

Mesure continue de la glycémie chez le patient diabétique insulino-traité : amélioration du contrôle glycémique et contribution à l'éducation thérapeutique

Thielen Vincianne (1), Radermecker Régis P. (1), Renard Eric (2), Bringer Jacques (2), Scheen André J. (1)

English title : Continuous glucose monitoring in insulin-treated diabetic patients : improvement of glucose control and contribution to therapeutic education

- (1) Service de Diabétologie, Nutrition et Maladies métaboliques, Département de Médecine, CHU Sart Tilman, B-4000 Liège, Belgique.
- (2) Département d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition, CHU Montpellier et UMR CNRS 5232, Université de Montpellier I, Montpellier, France.

Adresse pour la correspondance :

Professeur André Scheen
Département de Médecine
CHU Sart Tilman (B35)
B-4000 4000 Liège Belgique
Tel : 32-4-3667238
Télécopie : 32-4-3667068
Email : andre.scheen@chu.ulg.ac

Résumé

L'efficacité d'un programme éducatif fondé sur l'utilisation d'une mesure continue du glucose avec un affichage en temps réel a été évaluée chez des patients diabétiques de type 1 (système couplé à une pompe à insuline externe - Paradigm Real Time®) et chez des patients diabétiques de type 2 mal contrôlés sous insuline (système Guardian RT® une semaine par mois pendant 3 mois versus automesure classique). Ces deux essais pilote montrent une

diminution du taux d'hémoglobine glyquée (HbA_{1c}) avec le « glucose sensor », avec moins d'hypoglycémies symptomatiques. Malgré certaines difficultés techniques (surtout chez les diabétiques de type 2), l'approche représente un outil intéressant d'éducation thérapeutique. Ces résultats prometteurs plaident pour des études de plus grande envergure chez des patients diabétiques bien sélectionnés.

Mots-clé : mesure glycémique continue, autosurveillance glycémique, diabète, éducation, pompe à insuline

Abstract

The effectiveness of a specific educational programme involving the use of a real-time glucose-sensor system to improve glucose control was investigated in patients with type 1 diabetes (glucose sensor combined with a portable insulin pump - Paradigm Real Time®) and in patients with type 2 diabetes poorly controlled despite insulin therapy (Guardian RT® one week per month for 3 months compared to blood glucose self-monitoring). Both studies showed a reduction in glycated haemoglobin (HbA_{1c}) levels with the glucose sensor, associated with less symptomatic hypoglycaemic episodes. Despite some technical difficulties (mainly in patients with type 2 diabetes), this approach represents a useful tool for therapeutic education. These promising results justify the initiation of larger studies evaluating glucose sensor use in well selected diabetic patients.

Keywords: glucose sensor, glucose self-monitoring, diabetes mellitus, education, insulin pump

1. Introduction

Les objectifs thérapeutiques chez le patient diabétique, qu'il soit de type 1 (DT1) ou de type 2 (DT2), consistent à se rapprocher le plus possible de la normoglycémie, à jeun et en post-prandial, pour réduire le risque de complications vasculaires, tout en évitant les hypoglycémies, gênantes et parfois dangereuses.¹ Une des principales difficultés auxquelles sont confrontés patients diabétiques et soignants est la variabilité glycémique.^{2,3}

L'instabilité glycémique est bien documentée chez le patient DT1, même traité par pompe à insuline;⁴ elle est également présente chez le patient DT2, même si, dans ce cas de figure,

elle a tendance à être sous-estimée.⁵ Cette variabilité glycémique pourrait jouer un rôle négatif direct sur la survenue des complications vasculaires, en plus de l’élévation moyenne de la glycémie reflétée par le taux d’hémoglobine glyquée (HbA_{1c}).^{2,3} Des renseignements concernant la variabilité glycémique ne peuvent être obtenus de façon précise que grâce à une autosurveillance glycémique intensive.

Des progrès technologiques ont permis de mesurer la glycémie (ou plutôt la concentration interstitielle en glucose) en continu. Cette approche est connue sous le vocable anglais « continuous glucose monitoring » (CGM) à l’aide d’un « glucose sensor » (ou capteur de glucose).^{6,7} Sa place exacte dans la prise en charge du patient diabétique reste cependant encore controversée.^{8,9} Si l’intérêt du CGMS (« Continuous Glucose Monitoring System »), avec analyse rétrospective des données glycémiques, a été abondamment documenté,^{6,7,10} l’impact sur le contrôle glycémique du « glucose sensor » avec analyse des données en temps réel reste encore à définir. Quelques données existent chez le patient DT1,^{11,12} mais quasi aucune dans la population DT2. Aussi, nous avons étudié, de façon prospective, l’effet de l’éducation à l’utilisation d’une mesure continue de la glycémie en temps réel chez des patients DT1 (« glucose sensor » couplé à une pompe portable à insuline)¹³ et chez des patients DT2 imparfaitement contrôlés malgré une insulinothérapie relativement intensive.¹⁴

2. Monitoring continu du glucose chez le patient diabétique de type 1

De nombreux patients DT1 n’atteignent pas les objectifs thérapeutiques et ce, malgré une insulinothérapie de type basal-bolus (en ce compris un traitement par pompe à insuline), une automesure régulière de la glycémie et un suivi médical rapproché.⁴ Aussi, nous avons investigué de façon prospective l’effet de l’éducation à l’utilisation d’une mesure continue de la glycémie couplée à une pompe à insuline sur l’équilibre glycémique de patients diabétiques de type 1 insuffisamment contrôlés.¹³

Neuf patients (6 hommes, 3 femmes), âgés de 49 ± 13 (moyenne \pm DS), avec une DT1 depuis 30 ± 11 ans et ayant un taux d’HbA_{1c} supérieur à 7%, ont été recrutés. Tous étaient insuffisamment contrôlés malgré un traitement déjà optimisé comprenant une insulinothérapie intensive (6 par multi-injections quotidiennes d’insuline, 3 par pompe à insuline portable), l’utilisation d’analogues de l’insuline, une autosurveillance régulière de la glycémie (5,5 contrôles par jour en moyenne) et un suivi régulier en milieu spécialisé au moins tous les 2-3 mois. Ils ont été éduqués à l’utilisation d’une mesure continue du glucose en temps réel, couplée à une pompe à insuline externe (Paradigm Real Time[®], Medtronic-

MiniMed, Northridge, CA, USA).¹⁵ Le « glucose sensor » utilise une enzyme, la glucose oxydase, pour générer un signal qui est directement transmis à la pompe et accessible pour le patient sur l'écran de celle-ci sous la forme d'une estimation de la glycémie réactualisée toutes les 5 minutes.^{6,7} Des profils glycémiques et des alarmes pour les hypo et hyperglycémies sont également disponibles. Le signal du « glucose sensor » doit être calibré deux fois par jour et le capteur remplacé tous les 3 jours par le patient. Les patients sont éduqués à l'adaptation de l'insulinothérapie en rapport avec le niveau de glucose et l'ingestion de glucides selon les principes de l'insulinothérapie fonctionnelle.¹⁶ L'équilibre glycémique a été évalué à l'inclusion (M0), après 3 mois (M3) et après 6 mois (M6) par un dosage d'HbA_{1c}. De plus, les données de l'automesure glycémique capillaire, répertoriées dans la mémoire du glucomètre, ont été soigneusement analysées de façon à calculer des moyennes glycémiques, la distribution dans différents intervalles de glycémie et des indices de variabilité glycémique (déviation standard, MAGE or « mean amplitude of glycaemic excursions »).^{2,3}

Durant l'étude, le taux d'HbA_{1c} a baissé significativement de $8,5 \pm 1,3\%$ à $8,2 \pm 1,6\%$ (M3, P = 0,049) et $7,8 \pm 0,7\%$ (M6, P = 0,047). Une étroite corrélation a été observée entre le niveau d'HbA_{1c} initial et la baisse après 6 mois de suivi ($r = 0,78$; P < 0,001). L'étude a eu une influence positive sur la distribution des valeurs glycémiques, principalement dans l'intervalle de glycémies comprises entre 80 et 140 mg/dl (P < 0,0001). Cependant, nous n'avons pas observé de changement significatif en ce qui concerne les indices de variabilité glycémique, probablement en raison du faible nombre de sujets inclus dans l'étude (Table 1). Le suivi n'a révélé aucune hypoglycémie sévère ou acidocétose ni aucun événement indésirable avec le « glucose sensor ».

Notre étude, comme d'autres,¹⁷⁻²⁰ supporte l'hypothèse que l'éducation à l'utilisation d'une pompe à insuline couplée à un monitoring continu du glucose avec analyse en temps réel peut améliorer l'équilibre glycémique de patients DT1 insuffisamment contrôlés malgré une insulinothérapie intensive bien conduite. Dans une grande étude récente multicentrique nord-américaine réalisée chez des patients traités par pompe à insuline (329 adultes et 156 enfants), le taux d'HbA_{1c} a diminué de 8,3 % à 7,5 % dans le groupe traité par pompe portable couplée au « glucose sensor » après une année de suivi, tandis qu'elle a à peine baissé de 8,3 % à 8,1 % dans le groupe traité par multi-injections d'insuline.¹² Dans cet essai, il n'y a pas eu de différences dans l'incidence des hypoglycémies sévères entre les deux groupes.

Un des avantages de cette technologie pourrait être de réduire le risque hypoglycémique, au moins dans des populations sélectionnées.^{19,20} Dans une autre étude pilote, nous avons eu l'occasion de tester l'efficacité d'un tel système chez des patients DT1

traités par pompe portable à insuline et confrontés précisément à des hypoglycémies fréquentes.²¹ Nous avons observé une amélioration du contrôle glycémique global, avec réduction du taux d’HbA_{1c}, tout en diminuant significativement la fréquence des hypoglycémies. La qualité de vie n’était pas significativement affectée par le port du « glucose sensor ». Dans une étude réalisée par un autre groupe, la qualité de vie a été considérée comme améliorée par le recours à la mesure continue de la glycémie,²² principalement en raison d’un sentiment de sécurité renforcé vis-à-vis du risque d’hypo ou d’hyperglycémie.^{19,22} Il a été montré qu’une amélioration de la qualité du contrôle glycémique, en terme de réduction du taux d’HbA_{1c}, pouvait être obtenue par le recours à des algorithmes décisionnels pré-établis appliqués par le patient²³, selon les principes de l’insulinothérapie fonctionnelle.¹⁶

L’apprentissage de l’adaptation des doses d’insuline en se référant aux données du « glucose sensor » apparaît comme une approche valable pour obtenir une diminution significative des excursions hyperglycémiques et hypoglycémiques et une amélioration globale du contrôle du DT1. Des résultats très prometteurs viennent d’être publiés dans une grande étude contrôlée contrôlée, confirmant l’intérêt clinique de cette approche.¹² Cependant, des progrès technologiques doivent encore être réalisés pour améliorer la fiabilité et la maniabilité des « glucose sensors ».⁸ Enfin, le rendement économique de cette avancée technologique doit être mieux évalué avant d’envisager son utilisation à large échelle.^{9,24}

3. Monitoring continu du glucose chez le patient diabétique de type 2

Beaucoup de sujets DT2 n’atteignent pas les objectifs thérapeutiques, malgré une insulinothérapie plus ou moins complexe, et sont aussi confrontés à une variabilité glycémique qui altère la qualité du contrôle glycémique global.^{5,25} Le traitement intensif augmente le risque d’hypoglycémies, même si ce risque est moins élevé que chez les patients diabétiques de type 1.²⁶⁻²⁸ De plus, dans le DT2, les hyperglycémies postprandiales sont fréquentes et généralement méconnues par le patient et par le médecin.²⁸ Ainsi, un monitoring continu du glucose offre une solution de choix pour détecter les hypoglycémies et les hyperglycémies postprandiales.^{28,29} Nous avons investigué prospectivement, dans un protocole en ordre croisé, l’efficacité d’un programme éducatif comportant l’utilisation d’un monitoring du glucose en continu avec analyse des données en temps réel sur l’amélioration de l’équilibre glycémique de patients DT2, déséquilibrés, malgré un suivi médical impliquant une insulinothérapie.¹⁴

Dix patients (7 hommes, 3 femmes), âgés de 63 ± 5 (moyenne \pm DS), atteints de DT2 depuis 19 ± 11 ans et insulinorequérants depuis 10 ± 12 ans, ont été inclus dans l'étude. Ils avaient un taux d'HbA_{1c} supérieur à 8,5 %, malgré une insulinothérapie bien conduite. Ils étaient tous suivis de façon trimestrielle dans notre centre. A l'inclusion, ils ont été éduqués à l'utilisation d'un « glucose sensor » avec analyse des données en temps réel (Guardian RT®, Medtronic-MiniMed, Northridge, CA, USA).¹² Le principe et le mode de fonctionnement du « glucose sensor sont sensiblement comparables » à ceux décrits dans l'étude précédente, de même que les modalités de l'éducation prodiguée. Les patients ont été répartis de façon aléatoire en deux groupes et suivis pendant deux périodes successives de 3 mois. Le premier groupe a commencé par une autosurveillance glycémique capillaire intensifiée, ensuite, les patients ont été éduqués à l'utilisation du système Guardian RT. Le second groupe a débuté l'essai en utilisant le « glucose sensor » et a poursuivi l'étude avec uniquement l'autosurveillance glycémique intensifiée. Alors qu'il avait été initialement prévu d'utiliser le « glucose sensor » de façon continue, il a été décidé de limiter son utilisation à une semaine par mois pour faciliter l'acceptation des patients DT2, davantage confrontés à des problèmes d'acceptabilité de la méthode que les patients DT1 plus jeunes. Les visites de suivi ont été organisées une fois par mois pour évaluer avec le patient l'adéquation des adaptations thérapeutiques réalisées et pour donner les consignes nécessaires pour améliorer le contrôle glycémique. L'équilibre métabolique a été évalué à l'inclusion (M0) et après 3 et 6 mois (M3 and M6) sur la base du dosage du taux d'HbA_{1c}. De plus, nous avons demandé aux patients de notifier toutes les hypoglycémies symptomatiques et les événements hyperglycémiques. Les valeurs de l'autosurveillance glycémique réalisées les 4 dernières semaines de chaque période de 3 mois furent soigneusement analysées, avec des profils glycémiques en 8 mesures par jour permettant de calculer divers indices de variabilité déjà décrits.^{2,3}

Seulement quatre patients ont terminé les deux périodes (3 ayant débuté dans le groupe autosurveillance classique, 1 ayant débuté par le groupe Guardian®). Les raisons de sortie d'étude ont été décrites par ailleurs;¹⁴ à noter que 3 patients ont désiré arrêter en raison de difficultés techniques en relation avec l'utilisation de l'appareil. Parmi les six patients évaluables durant la première période, tous ont amélioré leur taux d'HbA_{1c} durant ces trois premiers mois, qu'ils aient commencé par le Guardian® ($n = 2$) ou par la simple autosurveillance glycémique ($n = 4$). Des trois patients qui sont passés au Guardian® durant la seconde période, deux ont continué à améliorer leur taux d'HbA_{1c} (Tableau 2). Nous avons observé moins d'hypoglycémies symptomatiques sous Guardian®. Nous n'avons pas mis en évidence de changement en ce qui concerne les indices de variabilité, mais le nombre de

patients évaluables est trop restreint pour tirer des conclusions à ce sujet. Aucun coma hypoglycémique, épisode d'acidocétose ou événement indésirable lié au « glucose sensor ». n'ont été rapportés.

Notre étude conforte l'hypothèse que l'éducation à l'utilisation des informations fournies en direct de façon continue par le « glucose sensor » peut potentiellement améliorer le contrôle glycémique de patients DT2, particulièrement ceux qui n'atteignent pas les cibles thérapeutiques malgré une insulinothérapie bien conduite. Néanmoins, l'adhésion à ce type d'approche sophistiquée est plus difficile chez les patients DT2 que DT1. Dans ce genre d'essai ouvert, il est difficile de savoir quelle est la part de l'amélioration de l'équilibre métabolique due à l'apport de la nouvelle technologie et celle due à une meilleure prise en charge du patient, notamment éducationnelle. Dans notre étude, il est probable que l'amélioration du taux d'HbA_{1c} soit due, en grande partie, à un meilleur suivi ou à un effet étude au vu de l'amélioration systématique dans la première période, indépendamment du type de mesure glycémique proposée pour débuter l'essai. Il n'y a pas assez de données sur l'apport du « glucose sensor », avec affichage des valeurs en temps réel, chez le patient DT2 pour conclure que cette nouvelle méthodologie améliore de façon notable l'équilibre glycémique dans ce groupe particulier.²⁹ Au vu des problèmes techniques d'utilisation rencontrés par les sujets de notre étude, il serait certainement utile d'initier une étude portant sur une plus grande cohorte de patients DT2 mieux sélectionnés (nécessité d'évaluer au préalable l'impact respectif de la motivation individuelle, de l'aptitude technique, de l'âge, de l'auto-discipline,...) de façon à déterminer les bénéfices cliniques et psychologiques, mais aussi les obstacles rencontrés, lors de l'utilisation de « glucose sensor » avec affichage en temps réel chez ces patients DT2, comme cela a été réalisé chez les patients DT1.^{12,30}

4. Conclusion

L'utilisation du « glucose sensor » est une technique d'avenir dans la prise en charge des patients DT1, et sans doute aussi DT2. L'intérêt du CGMS est déjà bien établi dans la pratique courante. Des études récentes, dont celles de notre groupe, confirment l'intérêt de l'utilisation des données du « glucose sensor » en temps réel chez l'adulte DT1 sur l'équilibre glycémique, la variabilité glycémique, le risque hypoglycémique et/ou la qualité de vie. En ce qui concerne les patients DT2, les données de la littérature concernant l'utilisation du « glucose sensor » en temps réel sont quasi inexistantes. Notre travail pilote a montré l'intérêt de la mise à disposition en temps réel des données du « glucose sensor » de type Guardian

RT® sur l'équilibre glycémique de patients DT2 mal équilibrés. Il faut cependant souligner l'importance d'une bonne sélection des patients pouvant bénéficier de cette technique. Chez ce type de patients, l'utilisation du Guardian, concomitamment à une éducation adéquate, peut permettre aux patients DT2 mal équilibrés d'approcher les cibles thérapeutiques sans augmenter le risque d'hypoglycémies. Nos mérireraient d'être confirmés dans une étude contrôlée incluant davantage de patients DT2 suivis pendant une plus longue période.

5. Bibliographie

1. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes – 2010. *Diabetes Care* 2010; 33 (Suppl 1): S11-S61.
2. * Guerci B. La variabilité glycémique asymptomatique: comment l'évaluer et quelle est son incidence clinique? *Diabetes Metab* 2003; 29: 179-88.
3. * Siegelaar SE, Holleman F, Hoekstra JB, DeVries JH. Glucose variability; does it matter ? *Endocr Rev* 2010; 31: 171-82.
4. Pickup JC, Kidd J, Burmiston S, Yemane N. Determinants of glycaemic control in type 1 diabetes during intensified therapy with multiple daily insulin injections or continuous subcutaneous insulin infusion: importance of blood glucose variability. *Diabetes Metab Res Rev* 2006; 22: 232-7.
5. Praet SF, Manders RJ, Meex RC, et al. Glycaemic instability is an underestimated problem in type 2 diabetes. *Clin Sci* 2006; 111: 119-26.
6. Radermecker RP, Selam JL, Scheen A. Intérêt du monitoring continu du glucose interstitiel chez le patient diabétique de type 1. *Med Hyg* 2003; 61: 1540-5.
7. Klonoff DC. Continuous glucose monitoring: roadmap for 21st century diabetes therapy. *Diabetes Care* 2005; 28: 1231-9.
8. Hermanides J, DeVries JH. Sense and nonsense in sensors. *Diabetologia* 2010; 53: 593-6.
9. Wolpert HA. Continuous glucose monitoring – Coming of age. *N Engl J Med* 2010; June 29 [Epub ahead of print] (10.1056/NEJMMe1006098).
10. Renard E. Insulinothérapie par pompe à insuline : autosurveillance glycémique continue ou traditionnelle ? *Diabetes Metab* 2003 ; 29 : 2S54-62.
11. Garg S, Schwartz S, Edelman S. Improved glucose excursions using an implantable real-time continuous glucose sensor in adults with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27:

734-8.

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; June 29 [Epub ahead of print] (10.1056/NEJMoa1002853).
13. Thielen V, Place J, Gerbaud S, Scheen A, Bringer J, Renard E. Education on sensor-augmented pump use improves glucose control in type 1 diabetic patients. *Diabetes Metab* 2010; 36: 170-1.
14. Thielen V, Scheen A, Bringer J, Renard E. Attempt to improve glucose control in type 2 diabetic patients by education about real-time glucose monitoring. *Diabetes Metab* 2010; 36: 240-3.
15. * Raccah D, Sulmont V, Reznik Y, et al. Incremental value of continuous glucose monitoring when starting pump therapy in patients with poorly controlled type 1 diabetes: the RealTrend study. *Diabetes Care* 2009; 32: 2245-50
16. Grimm J-J, Berger W, Ruiz J. Insulinothérapie fonctionnelle : Education des patients et algorithmes. *Diabetes Metab* 2002; 28 (Suppl): 2S15-8.
17. * The Juvenile Diabetes Research Foundation Continuous Glucose Monitoring Study Group. Continuous glucose monitoring and intensive treatment of type 1 diabetes. *N Engl J Med* 2008, 359: 1464-76.
18. Hirsch IB, Abelseth J, Bode BW, et al. Sensor-augmented insulin pump therapy: results of the first randomized treat-to-target study. *Diabetes Technol Ther* 2008; 10, 377-83.
19. Cemeroglu AP, Stone R, Kleis L, et al. Use of a real-time continuous glucose monitoring system in children and young adults on insulin pump therapy: patients' and caregivers' perception of benefit. *Pediatr Diabetes* 2010; 11: 182-7.
20. Leinung M, Thompson S, Nardacci E. Benefits of continuous glucose monitor use in clinical practice. *Endocr Pract* 2010; 16: 371-5.
21. Radermecker RP, Saint Remy A, Bringer J, Renard E. Permanent use of a continuous glucose monitor significantly reduces hypoglycaemia and HbA1c in type 1 diabetic patients treated by insulin pump with high occurrence of hypoglycaemia (Abstract). *Diabetologia* 2008c; 51 (Suppl 1): S435.
22. Rubin RR, Peyrot M. Treatment satisfaction and quality of life for an integrated continuous glucose monitoring/insulin pump system compared to self-monitoring plus an insulin pump. *J Diabetes Sci Technol* 2009; 3 : 1402-10.
23. Jenkins AJ, Krishnamurthy B, Best JD, et al. Evaluation of an algorithm to guide patients with type 1 diabetes treated with continuous subcutaneous insulin infusion on how to

- respond to real-time continuous glucose levels: a randomized controlled trial. *Diabetes Care* 2010; 33: 1242-8.
24. Huang ES, O'Grady M, Basu A, et al. The cost-effectiveness of continuous glucose monitoring in type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2010; 33: 1269-74.
 25. Kohnert KD, Vogt L, Augstein P, et al. – Relationships between glucose variability and conventional measures of glycemic control in continuously monitored patients with type 2 diabetes. *Horm Metab Res*, 2009, 41, 137-141.
 26. Weber KK, Lohmann T, Busch K, et al. High frequency of unrecognized hypoglycaemias in patients with type 2 diabetes is discovered by continuous glucose monitoring. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2007; 115: 491-4.
 27. Zick R, Petersen B, Richter M, et al. Comparison of continuous blood glucose measurement with conventional documentation of hypoglycemia in patients with type 2 diabetes on multiple daily insulin injection therapy. *Diabetes Technol Ther* 2007; 9: 483-92.
 28. Hay LC, Wilmshurst EG, Fulcher G. Unrecognized hypo- and hyperglycemia in well-controlled patients with type 2 diabetes mellitus: the results of continuous glucose monitoring. *Diabetes Technol Ther* 2003; 5: 19-26.
 29. * Monnier L, Colette C, Boegner C, et al. Continuous glucose monitoring in patients with type 2 diabetes : Why? When? Whom? *Diabetes Metab* 2007; 33: 247-52.
 30. Halford J, Harris C. Determining clinical and psychological benefits and barriers with continuous glucose monitoring therapy. *Diabetes Technol Ther* 2010; 12: 201-5.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- 1) La variabilité glycémique représente un problème majeur chez le patient diabétique, fréquemment confronté à une hyperglycémie post-prandiale et à un risque d'hypoglycémie retardée.
- 2) Le recours à une mesure continue de la concentration de glucose est maintenant possible et représente un remarquable outil pour l'éducation thérapeutique, notamment chez les patients diabétiques traités par insuline.
- 3) L'utilisation correcte d'un « glucose sensor » permet de réduire le taux d'HbA1c, tout en diminuant l'incidence des hypoglycémies et en améliorant la confiance du patient diabétique vis-à-vis de la prise en charge de sa maladie.

- 4) Le profil du patient susceptible de tirer le maximum de bénéfice de cette nouvelle technologie doit être précisé de façon à assurer une meilleure rentabilité économique de cette approche relativement coûteuse.
- 5) La technique du « glucose sensor » doit encore être améliorée pour accroître à la fois sa maniabilité et sa fiabilité, de façon à accroître l'acceptabilité de cette nouvelle approche au long cours chez un plus grand nombre de patients DT1 ou DT2.

QUESTION A CHOIX MULTIPLE

L'utilisation d'une mesure continue de la concentration du glucose

- a) Réduit significativement le risque d'hypoglycémie symptomatique
- b) Détériore la qualité de vie en raison des contraintes imposées
- c) Est plus facile à utiliser chez le patient diabétique de type 2 que de type 1
- d) Abaisse modérément le taux d'HbA_{1c} chez le patient diabétique de type 1

Réponses correctes : a et d

Table 1 : Paramètres reflétant l'équilibre glycémique avant (M0 = inclusion) et après (M3 = 3 mois; M6 = 6 mois) l'utilisation du système Paradigm Real Time chez 9 patients diabétiques de type 1 (DT1) insuffisamment contrôlés malgré une insulinothérapie de type basal-bolus.

	M0	M3	M6	ANOVA
HbA1c (%)	$8,5 \pm 1,3$	$8,2 \pm 1,6$	$7,8 \pm 0,7$	P = 0,015
Glycémie capillaire moyenne (mg/dl)	179 ± 40	160 ± 26	172 ± 46	NS
Déviation standard (mg/dl)	63	62	64	NS
Indice de variabilité MAGE (mg/dl)	102	90	92	NS
Analyse de 4.343 mesures capillaires de glucose				
Valeurs entre 80 et 140 mg/dl (%)	28,6	35,3	32,0	P = 0,001
Valeurs > 140 mg/dl (%)	59,5	50,5	54,8	
Valeurs < 80 mg/dl (%)	11,9	14,2	13,2	

MAGE: “Mean Amplitude of Glycaemic Excursions”. NS: non significatif.

Table 2: Evolution du taux d'HbA1c avant (M0 = inclusion), après 3 mois (M3) et après 6 mois (M6) comparant, en ordre croisé, l'utilisation en temps réel des données du « glucose sensor » (Guardian®) ou la simple pratique d'une automesure glycémique (AMG) chez 6 patients diabétiques de type 2 (DT2) insulinotraitéés.

Patients (N°)	HbA1c	HbA1c	HbA1C
Séquence	M0	M3	M6
1 Guardian/AMG	8,7%	7,5%	7,1%
3 AMG/Guardian	9,3%	7,7%	—
4 (*) AMG/Guardian	11,3%	6,2%	8,5%
6 Guardian/AMG	9,2%	8,6%	—
8 AMG/Guardian	9,8%	7,8%	7,1%
10 AMG/Guardian	9,3%	8,7%	8,2%

(*) Ce patient 4 a présenté une perte de poids importante durant les 3 premiers mois suivie d'une reprise pondérale, ce qui explique sans doute l'évolution particulière du taux d'HbA_{1c} au cours de l'étude.