

# Chez les jeunes diabétiques, la douleur ressentie lors de l'injection d'insuline est influencée par l'hémoglobine glyquée

## *High glycated haemoglobin levels influence injection pain in diabetic children and adolescents*

**H. Dorchy, L. Negoita et M.-P. Roggemans**

Clinique de Diabétologie, Hôpital Universitaire des Enfants Reine Fabiola

### RESUME

Le but de cette étude est d'étudier la perception de la douleur, et les facteurs qui l'influencent, lors de l'injection d'insuline avec deux longueurs d'aiguille habituellement utilisées. Cinquante enfants, âgés de 7,5 à 18 ans, avec une durée de diabète de 1 à 12 ans ont été inclus. Deux types d'aiguilles ont été utilisés : B-D MicroFine + 31G (= 0,25 mm de diamètre)/8 mm de long et B-D MicroFine + 29G (= 0,33 mm de diamètre)/12,7 mm de long. Les injections ont été faites à l'arrière du bras, à 45° dans un pli cutané. La douleur a été évaluée sur une échelle visuelle analogique de 10 cm. Avec l'aiguille de 8 mm, une douleur a été ressentie par 40 % des patients, contre 68 % des enfants avec l'aiguille de 12,7 mm. En plus, l'intensité médiane de la douleur, mesurée avec une échelle visuelle analogique, est 0,9 cm pour l'aiguille courte contre 2,1 cm pour l'aiguille longue ( $p = 0,0001$ ). Dans ces deux sous-groupes de patients, les régressions multiples et pas à pas montrent une relation significative avec l'hémoglobine glyquée (HbA1c) ( $p = 0,05$  et  $F = 9,2$  ;  $p = 0,02$  et  $F = 10,1$ ), peut-être parce que des taux élevés d'HbA1c sont associés à plus d'anxiété, de dépression, de moindre qualité de vie, comme d'autres études l'ont prouvé. Chez les 20 enfants qui perçoivent une douleur avec l'aiguille de 8 mm, la douleur est d'autant plus intense que le pli cutané est mince ( $p = 0,05$  ;  $F = 23,4$ ), alors que chez les 37 patients qui ressentent comme douloureuse l'injection avec l'aiguille de 12,7 mm, la douleur est la plus forte chez les plus jeunes ( $p = 0,01$  ;  $F = 4,8$ ). En conclusion, la douleur est nettement plus fréquente et plus intense avec les aiguilles de 12,7 mm qu'avec celles de 8 mm. Celles-ci doivent donc être privilégiées. Ce qui est plus surprenant, c'est la constatation qu'avec les 2 types d'aiguilles, la douleur est dépendante de l'HbA1c : plus elle est élevée, plus la douleur est intense. Peut-être est-ce lié au fait que plus l'HbA1c s'élève, plus grande est l'anxiété et moindre est le bien-être.

Rev Med Brux 2008 ; 29 : 5-9

### ABSTRACT

The aim of the study was to investigate pain when injecting insulin with two lengths of needles usually used. Fifty children and adolescents, aged 7.5-18 yrs, with a diabetes duration of 1-12 yrs, were included. Two needles were evaluated : B-D MicroFine + 31G/8 mm and B-D MicroFine + 29G/12,7 mm. Arm injection was given in a 45 degrees angle with a lifted two-finger skin fold, scoring pain on a 10 cm visual analogue scale (VAS). With the short needle, pain was felt in 40 % of patients, but in 68 % of patients when using long needles. The median VAS score were respectively 0.9 and 2.1 cm ( $p = 0.0001$ ). In these 2 subgroups of patients, multiple and stepwise regression analyses showed a significant relationship with glycaeted haemoglobin (HbA1c) ( $p = 0.05$  and  $F = 9.2$  ;  $p = 0.02$  and  $F = 10.1$ ). In 20 children experiencing pain with the short needle, there was an inverse relationship with skin fold ( $p = 0.05$  ;  $F = 23.4$ ), whereas in the 37 patients having pain with the long needle, pain was inversely related to age ( $p = 0.01$  ;  $F = 4.8$ ). In conclusion, we found a big difference in injection pain between the 2 needles, and needles of 8 mm should be preferred. More surprising, in the patients experiencing pain with needles of 8 or 12.7 mm, higher the HbA1c higher the pain, maybe because higher levels of HbA1c are associated with more worries, more anxiety, and poorer health perception as demonstrated in other studies.

Rev Med Brux 2008 ; 29 : 5-9

Key words : type 1 diabetes, diabetic children, insulin injection, injection pain, needle length

## INTRODUCTION

L'immense majorité des jeunes diabétiques de type 1 doit s'injecter de l'insuline 2 à  $\geq 4$  fois par jour, avec des seringues ou des stylos-injecteurs, les doses étant adaptées d'après, en moyenne, 4 glycémies par jour mesurées par ponction d'une goutte de sang au bout des doigts, à l'aide de lancettes guidées par un appareil autopiqueur. Un lecteur de glycémie miniaturisé calcule le taux de glucose avec des causes d'erreur que nous avons analysées précédemment<sup>1</sup>.

Le but du présent travail est d'étudier la perception de la douleur, et les facteurs qui peuvent l'influencer, lors de l'injection avec les aiguilles que nous leur conseillons d'utiliser, d'une longueur de 8 mm (diamètre : 0,25 mm) ou de 12,7 mm (diamètre : 0,33 mm). Ce sont les longueurs des aiguilles pour seringues, majoritairement employées avant l'âge de 18 ans dans notre stratégie thérapeutique. Les stylos-injecteurs peuvent être équipés d'aiguilles plus courtes, de 5 ou 6 mm, mais nous les déconseillons, car l'insuline fuit trop facilement du point d'injection.

## METHODES

L'étude inclut 50 enfants et adolescents (29 garçons et 21 filles) diabétiques de type 1, non sélectionnés, âgés de 7,5 à 18 ans (médiane : 14 ans) avec une durée de diabète de un an (afin qu'ils soient déjà habitués aux injections d'insuline) à 12 ans (médiane : 4 ans). Si on sépare les garçons et les filles, il n'y a pas de différence d'âge, mais les durées médianes du diabète sont, respectivement, de 4 et 5 ans.

Quarante-sept sujets sont traités par 2 injections quotidiennes d'un mélange individualisé d'insulines dans une seringue, mais ils utilisent aussi tous un stylo-injecteur chargé d'une insuline ultra-rapide, dans certaines circonstances. Seuls 3 adolescents ont une insulinothérapie exclusivement de type basal-prandial, avec stylo-injecteurs. Notre expérience personnelle dans la stratégie thérapeutique, qu'il s'agisse de l'insulinothérapie, y compris de l'utilisation rationnelle des nouveaux analogues de l'insuline<sup>2-3</sup>, de l'alimentation<sup>4</sup> et de l'activité physique<sup>5</sup>, a été détaillée dans différentes publications. Il en est de même pour les résultats obtenus en termes d'hémoglobine glyquée<sup>6</sup> et de qualité de vie<sup>7</sup>. Aucun des patients n'a de complications du diabète (rétino-, néphro-, neuropathie), même à un stade subclinique<sup>8</sup>.

Comme la douleur lors d'une injection pourrait être liée à l'épaisseur du pli cutané, celui-ci a été mesuré, avec une pince appelée adipomètre, à l'arrière du bras, entre la pointe de l'acromion et celle de l'olécrâne, en dehors de toute zone de lipodystrophie hypertrophique. La même infirmière a pincé la peau et le tissu sous-cutané entre le pouce et l'index, en tirant pour décoller le pli du muscle sous-jacent. Le bord des branches de l'adipomètre est alors appliqué à 1 cm en

dessous des doigts de la main gauche pour lire l'épaisseur du pli.

Les piqûres ont été faites (évidemment sans injection d'insuline), chez chaque patient, avec les 2 types d'aiguilles habituellement utilisées, dont les longueurs sont 8 et 12,7 mm (BD Micro-Fine + dont les diamètres sont 0,25 mm = 31 G, et 0,33 mm = 29 G). L'intervalle entre les 2 injections est compris entre 3 et 5 minutes. Le bras a été choisi, car c'est une zone d'injection que tous les patients utilisent. La première piqûre est faite dans le bras gauche et la deuxième dans le bras droit. La chronologie est la suivante : 1) on demande au patient de détourner le regard du côté opposé à l'injection afin qu'il ne la voie ; 2) un pli cutané est fait, désinfecté puis séché ; 3) le patient est averti qu'on compte jusqu'à 3 avant de piquer ; 4) l'infirmière pique, à la même vitesse, avec un angle de 45°, biseau contre peau ; 5) elle compte jusqu'à 15 avant de retirer l'aiguille et de comprimer le point d'injection avec une compresse stérile ; 6) elle demande d'évaluer la douleur sur une échelle visuelle analogique (EVA) en déplaçant un curseur et le chiffre est noté.

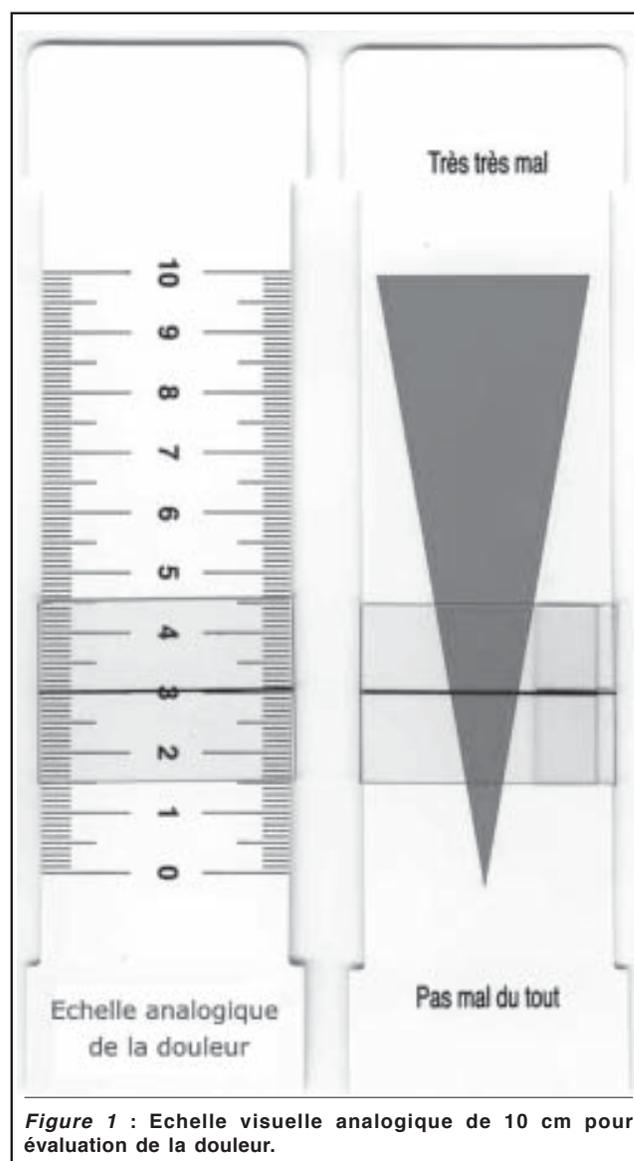


Figure 1 : Echelle visuelle analogique de 10 cm pour évaluation de la douleur.

L'EVA est une réglette, avec un curseur conduit par le patient, qui permet d'apprécier globalement la douleur en l'assimilant à une sensation d'intensité (Figure 1). Elle a 2 faces : 1) celle qui est présentée au patient comporte un trait horizontal de 10 cm, avec à l'autre extrémité l'inscription " pas mal du tout ", et à l'autre extrémité l'inscription " très très mal = douleur maximale imaginable " ; 2) l'autre, cachée au patient, est marquée par une règle graduée de 10 cm de long, subdivisée en cm et en mm, qui mesure l'intensité de la douleur (notée de 0 à 10) ressentie en fonction de la position du curseur.

L'hémoglobine glyquée a été mesurée par HPLC (*high pressure liquid chromatography*). La limite supérieure normale est 6,2 %.

L'analyse statistique des résultats a recouru à la comparaison des percentiles, au test-t, à l'analyse de corrélation, de régression simple, multiple et pas à pas, avec le programme *StatView* pour Mac.

## RESULTATS

Le tableau résume les principales caractéristiques des patients. Comme les distributions des résultats ne sont pas gaussiennes symétriques, ceux-ci sont exprimés par la médiane et leurs écarts. Les taux d'HbA1c s'étalent de 5,4 à 11,1 % (médiane : 7,5 %). Les épaisseurs du pli cutané s'étendent entre 0,6 et 3,9 cm (médiane : 2,1 cm). Il n'y a pas de différence significative entre les garçons et les filles.

Qu'il s'agisse de seringues ou de stylos-injecteurs, 54 % des patients utilisent des aiguilles de 8 mm, 18 % des aiguilles de 12,7 mm, 24 % les 2 types d'aiguille, 4 % des aiguilles de 5 ou de 6 mm avec des stylos-injecteurs.

La figure 2 illustre les percentiles de la douleur ressentie pour les 2 types d'aiguille. Avec les aiguilles de 8 mm, 60 % des patients n'éprouvent aucune douleur, contre 32 % avec les aiguilles de 12,7 mm. Chez les 20 enfants qui notent une douleur avec l'aiguille de 8 mm, l'intensité va de 0,2 à 4,4 sur une

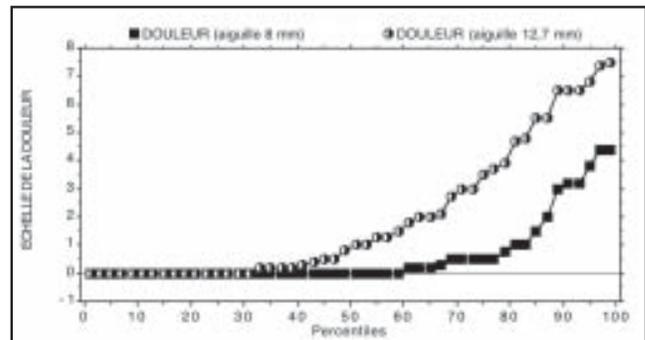


Figure 2 : Percentiles de la douleur ressentie pour les 2 types d'aiguille. Chaque unité de l'axe des " y " correspond à 1 cm sur l'EVA.

échelle de 10 (médiane : 0,9), alors que chez les 34 enfants qui ont une douleur avec l'aiguille de 12,7 mm, l'intensité s'échelonne entre 0,2 et 7,5 (moyenne : 2,9 ; médiane : 2,1) ( $p = 0,0014$ ). Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les filles et les garçons. La perception de la douleur n'est pas influencée par la longueur de l'aiguille habituellement utilisée. Parmi les 20 patients qui perçoivent une douleur avec l'aiguille de 8 mm, seuls 2 enfants (10 %) n'ont aucune douleur avec l'aiguille de 12,7 mm. En revanche, parmi les 34 sujets qui trouvent l'aiguille de 12,7 mm douloureuse, 16 (47 %) ne constatent aucune douleur avec l'aiguille de 8 mm.

L'âge médian et la durée médiane du diabète sont identiques dans les 2 sous-groupes qui signalent une douleur avec les aiguilles de 8 (n = 20) ou de 12,7 mm (n = 34) : respectivement 14 et 5 ans. De plus, n'y a pas de différence en ce qui concerne l'HbA1c, la médiane étant 7,5 % dans les 2 cas, ou l'épaisseur du pli cutané, la médiane étant 2,1 cm aussi dans les 2 cas. Dans les 2 sous-groupes qui n'éprouvent aucune douleur avec les aiguilles de 8 mm (n = 30) ou de 12,7 mm (n = 16), les âges médians sont similaires, 14 et 15 ans, ainsi que la durée médiane du diabète, 5 ans. L'HbA1c médiane vaut respectivement 7,5 et 7,4 %, et l'épaisseur médiane du pli cutané est identique, 2,1 cm. Donc il n'y a aucune différence significative entre les 4 sous-groupes qui observent ou non une douleur avec les aiguilles de

Tableau : Caractéristiques des patients.				
Caractéristiques	Aiguilles de 8 mm		Aiguilles de 12,7 mm	
	Douleur +	Douleur 0	Douleur +	Douleur 0
Nombre de patients (%)	20 (40)	30 (60)	34 (68)	16 (32)
Age (ans)	14 (8-18)	14 (7,5-17)	14 (7,5-18)	15 (9-17)
Durée du diabète (ans)	5 (1-12)	4 (1-11)	5 (1-12)	4 (1-11)
HbA1c (%)	7,5 (5,4-10,5)	7,5 (5,8-11,1)	7,5 (5,4-11,1)	7,4 (6,3-8,6)
Épaisseur du pli cutané (cm)	2,1 (1,1-3,9)	2,1 (0,6-3,8)	2,1 (1,1-3,9)	2,1 (0,6-3,2)
Echelle de la douleur (cm)	0,9 (0,2-4,4)	0	2,1 (0,2-7,5)*	0

Médiane et écarts ; \*  $p = 0,0014$  entre les douleurs ressenties avec les 2 types d'aiguilles.

8 ou de 12,7 mm, pour l'âge, la durée du diabète, l'HbA1c et l'épaisseur du pli cutané

L'analyse de régression multiple, chez les 50 patients, montre l'absence de relation entre l'épaisseur du pli cutané et l'âge ( $p = 0,45$ ), mais une liaison entre le pli cutané et la durée du diabète ( $p = 0,03$ ), confirmée par la régression pas à pas ( $F = 10,0$ ). Si on sépare les sexes, il existe chez les filles une corrélation avec l'âge ( $r = 0,49$  ;  $p = 0,02$ ) et la durée du diabète ( $r = 0,6$  ;  $p = 0,04$ ), mais pas chez les garçons ni pour l'âge ( $r = 0,25$  ;  $p = 0,18$ ) ni, de justesse, pour la durée du diabète ( $r = 0,35$  ;  $p = 0,06$ ). L'HbA1c n'est corrélée ni au pli cutané ( $p = 0,64$ ), ni à l'âge ( $p = 0,16$ ), ni à la durée du diabète ( $p = 0,12$ ). Ceci reste valable si on sépare les garçons et les filles.

Chez les 20 patients qui perçoivent une douleur avec l'aiguille de 8 mm, l'analyse de régression multiple est inversement significative avec le pli cutané ( $p = 0,05$ ) (Figure 3) et directement significative avec l'HbA1c ( $p = 0,05$ ) (Figure 4). Ceci est confirmé par la régression pas à pas, les valeurs F étant respectivement 23,4 et 9,2. Chez les 34 patients qui ont une douleur avec l'aiguille de 12,7 mm, l'analyse de régression multiple est inversement significative avec l'âge ( $p = 0,01$ ) (Figure 5) et directement significative avec l'HbA1c ( $p = 0,02$ ) (Figure 6). Ceci est également confirmé par la régression pas à pas avec des valeurs F de respectivement 4,8 et 10,1.

## DISCUSSION

Cette population non sélectionnée d'enfants diabétiques âgés de 7,5 à 18 ans a un équilibre glycémique médian, objectivé par l'HbA1c, proche de ce que nous avons publié antérieurement, et qui est parmi les meilleurs de ce qu'on retrouve dans la littérature pédiatrique<sup>6</sup>.

Si, de façon globale, il n'y a pas de différence entre les épaisseurs des plis cutanés des garçons et des filles, celle des filles est liée à l'âge et à la durée du diabète, ce qui n'est pas le cas des garçons, dans la tranche d'âge étudiée. Ceci signifie que les garçons plus jeunes, même au début du diabète, ont un pli cutané plus élevé que les filles, mais avec l'âge et la durée du diabète, les filles rattrapent les garçons.

La douleur expérimentée par les enfants et adolescents diabétiques lors de la piqûre pour injecter l'insuline est 1,7 fois plus fréquente avec les aiguilles de 12,7 mm qu'avec celles de 8 mm. Son intensité moyenne est près de 2 fois plus élevée sur l'échelle EVA. L'étude ne permet pas d'affirmer que la plus grande douleur avec les aiguilles de 12,7 cm est due à des piqûres intramusculaires plutôt que sous-cutanées. Toutefois, Tubiana Rufi *et al.*<sup>9</sup>, par une étude ultrasonographique, ont montré, chez des enfants et des adolescents, que les aiguilles de 8 mm diminuaient de 50 % le risque d'injections intramusculaires dans les bras, par rapport aux aiguilles de 12,7 mm. La très grande majorité des enfants qui reconnaissent une

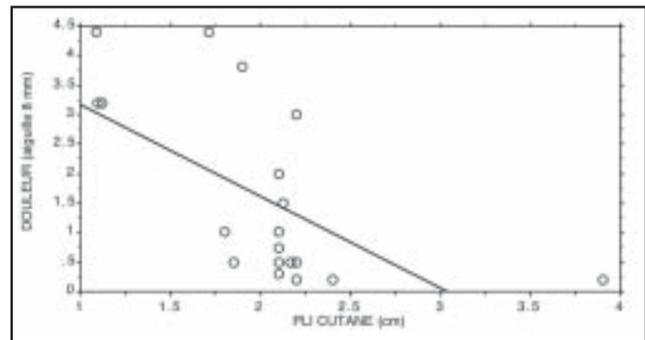


Figure 3 : La douleur perçue avec l'aiguille de 8 mm est inversement corrélée au pli cutané.

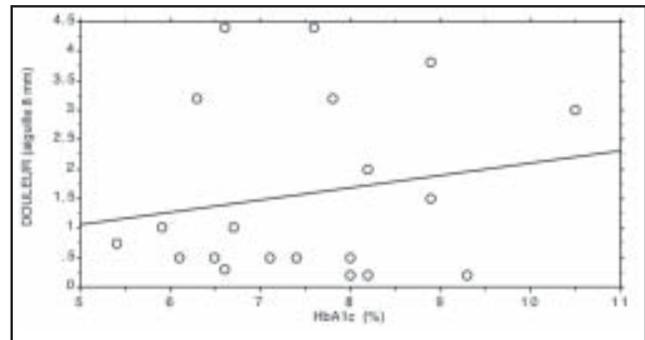


Figure 4 : La douleur expérimentée avec l'aiguille de 8 mm est liée au taux d'HbA1c.

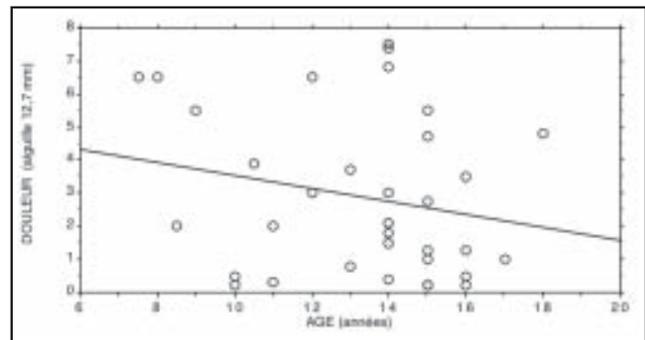


Figure 5 : La douleur ressentie avec l'aiguille de 12,7 mm est inversement corrélée à l'âge.

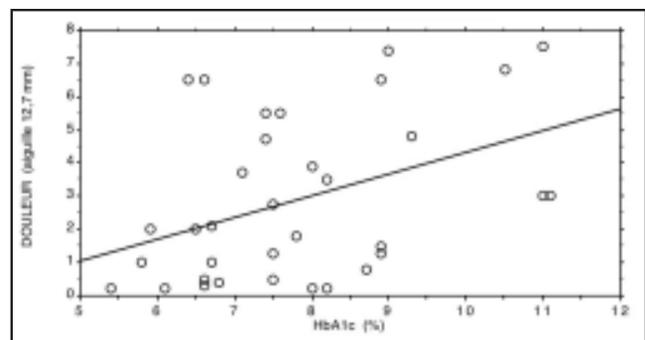


Figure 6 : La douleur éprouvée avec l'aiguille de 12,7 mm est liée à l'HbA1c.

douleur avec une aiguille de 8 mm, l'éprouvent, à un degré supérieur, avec l'aiguille de 12,7 mm. Il se peut aussi que le diamètre très légèrement plus grand de

l'aiguille de 12,7 mm (plus 0,08 mm) explique une partie de la douleur<sup>10</sup>. Toutefois une étude pédiatrique conclut que des aiguilles de même longueur, mais d'épaisseur différente, provoque la même douleur<sup>11</sup>.

Il n'y a aucune différence quant à l'âge, la durée du diabète, l'épaisseur du pli cutané et l'HbA1c entre les patients qui éprouvent ou non une douleur et ceux qui la constatent avec une aiguille courte ou longue.

Chez les 20 patients qui ressentent une douleur avec les aiguilles de 8 mm, comme chez les 37 sujets qui perçoivent une douleur avec les aiguilles de 12,7 mm, on note une corrélation significative avec l'HbA1c. Une hypothèse pourrait découler du fait que plus l'HbA1c est élevée, plus grande est l'anxiété et la dépression comme nous l'avons mesuré antérieurement chez nos patients<sup>7</sup>. Il a également été montré, dans une étude internationale chez des adolescents diabétiques suivis dans 21 centres de diabétologie pédiatrique, dont le nôtre, une corrélation entre l'HbA1c et l'anxiété, l'insatisfaction et la moindre qualité de vie<sup>12</sup>. Cet état psychique augmente peut-être la sensation de douleur lors de la piqûre.

Chez les enfants qui perçoivent une douleur avec l'aiguille de 8 mm, la douleur est d'autant plus intense que le pli cutané est mince, sans doute à cause d'une plus grande sensibilité par rapport à ceux qui observent une douleur seulement avec l'aiguille plus grande. Dans le sous-groupe qui expérimente une douleur avec l'aiguille de 12,7 mm, la douleur est la plus forte chez les plus jeunes qui sont sans doute les moins aguerris puisque l'âge est corrélé à la durée du diabète.

D'après une autre étude, il a été montré que l'utilisation répétée de la même aiguille jusqu'à 5 fois n'augmente pas la douleur<sup>13</sup>, mais permet de faire des économies. Il a aussi été constaté que l'injection d'insuline à travers les vêtements ne provoque pas plus d'infections, mais des taches de sang<sup>14</sup>...

En conclusion, s'il paraît logique que la douleur est nettement plus fréquente et plus intense avec les aiguilles plus longues, il est innovant de constater qu'elle croît avec la détérioration du contrôle glycémique objectivé par l'HbA1c. Une raison de plus pour maintenir des taux d'HbA1c le plus près possible des valeurs normales.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Dorchy H, Van Vlaenderen C, Roggemans MP : Sources d'erreurs dans l'autosurveillance glycémique chez 100 jeunes diabétiques. *Rev Med Brux* 2003 ; 24 : 77-81
2. Dorchy H : Insulin regimens and insulin adjustments in diabetic children, adolescents and young adults : personal experience. *Diabetes Metab* 2000 ; 26 : 500-7

3. Dorchy H : Utilisation rationnelle des nouveaux analogues de l'insuline dans le traitement du diabète de type 1. *Arch Pediatr* 2006 ; 13 : 1275-82
4. Dorchy H : Dietary management for children and adolescents with diabetes mellitus : personal experience and recommendations. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2003 ; 16 : 131-48
5. 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
6. Dorchy H, Roggemans MP, Willems D : Glycated hemoglobin and related factors in diabetic children and adolescents under 18 years of age : a Belgian experience. *Diabetes Care* 1997 ; 20 : 2-6
7. Dorchy H, Olinger S : Bien-être des diabétiques insulino-dépendants. Evaluation chez 100 adolescents et adultes jeunes en fonction de leur contrôle métabolique. *Presse Med* 1997 ; 26 : 1420-4
8. Dorchy H : Screening for subclinical complications in type 1 diabetic patients : experience acquired in Brussels. *Pediatr Endocrinol Rev* 2004 ; 1 : 380-403
9. Tubiana-Rufi N, Belarbi N, Du Pasquier-Fediaevsky L *et al.* : Short needles (8 mm) reduce the risk of intramuscular injections in children with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 1999 ; 22 : 1621-5
10. Arendt-Nielsen L, Egekvist H, Biering P : Pain following controlled cutaneous insertion of needles with different diameters. *Somatosens Mot Res* 2006 ; 23 : 37-43
11. Hanas R, Lytzen L, Ludvigsson J : Thinner needles do not influence injection pain, insulin leakage or bleeding in children and adolescent with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes* 2000 ; 1 : 142-9
12. Hoey H, Aanstoot HJ, Chiarelli F *et al.* : Good metabolic control is associated with better quality of life in 2,101 adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2001 ; 24 : 1923-8
13. Puder JJ, Atar M, Muller B, Keller U : Using insulin up to five times does not affect needle tip shape nor increase pain intensity. *Diabetes Res Clin Pract* 2005 ; 67 : 119-23
14. Fleming DR, Jacober SJ, Vandenberg MA, Fitzgerald JT, Grunberger G : The safety of injecting insulin through clothing. *Diabetes Care* 1997 ; 20 : 244-7

### Correspondance et tirés à part :

H. DORCHY  
Hôpital Universitaire des Enfants Reine Fabiola  
Clinique de Diabétologie  
Avenue J.J. Crocq 15  
1020 Bruxelles  
E-mail : hdorchy@ulb.ac.be

Travail reçu le 30 janvier 2007 ; accepté dans sa version définitive le 20 avril 2007.