

# Exercice de résistance dans le contexte du diabète de type 1

Jane E. Yardley, MSc, PhD

À propos de l'auteure



La Dre Jane Yardley est professeure agrégée à l'Université de l'Alberta. Elle est lauréate d'une bourse de nouveau chercheur de la Heart and Stroke Foundation Alberta, et fait partie du Physical Activity and Diabetes Laboratory de l'Institut de l'Alberta Diabetes Institute. Ses recherches portent sur les répercussions de l'exercice physique sur la glycémie des adultes atteints de diabète de type 1, avec des projets axés sur l'exercice de résistance et sur certains aspects de la santé des femmes. Elle est coauteure de la prise de position 2016 de l'American Diabetes Association sur le diabète et l'exercice/activité physique.

## Affiliations

Faculté d'Augustana, Université de l'Alberta  
Physical Activity and Diabetes Laboratory, Alberta Diabetes Institute  
Women and Children's Health Research Institute

## Introduction

L'exercice et l'activité physique sont associés à de nombreux bienfaits pour les personnes atteintes de diabète de type 1 (DT1), notamment une longévité accrue et une diminution de l'incidence/de la gravité des complications liées au diabète.<sup>1,2</sup> Malheureusement, ces activités (et l'exercice d'endurance en particulier) augmentent également le risque d'hypoglycémie et de variabilité glycémique, deux obstacles à l'augmentation de l'activité physique dans cette population.<sup>3</sup> L'exercice de résistance est une activité souvent négligée, car il a été historiquement considéré comme un entraînement réservé aux athlètes d'élite. Pour les personnes atteintes de DT1, il est associé à une multitude de bienfaits, notamment une réduction du risque d'hypoglycémie pendant l'activité.<sup>4,5</sup> Grâce à l'amélioration des formulations d'insuline et à l'évolution rapide des technologies de prise en charge du DT1, les personnes atteintes vivent plus longtemps et en meilleure santé. Cet article décrit les nombreuses raisons pour lesquelles les exercices de résistance devraient accompagner cette longévité.

## Les bienfaits d'un entraînement de résistance à plus long terme

L'exercice de résistance est généralement décrit comme un exercice utilisant la contraction musculaire

contre une force extérieure. Cette force peut être fournie par le poids du corps, des bandes élastiques, des machines d'haltérophilie ou des poids libres. Les bienfaits de l'exercice de résistance chez les personnes non-diabétiques comprennent l'augmentation de la masse musculaire squelettique, de la force et de l'endurance, l'amélioration de la sensibilité à l'insuline, la diminution de la graisse viscérale, l'amélioration de la santé cardiovasculaire (en particulier par la réduction de la pression artérielle), l'augmentation de la densité minérale osseuse et l'amélioration du profil lipidique.<sup>6</sup> On observe également la plupart de ces bienfaits chez les personnes atteintes de DT1, bien que des données récentes suggèrent que la pratique d'exercices de résistance n'entraîne pas nécessairement d'amélioration de la glycémie moyenne, mesurée par l'HbA1c.<sup>4,7</sup>

## Les effets glycémiques aigus de l'exercice de résistance

En raison de son utilisation du glucose sanguin comme source de carburant, l'exercice d'endurance (activités impliquant des contractions répétées de grands groupes musculaires pendant des périodes prolongées, par exemple la marche, la natation, le cyclisme, etc.) dépend des lipides et du glucose sanguin pour alimenter l'activité. Le choix de ce « carburant » entraîne une baisse importante de la glycémie pendant

l'activité d'endurance chez les personnes atteintes de DT1, ce qui accroît le risque d'hypoglycémie pendant l'activité.<sup>5</sup> En revanche, les activités d'intensité plus élevée (de renforcement musculaire) dépendent davantage des réserves de glycogène hépatique et musculaire. Par conséquent, les baisses de la glycémie ont tendance à être plus faibles pendant l'activité de renforcement musculaire, mais le risque d'hypoglycémie post-exercice est plus élevé.<sup>5,8</sup>

Les effets glycémiques aigus de l'exercice de résistance chez les personnes atteintes de DT1 n'ont été examinés que récemment. En 2013, à l'aide d'un modèle de mesures répétées, Yardley et al ont montré qu'un exercice de résistance pratiqué en fin d'après-midi produisait une baisse moins importante de la glycémie qu'un exercice d'endurance d'intensité modérée d'une durée comparable effectué au même moment de la journée chez les personnes physiquement actives atteintes de DT1.<sup>5</sup> Dans la mesure du possible, les auteurs ont contrôlé la prise alimentaire (autosélectionnée, mais répétée sur trois jours de suivi pour chaque séance d'exercice), les ajustements des doses d'insuline (autodéclarés) et l'activité physique de fond (mesurée par un podomètre). Alors que la glycémie diminue moins pendant l'exercice, la surveillance continue du glucose après l'exercice a révélé une hypoglycémie plus importante pendant la nuit après l'exercice de résistance, probablement en raison de la reconstitution des réserves de glycogène.<sup>5</sup>

Peu de temps après cette première publication, Turner et al ont constaté une augmentation de la glycémie chez des personnes atteintes de DT1 suivant un protocole similaire d'exercices de résistance.<sup>9</sup> Il a été récemment démontré que cette différence pouvait être attribuée au fait que les participants à l'étude de Turner faisaient de l'exercice après un jeûne d'une nuit. À l'aide d'un modèle de mesures répétées, Toghi-Eshghi et Yardley (2019) ont comparé la réponse d'un groupe de participants atteints de DT1 qui ont suivi un protocole identique d'exercices de résistance, effectués une fois non à jeun (vers 17 h) et une fois à jeun (vers 7 h), afin de reproduire les scénarios des études précédentes. Ils ont constaté que la glycémie intra-individuelle était plus susceptible d'augmenter au cours d'un exercice de résistance à jeun le matin, alors qu'elle diminuait lorsque le même protocole était effectué plus tard dans la journée.<sup>10</sup> Ainsi, la réalisation d'exercices de résistance à jeun peut être conseillée aux personnes atteintes de DT1 pour lesquelles la peur de l'hypoglycémie est un obstacle majeur à la pratique d'une activité physique. La physiologie qui sous-tend ces réponses glycémiques à l'exercice à jeun est décrite en détail dans d'autres documents.<sup>11</sup>

Un autre avantage de l'exercice de résistance pour la gestion de la glycémie est qu'il peut ralentir ou empêcher d'importantes baisses de la glycémie lors d'un exercice d'endurance ultérieur. Dans une étude croisée sur l'exercice pratiqué l'après-midi (protocoles effectués à 17 heures), les participants atteints de DT1 ont connu une baisse tardive et plus lente de leur glycémie durant 45 minutes d'exercice d'endurance effectué après 45 minutes d'exercice de résistance.<sup>12</sup> À l'inverse, une baisse importante de la glycémie était immédiatement visible lorsque l'exercice d'endurance était effectué en premier. Par conséquent, si les personnes atteintes de DT1 abordent une séance d'exercices combinés alors que leur glycémie est plus élevée que prévu, il peut être bénéfique de commencer par des exercices d'endurance. Inversement, si la glycémie est plus basse et qu'une hypoglycémie est à craindre, l'option la plus sûre est d'effectuer d'abord les exercices de résistance.

Il est également important de constater qu'il peut y avoir des différences liées au sexe dans les réponses glycémiques à l'exercice de résistance chez les personnes atteintes de DT1. Une analyse secondaire réalisée par Brockman et al a montré que les participants de sexe masculin présentaient à la fois une baisse plus importante de la glycémie pendant l'exercice de résistance et une hypoglycémie plus importante dans les 6 heures suivant l'exercice.<sup>16</sup> Toutefois, les auteurs remarquent que ces différences peuvent être simplement dues à des différences de composition corporelle (les hommes ont tendance à avoir plus de masse musculaire que les femmes) et au volume de travail effectué (les hommes soulèvent plus de poids que les femmes, même si l'intensité est similaire par rapport à la capacité de levage maximale des participants). Une étude transversale récente a également indiqué que des différences liées au sexe (comportementales) dans les stratégies de contrôle de la glycémie lors des exercices physiques sont susceptibles d'exister chez les personnes atteintes de DT1 et, à ce titre, il est possible que les différences dans les réponses glycémiques (en particulier après l'exercice physique) soient le résultat de stratégies de contrôle différentes chez les femmes par rapport aux hommes.<sup>14</sup>

## La prévention de la fragilité

Grâce aux améliorations récentes des agents insulinothérapeutiques et de la technologie du diabète, les personnes atteintes de DT1 vivent plus longtemps et en meilleure santé. Cependant, des études récentes montrent qu'en vieillissant, les personnes atteintes de DT1 perdent plus rapidement leur masse et leur qualité musculaires que les témoins appariés non-diabétiques.<sup>15</sup> Des données

indiquent également que la solidité des os (que ce soit en raison de la densité ou de la qualité de ceux-ci) diminue également plus rapidement, augmentant ainsi le risque de fractures.<sup>16</sup> Ces deux facteurs combinés augmentent le risque de fragilité chez les personnes âgées atteintes de DT1. Ainsi, il est essentiel que les personnes atteintes de DT1 pratiquent des exercices avec haltères et de résistance tout au long de leur vie afin de compenser le déclin de la force, de la santé osseuse et de la mobilité fonctionnelle lié au diabète.

Si les données concernant les personnes atteintes de DT1 font actuellement défaut, le fait de pratiquer ces activités à un stade précoce pour les personnes non diabétiques, même à petites doses, peut conduire à une augmentation de la force/masse musculaire maximale et à une densité/qualité osseuse plus importante, à partir desquelles se produiront les éventuels déclinés liés à l'âge.<sup>17,18</sup> Chez les personnes non diabétiques, celles qui pratiquent des exercices de résistance et des activités à fort impact ont tendance à avoir une perte musculaire et osseuse plus lente avec le vieillissement.<sup>18</sup> Des études menées auprès d'adultes plus âgés montrent qu'il est encore possible de gagner en force en pratiquant des exercices de résistance.<sup>19</sup> Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer si ces bienfaits sont aussi prononcés chez les personnes atteintes de DT1.

### Les lacunes de la recherche

Il est important de souligner que les recherches menées jusqu'à présent sur les effets glycémiques aigus des exercices de résistance chez les personnes atteintes de DT1 n'ont porté que sur un seul type de protocole d'exercices de résistance—un protocole conçu pour développer la masse musculaire (3 séries de 8 répétitions). Il existe plusieurs types de protocoles d'exercices de résistance, chacun favorisant des adaptations physiologiques différentes. Les protocoles à haut volume et à faible résistance sont conçus pour augmenter l'endurance musculaire et sont susceptibles de contribuer davantage au métabolisme aérobie. En tant que tels, ils peuvent être associés à des baisses plus importantes de la glycémie, mais à moins d'hypoglycémie après l'exercice. Les protocoles à très faible volume et à haute résistance favorisent les adaptations neurologiques pour produire des contractions musculaires plus puissantes. Ces activités peuvent donc être

encore plus dépendantes du glycogène comme source de carburant. À ce stade, cependant, les réponses glycémiques potentielles sont purement spéculatives.

On sait également très peu de choses sur la façon dont les différences d'âge, de sexe et de condition physique peuvent affecter les réponses glycémiques à l'exercice de résistance. Les recherches menées chez des personnes non diabétiques montrent que ces facteurs physiologiques peuvent avoir une incidence sur le choix du carburant au cours de différents types d'exercices.<sup>20</sup> La question de savoir si leur effet est suffisamment puissant pour influencer les réponses glycémiques à l'exercice de résistance chez les personnes atteintes de DT1 (où l'insuline synthétique joue également un rôle très important). Cette question n'a pas encore été entièrement élucidée.

### Conclusion

Les exercices de résistance sont associés à de nombreux bienfaits pour la santé des personnes diabétiques et non-diabétiques. Les variations de la glycémie étant plus prévisibles et moins importantes pendant l'exercice, les personnes atteintes de DT1 ont souvent moins besoin d'ajuster leur dose d'insuline avant l'exercice et de recourir à une supplémentation en glucides. Le premier facteur est important pour surmonter un obstacle à l'exercice chez les personnes dont l'emploi du temps est imprévisible, tandis que le second est important pour les personnes qui font de l'exercice dans le but de maintenir ou de perdre du poids. Dans l'ensemble, la pratique régulière d'exercices de résistance par les personnes atteintes de DT1 doit être considérée comme un moyen de préserver leur santé générale et leur fonction physique, ce qui leur permettra de bénéficier d'une meilleure qualité de vie avec l'âge.

### Correspondance

Dre Jane E. Yardley  
Courriel : jeyardle@ualberta.ca

### Divulgations financières

Honoraires de conférencière : Abbott Diabetes Canada, Dexcom

Soutien en nature : Dexcom, LifeScan Canada

## Références

1. Moy CS, Songer TJ, LaPorte RE et al. Insulin-dependent diabetes mellitus, physical activity, and death. *Am J Epidemiol.* 1993;137:74-81.
2. Pongrac Barlovic D, Harjutsalo V, Groop PH. Exercise and nutrition in type 1 diabetes: Insights from the FinnDiane cohort. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022;13:1064185.
3. Brazeau AS, Rabasa-Lhoret R, Strychar I, Mircescu H. Barriers to physical activity among patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2008;31:2108-2109.
4. McCarthy O, Moser O, Eckstein ML et al. Resistance isn't futile: The physiological basis of the health effects of resistance exercise in individuals with type 1 diabetes. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2019;10:507.
5. Yardley JE, Kenny GP, Perkins BA et al. Resistance versus aerobic exercise: acute effects on glycemia in type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2013;36:537-542.
6. Westcott WL. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Curr Sports Med Rep.* 2012;11:209-216.
7. Sigal RJ, Yardley JE, Perkins BA et al. The Resistance Exercise in Already Active Diabetic Individuals (READI) randomised clinical trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 2022. In press.
8. Rempel M, Yardley JE, MacIntosh A et al. Vigorous intervals and hypoglycemia in type 1 diabetes: A randomized cross over trial. *Sci Rep* 2018;8:15879.
9. Turner D, Luzio S, Gray BJ et al. Impact of single and multiple sets of resistance exercise in type 1 diabetes. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25:e99-109.
10. Toghi-Eshghi SR, Yardley JE. Morning (fasting) vs afternoon resistance exercise in individuals with type 1 diabetes: A randomized crossover study. *J Clin Endocrinol Metab.* 2019;104:5217-5224.
11. Yardley JE. Reassessing the evidence: prandial state dictates glycaemic responses to exercise in individuals with type 1 diabetes to a greater extent than intensity. *Diabetologia.* 2022;65(12):1994-1999.
12. Yardley JE, Kenny GP, Perkins BA et al. Effects of performing resistance exercise before versus after aerobic exercise on glycemia in type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2012;35:669-75.
13. Brockman NK, Sigal RJ, Kenny GP, Riddell MC, Perkins BA, Yardley JE. Sex-related differences in blood glucose responses to resistance exercise in adults with type 1 diabetes: A secondary data analysis. *Can J Diabetes.* 2020;44:267-273 e1.
14. Prevost MS, Rabasa-Lhoret R, Talbo MK, Yardley JE, Curry EG, Brazeau AS. Gender differences in strategies to prevent physical activity-related hypoglycemia in patients with type 1 diabetes: A BETTER study. *Diabetes Care.* 2022;45:e51-e53.
15. Dial AG, Monaco CMF, Grafham GK, Patel TP, Tarnopolsky MA, Hawke TJ. Impaired function and altered morphology in the skeletal muscles of adult men and women with type 1 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2021;106:2405-2422.
16. Vilaca T, Schini M, Harnan S et al. The risk of hip and non-vertebral fractures in type 1 and type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis update. *Bone.* 2020;137:115457.
17. Fyfe JJ, Hamilton DL, Daly RM. Minimal-dose resistance training for improving muscle mass, strength, and function: A narrative review of current evidence and practical considerations. *Sports Med.* 2022;52:463-79.
18. Cauley JA, Giangregorio L. Physical activity and skeletal health in adults. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020;8:150-62.
19. Peterson MD, Rhea MR, Sen A, Gordon PM. Resistance exercise for muscular strength in older adults: a meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2010;9:226-237.
20. Yardley JE, Brockman NK, Bracken RM. Could age, sex and physical fitness affect blood glucose responses to exercise in type 1 diabetes? *Front Endocrinol (Lausanne).* 2018;9:674.