**Recherche sur le diabète**

**Définition :**

« Le diabète est une maladie chronique caractérisée par la présence d’un excès de sucre dans le sang, appelé hyperglycémie. L’hyperglycémie prolongée du diabète expose à de nombreuses complications.

Le diabète de type 2 est le plus fréquent (plus de 90%) et en forte progression dans le monde entier. Cette progression est liée à l’évolution des modes de vie, surtout l’alimentation et l’activité physique. Le diabète type 2 est largement accessible à la prévention.

En France, en 2019, près de 4 millions de personnes sont identifiées comme diabétiques par l’assurance maladie. »

Source : <https://sante-gouv.fr>

**Types de Diabète**

**Diabète de Type 1**

**Description** : C'est une maladie auto-immune où le système immunitaire attaque et détruit les cellules bêta du pancréas, responsables de la production d'insuline.

**Caractéristiques** : Généralement diagnostiqué chez les enfants et les jeunes adultes, bien qu'il puisse apparaître à tout âge. Les personnes atteintes de diabète de type 1 nécessitent des injections d'insuline quotidiennes pour survivre.

**Causes** : La cause exacte est inconnue, mais on pense qu'elle implique une combinaison de facteurs génétiques et environnementaux.

**Diabète de Type 2**

**Description** : Le corps devient résistant à l'insuline ou le pancréas ne produit pas suffisamment d'insuline. C'est la forme la plus courante de diabète.

**Caractéristiques** : Souvent associé à l'obésité, à un mode de vie sédentaire, et apparaît généralement chez les adultes, bien qu'il soit de plus en plus diagnostiqué chez les enfants et les adolescents.

**Causes** : Inclut des facteurs génétiques et des facteurs liés au mode de vie, tels que l'alimentation et le manque d'activité physique.

**Diabète Gestationnel**

**Description** : Hyperglycémie qui se développe pendant la grossesse et disparaît généralement après l'accouchement.

**Caractéristiques** : Augmente le risque de complications pendant la grossesse et l'accouchement, et peut prédisposer la mère et l'enfant à un risque accru de développer un diabète de type 2 plus tard.

**Causes** : Lié à des changements hormonaux pendant la grossesse qui affectent la réponse du corps à l'insuline.

Source : <https://www.ameli.fr/rhone/assure/sante/themes/diabete/diabete-comprendre/definition>

**Diagnostiquer le diabète :**

**1. Glycémie à jeun (Fasting Plasma Glucose, FPG)**

* Procédure : Le patient doit jeûner (ne rien manger ni boire sauf de l'eau) pendant au moins 8 heures avant le test.
* Valeurs :
* Normal : < 100 mg/dL (5.6 mmol/L)
* Prédiabète : 100-125 mg/dL (5.6-6.9 mmol/L)
* Diabète : ≥ 126 mg/dL (7.0 mmol/L) lors de deux tests séparés

**2. Test de tolérance au glucose par voie orale (Oral Glucose Tolerance Test, OGTT)**

* Procédure : Après avoir jeûné pendant 8 heures, le patient boit une solution contenant 75 g de glucose. Le taux de glucose dans le sang est mesuré avant de boire la solution et 2 heures après.
* Valeurs :
* Normal : < 140 mg/dL (7.8 mmol/L) après 2 heures
* Prédiabète : 140-199 mg/dL (7.8-11.0 mmol/L) après 2 heures
* Diabète : ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L) après 2 heures

**3. Hémoglobine glyquée (HbA1c)**

* Procédure : Mesure la proportion de glucose lié à l'hémoglobine dans le sang, fournissant une estimation des niveaux de glucose sanguin sur les 2 à 3 derniers mois.
* Valeurs :
* Normal : < 5.7%
* Prédiabète : 5.7-6.4%
* Diabète : ≥ 6.5% lors de deux tests séparés

**4. Glycémie aléatoire (Random Plasma Glucose Test)**

* Procédure : Prise de sang pour mesurer le taux de glucose à tout moment de la journée, indépendamment de la dernière prise alimentaire.
* Valeurs :
* Diabète : ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L) en présence de symptômes classiques de diabète (comme la polyurie, la polydipsie et la perte de poids inexpliquée)

**Confirmation du Diagnostic**

Pour confirmer un diagnostic de diabète, il est généralement recommandé d'effectuer un deuxième test de l'une des méthodes mentionnées ci-dessus un autre jour, sauf si le patient présente des symptômes évidents de diabète et une glycémie aléatoire élevée.

**Autres Tests Complémentaire**

Auto-surveillance de la glycémie (Self-Monitoring of Blood Glucose, SMBG) : Utilisé par les patients diabétiques pour surveiller leur taux de glucose au quotidien.

Test de la cétonurie : Mesure la présence de cétones dans l'urine, utilisé pour diagnostiquer une acidocétose diabétique (complication aiguë du diabète).

Source : <https://www.ameli.fr/rhone/assure/sante/themes/diabete-adulte/diabete-symptomes-evolution/diagnostic-diabete>

<https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies-chroniques/diabete/symptomes-traitement.html>

**Variables fournies dans le dataset**

1. **Pregnancies:** Nombre de fois enceinte.
2. **Glucose:** Concentration de glucose plasmatique à 2 heures lors d'un test de tolérance au glucose oral (mg/dl)
3. **Blood Pressure**: Pression artérielle diastolique (mm Hg).
4. **Skin Thickness**: Épaisseur du pli cutané du triceps (mm).
5. **Insulin**: Insuline sérique à 2 heures (mIU/L ou µIU/mL - milli-international units per liter -).
6. **BMI:** Indice de masse corporelle (poids en kg/(taille en m)^2).
7. **Diabetes Pedigree Function**: Une fonction qui évalue la probabilité de diabète en fonction des antécédents familiaux.
8. **Age:** Âge en années.

Absence de variable Outcome, il va falloir à partir d’une fonction et de données de référence médicale, les personnes malades ou non.

**Analyse de chaque variable :**

**Pregnancies :**

Le nombre de grossesses (ou le nombre de fois enceinte) peut jouer un rôle dans le risque de développer un diabète, en particulier dans le cas du diabète gestationnel.

Diabète Gestationnel : Les femmes qui ont eu plusieurs grossesses peuvent avoir un risque accru de développer du diabète gestationnel lors de grossesses ultérieures. Le diabète gestationnel est un type de diabète qui se développe pendant la grossesse chez certaines femmes et qui disparaît généralement après l'accouchement. Cependant, les femmes qui ont eu du diabète gestationnel ont un risque accru de développer un diabète de type 2 à l'avenir.

Diabète de Type 2 : Des études ont également montré qu'avoir plusieurs grossesses peut être associé à un risque accru de développer un diabète de type 2 à long terme. Cela peut être dû à des changements hormonaux pendant la grossesse, à une augmentation de poids et à des habitudes de vie moins saines après la grossesse.

Source : <https://www.federationdesdiabetiques.org/diabete/diabete-femme/diabete-gestationnel>

**Concentration de glucose plasmatique :**

La concentration de glucose plasmatique à 2 heures lors d'un test de tolérance au glucose oral (TTGO) mesure la quantité de glucose dans le sang deux heures après avoir ingéré une solution contenant une quantité précise de glucose.

Lors d'un test de tolérance au glucose oral typique :

Vous êtes invité à jeûner pendant au moins 8 heures avant le test.

Ensuite, vous buvez une solution sucrée contenant une quantité spécifique de glucose (habituellement 75 grammes de glucose dissous dans de l'eau).

Votre glycémie est mesurée avant de boire la solution (à jeun) et à intervalles réguliers après l'avoir bue, souvent à 1 heure et à 2 heures.

La concentration de glucose plasmatique à 2 heures est la glycémie mesurée deux heures après avoir bu la solution de glucose.

Interprétation des Résultats

Normale : Pour une personne en bonne santé, la concentration de glucose plasmatique à 2 heures lors d'un TTGO devrait être inférieure à 140 mg/dL.

Prédiabétique : Une concentration de glucose plasmatique à 2 heures entre 140 et 199 mg/dL est souvent considérée comme indiquant un état de prédiabète ou une intolérance au glucose.

Diabète : Une concentration de glucose plasmatique à 2 heures de 200 mg/dL ou plus est généralement considérée comme indiquant un diabète.

Ces valeurs peuvent varier légèrement en fonction des critères spécifiques utilisés par les professionnels de la santé et les laboratoires. Il est important d'interpréter les résultats en tenant compte du contexte clinique et des autres facteurs de risque de diabète. Seul un professionnel de la santé peut fournir une interprétation précise des résultats du test de tolérance au glucose oral.

Source :<https://www.diabete.fr/quel-est-le-bon-taux-de-glycemie-jeun/#:~:text=Le%20taux%20normal%20de%20glyc%C3%A9mie,%C3%A0%201%2C26g%2FL>.

**Pression artérielle diastolique :**

Corrélation fréquente : Les personnes atteintes de diabète, en particulier de diabète de type 2, ont tendance à présenter un risque plus élevé de développer de l'hypertension artérielle que la population générale.

Facteurs de Risque Partagés : Le diabète et l'hypertension artérielle ont plusieurs facteurs de risque communs, notamment l'obésité, la sédentarité, une alimentation déséquilibrée, le vieillissement et certains antécédents familiaux.

Complications Multiples : La coexistence du diabète et de l'hypertension artérielle peut augmenter considérablement le risque de complications graves pour la santé, notamment les maladies cardiovasculaires, les accidents vasculaires cérébraux, les maladies rénales, les maladies oculaires et les troubles circulatoires.

Comment est-elle mesurée ?

Lors de la mesure de la pression artérielle, deux nombres sont généralement enregistrés, par exemple, 120/80 mmHg :

Le premier nombre (120) représente la pression artérielle systolique, qui correspond à la pression dans les artères lorsque le cœur se contracte et pompe le sang dans le système circulatoire.

Le deuxième nombre (80) représente la pression artérielle diastolique, qui est la pression dans les artères lorsque le cœur se relâche et se remplit de sang entre deux battements.

**Interprétation des Valeurs**

* **Normale** : Une pression artérielle diastolique normale est généralement considérée comme étant inférieure à 80 mmHg pour les adultes. Cependant, les valeurs normales peuvent varier légèrement en fonction de divers facteurs tels que l'âge, le sexe et les conditions médicales sous-jacentes.
* **Hypertension** : Une pression artérielle diastolique élevée (généralement ≥ 90 mmHg) peut être un signe d'hypertension artérielle, ce qui peut augmenter le risque de maladies cardiovasculaires, d'accidents vasculaires cérébraux et d'autres complications de santé.
* **Hypotension** : Une pression artérielle diastolique basse (généralement < 60 mmHg) peut être associée à des symptômes tels que des étourdissements, des évanouissements, une fatigue excessive, mais dans certains cas, une pression artérielle basse peut être normale pour une personne sans symptômes.

Source : <https://www.giphar.fr/nos-conseils/maladies/diabete/diabete-et-hypertension-quels-liens-entre-ces-deux-maladies>

**Skin Thickness:**

L'évaluation de l'épaisseur de la peau (Skin Thickness) est une mesure qui peut être pertinente dans l'évaluation du diabète, en particulier dans le cadre du diabète de type 2. Cependant, il est important de noter que l'épaisseur de la peau n'est pas un paramètre diagnostique du diabète en soi, mais peut être utilisée comme l'un des facteurs pris en compte dans l'évaluation globale du risque de diabète ou dans la gestion de la maladie.

Dans le contexte du diabète, une peau plus épaisse peut être associée à l'obésité, qui est un facteur de risque majeur pour le diabète de type 2. De plus, une épaisseur accrue de la peau peut également être observée chez les personnes atteintes de diabète en raison de diverses complications associées à la maladie, telles que l'accumulation de tissu conjonctif dans les zones touchées par l'insulino-résistance.

Les valeurs typiques de l'épaisseur de la peau (Skin Thickness) peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs, notamment l'âge, le sexe, l'origine ethnique et la localisation sur le corps. Voici quelques valeurs typiques pour différentes parties du corps :

1. **Face et cou** : Environ 1 à 2 millimètres.
2. **Bras** : Environ 1 à 2 millimètres.
3. **Abdomen** : Environ 2 à 3 millimètres.
4. **Cuisses** : Environ 2 à 3 millimètres.
5. **Fesses** : Environ 3 à 4 millimètres.

Cependant, il est important de noter que ces valeurs sont générales et peuvent varier d'une personne à l'autre. De plus, chez les personnes atteintes de diabète ou d'autres conditions médicales, l'épaisseur de la peau peut être influencée par des facteurs tels que l'obésité, l'accumulation de tissu conjonctif et les complications vasculaires. Par conséquent, une évaluation précise de l'épaisseur de la peau nécessite souvent des mesures spécifiques et peut être effectuée par des professionnels de la santé qualifiés à l'aide d'équipements spécialisés.

Source : <https://www.diabete66.fr/manifestations-dermatologiques-du-diabete-hors-pied-diabetique/>

**Insulin**

Les valeurs typiques de l'insuline dans le sang peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs, notamment l'âge, le sexe et le moment de la journée. Voici des valeurs typiques de l'insuline sérique à jeun chez les adultes :

* Pour les adultes, les valeurs normales de l'insuline à jeun sont généralement comprises entre 5 et 15 microunits par millilitre (μU/mL) ou entre 35 et 105 picomoles par litre (pmol/L).

L'insuline joue un rôle essentiel dans le diabète, une maladie caractérisée par un dysfonctionnement dans la régulation du glucose dans le sang. Voici comment l'insuline est liée au diabète :

1. **Diabète de type 1** : Dans le diabète de type 1, le pancréas ne produit pas suffisamment d'insuline en raison de la destruction des cellules bêta productrices d'insuline dans le pancréas par le système immunitaire. Cela entraîne une carence absolue en insuline. Les personnes atteintes de diabète de type 1 doivent prendre de l'insuline par injection pour maintenir des niveaux de glucose dans le sang aussi proches que possible de la normale.
2. **Diabète de type 2** : Dans le diabète de type 2, les cellules deviennent résistantes à l'action de l'insuline ou le pancréas ne produit pas suffisamment d'insuline pour répondre aux besoins du corps. Bien que l'insuline soit souvent présente dans le corps, les cellules ne peuvent pas l'utiliser efficacement pour absorber le glucose, ce qui entraîne une hyperglycémie. Dans les stades avancés du diabète de type 2, il est parfois nécessaire de compléter avec de l'insuline exogène pour maintenir un contrôle adéquat de la glycémie.
3. **Gestion du diabète** : Pour les personnes atteintes de diabète, la gestion de l'insuline est essentielle pour contrôler la glycémie et prévenir les complications à long terme telles que les maladies cardiovasculaires, les neuropathies et les atteintes rénales. Les personnes atteintes de diabète de type 1 doivent généralement prendre de l'insuline par injections quotidiennes ou utiliser une pompe à insuline. Dans le diabète de type 2, la gestion de l'insuline peut impliquer des médicaments oraux, des injections d'insuline ou une combinaison des deux, en fonction de la progression de la maladie et de la réponse au traitement.

En résumé, l'insuline joue un rôle central dans le diabète en régulant le taux de glucose dans le sang. Tant dans le diabète de type 1 que de type 2, une dysfonction de l'insuline contribue à l'hyperglycémie caractéristique de la maladie. La gestion appropriée de l'insuline est essentielle pour le contrôle efficace de la glycémie et la prévention des complications à long terme du diabète.

Source :<https://www.omedit-centre.fr/stylo/co/1_relation_entre_insuline_et_les_differents_types_de_diabete.html>

**BMI**

Le lien entre l'IMC (indice de masse corporelle) et le diabète est bien établi. Le diabète est une maladie caractérisée par une glycémie élevée, et l'obésité, mesurée par l'IMC, est un facteur de risque majeur pour le développement du diabète de type 2.

Un IMC élevé est souvent associé à une résistance à l'insuline, ce qui signifie que les cellules du corps ne répondent pas efficacement à l'insuline produite par le pancréas, entraînant une augmentation de la glycémie. Cette résistance à l'insuline est un précurseur courant du diabète de type 2.

Des études ont montré qu'une réduction de l'IMC chez les personnes obèses peut aider à prévenir le développement du diabète de type 2, et chez les personnes déjà diabétiques, une perte de poids peut souvent améliorer le contrôle de la glycémie et réduire la nécessité de médicaments antidiabétiques.

En résumé, il existe un lien significatif entre l'IMC et le diabète, avec l'obésité augmentant considérablement le risque de développer un diabète de type 2.

Source : https://www.federationdesdiabetiques.org/information/recherche-innovations-diabete/actualites/linfluence-de-lobesite-sur-le-diabete-disparites-hommes-femmes

**Diabetes Pedigree Function**

La "Diabetes Pedigree Function" est une méthode utilisée pour évaluer le risque génétique de développer le diabète. Elle est souvent utilisée dans le contexte de la recherche en génétique et en épidémiologie du diabète.

Cette fonction prend en compte plusieurs facteurs, notamment l'histoire familiale de diabète, le degré de parenté avec des membres de la famille atteints de diabète et d'autres facteurs de risque génétiques connus.

Le diabète, en particulier le diabète de type 2, est une maladie complexe qui résulte d'une combinaison de facteurs génétiques et environnementaux. La Diabetes Pedigree Function aide à quantifier le risque génétique dans ce contexte.

Source : <https://www.ameli.fr/rhone/assure/sante/themes/diabete-adulte/diabete-comprendre/causes-facteurs-favorisants#:~:text=Causes%20et%20facteurs%20favorisants%20du%20diab%C3%A8te&text=Le%20diab%C3%A8te%20est%20favoris%C3%A9%20par,s%C3%A9dentarit%C3%A9%2C%20hypertension%20art%C3%A9rielle%2C%20etc>.

**Age:**

L'âge est un facteur important dans le développement du diabète, en particulier du diabète de type 2. Le risque de diabète augmente généralement avec l'âge. Cela est en partie dû à des changements physiologiques liés au vieillissement, tels que la diminution de la sensibilité à l'insuline et la diminution de la fonction des cellules bêta du pancréas, qui produisent l'insuline.

Le diabète de type 1 peut également se développer à tout âge, mais il est le plus souvent diagnostiqué chez les enfants, les adolescents et les jeunes adultes.

Le lien entre l'âge et le diabète peut également être influencé par d'autres facteurs, tels que le mode de vie, l'obésité, l'hérédité et l'appartenance ethnique. Par exemple, les personnes d'origine africaine, hispanique ou asiatique ont un risque accru de développer un diabète de type 2 à un âge plus jeune par rapport aux personnes d'origine européenne.

En général, le diabète est plus fréquent chez les personnes plus âgées, mais il peut également affecter les personnes de tous âges en fonction de divers facteurs de risque. C'est pourquoi le dépistage et la gestion du diabète sont importants à tout âge.

Source : <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/diabete/articles/diabete-des-personnes-agees#:~:text=La%20moyenne%20d'%C3%A2ge%20des,de%2075%20ans%20ou%20plus>.