyagez du nord au sud ou lorsque le décalage horaire est de moins de 3 heures (est/ouest). Cependant, lors de voyages (est/ouest) où plusieurs fuseaux horaires

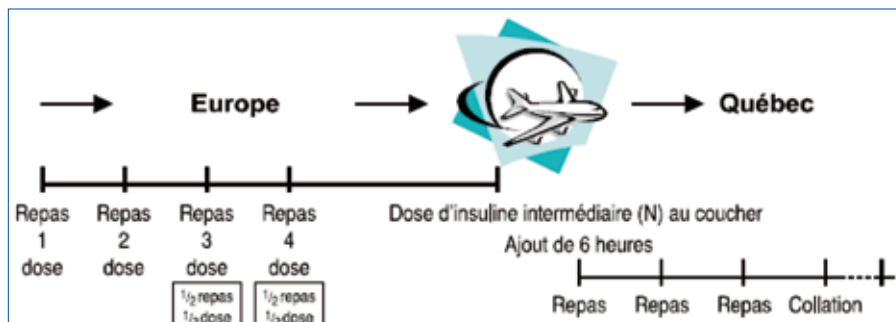
sont franchis (plus de 3 heures), il est important de planifier vos repas et d'ajuster votre dose et votre horaire en conséquence.

Si vous voyagez en avion, pendant le vol, gardez l'heure du Québec. Vous prenez vos doses d'insuline rapide ou très rapide à chaque repas pris dans l'avion jusqu'à votre arrivée à destination. Vous reportez votre insuline intermédiaire du coucher au moment de la première nuit dans le pays de votre destination. Il est donc possible que vous n'ayez pas d'insuline à prendre lors de votre arrivée surtout si vous avez passé la nuit dans l'avion.

Une fois arrivé à destination, changez l'heure de votre montre pour l'heure locale du pays visité. Vous prenez votre insuline basale à la même dose et à la même heure qu'à l'habitude.



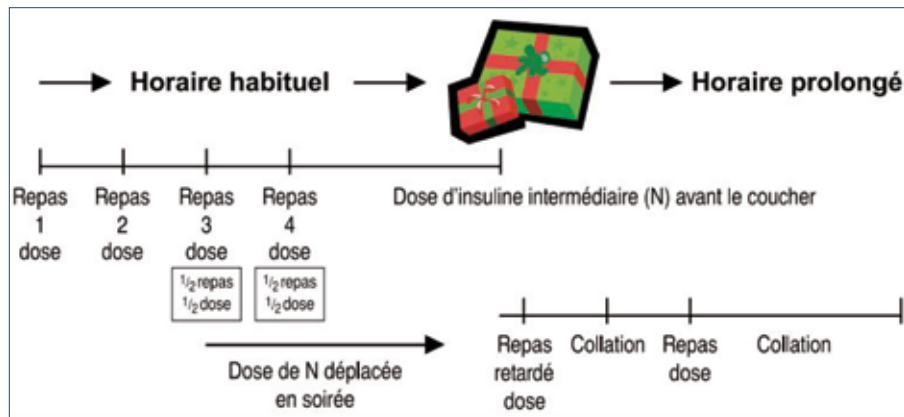
Lors de votre retour au Québec, votre journée sera prolongée. Il faut vous rappeler que lorsque vous êtes en période active, donc d'éveil, vous devez manger aux 4 à 6 heures. Il faudra donc prendre un quatrième repas et une quatrième dose d'insuline. Vous prenez la dose d'insuline selon les glucides consommés.



Ajustement de la thérapie dans le temps des fêtes

Lors d'une fête, si vous prévoyez prendre un repas en fin de soirée, vous pouvez ajouter une dose d'insuline très rapide.

Si vous vous levez plus tard, vous prenez votre dose d'insuline très rapide selon les glucides ingérés au moment du repas. Si vous avez de l'insuline NPH au coucher, vous pouvez la prendre plus tard afin d'éviter les hyperglycémies au lever. Cependant les insulines basales à action prolongée (Lantus^{MD} ou Levemir^{MD}) peuvent être prises à l'heure habituelle.



Ajustement de la thérapie lors d'un horaire de nuit

Lorsque vous travaillez de nuit, il est important de considérer qu'en période active, donc d'éveil, il faut manger à un intervalle de 4 à 6 heures. Il est donc possible que vos repas deviennent 17 h, 22 h, 3 h et votre collation 7 h. L'insuline très rapide devra donc être prise aux moments des repas. En cas d'horaires variables, il est obligatoire d'avoir une insuline basale à action prolongée (Lantus^{MD} ou Levemir^{MD}).

Ajustement en cas de maladie

En cas de maladie, vous avez besoin de prendre de l'insuline, il est même possible que vous ayez besoin de plus d'insuline. Si vous ne mangez pas comme d'habitude, remplacez les hydrates de carbone habituels par des liquides contenant du sucre. Vous devez mesurer vos glycémies aux 4 heures et prendre les doses d'insuline supplémentaires nécessaires.

Dans les cas de nausées, de vomissements et de douleurs abdominales, il est nécessaire de mesurer ses glycémies. Si les glycémies sont très élevées, il est utile de rechercher la présence de corps cétoniques. L'acidocétose diabétique est une complication du diabète de type 2 qui survient lors d'un déséquilibre sévère du contrôle glycémique. Elle peut se présenter en période d'infection. Le corps se met à produire des substances acides appelées corps cétoniques. Si vous possédez un lecteur de glycémie Précision^{MD} Xtra de la compagnie Abbott pouvant mesurer la cétonémie, vous pouvez utiliser le tableau suivant :

VOTRE GLYCÉMIE MMOL/L	VOTRE CÉTONÉMIE	ACTION NÉCESSAIRE
Glycémie inférieure à 3,9 mmol/l		Diminuez votre dose d'insuline. En présence de vomissements, communiquez avec votre équipe de soins.
Glycémie entre 4 et 16 mmol/l	Cétonémie inférieure à 0,6	Utilisez votre dose habituelle.
Glycémie entre 4 et 16 mmol/l	Cétonémie supérieure ou égale à 0,6	Prendre un supplément de 10 % de la dose totale quotidienne (DTQ).
Glycémie supérieure à 16 mmol/l	Cétonémie entre 0,7 et 1,4	Prendre un supplément de 15 % de la dose totale. Contactez votre médecin.
Glycémie supérieure 16 mmol/l	Cétonémie entre 1,5 et 3,0	Prenez un supplément de 20 % de la dose totale (DTQ). Contactez votre médecin et/ou rendez-vous aux services des urgences.

Vous pouvez appliquer votre facteur de sensibilité lors d'hyperglycémies mais il vous faudra considérer l'insuline active très rapide donnée antérieurement. Par exemple, si vous avez pris 4 unités, il y a deux heures et que vous devriez prendre 4 unités pour corriger l'hyperglycémie, considérez qu'il vous reste la moitié de votre insuline encore active dans votre système. Donc, 2 unités devraient suffire à normaliser votre glycémie.

Les pompes à insuline

Les pompes à insuline sont utilisées depuis plus de 20 ans. Les modèles actuels sont petits, faciles à utiliser et sécuritaire. La prescription d'une pompe peut être faite lorsque vous avez une bonne connaissance des éléments du traitement : alimentation, exercice, insuline, stress et maladie. Cependant, les pompes à insuline sont très dispendieuses et vous devez avoir une bonne couverture d'assurance privée.

L'avantage de la pompe consiste à injecter l'insuline selon des paramètres déterminés en fonction de vos besoins comme les glucides par repas, le facteur de sensibilité à l'insuline, la durée de l'insuline active et l'insuline basale. Évidemment, la personne doit décider si la dose suggérée selon le calcul établi lui convient. Par exemple, si elle prévoit une dépense énergétique dans les heures qui suivent, elle décidera de diminuer la dose suggérée.

La pompe constitue donc un outil de calcul convivial et l'administration automatique de l'insuline est sans doute un gros avantage. Cependant, le fait d'être connecté à un fil et à la pompe de façon permanente est sans doute le plus gros inconvénient. Il existe maintenant des pompes sans tubulure. Si vous souhaitez obtenir de l'information concernant les différentes compagnies de pompe à insuline, vous pouvez consulter les différents centres d'enseignement du Québec.

La majorité des personnes diabétiques n'ont pas besoin de pompes à insuline. Avant de songer à une pompe, vous devez maîtriser tous les concepts décrits dans le traitement intensif à l'insuline du présent chapitre.

L'exemple de Mélanie

Mélanie a suivi les recommandations de la nutritionniste. Afin de trouver ses doses d'insuline prandiales, elle a eu un plan alimentaire afin de stabiliser les glucides par repas en tenant compte de ses goûts et de ses habitudes. Elle varie son menu de façon quotidienne mais elle ingère toujours la même quantité de glucides soit :

60 grammes au déjeuner

45 grammes au dîner

45 grammes au souper

Ses glycémies à jeun et avant les repas sont maintenant normalisées et ses glycémies postprandiales également. Ses doses d'insuline actuelles sont :

Basale à action prolongée : 0-0-0-20

Insuline très rapide : 12-10-8-0

Mélanie peut maintenant trouver les ratios insuline/glucides correspondant à chacun de ses repas. À partir de maintenant, elle pourra ingérer des quantités variables de glucides et donner la dose d'insuline selon les ratios/glucides du repas.

De quels ratios/glucides, Mélanie a-t-elle besoin à chacun des repas ?

$$\frac{60 \text{ grammes}}{12 \text{ unités}} = 5$$

$$\frac{45 \text{ grammes}}{10 \text{ unités}} = 4,5 \text{ donc } 5$$

$$\frac{45 \text{ grammes}}{8 \text{ unités}} = 5,6 \text{ donc } 6$$

REPAS	GLUCIDES	INSULINE	RATIOS
Déjeuner	60 grammes	12 unités	1/5
Dîner	45 grammes	10 unités	1/5
Souper	45 grammes	8 unités	1/6

Quel est son facteur de sensibilité à l'insuline ?

$$\frac{100}{50} = 2 \text{ mmol/l}$$

Le facteur de correction se calcule avec la dose totale quotidienne. Il faut donc additionner les insulines très rapides et basale. Il faut utiliser le chiffre 100 et le diviser par la dose totale quotidienne. Donc, pour chaque unité d'insuline rapide donnée, la glycémie diminuera de 2 mmol/l.

Quelle est la durée approximative de son insuline très rapide ?

Les insulines très rapides durent entre 4 et 5 heures environ. Les spécialistes s'entendent de plus en plus pour utiliser 4 heures pour calculer l'insuline active. Il faut tenir compte de l'insuline résiduelle lors d'injection d'un bolus d'hyperglycémie

Mélanie a repris son entraînement de façon régulière, comment doit-elle gérer son insuline lors du repas qui précède l'activité physique ?

Mélanie devra soustraire l'insuline correspondant à l'activité physique prévue ou ingérer la quantité de glucides couvrant l'activité physique prévue.

De combien de grammes de glucides a-t-elle besoin pour couvrir cette activité faite en fin d'après-midi ?

Lors d'activités physiques intenses, il faut tenir compte du poids. Pour chaque tranche de 60 minutes d'activités physiques intenses, 1 gramme par kilogramme est nécessaire. Comme Mélanie pèse 55 kilogrammes, elle aura besoin de 55 grammes de glucides pour couvrir l'activité physique. Elle a un ratio insuline/glucide de 1/5.

Elle veut éviter de consommer des glucides pour éviter le gain de poids. Si elle mange 60 grammes de glucides au repas du dîner, combien d'insuline devra-elle soustraire à sa dose prévue ?

Mélanie pourrait soustraire la totalité de son insuline qui était prévue au repas puisque la dépense énergétique correspond à 55 grammes. Son insuline basale est présente dans son système, elle devra tout de même être prudente et mesurer sa glycémie aux 30 minutes. Doit-elle consommer des glucides en surplus ? 55 grammes de dépense énergétique correspond à $55 \div 5 = 11$ (ratio unités insuline).

Si elle fait son exercice après dîner, elle devrait se donner normalement 10 unités d'insuline. La valeur énergétique de l'exercice est de 11 unités. Elle ne se donnera pas d'insuline au dîner et devra prévoir 56 grammes de glucides au début de l'exercice.

Mélanie constate que ses glycémies sont souvent inférieures à 5 mmol/l en soirée les jours d'entraînement. Elle constate souvent des hypoglycémies la nuit suivant l'exercice ; quelles décisions devra-t-elle prendre ?

Elle pourra diminuer son insuline basale les jours d'entraînement. Il est préférable d'en soustraire davantage. Un abaissement de l'insuline basale de

l'ordre de 20 à 50% serait prudent. Elle sera peut-être en hyperglycémie le lendemain, mais elle aura évité l'hypoglycémie. Une période d'essai est nécessaire et un kinésologue pourrait l'aider dans sa recherche.

Mélanie aurait pu également choisir de prendre une collation en soirée. Comme elle souhaite perdre du poids, elle opte pour réduire son insuline basale.

Après quelques semaines, Mélanie constate que ses glycémies postprandiales du dîner et du souper diminuent de sous la cible de 6-7 mmol/l régulièrement, que deviendra alors son ratio/glucides du dîner et celui du souper ?

Il faut vous rappeler que lorsque vous voulez réduire la quantité d'insuline, il faut augmenter le dénominateur. Ainsi, le ratio/glucides du dîner deviendra 1/6 et celui du souper deviendra 1/7.

Inversement, si Mélanie souhaitait augmenter la quantité d'insuline, elle devrait diminuer le dénominateur afin de s'injecter plus d'insuline.

Après 3 mois d'entraînement, Mélanie a perdu 2,5 kilos et constate qu'elle fait régulièrement des hypoglycémies. Elle doit s'astreindre à prendre des collations régulières. Comment doit-elle réviser son traitement ?

Mélanie est plus sensible à l'insuline en raison de l'activité physique régulière et elle doit réduire l'insuline en fonction des moments de la journée où elle fait des hypoglycémies. L'insuline des repas couvre la glycémie qui suit. Il faut donc modifier le ratio/glucides qui précède les hypoglycémies.

Les doses d'insuline de Mélanie ont été considérablement réduites, elle constate que lorsqu'elle applique son facteur de correction, elle fait des hypoglycémies. Qu'a-t-elle omis de faire ?

Mélanie aurait dû modifier son facteur de correction en fonction de la dose totale quotidienne. Si maintenant sa dose totale quotidienne est de 40 unités, son facteur de correction devrait être réduit également. À chaque unité donnée, la glycémie de Mélanie s'abaisse de 2,5 mmol/l.

$$\frac{100}{40} = 2,5 \text{ mmol/l}$$

Mélanie a pris son insuline du souper, elle va faire son épicerie, sa voiture tombe en panne, elle a oublié son téléphone cellulaire et doit s'astreindre à une longue marche de 45 minutes, que devra-t-elle faire afin d'éviter l'hypoglycémie ?

Malgré toute la bonne volonté du monde, il est impossible de tout prévoir et de tout planifier. C'est pourquoi il faut toujours apporter partout des sucres et une collation. Mélanie le sait et elle a tout ce qu'il faut sur elle pour prévenir l'hypoglycémie. Elle devra prendre entre 30 à 40 grammes de glucides pour prévenir l'hypoglycémie.

Mélanie est une femme très active, l'injection de l'insuline est si machinale qu'elle doute parfois de s'être injectée sa dose d'insuline, que doit-elle faire ?

Si elle n'est pas certaine de s'être injectée son insuline, elle doit agir comme si elle l'avait fait et mesurer sa glycémie deux heures après le repas. Si elle constate qu'elle est en hyperglycémie, elle pourra se prendre un bolus de correction.

Cependant, il faudra qu'elle en tienne compte lors de son prochain repas et elle devra soustraire l'insuline active restante. S'il s'est écoulé deux heures depuis la dernière injection, Mélanie devra considérer qu'il lui reste la moitié de son insuline active dans son système. Si elle a pris 4 unités pour corriger sa glycémie, il lui reste 2 unités d'insuline active qu'elle devra soustraire à son prochain repas. Mélanie aurait pu également appliquer la moitié de la correction calculée et prendre sa pleine dose au repas suivant.

Enfin, elle devrait se procurer un stylo-injecteur qui possède une mémoire. Deux compagnies offrent ce genre de stylo-injecteur. La compagnie Lilly produit le Luxura^{MD} Memoir et la compagnie NovoNordisk produit le Novolin-pen^{MD} Eco.

Mélanie est enrhumée et ses glycémies sont constamment au-delà de 12 mmol/l, que doit-elle faire ?

Elle devra sans doute appliquer son facteur de correction le temps nécessaire et aussi boire beaucoup d'eau. Rappelez-vous que le fait de boire beaucoup contribue à abaisser la glycémie. Si Mélanie doit acheter

des médicaments en vente libre, elle peut demander l'aide de son pharmacien pour faire un bon choix. Certains sirops et pastilles contiennent du sucre et contribueront à aggraver ses hyperglycémies.

Il faut également que Mélanie prenne sa température de façon régulière et consulte en cas de fièvre ou si les hyperglycémies persistent ou s'aggravent.

Le cheminement de Mélanie démontre qu'elle applique l'ABC du traitement.

A Anticipation

Mélanie anticipe, c'est-à-dire qu'elle planifie ses activités afin de prévenir les hypoglycémies et elle sait que comme elle ne peut pas tout prévoir, elle doit avoir du sucre à action rapide et une collation en tout temps.

B Bolus repas et bolus de correction

Mélanie applique, adapte et modifie ses bolus repas et ses bolus de correction en fonction de son mode de vie et de l'atteinte de sa cible glycémique.

C Consultation, conseils, *coaching*

Mélanie est entourée d'une équipe. Elle sait qu'elle peut compter sur l'un ou l'autre des professionnels pour des conseils, une consultation ou de l'accompagnement (*coaching*) aussi souvent que cela est nécessaire. Elle ne doit jamais laisser ses glycémies se détériorer sans agir.

