

Sport et diabète de type 1 : expérience personnelle

Sport and type 1 diabetes : personal experience

H. Dorchy

Clinique de Diabétologie, H.U.D.E.R.F., U.L.B.

RESUME

L'énergie nécessaire lors de l'exercice physique provient initialement du glycogène musculaire et ensuite du glucose sanguin, libéré par le foie, et des acides gras libres. La captation du glucose par les muscles peut être multipliée par 20. Chez les sujets normaux, l'insulinosécrétion diminue alors que le taux des hormones de la contre-régulation augmente.

Chez les patients diabétiques de type 1, les fluctuations glycémiques liées à l'activité physique dépendent largement de l'imprégnation insulinaire. En cas de déficience en insuline, et donc de mauvais contrôle métabolique caractérisé par de l'hyperglycémie, voire de la cétose, l'effort physique peut aggraver l'hyperglycémie et la cétose, conduisant à une fatigue extrême. Si l'insulinémie est trop élevée, l'accroissement de l'assimilation musculaire du glucose, combiné à la chute de sa production hépatique, peut induire une hypoglycémie sévère. Pendant la période de récupération qui suit la fin d'une activité musculaire, la réplétion glycogénique, musculaire et hépatique, peut aussi provoquer une hypoglycémie dans les heures qui suivent.

En pratique, quelques recommandations importantes lors d'une activité physique sont : 1) obtenir un bon degré de contrôle métabolique ; 2) dans les 3 heures qui précèdent une activité sportive, manger des glucides à résorption lente ; 3) en cas d'effort non prévu, consommer plus de glucose immédiatement avant, pendant et après le sport ; 4) en cas d'effort prévisible, diminuer la dose de l'insuline (de 10 à 50 %) qui agit pendant, voire après un effort important ; 5) ne pas injecter l'insuline dans une région musculaire qui sera soumise à une activité intense.

Rev Med Brux 2002 ; 4 : A 211-7

ABSTRACT

Energy for muscular exercise is derived initially from the breakdown of muscle glycogen, and later from circulating glucose released by the liver and from non-esterified fatty acids. Muscle glucose uptake may increase 20-fold. In normal subjects, insulin secretion declines and release of counter-regulatory hormones increases.

In type 1 diabetes, glycaemic changes during exercise depend largely on blood insulin levels. In the young diabetic, during insulin deficiency, and therefore in a poor degree of metabolic control, i.e. hyperglycaemic and ketotic, exercise accentuates hyperglycaemia and ketosis, leading to extreme fatigue. If the insulin dosage is too high, the increase in muscular assimilation, combined with the shut-down of liver glucose production, may result in a severe hypoglycaemia. During the recovery period, the repletion of muscular and hepatic glycogen stores may also provoke an hypoglycaemia during hours after the cessation of muscular work.

The recommendations for physical activity in type 1 diabetes include : 1) obtain good metabolic control ; 2) in the few hours preceding the exercise, ingest complex carbohydrates ; 3) in the case of unforeseen physical activity, increase glucose consumption immediately before, during, and after the activity ; 4) in the case of foreseen activity, decrease the insulin dose (from 10 to 50 %) acting during and even after intense muscular work ; 5) do not inject the insulin at a site that will be heavily involved in the muscular activity.

Rev Med Brux 2002 ; 4 : A 211-7

Key words : type 1 diabetes, physical exercise, sport, insulin, glycogen

Pratiquer régulièrement un exercice physique sous forme de sport ou de jeux actifs est indispensable à chacun, diabétique ou non, parce que ce mode de vie permet de garder le corps et l'esprit en bonne forme (" *mens sana in corpore sano* "), notamment en favorisant la maîtrise du poids. Il faut cependant savoir que la perte de calories par heure de sport, chez un adulte, n'est que de 150 Kcal (marche), 300 à 400 Kcal (vélo, tennis, gymnastique), 500 à 600 Kcal (jogging, football, natation), 800 à 1.000 Kcal (ski de fond). Alors que 100 g de cacahuètes apportent près de 600 Kcal...

A côté de l'insuline¹⁻³ et de l'alimentation^{4,5}, l'exercice physique pratiqué régulièrement est le 3^{ème} pilier du traitement du jeune diabétique⁶⁻⁸. Ce texte explique comment le sport peut s'intégrer à la vie de tous les jours.

ROLE DU GLUCOSE ET DE L'INSULINE PENDANT L'EXERCICE PHYSIQUE

L'activité physique qui mobilise les muscles, exige de l'énergie qui provient initialement du glycogène musculaire et ensuite du glucose sanguin, libéré par le foie, et des acides gras libres. La captation du glucose par les muscles peut être multipliée par 20. On pourrait s'imaginer que cet accroissement important de la captation du glucose par les muscles nécessite plus d'insuline puisqu'elle y favorise l'entrée. En fait, il n'en est rien car l'exercice physique par lui-même augmente l'affinité des récepteurs musculaires pour l'insuline, voire leur multiplication lors d'une activité physique répétée, phénomène qui ne se produit pas au niveau du foie. Ceci est important car le foie, qui emmagasine le glucose sous forme de glycogène, doit livrer le glucose indispensable au bon fonctionnement musculaire. Or, comme l'insuline fait aussi entrer le glucose dans le foie après un repas pour y être stocké, il faut que la concentration sanguine d'insuline baisse lors d'un effort physique, afin de libérer le glucose hépatique. Mais, sous l'influence de ce même effort physique, l'insuline, quoique moindre en quantité dans le sang, active cependant plus le transport du glucose à l'intérieur des muscles par une protéine incluse dans la membrane plasmique, GLUT-4, dont la vitesse d'action est considérablement augmentée, malgré la diminution de l'insulinémie⁹. Toutefois, l'insuline reste indispensable pour permettre au glucose du sang de pénétrer dans les muscles ; elle joue un rôle permissif^{6,7}. Le fait qu'à l'effort physique moins d'insuline permet de capter plus de glucose au niveau musculaire explique l'inanité des raisonnements qui tendent à fixer les *ingesta* glucidiques en croyant que x unités d'insuline métabolisent y grammes de glucose, et donc des régimes fixes, pesés ou par équivalents glucidiques !

On explique aux jeunes diabétiques que tout se passe comme dans une automobile qui accélère : le moteur (= les muscles) consomme plus d'essence (= le glucose) qui y pénètre grâce à un injecteur ou un carburateur (= l'insuline) ; cette essence (= le

glucose) provient du réservoir (= le foie) par des tuyaux (= les vaisseaux sanguins) grâce à l'action d'une pompe à essence (= le cœur)⁸. Dans une voiture, il y a très peu d'essence dans les tuyaux et si le réservoir ne débitait pas plus d'essence lorsque le moteur tourne plus vite, ce serait vite la panne sèche. De même, chez l'homme, le sang ne contient qu'environ 1 g de glucose par litre de sang, ce qui est peu. Les 5 litres de sang d'un adulte ne transportent que 5 g de glucose, soit l'équivalent en poids d'un morceau de sucre tel qu'on en met dans son café ! Heureusement, le corps humain possède en réalité 2 réservoirs qui stockent le glycogène, le foie (environ 60 à 70 g) et les muscles eux-mêmes (1,5 à 2 g par 100 g de muscle)⁹. Le glycogène est facilement et rapidement changé en glucose par la glycogénolyse, grâce à l'élévation des taux sanguins de catécholamines et de glucagon sous l'influence de l'effort physique. Le foie peut libérer 5 à 6 fois plus de glucose qu'au repos. Au début de l'exercice physique, les muscles utilisent le glucose en libérant de l'acide lactique (glycolyse anaérobie). C'est la déplétion glycogénique qui empêche généralement le maintien d'une performance au-delà de 90 à 120 minutes lorsque l'intensité de l'exercice est de l'ordre de 70 à 80 % de la puissance maximale. Lorsque l'intensité de l'exercice diminue et que sa durée se prolonge, la fraction aérobie du métabolisme énergétique augmente. Le système musculaire utilise alors divers substrats (triglycérides, acides aminés) qui sont oxydés obligatoirement dans les mitochondries, fournissant ainsi un nombre élevé de molécules d'ATP, 36 vs 2 molécules d'ATP pour une molécule de glucose. Pour conserver une balance azotée légèrement positive, l'athlète doit consommer de 1,2 à 1,4 g de protéines par kg de poids et par jour.

Dans les heures qui suivent la fin de l'exercice, la reconstitution des réserves en glycogène du foie et des muscles explique que, même lorsque le sport est terminé, le glucose disparaît plus vite du sang qu'au repos^{6,7}. Ceci signifie aussi qu'il y a risque d'hypoglycémie dans la période de récupération alors même que les muscles ont arrêté de travailler.

CHEZ LES JEUNES DIABETIQUES

Chez eux, la quantité d'insuline du sang ne peut pas diminuer automatiquement au cours de l'exercice musculaire, puisque l'injection a été faite quelques heures auparavant ; la dose totale d'insuline se trouve donc déjà dans le corps. Du coup, la libération de glucose par le foie est insuffisante pour compenser la chute de la glycémie, ce qui risque d'entraîner une hypoglycémie sévère. Donc, par rapport au non-diabétique dont l'insuline du sang baisse automatiquement en fonction de l'exercice musculaire, chez le jeune diabétique, les effets de l'exercice peuvent être bénéfiques ou nocifs selon la quantité d'insuline circulante.

En cas de surdosage insulinaire et/ou de libération accélérée de l'insuline injectée près d'un muscle

actif, il y a risque d'hypoglycémie pendant l'effort, voire des heures après celui-ci. Attention aux hypoglycémies nocturnes en cas de sport intensif et prolongé.

En cas de sous-dosage insulinique et d'hyperglycémie importante, voire de cétose avant un effort musculaire, la glycémie peut s'élever davantage encore par stimulation de la production de glucose par le foie sous l'influence des hormones hyperglycémiantes de la glycogénolyse et de la néoglucogenèse (catécholamines, glucagon, glucocorticoïdes, hormone de croissance).

La conclusion est que le sport ne peut être recommandé aux jeunes diabétiques qu'à la condition expresse qu'ils soient correctement traités à l'insuline et que leur équilibre glycémique soit bon. Les lecteurs de glycémie permettent une mesure en quelques secondes, et l'un d'entre eux offre aussi la possibilité de mesurer le β -hydroxybutyrate sanguin. Si les taux d'hémoglobine glyquée (HbA1c) se rapprochent de la zone normale, les performances sportives sont alors les mêmes que celles des non-diabétiques^{6,7,10}. L'idéal est d'obtenir une HbA1c inférieure à 7 % si la limite supérieure des valeurs normales est 6 %, ce qui est possible, dans notre expérience, chez les enfants, les adolescents ou les adultes^{11,12}. Nos "recettes" ont été détaillées³.

Dès l'âge de 11-12 ans, l'enfant diabétique est apte à comprendre les mécanismes fondamentaux qui régissent l'équilibre glycémique, en tenant compte de l'insuline, de l'alimentation et du sport. Plus tôt, ce sont les parents qui prennent les décisions. Cette éducation repose sur certains chapitres du "Nouveau Guide du Jeune Diabétique" publié en 2001 avec le soutien de Novo Nordisk et qui peut être obtenu gratuitement dans les "Centres Conventionnés de Diabétologie Pédiatrique"^{8,13,14}.

QUE FAIRE EN VUE D'UN EXERCICE PHYSIQUE ?

Les recommandations portent à la fois sur l'alimentation et les injections d'insuline. Elles sont synthétisées dans le Tableau⁸.

En pratique, chaque jeune diabétique doit apprendre à juger ses propres dépenses d'énergie pour un effort donné. L'adaptation alimentaire et insulinique est très différente de l'un à l'autre. Laure diminuera ses doses sans prendre de glucides supplémentaires, car elle a peur de grossir. Hugues réduira légèrement ses doses et mangera un peu plus d'aliments glucidiques. Céleste ne diminuera pas ses doses d'insuline, mais en profitera pour consommer une collation sucrée.

Alimentation

Comme chez les athlètes non diabétiques, il peut être utile de renforcer les réserves en glycogène en consommant des glucides complexes dans les 3 heures qui précèdent l'effort. Une heure avant la compétition, on peut prendre une collation glucidique

Tableau : Recommandations pratiques.

1. Obtenir un bon degré de contrôle métabolique, ni hyperglycémie (> 300 mg/dl), ni cétose. Eventuellement, mesurer la glycémie avant l'effort, voire la cétonémie/cétonurie.
2. Avoir toujours du sucre sur soi.
3. Augmenter progressivement l'intensité et la durée de l'effort musculaire.
4. Dans les 3 heures qui précèdent une activité sportive importante, manger des glucides à résorption lente pour saturer les réserves musculaires et hépatiques en glycogène.
5. En cas d'effort non prévu, consommer plus de glucose ou d'aliments glucidiques immédiatement avant, pendant et après le sport.
6. En cas d'effort prévisible, diminuer la dose de l'insuline qui agit pendant, voire après un effort important. La diminution varie de 10 à plus de 50 % selon l'intensité de l'exercice.
7. Ne pas injecter l'insuline dans une région musculaire qui sera soumise à une activité importante.
8. Eviter l'exercice physique au moment du pic d'action des insulines.
9. Si l'activité physique est prolongée, boire de l'eau glucosée (entre 6 et 8 %) ou manger des glucides (pâtes de fruit, chocolat, barres de céréales, etc.) juste avant, pendant (toutes les 30 à 45 minutes) et après l'effort.
10. Mesurer la glycémie avant le coucher qui suit un exercice physique important pour éviter les hypoglycémies nocturnes.
11. Evaluer, après coup, les résultats des adaptations insuliniques et alimentaires.
12. Informer le personnel d'accompagnement et l'initier au traitement d'une hypoglycémie grave (Glucagen Hypokit®).

légère (< 200 Kcal). Il est conseillé de boire 150 à 200 ml d'eau 1/4 h avant l'effort. Si l'activité sportive dure plus d'une heure, les boissons seront enrichies en glucides dans la proportion de 6 à 8 % (par exemple un jus de fruit dilué au tiers ou à demi). On peut aussi consommer des pâtes de fruit, du chocolat, des barres de céréales, etc., pendant voire après le sport.

Les adaptations alimentaires sont les seules possibles en cas d'effort non prévu. C'est à l'usage que l'on connaîtra la meilleure répartition et l'importance des suppléments glucidiques. Il est utile de mesurer la glycémie, voire la cétonémie/cétonurie avant la compétition. Certains sportifs de haut niveau ont parfois des hypoglycémies lors des entraînements, mais pas lors des compétitions, à cause du stress considérable qui les inonde d'adrénaline, ce qui stimule la glycogénolyse.

Il est intéressant de noter qu'un sportif non diabétique ne peut pas absorber beaucoup de glucides simples lors des efforts physiques, par risque d'une hypoglycémie post-stimulative due à la libération d'insuline, ce qui n'est pas le cas des sujets diabétiques. Un avantage donc...

Les aspects pratiques détaillés de l'éducation alimentaire sont décrits ailleurs^{8,14}.

Insuline

L'exercice physique et l'insuline ont la même influence sur la glycémie : ils la font baisser. Celui ou celle qui pratique un sport régulièrement (entraînement) verra diminuer ses besoins en insuline, car elle devient plus active au niveau musculaire. La sensibilité et le nombre de récepteurs insuliniques augmentent. L'insuline doit être injectée à distance d'un groupe musculaire sollicité par l'exercice car la circulation sanguine y est accélérée et donc la libération locale de l'insuline. Un cycliste n'injectera pas d'insuline dans les cuisses, le skieur choisira le ventre, le joueur de tennis droitier préférera le bras gauche. Chaque site d'injection doit être testé individuellement, car la résorption de l'insuline varie d'un endroit à l'autre. Elle est plus rapide à partir du ventre qu'à partir des bras, des cuisses et des fesses, par ordre décroissant. Il faut également tenir compte d'autres facteurs qui modifient l'absorption de l'insuline comme la profondeur de l'injection (l'injection intramusculaire favorise les hypoglycémies), l'obésité, la température locale, etc.^{2,13}.

L'adaptation des doses d'insuline est strictement individuelle et ne sera optimale qu'après évaluation de chacune des expériences précédentes. Il est évident que la diminution de la dose sera dépendante de l'intensité et de la durée de l'effort à accomplir, mais aussi de l'entraînement et de l'alimentation. Elle pourra être diminuée le plus fréquemment de 10 % (gymnastique et natation scolaires), mais éventuellement de 50 % (ski intensif) de la dose d'insuline injectée la veille.

Le choix de l'insuline à modifier dépend du schéma insulinique et du moment où se produit l'effort.

Dans le cas de l'insulinothérapie en deux injections quotidiennes d'un mélange d'insulines à action rapide (type I) et intermédiaire (type II) (Figure 1), le jeune diabétique réduira l'insuline de type I (voire l'insuline de type II) de la première injection si le sport a eu lieu le matin, l'insuline de type II de la première injection si le sport est programmé pour l'après-midi, l'insuline de type I et, parfois, aussi l'insuline de type II, de la seconde injection, lorsque le sport est pratiqué dans la soirée^{1-3,6-8,13}. Ceci explique notamment pourquoi il faut éviter d'utiliser, dans l'insulinothérapie à 2 injections quotidiennes, des stylos-injecteurs chargés de mélanges "tout faits" d'insuline, car on ne peut pas adapter séparément les 2 insulines du mélange, ce qui est possible lorsqu'on mélange soi-même les 2 insulines dans une seringue. Ce système est à recommander chez les enfants diabétiques de moins de 15-16 ans, car il est plus simple³. Il ne faut pas oublier que la collation du milieu de la matinée doit être plus riche en glucides que le petit déjeuner à cause du profil cumulé d'action des insulines (Figure 1).

En cas d'insulinothérapie basale-prandiale, le plus souvent en 4 injections quotidiennes par stylo-injecteur chargé d'une seule insuline (un pour l'insuline de type I (Figure 2), voire un analogue ultra-rapide (Figure 3), injectée avant chaque repas et l'autre pour l'insuline de type II administrée au coucher, par exemple), il faudra agir sur l'insuline rapide ou ultra-rapide correspondant à la période de l'effort, mais

Figure 1 : Insulinothérapie en 2 injections quotidiennes d'un mélange d'insulines de type I (action rapide : Actrapid® ou Humuline Regular®) et II (action intermédiaire : Insulatard® ou Humuline NPH®), avec la répartition obligée des glucides en 6 repas suivant le profil cumulé d'action des insulines. Il est indispensable que la collation du milieu de la matinée soit plus riche en glucides que le petit déjeuner³.

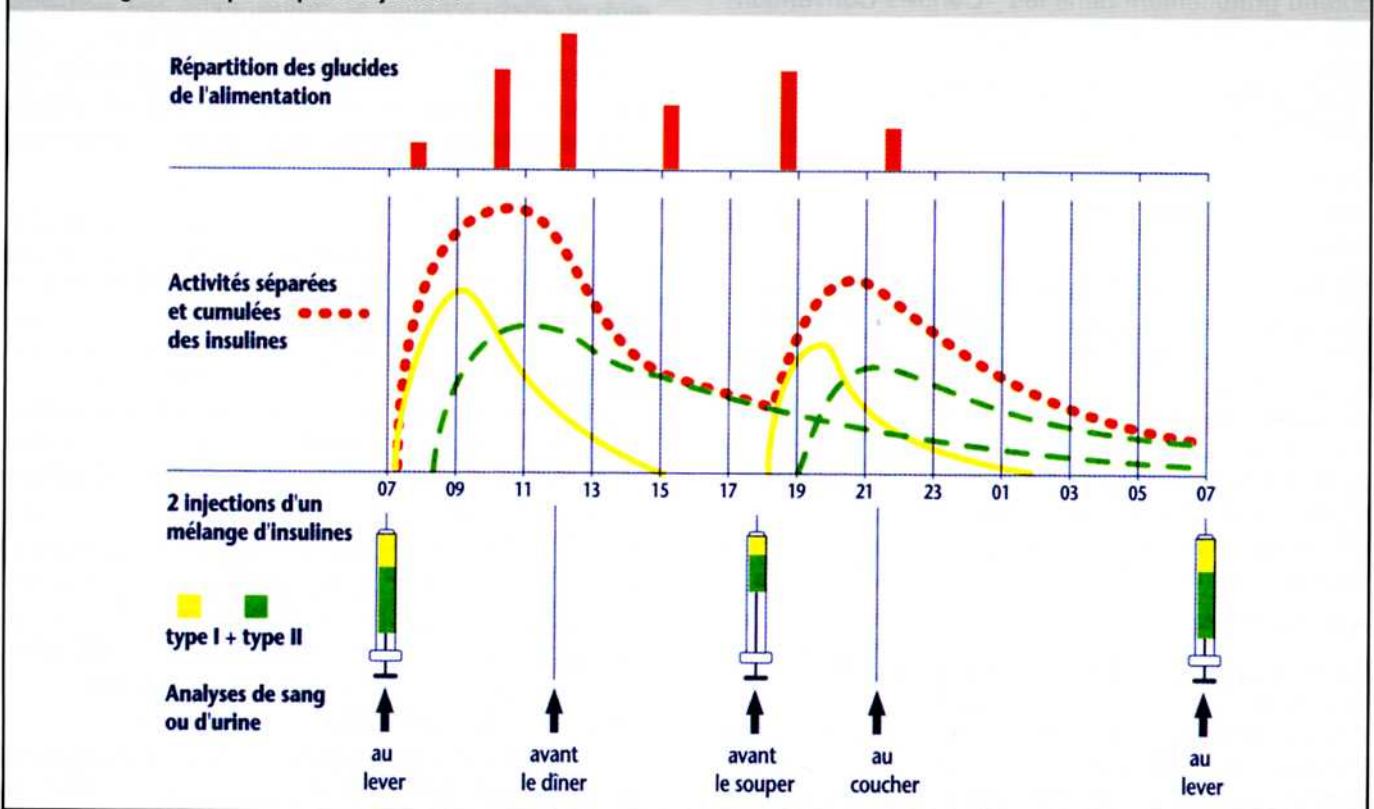


Figure 2 : Insulinothérapie basale-prandiale avec une injection d'insuline à action intermédiaire au coucher et une injection d'une insuline à action rapide avant les 3 repas de la journée. L'adaptation des doses ne peut pas se faire de manière simpliste uniquement d'après la glycémie du moment (algorithmes)².

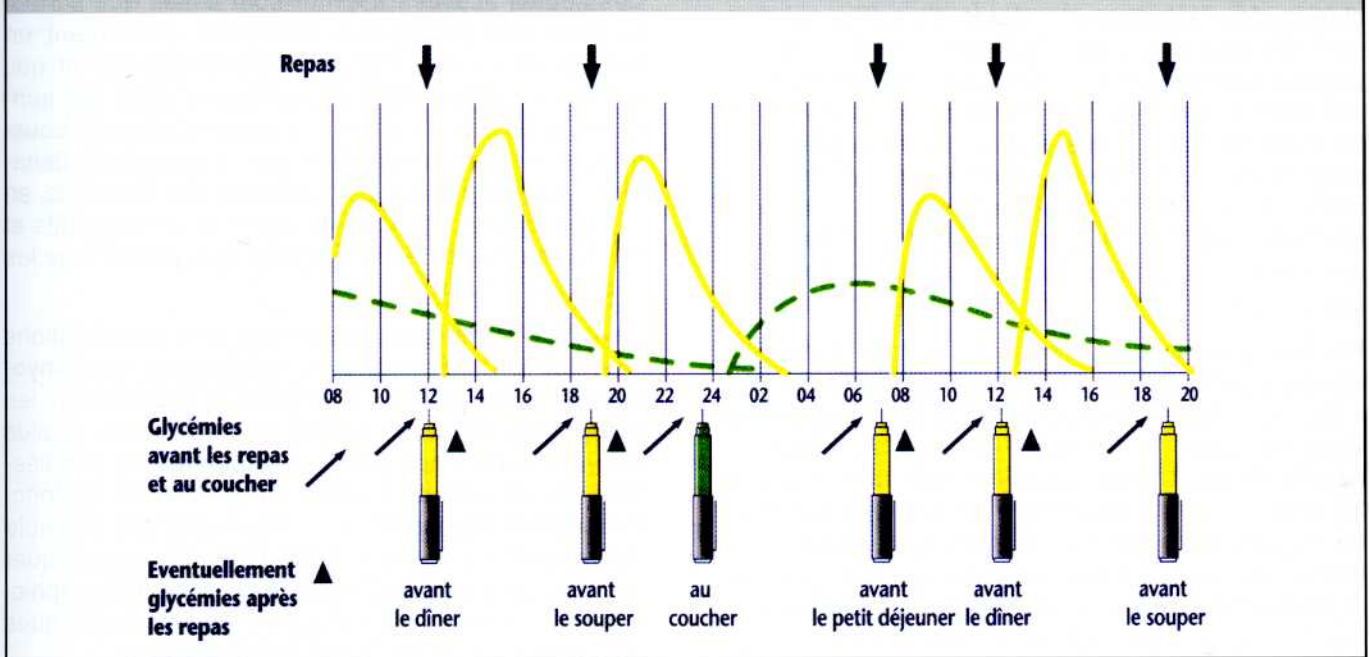
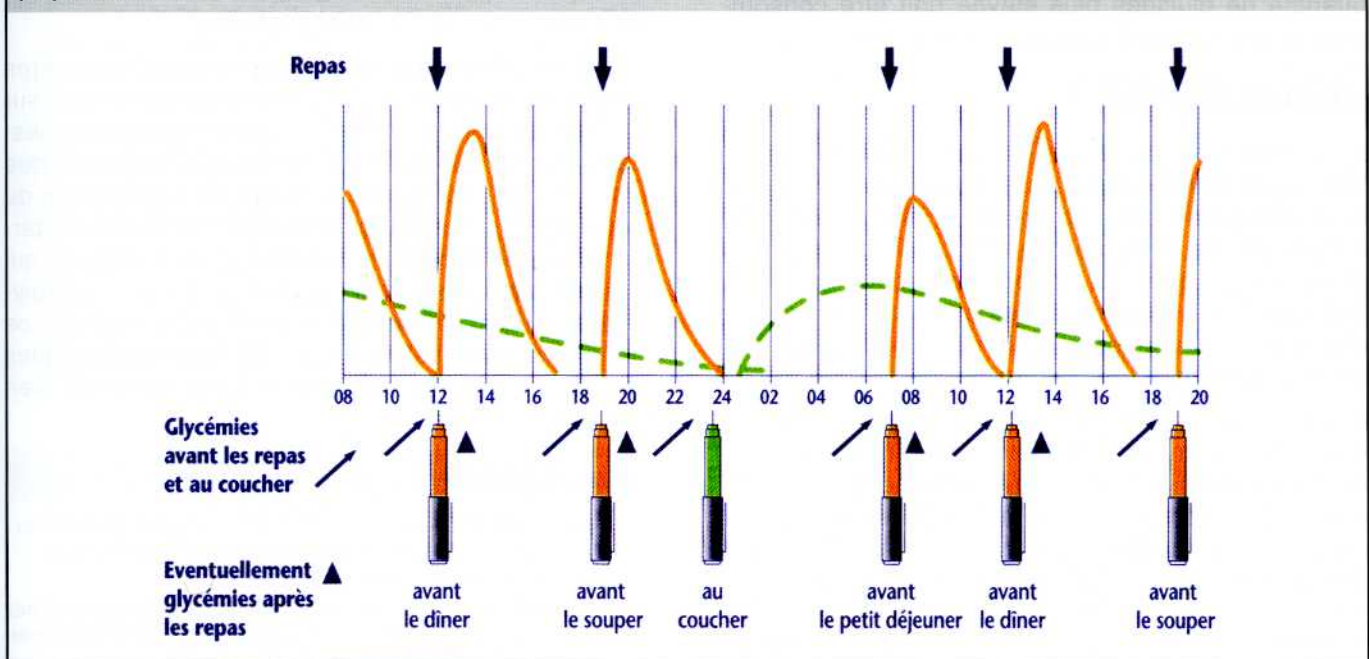


Figure 3 : Insulinothérapie basale-prandiale avec injection d'une insuline à action intermédiaire au coucher et d'une insuline ultra-rapide (NovoRapid® ou Humalog®) avant les 3 repas de la journée. Le remplacement d'une insuline rapide par une insuline ultra-rapide n'est indiqué que s'il y a moins de 3 ou 4 heures entre 2 injections, sinon on induit de l'hyperglycémie préprandiale³.



parfois aussi sur l'insuline basale si l'effort se prolonge pendant plusieurs heures^{1-3,6-8,13}. On ne remplace l'insuline de type I par une insuline ultra-rapide que si le temps entre 2 injections est inférieur à 3-4 heures. Le remplacement systématique (trop souvent prescrit) induit de l'hyperglycémie préprandiale si l'écart entre 2 injections dépasse 3-4 heures. Ce système est idéal chez les grands adolescents et les adultes qui mènent une vie irrégulière, car il offre plus de liberté, mais il est plus compliqué à gérer. En effet, on ne peut pas se con-

tenter d'une adaptation simpliste uniquement d'après la glycémie du moment (algorithmes trop souvent utilisés même dans des services de diabétologie !), car elle doit aussi être rétrospective d'après les expériences passées et prospective d'après ce qu'on compte changer dans l'alimentation et l'activité physique.

Une vaste étude internationale incluant 2.873 jeunes diabétiques de moins de 18 ans, de 22 centres renommés de diabétologie pédiatrique de 18 pays

industrialisés, a démontré qu'une insulinothérapie en 4 injections quotidiennes ne conduisait pas à un meilleur HbA1c qu'un système à 2 injections (à l'exclusion des mélanges standards d'insuline qui donnent de plus mauvais résultats)¹⁵, confirmant nos propres constatations^{11,12}. En plus, les adolescentes à 4 injections ont un BMI plus élevé que les autres. La suite de cette étude a aussi montré, contrairement à ce qu'on pense communément, que les meilleurs centres, c'est-à-dire ceux qui obtiennent les taux d'HbA1c les plus bas, dont le nôtre¹², dénombrent aussi une incidence plus faible d'hypoglycémies sévères¹⁶.

Pour les patients qui utilisent une pompe à insuline, en cas d'exercice pendant la période postprandiale, il faut ramener l'injection continue d'insuline au niveau de base. Si l'exercice s'étend sur plusieurs heures, le débit basal d'insuline peut être réduit de 30 à 50 %. Il faut cependant noter que l'indication de l'emploi des pompes externes à insuline est extrêmement réduite chez les jeunes diabétiques qui rejettent cette prothèse à laquelle ils sont constamment reliés par un cathéter et une aiguille ou une canule, alors que le stylo utilisé dans le système basal-prandial procure une impression de plus grande liberté surtout pour les activités sportives.

Quand on n'a pas pu prévoir un exercice physique et que la dose habituelle a déjà été injectée, une quantité de glucides plus élevée doit être consommée avant, pendant et parfois après l'exercice.

QUEL(S) SPORT(S) ?

En principe, si les doses d'insuline ont été adaptées, si le lieu d'injection a été correctement choisi et si les précautions alimentaires ont été réalisées, il n'y a pas de limites aux possibilités sportives des jeunes diabétiques, par rapport aux sportifs non diabétiques. L'influence favorable de l'effort physique est d'autant plus importante qu'il est pratiqué régulièrement, plusieurs fois par semaine.

Il est stimulant pour les jeunes diabétiques de leur citer des champions sportifs diabétiques, le plus connu en Belgique étant Pär Zetterberg, excellent joueur de football de première division, suivi à l'H.U.D.E.R.F. Quoique devenu diabétique au début de l'année 1990, à l'âge de 19 ans, il a grimpé au "top niveau" ayant remarquablement maîtrisé son diabète grâce au système basal-prandial à l'aide d'un stylo-injecteur. En 1993 et 1997, il a été nommé meilleur joueur de l'année, remportant le "Soulier d'or", la plus haute récompense footballistique belge. En 1993, 1997 et 1998, il a été élu meilleur Professionnel de l'Année. Quelle revanche vis-à-vis de son entraîneur qui l'avait écarté lorsque le diagnostic de diabète est tombé !

Les sports les plus difficiles, en ce qui concerne l'adaptation au diabète, sont ceux qui exigent des efforts intenses et brefs. Lorsque l'effort physique est progressif et étalé sur plusieurs heures (cyclo-tourisme, marche, ski de fond, etc.), les sujets dia-

bétiques maîtrisent aisément les problèmes de l'équilibre glycémique.

Les seules activités à éviter sont celles qui, surtout si elles sont pratiquées isolément, constituent un danger lors d'une hypoglycémie éventuelle et qui, d'ailleurs, sont parfois dangereuses pour les non-diabétiques : parachutisme, alpinisme, plongée sous-marine, course automobile ou motocycliste, delta-plane, parapente, voile en solitaire, etc. Toutefois, en s'entourant de précautions, avec l'avis de sportifs et de diabétologues expérimentés, quasiment tous les sports sont possibles.

Chez les diabétiques présentant des complications vasculaires (athérosclérose), cardiaques (cardiomyopathie) et nerveuses (neuropathie autonome), les possibilités sportives seront limitées, mais, le plus souvent, il ne s'agit pas d'un problème de l'adolescent ou de l'adulte jeune¹⁷. Toutefois, un dysfonctionnement myocardique subclinique est possible même chez les enfants. Il est donc utile de pratiquer des examens cardiopulmonaires (échocardiographie, épreuves d'effort, etc.) chez les jeunes diabétiques qui veulent se lancer dans la compétition.

Bien sûr, en cas de rétinopathie proliférante, qui peut se rencontrer dès l'âge de 20-30 ans en cas de très mauvais équilibre glycémique depuis des années¹⁸, l'exercice physique doit être évité, car une augmentation de la pression sanguine ou un choc peuvent précipiter une hémorragie vitréenne.

Il faut minimiser la peur des hypoglycémies sévères (nécessitant l'intervention d'une tierce personne) sur le développement intellectuel des enfants et adolescents. Une étude suisse prospective a démontré que les facteurs principaux de risque de perturbation du développement intellectuel sont le fait d'être un garçon devenu diabétique avant l'âge de 6 ans, ce qui est non modifiable, mais surtout d'être en hyperglycémie chronique depuis le début de la maladie, ce qui lui est maîtrisable, alors que les hypoglycémies sévères sont sans influence¹⁹. Ceci contredit bien des idées reçues.

BIBLIOGRAPHIE

1. Czernichow P, Dorchy H : Traitement et insulinothérapie. In : Czernichow P, Dorchy H, eds. Diabétologie pédiatrique. Paris, Doin, 1989 : 445-96
2. Dorchy H : Choix des insulines et adaptation des doses chez les enfants et les adolescents diabétiques : expérience personnelle. Rev Med Brux 2000 ; 21 : 19-27
3. Dorchy H : Insulin regimens and insulin adjustments in diabetic children, adolescents and young adults : personal experience. Diabetes Metab 2000 ; 26 : 500-7
4. Dorchy H, Loeb H : Nutrition. In : Czernichow P, Dorchy H, eds. Diabétologie pédiatrique. Paris, Doin, 1989 : 497-513
5. Dorchy H : Le couple insuline-alimentation dans le traitement du diabète chez l'enfant et l'adolescent. In : Descheemaeker K, Provoost C, eds. L'impact de la nutrition sur la santé : développements récents - 3. Louvain, Garant, 2001 : 163-75
6. Dorchy H, Poortmans J : Juvenile diabetes and sports. In : Bar-Or O and the International Olympic Committee, eds. The child and adolescent athlete. Oxford, Blackwell Science, 1996 : 455-79

7. Dorchy H, Poortmans J : Les jeunes diabétiques et le sport. In : Thiebault EM, Sprimont P, eds. L'enfant et le sport. Bruxelles-Paris, De Boeck-Université, 1998 : 273-84
8. Dorchy H, Pieters S : Jeux, sports, exercice physique. In : Ernould C, coord. Nouveau guide du jeune diabétique. Bruxelles, Novo Nordisk, 2001 : 127-38
9. Poortmans J, Dorchy H : Principes généraux de chimie physiologique appliquée au sport. In : Thiebault EM, Sprimont P, eds. L'enfant et le sport. Bruxelles-Paris, De Boeck-Université, 1998 : 61-8
10. Poortmans J, Saerens P, Edelman R, Vertongen F, Dorchy H : Influence of the degree of metabolic control on physical fitness in type 1 diabetic adolescents. Int J Sports Med 1986 ; 7 : 232-5
11. Dorchy H : Quel contrôle glycémique peut être obtenu chez des jeunes diabétiques sans sécrétion résiduelle d'insuline endogène ? Quelle est la fréquence des hypoglycémies sévères et des complications subcliniques ? Arch Pediatr 1994 ; 1 : 970-81
12. Dorchy H, Roggemans MP, Willems D : Glycated hemoglobin and related factors in diabetic children and adolescents under 13 years of age : a Belgian experience. Diabetes Care 1997 ; 20 : 2-6
13. Dorchy H : Choix des insulines et adaptation des doses. In : Ernould C, coord. Nouveau guide du jeune diabétique. Bruxelles, Novo Nordisk, 2001 : 67-84
14. Mozin MJ, Thiébaud I, Pieters S, Dassy M : L'alimentation du jeune diabétique. In : Ernould C, coord. Nouveau guide du jeune diabétique. Bruxelles, Novo Nordisk, 2001 : 101-26
15. Mortensen H, Hougaard, the Hvidøre Study Group on Childhood Diabetes : Comparison of metabolic control in a cross-sectional study of 2.873 children and adolescents with IDDM from 18 countries. Diabetes Care 1997 ; 20 : 714-20
16. Danne T, Mortensen H, Hougaard P, the Hvidøre Study Group on Childhood Diabetes : Persistent differences among centers over 3 years in glycemic control and hypoglycemia in a study of 3.805 children and adolescents with type 1 diabetes from the Hvidøre Study Group. Diabetes Care 2001 ; 24 : 1342-7
17. Dorchy H : Dépistage des complications subcliniques chez les jeunes diabétiques : l'expérience bruxelloise. Ann Pédiatr 1998 ; 45 : 585-606
18. Verougstraete C, Libert J, Dorchy H : Discordant diabetic retinopathy in homozygous twins : the importance of good metabolic control. J Pediatr 1999 ; 134 : 658
19. Schoenle EJ, Schoenle D, Molinari L, Largo RH : Impaired intellectual development in children with type 1 diabetes : association with HbA1c; age at diagnosis and sex. Diabetologia 2002 ; 45 : 108-14

Correspondance et tirés à part :

H. DORCHY
H.U.D.E.R.F.
Clinique de Diabétologie
Avenue J.J. Crocq 15
1020 Bruxelles

Travail reçu le 18 mars 2002 ; accepté dans sa version définitive le 2 mai 2002.