



Espinoza-Salinas A.; Alarcón R.; Curín E.; Russell-Guzmán J. (2026). Aumento semanal de pasos reduce presión arterial en adultos jóvenes normotensos sanos. *Journal of Sport and Health Research*. 18(2):223-235 of <https://doi.org/10.58727/jshr.115256>

Original

AUMENTO SEMANAL DE PASOS REDUCE PRESIÓN ARTERIAL EN ADULTOS JÓVENES NORMOTENSOS SANOS

WEEKLY INCREASE IN STEPS REDUCES BLOOD PRESSURE IN YOUNG NORMOTENSIVE ADULTS

Espinoza-Salinas A.¹; Alarcón R. ¹; Curín E.¹; Russell-Guzmán J.¹

¹*Escuela de Kinesiología, Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile.*

Correspondence to:
Javier Russell Guzmán
Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile
Email:
jrussellguzman@santotomas.cl

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 11/04/2025
Accepted: 20/08/2025



AUMENTO SEMANAL DE PASOS REDUCE PRESIÓN ARTERIAL EN ADULTOS JÓVENES NORMOTENSOS SANOS

RESUMEN

Objetivos: Evaluar el efecto del incremento en el número de pasos, durante una semana, sobre la presión arterial en adultos jóvenes normotensos; **Material y métodos:** Se empleó un diseño cuasi-experimental con mediciones pre y post intervención en 12 participantes ($24,8 \pm 4,2$ años). Durante la primera semana se registró la marcha habitual, mientras que en la segunda se incentivó un aumento en el número de pasos. Se utilizaron dispositivos Polar Vantage V2 para monitorear la actividad y un esfigmomanómetro para medir la presión arterial; **Resultados:** Durante la segunda semana se observó un aumento significativo en el número de pasos diarios ($p = 0,029$; $d = 0,72$), acompañado de una reducción significativa en la presión arterial sistólica ($p = 0,004$; $d = -1,03$) y en la presión arterial media ($p = 0,027$; $d = -0,74$). Además, se encontró una correlación negativa significativa entre el aumento en el número de pasos y la presión arterial diastólica ($r = -0,651$, $p = 0,022$) y media ($r = -0,655$, $p = 0,021$); **Conclusiones:** Estos hallazgos sugieren que aumentar el número de pasos diarios, incluso en un período de una semana, puede inducir una reducción en la presión arterial, especialmente de la presión arterial media, en adultos jóvenes normotensos.

Palabras clave: Transporte activo, actividad física, riesgo cardiovascular, presión arterial

WEEKLY INCREASE IN STEPS REDUCES BLOOD PRESSURE IN YOUNG NORMOTENSIVE ADULTS

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the effect of a one-week increase in step count on blood pressure in normotensive young adults; **Methods:** A one-arm, quasi-experimental design with pre- and post-intervention measurements was employed in 12 participants (24.8 ± 4.2 years). During the first week, habitual walking patterns were recorded, while in the second week, participants were encouraged to increase their daily step count. Physical activity was monitored using Polar Vantage V2 devices, and blood pressure was measured using a sphygmomanometer; **Results:** A significant increase in daily step count was observed during the second week ($p = 0.029$; $d = 0.72$), accompanied by a significant reduction in systolic blood pressure ($p = 0.004$; $d = -1.03$) and mean arterial pressure ($p = 0.027$; $d = -0.74$). Additionally, a significant negative correlation was found between the increase in step count and both diastolic ($r = -0.651$, $p = 0.022$) and mean arterial pressure ($r = -0.655$, $p = 0.021$); **Conclusions:** These findings suggest that increasing daily step count, even over a one-week period, can lead to a reduction in blood pressure—particularly mean arterial pressure—in normotensive young adults.

Keywords: Active commuting, physical activity, cardiovascular risk, blood pressure



INTRODUCCIÓN

La conducta sedentaria ha sido definida como un conjunto de acciones asociadas a un bajo gasto energético, dentro de las cuales se incluyen actividades como permanecer sentado o recostado (Pinto et al., 2023; Tremblay et al., 2017). Al respecto, se ha reportado que adultos de 18-65 años presentan un tiempo promedio de conducta sedentaria equivalente a 8,2 horas diarias (Bauman et al., 2018). En este contexto, un tiempo sedentario elevado ha sido asociado con un mayor riesgo cardiovascular (Ezimamaka Ajufo et al., 2024; Jingjie et al., 2022) y de mortalidad (Ku et al., 2018). A nivel mundial, las enfermedades cardiovasculares representan una de las principales causas de mortalidad y se asocian con elevados indicadores de comorbilidad y carga económica (Mensah et al., 2023). Por lo tanto, incorporar estrategias orientadas a reducir el tiempo dedicado a comportamientos sedentarios puede tener un impacto significativo en la salud de la población.

La realización de actividad física, cuando esta se ajusta a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (Bull et al., 2020), puede reducir el riesgo cardiovascular atribuido a un elevado comportamiento sedentario (Ezimamaka Ajufo et al., 2024). Sin embargo, se ha estimado que al menos un tercio de la población mundial no realiza suficiente actividad física durante su vida cotidiana (Strain et al., 2024). Entre las barreras para adoptar un estilo de vida físicamente activo, la falta de tiempo ha sido identificada de manera consistente como un impedimento significativo (Ashton et al., 2015; Bragg et al., 2009; B. Peng et al., 2023). En este contexto, es necesario identificar estrategias accesibles y sostenibles que permitan aumentar los niveles de actividad física en la rutina diaria de la población adulta.

La incorporación de transporte activo, a través de caminatas, ha mostrado ser una estrategia efectiva para aumentar los niveles de actividad física en población adulta (Audrey et al., 2014). Este tipo de actividades se asocian a un incremento del gasto energético (Levine, 2002; Malaeb et al., 2019), además de un menor riesgo de incidencia para condiciones patológicas como obesidad abdominal e hipertensión arterial (Lorenzo et al., 2020). En complemento, aquellas personas que adoptan un transporte activo en su vida cotidiana presentan un

menor riesgo de presentar complicaciones cardiovasculares (Celis-Morales et al., 2017).

Si bien no existe homogeneidad respecto a las recomendaciones en cuanto al número de pasos diarios, un estudio reportó que mantener un volumen superior a 8.000 cuentas/día puede asociarse a un menor riesgo de mortalidad (Saint-Maurice et al., 2020). Por otra parte, se ha reportado que un aumento de 1.000 cuentas/día puede asociarse con una reducción significativa en el riesgo de enfermedades cardiovasculares y de mortalidad (Hall et al., 2020). En la misma línea, un metaanálisis determinó que aumentar el número de pasos diarios hasta alcanzar un rango de 8.000-10.000 cuentas/día reduce significativamente el riesgo de mortalidad por cualquier causa en adultos entre 18 y 60 años (Paluch et al., 2022). En tanto, la velocidad de la marcha o cadencia ha mostrado no ser determinante en cuanto al riesgo de mortalidad (Saint-Maurice et al., 2020). Estos antecedentes sugieren que la promoción del transporte activo, mediante un aumento en el número de pasos diarios, puede ser una estrategia efectiva para aumentar los niveles de actividad física y mejorar la salud de sujetos adultos.

Complementariamente a este fenómeno, en los últimos años se ha reportado una importante masificación en el uso de dispositivos electrónicos portables, como relojes inteligentes (Brickwood et al., 2019). Este tipo de dispositivos permiten al usuario acceder a información, en tiempo real, de una serie de métricas asociadas a la actividad física, tales como el número de pasos o gasto energético estimado (Brickwood et al., 2019). Al respecto, se ha reportado que el uso de estos dispositivos constituye una estrategia potencialmente efectiva para fomentar el aumento en los niveles de actividad física mediante la incorporación de caminatas (Ferguson et al., 2022; Longhini et al., 2024; Strath & Rowley, 2018), generando un efecto moderado de incremento en el número de pasos (Ferguson et al., 2022).

En paralelo, el monitoreo temprano y constante de la presión arterial ha sido ampliamente recomendado debido a su utilidad para poder pronosticar futuros eventos cardiovasculares en adultos (Vishram-Nielsen et al., 2021). De forma consistente, diversos estudios de seguimiento muestran que mantener una presión arterial elevada, especialmente durante los primeros años de la adultez, puede vincularse con un



mayor riesgo cardiovascular (Luo et al., 2020; X. Peng et al., 2023; Yano, 2021). La realización de distintas modalidades de ejercicio/actividad física, entre ellas la incorporación de caminatas, han mostrado ser efectivas en la reducción de la presión arterial sistólica y diastólica (Edwards et al., 2023). No obstante, dichas intervenciones se caracterizan por ser de largo plazo, con duraciones superiores a 2 semanas. Por su parte, como respuesta aguda, se ha descrito un efecto hipotensivo post-esfuerzo, de una extensión menor a 24 horas, tanto en sujetos normotensos como hipertensos (Cardoso et al., 2010). Sin embargo, dichas intervenciones de ejercicio suelen ser aplicadas en contextos de laboratorio. Adicionalmente, se desconoce el efecto que podría tener una intervención de transporte activo, con una duración de 1 semana, sobre la presión arterial en una muestra de adultos.

Por lo tanto, el propósito de la presente investigación fue evaluar el efecto de una intervención de transporte activo, mediante el aumento del número de pasos diarios durante una semana, sobre la presión arterial en adultos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio adoptó un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi-experimental de un solo grupo con mediciones pre y post intervención. Todos los procedimientos fueron aprobados por el Comité de Ética de la Universidad Santo Tomás (Código 85-24) y se llevaron a cabo conforme a los principios de la Declaración de Helsinki para la investigación con seres humanos.

Participantes

Un total de 12 adultos jóvenes fueron convocados para participar voluntariamente del estudio, a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia. El principal criterio de inclusión fue presentar un rango de edad entre 20 y 30 años. Fueron excluidos del estudio aquellos participantes que: (i) presentaran diagnóstico y/o estuvieran bajo tratamiento farmacológico (ej: beta-adrenérgicos) para alguna enfermedad cardiovascular o lesión musculoesquelética; (ii) tuvieran antecedentes de enfermedades cardiovasculares, como hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia o resistencia a la insulina; (iii) fueran deportistas o realizaran ejercicio físico de manera regular; (iv)

presentaran limitaciones en la marcha, como el uso de ayudas técnicas o prótesis ortopédicas; (v) padecieran algún trastorno motor, incluyendo amputaciones o asimetrías en las extremidades inferiores; o (vi) tuvieran un consumo elevado de cafeína (>100 mg/día).

Procedimiento

El resumen del procedimiento experimental se resume en la **Figura 1**. Los participantes fueron citados en tres instancias distintas. En primer lugar, se les entregaron las instrucciones generales acerca del procedimiento. En dicha instancia, recibieron un reloj inteligente, el cual debieron portar en la muñeca de su mano no dominante durante sus actividades diarias por un período de siete días. Durante esta semana se instruyó a los participantes a realizar sus actividades habituales. En la segunda visita, los participantes acudieron a una evaluación en la que se controlaron sus niveles de presión arterial en reposo, mientras los datos de los dispositivos fueron exportados para su respaldo. Luego, se les entregó nuevamente el reloj para efectuar una segunda semana de monitoreo, en la que se les instruyó incrementar su número de pasos diarios, tomando como referencia los valores alcanzados la primera semana. Al concluir el período de intervención, en una tercera instancia, los participantes devolvieron el dispositivo al equipo de investigación para la exportación de los datos, tras lo cual se realizó una segunda medición de la presión arterial en reposo.

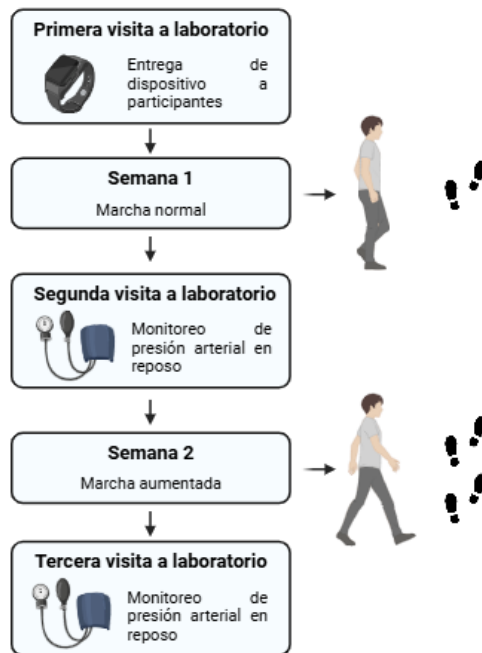


Figura 1. Resumen de procedimiento experimental aplicado.
Elaborado en Biorender ©.

Instrumentos

Pasos

Se utilizó un reloj inteligente Polar Vantage V2 (Polar Electro Oy, Finlandia), el cual cuenta con alta correlación con acelerómetros de referencia para el conteo de pasos ($r = 0,75$) y el tiempo de actividad física ($r = 0,76$) (Henriksen et al., 2022). El número de pasos fue determinado considerando un promedio de los siete días de registro. En tanto, la cadencia de pasos media y máxima, así como los tiempos de actividad y sueño, fueron obtenidos desde el dispositivo o a partir del reporte de la aplicación Polar Flow.

Comportamiento de frecuencia cardíaca semanal

El comportamiento de la frecuencia cardíaca máxima y media durante las semanas de registro fue obtenido a través del mismo dispositivo Polar Vantage V2 (Polar Electro Oy, Finlandia), el cual estima dichas variables mediante fotopleletismografía de muñeca. Al respecto, se ha reportado una alta correlación entre la medición simultánea de frecuencia cardíaca con fotopleletismografía y la registrada a través de bandas cardíacas “gold-standard” ($r = 0,99$) (Nuutila et al., 2021).

Presión arterial y frecuencia cardíaca de reposo

Al término de la primera y segunda semana de registro, se evaluó la presión arterial sistólica y presión arterial diastólica empleando un esfigmomanómetro aneroide (Riester™ 1350 Exacta®) utilizando el método de Korotkoff (Campbell et al., 2023) y la frecuencia cardíaca de reposo empleando el dispositivo Polar Vantage V2 (Polar Electro Oy, Finlandia). En cada jornada, se realizaron dos mediciones de presión arterial después de un período de descanso de 10 minutos en posición sedente, con un intervalo de 5 minutos entre ellas, registrando el valor más bajo. Los participantes permanecieron sentados en un ambiente tranquilo, con el brazo izquierdo semiflexionado, apoyado sobre un mesón, dispuesto a la altura del corazón. En complemento, se determinó la presión arterial media, empleando la fórmula:

$$\text{Presión arterial media} = [0,33 \times (\text{presión arterial sistólica} - \text{presión arterial diastólica})] + \text{presión arterial diastólica.}$$

En complemento, se determinó el doble producto cardíaco a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Doble producto} = \text{frecuencia cardíaca de reposo} \times \text{presión arterial sistólica.}$$

Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico descriptivo, con el valor medio y la desviación típica, utilizando el programa Statistical Package for the Social Sciences® (SPSS) versión 29 (IBM®). Además, también se llevó a cabo un análisis inferencial, utilizando la prueba de Shapiro-Wilk para verificar si los datos seguían una distribución normal. La comparación para muestras pareadas se realizó mediante la prueba T de Student o con la prueba de Wilcoxon, en función a la normalidad de las variables. El nivel estadístico aceptado como significativo fue del 5% ($p < 0,05$). En paralelo, se determinó el tamaño de efecto a través del índice de Cohen (d) para variables paramétricas según los siguientes valores: “muy pequeño” ($d < 0,20$), “pequeño” ($d = 0,20-0,49$), “mediano” ($d = 0,50-0,79$) o “grande” ($d \geq 0,80$). Por su parte, para



aquellas variables no paramétricas, se determinó la correlación biserial de rangos (r_b) para estimar el tamaño de efecto en datos no paramétricos, interpretando los valores como “muy pequeño” ($r_b <$

en la primera semana a 8.729 ± 2.035 en la segunda ($p = 0,029$), exhibiendo un tamaño efecto mediano ($d = 0,72$). En contraste, el gasto energético ($p = 0,195$) y el tiempo activo ($p = 0,128$) no mostraron diferencias significativas entre ambas semanas, evidenciando tamaños de efecto medianos ($r_b = 0,42$) y pequeños ($d = 0,48$), respectivamente. Asimismo, no se observaron cambios significativos, con efectos de pequeños a medianos, sobre la frecuencia cardiaca de reposo ($78,5 \pm 7,0$ vs. $75,0 \pm 7,0$ lat/min; $p = 0,223$; $r_b = -0,40$), frecuencia cardiaca máxima ($126,7 \pm 8,3$ vs. $132,5 \pm 17,9$ lat/min; $p = 0,174$; $d = 0,42$) ni en la frecuencia cardiaca media ($113,0 \pm 6,7$ vs. $118,1 \pm 11,4$ lat/min; $p = 0,079$; $d = 0,56$).

En cuanto a la presión arterial sistólica, se observó una reducción significativa desde $118,9 \pm 7,9$ mm Hg en la primera semana hasta $108,8 \pm 9,9$ mm Hg en la segunda ($p = 0,004$), evidenciando un efecto de reducción grande ($d = -1,03$) luego de la intervención. Aunque la presión arterial diastólica también presentó una disminución ($75,3 \pm 4,6$ vs. $69,7 \pm 9,9$ mm Hg), con un tamaño de efecto mediano ($d = -0,60$), esta diferencia no alcanzó una significancia estadística ($p = 0,063$). Sin embargo, la presión arterial media mostró una disminución significativa desde $89,6 \pm 4,5$ hasta $83,7 \pm 7,9$ mm Hg ($p = 0,027$), aunque con un efecto de reducción mediano ($d = -0,74$). Por su parte, el doble producto, indicador del consumo miocárdico de oxígeno, mostró una reducción significativa luego del aumento en la cantidad de pasos ($9344,9 \pm 947,5$ vs. $8326,8 \pm 1385,5$ lat/min · mm Hg; $p = 0,044$), con un efecto mediano de disminución ($d = -0,66$).

Por último, se identificaron diferencias significativas en la cadencia media de marcha ($54,6 \pm 4,1$ vs. $58,9 \pm 2,3$ cuentas/min; $p = 0,001$), pero no en la cadencia máxima ($76,2 \pm 12,8$ vs. $83,2 \pm 12,5$ cuentas/min; $p = 0,099$) determinada a partir del monitoreo diario. De interés, la semana de marcha aumentada tuvo un efecto grande sobre el aumento de la cadencia media ($d = 1,28$) y mediano sobre la cadencia máxima ($d = 0,52$).

Tabla 1. Diferencias entre semana de marcha normal vs semana de marcha aumentada.

Se presentan medias \pm desviación estándar (DE) para datos paramétricos. Datos no paramétricos (#) son presentados como medianas \pm rangos intercuartílicos. Los pasos diarios se expresan en cuentas por día (cuentas/día); la cadencia media y máxima se

	Semana 1 (marcha normal)	Semana 2 (marcha aumentada)	p-valor	Tamaño de efecto
	Media \pm DE	Media \pm DE		
Pasos diarios (cuentas/día)	7.879,2 \pm 2.037,8	8.728,9 \pm 2.035,3*	0,029	0,72
Cadencia media (cuentas/min)	54,6 \pm 4,1	58,9 \pm 2,3**	0,001	1,28
Cadencia máxima (cuentas/min)	76,2 \pm 12,8	83,2 \pm 12,5	0,099	0,52
Gasto energético (kcal/día) #	2.453,0 \pm 558,0	2.697,0 \pm 739,0	0,195	0,42
Tiempo activo (min/día)	465,0 \pm 101,7	505,8 \pm 99,4	0,128	0,48
Tiempo de sueño (min/día)	446,6 \pm 79,0	452,3 \pm 44,6	0,783	0,08
Frecuencia cardíaca en reposo (lat/min) #	78,5 \pm 7,0	75,0 \pm 7,0	0,223	-0,40
Frecuencia cardíaca máxima (lat/min)	126,7 \pm 8,3	132,5 \pm 17,9	0,174	0,42
Frecuencia cardíaca media (lat/min)	113,0 \pm 6,7	118,1 \pm 11,4	0,079	0,56
Presión arterial sistólica (mm Hg)	118,9 \pm 7,9	108,8 \pm 10,1**	0,004	-1,03
Presión arterial diastólica (mm Hg)	75,3 \pm 4,6	69,7 \pm 9,9	0,063	-0,60
Presión arterial media (mm Hg)	89,6 \pm 4,5	83,7 \pm 7,0*	0,027	-0,74
Doble producto (lat/min · mm Hg)	9.344,9 \pm 947,5	8.326,8 \pm 1.385,5*	0,044	-0,66

0,10), “bajo” ($r_b = 0,10-0,29$), “mediano” ($r_b = 0,30-0,49$), o “grande” ($r_b \geq 0,50$). En tanto, los gráficos de correlación entre variables fueron elaborados utilizando el software GraphPad Prism versión 8.0.1.

RESULTADOS

La muestra fue conformada por 12 personas (3 hombres y 9 mujeres), con un promedio de edad de $24,8 \pm 4,2$ años. En la **Tabla 1** se muestra el análisis comparativo entre la primera semana (marcha normal) y la segunda semana (marcha aumentada). Los participantes aumentaron significativamente su número de pasos diarios, pasando de 7.879 ± 2.038



expresan en cuentas por minuto (cuentas/min); el tiempo activo, acostado y de sueño en minutos por día (min/día); el gasto energético en kilocalorías por día (kcal/día) y las variables de frecuencia cardíaca en latidos por minuto (lat/min). La presión arterial se reporta en milímetros de mercurio (mm Hg). El tamaño de efecto es presentado con el índice de Cohen (d) para datos paramétricos o con la correlación biserial de rangos (r_b) para datos no paramétricos. Las diferencias significativas entre grupos se indican con *($p < 0,05$) y ** ($p < 0,01$).

Considerando los cambios obtenidos en los patrones de marcha tras una semana de intervención, se estudió la asociación entre el cambio en el número de pasos y los parámetros de presión arterial. Como se muestra en la **Figura 2A**, la correlación entre el cambio en los pasos diarios y la presión arterial sistólica no fue estadísticamente significativa ($r = -0,466$, $p = 0,127$). Por su parte, en la **Figura 2B** se observó una correlación negativa significativa entre el cambio en los pasos diarios y la presión arterial diastólica ($r = -0,651$, $p = 0,022$). En tanto, la correlación entre el número de pasos diarios y la presión arterial media también fue significativa ($r = -0,655$, $p = 0,021$, **Figura 2C**), sugiriendo que el aumento en la actividad física, causado por el mayor número de pasos entre las semanas de evaluación, se relaciona con una respuesta hipotensiva. Por último, no se observó una correlación significativa entre los cambios del número de pasos y del doble producto ($r = -0,336$, $p = 0,286$; **Figura 2D**).

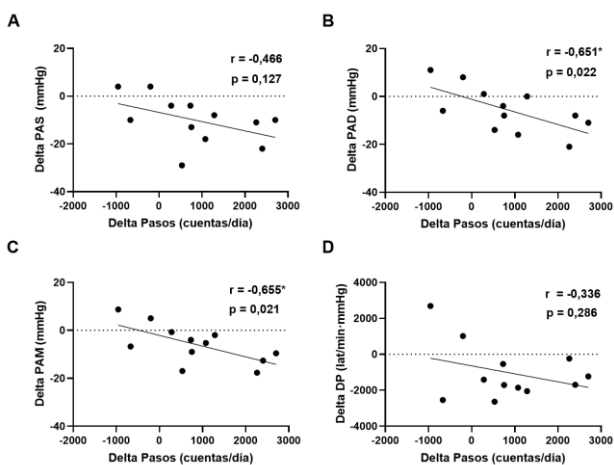


Figura 2. Asociación entre el cambio del número de pasos y modificaciones de la presión arterial. Se presentan los coeficientes de correlación de Pearson (r) y los valores de

significancia estadística (p) para la relación entre la variación (delta) en el número de pasos diarios y los cambios en la presión arterial sistólica (PAS) (A), diastólica (PAD) (B), media (PAM) (C) y doble producto (DP) (D). Las correlaciones significativas entre variables se identifican con *($p < 0,05$).

Posteriormente, se evaluó la posible asociación entre el aumento de la cadencia media y los parámetros de presión arterial. Al respecto y a diferencia de lo observado con el número de pasos, no se detectaron correlaciones significativas entre el cambio de la cadencia media con las presiones arteriales sistólica ($r = 0,230$, $p = 0,472$; **Figura 3A**), diastólica ($r = 0,030$, $p = 0,927$; **Figura 3B**), media ($r = -0,039$, $p = 0,905$; **Figura 3C**) ni el con el doble producto ($r = 0,104$, $p = 0,748$; **Figura 3D**).

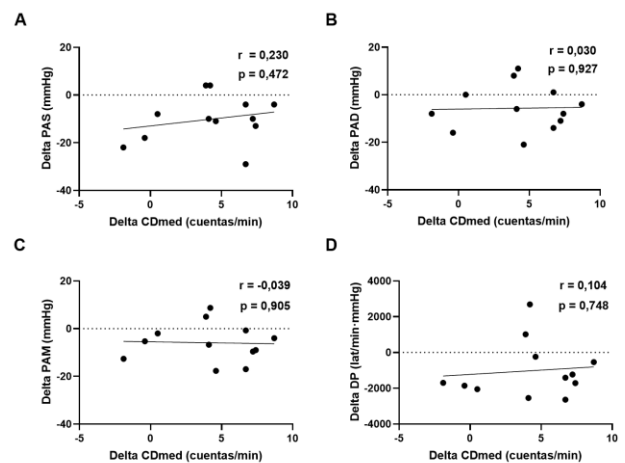


Figura 3. Asociación entre el cambio de la cadencia media de pasos y modificaciones de la presión arterial. Se presentan los coeficientes de correlación de Pearson (r) y los valores de significancia estadística (p) para la relación entre la variación (delta) de la cadencia media (CDmed) y los cambios en la presión arterial sistólica (PAS) (A), diastólica (PAD) (B), media (PAM) (C) y doble producto (DP) (D). Las correlaciones significativas entre variables se identifican con *($p < 0,05$).

DISCUSIÓN

El presente estudio evaluó el efecto de una intervención de transporte activo, mediante el incremento en el número de pasos diarios durante una



semana, sobre la presión arterial en adultos jóvenes normotensos. Los principales hallazgos indican que la transición entre una semana de marcha normal hacia una semana de marcha aumentada generó un incremento significativo sobre la cantidad de pasos y la cadencia media, mientras que causó una reducción significativa en la presión arterial sistólica y presión arterial media. Además, se observó una correlación negativa significativa entre el cambio en el número de pasos y los valores de presión arterial diastólica y presión arterial media, lo que sugiere que un incremento semanal del transporte activo, específicamente del volumen de pasos, podría generar una respuesta hipotensiva en esta población.

Nuestros resultados concuerdan con estudios previos, los cuales han reportado una asociación entre un mayor volumen de pasos diario y beneficios cardiovasculares, así como reducciones en la presión arterial (Byambasukh et al., 2020; Paluch et al., 2022; Saint-Maurice et al., 2020). En particular, un metaanálisis reciente sugiere que alcanzar un rango de 8.000-10.000 cuentas/día se vincula con una reducción significativa del riesgo de mortalidad por cualquier causa en adultos (Paluch et al., 2022). Este rango de pasos se ajusta al volumen alcanzado durante la semana de marcha aumentada (~8.730 cuentas/día). En complemento, un estudio de revisión sistemática mostró que incrementos de 1.000 cuentas/día pueden asociarse a una disminución significativa en el riesgo de enfermedades cardiovasculares y de mortalidad (Hall et al., 2020). En nuestro estudio, se observó un incremento promedio de ~850 cuentas/día, cercano a la dosificación previamente establecida. Estos hallazgos complementan la evidencia acerca de los beneficios de aumentar la cantidad de pasos diarios, sugiriendo que incluso el incremento semanal de este tipo de actividad física puede inducir efectos beneficiosos para la salud cardiovascular.

En cuanto a la cadencia, nuestro estudio identificó cambios significativos, con tamaños de efecto grandes, sólo en la cadencia media entre las semanas de registro. Sin embargo, la cadencia máxima mostró una tendencia de aumento no significativo, pasando desde 76,2 hasta 83,2 cuentas/min ($p = 0,099$). Al respecto, se ha postulado que presentar una cadencia máxima ≥ 100 cuentas/min es equivalente a realizar actividad física de intensidad moderada a vigorosa

(Tudor-Locke et al., 2018), la cual se ajusta a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (Bull et al., 2020). Se ha postulado que la cadencia de marcha no ha mostrado ser determinante en relación con el riesgo de mortalidad (Saint-Maurice et al., 2020). Sin embargo, algunos estudios sugieren que mantener una cadencia moderada o alta de pasos, puede ser beneficioso en comparación a presentar una cadencia baja de pasos, asociándose a una reducción del 21-22% del riesgo de mortalidad por todas las causas (Stens et al., 2023). Por lo tanto, contemplando que los valores promedio de cadencia máxima obtenidos en nuestro estudio no alcanzan los valores recomendados en la literatura (~83 vs ≥ 100 cuentas/min), es posible sugerir que la intensidad de la marcha ejecutada por los voluntarios no logró generar un impacto fisiológico capaz de inducir adaptaciones significativas sobre la presión arterial.

El efecto hipotensivo del ejercicio (Edwards et al., 2023) y de la actividad física (Shariful Islam et al., 2023) ha sido ampliamente documentado en estudios con intervenciones de largo plazo. En complemento, también se ha descrito un fenómeno de hipotensión aguda en las siguientes 24 horas post-esfuerzo (Cardoso et al., 2010; Carpio-Rivera et al., 2016), indicando una temporalidad de corto plazo. Al respecto, nuestros hallazgos sugieren que incluso la incorporación de cambios en los patrones de actividad física durante una semana, o un periodo de mediano plazo, podrían generar efectos positivos sobre la presión arterial. Los resultados obtenidos coinciden con estudios previos, realizados en adultos hipertensos, exhibiendo que una intervención de ejercicio de resistencia de intensidad moderada a vigorosa, realizada tres veces por semana, puede reducir la presión arterial en aproximadamente -7 mm Hg para la presión arterial sistólica y -4 mm Hg para la presión arterial diastólica (Kiernan et al., 2024). Por lo tanto, estos hallazgos sugieren que los efectos hipotensivos a mediano plazo, inducidos por un aumento en el volumen de transporte activo, no se limitan únicamente a personas con riesgo cardiovascular, pudiendo constituir una alternativa para la prevención en salud.

Entre los mecanismos fisiológicos que permiten explicar el efecto hipotensivo observado se han descrito una mayor producción del factor vasodilatador óxido nítrico (Arefirad et al., 2022),



reducción en los niveles plasmáticos de angiotensina II y aldosterona (Baffour-Awuah et al., 2023) y mejoras en el balance autonómico estimado a través de la variabilidad de la frecuencia cardiaca (Grässler et al., 2021). Sin embargo, es importante destacar que gran parte de los estudios contemplan intervenciones de entrenamiento físico, generalmente de largo plazo, que no necesariamente son extrapolables a un cambio en el volumen semanal de pasos. Por lo tanto, futuros estudios deben enfocarse en comprender los fundamentos fisiológicos que subyacen a los efectos hipotensivos observados luego de un ajuste semanal en el número de pasos diarios.

Desde una perspectiva aplicada, la incorporación de estrategias para reducir el tiempo sedentario y promover el transporte activo podría ser clave para la mejora de la salud cardiovascular en poblaciones adultas. La falta de tiempo ha sido reportada como una de las principales barreras para la práctica de actividad física en adultos (Ashton et al., 2015; Bragg et al., 2009; Peng et al., 2023) por lo que fomentar estrategias de bajo costo temporal, como el aumento en el número de pasos durante la jornada diaria, podría representar una alternativa efectiva y complementaria con la prescripción de ejercicio físico.

A largo plazo, se ha descrito que el transporte activo no solo contribuye a la reducción del riesgo cardiovascular, sino que también se asocia con mejoras en la capacidad física (Schäfer et al., 2020) y calidad de vida vinculada a la salud (Neumeier et al., 2020). Si bien, un aumento temprano en el número de pasos (primeras 3 semanas) ha sido identificado como un predictor de éxito en el incremento sostenido del transporte activo en periodos de largo plazo (Feig et al., 2021), se ha detectado una serie de barreras que pueden afectar la adherencia de las personas. Al respecto, un estudio reciente sugiere que mantener este tipo de comportamiento constituye un desafío, especialmente en sujetos que viven en zonas urbanas, cuya residencia se ubica a una distancia igual o superior a 15 km de su trabajo o centro de estudio, que poseen un vehículo motorizado y que son de género femenino (Martín-López et al., 2024).

A pesar de los resultados obtenidos, este estudio presenta ciertas limitaciones. En primer lugar, el tamaño muestral fue reducido, lo que podría limitar la generalización de los resultados a poblaciones más

amplias. En segundo lugar, no se evaluó el efecto de restituir el volumen de marcha normal, para evaluar la posible persistencia de los efectos observados. Adicionalmente, no se incluyó un grupo control, lo que impide descartar la influencia de factores externos sobre los cambios observados en la presión arterial.

CONCLUSIONES

Nuestros hallazgos sugieren que un aumento en el número de pasos diarios durante una semana podría generar una reducción significativa en la presión arterial en adultos jóvenes, particularmente en los valores de presión arterial media. Estos resultados refuerzan la importancia de promover estrategias de transporte activo y actividad física en la vida cotidiana como una herramienta efectiva para la prevención de enfermedades cardiovasculares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arefirad, T., Seif, E., Sepidarkish, M., Mohammadian Khonsari, N., Mousavifar, S. A., Yazdani, S., Rahimi, F., Einollahi, F., Heshmati, J., & Qorbani, M. (2022). Effect of exercise training on nitric oxide and nitrate/nitrite (NO_x) production: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, *13*. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2022.953912>
- Ashton, L. M., Hutchesson, M. J., Rollo, M. E., Morgan, P. J., Thompson, D. I., & Collins, C. E. (2015). Young adult males' motivators and perceived barriers towards eating healthily and being active: A qualitative study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *12*(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/S12966-015-0257-6/TABLES/2>
- Audrey, S., Procter, S., & Cooper, A. R. (2014). The contribution of walking to work to adult physical activity levels: A cross sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *11*(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-11-37/FIGURES/1>
- Baffour-Awuah, B., Man, M., Goessler, K. F., Cornelissen, V. A., Dieberg, G., Smart, N. A., & Pearson, M. J. (2023). Effect of exercise training on



- the renin–angiotensin–aldosterone system: a meta-analysis. *Journal of Human Hypertension* 2023 38:2, 38(2), 89–101. <https://doi.org/10.1038/s41371-023-00872-4>
- Bauman, A. E., Petersen, C. B., Blond, K., Rangul, V., Hardy, L. L., Bauman, A. E., Petersen, C. B., Hardy, L. L., Blond, K., & Rangul, V. (2018). *The Descriptive Epidemiology of Sedentary Behaviour*. 73–106. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61552-3_4
- Bragg, M. A., Tucker, C. M., Kaye, L. B., & Desmond, F. (2009). Motivators of and Barriers to Engaging in Physical Activity: Perspectives of Low-Income Culturally Diverse Adolescents and Adults. *American Journal of Health Education*, 40(3), 146. <https://doi.org/10.1080/19325037.2009.10599089>
- Brickwood, K. J., Watson, G., O'Brien, J., & Williams, A. D. (2019). Consumer-Based Wearable Activity Trackers Increase Physical Activity Participation: Systematic Review and Meta-Analysis. *JMIR MHealth and UHealth*, 7(4). <https://doi.org/10.2196/11819>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J. P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., Dipietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Byambasukh, O., Snieder, H., & Corpeleijn, E. (2020). Relation Between Leisure Time, Commuting, and Occupational Physical Activity With Blood Pressure in 125 402 Adults: The Lifelines Cohort. *Journal of the American Heart Association*, 9(4). https://doi.org/10.1161/JAHA.119.014313/SUPPL_FILE/JAH34634-SUP-0001-SUPINFO.PDF
- Campbell, M., Sultan, A., Shumway, K. R., & Pillarisetty, L. S. (2023). Physiology, Korotkoff Sound. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539778/>
- Cardoso, C. G., Gomides, R. S., Queiroz, A. C. C., Pinto, L. G., Lobo, F. da S., Tinucci, T., Mion, D., & Forjaz, C. L. de M. (2010). Acute and Chronic Effects of Aerobic and Resistance Exercise on Ambulatory Blood Pressure. *Clinics*, 65(3), 317. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322010000300013>
- Carpio-Rivera, E., Moncada-Jiménez, J., Salazar-Rojas, W., & Solera-Herrera, A. (2016). Acute Effects of Exercise on Blood Pressure: A Meta-Analytic Investigation. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 106(5), 422. <https://doi.org/10.5935/ABC.20160064>
- Celis-Morales, C. A., Lyall, D. M., Welsh, P., Anderson, J., Steell, L., Guo, Y., Maldonado, R., Mackay, D. F., Pell, J. P., Sattar, N., & Gill, J. M. R. (2017). Association between active commuting and incident cardiovascular disease, cancer, and mortality: prospective cohort study. *BMJ*, 357, j1456. <https://doi.org/10.1136/BMJ.J1456>
- Edwards, J. J., Deenmamode, A. H. P., Griffiths, M., Arnold, O., Cooper, N. J., Wiles, J. D., & O'Driscoll, J. M. (2023). Exercise training and resting blood pressure: a large-scale pairwise and network meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 57(20), 1317–1326. <https://doi.org/10.1136/BJSports-2022-106503>
- Ezizimaka Ajufo, M., Shinwan Kany, M. Ms., Joel T. Rämö, M. P., Timothy W. Churchill, M., J. Sawalla Guseh, M., Krishna G. Aragam, M. M., Patrick T. Ellinor, M. P., & Shaan Khurshid, M. M. (2024). Accelerometer-Measured Sedentary Behavior and Risk of Future Cardiovascular Disease. *Journal of the American College of Cardiology*. <https://doi.org/10.1016/J.JACC.2024.10.065>
- Feig, E. H., Harnedy, L. E., Celano, C. M., & Huffman, J. C. (2021). Increase in Daily Steps During the Early Phase of a Physical Activity Intervention for Type 2 Diabetes as a Predictor of Intervention Outcome. *International Journal of Behavioral Medicine*, 28(6), 834–839. <https://doi.org/10.1007/S12529-021-09966-0/METRCS>
- Ferguson, T., Olds, T., Curtis, R., Blake, H., Crozier, A. J., Dankiw, K., Dumuid, D., Kasai, D., O'Connor, E., Virgara, R., & Maher, C. (2022). Effectiveness of wearable activity trackers to increase physical activity and improve health: a systematic review of systematic reviews and meta-analyses. *The Lancet. Digital Health*, 4(8), e615–e626. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(22\)00111-X](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(22)00111-X)
- Grässler, B., Thielmann, B., Böckelmann, I., & Hökelmann, A. (2021). Effects of Different Training Interventions on Heart Rate Variability and Cardiovascular Health and Risk Factors in Young and Middle-Aged Adults: A Systematic Review. *Frontiers in Physiology*, 12, 657274. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2021.657274/BIBTEX>



- Hall, K. S., Hyde, E. T., Bassett, D. R., Carlson, S. A., Carnethon, M. R., Ekelund, U., Evenson, K. R., Galuska, D. A., Kraus, W. E., Lee, I. M., Matthews, C. E., Omura, J. D., Paluch, A. E., Thomas, W. I., & Fulton, J. E. (2020). Systematic review of the prospective association of daily step counts with risk of mortality, cardiovascular disease, and dysglycemia. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *17*(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/S12966-020-00978-9/FIGURES/2>
- Henriksen, A., Svartdal, F., Grimsgaard, S., Hartvigsen, G., & Hopstock, L. A. (2022). Polar Vantage and Oura Physical Activity and Sleep Trackers: Validation and Comparison Study. *JMIR Formative Research*, *6*(5). <https://doi.org/10.2196/27248>
- Jingjie, W., Yang, L., Jing, Y., Ran, L., Yiqing, X., & Zhou, N. (2022). Sedentary time and its association with risk of cardiovascular diseases in adults: an updated systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMC Public Health*, *22*(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/S12889-022-12728-6/TABLES/2>
- Kiernan, P. A., Day, C. A., Berkowsky, R. S., Zaleski, A. L., Gao, S., Taylor, B. A., Santos, L. P., Panza, G., Kramarz, M., McCormick, K., Thompson, P. D., Fernandez, A. B., Chen, M. H., & Pescatello, L. S. (2024). Reliability and Time Course of Postexercise Hypotension during Exercise Training among Adults with Hypertension. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, *11*(2), 42. <https://doi.org/10.3390/JCDD11020042/S1>
- Ku, P. W., Steptoe, A., Liao, Y., Hsueh, M. C., & Chen, L. J. (2018). A cut-off of daily sedentary time and all-cause mortality in adults: A meta-regression analysis involving more than 1 million participants. *BMC Medicine*, *16*(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/S12916-018-1062-2/FIGURES/3>
- Levine, J. A. (2002). Non-exercise activity thermogenesis (NEAT). *Best Practice and Research: Clinical Endocrinology and Metabolism*, *16*(4), 679–702. <https://doi.org/10.1053/beem.2002.0227>
- Longhini, J., Marzaro, C., Barger, S., Palese, A., Dell’Isola, A., Turolla, A., Pillastrini, P., Battista, S., Castellini, G., Cook, C., Gianola, S., & Rossettini, G. (2024). Wearable Devices to Improve Physical Activity and Reduce Sedentary Behaviour: An Umbrella Review. *Sports Medicine - Open*, *10*(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/S40798-024-00678-9/FIGURES/6>
- Lorenzo, E., Szeszulski, J., Shin, C. N., Todd, M., & Lee, R. E. (2020). Relationship between walking for active transportation and cardiometabolic health among adults: A systematic review. *Journal of Transport & Health*, *19*, 100927. <https://doi.org/10.1016/J.JTH.2020.100927>
- Luo, D., Cheng, Y., Zhang, H., Ba, M., Chen, P., Li, H., Chen, K., Sha, W., Zhang, C., & Chen, H. (2020). Association between high blood pressure and long term cardiovascular events in young adults: systematic review and meta-analysis. *BMJ*, *370*, 3222. <https://doi.org/10.1136/BMJ.M3222>
- Malaeb, S., Perez-Leighton, C. E., Noble, E. E., & Billington, C. (2019). A “NEAT” Approach to Obesity Prevention in the Modern Work Environment. *Workplace Health and Safety*, *67*(3), 102–110. https://doi.org/10.1177/2165079918790980/ASSET/280D0624-71AF-481A-B72F-B97E559A5FC4/ASSETS/IMAGES/LARGE/10.1177_2165079918790980-FIG4.JPG
- Martín-López, I. M., García-Taibo, O., Aguiló Pons, A., & Borràs Rotger, P. A. (2024). Environmental and Psychosocial Barriers to Active Commuting to University in a Spanish University Community. *Sustainability 2024, Vol. 16, Page 1796*, *16*(5), 1796. <https://doi.org/10.3390/SU16051796>
- Mensah, G. A., Habtegiorgis Abate, Y., Abbasian, M., Abd-Allah, F., Abdollahi, A., Abdollahi, M., Morad Abdulah, D., Abdullahi, A., Abebe, A. M., Abedi, A., Abedi, A., Olusola Abiodun, O., Ali, H. A., Abu-Gharbieh, E., Abu-Rmeileh, N. M. E., Aburuz, S., Abushouk, A. I., Abu-Zaid, A., Adane, T. D., ... Roth, G. A. (2023). Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risks, 1990–2022. *Journal of the American College of Cardiology*, *82*(25), 2350–2473. https://doi.org/10.1016/J.JACC.2023.11.007/SUPPL_FILE/MMC1.PDF
- Neumeier, L. M., Loidl, M., Reich, B., Fernandez La Puente de Batre, M. D., Kissel, C. K., Templin, C., Schmied, C., Niebauer, J., & Niederseer, D. (2020). Effects of active commuting on health-related quality of life and sickness-related absence. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *30*(S1), 31–40. <https://doi.org/10.1111/SMS.13667>
- Nuutila, O. P., Korhonen, E., Laukkanen, J., & Kyröläinen, H. (2021). Validity of the Wrist-Worn Polar Vantage V2 to Measure Heart Rate and Heart



- Rate Variability at Rest. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 22(1), 137. <https://doi.org/10.3390/S22010137>
- Paluch, A. E., Bajpai, S., Bassett, D. R., Carnethon, M. R., Ekelund, U., Evenson, K. R., Galuska, D. A., Jeffers, B. J., Kraus, W. E., Lee, I. M., Matthews, C. E., Omura, J. D., Patel, A. V., Pieper, C. F., Rees-Punia, E., Dallmeier, D., Klenk, J., Whincup, P. H., Dooley, E. E., ... Fulton, J. E. (2022). Daily steps and all-cause mortality: a meta-analysis of 15 international cohorts. *The Lancet Public Health*, 7(3), e219–e228. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(21\)00302-9](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00302-9)
- Peng, B., Ng, J. Y. Y., & Ha, A. S. (2023). Barriers and facilitators to physical activity for young adult women: a systematic review and thematic synthesis of qualitative literature. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 20(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/S12966-023-01411-7/TABLES/3>
- Peng, X., Jin, C., Song, Q., Wu, S., & Cai, J. (2023). Stage 1 Hypertension and the 10-Year and Lifetime Risk of Cardiovascular Disease: A Prospective Real-World Study. *Journal of the American Heart Association*, 12(7), 28762. https://doi.org/10.1161/JAHA.122.028762/SUPPL_FILE/JAH38303-SUP-0001-TABLES.PDF
- Pinto, A. J., Bergouignan, A., Dempsey, P. C., Roschel, H., Owen, N., Gualano, B., & Dunstan, D. W. (2023). Physiology of sedentary behavior. *Physiological Reviews*, 103(4), 2561–2622. https://doi.org/10.1152/PHYSREV.00022.2022/ASSET/IMAGES/LARGE/PHYSREV.00022.2022_F007.JPEG
- Saint-Maurice, P. F., Troiano, R. P., Bassett, D. R., Graubard, B. I., Carlson, S. A., Shiroma, E. J., Fulton, J. E., & Matthews, C. E. (2020). Association of Daily Step Count and Step Intensity With Mortality Among US Adults. *JAMA*, 323(12), 1151–1160. <https://doi.org/10.1001/JAMA.2020.1382>
- Schäfer, C., Mayr, B., Fernandez La Puente de Battre, M. D., Reich, B., Schmied, C., Loidl, M., Niederseer, D., & Niebauer, J. (2020). Health effects of active commuting to work: The available evidence before GISMO. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(Suppl 1), 8. <https://doi.org/10.1111/SMS.13685>
- Shariful Islam, M., Fardousi, A., Sizear, M. I., Rabbani, M. G., Islam, R., & Saif-Ur-Rahman, K. M. (2023). Effect of leisure-time physical activity on blood pressure in people with hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 13(1), 10639. <https://doi.org/10.1038/S41598-023-37149-2>
- Stens, N. A., Bakker, E. A., Mañas, A., Buffart, L. M., Ortega, F. B., Lee, D. chul, Thompson, P. D., Thijssen, D. H. J., & Eijvogels, T. M. H. (2023). Relationship of Daily Step Counts to All-Cause Mortality and Cardiovascular Events. *Journal of the American College of Cardiology*, 82(15), 1483–1494. <https://doi.org/10.1016/J.JACC.2023.07.029>
- Strain, T., Flaxman, S., Guthold, R., Semenova, E., Cowan, M., Riley, L. M., Bull, F. C., Stevens, G. A., Raheem, R. A., Agoudavi, K., Anderssen, S. A., Alkhatib, W., Aly, E. A. H., Anjana, R. M., Bauman, A., Bovet, P., Moniz, T. B., Bulotait, G., Caixeta, R., ... Zoma, L. R. (2024). National, regional, and global trends in insufficient physical activity among adults from 2000 to 2022: a pooled analysis of 507 population-based surveys with 5.7 million participants. *The Lancet Global Health*, 12(8), e1232–e1243. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(24\)00150-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(24)00150-5)
- Strath, S. J., & Rowley, T. W. (2018). Wearables for Promoting Physical Activity. *Clinical Chemistry*, 64(1), 53–63. <https://doi.org/10.1373/CLINCHEM.2017.272369>
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F. M., Altenburg, T. M., Chinapaw, M. J. M., Aminian, S., Arundell, L., Hinkley, T., Hnatiuk, J., Atkin, A. J., Belanger, K., Chaput, J. P., Gunnell, K., Larouche, R., Manyanga, T., ... Wondergem, R. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>
- Tudor-Locke, C., Han, H., Aguiar, E. J., Barreira, T. V., Schuna, J. M., Kang, M., & Rowe, D. A. (2018). How fast is fast enough? Walking cadence (steps/min) as a practical estimate of intensity in adults: a narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 52(12), 776–788. <https://doi.org/10.1136/BJSPORTS-2017-097628>
- Vishram-Nielsen, J. K. K., Kristensen, A. M. D., Pareek, M., Laurent, S., Nilsson, P. M., Linneberg, A., Greve, S. V., Palmieri, L., Giampaoli, S., Donfrancesco, C., Kee, F., Mancina, G., Cesana, G., Veronesi, G., Grassi, G., Kuulasmaa, K., Salomaa, V., Palosaari, T., Sans, S., ... Olsen, M. H. (2021).



Predictive Importance of Blood Pressure Characteristics with Increasing Age in Healthy Men and Women: The MORGAM Project. *Hypertension*, 77(4), 1076–1085.
https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.16354/SUPPL_FILE/HYP_HYPE-2020-16354_SUPP3.PDF

Yano, Y. (2021). Blood Pressure in Young Adults and Cardiovascular Disease Later in Life. *American Journal of Hypertension*, 34(3), 250–257.
<https://doi.org/10.1093/AJH/HPAB005>