

Recherche quantitative originale

Efficacité de l'outil CANRISK pour détecter la dysglycémie au sein d'une population d'origine sud-asiatique au Canada

Gina Agarwal, MBBS, Ph. D., MRCGP, FCMF (1); Ying Jiang, M.D., M. Sc. (2); Chantal Lemieux, Ph. D. (2,3); Susan Rogers Van Katwyk, B. Sc. (2); Yang Mao, Ph. D. (2); Heather Orpana, Ph. D. (2,3); Maylene Fong, M. Sc. inf. (4); Howard Morrison, Ph. D. (2)

Cet article a fait l'objet d'une évaluation par les pairs.

 Diffuser cet article sur Twitter

Résumé

Introduction. Les personnes d'origine sud-asiatique présentent un risque supérieur à la moyenne de développer un diabète de type 2. Nous avons vérifié l'efficacité de CANRISK, un outil d'évaluation du risque de diabète, en examinant sa sensibilité et sa spécificité en fonction de deux seuils de cotation différents prédéfinis et en comparant les participants de 40 ans et plus et ceux de moins de 40 ans. Nous avons examiné la valeur prédictive d'un modèle fondé sur les variables de CANRISK en comparant des seuils ethnospécifiques de l'indice de masse corporelle (IMC) et du tour de taille (TT) avec les seuils originaux d'IMC et de TT, afin de voir l'on pouvait améliorer cette valeur prédictive au sein de cette population.

Méthodologie. On a recruté, dans diverses communautés et divers centres de santé de sept provinces, des Canadiens d'origine sud-asiatique âgés de 18 à 78 ans dont l'état diabétique était inconnu. On a recueilli les données de CANRISK puis réalisé une épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale. On a procédé à une analyse descriptive, à une régression logistique incluant des seuils ethnospécifiques d'IMC et de TT et à des analyses de sensibilité et de spécificité.

Résultats. On a recruté 832 participants (dont 584 de moins de 40 ans). Sur l'ensemble de l'échantillon, les modèles de régression logistique fondés sur les données de CANRISK ont prédit la dysglycémie de manière efficace (aire sous la courbe [ASC] de 0,80). En revanche, en utilisant différents seuils d'IMC et de TT avec l'algorithme de cotation, la valeur prédictive fondée sur l'ASC ne s'est pas améliorée. La sensibilité et la spécificité de CANRISK avec le seuil prédéterminé « risque élevé » original à 33 points étaient de respectivement 93 % et 35 % chez les 40 ans ou plus et de respectivement 33 % et 92 % chez les moins de 40 ans. L'utilisation du seuil prédéterminé « risque modéré » à 21 points a permis d'améliorer la sensibilité à 77 % et la spécificité à 53 % au sein du groupe d'âge plus jeune.

Conclusion. Le questionnaire actuel CANRISK est un outil d'évaluation du risque adéquat pour la dysglycémie chez les Canadiens d'origine sud-asiatique âgés de 40 ans et plus, mais il ne fonctionne pas aussi bien pour les moins de 40 ans. Utiliser un seuil plus faible à 21 points est pertinent chez les plus jeunes afin de diminuer les faux négatifs. Les seuils d'IMC et de TT fondés sur l'origine ethnique n'ont pas permis d'améliorer la valeur prédictive de l'algorithme de cotation de CANRISK qui mesure l'ASC.

Mots-clés : CANRISK, diabète de type 2, Sud-Asiatiques, évaluation du risque, dépistage, sensibilité et spécificité.

Points saillants

- Les données de CANRISK ont été analysées sur la base d'un échantillon de commodité de Canadiens d'origine sud-asiatique dont 70 % des participants avaient moins de 40 ans, 12,4 % souffraient de pré-diabète et 3,7 % de diabète non diagnostiqué.
- CANRISK est un outil d'évaluation du risque adéquat pour le risque de dysglycémie chez les Canadiens d'origine sud-asiatique de 40 ans et plus lorsque le score normalisé de « risque élevé » est utilisé, alors que l'utilisation du score de « risque modéré » de 21 a permis une plus grande sensibilité pour les moins de 40 ans, ce qui met en évidence la façon dont CANRISK fonctionne différemment selon l'âge.
- La modification des seuils d'indice de masse corporelle et de tour de taille en fonction de l'origine ethnique n'a pas amélioré la valeur prédictive du modèle de régression logistique fondé sur les variables du questionnaire CANRISK.

Rattachement des auteurs :

1. Département de médecine familiale et Département d'épidémiologie clinique et de biostatistiques, Université McMaster, Hamilton (Ontario), Canada
2. Agence de la santé publique du Canada, Ottawa (Ontario), Canada
3. École d'épidémiologie et de santé publique, Université d'Ottawa, Ottawa (Ontario), Canada
4. Vancouver Coastal Health, Vancouver (Colombie-Britannique), Canada

Correspondance : Gina Agarwal, Département de médecine familiale, Université McMaster, Hamilton (Ontario) L7N 1A3; courriel : gina.agarwal@gmail.com

Introduction

Les Sud-Asiatiques (soit les personnes qui se disent originaires de l'Inde, du Pakistan, du Bangladesh, du Sri Lanka, du Népal et du Bhoutan) présentent un risque plus élevé de développer un diabète de type 2 (DST2) que le Canadien moyen¹. Chez les Sud-Asiatiques vivant en Amérique du Nord, ce risque est de deux à trois fois plus élevé qu'au sein de la population générale, et l'âge moyen au diagnostic² est plus bas. En comparaison des immigrants des États-Unis ou de l'Europe de l'Ouest, le rapport des cotes de prévalence du diabète chez les immigrants sud-asiatiques au Canada était de 4,01 pour les hommes et de 3,22 pour les femmes³. Ce risque accru peut être attribuable à des facteurs biologiques, à une prépondérance de la sédentarité et à certains facteurs alimentaires⁴⁻¹⁴.

Les personnes d'origine sud-asiatique, qui constituent 4,8 % de la population, forment le plus vaste groupe de minorités visibles au Canada¹⁵. Compte tenu de la taille et du taux de croissance¹⁶ de leur population ainsi que du risque accru de DST2 au sein de ce groupe, il est important de valider l'outil d'évaluation du risque de diabète au sein de la population d'origine sud-asiatique au Canada. De plus, l'apparition du diabète peut se produire plus tôt chez les membres de cette population, ce pour quoi il peut être nécessaire de procéder à un test de dépistage à un plus jeune âge². On a voulu disposer d'un outil d'évaluation du risque validé pour les jeunes Sud-Asiatiques¹⁷ car les données probantes montrent qu'un diabète détecté et traité plus tôt peut ralentir la progression ou même prévenir un diabète franc¹⁸⁻²⁰.

CANRISK, l'outil d'évaluation du risque de diabète de l'Agence de la santé publique du Canada, a été créé à partir d'un outil d'évaluation du risque de diabète finlandais²¹. Il est maintenant largement utilisé à l'échelle du Canada. Il a été conçu pour les personnes âgées de 40 ans ou plus et pour être utilisé aussi bien par les établissements de soins de santé primaires que par les personnes elles-mêmes. En outre, il sert à évaluer le risque de prédiabète et de diabète (dysglycémie) et à déterminer qui devrait se soumettre à un test de dépistage plus ciblé. Malgré l'existence de recommandations en ce sens²², il n'est pas possible d'effectuer un dépistage chez toutes les personnes de 40 ans et plus. L'outil comprend une série de questions visant à

établir un score de risque, associé à diverses catégories en fonction du risque de dysglycémie (risque faible : score de moins de 21, risque modéré : score de 21 à 32, risque élevé : score de 33 et plus). Ces seuils de score ont été déterminés grâce à l'établissement de modèles fondés sur des données découlant d'un large échantillon de Canadiens provenant de sept provinces ($n = 6223$) à qui on a distribué le questionnaire CANRISK et fait passer l'épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale²³, qui est l'examen de référence. Ces seuils sont utilisés en pratique pour toutes les populations à l'échelle du Canada. Il importe aussi de souligner que CANRISK a été initialement validé sur une population canadienne âgée de 40 ans et plus²³ et n'a donc pas été validé auprès d'une population générale plus jeune. Cependant, une étude récente similaire à notre étude et menée à l'aide d'un échantillon d'Autochtones a révélé que l'outil CANRISK pourrait être utilisé avec des personnes de moins de 40 ans si le seuil de score était ajusté pour améliorer la sensibilité de l'outil et diminuer les faux négatifs pour ce groupe d'âge²⁴.

Lorsque l'outil CANRISK a été élaboré²³, seul un petit nombre de Canadiens d'origine sud-asiatique ($n = 323$), dont la plupart étaient âgés de 40 ans ou plus, avait été inclus dans l'échantillon utilisé pour développer l'algorithme de cotation du score. Par conséquent, il n'a pas été spécifiquement validé chez les Canadiens d'origine sud-asiatique, qu'ils soient âgés de plus ou de moins de 40 ans. En outre, le tour de taille (TT) et l'indice de masse corporelle (IMC) ont été associés au diabète chez les Sud-Asiatiques à des seuils plus bas que ceux des autres ethnies^{25,26}. Une étude²⁷ a démontré que les Canadiens d'origine sud-asiatique avaient, à un seuil d'IMC de $21,0 \text{ kg/m}^2$, un taux de glucose correspondant à celui des Canadiens caucasiens avec un IMC de 30 kg/m^2 . Des taux de glucose élevés associés à des IMC bas peuvent mener au DST2. Par conséquent, l'inclusion de seuils ethnospécifiques peut conduire à une meilleure valeur prédictive que les seuils originaux de TT et d'IMC de l'outil CANRISK.

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'efficacité de l'outil CANRISK en tant qu'outil d'évaluation du risque de dysglycémie (mesurée à l'aide de l'épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale [HGPO]) au sein d'une population comprenant exclusivement des Sud-Asiatiques

résidant au Canada et en ciblant plus précisément les 18 à 39 ans. Le deuxième objectif était de déterminer si la valeur prédictive d'un modèle logistique fondé sur les variables de l'outil CANRISK serait améliorée avec des seuils d'IMC et de TT spécifiques aux populations sud-asiatiques.

Méthodologie

Dans le cadre de la validation de l'outil CANRISK, l'Agence de la santé publique du Canada a recueilli des données provenant d'un large échantillon de commodité multi-ethnique constitué de Canadiens provenant de l'ensemble du pays²³. Depuis, elle a recueilli une deuxième vague de données axée sur des personnes de 20 à 39 ans issues d'ethnies à risque élevé, et notre étude a analysé un sous-échantillon de participants sud-asiatiques provenant de cet ensemble de données regroupant les deux phases de collecte de données. Les caractéristiques du sous-échantillon sont décrites dans la section consacrée aux résultats.

Recrutement des participants

Entre 2007 et 2011 (phase 1) et entre 2013 et 2015 (phase 2), nous avons communiqué avec des résidents de 18 à 78 ans provenant de sept provinces canadiennes (Colombie-Britannique, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse et Île-du-Prince-Édouard) et dont l'état diabétique était inconnu, pour les inviter à participer à une étude d'évaluation du risque de dysglycémie. Dans la phase 1 (2007-2011), on a délibérément inclus plusieurs grands centres urbains pour s'assurer d'obtenir un échantillon diversifié composé de participants âgés de 40 ans et plus, alors que la phase 2 de recrutement (2013-2015) visait expressément à accroître le nombre de participants principalement âgés de 20 à 39 ans et appartenant à certaines ethnies en particulier (Asiatiques de l'Est, Asiatiques du Sud, membres des Premières Nations, Métis et Inuits). Durant la phase 1, la majorité des participants ont été recrutés au cours de visites ponctuelles dans des centres de santé communautaires et certains ont été recrutés à l'aide d'envois postaux locaux par des centres de santé communautaires et l'autorité sanitaire régionale. Au cours de la phase 2, le recrutement a été annoncé par des médias sociaux (Facebook et Twitter), des affiches, des brochures et des dépliants, et les participants intéressés communiquaient avec le personnel infirmier

local du secteur de la santé publique. Nous avons exclu les participants qui avaient déjà reçu un diagnostic de diabète, les femmes enceintes et les personnes ne résidant pas dans la zone d'étude locale. Les participants de la phase 2 ont reçu une compensation de 50 \$ en argent ou sous forme de bon alimentaire.

Collecte de données et évaluation du risque

Après avoir donné leur consentement éclairé, les répondants étaient invités à se soumettre à une évaluation de la dysglycémie réalisée au centre communautaire local. L'évaluation consistait à répondre au questionnaire CANRISK, à se soumettre à des mesures anthropométriques et à fournir deux échantillons de sang veineux dans le cadre de l'épreuve d'HGPO. Les participants à l'étude étaient pesés avec leurs vêtements d'intérieur et sans chaussettes, à l'aide d'un pèse-personne numérique. Leur taille a été déterminée au moyen d'un ruban à mesurer normalisé fixé au mur. Le TT a été mesuré à la circonférence minimale entre le nombril et le processus xiphoïde. Le personnel infirmier et le personnel du centre de santé ont été en mesure d'aider les participants en anglais et en d'autres langues au besoin et, afin d'assurer la normalisation des mesures, ils avaient reçu une formation sur la façon de prendre les mesures anthropométriques.

Le questionnaire CANRISK comprend des questions sur le sexe, l'âge, l'activité physique déclarée (comme la marche rapide pendant au moins 30 minutes par jour), la consommation de fruits et de légumes déclarée par le répondant (consommation quotidienne ou non quotidienne), les antécédents d'hypertension, les antécédents d'hyperglycémie, les antécédents familiaux de diabète, l'origine ethnique (de la mère et du père) et le niveau de scolarité²³. Il faut habituellement moins de cinq minutes pour répondre au questionnaire CANRISK. Comme le TT, le poids et la taille sont des variables continues, on a pu créer des catégories en fonction de différents seuils de référence. L'outil CANRISK utilise les seuils normalisés de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et de l'Association canadienne du diabète (ACD) en ce qui concerne l'IMC, soit moins de 25 kg/m² (poids insuffisant ou normal), de 25 à 29,9 kg/m² (surpoids), de 30 à 34,9 kg/m² (obésité classe 1) et 35 kg/m² ou plus (obésité classe 2 et plus)²⁸, et, en ce qui a trait au TT, petit (moins de 94 cm pour les

hommes et moins de 80 cm pour les femmes), moyen (de 94 à 102 cm pour les hommes et de 80 à 88 cm pour les femmes) et grand (plus de 102 cm pour les hommes et plus de 88 cm pour les femmes)²⁹. Dans notre analyse, les seuils adaptés aux personnes d'origine sud-asiatique ont été les suivants pour l'IMC²⁶ : moins de 23,5 kg/m² (poids insuffisant ou normal), de 23,5 à 27,5 kg/m² (surpoids) et plus de 27,5 kg/m² (obésité). Les seuils adaptés pour les personnes d'origine sud-asiatique ont été les suivants pour le TT²⁵ : moins de 90 cm pour les hommes et moins de 80 cm pour les femmes (petit), de 90 à 100 cm pour les hommes et de 80 à 90 cm pour les femmes (moyen) et enfin plus de 100 cm pour les hommes et plus de 90 cm pour les femmes (grand).

L'état glycémique des participants a été confirmé par une épreuve d'HGPO, c'est-à-dire qu'ils ont subi un test de glycémie plasmatique à jeun (GPJ), ont bu une boisson contenant 75 grammes de glucose et ont subi un autre test de glycémie plasmatique à jeun deux heures après, comme le recommandent l'OMS et les lignes directrices de l'ACD^{22,30}. On a considéré une personne comme prédiabétique si sa GPJ était comprise entre 6,1 et moins de 7,0 mmol/L ou si sa glycémie après deux heures se situait entre 7,8 et 11,0 mmol/L, et comme diabétique si sa GPJ était égale ou supérieure à 7,0 mmol/L ou si sa glycémie après deux heures était égale ou supérieure à 11,1 mmol/L^{22,30}.

Analyse des données

Des analyses descriptives ont été entreprises pour caractériser les participants de l'étude. Une série de régressions logistiques a été réalisée à l'aide du logiciel SAS 9.3, avec comme variable dépendante la présence ou l'absence de dysglycémie. On a réalisé ces analyses pour déterminer si la valeur prédictive du modèle initial CANRISK pouvait être améliorée à l'aide de seuils de TT et d'IMC adaptés à la population d'origine sud-asiatique au Canada. Le modèle A a employé les variables initiales de CANRISK, le modèle B les variables de CANRISK dont les seuils de TT avaient été adaptés, le modèle C les variables de CANRISK dont les seuils d'IMC avaient été adaptés et le modèle D les variables de CANRISK dont les seuils à la fois de TT et d'IMC avaient été adaptés. Pour évaluer l'ajustement du modèle et sa valeur prédictive, on s'est appuyé sur le test de validité

de l'ajustement de Hosmer-Lemeshow³¹ et l'analyse de la courbe ROC mesurée par l'aire sous la courbe (ASC).

CANRISK ayant initialement été conçu pour des personnes de 40 ans et plus, on y accorde un score pour l'âge de 0 aux participants de 40 à 44 ans²³. Dans nos analyses, on a accordé un score pour l'âge de 0 aux personnes de moins de 40 ans. Les points accordés à chaque variable sont attribués en fonction du modèle original CANRISK, qui n'inclut que des données concernant des personnes de 40 ans ou plus, ce qui fait qu'en ignorant la variabilité de l'âge nous avons diminué le nombre maximal de points attribuable une personne plus jeune. Pour compenser la perte de cette variable pour nos répondants plus jeunes, nous avons proposé un seuil adapté pour CANRISK, similaire à celui d'une étude antérieure utilisant un échantillon de jeunes Autochtones²⁴. Nous avons mesuré la valeur prédictive de CANRISK au sein de cette population plus jeune en comparant le score de CANRISK adapté de 21 points (« risque modéré ») au score original de 33 points (« risque élevé »). On a considéré qu'un score égal ou supérieur au seuil indiquait un risque positif et qu'un score inférieur au seuil un risque négatif de dysglycémie.

On a calculé la sensibilité et la spécificité afin d'évaluer l'efficacité de CANRISK en matière de détection du risque de dysglycémie, en comparant les scores de CANRISK chez les adultes plus âgés (40 ans et plus) et chez les plus jeunes (moins de 40 ans), en utilisant les seuils de score originaux et les seuils adaptés de CANRISK. La sensibilité est la proportion d'individus ayant un score CANRISK positif parmi ceux ayant obtenu un résultat positif à l'épreuve HGPO. La spécificité est la proportion d'individus ayant un score CANRISK négatif parmi ceux ayant obtenu un résultat négatif à l'épreuve HGPO. La valeur prédictive positive (VPP) est la proportion de sujets ayant obtenu un résultat positif à l'épreuve HGPO parmi ceux ayant obtenu un score de risque CANRISK positif. La valeur prédictive négative (VPN) est définie comme la proportion de sujets ne souffrant pas de dysglycémie d'après le résultat de l'épreuve HGPO parmi ceux ayant obtenu un score CANRISK négatif. Le taux d'exactitude est la proportion de scores CANRISK positifs et négatifs de toute la population à l'étude confirmés par des épreuves de laboratoire. La VPP, la VPN et le taux d'exactitude ont été calculés afin de permettre la comparaison

de nos résultats CANRISK avec ceux de l'échantillon initial de validation²³.

Résultats

Le sous-échantillon utilisé dans notre analyse englobait 832 Canadiens d'origine sud-asiatique, dont les données avaient été recueillies pendant la phase 1 ($n = 323$) ou la phase 2 ($n = 509$). La majorité des participants faisaient partie du groupe d'âge des 18 à 39 ans (70 %) et étaient des femmes (62 %) (tableau 1). Près de la moitié avaient obtenu un diplôme collégial ou universitaire. D'après les seuils d'IMC de CANRISK, 50 % des participants étaient en surpoids ou obèses, alors que d'après les seuils adaptés aux populations asiatiques²⁶, 66 % d'entre eux étaient en surpoids ou obèses. D'après les seuils de TT de CANRISK et les seuils adaptés, respectivement 42 % et 39 % des participants de l'échantillon étaient considérés comme ayant un grand tour de taille. En tout, 80 % des répondants ont déclaré consommer des fruits et des légumes quotidiennement et 63 % ont déclaré faire de l'activité physique sur une base régulière. D'après les résultats obtenus au test de GPJ ou à l'épreuve HGPO, on a pu attribuer un état dysglycémique à 16 % des participants : 12 % ont été classés comme prédiabétiques et 4 % comme diabétiques (tableau 2).

Les rapports de cotes découlant de la régression logistique rajustée pour les quatre modèles sont présentés dans le tableau 3. Les quatre modèles de régression logistique ont réussi le test de validité de l'ajustement de Hosmer-Lemeshow³¹ avec des valeurs prédictives allant de 0,53 à 0,98 (tableau 3). Quel que soit le modèle utilisé, les probabilités de dysglycémie augmentaient avec l'âge et étaient considérablement plus élevées chez les 55 à 64 ans et chez les 65 ans et plus que chez les 40 à 44 ans. Les probabilités de dysglycémie étaient considérablement plus élevées d'après les seuils de CANRISK chez les personnes souffrant d'obésité classe 2 que chez celles ayant un poids normal ou insuffisant (modèles A et B) et elles étaient considérablement plus élevées d'après les seuils ethnospécifiques d'IMC chez les personnes considérées comme obèses que chez celles ayant un poids normal ou insuffisant (modèles C et D). Elles n'étaient pas considérablement plus élevées chez les hommes et les femmes dont le tour de taille était moyen ou grand selon les seuils de CANRISK (modèles A et C) mais elles

TABLEAU 1
Caractéristiques de la population étudiée selon les variables de CANRISK

Caractéristiques de l'échantillon	Répondants de l'échantillon total (N = 832)	Proportion (%) de répondants de l'échantillon total
Sexe		
Femme	518	62,26
Homme	314	37,74
Âge (ans)		
18 à 29	230	27,64
30 à 39	354	42,55
40 à 44	40	4,81
45 à 54	68	8,17
55 à 64	79	9,5
65 et plus	61	7,33
IMC (kg/m²) – seuils de CANRISK		
Poids normal ou insuffisant (moins de 25)	420	50,48
Surpoids (25 à 29,9)	281	33,77
Obésité classe 1 (30 à 34,9)	107	12,86
Obésité classe 2+ (35 ou plus)	24	2,88
IMC (kg/m²) – seuils adaptés		
Poids normal/insuffisant (moins de 23,5)	279	33,53
Surpoids (23,5 à 27,5)	326	39,18
Obésité (plus de 27,5)	227	27,28
Tour de taille – seuils de CANRISK		
Hommes moins de 94, femmes moins de 80	292	36,14
Hommes 94 à 102, femmes 80 à 88	174	21,53
Hommes plus de 102, femmes plus de 88	342	42,33
Tour de taille – seuils adaptés		
Hommes moins de 90, femmes moins de 80	221	27,35
Hommes 90 à 100, femmes 80 à 90	268	33,17
Hommes plus de 100, femmes plus de 90	319	39,48
Activité physique soutenue chaque jour (non)	311	37,42
Consommation quotidienne de fruits et légumes (non)	165	19,86
Hypertension artérielle (oui)	99	11,93
Hyperglycémie (oui)	68	8,19
Antécédents familiaux de diabète		
Aucun parent atteint de diabète (tous les parents = non)	367	44,11
Parent au deuxième degré atteint de diabète (frère, sœur ou autre = oui)	139	16,71
Parent au premier degré atteint de diabète (mère, père ou enfant = oui)	293	35,22
Aucun cas confirmé, mais cas soupçonnés (aucun parent n'a répondu oui, mais certains ont répondu « incertain »)	33	3,97

Suite à la page suivante

TABLEAU 1 (suite)
Caractéristiques de la population étudiée selon les variables de CANRISK

Caractéristiques de l'échantillon	Répondants de l'échantillon total (N = 832)	Proportion (%) de répondants de l'échantillon total
Niveau de scolarité		
Études secondaires ou moins	106	12,74
Diplôme d'études secondaires	123	14,78
Études collégiales ou universitaires partielles	233	28
Diplôme d'études collégiales ou universitaires	370	44,47
Antécédents de macrosomie (pourcentage de femmes)	32	6,18

Abréviation : IMC, indice de masse corporelle.

Remarque : L'échantillon comprend les personnes de l'étude CANRISK de la phase 1 (n = 323) et de la phase 2 (n = 509) qui ont déclaré être Sud-Asiatiques en raison de l'ethnie de leur mère ou de leur père.

étaient considérablement plus élevées chez ceux dont le tour de taille était moyen selon des seuils adaptés (modèles B et D). Les quatre modèles de régression logistique ont fait preuve d'une bonne valeur prédictive à l'égard de la dysglycémie, avec des ASC comprises entre 0,80 et 0,81. En d'autres mots, les seuils d'IMC ou de TT adaptés n'ont pas beaucoup changé l'ASC ni amélioré l'ajustement du modèle. La sensibilité et la spécificité observées dans l'ensemble de l'échantillon de Canadiens d'origine sud-asiatique à l'aide du seuil de score de CANRISK de 33 points étaient de respectivement 69 % et de 78 %, la VPP de 38 % et le taux d'exactitude total de 77 %.

Malgré l'ajustement adéquat du modèle et sa bonne valeur prédictive (mesurée par l'ASC) au sein de l'ensemble de l'échantillon étudié, l'outil fonctionne différemment selon les groupes d'âge. L'analyse de la sensibilité et de la spécificité par groupe d'âge (tableau 4) a ainsi montré que, avec

le seuil original de CANRISK de 33 points, la sensibilité était de 93 %, la spécificité de 35 %, la VPP de 41 % et le taux d'exactitude de 54 % chez les 40 ans et plus, alors que la sensibilité était de 33 %, la spécificité de 92 %, la VPP de 28 % et le taux d'exactitude de 87 % chez les moins de 40 ans. Avec le seuil de CANRISK adapté de 21 points, la sensibilité était de 100 %, la spécificité de 10 % et le taux d'exactitude de 40 % chez les 40 ans et plus alors que la sensibilité s'est améliorée à 77 %, la spécificité était à 53 % et le taux d'exactitude à 56 % chez les moins de 40 ans. La figure 1 présente par groupe d'âge la courbe ROC illustrant la sensibilité et la spécificité en fonction des différents seuils de score CANRISK.

Analyse

Le modèle original de CANRISK a fait preuve d'une bonne valeur prédictive selon

l'ASC pour la dysglycémie dans l'échantillon de Canadiens d'origine sud-asiatique, y compris pour les participants de moins de 40 ans, un groupe d'âge qui n'était pas initialement inclus dans l'échantillon à partir duquel CANRISK a été validé. La sensibilité et la spécificité observées dans l'ensemble de l'échantillon de Canadiens d'origine sud-asiatique en utilisant le seuil original de score de CANRISK de 33 points étaient légèrement meilleures que celles indiquées dans l'étude de validation initiale pour l'échantillon de population générale²³, soit une sensibilité de 69 % (contre 66 %), une spécificité de 78 % (contre 70 %), une VPP de 38 % (contre 36 %) et un taux d'exactitude total de 77 % (contre 64 %).

Lorsqu'on s'intéresse spécifiquement aux moins de 40 ans, il peut être nécessaire de rajuster le seuil, ce qui montre que l'outil CANRISK fonctionne différemment selon le groupe d'âge. Dans le groupe des 40 ans ou plus, la sensibilité relativement élevée de 93 % et la faible spécificité de 35 % pourraient être acceptables lorsque l'outil est utilisé comme première étape d'un processus de dépistage visant à déterminer quelles personnes présentent un risque élevé afin de les soumettre à d'autres tests cliniques. Toutefois, chez les moins de 40 ans, il peut être plus approprié d'utiliser le seuil de « risque modéré » de CANRISK de 21 points comme première étape dans ce processus de dépistage afin de faire passer à 77 % la sensibilité, qui est de 33 % avec le seuil de « risque élevé ». Un seuil plus bas entraîne également une diminution de la spécificité et une augmentation des résultats faussement négatifs. Cependant, dans ce contexte, il serait préférable, tout en préservant un équilibre, de réduire les faux négatifs que de réduire les faux positifs, car cela diminuerait le nombre de personnes plus jeunes classifiées par erreur comme présentant un faible risque de diabète et encouragerait un plus grand nombre de personnes à risque plus jeunes à se soumettre à d'autres tests de dépistage et à envisager d'apporter d'importants changements à leur mode de vie. C'est le plus important pour ce groupe d'âge, car le taux d'incidence du diabète est en augmentation chez les plus jeunes, particulièrement chez les personnes d'origine sud-asiatique². Si cette approche était adoptée, il faudrait adapter les directives quant à l'administration du questionnaire aux Canadiens d'origine sud-asiatique de moins de 40 ans qui utilisent CANRISK. Cette recommandation a déjà été formulée

TABLEAU 2
État dysglycémique de l'échantillon de personnes d'origine sud-asiatique de l'étude

	Échantillon total	
	Proportion (%) de l'échantillon total	Nombre de cas détectés (N)
Prédiabète		
A) GPJ ou GP2h seulement	10,5	87
B) GPJ et GP2h	1,9	16
C) Nombre total de cas de prédiabète (A + B)	12,4	103
Diabète		
D) GPJ ou GP2h seulement	2,4	20
E) GPJ et GP2h	1,3	11
F) Nombre total de cas de diabète (D + E)	3,7	31
Nombre total de cas de dysglycémie (C + F)	16,1	134

Abréviations : GP2h, glycémie plasmatique 2 heures après l'ingestion de glucose; GJ, glycémie plasmatique à jeun.

TABLEAU 3
Modèles de régression logistique avec différentes façons de catégoriser l'IMC et le TT et à l'aide des variables de CANRISK

Variable	Modèle A : seuils originaux de CANRISK			Modèle B : seuils adaptés de TT			Modèle C : seuils adaptés d'IMC			Modèle D : seuils adaptés de TT et d'IMC		
	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %
Âge (ans)												
18 à 29	0,65	0,16	2,64	0,69	0,17	2,78	0,67	0,17	2,74	0,70	0,17	2,86
30 à 39	1,39	0,39	4,93	1,39	0,39	4,94	1,41	0,40	5,04	1,43	0,40	5,09
40 à 44	Réf.			Réf.			Réf.			Réf.		
45 à 54	3,13	0,80	12,20	3,21	0,82	12,49	3,19	0,82	12,45	3,25	0,83	12,68
55 à 64	5,94	1,58	22,30	5,88	1,57	22,02	6,19	1,65	23,23	6,13	1,64	22,98
65 et plus	4,93	1,26	19,36	4,69	1,20	18,31	5,46	1,38	21,53	5,19	1,32	20,41
IMC (kg/m²) – seuils de CANRISK												
Poids normal ou insuffisant (< 25)	Réf.			Réf.								
Surpoids (25 à 29,9)	1,57	0,93	2,67	1,53	0,90	2,62						
Obésité, classe I (30 à 34,9)	1,87	0,95	3,69	1,82	0,91	3,65						
Obésité, classe II et plus (> 35)	4,02	1,31	12,34	3,83	1,23	11,90						
IMC (kg/m²) – seuils adaptés												
Poids normal ou insuffisant (< 23,5)							Réf.			Réf.		
Surpoids (23,5 à 27,5)							1,39	0,73	2,66	1,28	0,66	2,46
Obésité (> 27,5)							2,90	1,43	5,91	2,74	1,32	5,67
TT (cm) – seuils de CANRISK												
Hommes < 94, femmes < 80	Réf.						Réf.					
Hommes 94 à 102, femmes 80 à 88	1,94	0,97	3,90				1,84	0,91	3,68			
Hommes > 102, femmes > 88	1,94	0,91	4,14				1,54	0,70	3,37			
TT (cm) – seuils adaptés												
Hommes < 90, femmes < 80				Réf.						Réf.		
Hommes 90 à 100, femmes 80 à 90				2,67	1,17	6,10				2,55	1,11	5,87
Hommes > 100, femmes > 90				2,80	1,12	6,99				2,24	0,87	5,72
Activité physique soutenue chaque jour												
Oui	Réf.			Réf.			Réf.			Réf.		
Non	1,07	0,68	1,67	1,07	0,68	1,67	1,05	0,67	1,65	1,06	0,68	1,66
Consommation quotidienne de fruits et de légumes												
Oui	Réf.			Réf.			Réf.			Réf.		
Non	0,68	0,36	1,28	0,69	0,37	1,30	0,71	0,38	1,33	0,72	0,39	1,35
Hypertension artérielle												
Oui	0,94	0,52	1,70	0,95	0,53	1,71	0,94	0,52	1,71	0,96	0,53	1,73
Non	Réf.			Réf.			Réf.			Réf.		
Hyperglycémie												
Oui	2,08	1,07	4,03	2,10	1,09	4,05	2,03	1,06	3,89	2,05	1,07	3,92
Non	Réf.			Réf.			Réf.			Réf.		
Antécédents familiaux de diabète												
Aucun	Réf.			Réf.			Réf.			Réf.		
Parents atteints de diabète ^a	1,24	0,93	1,65	1,24	0,93	1,65	1,22	0,92	1,63	1,22	0,92	1,63
Sexe												
Femme	Réf.			Réf.			Réf.			Réf.		
Homme	2,19	1,27	3,77	1,97	1,21	3,22	1,94	1,12	3,38	1,84	1,12	3,03

Suite à la page suivante

TABLEAU 3 (suite)
Modèles de régression logistique avec différentes façons de catégoriser l'IMC et le TT et à l'aide des variables de CANRISK

Variable	Modèle A : seuils originaux de CANRISK			Modèle B : seuils adaptés de TT			Modèle C : seuils adaptés d'IMC			Modèle D : seuils adaptés de TT et d'IMC		
	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %
Niveau de scolarité												
Études secondaires ou moins	1,66	0,92	2,97	1,62	0,91	2,91	1,63	0,92	2,92	1,62	0,91	2,90
Diplômes d'études secondaires	1,13	0,62	2,07	1,13	0,62	2,07	1,12	0,61	2,06	1,12	0,60	2,06
Études collégiales ou universitaires partielles	Réf.			Réf.			Réf.			Réf.		
Antécédents de macrosomie												
Non/s.o.	Réf.			Réf.			Réf.			Réf.		
Oui	1,32	0,45	3,86	1,31	0,45	3,86	1,25	0,43	3,69	1,26	0,43	3,73
ASC		0,80			0,80			0,80			0,81	
Test de validité de l'ajustement de Hosmer-Lemeshow		<i>p</i> = 0,62 (ddl = 8)			<i>p</i> = 0,53 (ddl = 8)			<i>p</i> = 0,98 (ddl = 8)			<i>p</i> = 0,94 (ddl = 8)	

Abréviations : ASC, aire sous la courbe; IC, intervalle de confiance; IMC, indice de masse corporelle; ddl, degré de liberté; kg, kilogramme; m, mètre; RC, rapport de cotés; Réf., groupe de référence; s.o., sans objet; TT, tour de taille.

^a Parents atteints de diabète : ce groupe compte le nombre de catégories de parents atteints de diabète (mère, père, enfant, frère, sœur ou autres).

dans le cadre d'une autre étude ayant révélé des résultats similaires chez les jeunes Autochtones²⁴. Il est important de noter que cette recommandation ne s'applique pas pour l'instant à des groupes plus jeunes de la population canadienne générale. Elle n'a été confirmée que pour un échantillon entièrement composé d'Autochtones de moins de 40 ans²⁴ et pour l'échantillon de Canadiens d'origine sud-asiatique présenté ici.

Dans le cas des personnes d'origine sud-asiatique, il est important de trouver une solution pour aider les jeunes à connaître

leur risque de diabète, car l'apparition du diabète survient à un plus jeune âge qu'au-paravant². Une approche officielle d'évaluation du risque pour les personnes d'origine sud-asiatique¹⁷ a été proposée afin de les aider à diminuer ou à prévenir les risques de diabète en leur offrant la possibilité de modifier leur mode de vie, notamment en faisant plus d'exercice et en modifiant leur alimentation¹⁸⁻²⁰. On a démontré par exemple que des personnes d'origine sud-asiatique étaient moins actives physiquement que leurs homologues d'Europe occidentale. Une étude a révélé que des Sud-Asiatiques au Royaume-Uni déclaraient des

niveaux d'activité physique de 50 à 75 % plus bas que des personnes d'origine européenne⁷. La teneur générale en calories et en glucides du régime alimentaire sud-asiatique est plus élevée que dans les repas standard européens¹⁴. En outre, nombre de personnes d'origine sud-asiatique sont passées d'une alimentation traditionnelle à une alimentation non traditionnelle à plus forte teneur en protéines animales, en sucre et en gras, notamment en gras trans¹⁴. Les personnes de tous les âges qui apprennent, grâce au résultat du questionnaire CANRISK, que leur santé pourrait être menacée sont sans doute davantage portées à d'entreprendre des changements dans leur mode de vie.

Nous faisions l'hypothèse que la valeur prédictive du modèle employant les variables de CANRISK comme valeurs de prédiction s'améliorerait pour les Canadiens d'origine sud-asiatique par l'ajout de seuils d'IMC et de TT ethnospécifiques. D'après nos résultats, l'ajustement du modèle et l'ASC n'ont cependant pas conduit à une amélioration marquée lorsque des seuils spécifiques aux personnes d'origine sud-asiatique ont été utilisés pour le TT ou l'IMC. En d'autres mots, le fait d'avoir changé les seuils de TT ou d'IMC de CANRISK pour des seuils spécifiques aux Sud-Asiatiques n'a pas permis d'améliorer la valeur prédictive du modèle CANRISK au-delà de ce que les seuils originaux de TT et d'IMC de CANRISK pouvaient prédire avec un échantillon de Canadiens d'origine sud-asiatique. Par conséquent, rien

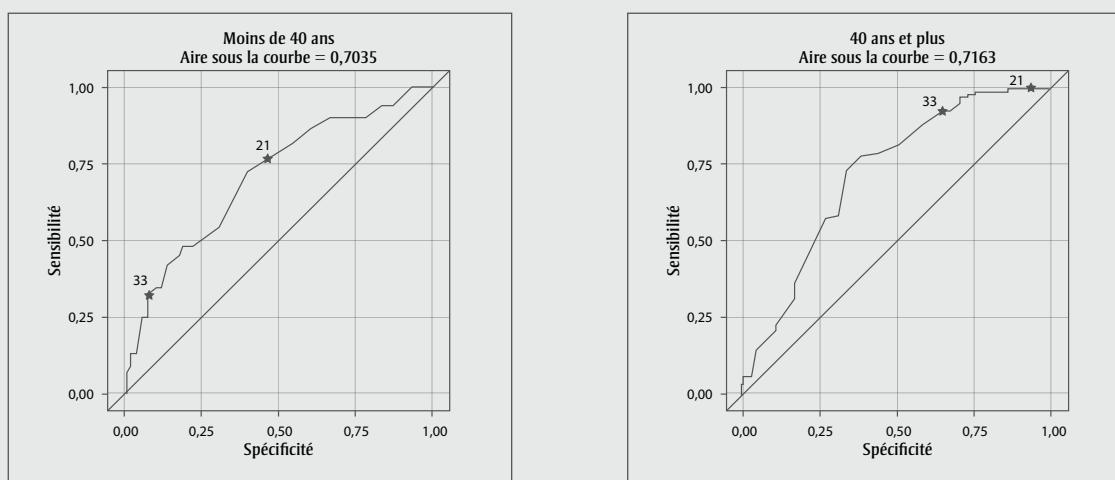
TABLEAU 4
Statistiques relatives à la sensibilité et à la spécificité à l'égard des scores de CANRISK, selon le groupe d'âge

Seuils	Groupe d'âge	
	Moins de 40 ans (n = 584)	40 ans ou plus (n = 248)
Seuil de 33 points		
Sensibilité	32,7	92,7
Spécificité	91,9	34,9
Valeur prédictive positive	28,3	41,3
Valeur prédictive négative	93,3	90,6
Exactitude ^a	86,6	54,0
Seuil de 21 points		
Sensibilité	76,9	100,0
Spécificité	53,4	9,6
Valeur prédictive positive	13,9	35,3
Valeur prédictive négative	96,0	100,0
Exactitude ^a	55,5	39,5

Remarques : La valeur totale de l'effectif est de N = 832. Voir la figure 1 pour voir les courbes ROC associées.

^a Le pourcentage de scores CANRISK positifs et négatifs confirmés par rapport au nombre total de participants.

FIGURE 1
Prévision de la dysglycémie à l'aide de l'outil CANRISK : courbe ROC avec seuils de CANRISK et ASC selon le groupe d'âge



Abréviations : ASC, aire sous la courbe; ROC, Receiver Operating Characteristic.

Remarque : Les étoiles sur les courbes ROC indiquent la sensibilité et la spécificité à certains seuils de CANRISK prédéterminés : 21 représente un « risque modéré » et 33 représente un « risque élevé ».

n'indique qu'il faille modifier les seuils originaux de TT ou d'IMC de CANRISK pour cette population. De plus, il a été montré ailleurs que les seuils ethnospécifiques de TT et d'IMC n'ont pas permis d'améliorer la valeur prédictive de CANRISK pour un échantillon de répondants des communautés de Premières Nations et de Métis²⁴.

Un outil d'évaluation du risque de diabète conçu pour les Indiens, l'Indian Diabetes Risk Score (IDRS), permet, moyennant peu de temps et d'effort, d'identifier les personnes avec un diabète non diagnostiqué à l'aide de quatre paramètres simples, ce qui est susceptible de diminuer considérablement les coûts liés aux tests de dépistage³². Plus court que le questionnaire CANRISK, il est constitué de quatre questions sur l'âge, le tour de taille, les antécédents familiaux et l'activité physique. Appliqué à une population indienne, cet outil a présenté une ASC de 0,70, une sensibilité de 73 % et une spécificité de 60 % pour les cas de diabète non diagnostiqués, avec une VPP de 17 % et un taux d'exactitude de 61 %³². Les résultats obtenus avec l'échantillon de Canadiens d'origine sud-asiatique au moyen des seuils originaux de CANRISK pour l'ensemble des groupes d'âge montrent que le rendement de CANRISK surclasse celui de l'outil IDRS en ce qui concerne la valeur prédictive, avec une ASC de 0,80. Nos résultats avec le seuil original de CANRISK de 33 points ont fait état d'une sensibilité et d'une spécificité

semblables, d'une VPP supérieure (17 % avec l'outil IDRS contre 38 % avec l'outil CANRISK) et d'un taux d'exactitude total plus élevé (61 % avec l'outil IDRS contre 77 % avec l'outil CANRISK). On peut attribuer cette valeur prédictive accrue au fait que l'outil CANRISK recueille plus de renseignements (12 questions) que l'outil IDRS (quatre questions), ce qui permet d'obtenir un modèle de prévision plus précis. L'outil IDRS n'a pas été testé chez les Canadiens d'origine sud-asiatique, et d'autres travaux doivent être réalisés pour déterminer s'il serait préférable d'employer un outil conçu spécialement pour les personnes d'origine sud-asiatique plutôt que l'outil CANRISK.

Parmi les limites potentielles de l'étude, mentionnons un biais d'échantillonnage chez les personnes recrutées, découlant d'une surreprésentation de « personnes inquiètes ne présentant pas de symptômes », c'est-à-dire que les personnes qui s'étaient portées volontaires étaient davantage susceptibles de s'inquiéter du diabète et, par conséquent, plus susceptibles de répondre au recrutement. Cela s'ajoute à un biais d'échantillonnage créé par le fait d'avoir recruté uniquement des personnes dans des centres de santé communautaires, qui de ce fait s'intéressaient peut-être déjà plus à leur santé que la population générale de Canadiens d'origine sud-asiatique. Par exemple, le taux de tabagisme de ce groupe correspondait à presque la moitié (2,6 %) de ce qu'on retrouve dans la littérature au

sujet des Canadiens d'origine sud-asiatique (5 %)³³. Puisque les documents de recrutement et le questionnaire CANRISK n'ont été fournis qu'en anglais et en français, il est possible que certaines personnes d'origine sud-asiatique n'aient pas été en mesure de participer en raison de contraintes linguistiques. Toutefois, les statistiques montrent que la majorité des Sud-Asiatiques au Canada parlent anglais ou français³⁴.

En outre, des différences dans les méthodes de recrutement entre la phase 1 et la phase 2 peuvent avoir créé une distorsion, en raison de l'échantillonnage dirigé vers les adultes plus jeunes dans la phase 2. La répartition des âges dans notre échantillon n'étant pas représentative de la population générale de Canadiens d'origine sud-asiatique (elle inclut une très grande proportion de moins de 40 ans), les résultats de notre étude doivent être interprétés en conséquence. En raison de ce biais d'échantillonnage lié à l'âge, tous les modèles présentés devraient être interprétés avec prudence, car la fiabilité chez les adultes plus âgés est moins bonne (comme le montre l'intervalle de confiance le plus grand associé à ces catégories d'âge dans le modèle logistique). Il est également important de noter que notre échantillon est dans l'ensemble petit, particulièrement lorsqu'on fait des comparaisons entre catégories d'âge : la catégorie d'âge supérieure ne comptait que 248 personnes. De plus, le recrutement dans le cadre de la phase 2

était axé sur les médias sociaux et comprenait des mesures incitatives, tandis que, dans le cadre de la phase 1, il était essentiellement axé sur la sensibilisation en matière de santé publique. Ces différences en matière de recrutement entre les deux phases de collecte de données peuvent avoir donné lieu à des populations quelque peu différentes de Canadiens d'origine sud-asiatique à chacune des phases, et pas simplement du point de vue de l'âge. De plus, le taux de participation n'a pas pu être calculé, en raison de la nature de l'échantillon de l'étude mentionnée plus haut, ce qui limite la possibilité à généraliser nos données à l'ensemble de la population canadienne d'origine sud-asiatique. Il convient par conséquent d'interpréter ces résultats avec prudence.

Notons aussi que la mesure du TT a été réalisée par des employés formés selon le protocole de l'OMS. C'est la situation idéale en contexte de recherche, mais ne correspond pas à l'utilisation de l'outil CANRISK dans le cadre d'une autoévaluation. Cela pose un problème en matière de validité globale, car des incohérences peuvent survenir dans la variabilité de la mesure du TT lorsqu'on compare les mesures issues des autoévaluations avec celles prises par des professionnels de la santé qualifiés.

Conclusion

Notre étude a montré que l'outil CANRISK est efficace pour identifier les personnes à risque élevé de dysglycémie parmi les Canadiens d'origine sud-asiatique âgés de 40 ans ou plus. On recommande d'adopter le seuil de score CANRISK à 21 points (catégorie « risque modéré ») pour les moins de 40 ans afin d'accroître la sensibilité de l'outil et d'éviter les faux négatifs, ce qui est important pour cette population de plus en plus à risque. En outre, l'utilisation de différents seuils d'IMC et de TT ethnospécifiques dans le modèle de régression logistique CANRISK n'a pas permis d'améliorer la valeur prédictive (mesurée par l'ASC). Il importe de souligner qu'on ne peut actuellement pas généraliser les résultats issus de l'échantillon étudié à la population générale de Canadiens d'origine sud-asiatique et que, par conséquent, nos résultats doivent être interprétés avec prudence.

Remerciements

Nous remercions le ministère de la Santé de l'Î.-P.-É. (sites de Charlottetown, de

Summerside et de O'Leary), le Diabetes Care Program de la Nouvelle-Écosse (sites de Kentville et d'Antigonish), le ministère de la Santé et du Mieux-Être du Nouveau-Brunswick (sites de Fredericton et de Lameque), le ministère de la Santé et du Mieux-Être de l'Ontario (site de Mississauga au Credit Valley Hospital), le ministère de la Santé et du Mieux-Être du Manitoba (sites de Brandon et de Winnipeg), la Saskatoon Regional Health Authority et, particulièrement, la Vancouver Coastal Health Authority, de leur soutien en matière de collecte de données et de leur engagement communautaire.

Approbation éthique

L'approbation du comité local d'éthique de la recherche a été obtenue par écrit dans chacune des régions où des données ont été recueillies, et le Comité d'éthique de la recherche de Santé Canada et de l'Agence de la santé publique du Canada a également donné son approbation.

Conflits d'intérêts

La Dre Gina Agarwal a été chargée de la direction de ce projet par la division de la recherche appliquée de la Direction générale de la promotion de la santé et de la prévention des maladies chroniques de l'Agence de la santé publique du Canada.

Contributions et déclaration des auteurs

GA, YJ, HM et YM ont contribué à l'essentiel de la conception de l'étude et de la rédaction de l'article. HO a fourni des conseils méthodologiques en matière d'analyse des données. SRVK et CL ont analysé les données. MF a élaboré des protocoles de collecte dans les sites et a réalisé l'acquisition de données. GA, YJ, CL et HO ont révisé l'article. Tous les auteurs ont lu la version finale, ont donné leur approbation à la publication de l'article et ont consentis à se porter garants du travail.

Le contenu de cet article et les opinions qui sont exprimées appartiennent aux auteurs et ne reflètent pas nécessairement ceux du gouvernement du Canada.

Références

- Oza-Frank R, Ali MK, Vaccarino V et Narayan KV. Asian Americans: diabetes prevalence across US and World Health Organization weight classifications. *Diabetes Care*. 2009;32(9):1644-1666.
- Rana A, de Souza RJ, Kandasamy S, Lear SA, Anand SS. Cardiovascular risk among South Asians living in Canada: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ Open*. 2014;2(3):E183-191.
- Creatore MI, Moineddin R, Booth G, et al. Age-and sex-related prevalence of diabetes mellitus among immigrants to Ontario, Canada. *CMAJ*. 2010; 182(8):781-789.
- Chan JC, Malik V, Jia W, Kadowaki T, Yajnik CS, Yoon KH, Hu FB. Diabetes in Asia: epidemiology, risk factors, and pathophysiology. *JAMA*. 2009; 301(20):2129-2140.
- Patel KC, Bhopal R. Diabetes epidemic in the South Asian Diaspora: action before desperation. *J Royal Soc Med*. 2007;100(3):115-116.
- Ramachandran A, Ma W, RC and Snehalatha C. Diabetes in Asia. *Lancet*. 2010;375(9712):408-18.
- Fischbacher CM, Hunt S, Alexander L. How physically active are South Asians in the United Kingdom? A literature review. *J Public Health (Oxf)*. 2004;26(3):250-258.
- Kahn SE. The relative contributions of insulin resistance and beta-cell dysfunction to the pathophysiology of type 2 diabetes. *Diabetologia*. 2003; 46(1):3-19.
- Raji A, Seely EW, Arky RA, Simonson DC. Body fat distribution and insulin resistance in healthy Asian Indians and Caucasians. *J Clin Endocrinol Metab*. 2001;86(11):5366-5371.
- Neel JV. Diabetes mellitus: a "thrifty" genotype rendered detrimental by "progress"? *Am J Hum Genet*. 1962; 14(4):353.
- Gujral UP, Pradeepa R, Weber MB, Narayan KM, Mohan V. Type 2 diabetes in South Asians: similarities and differences with white Caucasian and other populations. *Ann N Y Acad Sci*. 2013;1281(1):51-63.
- Chan JC, Malik V, Jia W, Kadowaki T, Yajnik CS, Yoon KH, Hu FB. Diabetes in Asia: epidemiology, risk factors, and pathophysiology. *JAMA*. 2009; 301(20):2129-2140.

13. Drong AW, Lindgren CM, McCarthy MI. The genetic and epigenetic basis of type 2 diabetes and obesity. *Clin Pharmacol Ther.* 2012;92(6):707-715.
14. Kulkarni KD. Food, culture, and diabetes in the United States. *Clin Diabetes.* 2004;22(4):190-192.
15. Chui T, Flanders J, Anderson T. Immigration et diversité ethnoculturelle au Canada. Ottawa (Ont.) : Statistique Canada; 2013. [n° 99-010-XWE2011001]. En ligne à : <https://www12.statcan.gc.ca/nhs-enm/2011/as-sa/99-010-x/99-010-x2011001-fra.cfm>
16. Malenfant ÉC, Lebel A, Martel L. Projections de la diversité de la population canadienne, 2006-2031. Ottawa (Ont.) : Statistique Canada, Division de la démographie; 2010. [no 91-551-X]. En ligne à : <http://www.statcan.gc.ca/daily-quotidien/100309/dq100309a-fra.htm>
17. Webb DR, Gray LJ, Khunti K, et al. Screening for diabetes using an oral glucose tolerance test within a Western multi-ethnic population identifies modifiable cardiovascular risk: the ADDITION-Leicester study. *Diabetologia.* 2011;54(9):2237-2246. doi: 10.1007/s00125-011-2189-2.
18. Pan XR, Li GW, Hu YH, et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care.* 1997;20:537-544.
19. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al. The Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med.* 2002;346:393-403.
20. Lindström J, Ilanne-Parikka P, Peltonen M, et al. The Finnish Diabetes Prevention Study Group: sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: follow-up of the Finnish Diabetes Prevention Study. *Lancet.* 2006;368:1673-1679.
21. Lindström J, Tuomilehto J. The diabetes risk score. *Diabetes care.* 2003; 26(3):725-731.
22. Cheng AY. Canadian Diabetes Association 2013 clinical practice guidelines for the prevention and management of diabetes in Canada. *Can J Diabetes.* 2013;37:S1-S3.
23. Robinson CA, Agarwal G, Nerenberg K. Validating the CANRISK prognostic model for assessing diabetes risk in Canada's multi-ethnic population. *Chronic Dis Inj Can.* 2011;32(1):19-31.
24. Agarwal G, Jiang Y, Rogers Van Katwyk S, et al. Efficacité de l'outil CANRISK pour détecter la dysglycémie chez les membres des Premières Nations et les Métis au Canada. Promotion de la santé et prévention des maladies chroniques au Canada. *Chronic Dis Inj Can.* 2018;38(2):64-73.
25. Cameron AJ, Sicree RA, Zimmet PZ, et al. Cut-points for waist circumference in Europids and South Asians. *Obesity.* 2010;18(10):2039-2046.
26. Barba C, Cavalli-Sforza T, Cutter J, Darnton-Hill I. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. WHO Expert Consultation. *Lancet.* 2004;363(9403):157.
27. Razak F, Anand SS, Shannon H, et al. Defining obesity cut points in a multi-ethnic population. *Circulation.* 2007; 115(16):2111-2118.
28. Obésité : prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale, Rapport d'une consultation de l'OMS. Genève, Suisse : Organisation mondiale de la Santé, Série de Rapports techniques; 2000.
29. Wharton S, Sharma AM, Lau DC. Weight management in diabetes. Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee. *Can J Diabetes.* 2013;37 Suppl 1: S82-S86.
30. Organisation mondiale de la santé (OMS). Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia: report of a WHO consultation. Genève : OMS; 2006.
31. Hosmer Jr DW, Lemeshow S, Sturdivant RX. Applied logistic regression. Vol. 398. Wiley and Sons; 2013.
32. Mohan V, Deepa R, Deepa M, Somannavar S, Datta M. A simplified Indian Diabetes Risk Score for screening for undiagnosed diabetic subjects. *J Assoc Physicians India.* 2005;53: 759-763.
33. Fraser Health Authority. South Asian Health Report [Internet]. 2015 [consultation le 19 septembre 2016]. En ligne à : <http://www.fraserhealth.ca/about-us/health-reports/>
34. Statistique Canada. La communauté Sud-asiatique au Canada [Internet]. Ottawa (Ont.) : Statistique Canada; 2007. En ligne à : <http://www.statcan.gc.ca/pub/89-621-x/89-621-x2007006-fra.htm#7>