



UNIVERSIDAD DE TALCA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**INTERRUPCIÓN DEL TIEMPO SENTADO SOBRE LA GLUCEMIA EN  
PERSONAS CON COMPORTAMIENTO SEDENTARIO: REVISIÓN  
NARRATIVA**

Trabajo presentado para optar al Título Profesional de Kinesiólogo

AUTORES: PRISCILA ADRIANA CAMPOS BALLADARES  
MATÍAS ALEJANDRO CORDERO NAVARRO  
JASMIN ANNAIS ESPINA VILLANUEVA  
CAROLINA CONSTANZA FUENTES SERRANO  
PROFESOR GUÍA: SANDRA BECERRA MUÑOZ

TALCA, CHILE

2022

## CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su unidad de procesos técnicos certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Talca, 2023

© 2022, Priscila Campos Balladares, Matías Cordero Navarro, Jasmin Espina Villanueva, Carolina Fuentes Serrano, Sandra Becerra Muñoz.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

## I. DEDICATORIA

A nuestras familias y seres queridos, quienes  
en los buenos y malos momentos,  
nos apoyaron, motivaron y confiaron en nosotros.

## **II. AGRADECIMIENTOS**

Nuestros agradecimientos van destinados a nuestras familias, quienes nos brindaron su apoyo incondicional en cada uno de nuestros procesos, permitiéndonos llegar a esta instancia.

Para nuestros compañeros y amigos, por siempre estar cuando los necesitamos, compartiendo momentos de felicidad, así como de tristeza.

A nuestros docentes de la carrera, quienes nos aportaron las herramientas necesarias para desenvolvemos académicamente, en especial agradecemos a nuestra profesora y guía de proceso, Sandra Becerra Muñoz, quien desde el primer día estuvo para nosotros, confiando en nuestras capacidades y sacando nuestra mejor versión.

### III. TABLA DE CONTENIDO

I.	Dedicatoria	iii
II.	Agradecimientos	iv
III.	Tabla de contenido	v
IV.	Índice de tablas	vi
V.	Índice de ilustraciones	vii
VI.	Resumen	viii
VII.	Abstract	ix
1.	Introducción	1-5
2.	Objetivos	6
2.1	Objetivo general	6
2.2	Objetivo específico	6
3.	Metodología	7-13
3.1	Búsqueda de las publicaciones	7
3.2	Selección de publicaciones para la revisión narrativa	7-8
3.3	Identificación	8-9
3.4	Resultados	10-13
4.	Discusión	14-21
5.	Conclusión	22
6.	Referencias bibliográficas	23-26
7.	Anexos	27-30

#### IV. ÍNDICE DE TABLAS

I.	Tabla No. 1 “Resultados de estudios seleccionados”	10-13
II.	Tabla No. 2 “Palabras claves y estrategia de búsqueda”	27
III.	Tabla No. 3 “Selección de estudios en base de datos PubMed”	27-28
IV.	Tabla No. 4 “Selección de estudios en base de datos Scopus”	28-30
V.	Tabla No. 5 “Selección de estudios con búsqueda manual”	30

## I. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

- |    |  |   |
|----|--|---|
| I. | Flujograma No. 1 “Metodología de la recopilación de información” | 9 |
|----|--|---|



## II. RESUMEN

**Antecedentes del problema:** Posterior a la pandemia del COVID-19 las personas han aumentado hasta 11,5 hrs. por día su comportamiento sedentario. Este se ha visto asociado a un deterioro en la salud cardiometabólica, en especial los niveles de glucemia.

**Objetivo:** El objetivo principal de este trabajo de título es revisar la literatura existente sobre la interrupción del tiempo sentado y sus efectos en los niveles de glucemia en personas con comportamiento sedentario.

**Metodología:** Se realizó la búsqueda en las bases de datos PubMed y Scopus en idioma inglés y español. El criterio temporal de la búsqueda consistió en identificar artículos publicados en los últimos 5 años, desde 2017 hasta 2022. Se revisaron 17 estudios, de los cuales fueron seleccionados 7, los cuales examinaron el efecto de diferentes tipos de interrupción del tiempo sentado, respuesta de la glucemia postprandial, insulina y triglicéridos sobre personas sanas.

**Conclusión:** La interrupción del tiempo sentado produce un aumento en la sensibilidad de la insulina, transcripción del GLUT4 y control de los triglicéridos. Además, se evidencia una disminución en la glucosa en sangre al interrumpir el tiempo sentado cada 30 min como mínimo y 60 min como máximo, siendo el tiempo que debe durar la interrupción de un mínimo de 2 minutos y un máximo de 10 minutos, siendo los ejercicios más efectivos para generar este cambio son los de tipo aeróbicos a intensidad ligera, moderada y vigorosa.

**Palabras claves:** Comportamiento sedentario, interrupción del tiempo sentado, glucemia, insulina.

### III. ABSTRACT

**Background to the problem:** Following the COVID-19 pandemic, people have increased their sedentary behavior by up to 11.5 hours per day. This has been associated with a deterioration in cardiometabolic health, especially blood glucose levels.

**Objective:** The main objective of this title work is to review the existing literature on the interruption of sitting time and its effects on blood glucose levels in people with sedentary behavior.

**Methodology:** The search was carried out in the PubMed and Scopus databases in English and Spanish. The temporal criteria of the search consisted of identifying articles published in the last 5 years, from 2017 to 2022. Seventeen studies were reviewed, of which 7 were selected, which examined the effect of different types of sitting time interruption, postprandial glycemia response, insulin and triglycerides on healthy individuals.

**Conclusion:** The sitting time interruption produces an increase in insulin sensitivity, GLUT4 transcription and triglyceride control. In addition, a decrease in blood glucose is evidenced by interrupting the sitting time every 30 min minimum and 60 min maximum, being the time that the interruption should last a minimum of 2 minutes and a maximum of 10 minutes, being the most effective exercises to generate this change are aerobic exercises at light, moderate and vigorous intensity.

**Key words:** Sedentary behavior, sitting time interruption, glycemia, insulin.

## 1. INTRODUCCIÓN

El comportamiento sedentario es el reflejo de distintas ocupaciones de la sociedad moderna (Gillen et al., 2021). Este se define como cualquier comportamiento de vigilia caracterizado por un gasto energético  $\leq 1,5$  METs [*metabolic-energy-equivalents*] (Leiva et al., 2018), incluyendo actividades como sentarse, mirar televisión, y otras formas de entretenimiento basadas en pantallas (Pate, O'Neill, Lobelo, 2008). Sumado a esto, los efectos de la pandemia de COVID-19 han aumentado el comportamiento sedentario entre 7,7 a 11,5 horas por día (Dunstan, Dogra, Carter y Owen, 2021).

Asimismo debe existir una diferenciación de este concepto con el de inactividad física, ya que, este término se utiliza para identificar a personas que no cumplen el nivel recomendado de actividad física (AF) regular (Physical Inactivity and Cardiovascular Disease, 2022), es decir, los adultos deben acumular a lo largo de la semana un mínimo de entre 150 y 300 minutos de actividad física aeróbica de intensidad moderada, o bien un mínimo de entre 75 y 150 minutos de actividad física aeróbica de intensidad vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividades de intensidad moderada y vigorosa, con el fin de obtener beneficios notables para la salud (Organización mundial de la salud, 2020).

Aunque estos dos términos son distintos, se podrían complementar, como lo evidencia el estudio de Elvén et al., 2020, evaluaron los cambios en el comportamiento sedentario antes y durante la pandemia de COVID-19,

demonstraron que una de cada dos personas redujo su nivel total de actividad física durante la pandemia, mientras que el comportamiento sedentario aumentó 1,5 horas por día. A nivel global, se estima que entre 55% y 70% de las actividades que se realizan diariamente son de tipo sedentarias, mientras que a nivel nacional, los chilenos han experimentado cambios importantes en sus estilos de vida durante las últimas tres décadas, generando que actualmente 86,7% de la población sea físicamente inactiva (Encuesta nacional de salud, 2020). Destacando entre las causas, permanecer extensos periodos sentados sin ninguna interrupción, pasar horas frente al televisor, jugando videojuegos o en un escritorio trabajando (Elorza et al., 2017). Generando así un incremento de la inactividad física y el comportamiento sedentario.

El comportamiento sedentario está asociado con el deterioro de la salud cardiometabólica, independientemente de los niveles de actividad física que presente la población, por lo cual, ser físicamente activo no reduce completamente los efectos nocivos del sedentarismo sobre la salud (Leiva et al., 2018). En adultos que presentan 9 horas de comportamiento sedentario por día, 1 hora adicional de tiempo sentado, durante un período de 8 días se asocia con un aumento del 22% en las probabilidades de desarrollar Diabetes Mellitus Tipo 2 (Kanaley et al., 2022).

Asimismo, se ha demostrado que episodios prolongados de estar sentado tienen como consecuencia un aumento de la masa de tejido adiposo, acumulación de lípidos intrahepáticos y aumento de la infiltración de lípidos

desde el hígado como partículas de triacilglicerol (TAG) VLDL y triacilglicerol sérico favoreciendo la resistencia sistémica a la insulina (Giannini, Polidori, Chiarelli y Mohn, 2022).

Según Giannini et al., 2022, la inactividad física y el comportamiento sedentario reducen el gasto de energía y son responsables de la disminución de la activación de AMPK, quinasa clave en la regulación de la glucólisis, entrada de glucosa, oxidación de lípidos, síntesis de ácidos grasos y captación de glucosa por parte del músculo esquelético, lo que produce un mayor sustrato para la lipogénesis de novo en el tejido adiposo y el hígado. A medida que avanza la resistencia periférica a la insulina, la acumulación continua de grasa ectópica en el hígado y el páncreas precipita el desarrollo del síndrome metabólico, una disminución progresiva de la función de las células beta, y en última instancia diabetes mellitus tipo 2.

Por otra parte, existe evidencia científica de los beneficios de la interrupción del tiempo sentado. En este sentido, Brocklebank et al., 2017, intervinieron a trabajadores de entre 45 y 65 años, sedentarios o semi-sedentarios (que se paraban intermitentemente), los cuales fueron asignados de forma aleatoria a tres condiciones: 1) Sesión ininterrumpida; 2) Sentado interrumpido por 2 minutos de pie cada 20 minutos; y 3) Estar sentado interrumpido por dos minutos de caminata ligera cada 20 minutos. Determinando que los participantes que interrumpieron el tiempo sentado cada 20 minutos con 2 minutos de caminata de baja intensidad disminuyeron significativamente los niveles de glucosa posprandial.

A su vez, Bailey et al., 2019, intervinieron a doce adultos de 18 a 55 años sedentarios e inactivos, mediante 3 condiciones: 1) Tiempo sedentario ininterrumpido por 6,5 horas; 2) Ejercicio interválico de alta intensidad de 20 a 45 minutos después del desayuno, seguido de tiempo sedentario prolongado; 3) Tiempo sedentario interrumpido con ciclismo de alta intensidad al 90% del VO<sub>2</sub> máx. previsto durante 60 segundos en 10 intervalos cada 30 minutos. Determinando que de 2 a 5 minutos de intensidad ligera o moderada cada 20-30 minutos, disminuye de forma aguda los niveles de glucosa, insulina y triglicéridos posprandiales.

Por otro lado, el metaanálisis de Quan et al., 2020, analizaron 30 ensayos clínicos aleatorizados que incluían participantes mayores de 18 años, a los cuales se les medían los niveles de glucemia postprandial, insulina y TAG, siendo intervenidos mediante interrupción del tiempo sentado, con episodios de actividad física de ligera, moderada o alta intensidad a lo largo del día, en comparación a la sedestación continua. Concluyendo que la interrupción del tiempo sentado con diferentes métodos de actividad física, cada 20, 30 o 60 minutos, tienen efectos significativos en la respuesta de estos parámetros sanguíneos.

Producto de la alta prevalencia del tiempo sentado, los efectos deletéreos en la salud cardiometabólica y la creciente evidencia de la literatura sobre la interrupción del tiempo sentado, es que el propósito de esta revisión narrativa es analizar la evidencia científica de los últimos 5 años en relación

con los efectos de la interrupción del tiempo sentado sobre el comportamiento sedentario y la glucemia.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general:**

Revisar la literatura existente sobre la interrupción del tiempo sentado y sus efectos en los niveles de glucemia en personas con comportamiento sedentario, en los últimos 5 años.

### **2.2 Objetivos específicos:**

- Describir los efectos metabólicos de la interrupción del tiempo sentado sobre los niveles de glucemia, insulina y triglicéridos en el comportamiento sedentario según la literatura existente.
- Determinar según la literatura los tipos de intervención utilizadas para interrumpir el tiempo sentado.
- Describir según la literatura el tiempo de interrupción de la conducta sedentaria durante las intervenciones.



### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Búsqueda de las publicaciones:

Se realizó la búsqueda de literatura en las bases de datos PubMed, Scopus, con las palabras claves "*Sedentary Behavior*" OR "*Behavior, Sedentary*" OR "*Sedentary Behaviors*" OR "*Sedentary Lifestyle*" OR "*Lifestyle, Sedentary*" AND "*Breaking up sitting*" AND "*Glycemia*" OR "*Blood Sugar*" OR "*Sugar, Blood*" OR "*Glucose, Blood*", artículos en idioma inglés y español (anexo 1).

El criterio temporal de búsqueda consistió en identificar artículos publicados en los últimos 5 años desde 2017 hasta 2022. Al finalizar este período de búsqueda se identificaron 16 registros de artículos concordantes con las palabras utilizadas y la combinación descrita anteriormente.

#### 3.2 Selección de publicaciones para la revisión narrativa:

Para el análisis se incluyeron estudios desde el año 2017 hasta 2022. Como criterios de inclusión se consideraron trabajos en sujetos desde los 18 hasta los 60 años, hombres y mujeres que pasaban mayor a una hora sentado, sin restricción del tipo de estudio. Se excluyeron estudios que analizaron sujetos fumadores, fumadores pasivos, patologías crónicas o agudas cardiovasculares, personas con co-morbilidades, sujetos que cuenten

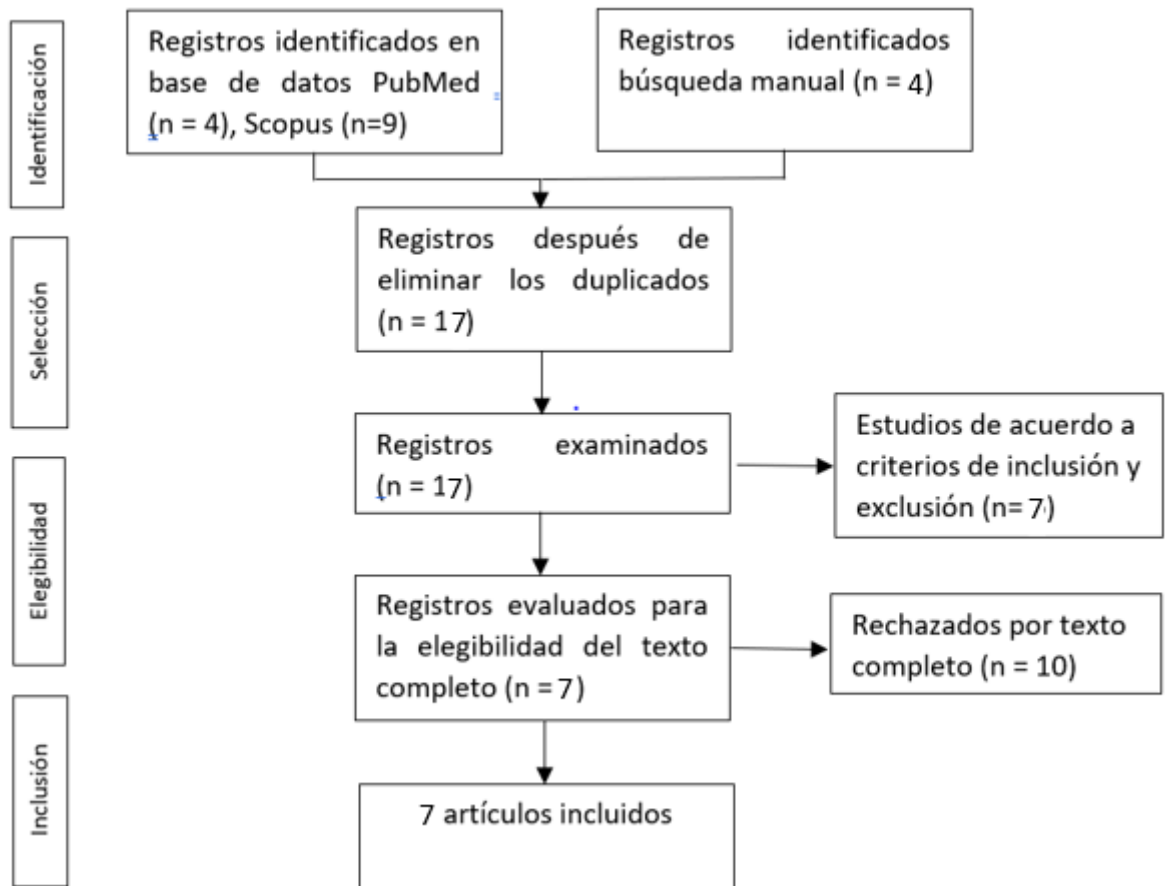
con patologías musculoesqueléticas agudas (Dolor, disfunciones ME) y patologías musculoesqueléticas crónicas (Dolor, disfunciones ME).

### **3.3 Identificación:**

En la etapa número 1, se dividió a los revisores en dos grupos de dos personas, en donde, de forma individual se efectuó la búsqueda de estudios, utilizando las mismas palabras claves, se analizaron los títulos y resúmenes de los artículos encontrados en cada base de datos, para verificar los criterios de elegibilidad, se realizó una búsqueda del artículo completo para determinar su incorporación, encontrándose un total de 17 artículos.

En la segunda etapa al ser leídos completamente se eliminaron 10 artículos debido a los criterios de inclusión y exclusión; de los cuales, en la plataforma *PubMed* no se incluyeron 2 artículos, 1 por no cumplir con el rango de edad y presentar comorbilidades y 1 por presentar comorbilidad/morbilidad (anexo 2). En la plataforma *Scopus* no se incluyeron 8 artículos, en los cuales, 2 fueron excluidos por estar fuera del rango de edad, 4 por presentar alguna comorbilidad/morbilidad y 2 por agregar un término que no se estudiará en la narrativa (anexo 3). Se realizó una búsqueda manual en base a las referencias encontrados en los artículos seleccionados, a partir de esto se escogieron 4 (anexo 4). Finalmente, los artículos seleccionados por cada revisor fueron comparados (Flujograma 1).

**Flujograma 1.** Metodología de la recopilación de información



### 3.4 Resultados:

Respecto a los siete estudios seleccionados se encuentran diversos resultados (tabla 1).

**Tabla 1.** Resultados de estudios seleccionados.

Autor y año	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
Gillen, et al. (2021)	Diseño cruzado aleatorizado	14 hombres y mujeres 18-35 años	Ejercicios de fuerza con el peso corporal, en 2 condiciones 1) Squat 15 repeticiones en 1 min. con elevación de pantorrilla  2) Caminatas durante 2 minutos a 3.1 mph (15.19 kilómetros por hora) cada 30 minutos.  Se extrajeron muestras sanguíneas para analizar insulina, glucosa posprandial y biopsias del músculo esquelético para medir marcadores de señalización de la captación de glucosa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La glucosa postprandial como la insulina no difirieron entre las condiciones post desayuno.</li> <li>- Post almuerzo, la concentración máxima de insulina fue menor en SQUAT (<math>P &lt; 0,01</math>) y Caminata (<math>P &lt; 0,05</math>).</li> <li>- El área incremental de insulina bajo la curva (iAUC) 1 hora después del almuerzo fue 37 y 29 % menor en SQUAT (<math>P &lt; 0,01</math>) y Caminata (<math>P &lt; 0,05</math>) en comparación con SIT; sin embargo, la insulina a las 3 horas se redujo solo en SQUAT (<math>P &lt; 0,05</math>).</li> <li>- La glucosa después de 3 horas se redujo después del almuerzo tanto en SQUAT (30%) como en WALK (23%) en comparación con SIT (<math>P &lt; 0,05</math>).</li> </ul>
Brocklebank, et al. (2017)	Ensayo cruzado aleatorizado	Hombres y mujeres sedentarios ( $\geq 7$ h/día) e inactivos ( $< 150$ min/semana de actividad física de intensidad moderada o $\leq 75$ min/semana de vigorosa intensidad)  18-55 años	Ejercicio de tipo aeróbico, bajo 3 condiciones: 1) Sesión ininterrumpida 2) Sentado interrumpido por dos minutos de pie cada 20 minutos 3) Interrupción de estar sentado por 2 minutos de caminata ligera cada 20 minutos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El área incremental bajo la curva (iAUC) de la glucosa intersticial a las 5 horas fue un 55,5 % más baja después de la interrupción del estar sentado por caminata a intensidad ligera en comparación al estar sentado ininterrumpidamente (95% IC, -104,2% a -6,8%).</li> </ul>

Charlett, et al. (2021)	Ensayo cruzado aleatorizado	14 hombres y mujeres que reportan estar sentado >7h/día No obeso (<88 and <102 circunferencia de cintura para hombres y mujeres respectivamente)  18-50 años	Ejercicios de fuerza con el peso corporal, en 2 condiciones:  1) Sentados sin interrupción (SIT)  2) Interrupción del tiempo sentado cada 30 minutos con 3 minutos, consistente en medias sentadillas, flexiones de brazos verticales, elevaciones de rodillas y de pantorrillas (REX).	- La glucosa posprandial fue significativamente mayor en la condición REX que en SIT ( $p = 0,045$ ).
Loh, et al. (2021)	Revisión sistemática y metanálisis	Participantes sanos sin enfermedades crónicas, pulmonares obstructivas, o con problemas arteriales periféricos.  18 o más.	Ejercicio aeróbico, mediante 3 condiciones:  1) Actividad física continua, dividida en 2 grupos: A) 30 minutos de ciclismo a un 70% del VO <sub>2</sub> max por cada 4 horas que permanecía sentado B) 30 minutos en una cinta al 60% de VO <sub>2</sub> max por cada 7 horas en sedestación.  2) Interrupción del tiempo sentado con intervalos, evaluada en 2 grupos  A) ciclismo por 6-8 minutos a un 70% del VO <sub>2</sub> max, por cada 40 minutos B) 2,30 minutos corriendo en cinta a un 85% del VO <sub>2</sub> max cada 60 minutos.  3) Interrupción en bipedo, realizada en 2 grupos  A) Ponerse de pie por 2 minutos cada 30 minutos sentado B) Caminar a una velocidad de 3,2 km/h por 2 minutos cada 20-30 minutos sentado.	- Hubo una diferencia de medias estandarizada (DME) de - 0,54 ( $p = 0,00001$ ) a favor de INT en comparación con SIT para la glucemia. - Con respecto a la insulina, hubo una DME de -0,56 ( $p = 0,00001$ ) a favor de la INT. - Para TAG, hubo una SMD de - 0,26 ( $p = 0,002$ ) a favor de INT. - Cuando se comparó el gasto de energía, hubo una SMD de -0,26 ( $p = 0,03$ ) a favor de la INT para la glucosa, pero ninguna SMD estadísticamente significativa para la insulina, es decir, 0,35 ( $p = 0,35$ ), o TAG, es decir, 0,08 ( $p = 0,62$ ).

			<p>- Criterios de elegibilidad consistieron en ensayos que compararon INT (episodios de Actividad física a lo largo del día) versus SIT (sedestación continua) o INT versus un turno de EX (ejercicio continuo)</p>	
<p>Quan, et al. (2021)</p>	<p>Metaanálisis</p>	<p>Hombres y mujeres</p> <p>Sin ninguna enfermedad</p> <p>Se incluyeron 30 estudios</p> <p>18 - 60 años.</p>	<p>Ejercicios de diferente intensidad, mediado las siguientes condiciones:</p> <p>1) Interrupción del tiempo sentado de baja intensidad, por medio de:</p> <p>A) AF con interrupción intermitente entre 20-30 a 60 minutos con caminatas de 3,5 a 4,5 km/h por 3 a 5 minutos o 10 sentadillas en 30 segundos cada 20 minutos</p> <p>B) AF con interrupción continua en una serie de ejercicio al 60% de su VO2max por 70 minutos cada 390 minutos que se pasó sentado.</p> <p>2) Interrupción del tiempo sentado de moderada intensidad, dividida en:</p> <p>A) AF intermitente con caminata de 100 segundos a su 60% de VO2max cada 30 minutos por cada 510 minutos que se pasó sentado</p> <p>B) AF con interrupción continua con una serie de ejercicios al 65% de VO2max por 55 minutos después de estar sentado por 375 minutos o caminata al 60% del VO2max por 30 minutos, después de estar sentado por 510 minutos.</p> <p>3. Interrupción del tiempo sentado de vigorosa intensidad a través de:</p> <p>A) AF con interrupción intermitente con episodios de 30 minutos al 85 % de su VO2max cada 60</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La interrupción intermitente del tiempo sentado en intensidad ligera y moderada redujeron significativamente la glucemia posprandial</li> <li>- Redujo significativamente la respuesta de insulina posprandial</li> <li>- La interrupción intermitente del tiempo sentado de intensidad moderada fue la intervención más efectiva para reducir la glucemia posprandial y las respuestas de insulina.</li> </ul>

			<p>minutos o realizarlo por 60 minutos por cada 780 minutos/día que pasó sentado</p> <p>B) AF con interrupción continua, con una serie de 6 a 10 minutos haciendo sentadillas, estocadas y correr cada 300 minutos.</p>	
Bailey, et al. (2019)	Ensayo cruzado aleatorizado	12 hombres y mujeres 18-55 años	<p>Ejercicios de diferente intensidad, bajo 3 condiciones:</p> <p>1) Tiempo sedentario prolongado ininterrumpido (SED), los participantes se sentaron continuamente</p> <p>2) Una sesión de ejercicio en intervalos de alta intensidad del mismo volumen y duración seguida de un tiempo sedentario prolongado (HIIE), con series de 10 por 60 segundos de ciclismo al 90% de oxígeno máximo (VO<sub>2</sub> máx.) con 1 minuto de recuperación activa entre series</p> <p>3) Intervención con actividad física de alta intensidad (SED-ACT), se realizaron series de ciclismo de 60 segundos al 90% del VO máx. cada 30 min (10 veces en total) con 30 segundos de recuperación activa inmediatamente antes y después</p>	- El área incremental de glucosa bajo la curva posprandial fue significativamente menor en SED-ACT (p=0,022) y el de triglicéridos fue significativamente menor en HIIE (p = 0,030).
Saunders, et al. (2018)	Metaanálisis	Hombres y mujeres 20 estudios Todas las edades	<p>Ejercicio de diferente intensidad, bajo 2 condiciones:</p> <p>1) Sedestación prolongada</p> <p>2) Ejercicio ligero (&lt;50% del consumo máximo de oxígeno VO<sub>2</sub>max) o de intensidad moderada (&gt;50% VO<sub>2</sub>max a &lt;65% VO<sub>2</sub>max) en una intervención menor a 10 minutos</p>	- Las pausas regulares en la actividad redujeron la glucosa posprandial y la insulina, pero no respuestas de triglicéridos.

#### 4. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión fue analizar la evidencia científica de los últimos 5 años respecto a los efectos de la interrupción del tiempo sentado sobre la glucemia en personas con comportamiento sedentario, encontrándose que interrumpir el tiempo sentado con actividad física dependiente de la intensidad, ayudaría a disminuir la glucosa postprandial.

Pasar largos periodos de tiempo sentado e ininterrumpido, genera hiperglucemia y resistencia a la insulina, produciendo una disfunción metabólica.

Respecto al metabolismo de la glucosa, esta dependerá de la interacción entre la glucosa, y la regulación entre insulina y glucagón. Un aumento de la glucosa en sangre posterior a la ingesta de alimentos (glucosa postprandial) estimula la secreción de insulina. A nivel hepático, el aumento del glucagón y su mayor sensibilidad hepática contribuyen a la producción excesiva de glucosa por parte del hígado, mientras que en el tejido adiposo la insulina inhibe la lipólisis, es por esto que, el estado de resistencia a la insulina en los adipocitos incrementa la lipólisis y los niveles de ácidos grasos libres en plasma, los cuales agravan la resistencia a la insulina en el músculo y el hígado, contribuyendo a la falla de las células beta pancreáticas. (DeFronzo et al., 2015)

A nivel muscular, la insulina se une a su receptor de insulina (IRS1), el cual al fosforilarse en sitio de tirosina quinasa activa la cadena de fosfatidilinositol 3 quinasa (PI3K) y a su vez produce la translocación del transportador de glucosa tipo 4 (GLUT4) a la membrana. (DeFronzo et al., 2015). Además, la contracción muscular puede



aumentar directamente el transporte de glucosa y su metabolismo por un mecanismo insulino-independiente, incrementando la utilización de glucosa en la célula muscular (Gómez-Zorita y Urdampilleta, 2012). La práctica de actividad física induce a la mejora de la sensibilidad a la insulina y del metabolismo de la glucosa, produciendo cambios en la expresión del ARNm y de la proteína GLUT4. Una vez que cesa el ejercicio disminuye la glucólisis, pero el transporte de glucosa aún permanece elevado debido a que el número de transportadores GLUT4 y el flujo sanguíneo también se encuentran elevados, este último puede llegar a aumentar hasta 20 veces, favoreciendo con ello la disponibilidad de glucosa y la captación por parte de la célula (Gómez-Zorita y Urdampilleta, 2012).

Dado que períodos prolongados de estar sentado aumentan los niveles posprandiales de glucosa, insulina y TAG en sangre, un mecanismo para la reducción de la glucemia postprandial producido por la interrupción del tiempo sentado, es la activación de la vía de señalización independiente de la insulina, producida por la contracción muscular, lo cual aumenta la expresión de GLUT4 y el ARNm, mejorando la captación de glucosa. Además, se ha demostrado que la interrupción de una sedestación prolongada con episodios activos regulares durante 1 o 3 días, aumentó GLUT4 en comparación con 1 o 3 días en donde no se interrumpió el tiempo sentado (Dunstan, Dogra, Carter y Owen, 2021). Resultado que podría deberse a que tanto la vía independiente de insulina (contracción muscular), como la sensibilidad a la insulina son factores que inducen el aumento de GLUT4 (Bergouignan et al., 2016).

Por otra parte, las interrupciones del tiempo sentado aumentan la actividad de la glucógeno sintasa y hexocinasa, que se relacionan con mejoras en la sensibilidad de la insulina, captación de oxidación de grasas y reducción de la concentración de

grasas intracelulares diacilglicerol y ceramida, lo que cambia la composición de ácidos grasos de los fosfolípidos en el músculo esquelético (Quan et al., 2020).

Con respecto a los tipos de intervención utilizados se muestran diferentes resultados sobre los niveles de glucemia, dependiendo del tipo de ejercicio empleado. Así, Gillen, Estafanos, Williamson, et. al., 2020, realizaron interrupción del tiempo sentado en adultos sanos con conducta sedentaria de 7.5 horas, mediante ejercicios de fuerza con el peso corporal: 1) Squat 15 repeticiones en 1 minuto con elevación de pantorrilla; 2) Caminatas durante 2 minutos a 3.1 mph (15.19 kilómetros por hora) cada 30 minutos. Concluyendo que las interrupciones del tiempo sentado con ejercicios de fuerza con peso corporal cada 30 minutos, ya sea con 1 minuto de pararse de una silla repetidamente o 2 minutos en caminadora, disminuye la insulinemia posprandial tanto en hombres como en mujeres, lo que indicaría una mejora en la sensibilidad a la insulina.

Por el contrario, Charlett, Morari y Bailey, 2020, estudiaron a 12 sujetos normopeso ( $25 \pm 6$  años) intervenidos mediante ejercicios de fuerza con el peso corporal en 2 condiciones: 1) sentados sin interrupción (SIT) y 2) interrupción del tiempo sentado cada 30 minutos con 3 minutos de ejercicio de fuerza con el peso corporal consistente en medias sentadillas, flexiones de brazos verticales, elevaciones de rodillas y de pantorrillas (REX). Concluyendo que, la glucosa posprandial fue significativamente mayor en la condición REX vs SIT ( $p = 0,045$ ). La diferencia en los resultados de estos estudios puede deberse a que en el estudio de Charlett, Morari, Bailey, 2020 el aumento en la producción de glucosa es atribuida a la glucogenólisis hepática para satisfacer las demandas energéticas del músculo en el ejercicio (Holmstrup et al., 2014). Además, se debe considerar que el estudio

muestra los efectos a corto plazo (1-3 días), lo que producirá un aumento de glucosa en sangre a pesar del ejercicio.

Por su parte las intervenciones realizadas con ejercicios de tipo aeróbico, el estudio realizado por Brocklebank, et al., 2017 investigaron los efectos agudos de interrumpir el tiempo sentado en el trabajo de oficina sobre la concentración de glucosa en diecisiete oficinistas de mediana edad, mediante tres intervenciones, durante 5 horas, en su lugar de trabajo en orden aleatorio : 1) Sesión ininterrumpida; 2) Interrumpir el tiempo sentado de pie por 2 minutos cada 20 minutos y 3) Interrumpir el tiempo sentado con caminata ligera por 2 minutos cada 20 minutos. Los participantes consumieron dos bebidas de prueba al comienzo de cada ensayo y se le evaluó con un sistema de monitoreo continuo de glucosa iPro2 (CGMS) registrando la concentración de glucosa intersticial cada cinco minutos durante la duración del estudio. La glucosa intersticial fue más baja después de interrumpir el tiempo sentado con una caminata ligera en comparación con no interrumpir el tiempo sentado, por lo que interrumpir regularmente la sedestación prolongada reduce la glucemia posprandial. Similar a lo encontrado por Gillen, Estafanos, Williamson, et. al. 2020 donde interrupciones del tiempo sentado mediante caminatas de 2 minutos, disminuyeron la insulina posprandial.

Por otro lado, en la revisión de Loh, Stamatakis, Folker, Allgrove, Moir, 2019, investigaron la interrupción del tiempo sentado prolongado con ejercicios de tipo aeróbicos en personas con 18 años o más, con comorbilidades como diabetes tipo 2, pre diabéticos, obesos, entre otros; separando así su revisión en 3 condiciones: 1) Actividad física continua, dividida en 2 grupos: A) 30 minutos de ciclismo a un 70% del VO<sub>2</sub>max por cada 4 horas que permanecía sentado; B) 30 minutos en una cinta

al 60% de VO<sub>2</sub>max por cada 7 horas en sedestación. 2) Interrupción del tiempo sentado con intervalos, evaluada en 2 grupos: A) ciclismo por 6-8 minutos a un 70% del VO<sub>2</sub>max, por cada 40 minutos; B) 2,30 minutos corriendo en cinta a un 85% del VO<sub>2</sub>max cada 60 minutos. 3) Interrupción en bípedo, realizada en 2 grupos: A) Ponerse de pie por 2 minutos cada 30 minutos sentado; B) Caminar a una velocidad de 3,2 km/h por 2 minutos cada 20-30 minutos sentado. En donde se determinó que las interrupciones del tiempo sentado ya sea de forma continua, a intervalos o con caminatas por 2 minutos cada 20-30 minutos, disminuyen los niveles de glucosa posprandial, la insulina y los triglicéridos, con mayor atenuación glucémica en personas con IMC alto en comparación con el estar sentado de forma prolongada. Además, hubo un pequeño beneficio para la interrupción del tiempo sentado con intervalos en comparación con una sesión continua de ejercicio en los niveles de glucosa.

En relación a la intensidad, el metaanálisis de Quan, et al., 2020, evaluaron 30 estudios, con el propósito de determinar la efectividad del tipo de interrupción del tiempo sentado sobre la sedestación prolongada en la glucemia posprandial, insulina y TAG en adultos, mediante la ejecución de ejercicios con distintas intensidades: 1) Interrupción del tiempo sentado de baja intensidad, por medio de: A) AF con interrupción intermitente entre 20-30 a 60 minutos con caminatas de 3,5 a 4,5 km/h por 3 a 5 minutos o 10 sentadillas en 30 segundos cada 20 minutos; B) AF con interrupción continua en una serie de ejercicio al 60% de su VO<sub>2</sub>max por 70 minutos cada 390 minutos que se pasó sentado. 2) Interrupción del tiempo sentado de moderada intensidad, dividida en: A) AF intermitente con caminata de 100 segundos a su 60% de VO<sub>2</sub>max cada 30 minutos por cada 510 minutos que se pasó sentado; B) AF con interrupción continua con una serie de ejercicios al 65% de VO<sub>2</sub>max por

55 minutos después de estar sentado por 375 minutos o caminata al 60% del VO<sub>2</sub>max por 30 minutos, después de estar sentado por 510 minutos. 3) Interrupción del tiempo sentado de vigorosa intensidad a través de: A) AF con interrupción intermitente con episodios de 30 minutos al 85 % de su VO<sub>2</sub>max cada 60 minutos o realizarlo por 60 minutos por cada 780 minutos/día que pasó sentado; B) AF con interrupción continua, con una serie de 6 a 10 minutos haciendo sentadillas, estocadas y correr cada 300 minutos. Concluyendo que la interrupción de sedestación prolongada con AF de intensidad ligera y moderada redujeron significativamente la respuesta de insulina y la glucemia posprandial. Además, respecto al tiempo coinciden que, de 2 a 8 minutos, cada 20-30 minutos, reduce significativamente los niveles de glicemia e insulina en la sangre.

A su vez, Saunders, et al., 2018 estudiaron el impacto metabólico y vascular agudo de la interrupción del tiempo sentado de manera prolongada (<24 horas) sobre la glucosa posprandial, insulina y triglicéridos en hombres y mujeres de todas las edades, se utilizaron 2 condiciones: 1) Sedestación prolongada y 2) Ejercicio ligero (<50% del consumo máximo de oxígeno VO<sub>2</sub>max) o de intensidad moderada (>50% VO<sub>2</sub>max a <65% VO<sub>2</sub>max) en una intervención menor a 10 minutos. Concluyendo que la interrupción con ejercicio de intensidad ligera o moderada, reducen los niveles de glucosa posprandial y la insulina, además se ha demostrado que estimulan las vías metabólicas relacionadas con la captación de glucosa, sin embargo, los niveles de triglicéridos postprandiales dentro de las 24 horas no tuvo diferencias, lo que se explica por la regulación al alza de la actividad de la lipoproteína lipasa, la cual alcanza su punto máximo 8-16 horas después de un período de actividad (Peddie, et al, 2012).

Sin embargo, el estudio realizado por Bailey et al., 2019, investigaron diferentes intensidades sobre los efectos de interrumpir el tiempo sedentario

prolongado en personas sanas sobre las concentraciones de glucosa, insulina y triglicéridos posprandiales, en 12 adultos de entre 18 y 55 años sedentarios ( $\geq 7$  hrs sentados al día) e inactivos ( $<150$  min/semana de actividad física de intensidad moderada o  $\leq 75$  min/semana de AF vigorosa). Bajo 3 condiciones: 1) Tiempo sedentario prolongado ininterrumpido (SED), los participantes se sentaron continuamente; 2) Una sesión de ejercicio en intervalos de alta intensidad del mismo volumen y duración seguida de un tiempo sedentario prolongado (HIIE), con series de 10 por 60 segundos de ciclismo al 90% de oxígeno máximo ( $VO_2$  máx.) con 1 minuto de recuperación activa entre series y 3) Intervención con actividad física de alta intensidad (SED-ACT), se realizaron series de ciclismo de 60 segundos al 90% del  $VO$  máx. cada 30 min (10 veces en total) con 30 segundos de recuperación activa inmediatamente antes y después. Sin embargo, en esta investigación los efectos producidos en la condición SED-ACT redujo significativamente las concentraciones de glucosa posprandial. También se concluyó que HIIE redujo las concentraciones de triglicéridos posprandiales en comparación con SED. Asimismo, dentro de los estudios se evidencia que las intensidades tanto ligeras, moderadas como vigorosas, pudiesen disminuir la glucosa.

Respecto al tiempo utilizado en las intervenciones, 4 estudios (Gillen et al., 2020, Brocklebank et al., 2017, Loh, et al., 2019 y Bailey et al., 2019) demostraron efectos positivos en la glucemia interrumpiendo el tiempo sentado cada 30 minutos, con una intervención de 1 a 2 minutos. Por otro lado, 1 estudio (Quan et al., 2020) interrumpió el tiempo sentado cada 20-30 minutos, con una intervención de 2 a 8 minutos, por último, el estudio de Saunderson et al., 2018 solo establece menos de 10 minutos como duración de intervención. Si bien todos estos estudios obtuvieron como

resultado la disminución de la glucosa, no se puede determinar cuál es mejor, ya que cada uno utilizó una metodología diferente.

Dentro de las limitaciones de esta revisión narrativa se destacan: el poco consenso entre los conceptos de conducta sedentaria y sedentarismo, escasos estudios que aborden a poblaciones sanas y la diversidad de métodos de intervención.

## 5. CONCLUSIÓN

Dentro de los mecanismos que produce la interrupción del tiempo sentado en la literatura se encontró un aumento de la sensibilidad de la insulina, transcripción de GLUT4 y disminución de la lipólisis.

Respecto al tipo de intervención estudiada, se concluye que los ejercicios de tipo aeróbico y de fuerza son los más estudiados para interrumpir el tiempo sentado. Siendo los ejercicios de fuerza más controversiales en cuanto a sus resultados, sin embargo, el ejercicio aeróbico presenta mayores estudios, viéndose más beneficiosos, tanto en intensidad ligera a moderada, como vigorosa.

Respecto al tiempo de intervención, la literatura establece que interrumpir el tiempo sentado como mínimo cada 30 min y máximo cada 60 min, fueron efectivos para disminuir la glucosa en sangre. Estableciendo que la pausa ideal debiera ser con un mínimo de 2 minutos y un máximo de 10 minutos.

En cuanto a las proyecciones desde el punto de vista kinésico es importante desarrollar estrategias de promoción y prevención, para la población sana o con comorbilidades como diabetes mellitus tipo 2 y resistencia a la insulina por medio de interrupción de tiempo sentado mediante ejercicios de tipo aeróbico y de fuerza. Desde el punto de vista de la investigación, se invita a seguir desarrollando este tema para aportar mayor información a la literatura.



## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asale, R., & Rae. (2021). *Diccionario de la lengua española rae - asale.*, from “Diccionario de la lengua española” - edición del tricentenario website: <https://dle.rae.es/glucemia>

Bailey, D., Orton, C., Maylor, B., & Zakrzewski-Fruer, J. (2019). *Cardiometabolic Response to a Single High-intensity Interval Exercise Session Versus Breaking up Sedentary Time with Fragmented High-intensity Interval Exercise*. *International Journal of Sports Medicine*, 40(03), 165–170. <https://doi.org/10.1055/a-0828-8217>

Bergouignan, A., Latouche, C., Heywood, S., Grace, M. S., Reddy-Luthmoodoo, M., Natoli, A. K., Kingwell, B. A. (2016). *Frequent interruptions of sedentary time modulates contraction- and insulin-stimulated glucose uptake pathways in muscle: Ancillary analysis from randomized clinical trials*. *Scientific Reports*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/srep32044>

Brocklebank, L. A., Andrews, R. C., Page, A., Falconer, C. L., Leary, S., & Cooper, A. (2017). *The Acute Effects of Breaking Up Seated Office Work With Standing or Light-Intensity Walking on Interstitial Glucose Concentration: A Randomized Crossover Trial*. *Journal of physical activity & health*, 14(8), 617–625. <https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0366>

Buffey, a. J., Herring, M. P., Langley, C. K., Donnelly, A. E., & Carson, B. P. (2022). *The acute effects of interrupting prolonged sitting time in adults with standing and light-intensity walking on biomarkers of cardiometabolic health in adults: a systematic review and meta-analysis*. *Sports medicine*, 52(8), 1765–1787. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01649-4>

Charlett, O. P., Morari, V., & Bailey, D. P. (2020). *Impaired postprandial glucose and no improvement in other cardiometabolic responses or cognitive function by breaking up sitting with bodyweight resistance exercises: a randomised crossover trial*. *Journal of Sports Sciences*, 39(7), 792–800. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1847478>

Cristi-montero, C., Celis-Morales, C., Ramírez-Campillo, R., Aguilar-Farías, N., Álvarez, C., & Rodríguez-Rodríguez, F. (2015). *¡Sedentarismo e inactividad física no son lo mismo!: una actualización de conceptos orientada a la prescripción del ejercicio físico para la salud*. *Revista médica de Chile*, 143(8), 1089–1090. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872015000800021>

Dempsey, P. C., Blankenship, j. M., Larsen, R. N., Sacre, j. W., Sethi, P., Straznicky, S. E., Dunstan, D. W. (2016). *Interrupting prolonged sitting in type 2 diabetes: nocturnal persistence of improved glycaemic control*. *Diabetologia*, 60(3), 499–507. <https://doi.org/10.1007/s00125-016-4169-z>

Dunstan, D. W., Dogra, s., Carter, s. E., & Owen, n. (2021). *Sit less and move more for cardiovascular health: emerging insights and opportunities*. *Nature reviews cardiology*, 18(9), 637–648. <https://doi.org/10.1038/s41569-021-00547-y>

Ekelund, U., Tarp, J., Steene-Johannessen, J., Hansen, B. H., Jefferis, B., Fagerland, M. W., Whincup, P., Diaz, K. M., Hooker, S. P., Chernofsky, A., Larson, M. G., Spartano, N., Vasan, R. S., Dohrn, I. M., Hagströmer, M., Edwardson, C., Yates, T., Shiroma, E., Anderssen, S. A., & Lee, I. M. (2019). *Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all cause mortality: systematic review and harmonised meta-analysis*. *Bmj (clinical research ed.)*, 366, l4570. <https://doi.org/10.1136/bmj.l4570>

Elorza Na, Bedoya Ortiz M, Díaz Viloría Je, González Ríos Ma, Martínez Rendón E, Rodríguez Echeverri M. *Sedestación ó permanecer sentado mucho tiempo: riesgo ergonómico para los trabajadores expuestos*. *Rev ces salud pública*. 2017; 8 (1): 134-147

Elvén, M., Kerstis, B., Stier, J., Hellström, C., Von Heideken Wågert, P., Dahlen, M., & Lindberg, D. (2022). *Changes in physical activity and sedentary behavior before and during the covid-19 pandemic: a swedish population study*. *International journal of environmental research and public health*, 19(5), 2558. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052558>

Encuesta nacional de salud, Chile. (2020). *Encuesta nacional de salud 2020: Versión 1*. <http://epi.minsal.cl/encuesta-ens/>

Giannini, C., Polidori, N., Chiarelli, F., & Mohn, A. (2022). *The bad rainbow of covid-19 time: effects on glucose metabolism in children and adolescents with obesity and overweight*. *International journal of obesity*, 46(9), 1694–1702. <https://doi.org/10.1038/s41366-022-01164-6>

Gillen, J. B., Estafanos, S., Williamson, E., Hodson, N., Malowany, J. M., Kumbhare, D., & Moore, Daniel. R. (2021). *Interrupting prolonged sitting with repeated chair stands or short walks reduces postprandial insulinemia in healthy adults*. *Journal of Applied Physiology*, 130(1), 104–113. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00796.2020>

Gómez-Zoritaa, S. & Urdampilleta, A. (2012, 1 enero). *El GLUT4: efectos de la actividad física y aspectos nutricionales en los mecanismos de captación de glucosa y sus aplicaciones en la diabetes tipo 2*. *Avances en Diabetología*. Recuperado 14 de octubre de 2022, de <https://www.elsevier.es/es-revista-avances-diabetologia-326-articulo-el-glut4-efectos-actividad-fisica-S1134323012000397>

Homer, A. R., Taylor, F. C., Dempsey, P. C., Wheeler, M. J., Sethi, P., Townsend, M. K., Dunstan, D. W. (2021). *Frequency of interruptions to sitting time: benefits for postprandial metabolism in type 2 diabetes*. *Diabetes care*, 44(6), 1254–1263. <https://doi.org/10.1177/2165079917737558>

Kanaley, J. A., Colberg, S. R., Corcoran, M. H., Malin, S. K., Rodriguez, N. R., Crespo, C. J., Kirwan, J. P., & Zierath, J. R. (2022). *Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine*. *Medicine and science in sports and exercise*, 54(2), 353–368. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002800>

Leiva, A., Martínez, M., Petermann, F., Garrido, A., Poblete, F., Diaz, X., y Celis, C. (2018). *Factores asociados al desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 en Chile*. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.1434>

Loh, R., Stamatakis, E., Folkerts, D., Allgrove, J. E., Moir, H. J. (2019). *Effects of interrupting prolonged sitting with physical activity breaks on blood glucose, insulin and triacylglycerol measures: a systematic review and meta-analysis*. *Sports medicine*, 50(2), 295–330. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01183-w>

Lurati, A. R. (2017). *Health issues and injury risks associated with prolonged sitting and sedentary lifestyles*. *Workplace health & safety*, 66(6), 285–290.

Macdonald, A. J., Yang, Y., Cruz, A. M., Beall, c., & Ellacott, k. (2021). *Brain-body control of glucose homeostasis-insights from model organisms*. *Frontiers in endocrinology*, 12, 662769. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.662769>

Narici, M., Vito, G., Franchi, M., Paoli, a., Moro, T., Marcolin, G., Grassi, B., Baldassarre, G., Zuccarelli, I., Biolo, G., Di Girolamo, F. G., Flotti, N., Dela, F., Greenhaff, P., & Maganaris, C. (2021). *Impact of sedentarism due to the covid-19 home confinement on neuromuscular, cardiovascular and metabolic health: physiological and pathophysiological implications and recommendations for physical and nutritional countermeasures*. *European journal of sport science*, 21(4), 614–635. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1761076>

Organización mundial de la salud (OMS). (2020). *Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios*. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337004/9789240014817-spa.pdf>

Pate, R. R., O'Neill, J. R., Lobelo, F. (2008). *The evolving definition of “sedentary.”* *Exercise and sport sciences reviews*, 36(4), 173–178. <https://doi.org/10.1097/jes.0b013e3181877d1a>

Pérez, C., Guerrero, C. (2005). *Mecanismos moleculares por los cuales los ácidos grasos podrían influir en la captación de la glucosa*. *Rev Fac Med Univ Nac Colomb*, 53(2). Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v53n2/v53n2a05.pdf>

Physical inactivity and cardiovascular disease. (2022). Retrieved August 26, 2022, from <https://www.health.ny.gov/diseases/chronic/cvd.htm#:~:text=what%20does%20the%20term%20physical,week%20to%20promote%20cardiovascular%20fitness>

Quan, M., Xun, P., Wu, H., Wang, J., Cheng, W., Cao, M., Chen, P. (2021). *Effects of interrupting prolonged sitting on postprandial glycemia and insulin responses: A network meta-analysis. Journal of Sport and Health Science*, 10(4), 419–429. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.12.006>

Wheeler, M. J., Dempsey, P. C., Grace, M. S., Ellis, K. A., Gardiner, P. A., Green, D. J., & Dunstan, D. W. (2017). *Sedentary behavior as a risk factor for cognitive decline? A focus on the influence of glycemic control in brain health. Alzheimer's & dementia: translational research & clinical interventions*, 3(3), 291–300. <https://doi.org/10.1016/j.trci.2017.04.001>

Sandoval-Muñiz, R., Vargas-Guerrero, B., Flores-Alvarado, L. y Gurrola-Díaz, C. (2016). *Glucotransportadores (GLUT): Aspectos clínicos, moleculares y genéticos*. Recuperado de [https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/n4/GMM\\_152\\_2016\\_4\\_547-557.pdf](https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/n4/GMM_152_2016_4_547-557.pdf)

Saunders, T. J., Atkinson, H. F., Burr, J., MacEwen, B., Skeaff, C. M., & Peddie, M. C. (2018). *The Acute Metabolic and Vascular Impact of Interrupting Prolonged Sitting: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Medicine*, 48(10), 2347–2366. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0963-8>

Wheeler, M. J., Dunstan, D. W., Ellis, K. A., Cerin, E., Phillips, S., Lambert, G., Green, D. J. (2019). *Effect of morning exercise with or without breaks in prolonged sitting on blood pressure in older overweight/obese adults. Hypertension*, 73(4), 859–867. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.118.12373>

## 7. ANEXOS

### Anexo 1. Palabras claves y estrategia de búsqueda

	Palabras claves	Pubmed	Scopus
1	"Sedentary Behavior" OR "Sedentary Behavior" OR "Behavior, Sedentary" OR "Sedentary Behaviors" OR "Sedentary Lifestyle" OR "Lifestyle, Sedentary"	9.081	15.451
2	"Breaking up sitting"	153	40
3	"Glycemia" OR "Blood Sugar" OR "Sugar, Blood" OR "Glucose, Blood"	6.675	83.498
4	#1 and #2 and #3	4	9

### Anexo 2. Selección de estudios en base de datos PubMed

N°	Nombre /año	Autor	Incluido/ Excluido	Criterio de exclusión
1	<i>"Interventions for reducing sedentary behaviour in community-dwelling older adults"</i> (2021)	Chastin, S., Gardiner, P., Harvey, J., Leask, C., Jerez-Roig, J., Roserberg, D., Ashe, M., Helbostad., Skelton, D.	Excluido	Edad, Comorbilidad
2	<i>"Does Interrupting Prolonged Sitting With 10- or 20-Min Standing Attenuate Postprandial Glycemia and Blood Pressure in Middle-Aged and Older Adults With Type 2 Diabetes?"</i> (2021)	Freire, Y., Silva, C., Macêdo, G., Browne, R., Oliverira, B., Martins, G., Farias-Junior, L., Brito, L., Costa, E.	Excluido	Comorbilidad
3	<i>"Interrupting prolonged sitting with repeated chair stands or short walks reduces postprandial insulinemia in"</i>	Gillen, J., Estefanos, S., Williamson, E.,	Incluido	

	<i>healthy adults</i> " (2021)	Hodson, N., Malowany, J. Kumbhare, D., Moore, D.		
4	<i>"The Acute Effects of Breaking Up Seated Office Work With Standing or Light-Intensity Walking on Interstitial Glucose Concentration: A Randomized Crossover Trial"</i> (2017)	Brocklebank, L., Andrews, R., Page, A., Falconer, C., Leary, S., Cooper, A.	Incluido	

Selección de artículos en la plataforma "PUBMED", 2 contaron con todos los requisitos para ser incorporados a la narrativa, 1 fue excluido por estar fuera del rango de edad, 2 por presentar alguna co-morbilidad/morbilidad. Revisores Matías Cordero Navarro, Jasmin Espina Villanueva

### Anexo 3. Selección de estudios en base de datos Scopus

N°	Nombre /año	Autor	Incluido/ Excluido	Criterio de exclusión
1	<i>"Impaired postprandial glucose and no improvement in other cardiometabolic responses or cognitive function by breaking up sitting with bodyweight resistance exercises: a randomised crossover trial"</i> (2021)	Charlett, O.P., Morari, V., Bailey, D.P.	Incluido	
2	<i>"Are prolonged sitting and sleep restriction a dual curse for the modern workforce a randomised controlled trial protocol"</i> (2020)	Vincent, G.E., Gupta, C.C., Sprajcer, M., Vandelanotte, C., Duncan, M., Tucker, P., Lastella, M., Tuckwell, G.A., Ferguson, S.A.	Excluido	Incluye un término a no estudiar
3	<i>"Randomised controlled feasibility study of the myhealthavatar-diabetes smartphone app for reducing prolonged sitting time in type 2 diabetes mellitus"</i> (2020)	Bailey, D.P., Mugridge, L.H., Dong, F., Zhang, X., Chater, A.M.	Excluido	Co-morbilidad

4	<i>“Breaking up prolonged sitting with moderate-intensity walking improves attention and executive function in Qatari females”</i> (2019)	Chrismas, B.C.R., Taylor, L., Cherif, A., Sayegh, S., Bailey, D.P.	Excluido	Incluye un término a no estudiar
5	<i>“Breaking up sitting time after stroke (BUST-stroke)”</i> (2018)	English, C., Janssen, H., Crowfoot, G., Callister, R., Dunn, A., Mackie, P., Oldmeadow, Ch., Ong, L., Palazzi, K., Patterson, Amanda J., Spratt, N., Walker, F., Bernhardt, J., Dunstan, D.W.	Excluido	Co-morbilidad
6	<i>“Effects of breaking up sitting on adolescents’ postprandial glucose after consuming meals varying in energy: a cross-over randomised trial”</i> (2018)	Fletcher, E.A., Salmon, J., McNaughton, S.A., Orellana, L., Wadley, G., Bruce, C., Dempsey, P., Lacy, K.E., Dunstan, D.W.	Excluido	Edad
7	<i>“Accelerometer-assessed sedentary work, leisure time and cardio-metabolic biomarkers during one year: Effectiveness of a cluster randomized controlled trial in parents with a sedentary occupation and young children”</i> (2017)	Pesola, A.J., Laukkanen, A., Heikkinen, R., Sääkslahti, A., Finni, T.	Excluido	Edad
8	<i>“Breaking up sitting time after stroke (BUST-Stroke)”</i> (2017)	Janssen, H., Dunstan, D.W., Bernhardt, J., Walker, F., Patterson, A., Calister, R., Dunn, A., Spratt, N.J., English, C.	Excluido	Co-morbilidad
9	<i>“Adding exercise or subtracting sitting time for glycaemic control: where do we stand?”</i> (2017)	Dempsey, P.C., Grace, M.S., Dunstan, D.W.	Excluido	Co-morbilidad

Selección de artículos en la plataforma “SCOPUS”, 1 contó con todos los requisitos para ser incorporarlo a la narrativa, 2 fueron excluidos por estar fuera del rango de edad, 4 por

presentar alguna co-morbilidad/morbilidad, 2 por agregar un término que no se estudiará en la narrativa. Revisores Priscila Campos Balladares, Carolina Fuentes Serrano.

#### Anexo 4. Selección de estudios con búsqueda manual

N°	Nombre /año	Autor	Plataforma
1	<i>“Effects of Interrupting Prolonged Sitting with Physical Activity Breaks on Blood Glucose, Insulin and Triacylglycerol Measures: A Systematic Review and Meta-analysis”</i> (2020)	Roland L., Emmanuel S., Dirk F., Judith E.A., Hannah J. M.	Pubmed
2	<i>“Effects of interrupting prolonged sitting on postprandial glycemia and insulin responses: A network meta-analysis”</i> (2021)	Quan, M., Xun, P., Hua, W., Wang, J.Cheng, W., Zhou, T., Huang, T., Gao, Z., Chen, P.	Pubmed
3	<i>“The Acute Metabolic and Vascular Impact of Interrupting Prolonged Sitting: A Systematic Review and Meta-Analysis”</i> (2018)	Saunders, T., Atkinson, H., Burr, J., MacEwen, B., Skeaf, C., Peddie, M.	Pubmed
4	<i>“Cardiometabolic Response to a Single High-intensity Interval Exercise Session Versus Breaking up Sedentary Time with Fragmented High-intensity Interval Exercise”</i> (2019)	Bailey, D., Orton, Ch., Maylor, B., Zakrzewski-Fruer, J.	Scopus