

ARTÍCULO ESPECIAL

Efectos del quiebre en la conducta sedentaria sobre el control glucémico en pacientes diabéticos. Revisión sistemática



Daniela García León^a, Luz María Trujillo Gittermann^{a,b}, Néstor Soto Isla^c, Sergio Ricardo Villanueva Boratovic^d y Astrid von Oetinger Giacoman^{e,*}

^a Escuela de Kinesiología, Facultad de Odontología y Salud, Universidad Diego Portales, Santiago, Chile

^b Escuela de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Las Américas, Santiago, Chile

^c Unidad de Endocrinología y Diabetes, Hospital San Borja-Arriarán, Santiago, Chile

^d Programa de Fisiología y Biofísica, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile

^e Escuela de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián, Santiago, Chile

Recibido el 9 de agosto de 2021; aceptado el 15 de octubre de 2021

Disponible en Internet el 31 de enero de 2022

PALABRAS CLAVE

Conducta sedentaria;
Quiebres de la
conducta sedentaria;
Inactividad física;
Glucemia;
Diabetes

Resumen

Introducción: Uno de los principales objetivos de la prescripción de actividad física para personas con diabetes de tipo 2 es reducir la hiperglucemia, ya que es un factor de riesgo para el desarrollo de las complicaciones crónicas. Puesto que un menor tiempo diario en conducta sedentaria (CS) implica un mayor consumo de glucosa por parte del tejido muscular esquelético, esto puede tener efectos positivos agudos sobre los parámetros de control glucémico. De acuerdo con lo anterior, el objetivo de este estudio fue analizar la información de distintos protocolos de quiebre en la CS y su asociación con parámetros de control glucémico en pacientes con diabetes tipo 2.

Material y método: Se realizó una búsqueda sistemática de los estudios controlados aleatorizados sobre este tema que se encuentran publicados en la literatura científica. Para ello se consideraron las siguientes bases de datos: PubMed, Cochrane, EBSCO, WoS, ScienceDirect y Medline.

Resultados: Se identificaron 24 estudios sobre el tema, los cuales se analizaron con la plataforma COVidence. Para el estudio final se seleccionaron 7 artículos, que suman un total de 138 pacientes. Los resultados muestran que los quiebres en la CS, a través de actividad física ligera, son eficaces en disminuir la resistencia insulínica, el área bajo la curva de glucosa, las glucemias de ayuno y posprandial, y la variabilidad glucémica.

Conclusiones: El quiebre agudo en la CS, a través de ejercicio de intensidad liviana y duración breve, es capaz de mejorar los indicadores de control glucémico en personas con diabetes tipo 2, incluyendo la variabilidad glucémica medida a corto plazo.

© 2022 SEEN y SED. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: astridvon@gmail.com (A. von Oetinger Giacoman).

KEYWORDS

Sedentary behaviour;
Breaking-up
sedentary behaviour;
Physical inactivity;
Blood glucose;
Diabetes

Effects of break in sedentary behaviour on blood glucose control in diabetic patients. Systematic review

Abstract

Introduction: One of the main goals of prescribing physical activity for people with type 2 diabetes is to reduce hyperglycaemia, as it is a risk factor for the development of chronic complications. As less time spent each day in sedentary behaviour would lead to higher glucose consumption by skeletal muscle tissue, this could have significant positive effects on blood glucose control parameters. For this reason, the aim of this study was to analyse the information from different protocols for breaking sedentary behaviour and the association with blood glucose control parameters in patients with type 2 diabetes.

Material and methods: A systematic search was carried out for randomised controlled studies on this topic published in the scientific literature. The following databases were considered: PubMed, Cochrane, EBSCO, WoS, ScienceDirect and Medline.

Results: 24 studies were identified and analysed using the COVidence platform. Seven articles were selected for the final analysis, comprising 138 patients. The results show that breaks in sedentary behaviour with light physical activity in people with type 2 diabetes are effective in reducing insulin resistance, the area under the glucose curve, fasting and postprandial blood glucose, and blood glucose variability.

Conclusions: Acute interruption of sedentary behaviour, through light-intensity and short-duration exercise, can improve blood glucose indicators in patients with type 2 diabetes, including short term blood glucose variability.

© 2022 SEEN y SED. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del año 2020 establecen que los adultos deberían acumular al menos 150 min, e idealmente 300 min, de actividad física moderada semanal, ya que esta variable es determinante para lograr tanto prevención primaria como secundaria en la salud de las personas. La OMS define la actividad física como «cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía». Estas recomendaciones propuestas por la OMS se orientan principalmente a evitar el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, obesidad, diabetes mellitus de tipo 2 (DM2) y algunos tipos de cáncer¹. Sin embargo, a pesar de los beneficios conocidos de alcanzar las metas de actividad física propuestas por las entidades internacionales, su logro sigue siendo un gran desafío, particularmente para la prevención y el tratamiento de la DM2^{2,3}. Este desafío es especialmente complejo no solo en pacientes con DM2, sino también en personas con sobrepeso de mediana edad y en adultos mayores, todos los cuales tienen una alta probabilidad de ser inactivos y/o sedentarios, además de tener menor tolerancia al ejercicio que los individuos sanos^{4,5}. De hecho, la prescripción de actividad física moderada-vigorosa (intensidad mayor a 3 MET) en estos sujetos suele ser poco factible de lograr y, en muchos casos, inalcanzable⁶.

Por otra parte, estudios poblacionales han encontrado que más de la mitad de las personas presentan una conducta sedentaria (CS) elevada durante un día típico, entendiendo por CS toda actividad —en periodo de vigilia— que implique un gasto energético menor a 1,5 MET, tales como: estar sedente mirando televisión o frente a un computador, estar

reclinado, o estar recostado⁷. Específicamente, se ha evidenciado que las personas con DM2 pasan aproximadamente un 64% de su tiempo de vigilia en CS⁸. Este estilo de vida es una tendencia mundial especialmente preocupante, ya que las investigaciones sugieren que largos periodos en CS tienen efectos muy nocivos para la salud, incluso de manera independiente al logro alcanzado en las recomendaciones de actividad física⁹.

Desde el año 2016, la Asociación Americana de Diabetes (ADA) propone, como parte de la prescripción de estilo de vida saludable para personas con DM2, realizar quiebres de la conducta sedentaria (QCS). Los QCS se definen como una interrupción de la CS por un breve periodo de tiempo con actividad física de intensidad liviana (entre 1,5 y 3,0 MET). Dentro de este tipo de actividad física se encuentran, por ejemplo, el caminar, el subir y bajar escaleras, o bien el realizar sentadillas. La ADA recomienda QCS de al menos 3 min de actividad física liviana por cada 30 min de CS para personas con diabetes mellitus¹⁰. La propuesta de la ADA se basa en los potentes efectos beneficiosos de los QCS sobre la aptitud cardiorrespiratoria, la captación de glucosa mediada por contracción muscular esquelética y la respuesta a la insulina¹¹.

Actualmente, existe una tendencia creciente a enfocarse exclusivamente en ejercicio intencionado y estructurado de intensidad moderada a vigorosa. Sin embargo, esta prescripción tiene marcadas limitaciones en los casos de personas con morbilidades¹². En este contexto, simplemente reemplazando más tiempo de CS con actividades livianas de pie, de breve duración, podrían ser estrategias más efectivas para el cambio de conducta, particularmente si son realizadas en el lugar de trabajo, puesto que es allí donde

frecuentemente la persona acumula mucho de su tiempo en CS. De esta manera, el QCS realizado de dicha forma podría ser una herramienta de utilidad para acercar inicialmente a las personas a una vida más activa y, posteriormente, lograr las recomendaciones de actividad física adecuadas para su estado de salud.

Por otra parte, actualmente se sabe que la contribución a la patogénesis de las complicaciones diabéticas no solo está determinada por el grado de exposición a la hiperglucemia, el que tradicionalmente se evalúa a través de la HbA1c (hemoglobina glucosilada) a largo plazo, sino también por la variabilidad glucémica (VG), la que evalúa las fluctuaciones diarias de la glucosa en sangre a corto plazo (dentro del día o entre días consecutivos)¹³. Es así como la VG en DM2 ha demostrado estar asociada con un mayor riesgo de complicaciones, especialmente de tipo macrovascular¹⁴, al aumentar el estrés oxidativo, los marcadores proinflamatorios y los productos finales de glucación avanzada¹⁵⁻¹⁷. De acuerdo con ello, no solo es importante identificar los cambios en los indicadores glucémicos clásicos, como el área incremental bajo la curva (iAUC) de glucosa, la glucemia en ayuno y posprandial, o el fenómeno del alba (FA), sino también la VG con sus indicadores, tales como el tiempo en rango de glucosa, el tiempo en hiperglucemia, la desviación estándar (DE) de glucosa, el coeficiente de variación (CV) de glucosa, la amplitud media de excursión de glucosa (MAGE) y la superposición glucémica continua (CONGA)^{16,17}.

Por todo lo anterior, es muy relevante conocer la evidencia sobre los beneficios de los QCS, evaluados a través de parámetros fisiológicos de control glucémico robustos, para contribuir a prevenir las complicaciones a largo plazo en las personas con DM2. En consecuencia, el objetivo de este estudio fue analizar los efectos a corto plazo de distintos protocolos de QCS sobre los parámetros fisiológicos de control glucémico en pacientes con DM2.

Material y método

Estrategia de búsqueda

Este artículo es una revisión sistemática. La búsqueda de artículos se realizó en las bases de datos bibliográficas PubMed, ScienceDirect, Cochrane, WoS, Medline y EBSCO. Los límites de la búsqueda fueron: estudios publicados entre los años 2011 y 2021 (junio), realizados en humanos de 18 años o más.

La estrategia de búsqueda incluyó los siguientes términos MeSH: (glycemic variability) AND (glucose control) AND (type 2 diabetes) AND (sedentary behavior OR breaking sitting) AND (continuous glucose monitoring) AND (humans). Se consideraron para el estudio artículos de habla inglesa, española, portuguesa y alemana.

Selección de artículos

Respecto a los diseños de artículos científicos incluidos, fueron: ensayos aleatorizados cruzados (*crossover*) (EAC). Los artículos de revisión bibliográfica, cartas al editor, estudios de casos y opinión de expertos no se consideraron. La población incluida fue: sujetos de 18 o más años con DM2 sometidos exámenes de VG a corto plazo con dispositivos de

medición de glucemia continua. Inicialmente, dos investigadores revisaron los resúmenes de los artículos. Aquellos artículos cuyos resúmenes cumplieran con los criterios de inclusión fueron examinados por completo para determinar su elegibilidad.

Extracción de datos

La extracción de datos fue realizada por un autor que no fue partícipe de la selección de estudios. La información extraída de los estudios elegidos incluyó información descriptiva, métodos de análisis, y resultados (tabla 1).

Evaluación de calidad

El protocolo para llevar a cabo la presente revisión sistemática fue guiado por la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis*) y ejecutado a través de la plataforma COVIDENCE® (www.covidence.org).

La evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos fue realizada por dos revisores de forma independiente para cada estudio, utilizando la herramienta RoB 1 (fig. 1). Todos los conflictos entre los investigadores fueron resueltos por consenso.

Medidas de resultado

Los artículos analizados evaluaron el efecto de los QCS a través de los siguientes parámetros de control glucémico: resistencia a la insulina, iAUC de glucosa (área incremental bajo la curva de glucosa), fenómeno del alba (FA) y mediciones agudas de VG, como son: tiempo de hiperglucemia (posprandial o 24 h) e hipoglucemia, CV y DE de glucosa, CONGA-1 y MAGE.

Resultados

De los 24 artículos identificados en la búsqueda bibliográfica, se descartaron 12 y se sumó uno en búsqueda secundaria. A continuación, en la revisión del texto completo se descartaron 6 por su diseño, temática o intervención, quedando finalmente para el análisis 7 artículos, que incluyen un total de 138 pacientes (fig. 2).

Las principales características y hallazgos de los estudios se resumen en la tabla 1.

Resistencia insulínica

Dempsey et al.¹⁸ demostraron que, a mayor grado de resistencia insulínica basal, mayor es el beneficio metabólico producido por el QCS comparado con una sesión de CS ininterrumpida. Por otra parte, el estudio de Duvivier et al.¹⁹ evidenció que la sesión «sentarse menos» (*sit less*), que corresponde al remplazo diario de 4,7 h de CS por estar de pie y realizar caminatas livianas (acorde a la percepción del paciente), disminuyó significativamente ($p=0,015$) el HOMA2-IR al compararlo con la sesión de ejercicio (1,1 h de CS reemplazada por pedaleo moderado a vigoroso) y con la sesión de CS (14 h/día de CS; solo 4.415 pasos/día)

Tabla 1 Efecto del quiebre de la conducta sedentaria en personas con diabetes mellitus

Autor/año (referencia)	n (edad, años)	Sesión/condición	Diseño	Método de evaluación glucémica	Período lavado	Desenlace-Parámetros de control glucémico
Dempsey et al. ²¹ , 2016	24 (62 + 6)	7 h total protocolo CS. Tres sesiones: 1: SIT (control) sedente prolongado 2: LW: sedente + 3 min sesiones de caminata liviana (3,2 km/h) cada 30 min de CS 3: SRA: sedente + 3 min de ejercicio de fuerza simple cada 30 min de CS	EAC	Muestras de sangre venosa cada 30 min	6-14 días	Comparado con la sesión SIT, en ambas sesiones SRA o LW atenuó significativamente iAUC (7 h): glucosa e insulina $p < 0,001$ QCS con sesiones LW o SRA atenúa significativamente la glucosa e insulina posprandial
Dempsey et al. ²⁰ , 2017	24 (62 + 6)	7 h total protocolo CS. Tres sesiones: 1: SIT (control) sedente prolongado 2: LW: sedente + 3 min sesiones de caminata liviana (3,2 km/h) cada 30 min de CS 3: SRA: sedente + 3 min de ejercicio de fuerza simple cada 30 min de CS	EAC	SMCG	6-14 días	Comparado con la sesión SIT, ambos LW and SRA redujeron los niveles de glucosa significativamente 22 h glucosa $p < 0,001$ Los promedios nocturno y matutino de glucosa disminuyeron significativamente en la sesión LW y SRA comparado con la sesión SIT ($p < 0,001$) QCS 7 h con sesión LW o SRA reduce significativamente 22 h de hiperglucemia y iAUC DE de glucosa, CONGA-1 y MAGE disminuyeron significativamente con sesiones de LW y SRA comparado con sesión SIT. Sin embargo, CV% no tuvo diferencias significativas en los tres tipos de sesiones No se identificaron episodios de hipoglucemia en ninguna de las sesiones iAUC por 24 h glucosa fue significativamente menor durante la sesión SIT Less que Sitting ($p = 0,002$), disminuyó un 36%. Sin embargo, los valores de Sit Less y Ejercicio fueron similares ($p = 0,499$) El tiempo en hiperglucemia en 24 h se redujo de 211 min/día en Sitting a 118 min/día en Sit Less ($p = 0,002$). En Ejercicio, el tiempo en hiperglucemia en 24 h fue de 152 min
Duvivier et al. ¹⁹ , 2017	19 (63 + 9)	Tres sesiones 1: Sitting: 14 h 2: Ejercicio: reemplazo de 1,1 h/día de CS por ejercicio (intensidad 5,9 MET) 3: SIT Less: 17,502 pasos/día con reemplazo de 4,7 h/día de la CS (caminar y estar de pie)	EAC	SMCG	10 días	

Tabla 1 (continuación)

Autor/año (referencia)	n (edad, años)	Sesión/condición	Diseño	Método de evaluación glucémica	Período lavado	Desenlace-Parámetros de control glucémico
Dempsey et al. ¹⁸ , 2018	24 (62 + 6)	4 h CS cada sesión 1: CS: 4 h 2: QCS cada 20 min (3,2 km/h) por 2 min (en sobrepeso u obesos) 3: QCS cada 30 min (3,2 km/h) por 3 min (en diabéticos)	EAC	Muestras de sangre venosa cada 1 h	NR	Los resultados indican que, a mayor grado de resistencia insulínica, mayor beneficio metabólico provoca el QCS comparada con sesión control El impacto de la sesión CS sobre la glucosa tAUC, comparado con QCS fue mayor en 1,23 mmol/h/l por cada 1 mmol/l mayor de glucosa en ayunas ($p < 0,001$) La glucemia de ayuno y la duración del FA fue menor para la sesión 3 comparada con la sesión 2 ($p = 0,041$) y con la sesión 1 ($p = 0,004$) El CV de la VG nocturna se redujo en la sesión 3 al compáralo con la sesión 2 ($p < 0,03$) y con la sesión 1 ($p < 0,02$) La sesión 3 reduce la AUC de glucosa (21 h) comparada con la sesión 1 ($p < 0,001$) y con la sesión 2 ($p = 0,002$) Post-desayuno: comparado con la sesión 1, el iAUC-glucosa disminuyó en la sesión 3 ($p < 0,04$) Post-almuerzo: el iAUC-glucosa fue significativamente menor en sesión 3 ($p < 0,03$) y en sesión 2 ($p < 0,05$) con respecto a la sesión 1
Paing et al. ²⁴ , 2019	12 (60 + 3)	7 h CS cada sesión. QCS: 3 min de ejercicio intensidad liviana-caminata 1: QCS cada 60 min 2: QCS cada 30 min 3: QCS cada 15 min	EAC de bloques incom- pletos	SMCG	5 días	Los niveles de glucosa e insulina en iAUCnet de 7 h disminuyeron significativamente durante SRA6 en comparación con la sesión SIT ($p < 0,05$) Los niveles de glucosa e insulina en iAUCnet de 7 h no disminuyeron significativamente durante SRA3 en comparación con la sesión SIT En adultos diabéticos el QCS de 6 min cada 60 min redujo significativamente ($p < 0,05$) la glucosa y la insulina posprandial
Paing et al. ²² , 2019	12 (60 + 11)	7 h CS cada sesión. QCS: 3 min de ejercicio intensidad liviana-caminata 1: QCS cada 60 min 2: QCS cada 30 min 3: QCS cada 15 min	EAC de bloques incom- pletos	SMCG	5 días	Los niveles de glucosa e insulina en iAUCnet de 7 h disminuyeron significativamente durante SRA6 en comparación con la sesión SIT ($p < 0,05$) Los niveles de glucosa e insulina en iAUCnet de 7 h no disminuyeron significativamente durante SRA3 en comparación con la sesión SIT En adultos diabéticos el QCS de 6 min cada 60 min redujo significativamente ($p < 0,05$) la glucosa y la insulina posprandial
Homer et al. ²³ , 2021	23 (62 + 8)	Tres sesiones. 1: SIT: CS 7 h ininterrumpida 2: SRA3: CS + 3 min ejercicio de fuerza cada 30 min 3: SRA6: CS + 6 min ejercicio de fuerza cada 60 min	EAC	Muestras de sangre venosa cada 30 min	6-14 días	Los niveles de glucosa e insulina en iAUCnet de 7 h disminuyeron significativamente durante SRA6 en comparación con la sesión SIT ($p < 0,05$) Los niveles de glucosa e insulina en iAUCnet de 7 h no disminuyeron significativamente durante SRA3 en comparación con la sesión SIT En adultos diabéticos el QCS de 6 min cada 60 min redujo significativamente ($p < 0,05$) la glucosa y la insulina posprandial

AUC: área bajo la curva de glucosa; CONGA-1: superposición glucémica continua; CS: conducta sedentaria; CV: coeficiente de variación; CV%: porcentaje de coeficiente de variación; DE de glucosa: desviación estándar de glucosa; EAC: ensayo aleatorizado cruzado (*crossover*); iAUC: área bajo la curva de glucosa; iAUCnet: área bajo la curva neta de glucosa; LW: caminata de intensidad liviana; MAGE: amplitud media de excursión de glucosa; MET: unidad de medida del índice metabólico (corresponde a $3,5 \text{ ml O}_2/\text{kg} \times \text{min}$ o 1 kcal/kg/h); QCS: quiebre conducta sedentaria; SIT: sentarse; SIT Less: sentarse menos; Sitting: sentado; SMCG: sistemas de monitoreo continuo de glucosa; SRA: actividades resistidas simples.

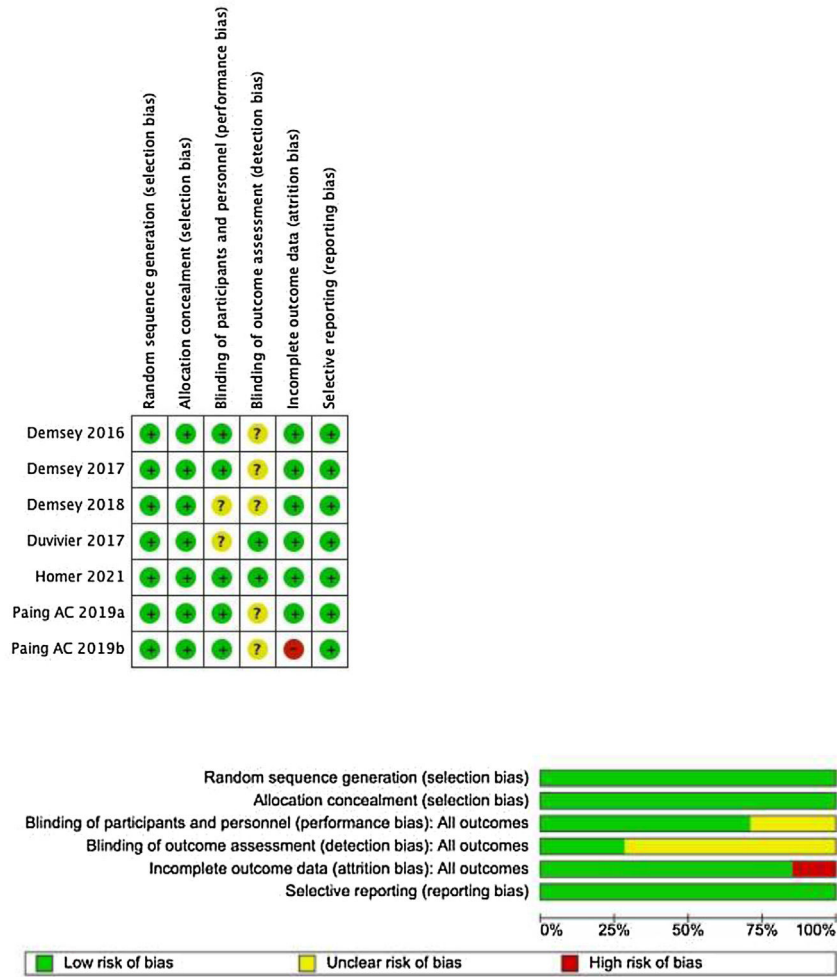


Figura 1 1a. Evaluación de riesgo de sesgo (RoB 1). Figura 1b. Riesgo de sesgo (RoB 1).

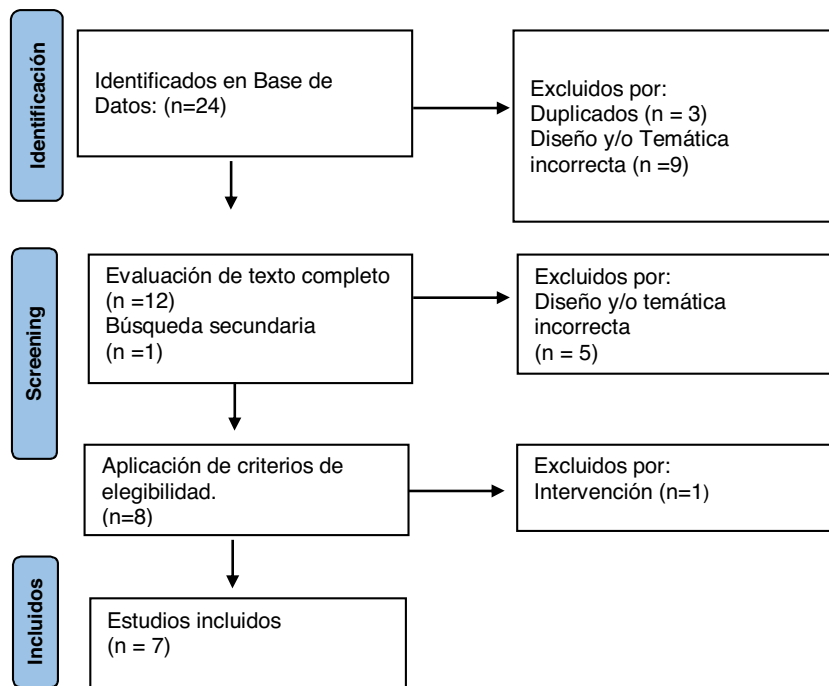


Figura 2 Flujograma de selección de artículos (modelo PRISMA®).

($p=0,001$). Por su parte, la sesión de ejercicio, a diferencia de la de «sentarse menos», no logró una disminución significativa del HOMA2-IR en comparación con la sesión CS ($p=0,177$).

iAUC de glucosa

El iAUC de glucosa se evaluó, entre 7 y 24 h, en 6 de los 7 artículos. En 5 de las investigaciones¹⁸⁻²² las sesiones con QCS tuvieron como resultado una disminución significativa del iAUC de glucosa en comparación con la sesión control sedente ininterrumpida, independientemente del tipo de actividad física realizada. La única excepción fue el estudio de Homer et al.²³, en donde los niveles de iAUC de glucosa no disminuyeron significativamente durante el protocolo de QCS (3 min con ejercicio de fuerza) en comparación con el protocolo ininterrumpido sedente. También es interesante destacar el estudio de Dempsey et al.¹⁸, quienes concluyeron que el impacto de la sesión CS sobre el área total bajo la curva (tAUC) de glucosa, comparado con la sesión de QCS, fue mayor en 1,23 mmol/h/l por cada 1 mmol/l más de glucosa en ayunas ($p<0,001$).

Glucemia

Glucemia de ayuno

El estudio de Paing et al.²⁴ demostró que la glucemia de ayuno fue significativamente ($p=0,004$) menor con sesiones de 3 min de QCS por cada 15 min de CS en el día anterior a la medición, en comparación con sesiones de 3 min de QCS por cada 60 min de CS en el día anterior a la medición. Similares resultados fueron obtenidos por Dempsey et al.²⁰, con 3 min de QCS por cada 30 min de CS ($p<0,001$).

Tiempo en hiperglucemia

- *Posprandial*. Tanto en los estudios de Dempsey et al.^{20,21} como en el de Homer et al.²³, los QCS con sesiones de ejercicio aeróbico liviano (gasto energético menor a 3 MET) o de fuerza (ejercicio con uso de la resistencia para lograr aumento en la masa y fuerza muscular), por 3 min cada 30 min, disminuyeron significativamente la glucosa posprandial. Adicionalmente, los resultados de Paing et al.²² demuestran una relación dosis-respuesta, con una mayor disminución de la glucemia posprandial (post desayuno) al aumentar la frecuencia de los QCS.
- *22-24 horas*. Las investigaciones de Dempsey et al.²⁰ y de Duvivier et al.¹⁹ revelaron una disminución del tiempo en hiperglucemia en la sesión de QCS, en comparación con la sesión de CS. Es relevante destacar el protocolo de QCS *sit less* de Duvivier et al.¹⁹, con el cual se logró que el tiempo en hiperglucemia en 24 h se redujese ($p=0,002$) casi a la mitad en comparación con la CS ininterrumpida.

Hipoglucemia

Ninguno de los estudios que evaluaron la hipoglucemia reportó este efecto como consecuencia de los QCS^{19,20}.

Coefficiente de variación, desviación estándar de glucosa, CONGA-1 y MAGE

En cuanto a los efectos observados frente a los QCS y los indicadores agudos de VG glucémica, es relevante destacar el estudio de Dempsey et al.¹⁸, en donde se analizó la DE de glucosa, CONGA-1 y MAGE, que disminuyeron significativamente con sesiones de 3 min de QCS con ejercicio liviano aeróbico o bien con ejercicio de fuerza. En cuanto al indicador CV, se observan resultados contradictorios, puesto que en el estudio de Paing et al.²⁴ se indica que el CV nocturno se redujo con sesiones de QCS de 3 min cada 15 min de CS en comparación a sesiones donde dichos QCS se realizaban cada 30 min ($p<0,03$) o 60 min ($p<0,02$) de CS; en tanto que en el trabajo de Dempsey et al.¹⁸ se informa que no hubo diferencias significativas en el CV porcentual entre los tres tipos de sesiones.

Fenómeno del alba

En el estudio de Paing et al.²⁴ se informó que los QCS de 3 min cada 30 min de CS no disminuyen significativamente ($p=0,370$) la duración del FA, pero que los QCS de la misma duración con mayor frecuencia (cada 15 min) sí lo hacen en comparación con los efectuados cada 60 min ($p=0,004$) o cada 30 min ($p=0,041$).

Discusión

A pesar de que el número de estudios sobre el tema en cuestión es limitado, la información que entregan es comparable, consistente y sólida, ya que la población de personas evaluadas es homogénea, con rangos de edad similares, niveles de hemoglobina A1c entre 7,2 y 7,6% y, además, corresponde a sujetos sin tratamiento con insulina. Del mismo modo, de los 7 estudios analizados en esta revisión sistemática, 7 corresponden a RCT/ECC, los que permiten análisis robustos con tamaños muestrales pequeños. Y 5 de los 7 estudios analizados emplearon un sistema de monitorización continua de glucosa, el cual entrega información muy precisa sobre la VG aguda con los QCS.

La casi totalidad de las investigaciones consideradas en este trabajo utilizan múltiples (6 a 26; moda: 12) QCS breves (2 a 6 min; moda: 3 min) cada 15 a 60 min (moda: 30 min) de periodos sedentes. En estas se demuestra claramente que los QCS son una estrategia eficaz para mejorar los indicadores de control glucémico en personas con DM2. Incluso los tres estudios^{17,20,23} con menor tiempo acumulado de QCS (21 a 24 min en total) revelan una mejora significativa en la mayoría de los indicadores de control glucémico que se evaluaron. Además, los estudios de Paing et al.^{22,24} muestran que en personas con DM2 podría existir una relación directa entre la frecuencia de QCS (caminata de intensidad ligera) y el control glucémico (diario y posprandial).

El único trabajo en donde el tiempo acumulado de QCS fue elevado es el de Duvivier et al.¹⁹, en el cual 4,7 h diarias de posición sentada fueron reemplazadas por 2,5 h de posición de pie más 2,2 h de caminata ligera. Esta aproximación demostró ser aún más efectiva en la mejora significativa de parámetros de control glucémico en sujetos con DM2 que una sesión de ejercicio estructurado con igual gasto calórico total (1,1 h de pedaleo moderado a intenso). Es así como los

QCS de baja intensidad y prolongados disminuyen el iAUC de glucosa de 24 h con respecto al control (solo CS) en forma similar al ejercicio estructurado de mediana-alta intensidad, pero son mucho más eficientes que este en la reducción de HOMA2-IR¹⁹.

Por otra parte, es relevante señalar que en ninguno de los estudios en los cuales se evaluó la posible ocurrencia de hipoglucemia como consecuencia de QCS en pacientes con DM2 fue posible observar dicho estado^{18,19}, lo que resulta de gran importancia para la prescripción segura de este tipo de actividad para la patología en cuestión.

De acuerdo con lo anterior, la evidencia disponible en la actualidad muestra claramente que los QCS inciden positivamente en los distintos parámetros de control glucémico, lo que indica la eficacia de este tipo de actividad física para una mejor regulación de la glucemia. Esto avala la prescripción de los QCS como un pilar fundamental en el tratamiento de pacientes con DM2 y no solo como una indicación anexa o secundaria a las recomendaciones tradicionales de actividad física que son predominantes actualmente. Es por ello que el personal de salud debería enfatizar a los pacientes con DM2 que deben «sentarse menos y moverse más», promoviendo así un cambio conductual simple, pero de alto impacto en el control glucémico.

Conclusión

Los hallazgos de los estudios experimentales considerados en esta revisión sistemática proporcionan sólida evidencia de que los QCS consistentes en actividad física de intensidad ligera o cambio posicional, tales como caminar o ponerse de pie, son una estrategia valiosa en el control glucémico de la DM2. Aunque se requiere un mayor número de investigaciones para poder consensuar las recomendaciones específicas de QCS para una persona con DM2, esta estrategia podría ser el mejor punto de partida para aquellos pacientes que tienen una condición inactiva o bien son reacios a realizar ejercicio físico estructurado.

Financiación

Sin fuentes de financiamiento que declarar.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Bull FC, al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behavior. *Br J Sports Med*. 2020;54:1451–62.
- Praet SF, Manders RJ, Meex RC, Lieveise AG, Stehouwer CDA, Kuipers H, et al. Glycaemic instability is an underestimated problem in type II diabetes. *Clin Sci (Lond)*. 2006;111:119–26.
- Reis RS, Salvo D, Ogilvie D, Lambert EV, Goenka S, Brownson RC, et al. Scaling up physical activity interventions worldwide: Stepping up to larger and smarter approaches to get people moving. *Lancet*. 2016;388:1337–48.
- Zhao G, Ford ES, Li C, Mokdad AH. Compliance with physical activity recommendations in US adults with diabetes. *Diabet Med*. 2008;25:221–7.
- Cichosz SL, Fleischer J, Hoeyem P, Laugesen E, Poulsen PL, Christiansen JS, et al. Objective measurements of activity patterns in people with newly diagnosed type 2 diabetes demonstrate a sedentary lifestyle. *Diabet Med*. 2013;30:1063–6.
- Sparling PB, Howard BJ, Dunstan DW, Owen N. Recommendations for physical activity in older adults. *BMJ*. 2015;350:h100.
- Yates T, Wilmot EG, Davies MJ, Gorely T, Edwardson C, Biddle S, et al. Sedentary behavior: What's in a definition? *Am J Prev Med*. 2011;40:e33–4.
- Van der Berg JD, Stehouwer CDA, Bosma H, van der Velde JHPM, Willems PJB, Savelberg HHCM, et al. Associations of total amount and patterns of sedentary behaviour with type 2 diabetes and the metabolic syndrome: The Maastricht study. *Diabetologia*. 2016;59:709–18.
- Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell MS, 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.
- Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, et al. Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2016;39:2065–79.
- Colberg SR, Albright AL, Blissmer BJ, Braun B, Chasan-Taber L, Fernhall B, et al., American College of Sports Medicine; American Diabetes Association. Exercise and type 2 diabetes: The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: Joint position statement. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42:2282–303.
- Prince SA, Saunders TJ, Gresty K, Reid RD. A comparison of the effectiveness of physical activity and sedentary behaviour interventions in reducing sedentary time in adults: A systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Obes Rev*. 2014;15:905–19.
- Umpierrez G, Kovatchev B. Glycemic variability: How to measure and its clinical implication for type 2 diabetes. *Am J Med Sci*. 2018;356:518–27.
- Kovatchev BP. Metrics for glycaemic control from HbA1c to continuous glucose monitoring. *Nat Rev Endocrinol*. 2017;13:425.
- 15-Kohnert KD, Freyse EJ, Salzsieder E. Glycemic variability and pancreatic β -cell dysfunction. *Curr Diabetes Rev*. 2012;8:345–54.
- Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, Amiel SA, Beck R, Biesler T, et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: Recommendations from the international consensus on time in range. *Diabetes Care*. 2019;42:1593–603.
- Von Oetinger A, Trujillo LM, Soto N. Impacto de la actividad física en la variabilidad glucémica en personas con diabetes mellitus tipo 2. *Rehabilitación (Madr)*. 2020;55:282–90. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rh.2020.11.004>.
- Dempsey PC, Larsen RN, Winkler EAH, Owen N, Kingwell BA, Dunstan DW. Prolonged uninterrupted sitting elevates postprandial hyperglycaemia proportional to degree of insulin resistance. *Diabetes Obes Metab*. 2018;20:1526–30.
- Duvivier BM, Schaper NC, Hesselink MK, van Kan L, Stienen N, Winkens B, 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*. 2017;60:490–8.
- Dempsey PC, Blankenship JM, Larsen RN, Sacre JW, Sethi P, Straznicky NE. Interrupting prolonged sitting in type 2 diabetes: Nocturnal persistence of improved glycaemic control. *Diabetologia*. 2017;60:499–507.
- Dempsey PC, Larsen RN, Sethi P, Sacre JW, Straznicky NE, Cohen ND, 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.
22. Paing AC, McMillan KA, Kirk AF, Collier A, Hewitt A, Chastin SFM. Dose-response between frequency of breaks in sedentary time and glucose control in type 2 diabetes: A proof-of-concept study. *J Sci Med Sport*. 2019;22:808–13.
23. Homer AR, Taylor FC, Dempsey PC, Wheeler MJ, Sethi P, Townsend MK, et al. Frequency of interruptions to sitting time: Benefits for postprandial metabolism in type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2021;44:1254–63.
24. Paing AC, McMillan KA, Kirk AF, Collier A, Hewitt A, Chastin SFM. Dose-response between frequency of interruption of sedentary time and fasting glucose, the dawn phenomenon and night-time glucose in type 2 diabetes. *Diabet Med*. 2019;36:376–82.