

DIABÈTE ET ADOLESCENCE

Des innovations technologiques au service de l'activité physique et sportive

Élodie Lespagnol¹, Dr Céline Lespagnol²

Propos recueillis par Marianne Carrière

QUELS SONT LES BÉNÉFICES DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE CHEZ L'ADOLESCENT VIVANT AVEC UN DIABÈTE DE TYPE 1 ?

Avec ou sans diabète, le sport est très important à l'adolescence, que ce soit pour la qualité de vie, pour le bien-être ou encore pour prendre goût à l'activité physique (AP). Chez les patients vivant avec un diabète, les bénéfices vont au-delà, avec des effets immédiats. Il a notamment été montré **une grande amélioration de la sensibilité à l'insuline, une amélioration globale du contrôle glycémique avec une moins grande variabilité glycémique et une diminution du risque de complications à long terme** (1).

Par exemple, dans une étude (2) que nous avons réalisée sur 45 enfants et adolescents porteurs d'un capteur de glucose et d'un accéléromètre à la hanche (pour mesurer l'intensité de l'AP), les principaux résultats montraient que l'activité spontanée intense augmentait le temps passé en hypoglycémie dans la nuit suivante. Ils montraient par ailleurs que, pendant une activité modérée à intense dans l'après-midi, il y a moins d'hyperglycémies, sans augmenter le risque d'hypoglycémie. En d'autres termes, la pratique sportive permet de passer plus de temps en normoglycémie alors que le temps sédentaire augmente le temps passé en hyperglycémie. C'est un message facile à faire passer aux adolescents



« si vous restez trop longtemps assis, vous passerez plus de temps en hyperglycémie, donc vous aurez plus envie d'aller boire, d'aller uriner ; allez plutôt faire du sport, c'est finalement moins contraignant ! »

L'activité physique doit donc être très encouragée chez les adolescents vivant avec un diabète et doit être recherchée à chaque consultation.

QUELLES SONT LES CONTRAINTES DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE EN CAS DE DIABÈTE ?

► L'anticipation

En cas de diabète, l'AP doit être anticipée, pour permettre d'éviter les hyperglycémies au cours du sport et les hypoglycémies pendant et/ou après. Cette anticipation est d'autant plus importante quand on est en multi-injections. **Elle doit être**

très précoce, au moment du repas précédent (prévoyant d'augmenter la quantité de glucides et de diminuer les doses d'insuline selon l'activité prévue).

► La surveillance glycémique avant l'activité

Commencer une activité physique nécessite également un nouveau contrôle glycémique et la prise d'une collation. En effet, il faut garder en mémoire que, lors de l'AP, il y a de grandes variations glycémiques ; la glycémie peut en particulier descendre extrêmement rapidement avec l'AP. Cela implique que **la glycémie avant de commencer l'AP soit suffisante** (entre 90 et 120 mg/dl idéalement). De même, le type d'AP doit être adapté à cette glycémie initiale. Ainsi, par exemple, dans le cadre d'une AP en cours d'éducation physique et sportive (EPS, au collège), selon la glycémie et l'AP proposée, les adolescents

1. Univ. Lille, Univ. Artois, Univ. Littoral Côte d'Opale, ULR 7369 - URePSSS - Unité de recherche pluridisciplinaire sport santé société, Lille

2. Pédiatre, CHU de Lille

doivent savoir s'ils ont besoin d'une collation ou non.

► Le risque d'acidocétose

Comme évoqué, la glycémie doit toujours être vérifiée avant de commencer une AP. Si la glycémie est déjà trop haute ($> 250/300$ mg/dl), **il convient de contrôler l'acétone**. Une hyperglycémie associée à un taux élevé d'acétone signe un risque d'acidocétose durant l'AP et une décompensation.

Dans tous les cas, il convient de bien tenir compte à la fois du type d'entraînement, de l'heure de la dernière injection d'insuline, de l'heure du dernier repas, de la durée et de l'intensité d'exercice. Ce sont des facteurs importants à considérer.

QU'APPORTENT LES NOUVEAUX DISPOSITIFS POUR FACILITER L'ACTIVITÉ PHYSIQUE EN CAS DE DIABÈTE ?

Les dispositifs disponibles apportent une plus grande souplesse dans la gestion de l'AP et réduisent le risque hypoglycémique.

► Les pompes à insuline

Selon les types de pompe, des adaptations sont possibles afin de régler les débits de délivrance de l'insuline. Par exemple, avec les pompes classiques, il existe une fonction débit de base temporaire, permettant une diminution du débit avant l'AP (qui peut être programmée seulement une demi-heure avant). **Cela permet de réduire le débit et donc l'insuline active au moment du sport.** Le risque d'hypoglycémie est ainsi grandement diminué. De même, certaines pompes peuvent être débranchées/détachées, notamment en cas de sports de contact. Cela évite par ailleurs qu'elles soient arrachées pendant ce type d'AP et permet une meilleure liberté de mouvement.

► Les capteurs de glucose

Les capteurs de glucose permettent **d'alerter en cas de risque**

Diabète et cours d'EPS

Nous avons réalisé une étude chez 25 adolescents vivant avec un DT1 (entre 11 et 15 ans) relative à leur ressenti par rapport à leurs cours d'EPS au collège (3). En quelques mots, les résultats montrent qu'ils ont globalement une bonne relation par rapport à ces cours et que le diabète ne change rien dans leur pratique en cours d'EPS. Ils notent cependant la contrainte de la visibilité des dispositifs ainsi que leur poids et encombrement, précisant avoir plus de confort avec les pompes sans tubulure (pompes patch). Logiquement, ils décrivent plus d'hypoglycémies durant l'EPS que lors d'autres cours. De plus, ils reconnaissent avoir besoin du soutien de leur professeur d'EPS (notamment compréhension, discrétion et quelques connaissances de base "au cas où", même s'ils savent gérer par eux-mêmes) tout en souhaitant être perçus comme les autres élèves, pour bénéficier d'un environnement favorable. Il existe une petite disparité entre les filles et les garçons. En effet, les filles s'engagent moins dans les activités plus intenses que les garçons et moins dans les compétitions par exemple. C'est sans doute le cas chez tous les adolescents, diabète ou non, mais encore plus marqué en cas de diabète (1).

hypoglycémique, ce qui est très positif chez les adolescents, qui ont tendance à ne pas bien ressentir les signes dans le feu de l'action, au risque de faire une hypoglycémie sévère. L'alarme indique la nécessité de faire un contrôle glycémique capillaire et de faire une pause dans l'AP. Il faut cependant rester vigilants quant à la valeur donnée par les capteurs, car elle a environ 10 minutes de retard (glucose interstitiel versus sanguin). Ainsi, en cas de signes d'hypoglycémie, il ne faut pas hésiter à prendre une glycémie capillaire même si le capteur ne signale rien. Il ne faut donc pas oublier son glucomètre quand on part faire de l'AP, même quand on dispose d'un capteur. C'est la limite de la technologie.

► Les boucles semi-fermées

Les boucles semi-fermées permettent de **diminuer encore plus la contrainte d'anticipation**, qui reste toutefois toujours nécessaire. Certains dispositifs proposent par exemple un mode spécifique à l'AP, avec un programme "plus léger" qui injecte moins d'insuline avec des objectifs glycémiques plus hauts, limitant le risque d'hypoglycémie durant l'AP. Cependant, même équipé d'une boucle semi-fermée, il faut penser à toujours bien contrôler la glycémie initiale et c'est ce qui va déterminer si oui ou non on va commencer l'AP.

LA VARIABILITÉ GLYCÉMIQUE DES ADOLESCENTS EST-ELLE DIFFÉRENTE DE CELLE DES ADULTES ?

La variabilité glycémique des adolescents est bien plus importante, **à la fois d'un point de vue comportemental et physiologique**.

En effet, leur alimentation est beaucoup moins stable (variation de ce qu'ils mangent, de quand ils le mangent et variation de l'appétit). De même, leur AP est également plus variable : ils sont plus impulsifs, notamment avec des variabilités des durées et des intensités des pratiques.

Ce à quoi se rajoutent leurs hormones - qui ont tendance à augmenter la glycémie - en particulier au moment de la puberté, avec une variabilité même au cours de la journée. En outre, il a été décrit, chez les jeunes filles, que la variabilité hormonale entraîne également des perturbations glycémiques. Ainsi, des adaptations thérapeutiques sont nécessaires plus régulièrement que chez les jeunes garçons. Pendant les règles notamment, le risque d'hyperglycémie est plus élevé et la résistance à l'insuline est plus importante. Les besoins en insuline sont donc plus importants. Certaines pompes proposent un schéma spécifique pour cette période de menstruations.

QUELLES SONT LES LIMITES ACTUELLES DES DISPOSITIFS ?

► L'adaptation des boucles semi-fermées

Même si les algorithmes des boucles semi-fermées sont auto-apprenants, il y a encore besoin d'un petit temps d'adaptation **en cas de variabilité hormonale** comme nous venons de le décrire ou en cas de maladie. De même, les boucles semi-fermées ont du mal à s'adapter **quand les activités sont très variables** d'une semaine à l'autre (ex. semaines de cours en alternance avec des semaines en entreprise type travaux publics). Dans ces cas, nous repassons sous pompe classique avec deux schémas (cours/entreprise).

C'est tout l'enjeu de la recherche actuelle en activité physique et diabète pour bénéficier d'algorithmes plus précis et plus adaptables.

► Le décollement des capteurs et des pompes à insuline

Il existe des risques de décollement des capteurs ou des pompes, **dans les activités aquatiques ou avec la transpiration importante et la chaleur de l'été et du sport**, ce qui peut induire des dysfonctionnements. Pour les sports aquatiques, certaines pompes s'enlèvent. Les pompes non détachables (les pompes patchs) ont une résistance à l'eau. Il est tout de même conseillé de les renforcer avec des pansements, car elles ont tendance à se décoller, et ne supportent pas la pression de la plongée de plus de 10 m.

► La zone de pause des dispositifs

De même, il faut faire attention à la zone de pause **en évitant les zones très sollicitées par l'AP**. Par exemple, dans la course à pied, la cuisse est à éviter pour la pompe. En effet, l'insuline présente proche des muscles actifs va se fixer sur ses récepteurs et faciliter l'entrée du glucose dans la cellule musculaire. Par conséquent, le risque d'hypoglycémie est augmenté pendant, mais aussi après le sport. En effet, à l'exercice, il y a trois

mécanismes de compensation physiologique (avec ou sans diabète) : vasodilatation des vaisseaux sanguins musculaires, augmentation de la sensibilité des récepteurs à l'insuline et augmentation du débit sanguin. Ces mécanismes permettent de faire rentrer plus de glucose dans la cellule, d'où le risque hypoglycémique accru et, en particulier, dans le cas du diabète où l'insuline est exogène.

Ainsi, si la pompe se situe au niveau d'un muscle actif lors de la pratique, une quantité plus importante de glucose va entrer dans la cellule musculaire. Ceci est facilité à la fois par la délivrance de l'insuline par la pompe, mais également par les trois mécanismes décrits précédemment : le risque d'hypoglycémie est donc accru..

DES CONSEILS POUR L'INITIATION ET L'UTILISATION DES DISPOSITIFS ?

Les recommandations 2024 de l'EASD (4) stipulent qu'il faut équiper autant que possible les adolescents avec le plus haut niveau de technologie disponible.

- Ainsi, **le capteur de glucose** est indispensable à la prise en charge du diabète et doit vraiment être débuté dès que possible après la découverte du diabète (et adapté aux dispositifs choisis).

- Il faut également encourager les enfants et adolescents à utiliser **les pompes à insuline**. C'est plus facile pour les enfants et pré-adolescents - d'autant que les parents sont convaincus des bénéfices - qui vont l'accepter dans leur schéma corporel. Les adolescents, qui démarrent un diabète, ont plus de mal à accepter de porter un dispositif sur eux en permanence (il se voit et il leur rappelle leur maladie). En association avec le psychologue, il faut travailler sur le schéma corporel, l'estime de soi, le regard des autres et ne pas hésiter à le proposer régulièrement, sans trop insister. À noter que les recommandations proposent notamment un outil pratique pour la gestion des pompes dans

toutes les situations de pratiques sportives (4). L'outil est traduit dans plusieurs langues, dont en français.

- Il faut essayer de passer à **la boucle semi-fermée** dès que possible et encourager la technologie qui aide beaucoup dans le diabète, tout en respectant le choix de l'adolescent, sans le forcer.

Le message est clair : le bénéfice de l'AP à court et à long termes est bien supérieur au risque d'hypoglycémie et donc il faut encourager la pratique d'une AP régulière. D'autant que la peur de l'hypoglycémie diminue avec les nouvelles technologies ; même si elle reste encore très présente. ■

Élodie Lespagnol n'a pas de liens d'intérêt. Céline Lespagnol déclare avoir des liens d'intérêt avec Sanofi, Dexcom, Medtronic (hospitalité et participation à des manifestations).

MOTS-CLÉS

Diabète, Adolescence, Activité physique, Capteurs de glucose, Pompe à insuline, Boucle semi-fermée

Bibliographie

1. Heyman E, Peters TM, Lespagnol E et al. Exploring gender differences in physical activity and related barriers in children and adults living with type 1 diabetes: A narrative review. *Diab Med* 2025 ; 42 : e70132.
2. Melin A, Lespagnol E, Tagougui S et al. Acute effects of daily life spontaneous and structured physical activity on glycemia in children with type 1 diabetes. *Med Sci Sports Exerc* 2025 ; 57 : 1838-51.
3. Joing I, Marais G, Huchez A et al. How adolescents with type 1 diabetes experience physical education in middle school: a qualitative study. *Diabetologia* 2026 ; 69 : 1176-90.
4. Moser O, Zaharieva DP, Adolfsson P et al. The use of automated insulin delivery around physical activity and exercise in type 1 diabetes: a position statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD). *Horm Res Paediatr* 2024 ; 68 : 255-80.

Quid des autres types de diabète ?

Dans nos centres pédiatriques, le DT1 représente entre 92 et 99 % de nos cohortes, les pourcentages restants correspondant au DT2 (beaucoup plus fréquent chez l'adulte), au diabète monogénique, au diabète lié à d'autres pathologies ou encore cortico-induit.

- **Dans les formes rares de diabète** (monogénique ou lié à la mucoviscidose par exemple), les jeunes patients ont régulièrement recours à l'insuline et donc potentiellement à la pompe à insuline. Nous équipons beaucoup ces patients, avec les mêmes conseils que dans le DT1.

- **Nos patients DT2**, que nous voyons heureusement à des stades débutants, sont facilement équilibrés avec des antidiabétiques oraux, des médicaments qui ne sont pas à risque d'hypoglycémie, il y a donc beaucoup moins de contraintes liées à l'AP en lien avec les traitements. Chez ces patients, nous encourageons également fortement l'AP qui permet, entre autres, de réduire l'insulinorésistance, d'autant que, dans la grande majorité des cas, ils sont en surpoids ou en situation d'obésité (expliquant un DT2 à un âge si jeune). Nous ne passons pratiquement jamais à la pompe à insuline en pédiatrie. Cependant, comme le DT2 est peu fréquent chez les enfants, nous les équipons temporairement parfois par mesure de sécurité avant d'infirmer le DT1. En revanche, l'intérêt des capteurs

de glycémie persiste dans le DT2. Nous ne les équipons pas de manière systématique, car la surveillance glycémique n'a pas nécessairement besoin d'être aussi accrue que dans le DT1 et que les adolescents ont tendance à les trouver contraignants et visibles. Nous les utilisons surtout dans un objectif d'éducation thérapeutique par exemple pour leur montrer l'effet de leur alimentation sur leur glycémie avec un semainier alimentaire sur une courte période. Les capteurs nous permettent aussi d'avoir une idée de la variabilité glycémique lors des consultations (avec la pose du capteur 15 jours avant la consultation par exemple) et éviter le recours au petit carnet dans lequel ils doivent tout noter, qui peut être moins lisible et un peu rébarbatif. D'autant qu'aujourd'hui les capteurs sont facilement reliés sur leur téléphone sans avoir besoin de démarche active de leur part pour que les données remontent. Ainsi, ils portent leur capteur et n'y pensent plus pendant 15 jours. Cela nous permet de récolter facilement les données chez ces patients qui ont souvent des difficultés de suivi.

À noter que le DT2 chez l'adolescent reste rare, essentiellement chez des patients en situation de grande obésité (IMC autour de 35-40 kg/m²) ou en surpoids avec un terrain familial de DT2.



RUNNING, TRAIL. OBJECTIF ZÉRO BLESSURE

La nouvelle édition du guide de référence de prévention des blessures du coureur

Objectif zéro blessure s'adresse à l'immense majorité des coureurs, à toutes celles et à tous ceux qui souhaitent pratiquer régulièrement tout en limitant l'effet négatif sur leur corps, depuis le coureur loisir jusqu'au compétiteur très longue distance. Les petites gênes, les douleurs chroniques ou encore les blessures récurrentes ne sont pas une fatalité. Cet ouvrage va vous apprendre à les repérer, les décrypter et à mettre en place des outils de prévention.

Écrit par une équipe pluridisciplinaire de soignants qui travaillent au quotidien avec les meilleurs athlètes français, il dresse un

inventaire de l'ensemble des pathologies du coureur et de leur prise en charge. Préfacée par Thibaut Garrivier, cette nouvelle édition, illustrée de nombreux schémas, propose des chapitres entièrement réécrits et un nouveau chapitre indispensable sur la santé mentale du coureur et notamment les addictions. Avec Objectif zéro blessure, préservez-vous des blessures à court, moyen et long terme !

Running, trail. Objectif zéro blessure. Prévenir, repérer et prendre en charge les différentes pathologies du coureur - 2^e édition. Coordonné par Dr Jacques Pruvost. Éditions du Chemin des Crêtes. 304 pages, 24 €.



COURSE À PIED

Un guide pour les femmes qui veulent progresser en toute sécurité

Marine Gibard, alias *Cours P'tite Tomate*, n'était pas prédestinée à la performance. Elle a juste commencé à courir... et ne s'est plus jamais arrêtée. Aujourd'hui entraîneuse diplômée de la Fédération française d'athlétisme, elle en est convaincue : avec du plaisir, du sérieux et de la méthode, chacun peut aller plus loin qu'il ne l'imagine. Ce livre vous donne les clés concrètes pour se lancer dans le défi de

la course à pied : choisir intelligemment sa course et un équipement fiable, structurer un entraînement et une préparation mentale malgré un quotidien chargé, optimiser sa nutrition et comprendre les spécificités du corps féminin afin d'aborder le jour J prête, concentrée et confiante.

Ton objectif, ta course. Marine Gibard. Éditions Marabout. 176 pages, 17,90 €.