



Les listes de contenus sont publiées dans [ScienceDirect](#)

## Canadian Journal of Diabetes

Page d'accueil de la revue :  
[www.canadianjournalofdiabetes.com](http://www.canadianjournalofdiabetes.com)

# DIABETES CANADA



Lignes directrices de pratique clinique 2018

## Activité physique et diabète

Comité d'experts des Lignes directrices de pratique clinique de Diabète Canada

Ronald J Sigal, M.D., M.H.P., FRCPC, Marni J. Armstrong, PEC, Ph.D., Simon L. Bacon, Ph.D.,  
Normand G. Boulé, Ph.D., Kaberi Dasgupta, M.D., M.Sc., FRCPC, Glen P. Kenny, Ph.D., Michael C. Riddell, Ph.D.

### MESSAGES CLÉS

- L'activité physique et l'entraînement cardiorespiratoire modérés ou intenses sont associés à une morbidité et à une mortalité nettement moins élevées chez les personnes diabétiques.
- Tant les exercices aérobiques que les exercices contre résistance sont bénéfiques, et il faut idéalement faire ces deux types d'exercices. Il est recommandé de faire au moins 150 minutes d'exercices aérobiques et 2 séances d'exercices contre résistance par semaine. Les exercices d'une durée moindre procurent tout de même certains bienfaits pour la santé.
- Un certain nombre de stratégies conçues pour accroître la connaissance de ses propres capacités et la motivation peuvent être utilisées afin d'augmenter le degré d'activité physique et le maintenir, par exemple l'établissement d'objectifs d'activité physique précis, l'utilisation d'outils d'auto-surveillance (podomètres ou accéléromètres) et l'élaboration de stratégies pour surmonter les obstacles anticipés.
- Les programmes d'exercices supervisés se sont avérés particulièrement efficaces chez les personnes atteintes de diabète de type 2 pour améliorer la maîtrise de la glycémie, réduire le besoin d'antihyperglycémiants autres que l'insuline et d'insuline et permettre une perte de poids modeste, mais soutenue.
- Les périodes prolongées en position assise sont habituellement associées à un risque accru de décès et d'événements cardiovasculaires graves.

### MESSAGES CLÉS POUR LES PERSONNES DIABÉTIQUES

- L'activité physique améliore souvent la maîtrise de la glycémie et facilite la perte de poids en plus de procurer de multiples autres bienfaits pour la santé, même en l'absence de changements sur le plan du poids et de la maîtrise glycémique.
- Il vaut mieux éviter de rester en position assise pendant une période prolongée. Essayez d'interrompre brièvement les périodes de temps que vous passez en position assise en vous levant toutes les 20 à 30 minutes.
- Essayez de faire au moins 150 minutes d'exercices aérobiques (comme la marche, la bicyclette ou la course à pied) par semaine.
- L'utilisation d'un appareil servant à compter le nombre de pas que vous faites (podomètre ou accéléromètre) peut vous aider à faire le suivi de vos activités.
- En plus des exercices aérobiques, essayez de faire au moins deux séances d'exercices de musculation (comme des exercices à l'aide de poids ou d'appareils à contrepoids) par semaine.
- Si vous décidez d'entreprendre un programme de musculation, vous devriez idéalement demander les conseils d'un spécialiste qualifié de l'exercice.
- Si vous ne pouvez pas atteindre les objectifs recommandés d'activité physique, les exercices d'une durée moindre procurent tout de même des bienfaits pour la santé.

### Types d'exercices

L'activité physique est définie comme tout mouvement du corps produit par les muscles squelettiques qui exige une dépense d'énergie<sup>1</sup>. On qualifie d'exercice toute activité physique structurée et planifiée<sup>1</sup> (voir le [tableau 1](#) pour connaître la définition des principaux termes associés à l'exercice utilisés dans cet article). Les **exercices aérobiques** (comme la marche, la bicyclette, la natation ou le jogging) font appel à des mouvements rythmiques et sans interruption des grands groupes musculaires, habituellement pendant au moins 10 minutes à la fois. Dans le présent chapitre, nous allons qualifier ce type d'exercices

d'« aérobiques » à des fins de simplicité. Toutefois, quand ils sont pratiqués à intensité très élevée, comme dans le cas de l'entraînement par intervalles à haute intensité, ces exercices sollicitent également le métabolisme anaérobie. Les **exercices contre résistance** sont des exercices physiques brefs et répétitifs effectués à l'aide de poids, d'appareils à contrepoids, de bandes élastiques ou du corps lui-même (p. ex., flexion-extension des bras) pour augmenter la force musculaire ou l'endurance, ou les deux. Les **exercices d'assouplissement** (comme les étirements du bas du dos ou des muscles ischio-jambiers) visent à améliorer l'amplitude des mouvements. Certains types d'activité physique, comme le yoga, peuvent intégrer à la fois des exercices contre résistance et des exercices d'assouplissement.

### Bienfaits de l'activité physique

L'activité physique peut aider les personnes diabétiques à atteindre divers objectifs, comme améliorer leur santé cardiorespiratoire, augmenter leur endurance physique, mieux maîtriser leur glycémie, réduire leur insulino-résistance, améliorer leur profil lipidique, abaisser leur tension artérielle (TA) et maintenir une perte de poids<sup>2-5</sup>.

Des études avec répartition aléatoire ont révélé que les interventions axées sur les exercices supervisés avaient permis d'améliorer les taux d'hémoglobine glycosylée (HbA<sub>1c</sub>)<sup>6-8</sup>, de triglycérides et de cholestérol<sup>9</sup> chez les diabétiques de type 2, comparativement aux groupes témoins qui n'avaient pas fait d'exercice<sup>10</sup>. Des études de cohortes ont révélé que, chez les personnes atteintes de diabète de type 2<sup>11-13</sup> et de type 1<sup>14,15</sup>, les activités physiques<sup>11-13</sup> et l'entraînement cardiorespiratoire modéré ou intense pratiqués régulièrement<sup>16</sup> sont associés à une baisse de la mortalité cardiovasculaire (CV) et de la mortalité globale.

Des études avec répartition aléatoire ont également révélé que l'entraînement au moyen d'exercices aérobiques améliore la santé cardiorespiratoire chez les personnes atteintes de diabète de type 1 et de diabète de type 2<sup>17</sup>, en plus de ralentir l'apparition de la neuropathie périphérique<sup>18</sup>. Une méta-analyse<sup>6</sup> a révélé que les interventions axées sur les exercices supervisés avaient permis d'améliorer le taux d'HbA<sub>1c</sub> chez les diabétiques de type 2, comparativement aux groupes témoins qui n'avaient pas fait d'exercice. En outre, les interventions comportant plus de 150 minutes d'exercice par semaine ont été associées à des réductions du taux d'HbA<sub>1c</sub> (variation moyenne de 0,89 %) supérieures aux interventions qui n'en comportaient que 150 minutes ou moins (variation moyenne de 0,36 %) <sup>6</sup>. Une méta-analyse d'essais cliniques comparatives directes visant les effets sur le taux d'HbA<sub>1c</sub> des exercices aérobiques à intensité élevée par rapport aux exercices à intensité moindre a révélé que les interventions comportant des exercices d'intensité plus élevée entraînent une plus grande réduction du taux d'HbA<sub>1c</sub> que les interventions comportant des exercices d'intensité moindre (variation moyenne du taux d'HbA<sub>1c</sub> de 0,22 %) <sup>8</sup>. Il n'a pas été possible d'établir avec certitude si les bienfaits supérieurs de

l'exercice physique à intensité élevée se limitent aux études portant sur l'entraînement par intervalles à haute intensité (voir la prochaine section sur l'entraînement par intervalles). Contrairement aux essais portant sur le diabète de type 2, la plupart des essais cliniques évaluant les interventions axées sur l'exercice chez les adultes atteints de diabète de type 1 n'ont pas permis d'établir un effet bénéfique sur la maîtrise de la glycémie<sup>19</sup>. Toutefois, deux méta-analyses récentes ont révélé que les exercices aérobiques abaissent le taux d'HbA<sub>1c</sub> de 0,5 % et 0,85 %, respectivement, chez les enfants et les jeunes atteints de diabète de type 1<sup>20,21</sup> en plus d'abaisser l'indice de masse corporelle (IMC) ainsi que

le taux de triglycérides et de cholestérol total. Une récente étude transversale d'envergure menée auprès de 18 028 adultes atteints de diabète de type 1 a révélé une association inverse entre le degré d'activité physique et le taux d'HbA<sub>1c</sub>, l'acidocétose diabétique, l'IMC et un certain nombre de complications liées au diabète, dont la dyslipidémie, l'hypertension, la rétinopathie et la microalbuminurie<sup>22</sup>. Aucune étude évaluant les effets de l'entraînement physique sur la qualité de vie dans les cas de diabète de type 1 n'a été publiée.

**Tableau 1**  
Définitions des termes

<b>Activité physique</b>	Tout mouvement du corps produit par les muscles squelettiques qui entraîne une dépense énergétique supérieure à la dépense énergétique au repos (basale). De manière générale, ce terme englobe les exercices, les sports et les activités physiques pratiqués au quotidien, au travail, dans les loisirs et lors du transport actif.
<b>Exercice</b>	Activité physique planifiée et structurée généralement pratiquée dans le but d'améliorer la santé ou la condition physique.
<b>Exercices aérobiques</b>	Exercices comportant des mouvements continus et rythmiques (comme la marche, la bicyclette, la natation ou le jogging) des grands groupes musculaires, habituellement pendant au moins 10 minutes à la fois. Ce type d'exercice repose principalement sur les processus de production d'énergie aérobiques du corps (c.-à-d. cœur, poumons, système cardiovasculaire et oxydation des sources d'énergie dans les muscles squelettiques). Les activités aérobiques d'intensité modérée (environ 3 à 6 équivalents métaboliques ou MET) comprennent la marche rapide, la danse, la bicyclette à légère intensité, le jardinage et les tâches domestiques. Les activités d'intensité élevée (> 6 MET) comprennent la course, les montées d'escaliers, la randonnée en montagne, le vélo ou la natation à intensité élevée, les exercices aérobiques et la plupart des sports et des jeux de compétition.
<b>Exercices contre résistance</b>	Exercices physiques brefs et répétitifs effectués à l'aide de poids, d'appareils à contrepois, de bandes élastiques ou du corps lui-même (p. ex., flexion-extension des bras) pour augmenter la force musculaire ou l'endurance, ou les deux.
<b>Exercices d'assouplissement</b>	Type d'activité physique, comme les étirements du bas du dos ou des muscles ischio-jambiers, qui donne plus de souplesse aux articulations et augmente l'amplitude des mouvements.
<b>Exercices aérobiques</b>	Entraînement comportant des périodes d'exercices principalement aérobiques, comme la course, le vélo ou la natation pour améliorer la santé cardiovasculaire, les performances ou la santé.
<b>Exercices contre résistance</b>	Entraînement comportant des exercices brefs et répétitifs effectués à l'aide de poids, d'appareils à contrepois, de bandes élastiques ou du corps lui-même (p. ex., flexion-extension des bras) pour augmenter la masse et la force musculaires. Ce type d'exercice fait principalement appel au métabolisme anaérobie des muscles squelettiques.
<b>Entraînement par intervalles à haute intensité.</b>	Type d'entraînement aérobique alternant entre de courtes périodes d'efforts physiques d'intensité élevée et des périodes de repos ou d'exercices de moindre intensité et comportant couramment une composante principalement aérobique, comme la course ou le vélo.
<b>Santé cardiorespiratoire</b>	Composante de l'entraînement physique définie comme la capacité des systèmes circulatoire et musculaire et de l'appareil respiratoire à fournir de l'oxygène à l'organisme lors d'activités physiques soutenues. Elle est généralement mesurée à l'aide d'un test d'effort sur tapis roulant ou vélo ergomètre et exprimée soit selon l'absorption maximale d'oxygène (VO <sub>2</sub> max), relativement à la masse corporelle, soit en équivalents métaboliques (MET).
<b>Santé musculosquelettique</b>	Capacité des systèmes musculaires et squelettiques à accomplir une tâche (exercice). La force et l'endurance musculaires sont des composantes de la santé musculosquelettique.
<b>Endurance cardiorespiratoire</b>	Capacité du cœur, des poumons et du système circulatoire à apporter l'oxygène dont les muscles ont besoin pour fonctionner efficacement.
<b>Force musculaire</b>	Force ou tension maximale produite par un muscle ou un groupe musculaire.
<b>Endurance musculaire</b>	Capacité d'un muscle à maintenir un effort sous-maximal pendant une période prolongée.
<b>Santé physique</b>	Capacité à pratiquer des activités professionnelles, récréatives et quotidiennes sans éprouver une fatigue excessive. Ensemble de caractéristiques mesurables liées à la santé et aux aptitudes qui comprennent la santé cardiorespiratoire, la force et l'endurance musculaires, la composition corporelle, la souplesse, l'équilibre, l'agilité, le temps de réaction et la force.
<b>Absorption maximale d'oxygène (VO<sub>2</sub> max)</b>	<b>Taux d'utilisation maximale de l'oxygène pendant un exercice</b>
<b>MET</b>	Le rapport entre le taux métabolique d'une personne à l'effort (pendant un exercice) et au repos. Un MET correspond à l'énergie dépensée au repos en position assise.
<b>Comportement sédentaire</b>	« Activité » qui ne comporte pas de mouvements ou presque et qui est associé à une dépense énergétique se situant entre 1 et 1,5 MET, par exemple rester en position assise, regarder la télévision, travailler à l'ordinateur, s'allonger en restant éveillé et conduire un véhicule.

## Bienfaits de l'entraînement par intervalles

L'entraînement par intervalles à haute intensité comporte de courtes périodes d'exercices à intensité élevée en alternance avec de courtes périodes de faible intensité (voir les exemples de prescription d'exercices). Selon certaines études menées auprès de diabétiques de type 2<sup>24-26</sup>, l'entraînement par intervalles à haute intensité procure des bienfaits supérieurs aux exercices d'intensité modérée en continu pour ce qui est de la santé cardiorespiratoire chez les personnes diabétiques et non diabétiques<sup>23,24</sup>, en plus d'améliorer la maîtrise glycémique.

Chez les personnes atteintes de diabète de type 1, l'entraînement par intervalles à haute intensité semble associé à un risque d'hypoglycémie inférieur par rapport aux exercices aérobiques en continu, du moins pendant la durée de l'activité<sup>27,28,29</sup>. À ce jour, les risques associés à l'entraînement par intervalles à haute intensité semblent comparables aux risques associés à l'exercice d'intensité modérée en continu chez des

participants sélectionnés au préalable dont la glycémie est relativement bien maîtrisée. Toutefois, la plupart des études réalisées étaient de faible envergure et leur rigueur statistique était insuffisante<sup>8</sup>. Une étude de petite envergure menée auprès de femmes atteintes de diabète de type 2 (n = 17) a révélé qu'un entraînement par intervalles à haute intensité à une fréquence de deux fois par semaine diminue considérablement l'adiposité abdominale (-8,3 %) et viscérale (-24,2 %), ce qui n'est pas le cas des exercices aérobiques en continu.

## Bienfaits de l'exercice contre résistance

Chez les adultes atteints de diabète de type 2, l'exercice contre résistance améliore la maîtrise glycémique (baisse du taux d'HbA<sub>1c</sub>), diminue l'insulinorésistance et augmente la force musculaire<sup>30</sup>, la masse musculaire maigre<sup>31</sup> et la densité minérale osseuse<sup>32,33</sup>, ce qui améliore les

capacités fonctionnelles et prévient la sarcopénie et l'ostéoporose. La fréquence, l'intensité, le type et le volume du programme d'entraînement contre résistance optimal n'ont pas été clairement établis<sup>34</sup>. Au cours des études où les exercices contre résistance ont eu le plus d'effet

sur les taux d'HbA<sub>1c</sub>, les sujets ont graduellement mis en œuvre un programme comportant trois séries d'exercices contre résistance (d'environ 8 répétitions chacune) d'intensité modérée à élevée (soit le poids maximum pouvant être soulevé correctement 8 fois), trois fois par semaine<sup>35,36</sup> ou plus<sup>37,38</sup>. Cependant, des réductions significatives du taux d'HbA<sub>1c</sub> et de l'adiposité ont été obtenues avec deux séances par semaine d'exercices contre résistance, jumelés aux exercices aérobiques réguliers<sup>39-41</sup>. Les effets des exercices contre résistance et des exercices aérobiques sur la maîtrise de la glycémie s'additionnent<sup>42</sup>.

Comme dans la plupart de ces études, les exercices contre résistance faisaient appel à des poids ou à des appareils à contrepoids, les conclusions ne peuvent pas nécessairement s'appliquer de façon générale aux autres types d'exercice contre résistance utilisant des bandes élastiques ou le poids du corps lui-même. Par exemple, une récente méta-analyse a révélé que l'entraînement à l'aide de bandes élastiques augmente la force, mais n'exerce aucun effet important sur le taux d'HbA<sub>1c</sub> chez les personnes atteintes de diabète de type 2<sup>43</sup>. Les bienfaits de l'exercice contre résistance chez les patients atteints de diabète de type 1 sont moins clairs, mais les résultats d'études cliniques de petite envergure laissent supposer qu'il procure une amélioration de la composition corporelle et de la force, une augmentation de la sensibilité à l'insuline et de possibles réductions modestes du taux d'HbA<sub>1c</sub><sup>44</sup>. Comparativement aux exercices aérobiques, les exercices contre résistance sont associés à un moindre risque d'hypoglycémie chez les diabétiques de type 1<sup>45,46</sup>.

### Bienfaits des autres types d'exercices

À ce jour, il n'a pas encore été démontré que les autres types d'exercices soient associés à des bienfaits aussi favorables ou importants que les exercices aérobiques ou les exercices contre résistance. Deux revues systématiques ont révélé que le *tai-chi* n'a aucun effet sur le taux d'HbA<sub>1c</sub> des personnes diabétiques, comparativement à de faux exercices ou aux soins habituels<sup>47,48</sup>. Des revues systématiques portant sur le yoga à titre d'intervention dans les cas de diabète de type 2<sup>49-51</sup> ont révélé des baisses du taux d'HbA<sub>1c</sub>. Toutefois, la qualité des études était généralement faible et les résultats étaient légèrement hétérogènes, limitant toutes les conclusions qui pourraient être tirées (voir le chapitre Traitements complémentaires et parallèles du diabète, p. S154).

Aucune étude publiée n'a démontré les effets d'un simple programme d'exercices d'assouplissement sur la maîtrise métabolique, le risque de blessures ou tout autre problème associé au diabète.

Puisque l'arthrose peut représenter un obstacle à l'activité physique<sup>52</sup>, les activités pratiquées dans l'eau, comme la natation, la marche ou la course dans une piscine ou les cours d'aquaforme, ont été recommandées pour les personnes présentant un trouble comorbide semblable<sup>53,54</sup>. Bien qu'il existe peu d'études de grande qualité, une récente méta-analyse indique que les personnes qui font des exercices aquatiques constatent une amélioration de leur taux d'HbA<sub>1c</sub> par rapport à celles qui sont sédentaires; ces améliorations sont comparables à celles obtenues en pratiquant des exercices sur la terre ferme<sup>55</sup>.

### Comparaison des exercices supervisés et non supervisés

Une revue systématique et une méta-analyse ont montré que les programmes d'exercices supervisés intégrant l'aérobique ou des exercices contre résistance amélioraient la maîtrise de la glycémie chez les adultes atteints de diabète de type 2, qu'un régime alimentaire fasse partie du programme ou non<sup>6</sup>. La même méta-analyse a montré que les exercices non supervisés permettent d'améliorer la maîtrise de la glycémie seulement si un régime alimentaire y est associé. Une méta-

analyse a révélé que, dans les études évaluant les exercices contre résistance effectués avec peu de supervision, les effets bénéfiques sur la maîtrise de la glycémie, l'insulinorésistance et la composition corporelle étaient moindres que ceux obtenus dans les études où les exercices étaient étroitement supervisés<sup>30</sup>. Une étude d'un an, avec répartition aléatoire, a comparé les bienfaits des conseils formulés sur l'activité physique, jumelés à deux séances par semaine d'exercices aérobiques et contre résistance supervisés, aux conseils formulés sur l'activité physique seulement, chez des personnes atteintes de diabète de type 2 et du syndrome métabolique<sup>39</sup>. Bien que le nombre de séances d'activités physiques autodéclarées ait nettement augmenté dans les deux groupes, les patients s'adonnant à des exercices aérobiques et contre résistance supervisés ont obtenu de bien meilleurs résultats, notamment des réductions plus marquées du taux d'HbA<sub>1c</sub>, de la tension artérielle (TA), de l'IMC, du tour de taille et du risque cardiovasculaire estimé après 10 ans et une amélioration de la santé aérobie, de la force musculaire et du cholestérol à lipoprotéines de haute densité (C-HDL)<sup>39</sup>.

### L'étude Look AHEAD

L'étude Look AHEAD (Action for Health in Diabetes) est l'étude avec répartition aléatoire la plus importante menée à ce jour pour évaluer l'efficacité d'une intervention sur le plan de l'activité physique et de l'alimentation (ciblant une perte de poids égale ou supérieure à 7 %) chez les personnes âgées atteintes de diabète de type 2<sup>56</sup>. Lors de cette étude, l'objectif visé était un minimum de 175 minutes d'exercices non supervisés par semaine pour le groupe participant au programme intensif d'interventions axées sur le mode de vie (groupe ILI, pour *intense lifestyle intervention*), tandis que le groupe témoin (éducation sur le diabète et encadrement, groupe DSE, pour *Diabetes Support and Education*) a reçu les soins habituels. Aucune différence importante n'a été observée entre les deux groupes sur le plan des événements cardiovasculaires graves<sup>56</sup>. Toutefois, les sujets du groupe ILI ont présenté des améliorations nettement plus marquées et plus soutenues à l'égard de nombreux paramètres secondaires importants, dont la perte de poids, la santé cardiorespiratoire, la maîtrise de la glycémie, la TA et les taux lipidiques, et ce, en ayant besoin de recourir moins souvent à leurs médicaments. D'autres répercussions positives ont également été observées chez les sujets de ce groupe, notamment une diminution du taux d'apnée du sommeil, de néphropathie chronique diabétique et de rétinopathie, de dépression, de dysfonction sexuelle, d'incontinence urinaire et de douleur aux genoux, sans oublier un maintien de la mobilité physique et une qualité de vie accrue, accompagnés d'une diminution des coûts globaux de soins de santé<sup>57</sup>.

### Réduire au minimum le risque d'effets indésirables liés à l'exercice physique

*Reconnaître les personnes pour lesquelles une évaluation médicale devrait être envisagée avant d'amorcer un programme d'exercices*

Pour la plupart des gens, atteints ou non de diabète, la sédentarité est associée à des risques beaucoup plus élevés pour la santé que l'exercice. La plupart des diabétiques qui ne présentent aucun symptôme d'ischémie coronarienne n'ont pas besoin de l'approbation d'un médecin avant d'amorcer un programme d'exercices d'intensité faible ou modérée. Toutefois, les personnes diabétiques d'âge moyen et âgées qui souhaitent faire des exercices très intenses ou prolongés, comme la course de compétition, l'entraînement par intervalles à haute intensité avec des intervalles à effort maximal ou la course sur de longues distances doivent être examinées pour déceler la présence de troubles qui pourraient les exposer à un risque accru d'événements indésirables associés à de tels exercices. Une rétinopathie préproliférante ou proliférante doit être traitée et stabilisée avant le début de tout programme d'exercices d'intensité élevée. On doit informer les personnes souffrant de



neuropathie périphérique grave de vérifier leurs pieds quotidiennement, surtout les jours où elles font de l'activité physique, et de porter des chaussures appropriées. Même si les lignes directrices précédentes recommandaient aux personnes atteintes de neuropathie périphérique grave d'éviter les exercices avec mise en charge, des études plus récentes indiquent que ces personnes peuvent faire sans danger des exercices avec mise en charge d'intensité modérée si elles n'ont pas d'ulcères aux pieds<sup>58-60</sup>. Selon ces études, les personnes atteintes de neuropathie périphérique du pied qui font des exercices de mise en charge tous les jours auraient un risque moins élevé d'ulcère du pied que celles qui sont moins actives<sup>59</sup>.

Un ECG au repos doit être effectué et une épreuve d'effort avec ECG doit être envisagé pour les personnes présentant un malaise thoracique typique ou atypique, une dyspnée inexplicée, une maladie artérielle périphérique, des souffles carotidiens ou des antécédents d'angor, d'infarctus du myocarde (IM), d'accident vasculaire cérébral (AVC) ou d'accident ischémique transitoire (voir le chapitre Dépistage de la maladie cardiovasculaire, p. S170) qui souhaitent faire des exercices plus intenses que la marche rapide, en particulier si des exercices aérobiques très intenses et prolongés sont envisagés.

Chez les personnes asymptomatiques, la valeur et l'utilité des tests de dépistage médicaux avant l'exercice, comme l'ECG au repos et l'épreuve d'effort, ont fait l'objet de nombreux débats<sup>61</sup>. Il est désormais davantage reconnu que l'épreuve d'effort est loin de constituer le meilleur prédicteur des événements cardiovasculaires, car

elle permet de déceler les lésions coronariennes obstruant la circulation, tandis qu'un arrêt cardiaque soudain est habituellement le résultat de l'évolution rapide d'une lésion précédemment non obstructive<sup>62</sup>. Il demeure toutefois très important de repérer les personnes qui présentent des symptômes. Les personnes diabétiques doivent faire l'objet d'un dépistage pour déceler la présence de signes et de symptômes évoquant une ischémie myocardique, par exemple une douleur thoracique, une dyspnée d'effort prononcée ou une syncope. Les personnes qui présentent des symptômes avant ou pendant l'exercice doivent subir un ECG à l'effort et des examens cardiaques approfondis avant de suivre ou de poursuivre un programme d'exercices (voir le chapitre Dépistage de la maladie cardiovasculaire, p. S170).

#### *Réduire au minimum les risques liés à une température élevée*

La pratique d'une activité physique, en particulier à la chaleur (température élevée), pose un risque de blessures. La production accrue de chaleur métabolique entraîne une augmentation de la vitesse à laquelle la chaleur doit se dissiper dans l'environnement pour éviter une élévation dangereuse de la température corporelle interne. Toutefois, l'organisme des personnes diabétiques<sup>64,65</sup> et des adultes actifs en santé de 40 ans ou plus<sup>63</sup> ne parvient pas à évacuer efficacement l'excédent de chaleur, comparativement aux jeunes adultes. Cette différence est attribuable à une déficience du mécanisme de sudation et à une mauvaise circulation sanguine au niveau de la peau, observables même lors d'exercices de courte durée ou d'intensité légère ou modérée<sup>63,66-70</sup>. La détérioration de la santé physique<sup>70</sup> et la présence de dysfonctions métaboliques, cardiovasculaires et neurologiques souvent associées au diabète<sup>71</sup> compromettent encore davantage la capacité à dissiper la chaleur chez cette population en particulier.

Les personnes diabétiques doivent savoir que le stress lié à la chaleur est associé à une diminution de la capacité à faire de l'exercice et à une augmentation des symptômes liés à la maladie<sup>71</sup>. En tenant compte de la déshydratation accrue attribuable à l'hyperglycémie ou à la prise de médicaments<sup>71</sup>, les personnes atteintes de diabète de type 2 présentent un risque plus élevé de morbidité associée à la chaleur. Dans la mesure du possible, les exercices doivent être pratiqués à l'intérieur, dans un lieu frais ou sec et bien aéré (par exemple, un centre d'entraînement climatisé ou une pièce dotée de ventilateurs) lorsque la température est très chaude à l'extérieur. Si des activités doivent être pratiquées à l'extérieur (par exemple, du jardinage ou du vélo), elles devraient avoir lieu au début

ou à la fin de la journée, quand les températures sont plus fraîches et que le soleil n'est pas à son zénith. Dans la mesure du possible, un exercice prolongé (plus de 15 minutes) doit être entrecoupé de suffisamment de périodes de repos ou de pause, dans un endroit ombragé ou frais. Les personnes d'âge moyen et âgées devraient éviter de faire leurs exercices à l'extérieur par temps chaud et humide, car de telles conditions empêchent l'évaporation de la chaleur, un mécanisme qui est nécessaire pour rafraîchir le corps. Une bonne hydratation contribuera à assurer un refroidissement corporel adéquate pendant l'exercice (en maintenant un degré de transpiration normal), en particulier par temps chaud, et à prévenir les fluctuations de la glycémie<sup>71,72</sup>, et pourrait réduire le risque de complications associées à la chaleur, comme l'épuisement ou l'AVC dû à la chaleur.

#### *Réduire au minimum le risque d'hypoglycémie causée par l'exercice chez les personnes atteintes de diabète de type 1*

Les exercices aérobiques prolongés augmentent la sensibilité à l'insuline pendant la période de récupération, qui peut durer jusqu'à 48 heures<sup>73</sup>. Dans le cas du diabète de type 1, il y a peu ou pas de sécrétion endogène d'insuline et l'atteinte de l'équilibre adéquat entre l'apport en insuline exogène et en glucides en fonction des différentes formes et intensités d'exercices peut représenter un défi<sup>74</sup>. Si l'insuline exogène ou l'ingestion de glucides ne sont pas ajustées en conséquence, un épisode d'hypoglycémie ou d'hyperglycémie survient. La crainte de l'hypoglycémie dissuade souvent les personnes atteintes de diabète de type 1 de faire de l'exercice<sup>75</sup>, et les conseils qu'on leur donne à cet égard devraient comprendre des stratégies pour réduire le risque d'hypoglycémie.

Plusieurs études de petite envergure ont exploré différents types de stratégies visant à prévenir l'hypoglycémie chez les personnes atteintes de diabète de type 1, notamment la consommation de glucides supplémentaires en vue de l'exercice<sup>76</sup>, la réduction des doses des bolus d'insuline préprandiaux<sup>77-79</sup> ou la réduction des doses d'insuline basale chez les utilisateurs d'une perfusion sous-cutanée continue d'insuline (PSCI, pompe à insuline)<sup>80</sup>. Ces stratégies peuvent être employées seules ou en association<sup>81,82</sup>. L'augmentation de l'apport en glucides juste avant, pendant et immédiatement après l'exercice est un moyen simple et efficace de prévenir l'hypoglycémie, mais l'apport optimal en glucides varie selon la durée et l'intensité de l'activité et la quantité d'insuline dans la circulation au moment de l'exercice<sup>78,83,84</sup>. Dans le cas des activités ayant lieu moins de deux heures après un repas, une réduction de 25 à 75 % de l'insuline prandiale s'avère efficace pour limiter l'hypoglycémie<sup>77</sup>. Toutefois, une réduction importante de l'insuline prandiale avant (de 75 %) et après (de 50 %) un exercice peut causer une hyperglycémie<sup>85</sup>. La réduction de l'insuline basale avant un exercice peut également offrir une certaine protection aux enfants<sup>86</sup> et aux utilisateurs d'une PSCI<sup>79,87</sup>. Dans le cadre d'une étude, une réduction de 50 % du taux d'insuline basale 60 minutes avant le début d'un exercice de 30 minutes d'intensité modérée n'a pas entraîné une diminution du taux d'insuline permettant d'atténuer adéquatement le risque d'hypoglycémie pendant l'activité<sup>88</sup>. Une réduction plus énergique du taux d'insuline basale, par exemple l'interruption de l'administration d'insuline basale au début de l'exercice, s'est avérée plutôt efficace, mais une chute importante de la glycémie pourrait tout de même survenir au début de l'exercice<sup>79</sup>. Par conséquent, un apport supplémentaire en glucides pourrait s'avérer nécessaire, même après une réduction du taux d'insuline basale. Dans le cas des personnes recevant des injections d'insuline, le fait de réduire la quantité quotidienne totale d'insuline basale de 20 % les journées où elles sont actives physiquement, en plus de réduire le bolus d'insuline lors du repas précédant la séance d'exercice, peut permettre d'atténuer l'hypoglycémie associée à l'exercice<sup>89</sup>. Une autre stratégie pour éviter l'hypoglycémie consiste à faire de courts sprints (10 secondes) à intervalles et à intensité maximale au début<sup>90</sup> ou à la fin<sup>91</sup> d'une séance d'exercices d'intensité modérée, ou de façon intermittente pendant la séance<sup>92</sup>. Faire des exercices contre résistance immédiatement avant des exercices aérobiques plutôt que de faire seulement des exercices aérobiques ou des exercices aérobiques suivis d'exercices contre résistance contribue également à réduire le risque d'hypoglycémie<sup>46</sup>.

Une personne atteinte de diabète de type 1 qui fait de l'exercice tard dans la journée présente un risque accru d'hypoglycémie nocturne<sup>76</sup>. Pour réduire ce risque, elle peut réduire la dose d'insuline à action intermédiaire ou prolongée au coucher ou réduire la perfusion d'insuline basale au cours de la nuit d'environ 20 % à partir du coucher et jusqu'à 3 heures du matin, si elle utilise une PSCI.

#### *Réduire au minimum les risques liés à l'hyperglycémie*

Un exercice de courte durée, mais intense, par exemple un sprint<sup>90-92</sup>, un entraînement contre résistance<sup>93</sup>, de 10 à 15 minutes d'exercices aérobiques à intensité maximale jusqu'à épuisement<sup>94,95</sup> ou un entraînement par intervalles à haute intensité<sup>96</sup>, peut provoquer une hausse des taux de glucose chez les personnes atteintes de diabète de type 1. Cette hausse peut être corrigée en administrant un petit bolus d'insuline à courte durée d'action pendant la période de récupération<sup>97</sup> ou en augmentant temporairement la perfusion d'insuline basale dans le cas des utilisateurs d'une PSCI.

À moins qu'elles ne se sentent pas bien, les personnes atteintes de diabète de type 2 n'ont généralement pas besoin de reporter une séance d'exercice en raison d'une glycémie élevée. Si la glycémie capillaire est supérieure à 16,7 mmol/L, il est important d'assurer une hydratation adéquate et de rester attentif à tout signe ou symptôme de déshydratation (soif inhabituelle, nausées, grande fatigue, vision brouillée ou mal de tête), surtout si l'exercice doit être effectué quand il fait chaud.

Chez les personnes atteintes de diabète de type 1 qui présentent un déficit insulinaire important (en raison, par exemple, de l'omission d'une injection d'insuline ou d'une maladie), l'exercice peut aggraver l'hyperglycémie. Dans les cas de diabète de type 1, si la glycémie capillaire est supérieure à 16,7 mmol/L et que la personne ne se sent pas bien, il faudra vérifier la cétonurie ou la cétonémie. En présence d'une hausse du taux de corps cétoniques dans le sang ( $\geq 1,5$  mmol/L) ou dans les urines ( $2+$  ou  $\geq 4$  mmol/L), il est recommandé de reporter toute séance d'exercice intense jusqu'à ce que de l'insuline soit administrée (avec des glucides, au besoin) et que le taux de corps cétoniques ne soit plus élevé. En l'absence de corps cétoniques ou en présence de « traces » seulement, il n'est pas nécessaire de reporter l'exercice en raison de l'hyperglycémie si la personne se sent bien.

#### **Réduire la sédentarité**

La sédentarité est associée à des périodes prolongées passées en position assise ou allongée pendant les heures d'éveil, notamment à regarder la télévision, à travailler à l'ordinateur et à conduire un véhicule. Des revues systématiques d'études d'observation<sup>98,99</sup> ont révélé des associations positives entre le temps passé en position assise et le risque de décès prématuré au sein de la population générale et chez les personnes diabétiques<sup>100,101</sup>, même après un ajustement qui tient compte du temps consacré à des activités physiques d'intensité modérée ou élevée<sup>98-101</sup>. Plusieurs études récentes menées auprès de personnes diabétiques ont permis de relever des associations néfastes entre les périodes de sédentarité mesurées de façon objective et des facteurs de risque cardiométabolique, comme le taux d'HbA<sub>1c</sub>, l'adiposité centrale, l'IMC, le taux de triglycérides à jeun, la TA systolique, le taux de protéine C réactive et l'hyperglycémie<sup>102-107</sup>. Des études menées auprès de personnes atteintes ou non de diabète de type 2 ont révélé que l'interruption des périodes passées en position assise pour faire une marche légère ou un entraînement léger contre résistance peut atténuer l'hyperglycémie postprandiale, ainsi que les hausses des taux d'insuline et de triglycérides<sup>108-110</sup>.

À la lumière des données associant la sédentarité à des effets néfastes sur la santé malgré un ajustement statistique tenant compte d'un exercice d'une intensité modérée ou élevée, l'activité physique et la sédentarité doivent être considérées comme des comportements distincts et possiblement indépendants. Il est donc raisonnable, au moment de discuter de certains types d'activités avec les personnes diabétiques dans

la pratique, d'encourager à la fois la diminution des périodes passées en position assise et l'intégration de périodes d'activité physique d'intensité modérée ou élevée au quotidien.

#### **Utiliser des interventions motivationnelles complémentaires pour augmenter le degré d'activité physique**

Il existe un certain nombre d'obstacles et de motivations associés à la pratique d'activités physiques chez les personnes diabétiques<sup>111-114</sup>. Les interventions ciblant ces obstacles et ces motivations sont nécessaires pour amener les personnes diabétiques à s'adonner à un degré suffisant d'activité physique et à le maintenir.

Les interventions axées sur une modification du comportement, jumelées aux interventions fondées sur la pratique d'exercices ont tendance à viser l'augmentation du sentiment d'efficacité personnelle associé à l'activité physique (c.-à-d. l'assurance ou la confiance d'une personne quant à sa capacité d'entreprendre une activité physique)<sup>115</sup> et de la motivation (c.-à-d. le désir ou la volonté d'une personne à faire de l'activité physique)<sup>116</sup>. On a montré que de telles interventions augmentent la quantité d'activités physiques autodéclarées ou évaluées objectivement, comparativement aux soins habituels ou aux résultats obtenus auprès des groupes témoins équivalents<sup>115,117-122</sup>. On ignore toutefois si ces améliorations sur le plan de l'activité physique sont associées à une amélioration du taux d'HbA<sub>1c</sub>. Par exemple, une récente méta-analyse a indiqué que la technique d'entrevue motivationnelle (voir la description ci-dessous) améliore la pratique d'activités physiques en plus d'abaisser le taux d'HbA<sub>1c</sub> d'environ 0,65 % 6 mois après l'intervention, comparativement aux soins habituels<sup>119</sup>. Il importe toutefois de noter que d'autres études ont révélé que ce type d'intervention n'avait entraîné aucune réduction du taux d'HbA<sub>1c</sub><sup>123,124</sup>.

La grande majorité des études ont examiné l'entrevue motivationnelle<sup>125</sup> ou la communication motivationnelle<sup>126</sup> sous l'angle de l'intervention à adopter pour assurer une modification comportementale. L'entrevue motivationnelle, une approche axée sur les objectifs, le client et la prestation de conseils, contribue à explorer et à résoudre l'ambivalence ainsi qu'à accroître la motivation intrinsèque des personnes à modifier un comportement<sup>125</sup>. Quant à la communication motivationnelle, elle représente un ensemble de stratégies fondées sur des données probantes issues de techniques d'entrevue motivationnelle et cognitivo-comportementales et de théories sur la modification du comportement (p.ex., théorie de l'autodétermination, théorie du comportement planifié et modèle transthéorique) qui est utilisé en guise de stratégie de communication pour inciter les personnes à modifier leur comportement<sup>126</sup>.

En ce qui concerne les diabétiques de type 2, les données probantes laissent croire que l'établissement d'objectifs, la résolution de problèmes, la communication de renseignements précisant où et quand faire de l'exercice, ainsi que l'autosurveillance (p.ex., la surveillance objective à l'aide d'un podomètre) sont efficaces dans une certaine mesure pour augmenter l'activité physique et améliorer le taux d'HbA<sub>1c</sub><sup>114,127-131</sup>.

Des données probantes plus récentes sur les bienfaits possibles d'autres outils et techniques de motivation commencent à s'accumuler. L'offre de récompenses directes et instantanées (monétaires ou symboliques) pour l'atteinte des objectifs<sup>132</sup>, la messagerie texte<sup>133,134</sup>, les applications mobiles, les médias sociaux et les jeux vidéo<sup>116,135</sup> en sont des exemples. Toutefois, d'autres données probantes de niveau plus élevé seront nécessaires pour montrer leurs bienfaits à la fois sur le plan de l'activité physique et des résultats chez les diabétiques<sup>129,136-138</sup>.

#### **Surveillance objective de l'activité physique**

Un podomètre est un appareil qu'une personne doit porter sur elle pour savoir le nombre de pas qu'elle aura fait durant une période donnée. Un accéléromètre est un appareil qui mesure l'accélération non gravitationnelle. Les podomètres et les accéléromètres conviennent parfaitement pour des activités comme la marche ou la course, mais pas le vélo ou la natation. Les podomètres mesurent les pas, mais pas la vitesse, tandis que les accéléromètres peuvent mesurer à la fois les pas et la vitesse.

Des études de cohortes de grande envergure révèlent systématiquement une relation inverse entre la marche autodéclarée et les événements cardiovasculaires ainsi que la mortalité cardiovasculaire et toutes causes chez les diabétiques de type 2, et ce, même après ajustements en fonction d'autres facteurs de risque cardiovasculaire. Dans le cadre d'une analyse de cohortes (9 306 participants dans 40 pays) composée de personnes atteintes de prédiabète<sup>139</sup>, un compte de 2 000 pas de plus par jour au début de l'étude a été associé à une réduction de 10 % des maladies cardiovasculaires pendant une durée médiane de 6 ans, et une augmentation de 2 000 pas par jour au cours de la première année de suivi a été associée à une réduction de 8 % des maladies cardiovasculaires après 6 ans.

Lors d'une étude contrôlée avec répartition aléatoire examinant l'effet d'une prescription de podomètre chez les personnes atteintes de diabète de type 2, le taux d'HbA<sub>1c</sub> à la fin de la première année de la prescription d'intervention de comptage de pas était 0,38 % plus bas dans le groupe actif que dans le groupe témoin<sup>140</sup>. Les participants du groupe actif ont passé en revue leurs carnets de compte de pas avec leur médecin à chaque visite à la clinique pendant une période d'un an, établi des cibles quant au nombre de pas qu'ils devaient atteindre et reçu une directive écrite relative au compte de pas. Les participants du groupe témoin ont été encouragés à être actifs pendant 30 à 60 minutes par jour. Le compte de pas au cours de l'intervention d'un an s'est avéré plus élevé de 1 200 pas par jour dans le groupe actif, comparativement au groupe témoin<sup>140</sup> (voir l'annexe 4, Miser sur le nombre de pas, une directive sensée).

Deux méta-analyses d'études cliniques menées auprès de personnes atteintes de diabète de type 2 ont révélé que les programmes en groupe dirigés par un animateur et utilisant des podomètres ont été associés à une augmentation du compte de pas d'environ 2 000 pas par jour sur une période de 3 à 6 mois<sup>141,142</sup>. Dans le cadre de ces études, les groupes actifs ont pris part à des interventions utilisant des podomètres pour surveiller et consigner les comptes de pas quotidiens qui étaient souvent complétées par des séances d'encadrement d'un animateur, avec ou sans la formation d'un groupe.

### Exemples de prescriptions d'exercices

Vous trouverez ci-dessous des exemples pratiques illustrant comment les exercices peuvent être prescrits :

#### Exercices aérobiques

- Commencez par marcher à un rythme confortable aussi peu que 5 à 15 minutes à la fois.
- Augmentez graduellement la durée sur une période de 12 semaines jusqu'à ce que vous soyez en mesure de faire 50 minutes de marche rapide par séance (incluant le réchauffement et la récupération).
- Il est également possible de faire plusieurs courtes séances d'exercices au cours d'une journée, p. ex., 3 séances de 10 minutes par jour après les repas peuvent remplacer une séance plus longue dont la durée et l'intensité sont équivalentes<sup>143</sup> (table 2).

#### Exercices contre résistance

- Choisissez environ 6 à 8 exercices ciblant les principaux groupes musculaires du corps.

Tableau 2

#### Exercices aérobiques

Définition et fréquence recommandée	Intensité	Exemples
Mouvements rythmés, répétés et continus des mêmes grands groupes musculaires pendant au moins 10 minutes à la fois.	Effort modéré : De 64 à 76 % de la fréquence cardiaque maximale de la personne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vélo</li> <li>• Marche rapide</li> <li>• Natation en continu</li> <li>• Danse</li> <li>• Ratisage des feuilles</li> <li>• Exercices aérobiques en piscine</li> </ul>
Il est recommandé de faire des exercices aérobiques d'intensité modérée ou élevée pendant au moins 150 minutes par semaine et de ne pas rester inactif plus de 2 jours de suite. Faire de l'exercice à une fréquence moindre apporte également des bienfaits, mais dans une moins grande mesure que selon les recommandations. L'entraînement par intervalles à haute intensité peut améliorer la santé aérobique davantage que les exercices d'intensité modérée en continu.	Effort intense : > 76 % de la fréquence cardiaque maximale de la personne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marche rapide en ascension</li> <li>• Jogging</li> <li>• Exercices aérobiques</li> <li>• Hockey</li> </ul>

Tableau 3 :

#### Exercices contre résistance\*

Définition	Fréquence recommandée	Exemples
Activités de courte durée effectuées à l'aide de poids, d'appareils à contrepoids ou de bandes élastiques afin d'augmenter la force et l'endurance musculaires	<p><b>2 ou 3 fois par semaine</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Commencer les exercices par une série de 15 à 20 répétitions avec le poids maximum pouvant être soulevé correctement.</li> <li>• Après un certain temps, faire deux séries d'exercices en réduisant le nombre de répétitions (10 à 15), en augmentant légèrement le poids. En cas d'incapacité à faire les exercices correctement en respectant le nombre de répétitions fixé, réduire le poids.</li> <li>• Après un certain temps, faire 3 séries de 8 répétitions avec un poids plus élevé, en s'assurant de faire chaque exercice correctement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire des exercices à l'aide d'appareils à contrepoids.</li> <li>• Soulever des poids et haltères.</li> </ul>

\* Des directives initiales et une surveillance périodique sont recommandées.

Remarque : L'utilisation de bandes élastiques n'est pas aussi probante que l'utilisation des poids et haltères ou des appareils à contrepoids.

- Augmentez graduellement la résistance jusqu'à ce que vous parveniez à accomplir 3 séries de 8 à 12 répétitions pour chaque exercice en prenant 1 ou 2 minutes de repos entre chaque série<sup>113</sup>.
- Les meilleures données probantes appuient les exercices de musculation à l'aide d'appareils à contrepoids ou de poids. Les exercices à l'aide de bandes élastiques ne sont pas aussi efficaces pour améliorer la maîtrise de la glycémie, mais ils peuvent contribuer à augmenter la force musculaire et être un point de départ pour passer à d'autres formes d'exercices contre résistance.

- Si vous souhaitez commencer à faire des exercices contre résistance, vous devez recevoir des directives initiales et faire l'objet d'une surveillance périodique de la part d'un spécialiste de l'exercice qualifié pour en optimiser les bienfaits tout en réduisant au minimum le risque de blessure, du moins pour les premières séances (tableau 3).

#### Exercices par intervalles

- Les exercices par intervalles, qui alternent entre des périodes à haute intensité et des périodes à basse intensité, s'adressent aux personnes qui ont du mal à faire des exercices aérobiques en continu, pour leur permettre de raccourcir la durée totale des exercices ou de varier ceux-ci. Essayez d'alterner entre des périodes de trois minutes de marche rapide et trois minutes de marche plus lente<sup>144</sup>.
- Un autre type d'entraînement par intervalles, appelé entraînement par intervalles à haute intensité, peut être pratiqué sous la forme d'intervalles raccourcis d'exercices d'intensité très élevée (p. ex., périodes de 30 secondes à 1 minute près de l'intensité maximale en alternance avec des périodes de 1 à 3 minutes d'activité de moindre intensité) et en faisant appel à la marche, à la course ou à d'autres exercices, comme le vélo stationnaire<sup>8,26</sup>.
- Commencez par quelques intervalles, puis allongez la durée de la séance en ajoutant des intervalles supplémentaires.

#### Autres types d'exercice

- Les exercices aquatiques peuvent procurer les mêmes bienfaits que ceux associés à d'autres formes d'exercices en plus de contribuer à réduire au minimum les obstacles que posent certains troubles de santé comme l'arthrose. Les exercices aquatiques peuvent comprendre la marche rapide dans l'eau, la natation ou des cours comprenant une variété d'exercices.
- D'autres types d'exercices ou de cours, comme le yoga, peuvent s'avérer attrayants pour certaines raisons, dont la gestion du stress.

#### Utilisation de podomètres ou d'accéléromètres

- Encouragez les personnes diabétiques à pratiquer l'autosurveillance de leurs activités physiques à l'aide d'un podomètre ou d'un accéléromètre. Demandez-leur de consigner les données, examinez les données lors des visites, fixez des cibles de compte de pas et officialisez les recommandations en rédigeant une directive (voir l'annexe 4. Miser sur le nombre de pas, une directive sensée).

#### Interrompez les périodes de sédentarité

- Mieux vaut éviter de demeurer assis pendant de longues périodes. Essayez d'interrompre brièvement les périodes de temps que vous passez en position assise en vous levant toutes les 20 à 30 minutes.

**Activité physique chez les enfants atteints de diabète de type 2 :** voir le chapitre Le diabète de type 2 chez les enfants et les adolescents, p. S247.

## RECOMMANDATIONS

1. Idéalement, les personnes diabétiques doivent faire des exercices aérobiques d'intensité modérée ou élevée au moins trois jours par semaine pour cumuler au moins 150 minutes d'exercices et ne pas rester inactives plus de deux jours de suite, pour améliorer la maîtrise de la glycémie [catégorie B, niveau 2 chez les adultes atteints de diabète de type 2<sup>4,6</sup> et les enfants atteints de diabète de type 1<sup>20</sup>]; et réduire le risque de mortalité cardiovasculaire et globale [catégorie C, niveau 3, chez les adultes atteints de diabète de type 1<sup>14</sup> et de diabète de type 2<sup>10</sup>]. Des exercices de plus courte durée (de 90 à 140 minutes par semaine) ou des activités physiques planifiées peuvent également procurer des bienfaits, mais dans une moindre mesure [catégorie B, niveau 2<sup>6,7</sup> sur le plan de la maîtrise glycémique chez les diabétiques de type 2; catégorie C, niveau 3 sur le plan de la mortalité chez les diabétiques de diabète de type 2<sup>10</sup> et de type 1<sup>14</sup>].
2. L'entraînement par intervalles (courtes périodes d'exercices d'intensité élevée en alternance avec de courtes périodes de récupération d'intensité faible ou modérée ou de repos d'une durée de 30 secondes à 3 minutes chacune) peut être recommandé aux personnes atteintes de diabète de type 2 qui ont la volonté et la capacité de le faire pour améliorer leur santé cardiorespiratoire [catégorie B, niveau 2<sup>144</sup>] et pour réduire le risque d'hypoglycémie pendant l'exercice chez les patients atteints de diabète de type 1 [catégorie C, niveau 3<sup>28,29</sup>].
3. Il faut encourager les personnes diabétiques (y compris celles qui sont âgées) à faire des exercices contre résistance au moins deux fois par semaine<sup>39</sup> et, idéalement, trois fois par semaine [catégorie B, niveau 2<sup>30</sup>] en plus d'exercices aérobiques [catégorie B, niveau 2<sup>39-42</sup>]. Des directives initiales et une surveillance périodique par un spécialiste de l'exercice peuvent être recommandées [catégorie C, niveau 3<sup>30</sup>].
4. En plus d'atteindre les cibles d'activité physique, les personnes diabétiques doivent réduire au minimum le temps consacré à des activités sédentaires et interrompre régulièrement les longues périodes passées en position assise [catégorie C, niveau 3<sup>100</sup>].
5. L'établissement d'objectifs d'exercice précis, la résolution des obstacles potentiels à l'activité physique, la communication de renseignements précisant où et quand faire de l'exercice et l'autosurveillance sont des mesures qui doivent être déployées en collaboration entre le professionnel de la santé et la personne diabétique pour augmenter le degré d'activité physique et améliorer le taux d'HbA<sub>1c</sub> de cette dernière [catégorie B, niveau 2<sup>128,129</sup>].
6. La surveillance du compte de pas à l'aide d'un podomètre ou d'un accéléromètre peut être envisagée en plus de la prestation de conseils sur l'activité physique, de séances d'encadrement et de l'établissement d'objectifs pour favoriser l'augmentation du degré d'activités physiques [catégorie B, niveau 2<sup>140,141</sup>].
7. Pour réduire le risque d'hypoglycémie pendant et après une séance d'exercice chez les personnes atteintes de diabète de type 1, les stratégies suivantes peuvent être envisagées, seules ou en association :
  - a. Réduire la dose du bolus de l'insuline la plus active au moment de l'exercice [catégorie B, niveau 2<sup>85</sup>]
  - b. Diminuer considérablement ou suspendre (seulement si l'activité dure 45 minutes ou moins) la dose d'insuline basale pendant la durée de l'exercice [catégorie B, niveau 2<sup>79,87</sup>] et abaisser le taux d'insuline basale d'environ 20 % au cours de la nuit après l'exercice [catégorie B, niveau 2<sup>86</sup>]
  - c. Augmenter la consommation de glucides avant, pendant et après l'exercice, au besoin [catégorie C, niveau 3<sup>78,83,84</sup>]
  - d. Faire de courts sprints (10 secondes) à intensité maximale au début de l'exercice [catégorie D, niveau 4<sup>90</sup>], de façon intermittente pendant l'activité [catégorie D, niveau 4<sup>92</sup>] ou à la fin [catégorie D, niveau 4<sup>91</sup>]
  - e. Faire des exercices contre résistance avant les exercices aérobiques [catégorie D, niveau 4<sup>46</sup>].
8. Les personnes diabétiques de 40 ans ou plus qui souhaitent faire des exercices d'intensité très élevée ou prolongés, par exemple la course de compétition, la course sur de longues distances ou l'entraînement par intervalles à haute intensité, doivent être évaluées pour déceler la présence de troubles qui pourraient augmenter leur risque d'effets indésirables. L'évaluation doit comprendre une anamnèse, un examen physique (y compris un examen du fond de l'œil, un examen des pieds et le dépistage d'une neuropathie), un ECG au repos et, parfois, un ECG à l'effort [catégorie D, consensus].
9. Chez les personnes atteintes de diabète de type 2, des programmes d'exercices structurés et supervisés par des entraîneurs qualifiés doivent être instaurés, lorsque cela est possible, pour améliorer la maîtrise de la glycémie et la condition physique, et pour réduire les facteurs de risque cardiovasculaire [catégorie B, niveau 2<sup>6,39</sup>].

#### Abréviations :

HbA<sub>1c</sub>, hémoglobine glycosylée; TA, tension artérielle; IMC, indice de masse corporelle; CV, cardiovasculaire; MCV, maladie cardiovasculaire; ECG, électrocardiogramme; C-HDL, cholestérol à lipoprotéines de haute densité; C-LDL, cholestérol à lipoprotéines de basse densité.



## Autres lignes directrices pertinentes

Surveillance de la maîtrise de la glycémie, p. S47  
 Prise en charge de la glycémie chez les adultes atteints de diabète de type 1, p. S80 Hypoglycémie, p. S104  
 Dépistage de la maladie cardiovasculaire, p. S170 Le diabète de type 2 chez les enfants et les adolescents, p. S247

## Annexe pertinente

Annexe 4. Miser sur le nombre de pas, une directive sensée!

## Déclarations de conflits d'intérêts des auteurs

Le Dr Sigal déclare avoir reçu des subventions des sociétés Amilyn Pharmaceuticals, Boehringer Ingelheim, Prometic et Sanofi, et de l'Institut de recherche sur la santé des populations, ainsi que des honoraires personnels de la société Novo Nordisk, sans lien avec les travaux présentés ici. Le Dr Bacon déclare avoir reçu des honoraires personnels des sociétés Kataka Medical Communications, Schering-Plough, Merck et Sygesa, ainsi que des subventions de la société AbbVie, sans lien avec les travaux présentés ici; il est l'ancien président de l'Association canadienne de prévention et de réadaptation cardiovasculaires. Le Dr Riddell déclare avoir reçu des honoraires personnels des sociétés Medtronic, Lilly Innovation, Insulet et Ascencia Diabetes Care, ainsi que des subventions et des honoraires personnels de la société Sanofi et du soutien non financier de Dexcom, sans lien avec les travaux présentés ici. Les autres auteurs n'ont rien à déclarer.

## Références

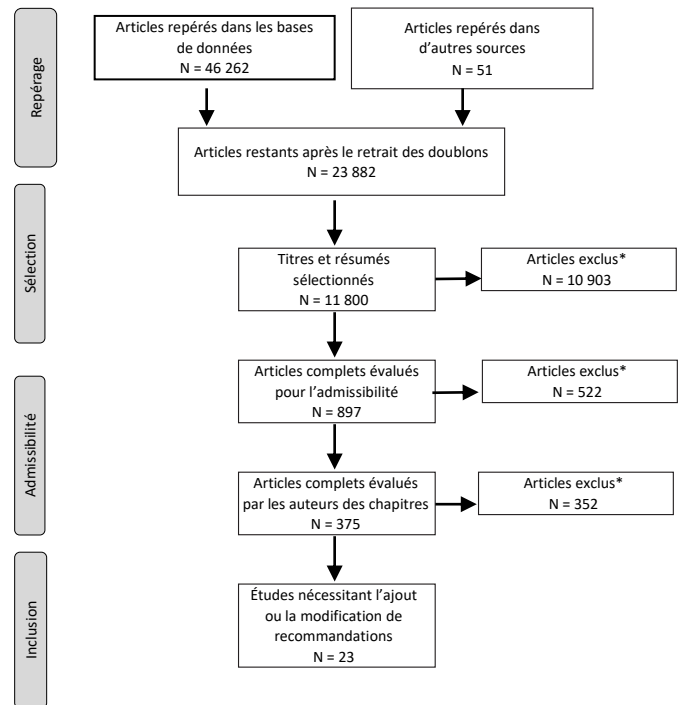
- Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985;100:126-131.
- Chudyk A, Petrella RJ. Effects of exercise on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: A meta-analysis. *Diabetes Care.* 2011;34:1228-1237.
- Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, et al. Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2016;39:2065-2079.
- Snowling NJ, Hopkins WG. Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: A meta-analysis. *Diabetes Care.* 2006;29:2518-2527.
- Wing RR, Goldstein MG, Acton KJ, et al. Behavioral science research in diabetes: Lifestyle changes related to obesity, eating behavior, and physical activity. *Diabetes Care.* 2001;24:117-123.
- Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2011;305:1790-1799.
- Umpierre D, Ribeiro PA, Schaun BD, et al. Volume of supervised exercise training impacts glycaemic control in patients with type 2 diabetes: A systematic review with meta-regression analysis. *Diabetologia.* 2013;56:242-251.
- Liubaerjijun Y, Terada T, Fletcher K, et al. Effect of aerobic exercise intensity on glycaemic control in type 2 diabetes: A meta-analysis of head-to-head randomized trials. *Acta Diabetol.* 2016;53:769-781.
- Balducci S, Zanuso S, Cardelli P, et al. Effect of high versus low-intensity supervised aerobic and resistance training on modifiable cardiovascular risk factors in type 2 diabetes; the Italian Diabetes and Exercise Study (IDES). *PLoS ONE.* 2012;7:e49297.
- Sluik D, Buijsse B, Muckelbauer R, et al. Physical activity and mortality in individuals with diabetes mellitus: A prospective study and meta-analysis. *Arch Intern Med.* 2012;172:1285-1295.
- Gregg EW, Gerzoff RB, Caspersen CJ, et al. Relationship of walking to mortality among US adults with diabetes. *Arch Intern Med.* 2003;163:1440-1447.
- Hu FB, Stamper MJ, Solomon C, et al. Physical activity and risk for cardiovascular events in diabetic women. *Ann Intern Med.* 2001;134:96-105.
- Hu G, Jousilahti P, Barengo NC, et al. Physical activity, cardiovascular risk factors, and mortality among Finnish adults with diabetes. *Diabetes Care.* 2005;28:799-805.
- Moy CS, Songer TJ, LaPorte RE, et al. Insulin-dependent diabetes mellitus, physical activity, and death. *Am J Epidemiol.* 1993;137:74-81.
- Tikkanen-Dolenc H, Waden J, Forsblom C, et al. Frequent and intensive physical activity reduces risk of cardiovascular events in type 1 diabetes. *Diabetologia.* 2016;60:574-580.
- Church TS, LaMonte MJ, Barlow CE, et al. Cardiorespiratory fitness and body mass index as predictors of cardiovascular disease mortality among men with diabetes. *Arch Intern Med.* 2005;165:2114-2120.
- Nielsen PJ, Hafid AR, Conn VS, et al. Meta-analysis of the effect of exercise interventions on fitness outcomes among adults with type 1 and type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract.* 2006;74:111-120.
- Balducci S, Iacobellis G, Parisi L, et al. Exercise training can modify the natural history of diabetic peripheral neuropathy. *J Diabetes Complications.* 2006;20:216-223.
- Kennedy A, Nirantharakumar K, Chimen M, et al. Does exercise improve glycaemic control in type 1 diabetes? A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE.* 2013;8:e58861.
- MacMillan F, Kirk A, Mutrie N, et al. A systematic review of physical activity and sedentary behavior intervention studies in youth with type 1 diabetes: Study characteristics, intervention design, and efficacy. *Pediatr Diabetes.* 2014;15:175-189.
- Quirk H, Blake H, Tennyson R, et al. Physical activity interventions in children and young people with type 1 diabetes mellitus: A systematic review with metaanalysis. *Diabet Med.* 2014;31:1163-1173.
- Bohn B, Herbst A, Pfeifer M, et al. Impact of physical activity on glycaemic control and prevalence of cardiovascular risk factors in adults with type 1 diabetes: A cross-sectional multicenter study of 18,028 patients. *Diabetes Care.* 2015;38:1536-1543.
- Weston KS, Wisloff U, Coombes JS. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: A systematic review and metaanalysis. *Br J Sports Med.* 2014;48:1227-1234.
- Jelleyman C, Yates T, O'Donovan G, et al. The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: A meta-analysis. *Obes Rev.* 2015;16:942-961.
- Curry M, Mehta SP, Chaffin JC, et al. The effect of low-volume, high-intensity interval training on blood glucose markers, anthropometric measurements, and cardiorespiratory fitness in patients with type 2 diabetes. *Crit Rev Phys Rehabil Med.* 2015;27:19-35. <http://www.dl.begellhouse.com/journals/757fcb0219d89390,13a5c68b7ce0a2a8,6b3d06153e72199f.html>.
- Francois ME, Little JP. Effectiveness and safety of high-intensity interval training in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Spectr.* 2015;28:39-44.
- Bally L, Zueger T, Buehler T, et al. Metabolic and hormonal response to intermittent high-intensity and continuous moderate intensity exercise in individuals with type 1 diabetes: A randomised crossover study. *Diabetologia.* 2016;59:776-784.
- Moser O, Tschakert G, Mueller A, et al. Effects of high-intensity interval exercise versus moderate continuous exercise on glucose homeostasis and hormone response in patients with type 1 diabetes mellitus using novel ultra-longacting insulin. *PLoS ONE.* 2015;10:e0136489.
- Iscoe KE, Riddell MC. Continuous moderate-intensity exercise with or without intermittent high-intensity work: Effects on acute and late glycaemia in athletes with Type 1 diabetes mellitus. *Diabet Med.* 2011;28:824-832.
- Gordon BA, Benson AC, Bird SR, et al. Resistance training improves metabolic health in type 2 diabetes: A systematic review. *Diabetes Res Clin Pract.* 2009;83:157-175.
- Ryan AS, Hurlbut DE, Lott ME, et al. Insulin action after resistive training in insulin resistant older men and women. *J Am Geriatr Soc.* 2001;49:247-253.
- Nelson ME, Fiatarone MA, Morganti CM, et al. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. A randomized controlled trial. *JAMA.* 1994;272:1909-1914.
- Engelke K, Kemmler W, Lauber D, et al. Exercise maintains bone density at spine and hip EFOPS: A 3-year longitudinal study in early postmenopausal women. *Osteoporos Int.* 2006;17:133-142.
- Ishiguro H, Kodama S, Horikawa C, et al. In search of the ideal resistance training program to improve glycaemic control and its indication for patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2016;46:67-77.
- Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycaemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2002;25:2335-2341.
- Dunstan DW, Daly RM, Owen N, et al. High-intensity resistance training improves glycaemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2002;25:1729-1736.
- Durak EP, Jovanovic-Peterson L, Peterson CM. Randomized crossover study of effect of resistance training on glycaemic control, muscular strength, and cholesterol in type 1 diabetic men. *Diabetes Care.* 1990;13:1039-1043.
- Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, et al. The relative benefits of endurance and strength training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86:1527-1533.
- Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, et al. Effect of an intensive exercise intervention strategy on modifiable cardiovascular risk factors in subjects with type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled trial: The Italian Diabetes and Exercise Study (IDES). *Arch Intern Med.* 2010;170:1794-1803.
- Church TS, Blair SN, Cocroham S, et al. Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. *JAMA.* 2010;304:2253-2262.
- Schwingshackl L, Missbach B, Dias S, et al. Impact of different training modalities on glycaemic control and blood lipids in patients with type 2 diabetes: A systematic review and network meta-analysis. *Diabetologia.* 2014;57:1789-1797.
- Sigal RJ, Kenny GP, Boule NG, et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycaemic control in type 2 diabetes: A randomized trial. *Ann Intern Med.* 2007;147:357-369.
- McGinley SK, Armstrong MJ, Boulé NG, et al. Effects of exercise training using resistance bands on glycaemic control and strength in type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Acta Diabetol.* 2015;52:221-230.
- Yardley JE, Hay J, Abou-Setta AM, et al. A systematic review and metaanalysis of exercise interventions in adults with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract.* 2014;106:393-400.
- Yardley JE, Kenny GP, Perkins BA, et al. Resistance versus aerobic exercise: Acute effects on glycaemic control in type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2013;36:537-542.
- Yardley JE, Kenny GP, Perkins BA, et al. Effects of performing resistance exercise before versus after aerobic exercise on glycaemia in type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2012;35:669-675.
- Lee MS, Jun JH, Lim HJ, et al. A systematic review and meta-analysis of tai chi for treating type 2 diabetes. *Maturitas.* 2015;80:14-23.
- Yan JH, Gu WJ, Pan L. Lack of evidence on Tai Chi-related effects in patients with type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2013;121:266-271.
- Innes KE, Selve TK. Yoga for adults with type 2 diabetes: A systematic review of controlled trials. *J Diabetes Res.* 2016;2016:6979370.



50. Kumar V, Jagannathan A, Philip M, et al. Role of yoga for patients with type II diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Complement Ther Med*. 2016;25:104-112.
51. Cui J, Yan JH, Yan LM, et al. Effects of yoga in adults with type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis. *J Diabetes Investig*. 2016;8:201-209.
52. Centers for Disease Control Prevention. Arthritis as a potential barrier to physical activity among adults with diabetes—United States, 2005 and 2007. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2008;57:486-489.
53. Lu M, Su Y, Zhang Y, et al. Effectiveness of aquatic exercise for treatment of knee osteoarthritis: Systematic review and meta-analysis. *Z Rheumatol*. 2015;74:543-552.
54. Waller B, Ogonowska-Slodownik A, Vitor M, et al. Effect of therapeutic aquatic exercise on symptoms and function associated with lower limb osteoarthritis: Systematic review with meta-analysis. *Phys Ther*. 2014;94:1383-1395.
55. Rees JL, Johnson ST, Boulé NG. Aquatic exercise for adults with type 2 diabetes: A meta-analysis. *Acta Diabetol Lat*. 2017 (sous presse).
56. Look Ahead Research Group, Wing RR, Bolin P, et al. Cardiovascular effects of intensive lifestyle intervention in type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2013;369:145-154.
57. Pi-Sunyer X. The Look AHEAD Trial: A review and discussion of its outcomes. *Curr Nutr Rep*. 2014;3:387-391.
58. LeMaster JW, Mueller MJ, Reiber GE, et al. Effect of weight-bearing activity on foot ulcer incidence in people with diabetic peripheral neuropathy: Feet first randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2008;88:1385-1398.
59. Lemaster JW, Reiber GE, Smith DG, et al. Daily weight-bearing activity does not increase the risk of diabetic foot ulcers. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35:1093-1099.
60. Streckmann F, Zopf EM, Lehmann HC, et al. Exercise intervention studies in patients with peripheral neuropathy: A systematic review. *Sports Med*. 2014;44:1289-1304.
61. Franklin BA. Preventing exercise-related cardiovascular events: Is a medical examination more urgent for physical activity or inactivity? *Circulation*. 2014;129:1081-1084.
62. Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, et al. Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: A scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation*. 2007;115:2358-2368.
63. Larose J, Boulay P, Sigal RJ, et al. Age-related decrements in heat dissipation during physical activity occur as early as the age of 40. *PLoS ONE*. 2013;8:e83148.
64. Carter MR, McGinn R, Barrera-Ramirez J, et al. Impairments in local heat loss in type 1 diabetes during exercise in the heat. *Med Sci Sports Exerc*. 2014;46:2224-2233.
65. Kenny GP, Stapleton JM, Yardley JE, et al. Older adults with type 2 diabetes store more heat during exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45:1906-1914.
66. Larose J, Boulay P, Wright-Beatty HE, et al. Age-related differences in heat loss capacity occur under both dry and humid heat stress conditions. *J Appl Physiol*. 2014;117:69-79.
67. Larose J, Wright HE, Sigal RJ, et al. Do older females store more heat than younger females during exercise in the heat? *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45:2265-2276.
68. Larose J, Wright HE, Stapleton J, et al. Whole body heat loss is reduced in older males during short bouts of intermittent exercise. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2013;305:R619-R629.
69. Stapleton JM, Poirier MP, Flouris AD, et al. At what level of heat load are age-related impairments in the ability to dissipate heat evident in females? *PLoS ONE*. 2015;10:e0119079.
70. Stapleton JM, Poirier MP, Flouris AD, et al. Aging impairs heat loss, but when does it matter? *J Appl Physiol*. 2015;118:299-309.
71. Kenny GP, Sigal RJ, McGinn R. Body temperature regulation in diabetes. *Temperature (Austin)*. 2016;3:119-145.
72. Yardley JE, Stapleton JM, Carter MR, et al. Is whole-body thermoregulatory function impaired in type 1 diabetes mellitus? *Curr Diabetes Rev*. 2013;9:126-136.
73. Jensen TE, Richter EA. Regulation of glucose and glycogen metabolism during and after exercise. *J Physiol*. 2012;590:1069-1076.
74. Riddell MC, Zaharieva DP, Yavelberg L, et al. Exercise and the development of the artificial pancreas: One of the more difficult series of hurdles. *J Diabetes Sci Technol*. 2015;9:1217-1226.
75. Brazeau AS, Rabasa-Lhoret R, Strychar I, et al. Barriers to physical activity among patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2008;31:2108-2109.
76. Dube MC, Weinsagel SJ, Prud'homme D, et al. Exercise and newer insulins: How much glucose supplement to avoid hypoglycemia? *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37:1276-1282.
77. Rabasa-Lhoret R, Bourque J, Ducros F, et al. Guidelines for premeal insulin dose reduction for postprandial exercise of different intensities and durations in type 1 diabetic subjects treated intensively with a basal-bolus insulin regimen (ultralente-lispro). *Diabetes Care*. 2001;24:625-630.
78. Grimm JJ, Ybarra J, Berne C, et al. A new table for prevention of hypoglycaemia during physical activity in type 1 diabetic patients. *Diabetes Metab*. 2004;30:465-470.
79. Franc S, Daoudi A, Pochat A, et al. Insulin-based strategies to prevent hypoglycaemia during and after exercise in adult patients with type 1 diabetes on pump therapy: The DIABRASPORT randomized study. *Diabetes Obes Metab*. 2015;17:1150-1157.
80. Sonnenberg GE, Kemmer FW, Berger M. Exercise in type 1 (insulin-dependent) diabetic patients treated with continuous subcutaneous insulin infusion. Prevention of exercise induced hypoglycaemia. *Diabetologia*. 1990;33:696-703.
81. Chu L, Hamilton J, Riddell MC. Clinical management of the physically active patient with type 1 diabetes. *Phys Sportsmed*. 2011;39:64-77.
82. Perkins BA, Riddell MC. Type 1 diabetes and exercise: Using the insulin pump to maximum advantage. *Can J Diabetes*. 2006;30:72-79. [http://www.canadianjournalofdiabetes.com/article/S1499-2671\(06\)01008-2/pdf](http://www.canadianjournalofdiabetes.com/article/S1499-2671(06)01008-2/pdf).
83. Riddell MC, Bar-Or O, Ayub BV, et al. Glucose ingestion matched with total carbohydrate utilization attenuates hypoglycemia during exercise in adolescents with IDDM. *Int J Sport Nutr*. 1999;9:24-34.
84. Franciscato MP, Stel G, Stenner E, et al. Prolonged exercise in type 1 diabetes: Performance of a customizable algorithm to estimate the carbohydrate supplements to minimize glycemic imbalances. *PLoS ONE*. 2015;10:e0125220.
85. Campbell MD, Walker M, Trenell MI, et al. Metabolic implications when employing heavy preand post-exercise rapid-acting insulin reductions to prevent hypoglycaemia in type 1 diabetes patients: A randomised clinical trial. *PLoS ONE*. 2014;9:e97143.
86. Taplin CE, Cobry E, Messer L, et al. Preventing post-exercise nocturnal hypoglycemia in children with type 1 diabetes. *J Pediatr*. 2010;157:784-8, e1.
87. Diabetes Research in Children Network Study Group, Tsalikian E, Kollman C, et al. Prevention of hypoglycemia during exercise in children with type 1 diabetes by suspending basal insulin. *Diabetes Care*. 2006;29:2200-4.
88. McAuley SA, Horschburgh JC, Ward GM, et al. Insulin pump basal adjustment for exercise in type 1 diabetes: A randomised crossover study. *Diabetologia*. 2016;59:1636-44.
89. Campbell MD, Walker M, Bracken RM, et al. Insulin therapy and dietary adjustments to normalize glycemia and prevent nocturnal hypoglycemia after evening exercise in type 1 diabetes: A randomized controlled trial. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2015;3:e000085.
90. Bussau VA, Ferreira LD, Jones TW, et al. A 10-s sprint performed prior to moderate-intensity exercise prevents early post-exercise fall in glycaemia in individuals with type 1 diabetes. *Diabetologia*. 2007;50:1815-18.
91. Bussau VA, Ferreira LD, Jones TW, et al. The 10-s maximal sprint: A novel approach to counter an exercise-mediated fall in glycemia in individuals with type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2006;29:601-6.
92. Guelfi KJ, Ratnam N, Smythe GA, et al. Effect of intermittent high-intensity compared with continuous moderate exercise on glucose production and utilization in individuals with type 1 diabetes. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2007;292:E865-70.
93. Turner D, Gray BJ, Luzio S, et al. Similar magnitude of post-exercise hyperglycemia despite manipulating resistance exercise intensity in type 1 diabetes individuals. *Scand J Med Sci Sports*. 2016;26:404-12.
94. Purdon C, Brousson M, Nyveen SL, et al. The roles of insulin and catecholamines in the glucoregulatory response during intense exercise and early recovery in insulin-dependent diabetic and control subjects. *J Clin Endocrinol Metab*. 1993;76:566-73.
95. Marliss EB, Vranic M. Intense exercise has unique effects on both insulin release and its roles in glucoregulation: Implications for diabetes. *Diabetes*. 2002;51(Suppl. 1):S271-83.
96. Harmer AR, Chisholm DJ, McKenna MJ, et al. High-intensity training improves plasma glucose and acid-base regulation during intermittent maximal exercise in type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2007;30:1269-71.
97. Turner D, Luzio S, Gray BJ, et al. Algorithm that delivers an individualized rapidacting insulin dose after morning resistance exercise counters post-exercise hyperglycaemia in people with type 1 diabetes. *Diabet Med*. 2016;33:506-10.
98. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: A systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2015;162:123-32.
99. Wilmot EG, Edwardson CL, Achana FA, et al. Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: Systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*. 2012;55:2895-905.
100. Glenn KR, Slaughter JC, Fowke JH, et al. Physical activity, sedentary behavior and all-cause mortality among blacks and whites with diabetes. *Ann Epidemiol*. 2015;25:649-55.
101. Loprinzi PD, Sng E. The effects of objectively measured sedentary behavior on all-cause mortality in a national sample of adults with diabetes. *Prev Med*. 2016;86:55-7.
102. Cooper AJM, Brage S, Ekelund U, et al. Association between objectively assessed sedentary time and physical activity with metabolic risk factors among people with recently diagnosed type 2 diabetes. *Diabetologia*. 2014;57:73-82.
103. Cooper AR, Sebire S, Montgomery AA, et al. Sedentary time, breaks in sedentary time and metabolic variables in people with newly diagnosed type 2 diabetes. *Diabetologia*. 2012;55:589-99.
104. Falconer CL, Page AS, Andrews RC, et al. The potential impact of displacing sedentary time in adults with type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47:2070-5.
105. Fritschi C, Park H, Richardson A, et al. Association between daily time spent in sedentary behavior and duration of hyperglycemia in type 2 diabetes. *Biol Res Nurs*. 2016;18:160-6.
106. Healy GN, Winkler EA, Brakenridge CL, et al. Accelerometer-derived sedentary and physical activity time in overweight/obese adults with type 2 diabetes: Cross-sectional associations with cardiometabolic biomarkers. *PLoS ONE*. 2015;10:e0119140.
107. Lamb MJE, Westgate K, Brage S, et al. Prospective associations between sedentary time, physical activity, fitness and cardiometabolic risk factors in people with type 2 diabetes. *Diabetologia*. 2016;59:110-20.
108. Dempsey PC, Larsen RN, Sethi P, et al. Benefits for type 2 diabetes of interrupting prolonged sitting with brief bouts of light walking or simple resistance activities. *Diabetes Care*. 2016;39:964-72.
109. Dunstan DW, Kingwell BA, Larsen R, et al. Breaking up prolonged sitting reduces postprandial glucose and insulin responses. *Diabetes Care*. 2012;35:976-83.
110. Duvivier BMFM, Schaper NC, Hesselink MKC, et al. Breaking sitting with light activities vs structured exercise: A randomised crossover study demonstrating benefits for glycaemic control and insulin sensitivity in type 2 diabetes. *Diabetologia*. 2016;60:490-8.
111. Korkiakangas EE, Alahuhta MA, Laitinen JH. Barriers to regular exercise among adults at high risk or diagnosed with type 2 diabetes: A systematic review. *Health Promot Int*. 2009;24:416-27.
112. Lascar N, Kennedy A, Hancock B, et al. Attitudes and barriers to exercise in adults with type 1 diabetes (T1DM) and how best to address them: A qualitative study. *PLoS ONE*. 2014;9:e108019.
113. Tulloch H, Sweet SN, Fortier M, et al. Exercise facilitators and barriers from adoption to maintenance in the diabetes aerobic and resistance exercise trial. *Can J Diabetes*. 2013;37:367-74.
114. Brown SA, Garcia AA, Brown A, et al. Biobehavioral determinants of glycemic control in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Patient Educ Couns*. 2016;99:1558-67.
115. Olson EA, McAuley E. Impact of a brief intervention on self-regulation, self-efficacy and physical activity in older adults with type 2 diabetes. *J Behav Med*. 2015;38:886-98.
116. Tate DF, Lyons EJ, Valle CG. High-tech tools for exercise motivation: Use and role of technologies such as the internet, mobile applications, social media, and video games. *Diabetes Spectr*. 2015;28:45-54.
117. Blackford K, Jancey J, Lee AH, et al. Effects of a home-based intervention on diet and physical activity behaviours for rural adults with or at risk of metabolic syndrome: A randomised controlled trial. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2016;13:13.
118. Armstrong MJ, Campbell TS, Lewin AM, et al. Motivational interviewing-based exercise counselling promotes maintenance of physical activity in people with type 2 diabetes. *Can J Diabetes*. 2013;37:S3. [http://www.canadianjournalofdiabetes.com/article/S1499-2671\(13\)00954-4/pdf](http://www.canadianjournalofdiabetes.com/article/S1499-2671(13)00954-4/pdf).

119. Song D, Xu TZ, Sun QH. Effect of motivational interviewing on self-management in patients with type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis. *Int J Nurs Sci*. 2014;1:291-297.
120. Chlebowski DO, El-Mallakh P, Myers J, et al. Motivational interviewing to improve diabetes outcomes in African Americans adults with diabetes. *West J Nurs Res*. 2015;37:566-580.
121. Wolever RQ, Dreusicke M, Fikkan J, et al. Integrative health coaching for patients with type 2 diabetes: A randomized clinical trial. *Diabetes Educ*. 2010;36:629-639.
122. Pillay J, Armstrong MJ, Butalia S, et al. Behavioral programs for type 2 diabetes mellitus: A systematic review and network meta-analysis behavioral programs for type 2 diabetes mellitus. *Ann Intern Med*. 2015;163:848-860.
123. Biddle SJ, Edwardson CL, Wilmot EG, et al. A randomised controlled trial to reduce sedentary time in young adults at risk of type 2 diabetes mellitus: Project STAND (Sedentary Time ANd Diabetes). *PLoS ONE*. 2015;10:e0143398.
124. Jansink R, Braspenning J, Keizer E, et al. No identifiable Hb1Ac or lifestyle change after a comprehensive diabetes programme including motivational interviewing: A cluster randomised trial. *Scand J Prim Health Care*. 2013;31:119-127.
125. Miller WR, Rollnick S. Rollnick S, Miller WR, Moyers TB, eds. *Motivational interviewing: helping people change*. 3<sup>e</sup> édition. New York : The Guilford Press; 2012.
126. Rouleau CR, Lavoie KL, Bacon SL, et al. Training healthcare providers in motivational communication for promoting physical activity and exercise in cardiometabolic health settings: Do we know what we are doing? *Curr Cardiovasc Risk Rep*. 2015;9:1-8.
127. Lin JS, O'Connor E, Whitlock EP, et al. Behavioral counseling to promote physical activity and a healthful diet to prevent cardiovascular disease in adults: A systematic review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*. 2010;153:736-750.
128. Avery L, Flynn D, Dombrowski SU, et al. Successful behavioural strategies to increase physical activity and improve glucose control in adults with type 2 diabetes. *Diabet Med*. 2015;32:1058-1062.
129. Avery L, Flynn D, van Wersch A, et al. Changing physical activity behavior in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of behavioral interventions. *Diabetes Care*. 2012;35:2681-2689.
130. Bailey KJ, Little JP, Jung ME. Self-monitoring using continuous glucose monitors with real-time feedback improves exercise adherence in individuals with impaired blood glucose: A pilot study. *Diabetes Technol Ther*. 2016;18:185-193.
131. Miller CK, Bauman J. Goal setting: An integral component of effective diabetes care. *Curr Diab Rep*. 2014;14:509.
132. Petry NM, Cengiz E, Wagner JA, et al. Incentivizing behaviour change to improve diabetes care. *Diabetes Obes Metab*. 2013;15:1071-1076.
133. Markowitz JT, Cousineau T, Franko DL, et al. Text messaging intervention for teens and young adults with diabetes. *J Diabetes Sci Technol*. 2014;8:1029-1034.
134. Morton K, Sutton S, Hardeman W, et al. A text-messaging and pedometer program to promote physical activity in people at high risk of type 2 diabetes: The development of the PROPELS follow-on support program. *JMIR mhealth Uhealth*. 2015;3:e105.
135. Piette JD, List J, Rana GK, et al. Mobile health devices as tools for worldwide cardiovascular risk reduction and disease management. *Circulation*. 2015;132:2012-2027.
136. Bacon SL, Lavoie KL, Ninot G, et al. An international perspective on improving the quality and potential of behavioral clinical trials. *Curr Cardiovasc Risk Rep*. 2014;9:427.
137. Lavoie KL, Campbell TS, Bacon SL. Behavioral medicine trial design: Time for a change. *Arch Intern Med*. 2012;172:1350-1351. . author reply 1.
138. Campbell TS, Bacon SL, Corace K, et al. Comment on Pladevall et al, "A randomized controlled trial to provide adherence information and motivational interviewing to improve diabetes and lipid control. *Diabetes Educ*. 2015; 41:625-626.
139. Yates T, Haffner SM, Schulte PJ, et al. Association between change in daily ambulatory activity and cardiovascular events in people with impaired glucose tolerance (NAVIGATOR trial): A cohort analysis. *Lancet*. 2014;383:1059-1066.
140. Dasgupta K, Rosenberg E, Joseph L, et al. Physician Step prescription and Monitoring to improve ARTERial health (SMARTER): A randomized controlled trial in type 2 diabetes and hypertension. *Diabetes Obes Metab*. 2017;19:695-704.
141. Qiu S, Cai X, Chen X, et al. Step counter use in type 2 diabetes: A metaanalysis of randomized controlled trials. *BMC Med*. 2014;12:36.
142. Vaes AW, Cheung A, Atakhorrami M, et al. Effect of "activity monitor-based" counseling on physical activity and health-related outcomes in patients with chronic diseases: A systematic review and meta-analysis. *Ann Med*. 2013;45:397-412.
143. Eriksen L, Dahl-Petersen I, Haugaard SB, et al. Comparison of the effect of multiple short-duration with single long-duration exercise sessions on 53.
144. Karstoft K, Winding K, Knudsen SH, et al. The effects of free-living interval walking training on glycemic control, body composition, and physical fitness in type 2 diabetic patients: A randomized, controlled trial. *Diabetes Care*. 2013;36:228-236.
145. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6:e1000097.

## Diagramme de flux de la revue de la littérature pour le chapitre 10 : Activité physique et diabète



\* Raisons de l'exclusion : population, intervention/exposition, comparateur/témoins, ou protocole de l'étude.

D'après : Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med* 6(6): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097 (145).

Pour en savoir plus, visitez le site [www.prisma-statement.org](http://www.prisma-statement.org). (en anglais seulement).