



Reçu le :
30 octobre 2011
Accepté le :
14 mars 2012
Disponible en ligne
14 mai 2012

Disponible en ligne sur

SciVerse ScienceDirect

www.sciencedirect.com

Bénéfices de l'insulinothérapie par pompe chez les enfants diabétiques de type 1

Benefits of continuous subcutaneous insulin infusion in children with type 1 diabetes mellitus

C. Hasselmann^a, E. Bonnemaïson^a, N. Faure^a, I. Mercat^a,
M. Bouillo Pépin-Donat^a, N. Magontier^a, A. Chantepie^a, F. Labarthe^{a,b,*}

^a Service de médecine pédiatrique, université François-Rabelais, CHRU de Tours, Tours, France

^b Médecine pédiatrique, hôpital Clocheville, CHU Tours, 49, boulevard Béranger, Inserm U921, 37044 Tours cedex 1, France

Summary

Background. The Diabetes Control and Complications Trial clearly demonstrated the benefits of blood glucose control, especially in children and adolescents, in the prevention of long-term complications of type 1 diabetes (T1D). This can be achieved with intensive insulin treatment with either multiple daily insulin injections (MDI) or continuous subcutaneous insulin infusion (CSII), also known as insulin pump. The aim of this study was to compare glycemic control of T1D children treated with either CSII or MDI.

Patients and methods. Thirty-eight T1D children treated with CSII were compared to 38 children treated with MDI, matched for age, gender, and duration of diabetes. Collected data, including daily doses of insulin in IU/kg/d, HbA1c levels, body mass index expressed in standard deviation/age, number of severe hypoglycemia episodes and of admissions related to T1D expressed in events/patient/year, were retrospectively collected every 3 months.

Results. There was no difference between the 2 groups at baseline. During the 3 years of follow-up, patients treated with CSII had lower daily doses of insulin (0.78 ± 0.19 vs. 0.87 ± 0.22 IU/kg/d, $p < 0.05$), significantly lower levels of HbA1c (7.5 ± 0.6 vs. 8.0 ± 1.3 %, $p < 0.05$), and a decreased number of admissions related to T1D (0.07 ± 0.14 vs. 0.17 ± 0.22 events/patient/year, $p < 0.05$) than children treated with MDI. In contrast, body mass index and number of severe hypoglycemic episodes did not differ between the two groups. No diabetic ketoacidosis episode was recorded in either group.

Conclusion. The results from this study suggest that treatment with CSII provided better metabolic control than treatment with MDI, in spite of lower daily doses of insulin and without increasing acute complications, in children with T1D.

© 2012 Published by Elsevier Masson SAS.

Résumé

Introduction. L'équilibre métabolique est un objectif primordial du traitement du diabète de type 1 afin de prévenir ou de retarder l'apparition des complications. Chez l'enfant, les recommandations internationales sont de maintenir une hémoglobine glycosylée (HbA1c) inférieure à 7,5 %. L'objectif de ce travail était de comparer l'équilibre métabolique d'enfants diabétiques de type 1 traités par pompe à insuline externe (PIE) ou par schéma multi-injections (SMI).

Patients et méthodes. Trente-huit enfants traités par PIE ont été comparés à 38 autres traités par SMI, appariés pour l'âge, le sexe et l'ancienneté du diabète. Les données suivantes ont été relevées de manière rétrospective sur une durée de 3 ans : dose quotidienne d'insuline, valeur de l'HbA1c, indice de masse corporelle, nombre d'hypoglycémies sévères et d'hospitalisations liées au diabète.

Résultats. À l'inclusion, les 2 groupes avaient des caractéristiques similaires. Durant les 3 années d'observation, les sujets traités par PIE ont eu une consommation quotidienne d'insuline diminuée ($0,78 \pm 0,19$ vs. $0,87 \pm 0,22$ UI/kg/j, $p < 0,05$), une HbA1c significativement plus basse ($7,5 \pm 0,6$ vs. $8,0 \pm 1,3$ %, $p < 0,05$) et une réduction du nombre d'hospitalisations liées au diabète ($0,07 \pm 0,14$ vs. $0,17 \pm 0,22$ événement/patient/année, $p < 0,05$) par rapport aux enfants traités par SMI. L'indice de masse corporelle et le nombre d'hypoglycémies sévères n'étaient pas différents dans les 2 groupes. Aucun épisode d'acidocétose n'était survenu.

Conclusion. Cette étude suggère que le traitement par PIE permet un meilleur équilibre glycémique à long terme chez les enfants traités pour un diabète de type 1.

© 2012 Publié par Elsevier Masson SAS.

* Auteur correspondant.
e-mail : labarthe@med.univ-tours.fr

1. Introduction

L'influence de l'équilibre métabolique pendant l'enfance et l'adolescence sur l'incidence des complications à long terme a été largement démontrée chez les patients diabétiques [1-3]. L'insulinothérapie a beaucoup évolué au cours des 20 dernières années avec l'avènement des insulines analogues rapides et lentes et avec le remboursement de la pompe à insuline depuis 2000 en France [4]. Il est indispensable d'utiliser chez l'enfant diabétique les traitements assurant le meilleur équilibre métabolique et le moins de complications thérapeutiques associées. Plusieurs études ont montré qu'un tel équilibre pouvait être obtenu grâce à l'insulinothérapie intensive assurée par des schémas multi-injections (SMI) utilisant des insulines analogues rapides ou par pompe à insuline externe (PIE) [5-7]. La supériorité du traitement par PIE pour diminuer le nombre de complications aiguës du traitement, en particulier les hypoglycémies sévères, a déjà été démontrée dans plusieurs études [8-10]. Cependant, les études randomisées comparant chez l'enfant et l'adolescent les traitements par PIE ou par SMI montrent des résultats divergents en ce qui concerne l'équilibre métabolique et portent sur des durées d'observation assez brèves [11-14]. Dans notre centre, nous avons l'expérience des PIE depuis 2004 et nous les utilisons fréquemment depuis 2005, près de 80 % de notre file active étant traités par PIE en 2011. Cette modification rapide de nos habitudes de traitement nous a permis de comparer l'équilibre métabolique et les complications aiguës des enfants traités par PIE à partir de 2005 par rapport à une cohorte historique de patients traités par SMI et recrutés dans les 2 années précédentes.

2. Patients et méthodes

2.1. Population

Nous avons mené une étude rétrospective sur les enfants atteints de diabète de type 1 (DT1) traités par PIE en les comparant à des enfants traités par SMI. Nous avons inclus dans le groupe PIE tous les enfants DT1 de moins de 16 ans pour lesquels un traitement par PIE avait été instauré dès le diagnostic de diabète ou en relais d'un autre traitement insulinaire entre le 1^{er} janvier 2005 et le 31 juillet 2007, et pour lesquels il y avait au moins 3 ans de recul après la mise en place de la pompe. Les motifs de passage à la PIE étaient inspirés des recommandations de l'International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD) : âge inférieur à 5 ans, hypoglycémies (sévères ou répétées ou nocturnes), équilibre métabolique non optimal, grandes variations glycémiques indépendamment de l'hémoglobine glycosylée (HbA_{1c}), phobie des aiguilles, choix du patient [15]. Chaque patient inclus a été apparié à un sujet témoin DT1 de même sexe, âge (\pm 12 mois) et ancienneté du diabète (\pm 6 mois) et

recruté sur les deux années précédentes (du 1^{er} janvier 2003 au 31 décembre 2004), période durant laquelle nous utilisons peu le traitement par PIE. Ce groupe témoin SMI avait été traité par injections pluriquotidiennes d'insuline, soit par un schéma « basal-bolus » (une injection d'insuline analogue rapide, aspart ou lispro, à chaque repas et une injection d'insuline analogue lente, glargine, le soir), soit par un schéma dit « à deux injections » (injections d'insuline neutral protamine hadegorn [NPH] et analogue rapide, aspart ou lispro, matin et soir) pour les plus jeunes. Les critères d'exclusion étaient l'absence de sujet témoin, un suivi inférieur à 36 mois dans notre centre et l'abandon de la pompe dans ce délai. Le début du recueil pour chaque paire correspondait à l'âge du début du traitement par pompe chez l'enfant du groupe PIE.

2.2. Méthodes

Les données ont été recueillies de manière rétrospective, à partir des comptes-rendus des consultations trimestrielles de suivi et des hospitalisations ayant eu lieu entre le 1^{er} janvier 2003 et le 31 juillet 2010. Différents critères cliniques ou biologiques permettant d'apprécier l'évolution du diabète ont été relevés à l'inclusion, puis à 6, 12, 24 et 36 mois d'évolution. Il s'agissait des mensurations du patient, et notamment de l'indice de masse corporelle (IMC) exprimé en déviations standards (DS) par rapport à l'âge. La quantité d'insuline utilisée quotidiennement a été exprimée en UI/kg/j. Le nombre moyen d'unités d'insuline quotidiennes était calculé par le diabétologue à chaque consultation trimestrielle, soit à partir des doses notées dans le carnet de suivi pour le groupe SMI, soit à partir de l'historique de la pompe dans le groupe PIE. L'équilibre glycémique a été évalué par le niveau d'HbA_{1c} (DCA 2000, Bayer, Allemagne) mesuré à chaque consultation trimestrielle ou pendant les hospitalisations. L'objectif de traitement était le même pour les deux groupes : obtenir une HbA_{1c} inférieure à 7,5 % selon les recommandations de l'ISPAD [15]. Les complications du traitement ont été estimées sur :

- le nombre d'hypoglycémies sévères, définies par une glycémie capillaire inférieure à 0,6 g/L avec signes de neuroglucopénie (perte de connaissance ou convulsions) empêchant la correction par voie orale ;
- le nombre d'acidocétoses diabétiques, définies par une hyperglycémie supérieure à 2 g/L associée à un pH veineux inférieur à 7,3 et une cétonémie et ;
- le nombre d'hospitalisations en rapport avec le diabète exprimé en événement/patient/année. Les hospitalisations prises en compte dans cette étude avaient pour motif des hypoglycémies sévères ou répétées, une acidocétose ou un déséquilibre glycémique. Les hospitalisations pour changement de schéma d'insulinothérapie ont été exclues, que ce soit l'hospitalisation initiale pour mise en place de la pompe ou celle qui était nécessaire pour passer du schéma à deux injections au schéma « basal-bolus ».

2.3. Analyses statistiques

Les différents paramètres ont été exprimés en moyenne \pm écart-type et en nombre de patients (pourcentage). Les moyennes des variables continues ont été comparées par un test-t de Student apparié, ou par un test de Wilcoxon apparié quand la distribution n'était pas normale. Les variables qualitatives ont été analysées par un test exact de Fisher. Les valeurs d'HbA_{1c}, d'IMC et de la dose quotidienne d'insuline ont été comparées par une analyse de variance à 2 facteurs avec mesures répétées. Une valeur de $p < 0,05$ a été retenue comme statistiquement significative. Toutes les analyses statistiques ont été réalisées à partir du logiciel informatique GraphPad Prism[®] version 4.0 (GraphPad[®] Software, San Diego, CA, États-Unis).

3. Résultats

3.1. Description de la population à l'inclusion

Du 1^{er} janvier 2005 au le 31 juillet 2007, 40 enfants DT₁ avaient été traités par PIE. Deux patients avaient préféré revenir à un traitement par SMI avant la durée de 3 ans d'évolution et n'ont pas été inclus. Trente-huit enfants composaient donc le groupe PIE et ont été appariés à 38 sujets DT₁ composant le groupe SMI. Le traitement par PIE avait été instauré dès le diagnostic pour 12 patients et en relais d'un SMI pour les 26 autres. Les caractéristiques des 2 groupes au temps initial de l'étude sont résumées dans le (tableau I) et n'étaient pas statistiquement différentes. La répartition entre filles et garçons était égale. Les patients des 2 groupes étaient âgés de $8,8 \pm 3,9$ ans à l'inclusion et avaient en moyenne $2,7 \pm 2,8$ ans d'ancienneté du DT₁ ($4,1 \pm 2,6$ ans d'ancienneté du DT₁, si on exclut les 12 paires de patients inclus à la découverte du diabète). Le niveau d'HbA_{1c} moyen était de $8,9 \pm 2,6$ %, décomposé en $8,1 \pm 1,6$ % pour les 26 paires de patients déjà traités et $10,6 \pm 3,2$ % pour les 12 paires de patients inclus à la

découverte du DT₁, sans différence significative entre les 2 groupes. La consommation quotidienne moyenne d'insuline était de $0,78 \pm 0,29$ UI/kg/j et était identique dans les 2 groupes.

3.2. Tolérance du traitement

Les différents paramètres de tolérance et d'efficacité du traitement par insuline pendant les 3 ans de l'étude sont présentés dans le (tableau II). Le nombre d'hypoglycémies sévères et d'hospitalisations en rapport avec le DT₁ avait été très faible et seul le nombre d'hospitalisations avait légèrement diminué dans le groupe PIE ($0,07 \pm 0,14$ vs. $0,17 \pm 0,22$ événement/patient/année, $p < 0,05$). Il n'y avait eu aucun épisode d'acidocétose. La corpulence moyenne sur les trois ans de suivi était similaire dans les 2 groupes.

3.3. Consommation d'insuline

La consommation d'insuline, exprimée en UI/kg/j, avait été identique entre les 2 groupes au début de l'étude, mais était devenue significativement inférieure dans le groupe PIE au cours des 36 mois de suivi ($0,78 \pm 0,19$ vs. $0,87 \pm 0,22$ UI/kg/j, $p < 0,05$, (fig. 1) et (tableau II)).

3.4. Équilibre du diabète

L'équilibre métabolique a été apprécié sur le taux d'HbA_{1c}. Il était identique entre les 2 groupes à l'inclusion, mais significativement inférieur chez les patients traités par PIE durant les 36 mois de suivi ($7,5 \pm 0,6$ vs. $8,0 \pm 1,3$ %, $p < 0,05$, (fig. 2) et (tableau II)). Cette réduction significative de l'HbA_{1c} sous PIE était observée quelle que fut l'ancienneté du diabète. En effet, les niveaux d'HbA_{1c} étaient significativement réduits à 3 ans dans le groupe PIE, que la PIE ait été mise à l'instauration du traitement ($7,5 \pm 0,5$ vs. $8,4 \pm 1,3$ %, $p < 0,05$, $n = 12$ /groupe) ou en relais après plusieurs mois ou années de traitement conventionnel ($7,8 \pm 0,7$ vs. $8,5 \pm 1,6$ %, $p < 0,05$, $n = 26$ /groupe). La proportion de patients dont

Tableau I
Caractéristiques des 2 groupes de patients traités par pompe à insuline externe (PIE) ou schéma multi-injections (SMI) à l'inclusion.

Paramètres	SMI	PIE
<i>n</i>	38	38
Fille (%)	18 (47)	18 (47)
Âge au diagnostic (ans)	$6,3 \pm 3,7$	$6,4 \pm 3,6$
Âge à l'inclusion (ans)	$8,7 \pm 3,8$	$9,0 \pm 4,0$
Ancienneté du diabète (ans)	$2,4 \pm 2,7$	$2,7 \pm 2,9$
HbA _{1c} (%)	$8,8 \pm 2,6$	$9,1 \pm 2,6$
Indice de masse corporelle (DS/âge)	$0,29 \pm 1,15$	$0,37 \pm 1,25$
Dose d'insuline (UI/kg/j)	$0,78 \pm 0,33$	$0,79 \pm 0,26$

Chaque enfant du groupe PIE a été apparié à un enfant du groupe SMI sur le sexe, l'âge et l'ancienneté du diabète. L'inclusion correspond à la date de début du traitement par PIE. Les données sont exprimées en moyenne \pm écart-type, ou nombre de patients (%). HbA_{1c} : hémoglobine glycosylée ; DS : déviation standard. * $p < 0,05$, PIE versus SMI.

Tableau II
Tolérance et efficacité de l'insulinothérapie par pompe à insuline externe (PIE) ou par schéma multi-injections (SMI) pendant les 36 mois de traitement.

Paramètres	SMI	PIE
Nombre d'hypoglycémies sévères (événement/patient/année)	$0,07 \pm 0,16$	$0,04 \pm 0,11$
Nombre d'hospitalisations liées au diabète (événement/patient/année)	$0,17 \pm 0,22$	$0,07 \pm 0,14^*$
Indice de masse corporelle moyen (DS/âge)	$0,50 \pm 0,78$	$0,74 \pm 0,87$
Consommation moyenne d'insuline (UI/kg/j)	$0,87 \pm 0,22$	$0,78 \pm 0,19^*$
HbA _{1c} moyenne (%)	$8,0 \pm 1,3$	$7,5 \pm 0,6^*$

Les données sont exprimées en moyenne \pm écart-type. Pour chaque paramètre, la moyenne des 36 mois de suivi est présentée. HbA_{1c} : hémoglobine glycosylée ; DS : déviation standard. * $p < 0,05$, PIE versus SMI.

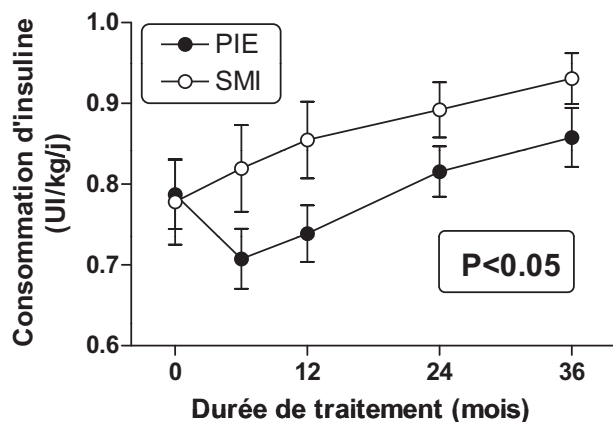


Figure 1. Évolution de la consommation d'insuline chez les patients traités par pompe à insuline externe (PIE) ou schéma multi-injections (SMI). La consommation d'insuline est présentée en moyenne \pm écart-type de la consommation d'insuline de l'ensemble des patients de chaque groupe à un temps donné et exprimée en UI/kg/j.

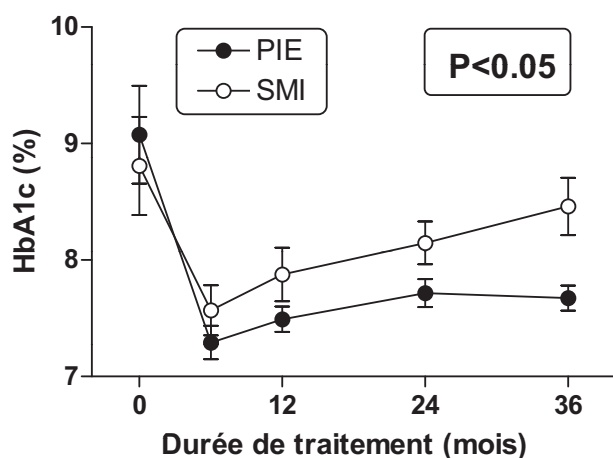


Figure 2. Évolution du taux d'hémoglobine glycosylée (HbA1c) chez les patients traités par pompe à insuline externe (PIE) ou schéma multi-injections (SMI). Les taux d'HbA1c sont exprimés en pourcentage de l'hémoglobine totale et les valeurs représentent la moyenne \pm écart-type des taux de l'ensemble des patients de chaque groupe à un temps donné.

l'HbA1c était inférieure à 7,5 % s'était stabilisée aux alentours de 50 % dans le groupe PIE à partir de 12 mois de traitement, alors qu'elle avait diminué régulièrement dans le groupe SMI pour arriver à 24 % à 3 ans d'évolution, la différence étant proche de la significativité (47 % vs. 24 %, $p = 0,054$, (fig. 3)). Cette tendance avait persisté que la PIE ait été adoptée en traitement initial (67 % vs. 17 %, $p < 0,05$) ou en relais d'un traitement conventionnel (38 % vs. 27 %, NS).

4. Discussion

En 1994, l'étude du Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) a été la première à montrer l'apport capital de

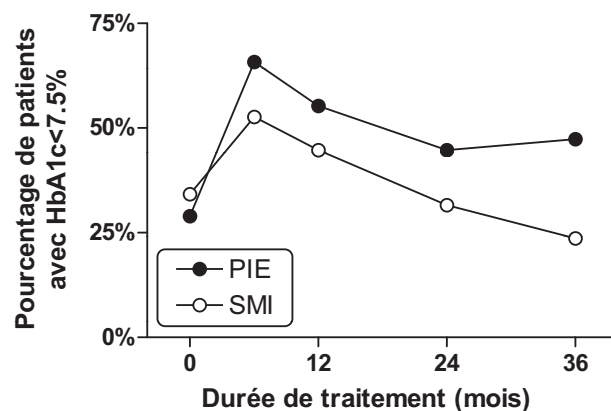


Figure 3. Évolution du pourcentage de patients dont l'hémoglobine glycosylée (HbA1c) était inférieure à 7,5 % chez les patients traités par pompe à insuline externe (PIE) ou schéma multi-injections (SMI).

l'insulinothérapie intensive chez l'adulte et l'adolescent diabétique dans la prévention des complications à long terme du DT1 [16]. Ces résultats ont depuis été confirmés par plusieurs études spécifiquement pédiatriques [2,3,17]. À partir de ce constat, les objectifs du traitement chez l'enfant et l'adolescent diabétiques ont été redéfinis et visent désormais à atteindre la normoglycémie et un niveau d'HbA1c proche de la normale dès la découverte de la maladie [18]. De nombreuses études rapportent des baisses significatives d'HbA1c sous PIE chez l'adulte. En pédiatrie, les études randomisées comparant PIE et SMI sont discordantes quant à l'équilibre métabolique, certaines montrant une légère supériorité de la PIE, d'autres une absence de différence entre PIE et SMI, mais toutes sur une durée de suivi inférieure ou égale à 1 an [7,9,19-21]. Notre étude a comparé les traitements par PIE et SMI pendant 3 ans et a permis de mettre en évidence une réduction significative de l'HbA1c et des besoins d'insuline avec la PIE, sans effet délétère notable.

La tolérance des 2 schémas thérapeutiques avait été identique, voire meilleure sous PIE, avec le même nombre d'hypoglycémies sévères mais une réduction du nombre d'hospitalisations liées au diabète, qui restaient toutefois des événements rares. Il est satisfaisant de constater qu'aucun épisode d'acidocétose n'avait été observé dans les 2 groupes pendant la période de suivi. Dans une méta-analyse publiée en 2008 et qui incluait 11 études chez l'adulte et 11 études pédiatriques, Pickup et al. avaient conclu à une diminution franche des épisodes d'hypoglycémies sévères chez les patients sous PIE par rapport à ceux sous SMI [22]. Jakisch et al. ont également rapporté des épisodes d'hypoglycémies et d'acidocétose moins nombreux avec le traitement par pompe [10]. Cependant, le faible nombre de patients et d'incidents dans notre étude ne nous permet pas de conclure sur ce point. Par ailleurs, la corpulence des enfants des deux groupes était identique, que ce soit à l'instauration du traitement ou au cours du temps, alors que l'on aurait pu craindre une prise de poids excessive chez les patients traités

par PIE [23,24]. En effet, la PIE permet plus de souplesse dans l'adaptation de l'insulinothérapie et limite les contraintes alimentaires, avec un risque de multiplication des collations et de prise pondérale rapide. Dans l'étude du DCCT, les adolescents traités par insulinothérapie intensive avaient pris plus de poids que ceux traités par insulinothérapie conventionnelle, mais sans différence notable entre les 2 modes de traitement intensif (PIE et SMI) [16]. D'autres auteurs ont observé une stabilité de l'IMC chez la plupart des patients traités par PIE, même avec un recul de 3 à 4 ans [10,12,13,23,24]. Nous nous sommes également intéressés à l'évolution des besoins en insuline en fonction du schéma thérapeutique. Nous avons mis en évidence une diminution de la consommation d'insuline chez les patients traités par pompe. Ce résultat est en accord avec ceux publiés par plusieurs équipes [7,10,25]. Cela est probablement lié au fait que la perfusion continue d'insuline par la pompe et l'utilisation de différents débits de base permettent de reproduire des variations de l'insulinémie plus proches de celles de la sécrétion pancréatique naturelle, contrairement aux insulines analogues lentes et intermédiaires des schémas multi-injections dont la biodisponibilité est difficile à étalonner [7]. Malgré une réduction de la quantité d'insuline consommée, nous avons observé un meilleur équilibre du DT₁ avec la PIE, traduit par une réduction significative de l'HbA_{1c} et par un nombre de patients avec une HbA_{1c} < 7,5 % tendant à être supérieur. Ce résultat avait également été rapporté par Jakisch et al. en 2008, dans une étude portant sur une cohorte de 434 enfants traités par PIE, appariés à des enfants sous schémas « basal-bolus » ou à 2 injections et suivis de manière prospective dans 74 centres d'Allemagne et d'Autriche, pendant une période de trois ans, entre 1995 et 2006 [10]. Leurs résultats montraient une réduction significative de l'HbA_{1c} dans le groupe PIE pendant la première année, puis une absence de différence les 2 années suivantes. Dans leur étude, seulement 69 % des patients sous pompe avaient pu être suivis jusqu'à 2 ans d'évolution et 46 % à 3 ans. Un recul plus important sur la totalité de la cohorte aurait peut-être permis d'obtenir un résultat significatif. D'autres auteurs ont montré une diminution significative et prolongée pendant plusieurs années de l'HbA_{1c} avec l'insulinothérapie par pompe [26,27]. Une étude polonaise récente portant sur 231 enfants traités par PIE a montré une réduction significative de l'HbA_{1c} à 3 ans d'évolution, du même ordre que dans notre expérience [25]. L'amélioration de l'équilibre métabolique est un critère à prendre en compte dans le choix du mode de traitement, étant donné que les complications à long terme sont liées au bon équilibre glycémique [1-3]. Les résultats de notre étude suggèrent une meilleure efficacité de la PIE, et nous incitent à proposer ce traitement à la majorité de nos patients diabétiques. La durée de suivi de ces patients est suffisamment longue pour donner une idée de l'impact à moyen terme d'un traitement par PIE sur l'équilibre métabolique. En revanche, le caractère monocentrique et rétrospectif de notre étude est un

biais potentiel bien que la majorité des données étudiées fussent des données objectives relevées systématiquement à chaque consultation dans notre centre depuis de nombreuses années. De plus, le choix du traitement par PIE n'étant pas randomisé, un biais dans la sélection des patients a pu s'introduire. Toutefois, la plupart des patients diabétiques de notre centre sont traités par PIE depuis 2007 et nous avons utilisé comme groupe témoin, afin de minimiser ce biais, des patients recrutés les années précédentes, période durant laquelle nous n'avons pas d'utilisation fréquente de la PIE. Ainsi, les 2 groupes étaient identiques à l'inclusion. Enfin, l'absence d'évaluation formelle de la qualité de vie des patients lors des consultations ne nous a pas permis d'aborder ce paramètre capital dans l'évaluation de la prise en charge de toute maladie chronique. Toutefois, le nombre d'enfants sous PIE ayant voulu revenir à un schéma multi-injections (SMI) avait été faible (2 sur 40), traduisant probablement une bonne acceptabilité de la pompe et une qualité de vie satisfaisante avec ce traitement. Cela est confirmé dans la littérature par plusieurs études qui ont mis en évidence l'impact positif de la PIE par rapport aux traitements par injections sur la qualité de vie des enfants diabétiques et de leurs parents [28-30].

5. Conclusion

Cette étude a permis de montrer un meilleur contrôle de l'équilibre métabolique chez les enfants diabétiques avec les PIE qu'avec le SMI, y compris à 3 ans de traitement. Nous avons également observé avec les PIE une consommation d'insuline inférieure et une réduction du nombre d'hospitalisations liées au diabète, tandis que la corpulence et le nombre d'hypoglycémies sévères étaient équivalents dans les 2 schémas thérapeutiques. Cette étude confirme que l'insulinothérapie par PIE est un traitement efficace, fiable et non dangereux dans le DT₁ de l'enfant. Ces résultats encouragent à poursuivre le suivi de ce groupe de patients afin de vérifier si le meilleur équilibre métabolique se maintient à plus long terme. Les nouvelles possibilités apportées par la mesure du glucose en continu sont connues sur le court terme mais restent à étudier au long cours [12,13]. Elles permettront probablement d'améliorer encore l'équilibre métabolique et la qualité de vie des enfants atteints de DT₁.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Wolfsdorf J, Craig ME, Daneman D, et al. Diabetic ketoacidosis in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes* 2009;12(10 Suppl.):118-33.

- [2] Henricsson M, Nystrom L, Blohme G, et al. The incidence of retinopathy 10 years after diagnosis in young adult people with diabetes: results from the nationwide population-based Diabetes Incidence Study in Sweden (DISS). *Diabetes Care* 2003;26:349-54.
- [3] Nordwall M, Arnqvist HJ, Bojestig M, et al. Good glycaemic control remains crucial in prevention of late diabetic complications—the Linköping Diabetes Complications Study. *Pediatr Diabetes* 2009;10:168-76.
- [4] Sulmont V, Lassmann-Vague V, Guerci B, et al. Access of children and adolescents with type 1 diabetes to insulin pump therapy has greatly increased in France since 2001. *Diabetes Metab* 2011;37:59-63.
- [5] Hughes CR, McDowell N, Cody D, et al. Sustained benefits of continuous subcutaneous insulin infusion. *Arch Dis Child* 2012;97:245-7.
- [6] Danne T, Battelino T, Jarosz-Chobot P, et al. Establishing glycaemic control with continuous subcutaneous insulin infusion in children and adolescents with type 1 diabetes: experience of the PedPump Study in 17 countries. *Diabetologia* 2008;51:1594-601.
- [7] Doyle EA, Weinzimer SA, Steffen AT, et al. A randomized, prospective trial comparing the efficacy of continuous subcutaneous insulin infusion with multiple daily injections using insulin glargine. *Diabetes Care* 2004;27:1554-8.
- [8] Tubiana-Rufi N, de Lonlay P, Bloch J, et al. Disparition des accidents hypoglycémiques sévères chez le très jeune enfant diabétique traité par pompe sous-cutanée. *Arch Pédiatr* 1996;3:969-76.
- [9] Weintrob N, Benzaquen H, Galatzer A, et al. Comparison of continuous subcutaneous insulin infusion and multiple daily injection regimens in children with type 1 diabetes: a randomized open crossover trial. *Pediatrics* 2003;112:559-64.
- [10] Jakisch BI, Wagner VM, Heidtmann B, et al. Comparison of continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) and multiple daily injections (MDI) in paediatric Type 1 diabetes: a multicentre matched-pair cohort analysis over 3 years. *Diabet Med* 2008;25:80-5.
- [11] Bergenstal RM, Tamborlane WV, Ahmann A, et al. Sensor-augmented pump therapy for A1C reduction (STAR 3) study: results from the 6-month continuation phase. *Diabetes Care* 2011;34:2403-5.
- [12] Bergenstal RM, Tamborlane WV, Ahmann A, et al. Effectiveness of sensor-augmented insulin-pump therapy in type 1 diabetes. *N Engl J Med* 2010;363:311-20.
- [13] JDRF-CG.M.. Effectiveness of continuous glucose monitoring in a clinical care environment: evidence from the Juvenile Diabetes Research Foundation continuous glucose monitoring (JDRF-CGM) trial. *Diabetes Care* 2009;33:17-22.
- [14] Pankowska E, Blazik M, Dziechciarz P, et al. Continuous subcutaneous insulin infusion vs. multiple daily injections in children with type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *Pediatr Diabetes* 2009;10:52-8.
- [15] Phillip M, Battelino T, Rodriguez H, et al. Use of insulin pump therapy in the pediatric age-group: consensus statement from the European Society for Paediatric Endocrinology, the Lawson Wilkins Pediatric Endocrine Society, and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes, endorsed by the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care* 2007;30:1653-62.
- [16] Group T.D.R.. Effect of intensive diabetes treatment on the development and progression of long-term complications in adolescents with insulin-dependent diabetes mellitus: diabetes Control and Complications Trial. *Diabetes Control and Complications Trial Research Group. J Pediatr* 1994;125:177-88.
- [17] Downie E, Craig ME, Hing S, et al. Continued reduction in the prevalence of retinopathy in adolescents with type 1 diabetes: role of insulin therapy and glycaemic control. *Diabetes Care* 2011;34:2368-73.
- [18] Hanas R, John G. 2010 consensus statement on the worldwide standardization of the hemoglobin A1c measurement. *Pediatr Diabetes* 2010;11:209-11.
- [19] Wilson DM, Buckingham BA, Kunselman EL, et al. A two-center randomized controlled feasibility trial of insulin pump therapy in young children with diabetes. *Diabetes Care* 2005;28:15-9.
- [20] DiMeglio LA, Pottorff TM, Boyd SR, et al. A randomized, controlled study of insulin pump therapy in diabetic preschoolers. *J Pediatr* 2004;145:380-4.
- [21] Fox LA, Buckloh LM, Smith SD, et al. A randomized controlled trial of insulin pump therapy in young children with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2005;28:1277-81.
- [22] Pickup JC, Sutton AJ. Severe hypoglycaemia and glycaemic control in Type 1 diabetes: meta-analysis of multiple daily insulin injections compared with continuous subcutaneous insulin infusion. *Diabet Med* 2008;25:765-74.
- [23] Luczynski W, Szypowska A, Glowinska-Olszewska B, et al. Overweight, obesity and features of metabolic syndrome in children with diabetes treated with insulin pump therapy. *Eur J Pediatr* 2011;170:891-8.
- [24] Raile K, Noelle V, Landgraf R, et al. Weight in adolescents with type 1 diabetes mellitus during continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) therapy. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2002;15:607-12.
- [25] Minkina-Pedras M, Jarosz-Chobot P, Polanska J, et al. Prospective assessment of continuous subcutaneous insulin infusion therapy in young children with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2009;85:153-8.
- [26] Fendler W, Baranowska AI, Mianowska B, et al. Three-year comparison of subcutaneous insulin pump treatment with multi-daily injections on HbA1c, its variability and hospital burden of children with type 1 diabetes. *Acta Diabetol* 2011.
- [27] Wood JR, Moreland EC, Volkening LK, et al. Durability of insulin pump use in pediatric patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2006;29:2355-60.
- [28] Juliusson PB, Graue M, Wentz el-Larsen T, et al. The impact of continuous subcutaneous insulin infusion on health-related quality of life in children and adolescents with type 1 diabetes. *Acta Paediatr* 2006;95:1481-7.
- [29] Opipari-Arrigan L, Fredericks EM, Burkhart N, et al. Continuous subcutaneous insulin infusion benefits quality of life in pre-school-age children with type 1 diabetes mellitus. *Pediatr Diabetes* 2007;8:377-83.
- [30] Muller-Godeffroy E, Treichel S, Wagner VM. Investigation of quality of life and family burden issues during insulin pump therapy in children with Type 1 diabetes mellitus—a large-scale multicentre pilot study. *Diabet Med* 2009;26:493-501.