

Mesure continue du glucose

Rôles respectifs des personnels de santé et guide d'interprétation rapide

JOACHIM LUTULA^{a,*}, Dre FAIZA LAMINE^{a,b,*}, MAGALI ANDREY^a, LYSE GALFETTI^a et Pre ANNE WOJTUSCISZYN^a

Rev Med Suisse 2022; 18: 1116-22 | DOI : 10.53738/REVMED.2022.18.784.1116

L'utilisation des systèmes de mesure continue du glucose interstitiel (CGM) révolutionne la prise en charge des patients avec diabète depuis 15 ans, cela aussi bien pour l'usage professionnel (CGM diagnostique) que personnel pour le patient avec diabète de type 1 ou 2 (CGM thérapeutique). Le rôle des différents professionnels de la santé – médecins, infirmier-ère-s, diététicien-nes – est important à coordonner, avec un rôle possiblement spécifique de chacun. Les situations cliniques sont diverses et l'analyse systématique des données doit s'effectuer idéalement avec la participation du patient. Ces dispositifs permettent des améliorations importantes de l'équilibre glycémique faisant de cette technologie l'une des avancées les plus importantes en diabétologie depuis de très nombreuses années.

Continuous glucose monitoring Respective roles of healthcare professionals and quick interpretation guide

The use of continuous interstitial glucose measurement systems (CGM) has revolutionized the management of patients with diabetes for 15 years. This is true both for professional use (diagnostic CGM) and personal use for patients (therapeutic CGM). The role of health professionals – general practitioners, diabetologists, nurses, dieticians – is important to coordinate, with a specific role for each. The clinical situations are all different and the systematic analysis of the data has ideally to be carried out with the participation of the patient. These devices allow significant improvements in glycemic control, making this technology one of the most important advances in diabetes for many years.

INTRODUCTION

L'utilisation en pratique clinique du système de mesure continue du glucose interstitiel (Continuous Glucose Monitoring: CGM) a révolutionné la prise en charge du diabète ces 15 dernières années.^{1,2} Pour rappel, le CGM est un dispositif portable qui mesure la glycémie interstitielle en temps réel toutes les 1 à 5 minutes à l'aide d'un capteur de glucose sous forme d'électrode, avec un affichage sur un lecteur ou un smartphone muni de l'application dédiée, soit en temps réel (real time, rt-CGM), soit par un scanning intermittent (intermittently scanning isCGM ou flash CGM). En outre, il fournit des infor-

mations sur la tendance des glycémies sous forme de flèches avec la possibilité d'alarmes personnalisées en temps réel pour des seuils de glycémie critique ou de variation glycémique critique, ce qui permet au patient une gestion proactive de sa maladie. La dématérialisation des données a permis lors de ces dernières années de pandémie une dématérialisation des consultations et l'avènement de la télémédecine en diabétologie.

Depuis la commercialisation du premier CGM en 1999 (MINIMED CGMS) qui était un dispositif avec une tubulure, une durée de vie de 3 jours et une nécessité de calibration par une glycémie capillaire 2 à 4 fois par jour, les progrès technologiques remarquables réalisés depuis 2004 ont permis de développer des dispositifs de CGM sans fil, miniaturisés, précis (les marges d'erreur actuelles sont proches de celles observées pour les glycémies capillaires, de l'ordre de 10%), plus faciles à utiliser et sans nécessité de calibration pour les CGM les plus couramment utilisés. La plupart des dispositifs actuels sont approuvés pour remplacer le contrôle de la glycémie capillaire dans la prise de décision du traitement, sous réserve d'une bonne connaissance de leur usage et de leurs limitations. En particulier, il reste recommandé de contrôler une glycémie basse ou des symptômes atypiques par une valeur capillaire. Enfin, l'historique des glycémies enregistrées peut être téléchargé pour une analyse rétrospective par le patient et le personnel médico-soignant.^{1,2}

Pour certains capteurs, leur connexion aux pompes à insuline type hybrid closed-loop¹ permet de régler la diffusion d'insuline à partir des données de glucose interstitiel selon un algorithme d'intelligence artificielle. Ces dispositifs participent donc à la révolution technologique actuelle pour nos patients sous insuline, qui, pour certains, expérimentent enfin la joie d'un contrôle optimisé (avec HbA1c (hémoglobine glyquée) < 7%) associée à l'absence d'hypoglycémie, gageure absolue avant leur avènement.

Les bénéfices du CGM personnel en continu (appelé CGM thérapeutique dans le reste de cet article) en termes d'amélioration du contrôle glycémique (baisse de l'HbA1c et augmentation du temps dans la cible), de prévention des hypoglycémies et d'amélioration possible de la qualité de vie sont bien confirmés. Les preuves sur l'efficacité de la mesure continue du glucose sont robustes dans le contexte du diabète de type 1 (DT1) sous réserve d'une utilisation régulière (> 70% du temps) et le deviennent tout autant dans le contexte du diabète de type 2 (DT2) insulino-traité^{3,4} ou non.⁵ Le CGM est actuellement le standard pour le monitoring des glycémies chez la plupart des patients avec DT1 et il est recommandé de

^aService d'endocrinologie, diabétologie et métabolisme, Centre hospitalier universitaire vaudois, 1011 Lausanne, ^bUnité d'endocrinologie-diabétologie, Service de Médecine Interne, Hôpital Riviera Chablais, 1847 Rennaz
joachim.lutula@chuv.ch | faiza.lamine@chuv.ch | magali.andrey@chuv.ch
lyse.galfetti@chuv.ch | anne.wojtusciszyn@chuv.ch

* Ces deux auteurs ont contribué de manière équivalente à la rédaction de cet article.

le proposer dès que possible après le diagnostic d'un DT1 chez l'adulte comme le mentionnent les toutes premières guidelines dédiées à la prise en charge du DT1 de l'adulte, publiées conjointement par l'American Diabetes Association (ADA) et l'European Association for the Study of Diabetes (EASD).⁶ Malgré l'accès facile aux CGM dans les pays développés comme la Suisse, l'utilisation efficace du CGM personnel nécessite un grand investissement de la part du patient et de son équipe médico-soignante et impose un enseignement thérapeutique régulièrement actualisé par une équipe interdisciplinaire spécialisée en diabétologie. Malgré la demande croissante pour les CGM aussi bien de la part des patients avec un DT2 que des médecins de premier recours ainsi que par les médecins spécialistes, l'indication pour le remboursement pour le CGM par système Flash (Freestyle Libre) doit être posée par un spécialiste en diabétologie-endocrinologie pour des patients traités par insulinothérapie intensive (sous insuline basale et rapide ou sous pompe à insuline) indépendamment du type de diabète. Pour le CGM en temps réel (rt-CGM), une demande de garantie de prise en charge des coûts est nécessaire.⁷ De plus, les conditions de prescription sont différentes pour le rt-CGM (patient sous insuline avec valeur de l'HbA1C $\geq 8\%$ et/ou en cas d'hypoglycémie sévère de degré II ou III, ou de formes sévères de diabète instable ayant déjà nécessité une consultation d'urgence et/ou une hospitalisation). Ces restrictions existent du fait du coût élevé de cette autosurveillance.

Nous ne détaillons pas à nouveau les différents dispositifs sur le marché, ce qui a été décrit ailleurs.⁷ Les dispositifs actuels vont tout prochainement encore évoluer vers des formes miniaturisées et plus performantes. L'objectif de cet article est de présenter aux cliniciens moins familiers avec le CGM un résumé des rôles possibles de chaque professionnel de la santé dans la prise en charge d'un patient avec diabète. Nous rappelons ensuite les points essentiels pour une bonne utilisation de cet outil et l'interprétation des données du CGM selon les standards actuels.⁸

RÔLES DE CHACUN DES INTERVENANTS DE SANTÉ DANS LA MISE EN PLACE D'UN CGM

Rôle du médecin spécialiste

Le médecin spécialiste a un rôle dans les différentes étapes liées à l'utilisation d'un dispositif de mesure de la glycémie en continu. Premièrement, il est généralement celui qui identifie les patients chez qui un tel dispositif est indiqué. Les situations thérapeutiques habituelles sont représentées par celles des patients avec basal bolus. Pour ces patients, qu'ils soient diabétiques de type 1 ou 2, ce type de dispositif amène un gain d'environ de 0,5 à 1% d'HbA1c tout en baissant – pour la plupart – les contraintes et les douleurs liées à une autosurveillance intensive par glycémie capillaire (dans cette situation 4 à 6 fois par jour).⁹ Cette utilisation thérapeutique est la plus classique. D'autres usages de ces dispositifs sont possibles, en particulier lors de nécessité de visualisation d'un profil glycémique lors d'un suivi lambda ou de situation plus urgente. Dans ces conditions d'utilisation, le CGM diagnostique est utilisé dans beaucoup de services ou de cabinets médicaux, assez systématiquement, de façon annuelle pour le suivi de l'équilibre glycémique dès lors que l'objectif d'HbA1c n'est

pas atteint. D'autres indications sont possibles, par exemple, lorsqu'une différence significative entre HbA1c et moyenne glycémique est suspectée (anémie, thalassémie, maladie hépatique, etc.), ou lors d'une intensification thérapeutique pour juger de l'action de celle-ci. La mesure continue du glucose est très utile également dans certaines situations d'urgence (utilisation « diagnostique urgente ») où le suivi ambulatoire nécessite une visualisation rapide de l'effet d'un traitement sur le risque hypo ou hyperglycémique. L'exemple type serait celui d'une mise en place d'un traitement intensifié provisoire sur corticothérapie aiguë – situation classique en période de pandémie – ou d'une décroissance rapide d'un traitement intensifié après reprise d'antidiabétiques non insuliniqes. Ces situations sont résumées dans le **tableau 1**.

Ensuite, il incombe au spécialiste de donner au patient les informations claires concernant l'utilité d'un tel dispositif ainsi qu'une présentation brève relative au fonctionnement de celui-ci. Orienter son choix vers un dispositif en tenant compte de ses exigences et de ses besoins spécifiques est possible, mais une information sur l'ensemble des dispositifs sur le marché est nécessaire. Le choix du dispositif peut être exploré plus en détail ou relayé lors de la consultation infirmière (cf. infra) durant laquelle le choix entre les différents dispositifs après la présentation de leurs avantages et inconvénients a lieu.

TABLEAU 1 Types de mesure continue du glucose interstitiel (CGM)

^aIndication spécifique pour rt-CGM.

HbA1c: hémoglobine glyquée; IRC: insuffisance rénale chronique.

CGM	Indications
Modes de prescription	
Diagnostique non urgent	<p>Suivi programmé annuel</p> <p>Peu de contrôles glycémiques ou patient réfractaire à les augmenter</p> <p>Mauvaise HbA1C avec des autocontrôles corrects (recherche d'excursions postprandiales)</p> <p>Suspicion d'hypoglycémies non ressenties (notamment nocturnes)</p> <p>Doutes sur la fiabilité de l'HbA1c (ex.: hémoglobi-nopathie, IRC, cirrhose)</p> <p>Suspicion de variabilité glycémique intra ou interjournalière élevée</p> <p>Variabilité des rythmes de vie</p>
Diagnostique urgent	<p>Besoin d'adaptation urgente dans le contexte ambu-latoire ou hospitalier</p> <p>Ex.: grossesse</p> <p>Ex.: HbA1c élevée avec mise en place d'insulinothé-rapie intensifiée</p> <p>Ex.: décroissance rapide des doses après cortico-thérapie</p>
Thérapeutique	<p>Insulinothérapie intensifiée (basal bolus ou pompe) pour tous types de diabète</p> <p>Hypoglycémies graves de degré II ou III^a</p> <p>Diabète instable sévère^a</p> <p>Valeur de HbA1c égale ou supérieure à 8%^a</p>

La contribution du diabétologue consiste enfin en l'analyse des données et leur traduction en action thérapeutique. Ces adaptations thérapeutiques peuvent concerner l'activité physique, l'alimentation et/ou le traitement médicamenteux en fonction des expériences effectuées par le patient durant le port du dispositif, d'une éventuelle enquête alimentaire associée ou des rythmes indiqués par le patient (par exemple, semaine/week-end, travail de jour ou de nuit, vacances, etc.). Cette dernière étape peut donner suite à une discussion de la situation clinique en colloque multidisciplinaire selon la complexité du cas.

Rôle de l'infirmier-ère

L'infirmier-ère spécialisé-e en diabétologie (ISD) est impliqué-e dans les différentes étapes de la mise en place d'un CGM/FGM (Flash Glucose Monitoring): la présentation des différents appareils existants, la commande et l'enseignement de l'utilisation du matériel choisi.

Lors d'une consultation CGM/FGM diagnostique ou thérapeutique, l'ISD réalise une anamnèse circonstancielle de la vie du patient et utilise les courbes glycémiques à but pédagogique. Grâce à son expertise, il-elle met en regard ces données avec la situation psychosociale et le projet thérapeutique du patient. C'est un-e partenaire essentiel-le. En s'appuyant sur le journal de bord rempli ou décrit par le patient (alimentation et activité physique) et sur le lien de confiance créé avec lui, le travail de l'ISD permet de révéler les ressources et les freins à la gestion du diabète. Par exemple, l'ISD, après interprétation des données et visualisation d'une insuffisance de titration de l'insuline, peut reprendre avec le patient les bases de l'enseignement de cette titration mais surtout identifier les freins à sa réalisation: représentation, limitation psychologique de la dose, peur de la prise de poids, peur des hypoglycémies, etc.

Pour le patient, c'est l'opportunité de découvrir l'influence qu'ont les éléments de sa vie sur ses glycémies (également où il ne l'imagine pas). La pose d'un capteur de glycémie en continu peut alors aussi être expérimentée comme une opportunité de tester des situations moins coutumières: repas exceptionnel, activité physique nouvelle, modification du timing de l'injection d'insuline rapide, etc. Cette analyse peut parfois être vécue comme intrusive et susciter des réactions émotionnelles. L'ISD accueille et soutient le patient dans son vécu de la maladie chronique et offre une prise en soins personnalisée dans une approche d'éducation thérapeutique.

Ces informations sont transmises au médecin ou discutées lors d'un colloque interprofessionnel.

Rôle de la diététicienne

L'évaluation des apports en glucides est un élément central de la prise en charge diététique en cas de diabète. En effet, la réduction de l'apport global en glucides a démontré qu'elle abaissait la glycémie des patients diabétiques.

La mesure en continu de la glycémie, qu'elle soit utilisée à but thérapeutique ou diagnostique, est donc un outil précieux pour permettre au patient d'acquérir des connaissances sur l'impact de ses prises alimentaires sur ses glycémies.

Lorsque le CGM est porté à but thérapeutique, le rôle de la diététicienne est d'accompagner le patient dans son processus d'apprentissage du diabète et de ses traitements, tout particulièrement du point de vue de l'alimentation.

Grâce à un processus de réflexion thérapeutique soutenu par les expériences menées et leurs réponses glycémiques, le patient acquiert petit à petit de l'expertise. L'aspect visuel des courbes permet de susciter des réactions ou des raisonnements de la part du patient. D'une façon générale, l'analyse des expériences et des tracés permet d'investiguer notamment ce que le patient comprend de sa situation, ses craintes, ses croyances, mais aussi d'identifier les facteurs limitants pour la prise en charge thérapeutique.

Du point de vue nutritionnel, cela peut se traduire par des questionnements sur l'influence éventuelle du contenu du repas sur la glycémie: d'éventuels changements dans les habitudes alimentaires (suppression ou introduction d'aliments), la présence ou non de farineux aux repas, la teneur en graisses et/ou protéines des repas influencent en effet grandement les glycémies.

Pour les patients au bénéfice d'un traitement par insuline avec des doses flexibles, le CGM s'avère un outil précieux pour l'évaluation de l'insuline prandiale. En particulier, chez le patient avec DT1, les enregistrements couplés à une enquête alimentaire de qualité, avec précision sur les doses d'insuline, permettent de calculer les apports en hydrate de carbone, les ratios insuliniques dans le cadre de l'éducation à l'insulinothérapie fonctionnelle mais aussi le rôle des index glycémiques ou de l'apport de lipides et de protéines sur la cinétique de la glycémie. Chez le patient avec DT2, l'accent sera plus souvent mis sur les apports globaux en hydrate de carbone et leur lien avec la glycémie, le rôle des index glycémiques et de l'activité physique dans la gestion de l'hyperglycémie, souvent avec des expériences pratiques planifiées.

Lors de la pose d'un CGM à but diagnostique, le rôle de la diététicienne est d'effectuer une analyse qualitative et semi-quantitative des aliments sources de glucides et de faire cheminer la réflexion du patient à travers l'interprétation des courbes glycémiques pour identifier les facteurs d'influence.

À l'aide du tracé obtenu, du journal de bord et d'un outil d'évaluation simple tels que des photos d'aliments, la diététicienne explore la compréhension du patient quant à ses fluctuations glycémiques en lien avec les prises alimentaires.

Le recoupement de toutes les informations notées dans le journal de bord, y compris le traitement et l'activité physique, permet de donner des premiers conseils personnalisés pour guider la gestion des glucides. Ils porteront en premier lieu sur l'orientation du choix des aliments sources de glucides ainsi que sur leur répartition sur la journée. Le **tableau 2** présente les principales recommandations concernant le choix des aliments sources de glucides.

Selon l'intérêt du patient, ce moment d'analyse conjoint avec l'ISD peut ouvrir la porte à un suivi diététique plus poussé.

TABLEAU 2

Messages diététiques les plus classiques appuyés par la lecture d'un CGM/FGM diagnostique chez le patient diabétique de type 2

Favoriser	Réduire au minimum
<ul style="list-style-type: none"> • Céréales complètes • Légumineuses • Fruits • Produits laitiers (lait, yaourt) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sucres ajoutés • Boissons sucrées - à remplacer par de l'eau le plus souvent possible • Céréales raffinées • Produits ultratransformés

Rôle du médecin généraliste

L'utilisation de ce type de dispositif est en pleine expansion. Par exemple, loin du cliché habituel de l'utilisateur «type» – jeune patient avec DT1 et technophile pour lequel la discussion sur l'utilité du port d'un CGM n'a plus lieu –, son apport thérapeutique est maintenant prouvé à long terme chez les patients gériatriques avec diabète, chez lesquels les traitements insuliniques sont fréquents.¹⁰ Tout récemment également, l'utilité d'une mesure en continu du glucose a été démontrée lors de l'instauration d'une insuline basale pour aider à sa titration.¹¹ Par ailleurs, de plus en plus de communications scientifiques portent sur le gain en termes de HbA1c chez les patients sans insuline rapide ou sous antidiabétiques oraux seuls. Si ces derniers ne sont pas concernés par les conditions de remboursement actuelles, il est tout à fait possible que celles-ci évoluent dans les prochaines années en raison de leur intérêt en termes de santé globale de nos patients. Ainsi, dans un nombre croissant de situations, la

demande de prescription d'un système de mesure continue du glucose provient directement du médecin généraliste qui doit être apte alors à interpréter les courbes et suivre l'évolution du patient.

L'implication des différents professionnels de la santé en fonction des indications de CGM est résumée dans la **figure 1**.

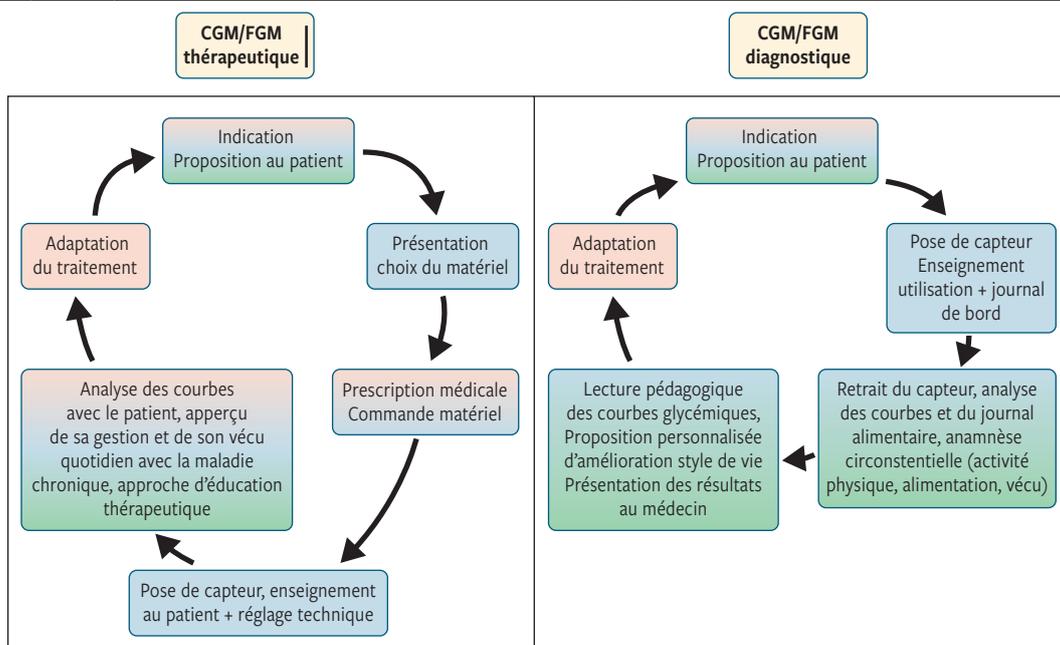
Nous aurions pu également détailler ici le rôle du pharmacien, qui peut fournir le capteur et qui se révèle parfois d'une aide précieuse pour la mise en place de ce type de dispositif. En Suisse, les représentants des firmes les commercialisant peuvent également entrer en contact avec le patient pour une aide technique lorsque cela est nécessaire.

ANALYSE DES DONNÉES

Nous proposons ici un guide pratique «minute» pour l'interprétation de ces données à partir de situations cliniques. Nous avons choisi de vous donner des exemples sur une iconographie reprenant les 2 principaux rt-CGM/flash CGM utilisés en pratique clinique, à savoir le Dexcom et le FreeStyle Libre (FSL) qui reprennent scrupuleusement les recommandations actuelles de présentation des résultats de la mesure continue du glucose et les définitions d'équilibre préconisées (**figure 2**).⁸ Les 4 premières étapes peuvent se lire sur la page «rapport AGP» (Ambulatory Glucose Profile) (auparavant «image instantanée») pour les FSL et «AGP» ou Captur AGP pour le Dexcom, pages faisant office de récapitulatif des informations principales liées à l'utilisation du capteur. Sur

FIG 1 Rôles des intervenants en équipe multidisciplinaire

CGM: Continuous Glucose Monitoring; FGMS: Flash Glucose Monitoring.

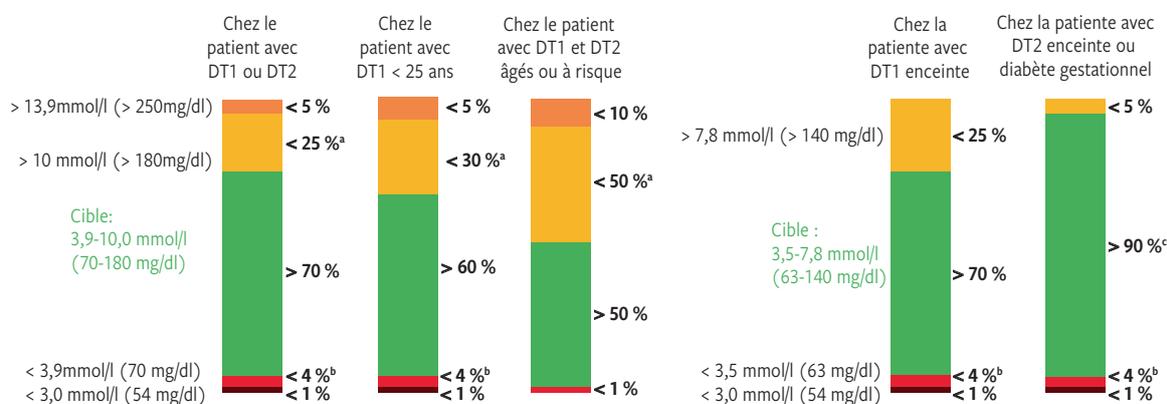


Codes couleurs :

- Médecin
- Infirmier-ère spécialisée
- Diététicienne

FIG 2 Plages de référence et objectifs CGM en fonction de différentes situations cliniques

^a recommandation de passer moins de 25% du temps > à 10,0 mmol/l dont moins de 5% > à 13,9 mmol/l; ^b recommandation de passer moins de 4% du temps < à 3,9 mmol/l dont moins de 1% < à 3 mmol/l; ^c accord d'expert, pas de consensus établi.
DT1: diabétique de type 1; DT2: diabétique de type 2.



(Adaptée de réf. 8).

ces images résumées, les indicateurs essentiels de l'équilibre glycémique sont représentés.

De manière générale, l'analyse se fait en plusieurs étapes comprenant:

1. L'évaluation de l'usage du capteur. C'est une étape importante car elle permet de vérifier si l'utilisation du capteur est suffisante pour permettre une interprétation fiable des données. Pour cela, il est nécessaire d'avoir au moins 3 scans par jour et au minimum 70% des valeurs doivent être enregistrées.⁸
2. L'évaluation du temps dans la cible (TIR, Time in Range) et des données de l'équilibre global (moyenne glycémique, HbA1c estimée ou Glucose Management Index). En général, la cible glycémique se situe entre 3,9 et 10 mmol/l, mais elle peut varier en fonction de la population examinée (femmes enceintes, personnes âgées). Les recommandations sont de viser un TIR > 70%. Toutefois, chez les patients âgés et fragiles, la cible est plutôt un TIR > 50% afin notamment d'éviter les hypoglycémies (figure 2).⁸
3. L'évaluation des hypoglycémies et du coefficient de variation, lui-même indiquant possiblement le risque d'hypoglycémies. Le temps en hypoglycémie (TBR, Time Below Range) doit être restreint. Le but est de passer moins de 4% du temps inférieur à 3,9 mmol/l, dont moins de 1% en dessous de 3 mmol/l (hypoglycémies considérées comme cliniquement significatives). Il est important de préciser la fréquence et la récurrence des hypoglycémies au même moment de la journée sur les tendances quotidiennes. Cette identification permet de mettre en place des mesures spécifiques pour les prévenir. La variabilité glycémique est souvent représentée par l'écart-type et le coefficient de variation, dont une valeur inférieure à 34% pourrait être associée à l'absence d'hypoglycémie cliniquement significative.¹²
4. L'évaluation des tendances quotidiennes en séparant idéalement jour et nuit, période pré et postprandiale, et en

repérant les périodes d'hyperglycémie et éventuellement d'hypoglycémie. Ces tendances sont représentées par l'AGP qui permet la visualisation de la médiane des glycémies sur la période d'enregistrement, représentées en fonction du temps sur une durée de 24 heures. Ce graphique permet d'observer l'horaire et la cinétique des hypo et des hyperglycémies. La distribution des glycémies selon le 50^e et le 90^e percentile est représentée par une surface colorée autour de cette médiane et permet d'évaluer la variabilité des résultats selon les heures de la journée. Des données non reproductibles d'un jour à l'autre ont un impact sur la possibilité d'adapter le traitement adéquatement et avec sécurité (risque d'hyperglycémie en majorant les doses, etc.).

5. Puis la validation de toutes ces conclusions en regardant les graphiques quotidiens.

La figure 3 montre 3 exemples de patients: le premier patient est sous schéma basal/bolus et le deuxième sous insuline lente et antidiabétiques oraux. Le troisième tracé décrit une situation gériatrique plus détaillée. Il s'agit d'une patiente de 89 ans, connue pour un DT2 depuis les années 90 avec de multiples complications micro et macrovasculaires dont une cardiopathie ischémique ainsi qu'une insuffisance rénale terminale dialysée. Un dispositif de mesure de la glycémie en continu a été mis en place à but thérapeutique compte tenu de l'insulinothérapie par Humalog Mix 25%, 14 unités le matin et 10 unités le soir. La patiente semble insuffisamment traitée en insuline rapide pour le repas du soir, compte tenu du pic hyperglycémique vers 21 heures. La chute de la glycémie la nuit et avant le repas de midi reflète en revanche l'action de l'insuline lente qui est trop dosée. Toutefois, chez cette patiente avec insuffisance rénale et probablement une élimination différée de son insuline, une action trop marquée de l'insuline rapide du matin est également suspectée comme étant à l'origine de la chute de la glycémie avant midi.

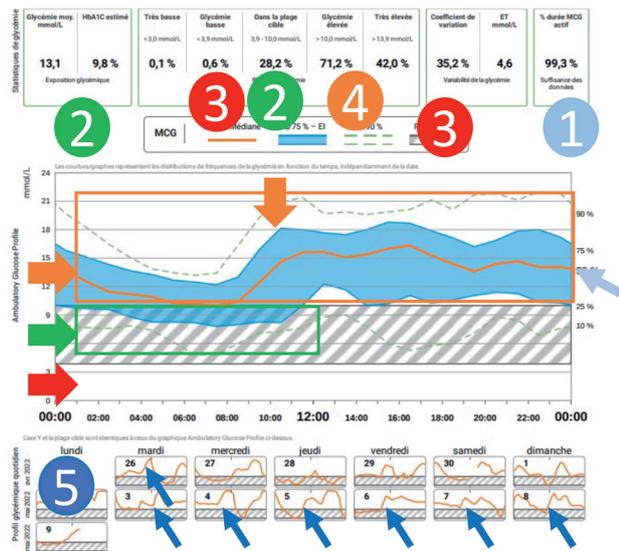
Les adaptations thérapeutiques pourraient donc consister à diminuer l'insuline basale le soir et à supprimer l'insuline rapide du matin, tout en ajoutant de l'insuline rapide le soir.

FIG 3 Étapes de l'interprétation des données CGM

La figure propose la manière d'interpréter les données sur un rapport résumé ou un aperçu des tendances du glucose (données issues de rapport de 3 patients différents).

1. Bleu clair: évaluation de l'usage du capteur: doit être > à 70%.
 2. Vert: visualisation de l'attente de l'équilibre attendu: temps dans la cible (but > 70% chez la plupart de nos patients), moyenne glycémique et HbA1c.
 3. Rouge: visualisation du risque d'hypoglycémie et de leur rythmicité.
 4. Orange: visualisation des hyperglycémies et de leur rythmicité.
 5. Bleu foncé: vérification sur les graphes quotidiens.
- HbA1c: hémoglobine glyquée.

Exemple 1



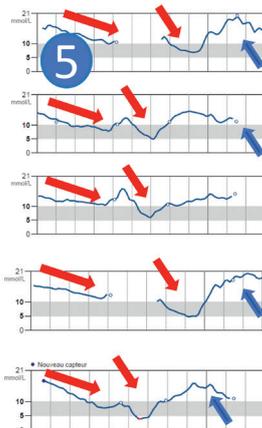
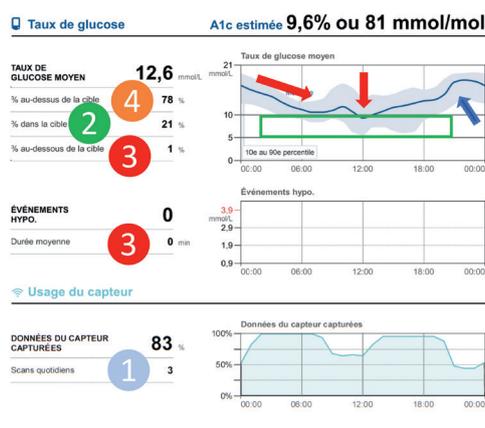
Ici, l'enregistrement est interprétable ((1) 99,3% des valeurs enregistrées) et montre une moyenne glycémique trop élevée ((2) 13,1 mmol/l) avec un temps dans la cible faible à 28,2% (encadrement vert). Le risque d'hypoglycémie est faible ((3) 0,6% du temps en dessous de la cible). L'hyperglycémie est largement majoritaire ((4) 71,2% du temps au-dessus de la cible) avec une augmentation des valeurs à partir du petit déjeuner (flèches et encadrement oranges), reproductible plusieurs jours consécutifs comme indiqué en (5) par les flèches bleues. Conclusion: une meilleure gestion de l'hyperglycémie postprandiale, en particulier matinale (mesures diététiques? insuline rapide?) pourrait substantiellement améliorer l'équilibre glycémique.

Exemple 2



Ici, l'enregistrement montre également une moyenne glycémique correcte, avec indicateur de gestion de la glycémie (GMI : ex-HbA1c estimée) à 7,1%. Le temps dans la cible est à 66%, presque aux objectifs ((2) et flèche verte). Le risque d'hypoglycémie reste présent, en particulier la nuit ((3) et flèche rouge, 3% de temps passé sous la cible), révélant un surdosage en insuline lente. Des pics hyperglycémiques postprandiaux sont marqués après chaque repas (flèches oranges) et responsables de la totalité du temps au-dessus de la cible ((4), encadré orange, 31% du temps passé). Conclusion: chez ce patient sous antidiabétiques oraux et insuline lente, il est nécessaire de baisser la dose d'insuline lente et d'introduire de l'insuline rapide aux repas et ce, malgré une HbA1c qui paraît contrôlée.

Exemple 3



Ici, on retrouve suffisamment de données pour une analyse fiable des courbes ((1) 83% de temps d'enregistrement). L'équilibre glycémique est insuffisant et le temps dans la cible faible ((2) 21% dans la cible, HbA1c estimée à 9,6%). En théorie, le risque d'hypoglycémie est faible ((3) 1% du temps) mais une chute des glycémies sur la nuit ainsi qu'avant le repas de midi est observée (flèches rouges). Les glycémies sont 78% du temps au-dessus de la cible (4), avec une tendance à l'excursion glycémique dès midi, accentuée après 18 heures sur les tracés individuels ((5) flèches bleues récurrentes). Conclusion: nécessité de baisser l'insuline basale du soir et de mieux couvrir le repas du soir. La Mix 25 ne convient pas.

Un passage à une insuline lente, plus plate, avec une action sur 24 heures avec ajout d'insuline rapide le soir pourrait apporter une sécurité plus grande vis-à-vis des hypoglycémies. En outre, les consultations infirmières ont permis d'identifier une technique d'injection défectueuse le soir dans une zone de lipodystrophie.

CONCLUSION

Le port des systèmes de mesure continue par les patients diabétiques se démocratise et implique une équipe multidisciplinaire dont le patient fait partie. Le rôle de chacun est important: de l'identification des besoins d'autosurveillance

intensifiée à la prescription d'un CGM diagnostique ou thérapeutique, de la prise en main technique à l'adaptation des apports diététiques. Les situations cliniques sont diverses. L'examen attentif des enregistrements des taux de glucose interstitiel, associé à une enquête attentive sur les habitudes alimentaires, le vécu de la maladie ou des techniques d'injection, apporte souvent des réponses thérapeutiques et humaines adaptées. L'autoexamen des courbes par le patient a des vertus éducatives évidentes et ces dispositifs représentent probablement la plus grande avancée thérapeutique pour le diabète depuis peut-être la découverte de l'insuline.

Conflit d'intérêts: Anne Wojtuszczyńska: participation à des conférences pour Abbott, Dexcom, Ascensia et Medtronic. Les autres auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- La mesure en continu du glucose a changé notre façon de voir les excursions glycémiques de nos patients
- Couplés à une pompe à insuline et à un algorithme, ils sont essentiels pour le développement des systèmes de boucle fermée, parfois appelés «pancréas artificiels»
- Leur apport est devenu indispensable pour l'(auto)gestion des patients avec diabète sous schéma basal bolus ou sous pompe à insuline
- Ils sont utiles chez les patients avec diabète de type 2 dans des situations de déséquilibre majeur ou lors de la mise en place d'une insuline basale
- La coordination des différents professionnels de santé et la participation active du patient permettent une meilleure compréhension des tracés et des adaptations thérapeutiques adéquates

1 *Didyuk O, Econom N, Guardia A, Livingston K, Klueh U. Continuous Glucose Monitoring Devices: Past, Present, and Future Focus on the History and Evolution of Technological Innovation. *J Diabetes Sci Technol* 2021;15:676-83. DOI: 10.1177/1932296819899394.
 2 Galindo RJ, Aleppo G. Continuous Glucose Monitoring: The Achievement of 100 Years of Innovation in Diabetes Technology. *Diabetes Res Clin Pract* 2020;170:108502. DOI: 10.1016/j.diabres.2020.108502.
 3 Castellana M, Parisi C, Di Molfetta S, et al. Efficacy and Safety of Flash Glucose Monitoring in Patients With Type 1 and Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *BMJ Open Diabetes Res Care* 2020;8:e001092. DOI: 10.1136/bmjdr-2019-001092.
 4 American Diabetes Association

Professional Practice Committee, Draznin B, Aroda VR, et al. 7. Diabetes Technology: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care* 2022;45(Suppl.1):S97-112. DOI: 10.2337/dc22-S007.
 5 Miller E, Kerr M, Roberts GJ, Nabutovsky Y, Wright E. Flash CGM Associated with Event Reduction in Nonintensive Diabetes Therapy. *Am J Manag Care* 2021;27:e372-7. DOI: 10.37765/ajmc.2021.88780.
 6 **Holt RIG, DeVries JH, Hess-Fischl A, et al. The Management of Type 1 Diabetes in Adults. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetologia* 2021;64:2609-52. DOI: 10.1007/s00125-021-05568-3. Erratum in: *Diabetologia* 2022;65:255.

7 *Gastaldi G. Systèmes de mesure continue du glucose et pratique. *Rev Med Suisse* 2018;14:1146-50.
 8 **Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, et al. Clinical Targets for Continuous Glucose Monitoring Data Interpretation: Recommendations From the International Consensus on Time in Range. *Diabetes Care* 2019;42:1593-603. DOI: 10.2337/dci19-0028.
 9 Rose L, Klausmann G, Seibold A. Improving HbA1c Control in Type 1 or Type 2 Diabetes Using Flash Glucose Monitoring: A Retrospective Observational Analysis in Two German Centres. *Diabetes Ther* 2021;12:363-72. DOI: 10.1007/s13300-020-00978-9.
 10 Miller KM, Kanapka LG, Rickels MR, et al. Benefit of Continuous Glucose Monitoring in Reducing Hypoglycemia Is Sustained Through 12 Months of Use

Among Older Adults with Type 1 Diabetes. *Diabetes Technol Ther* 2022;epub ahead of print. DOI: 10.1089/dia.2021.0503.
 11 Martens T, Beck RW, Bailey R, et al. Effect of Continuous Glucose Monitoring on Glycemic Control in Patients with Type 2 Diabetes Treated with Basal Insulin: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2021;325:2262-72. DOI: 10.1001/jama.2021.7444.
 12 Monnier L, Wojtuszczyńska A, Molinari N, et al. Respective Contributions of Glycemic Variability and Mean Daily Glucose as Predictors of Hypoglycemia in Type 1 Diabetes: Are They Equivalent? *Diabetes Care* 2020;43:821-7. DOI: 10.2337/dc19-1549.

* à lire
 ** à lire absolument