

Sources d'erreurs dans l'autosurveillance glycémique chez 100 jeunes diabétiques

Sources of errors in self-monitoring of blood glucose in 100 young diabetics

H. Dorchy, C. Van Vlaenderen et M.P. Roggemans

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

RESUME

L'autosurveillance glycémique (AG) sur sang capillaire est capitale dans la gestion quotidienne du diabète, notamment en permettant l'adaptation des doses d'insuline. Pour que les résultats soient fiables, il faut respecter une série de règles générales à tous les glucomètres ou spécifiques à certains appareils. Le but de ce travail est de déterminer quelles sont les sources d'erreurs et leurs prévalences.

L'étude inclut 100 enfants et adolescents diabétiques (46 filles et 54 garçons), âgés de 8 à 18 ans, avec une durée moyenne de diabète de 4,5 ans. Ils ont appris la technique de l'AG et sont théoriquement autonomes à ce sujet. Septante-neuf patients mesurent leur glycémie quatre fois par jour, 11 trois fois et 10 deux fois. Lors d'une consultation en diabétologie, il leur est demandé de mesurer leur glycémie avec leur lecteur, sans l'aide des parents, devant une infirmière qui note ses observations dans une grille qui comporte 45 items concernant la technique de l'AG et la connaissance du glucomètre. L'observation a lieu à 2 reprises. A la fin de la première observation, les erreurs éventuelles sont commentées au patient. La deuxième observation, qui a lieu environ 2 mois plus tard dans les mêmes conditions, permet de noter si les erreurs ont été corrigées.

Lors de la première observation, 90 % des patients commettent 3 erreurs ou plus dont 69 % plus de 5 et 10 % plus de 10. Lors de la deuxième observation, ces chiffres tombent respectivement à 17, 2 et 0 %. Les principales erreurs sont les suivantes, première versus deuxième observation (en % des patients) : absence de lavage des mains : 54 vs 3 ; réglages incorrects de l'heure ou de la date du lecteur : 47 vs 2 et 17 vs 2 ; non-connaissance de la signification de " HI " (hyperglycémie

> 500 ou 600 mg/dL) : 55 vs 3 ; non-connaissance de la signification de " LO " (hypoglycémie < 10 ou 20 mg/dL) : 49 vs 1 ; goutte de sang insuffisante : 19 vs 10.

Elles sont plus fréquentes chez les enfants les plus jeunes, qui ont aussi une moindre durée du diabète et de l'autonomie pour l'AG. Elles sont indépendantes de la fréquence de l'AG et du taux d'hémoglobine glyquée.

En conclusion, il est important d'effectuer des révisions régulières de la maîtrise réelle de l'AG, surtout chez les enfants les plus jeunes. L'élaboration d'une grille d'observation permet d'analyser tous les items qui concernent l'AG en général et ceux qui sont spécifiques aux différents modèles de lecteurs de glycémie.

Rev Med Brux 2003 ; 2 : 77-81

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 26 mai 2002 ; accepté dans sa version définitive le 5 novembre 2002.

ABSTRACT

Self-monitoring of blood glucose (SMBG) has become increasingly important in the treatment plan of people with diabetes. Identifying sources of error in SMBG can have a significant clinical impact. The objective of the present study was to evaluate the testing skills in diabetic children and adolescents.

The study included 100 patients (46 females and 54 males) with an age of 8-18 years and a mean duration of diabetes of 4,5 years. They were autonomous for SMBG : an experienced diabetes nurse had taught earlier how to proceed. The daily frequency of SMBG was 4 in 79 patients, 3 in 11, and 2 in 10. The observations of their performance of blood glucose monitoring skills were done twice, during 2 consecutive visits at the diabetes clinic at a mean interval of 2 months. Each patient was observed by a specialized nurse who scored the child's testing behavior with an observation grid, according to 45 items. After the first observation, children and adolescents were given feedback on the identified errors. The second observation allowed scoring the improvements.

During the first observation, nearly 90 % of the patients made 3 or more mistakes, 69 % more

than 5, and 10 % more than 10. During the second observation, these frequencies fall to 17, 2, and 0 %. The main errors were the following (first vs second observation, in % of patients) : not washing hands : 54 vs 3 ; incorrect setting for hour and date : 47 vs 2, and 17 vs 2 ; no knowledge of the meaning of " HI " (blood glucose > 500 or 600 mg/dL) : 55 vs 3 ; no knowledge of the meaning of " LO " (< 10 or 20 mg/dL) : 49 vs 1 ; insufficient blood drop : 19 vs 10.

Younger children, with a shorter duration of diabetes and of autonomy for SMGB, need closer supervision. Errors were unrelated to frequency of SMBG, and glycated haemoglobin.

To conclude, it is important to periodically assess diabetic children and adolescents' SMGB technique in order to correct the mistakes, mainly in younger children. The use of an observation grid allows an accurate analysis of the numerous possible errors.

Rev Med Brux 2003 ; 2 : 77-81

Key words : blood glucose monitoring, blood glucose meters, quality control, diabetic children

INTRODUCTION

L'autosurveillance glycémique (AG) sur sang capillaire est capitale dans la gestion quotidienne du diabète, notamment en permettant l'adaptation des doses d'insuline¹. De nouveaux lecteurs de glycémie (LG) apparaissent régulièrement sur le marché, accompagnés d'articles scientifiques analysant, à l'aide d'une " error grid analysis " ², la précision des mesures de la glycémie réalisées par des techniciens entraînés, par rapport aux résultats du laboratoire. Dans les contrôles de qualité des LG, l'exactitude est considérée comme " bonne " si l'écart par rapport à la méthode de comparaison est entre 0 et ± 10 %³. Les LG actuels possèdent une mémoire, ce qui permet d'éviter des tricheries sur les résultats glycémiques notés dans le carnet de traitement, en les comparant à ceux qui sont extraits du LG par ordinateur lors des consultations⁴. Cette forme de tricherie exclue, pour que les résultats soient fiables, il faut respecter une série de règles générales à tous les LG ou spécifiques à certains appareils⁵. S'il existe de nombreuses études sur la précision des LG, il y en a très peu sur les erreurs commises par les sujets diabétiques eux-mêmes, notamment par les enfants et les adolescents diabétiques de type 1⁶.

Les buts de ce travail sont : 1) identifier les sources d'erreurs et leurs prévalences, commises

par de jeunes diabétiques, lors d'une consultation de diabétologie pédiatrique ; 2) quantifier les améliorations après que les erreurs ont été expliquées aux patients.

PATIENTS ET METHODES

L'étude inclut 100 enfants et adolescents diabétiques (46 filles et 54 garçons), âgés de 8 à 18 ans (médiane : 13 ans), avec une durée de diabète de 1 à 15 ans (médiane : 4 ans). Ils ont appris la technique de l'AG, par une infirmière pédiatrique spécialisée en diabétologie, et sont théoriquement autonomes à ce sujet depuis 1 à 9 ans (médiane : 3 ans). Lors de l'étude, la durée moyenne d'utilisation de leur LG actuel est de 2,5 ans. Septante-neuf patients mesurent leur glycémie quatre fois par jour, 11 trois fois et 10 deux fois ; ces derniers recourent aussi à la recherche de la glycosurie, ce qui n'est pas totalement obsolète¹. Les enfants ont le plus souvent une insulinothérapie en 2 injections quotidiennes d'un mélange individualisé d'insulines à actions rapide et intermédiaire, alors que les grands adolescents ont plus recours au système basal-prandial en 4 injections par jour, avec des injections d'insuline rapide ou ultra-rapide lors des repas et une injection d'insuline intermédiaire au coucher^{1,7}. Ils ont un taux médian d'hémoglobine glyquée, mesurée par chromatographie liquide à haute pression, de 7,6 % (écarts : 5,6-11,9 ; limite normale supérieure : 6,1 %).

Tableau : Grille d'observation pour les erreurs commises dans l'AG.

Grille d'observation

Nom/Prénom :		Age :		Sexe :				
Lecteur de glycémie :		Autopiqueur :						
Durée du diabète :		Autonomie pour le test depuis combien d'années :						
Nombre de tests par mois :		Durée d'utilisation de l'appareil actuel :						
Résultat de la première glycémie :			Résultat de la deuxième glycémie :					
			<i>Première fois</i>		<i>Deuxième fois</i>			
			OUI	NON	Remarques	OUI	NON	Remarques
A. AVANT LE TEST :								
1. Se lave les mains								
au savon								
à l'eau chaude								
2. Se sèche bien les mains								
3. Désinfecte le doigt à piquer								
B. PREPARATION DE L'AUTOPIQUEUR :								
1. Change la lancette								
2. Arme l'autopiqueur correctement								
3. Connaît la possibilité du choix de la profondeur								
4. Choisit correctement la profondeur								
C. PREPARATION DE L'APPAREIL :								
1. L'appareil est à la bonne date								
à la bonne heure								
réglé en mg/dL								
2. L'appareil et la trousse sont propres								
3. La pile ne doit pas être changée								
4. Les bandelettes ne sont pas périmées								
5. Prend la bandelette sans toucher la zone réactive								
6. Referme le flacon immédiatement								
7. Allume l'appareil correctement si nécessaire								
8. Insère la bandelette délicatement								
complètement								
dans le bon sens								
9. Vérifie que le bon numéro de code est indiqué								
10. Change le code, la puce ou la tigette de calibration si nécessaire								
D. TEST :								
1. Choisit un bon doigt pour piquer								
2. Masse son doigt avant de piquer								
3. Pique au bon endroit sur le doigt								
4. Obtient une goutte de sang suffisante								
5. Si goutte trop petite : masse en partant de la base du doigt								
pousse sur le bout du doigt								
réapplique une deuxième goutte								
recommence avec une nouvelle bandelette								
6. Applique la goutte de sang au bon moment								
au bon endroit								
sans toucher la zone réactive								
7. Maintient l'appareil stable durant le décompte								
8. Lit correctement le résultat								
9. Note le résultat dans son carnet								
10. Si résultat paraît douteux, utilise la «checkstrip» ou la sol. de contrôle								
E. RANGEMENT :								
1. Eteint son appareil								
2. Jette sa bandelette réactive								
3. Jette sa lancette dans le conteneur approprié								
4. Nettoie son appareil et sa trousse si un peu de sang a coulé								
F. CONNAISSANCES DE SON APPAREIL :								
1. Connaît le nombre de glycémies en mémoire								
2. Connaît la signification de « Hi »								
3. Connaît la signification de « Lo »								

Lors d'une consultation en diabétologie, il leur est demandé de mesurer leur glycémie avec leur LG, sans l'aide des parents, devant une infirmière

qui note ses observations dans une grille qui comporte 45 items concernant la technique de l'AG : lavage et séchage des mains, préparation de

l'autopiqueur et du LG, obtention d'une goutte de sang et mesure de la glycémie, rangement, connaissance de certaines caractéristiques du LG, etc. (Tableau). La pièce dans laquelle se déroule l'observation contient le matériel suivant : un évier, du savon, des tampons pré-imbibés d'alcool, des serviettes en papier, une poubelle, un conteneur pour aiguilles usagées. L'enfant ou l'adolescent a son carnet de traitement avec lui. L'observation a lieu à 2 reprises. A la fin de la première observation, les erreurs éventuelles sont commentées au patient. La deuxième observation, qui a lieu environ 2 mois plus tard dans les mêmes conditions, permet de noter si les erreurs ont été corrigées.

L'analyse statistique a eu recours à la régression pas à pas pour déterminer la valeur prédictive des paramètres étudiés sur la prévalence des erreurs commises lors de l'AG.

RESULTATS

Lors de la première observation, près de 90 % des patients commettent 3 erreurs ou plus dont 69 % plus de 5 et 10 % plus de 10. Lors de la deuxième observation, ces chiffres tombent respectivement à 17, 2 et 0 % (Figure). Les principales erreurs sont les suivantes, première *versus* deuxième observation (en % des patients) : 1) absence de lavage des mains : 54 vs 3 ; 2) réglages incorrects de l'heure ou de la date du lecteur : 47 vs 2 et 17 vs 2 ; 3) non-connaissance de la signification de " HI "

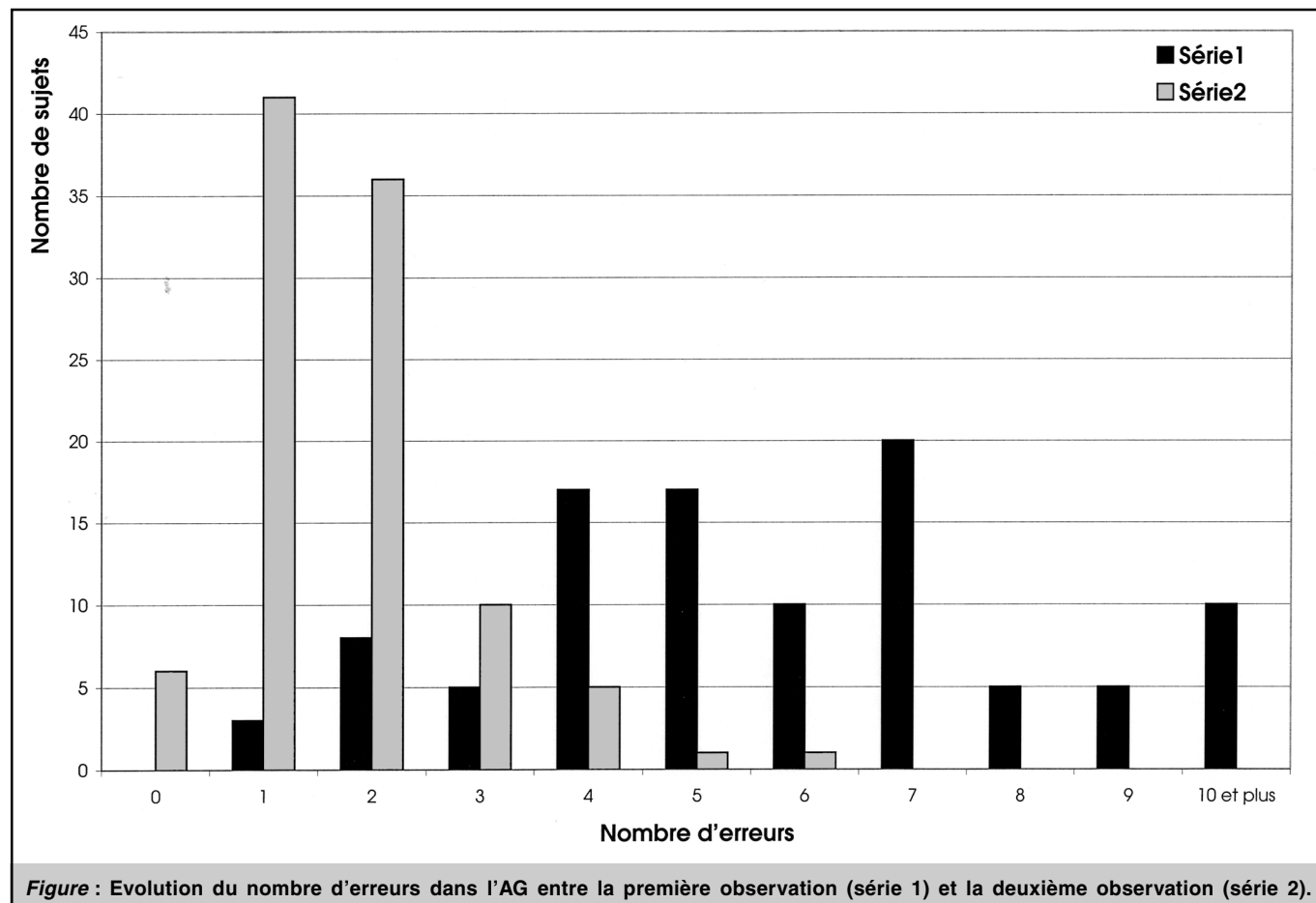
(hyperglycémie > 500 ou 600 mg/dL) : 55 vs 3 ; 4) non-connaissance de la signification de " LO " (hypoglycémie < 10 ou 20 mg/dL) : 49 vs 1 ; 5) goutte de sang insuffisante : 19 vs 10. D'autres erreurs concernent, notamment, un mauvais séchage des mains, la non-vérification du numéro de code des bandelettes, le fait de piquer sur la pulpe des doigts, de presser trop vigoureusement l'extrémité du doigt, ce qui risque de mélanger de la lymphe au sang, et de ne pas noter immédiatement le résultat de la glycémie dans le carnet de traitement.

Aucun patient n'avait une glycémie inférieure à 50 mg/dL : lors de la première observation, 4 se situaient entre 50 et 60 mg/dL et 1 seul pendant la deuxième. Les erreurs de manipulation ne peuvent donc pas être attribuées à une hypoglycémie.

La régression pas à pas montre que le meilleur marqueur prédictif d'erreurs est le jeune âge qui est lui-même lié à une moindre durée du diabète et de l'autonomie pour l'AG. Il n'y a pas de relation avec la fréquence de l'AG et l'HbA1c.

DISCUSSION

L'évolution technologique des LG est constante : miniaturisation, simplification des manœuvres, réduction de la goutte de sang nécessaire et du temps de réaction, élargissement des plages de mesure, gonflement de la mémoire, connexion aux ordinateurs^{5,8}, etc. Certains d'entre eux offrent la



possibilité de piquer ailleurs que dans la pulpe des doigts⁹. Si la précision des mesures des LG s'est améliorée, il subsiste malheureusement une cause d'erreur due à la méthode de calibrage sur sang plasmatique, qui est celle de la majorité des LG délivrés en Belgique. Or la quantité de glucose mesuré dans le plasma dépasse d'environ 12 % la glycémie mesurée sur sang total, ce qui fait surestimer d'autant la glycémie, et en conséquence, sous-estimer le risque d'hypoglycémie.

Ce travail a permis de mettre en évidence les principales erreurs commises par les enfants et les adolescents diabétiques considérés comme autonomes dans l'AG, et l'utilité d'effectuer des révisions de techniques qui paraissent acquises parce qu'effectuées quotidiennement. La grille d'observation permet à l'observateur de ne pas oublier certains items et de mieux suivre les améliorations, évidentes lors de la deuxième observation réalisée 2 mois plus tard. Il ne faut cependant pas sombrer dans l'angélisme. En effet, ce n'est pas parce que le patient se lave les mains lors de cette observation qu'il va nécessairement le faire chez lui.

Plus de la moitié des sujets ne se lave pas les mains, comme aussi montré dans une autre étude pédiatrique⁶. C'est important pour éliminer les éléments (glucose, sueur) susceptibles de perturber le résultat. Se laver les mains à l'eau chaude provoque une vasodilatation qui facilite l'obtention d'une bonne goutte de sang. Les mains doivent être séchées, car l'eau résiduelle sur les doigts dilue la goutte de sang, ce qui abaisse artificiellement la glycémie (tricherie connue). Le réglage de la date et de l'heure doit se faire lors des changements de piles et lors du changement d'heure (été/hiver). Si ce n'est pas le cas, ceux qui se fient à la mémoire plutôt qu'au carnet de traitement risquent des déconvenues et des erreurs dans l'adaptation des doses d'insuline. En plus, il devient impossible d'extraire des graphiques corrects par ordinateur. Il est étonnant de constater que beaucoup de patients ignorent la signification des valeurs extrêmes de l'échelle glycémique : "HI" pour "HIGH" (> de 500 ou 600 mg/dL selon les LG) et "LO" pour "LOW" (< de 10 ou 20 mg/dL). Du coup les patients ne se méfient pas assez de ces sérieuses alertes. La quantité de sang nécessaire est variable selon le type d'appareil, entre 2 et 7 microlitres, mais il faut dans tous les cas obtenir une goutte suffisante pour que la réaction se fasse sans sous-estimer la glycémie (tricherie connue), même si la bandelette aspire la goutte de sang. Certains enfants savent comment faire aspirer aussi de l'air, ce qui abaisse la glycémie... D'autres erreurs concernent, notamment, la non-vérification du numéro de code des bandelettes, le fait de piquer au milieu de la pulpe des doigts avec le risque de perte de la sensibilité, la pression trop vigoureuse de l'extrémité du doigt, la non-retranscription immédiate du résultat de la glycémie dans le carnet de traitement. Les enfants les plus jeunes sont ceux qui

commettent le plus d'erreurs. Heureusement, les manquements ne sont pas suffisants pour influencer les taux d'HbA1c qui dépendent surtout de l'éducation à une adaptation judicieuse des doses d'insuline^{1,8,10,11}. Bien sûr, certaines erreurs mineures sont sans conséquence sur le résultat glycémique, à l'inverse d'autres comme la dimension de la goutte de sang ou le calibrage de l'appareil de mesure. Par ailleurs, il se peut que les patients ne commettent pas toujours systématiquement les mêmes erreurs.

En conclusion, il est important d'effectuer des révisions régulières de la maîtrise réelle de l'AG, surtout chez les enfants les plus jeunes. L'élaboration d'une grille d'observation permet d'analyser tous les items qui concernent l'AG en général et ceux qui sont spécifiques aux différents modèles de LG. Les constructeurs de lecteurs de glycémie devraient remplacer les acronymes "HI" et "LO", méconnus des patients francophones ou néerlandophones, par "> de 500 ou 600 mg/dL" et "< de 10 ou 20 mg/dL", selon les LG. Ceci améliorerait l'effet d'alarme, et donc les mesures à prendre d'urgence.

BIBLIOGRAPHIE

1. Dorchy H : Insulin regimens and insulin adjustments in diabetic children, adolescents and young adults : personal experience. *Diabetes Metab* 2000 ; 26 : 500-7
2. Poirier JY, Le Prieur N, Campion L, Guilhem I, Allanic H, Maugendre D : Clinical and statistical evaluation of self-monitoring blood glucose meters. *Diabetes Care* 1998 ; 21 : 1919-24
3. Dejobert H, Durand G, Chérubin N, Le Moël G : Contrôle de qualité des analyseurs de glycémie capillaire dans les services hospitaliers : suivi par le biologiste. *Diabetes Metab* 2001 ; 27 : 177-81
4. Dorchy H, Roggemans MP : Improvement of the compliance with blood glucose monitoring in young insulin-dependent diabetes mellitus patients by the Sensorlink system. *Diabetes Res Clin Pract* 1997 ; 36 : 77-82
5. Barréa T, Roggemans MP : Les autosurveillances et l'autocontrôle du diabète : définitions, techniques et modalités pratiques. In : Ernould C, coord. *Nouveau guide du jeune diabétique*. Bruxelles, Novo Nordisk, 2001 : 57-65
6. Perwien AR, Benneth Johnson S, Dymtrow D, Silverstein L : Blood glucose monitoring skills in children with type 1 diabetes. *Clin Pediatr* 2000 ; 39 : 351-7
7. 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
8. Dorchy H, Roggemans MP : Comparaison des principaux lecteurs de glycémie utilisés en Belgique. *Bull Aide Jeunes Diab (Paris)* 1991 ; 36/3 : 42-5
9. Fineberg SE, Bergenstal RM, Bernstein RM, Laffel LM, Schwartz SL : Use of an automated device for alternative site blood glucose monitoring. *Diabetes Care* 2001 ; 24 : 1217-20
10. 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
11. 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