

Les moyens de suivi de la glycémie : lecteurs et systèmes d'enregistrement continu de la glycémie

Lecteurs de glycémie

Principe : mesurer la glycémie au niveau d'une goutte de sang prélevée au bout du doigt. Le lecteur donne une mesure de la glycémie capillaire.

Les lecteurs permettent de mesurer la glycémie grâce à une réaction enzymatique électrochimique impliquant la glucose oxydase ou la glucose déshydrogénase ; certaines situations telles que l'altitude (au-delà de 3 000 mètres), des températures extrêmes (au-delà de 40 °C) ou l'hypoxie sont susceptibles de fausser les résultats de la mesure (en donnant des résultats sur estimés).

Certains lecteurs de glycémie (Optium Neo®, FreeStyle Libre®), possèdent la double fonctionnalité de mesurer la glycémie ou l'acétonémie : il suffit d'insérer l'une ou l'autre des bandelettes permettant la mesure pour obtenir soit la glycémie capillaire soit l'acétonémie (normale inférieure à 0,5 mmol/l). Ces lecteurs sont particulièrement utiles aux patients ayant un diabète de type 1 traités par pompe à insuline.

La première chose que l'on doit attendre d'un lecteur est sa fiabilité (tableau 14.1).

Tableau 14.1. Norme ISO 15197 de fiabilité des lecteurs glycémiques.

| | |
|---|---|
| Exactitude acceptable $\pm 15\%$ si la glycémie est dans la fourchette euglycémique-hyperglycémique pour 99 % des mesures | Biais maximal de 15 mg/dl pour une glycémie inférieure à 75 mg/dl pour 99 % des mesures |
|---|---|

Technique

Avant de mesurer la glycémie, il faut recommander aux patients de se laver les mains (eau chaude \pm savon) afin d'éviter de faux résultats qui seraient liés à la présence de reliquats alimentaires ou à la présence de crèmes, lotions ou gels hydro-alcooliques (à proscrire avant une mesure).

Pour mesurer la glycémie il faut avoir :

- un auto-piqueur équipé d'une lancette ;
- une bandelette de test ;
- un lecteur de glycémie.

Piquer plutôt les côtés du doigt que la pulpe et changer de doigt à chaque mesure (figure 14.1).

Tous les lecteurs, sauf un, nécessitent qu'une bandelette nouvelle soit insérée lors de chaque utilisation (figure 14.2). Un lecteur (Accu-Chek® mobile) fonctionne avec un système différent : une cassette qui permet la mesure de 50 glycémies sans avoir besoin d'être rechargée.

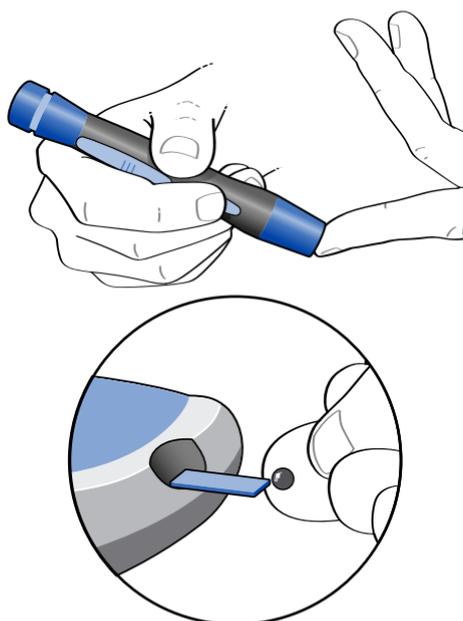


Figure 14.1. Faire une glycémie capillaire.

Illustratrice Carole Fumat.



Figure 14.2. Quelques exemples de lecteurs de glycémies.

1. Accu-Chek® Guide (Roche Diabetes Care), 2. Contour® Next (Ascensia Diabetes Care), 3. One Touch Verio® (Johnson & Johnson), 4. FreeStyle InsuLinx (Abbott Diabetes Care), 5. Accu-Chek® Aviva Expert (Roche Diabetes Care), 6. Contour® next One (Ascensia Diabetes Care), 7. One Touch Select® Plus (Johnson & Johnson), 8. FreeStyle Precision NEO (Abbott Diabetes Care), 9. Accu-Chek® Mobile (Roche Diabetes Care).

© Prof. Manfred Dreyer, Hamburg

Remboursement par la CNAM

- Adultes : 1 lecteur tous les 4 ans et 1 auto-piqueur par an.
- Enfants : 2 lecteurs (1 pour la maison et 1 pour l'école) tous les 4 ans et 2 auto-piqueurs par an.

Remboursement limité à 200 bandelettes par an pour les patients diabétiques de type 2 n'ayant pas d'insuline.

La plupart des lecteurs actuels possèdent une mémoire importante (souvent 90 jours) qui permet d'accéder aux résultats si le patient n'a pas retranscrit ses résultats sur un carnet en temps réel.

Beaucoup de lecteurs sont également connectés, c'est-à-dire qu'ils peuvent transférer les valeurs de glycémies à un smartphone ; la valeur « glycémie » est transférée via une application ou un logiciel. L'application se charge ensuite de traiter les résultats et de les présenter sous une forme de tableau qui permet au médecin et au patient d'en faire l'analyse.

Le fameux « carnet » présenté à chaque consultation a donc du plomb dans l'aile car les rapports présentés par les applications sont souvent plus faciles

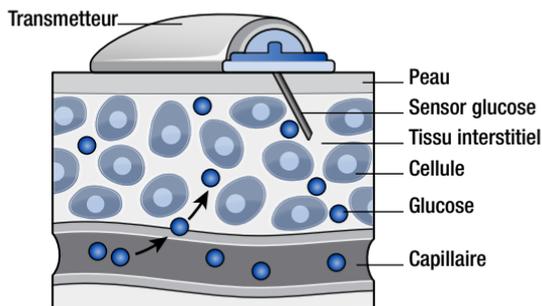


Figure 14.3. Capteur d'enregistrement continu de la glycémie placé sur la peau.

Illustratrice Carole Fumat.

à lire que ceux réalisés à partir des données notées sur les carnets papier. Ces rapports peuvent aussi être utilisés dans le cadre de la télésurveillance ou de la télémedecine.

Mesure continue de la glycémie

Depuis quelques années, les patients diabétiques peuvent bénéficier de dispositifs qui sont capables de mesurer la glycémie en continu au moyen d'une électrode placée dans le tissu interstitiel sous-cutané (figure 14.3 et tableau 14.2). Ces dispositifs remplacent totalement les mesures de la glycémie capillaire au bout du doigt chez l'immense majorité des patients diabétiques de type 1. Cette technologie de la mesure continue de la glycémie est fiable.

La mesure continue de la glycémie permet au patient d'avoir accès en temps réel à la valeur de la glycémie mesurée dans le tissu interstitiel.

Tableau 14.2. Tableau récapitulatif des capteurs disponibles en France permettant une mesure continue de la glycémie en avril 2023.

| Capteurs | Abbott | Dexcom | |
|-----------------------------|---|--|--|
| | Free Style Libre 2® | Dexcom G6® | Guardian G4® |
| Conditions de remboursement | Patients DT1 Patients DT2 sous une ou plusieurs injections | Patients DT1 > 2 ans HbA1c ≥ à 8 % Ou Antécédents d'hypoglycémie sévère ayant conduit à une intervention médicalisée en urgence Ou Nécessité d'un support à distance pour la gestion du diabète | Patients DT1 > 7 ans Objectif glycémique non atteint malgré une insulinothérapie intensive Ou Antécédents d'hypoglycémie sévère ayant conduit à une intervention médicalisée en urgence Ou Nécessité d'un support à distance pour la gestion du diabète |

| Capteurs | Abbott | Dexcom | |
|-----------------------------|--|---|---|
| | Free Style Libre 2* | Dexcom G6* | Guardian G4* |
| Prescription initiale | Diabétologue Pédiatre Médecin généraliste Prescription initiale max 3 mois Ordonnance simple | Prescription initiale (max 3 mois) et renouvellement dans un centre spécialisé de diabétologie Demande d'entente préalable de la CPAM + ordonnance | Prescription initiale (max 3 mois) et renouvellement dans un centre spécialisé de diabétologie Demande d'entente préalable de la CPAM + ordonnance |
| Communication des résultats | Si le patient se scanne Lecteur FreeStyle Libre 2 Smartphone ou en continu sur le smartphone | Transmission automatique d'une donnée glycémique toutes les 5 minutes Pompe insuline Smartphone Récepteur indépendant Apple watch | Transmission automatique d'une donnée glycémique toutes les 5 minutes Pompe insuline Smartphone |
| Calibration | Aucune | Aucune | Aucune |
| Durée du capteur | 14 jours | 10 jours | 7 jours |
| Distribution | Pharmacie | Prestataire ou pharmacie | Prestataire |

La valeur de la glycémie mesurée dans le tissu interstitiel n'est cependant pas toujours égale à celle qui serait mesurée au même moment à partir d'une goutte de sang capillaire avec un lecteur classique. Il peut exister une petite différence entre ces deux valeurs, surtout si la glycémie est en train de changer rapidement. Le plus souvent, la glycémie interstitielle est en retard par rapport à la glycémie capillaire, ce décalage temporel entre glycémie capillaire et glucose interstitiel est moins marqué avec les systèmes de dernière génération (figure 14.4).

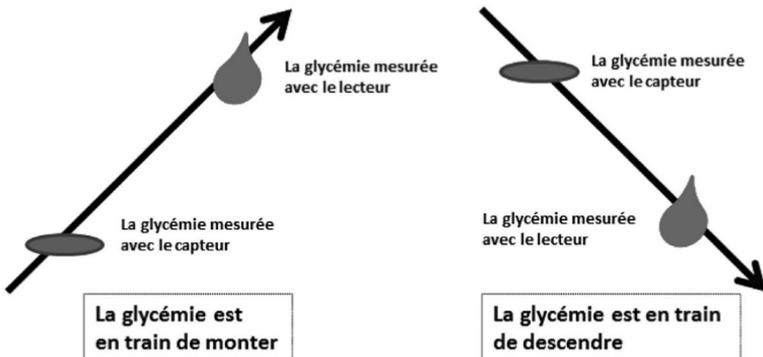


Figure 14.4. Comparaison entre la glycémie capillaire et la glycémie mesurée au niveau interstitiel par un capteur.

Auteurs.



Figure 14.5. Exemple des données accessibles avec un lecteur FreeStyle Libre 2.

Auteurs.

Outre la facilité d'utilisation qui permet de contrôler sa glycémie autant de fois qu'on le souhaite dans la journée, ces appareils apportent aussi une information cruciale pour l'interprétation des glycémies : la tendance de la glycémie calculée à partir des valeurs des dernières glycémies. Les patients disposent de flèches qui indiquent la tendance de la glycémie (stable, en train de monter, ou en train de descendre) (figure 14.5).

Actuellement, trois capteurs sont utilisés et remboursés par la CNAM en France. Le **FreeStyle Libre 2** (Laboratoire Abbott) qui est un système de « flash glucose monitoring » c'est-à-dire que le patient doit scanner le capteur pour obtenir sa glycémie ; celle-ci est mise à jour toutes les 60 secondes ou il peut recevoir en continu les données sur son smartphone (après avoir téléchargé l'application Librelink®) (figure 14.6).

Le FreeStyle Libre 2 est remboursé chez les patients diabétiques de type 1 ou chez les patients diabétiques de type 2 traités par une ou multi-injections d'insuline.



Figure 14.6. FreeStyle Libre 2 : le patient scanne pour obtenir sa valeur de glycémie ou bien il utilise la transmission directe des valeurs sur son téléphone portable.

© Phanie.

Le remboursement pour les patients diabétiques de type 2 traités par une seule injection d'insuline est en cours.

Il est possible avec ce dispositif de paramétrer des alarmes et d'être averti soit à un seuil de valeur de glycémie basse soit à un seuil de glycémie élevée. Les alarmes sont paramétrables sur le lecteur ou sur le téléphone. Ces alarmes ont pour principal objectif de limiter la survenue des épisodes hypoglycémiques.

Les deux autres systèmes **Dexcom G6®** et **Guardian G4®** sont réservés aux patients diabétiques de type 1 (figures 14.7 et 14.8).

La grosse différence avec le système précédent tient au fait que la glycémie s'inscrit en continu sans que le patient ait à effectuer une démarche active. La valeur de la glycémie mesurée par le capteur s'inscrit en continu soit sur la pompe à insuline du patient soit sur son smartphone.

Ces systèmes peuvent être paramétrés avec des alarmes, de manière à ce qu'une sonnerie se déclenche lorsque certaines valeurs (hautes ou basses) sont atteintes ou lorsque la vitesse de variation de la glycémie est très élevée, dans un sens ou dans l'autre.

Pour tous ces systèmes, une demande d'entente préalable doit être envoyée en amont à la CPAM du patient et certaines conditions sont requises afin que la



Figure 14.7. Capteur Dexcom G6®.

© Enver Hirsch, Hamburg.



Figure 14.8. Capteur Guardian G4® communicant avec une pompe à insuline.

© Phanie.

prescription soit accessible à un remboursement (HbA1c supérieure à 8 % ou antécédents d'hypoglycémie sévère ayant nécessité une intervention médicale). La pose doit être initiée dans un centre spécialisé car une formation spécialisée initiale du patient est nécessaire.

Ce sont ces capteurs qui sont utilisés dans les boucles fermées (voir [fiche 12](#)).

L'arrivée de ces nouveaux dispositifs a modifié l'appréciation que l'on pouvait avoir jusqu'à présent de l'évolution de la glycémie au cours de la journée ; nous sommes passés d'une vision tronquée réduite à 3-4 valeurs quotidiennes qui correspondaient aux valeurs de glycémie préprandiales, à une vision globale comportant l'intégralité des valeurs de la glycémie au cours du nyctémère. Le patient et le médecin disposent désormais des courbes de glycémie qu'il est possible d'analyser afin d'optimiser le traitement insulinaire ([figure 14.9](#)).

Les valeurs de glycémie sont accessibles soit directement sur le smartphone des patients, soit sur des plateformes Internet dont l'accès peut être partagé avec les soignants.

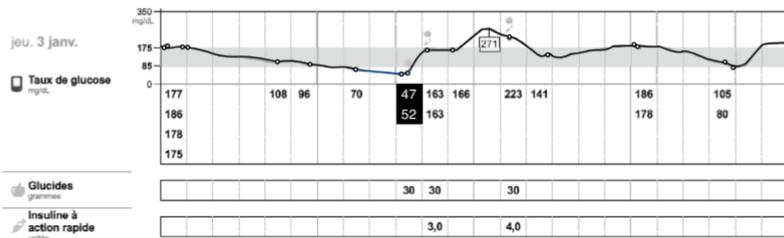


Figure 14.9. Exemple de courbe de glycémie obtenue avec le FreeStyle libre.

Les valeurs de glycémie indiquées correspondent à toutes les fois où le patient a scanné son capteur. La zone grise correspond à la plage cible qui est internationalement définie comme étant comprise entre 0,70 et 1,80 g/l. En bleu figurent les glycémies inférieures à 0,70 g/l. Le patient a la possibilité de faire figurer les doses d'insuline qu'il a effectuées ainsi que sa consommation de glucides.

Auteurs.