

## **Impacto del entrenamiento isométrico en la hipertensión arterial**

### **Una alternativa eficaz en el manejo de la presión arterial**

Starópoli Fabrizio<sup>1</sup>, FahCe, [staropolifabrizio@gmail.com](mailto:staropolifabrizio@gmail.com)

Barreda, Macarena<sup>1</sup>, FahCe, [macarenabarreda@gmail.com](mailto:macarenabarreda@gmail.com)

Espeche, Walter<sup>1,2</sup>; FCM, [wespeche@gmail.com](mailto:wespeche@gmail.com)

Collado, Sebastián<sup>1</sup>, Cesalp, [sebastiandiegocollado9@gmail.com](mailto:sebastiandiegocollado9@gmail.com)

1. HIGA Gral. San Martín. Unidad de enfermedades Cardiometabólicas. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

2. Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires. Argentina.

### **Resumen**

La hipertensión arterial (HTA) es un problema de salud pública con una alta prevalencia en la población mundial y el primer factor de riesgo cardiovascular modificables dentro de los considerados mayores. Si bien el ejercicio físico y en particular las actividades de tipo cardiorespiratorias continuas de intensidad moderada (MICT) son las más recomendadas en el tratamiento no farmacológico, el entrenamiento de fuerza utilizando ejercicios isométricos ha emergido como una modalidad prometedora con beneficios comparables e incluso superiores a las recomendaciones tradicionales, con un menor compromiso de tiempo por sesión.

Se realizó un estudio cuasi-experimental que evaluó el impacto sobre los valores de presión arterial durante 24 hs utilizando un programa de entrenamiento isométrico (EI), en personas con HTA de bajo riesgo diagnosticadas y tratadas. Se reclutaron 28 personas (20 mujeres y 8 hombres) que luego de la firma del consentimiento informado se dividieron en 2 grupos, grupo entrenamiento isométrico (GEI) 12 participantes (9 mujeres y 3 varones) de un promedio de edad de 53,9 (+/- 11,1) y un grupo control (GC) de 16 participantes (11 mujeres y 5 varones) de un promedio de edad 46,5 años (+/- 11), el GEI 3 veces por semana durante 3 meses realizó en gimnasio del hospital HIGA Gral San Martín un entrenamiento isométrico supervisado respetando los principios del entrenamiento (progresión, duración, intensidad, etc.) mientras que el GC, se le indicó recomendaciones generales de actividad física para que los participantes realizarán por en su casa.

Los resultados no han podido dar cuenta de mejoras significativas sobre la presión arterial medida por monitoreo ambulatorio (MAPA) entre el antes y después en el GEI (TAS: 122,17 vs 119,42mmHg 95% IC: -2,99 a 8,49 mmHg P= 0,31 TAD: 75,17 vs 74mmHg 95% IC: -1,73 a 4,07 p: 0,39) y en el GC (TAS: 129,81 vs 127,38mmHg 95% IC: -3,31 a 8,19 mmHg p: 0,318 y TAD: 80,44 vs 79,31mmHg 95% IC: -1,99 a 4,24 mmHg P=0,45). Tampoco diferencias entre el GEI y GC (TAS med. 2,75 DS:9,03; 2,43 DS:10,80 p:0,93; TADmed 1,16 DS:4,56; 1,12 DS:5,85 P=0,98 respectivamente). De todos modos el EI mostro ser una herramienta accesible, segura y eficaz para ser utilizada como parte del tratamiento no farmacológico de la HTA, mostrando leves descensos de la PA y una alta adherencia por parte de los participantes.

**Palabras clave:** Hipertensión, entrenamiento isométrico, MAPA.

## Introducción

La hipertensión arterial (HTA) es una enfermedad crónica no transmisible (ECNT) que afecta a una parte significativa de la población mundial, constituyéndose como el principal factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares (ECV), accidentes cerebrovasculares (ACV) e insuficiencia renal. En Argentina según la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) de 2018 aproximadamente el 40% de la población adulta es hipertenso, esto equivale alrededor de 16 millones de personas, mientras que desde la Organización Mundial de la Salud (OMS) se estima que más de 1.280 millones de personas padecen HTA, lo que resalta su importancia como un problema de salud pública global.

En este contexto, las guías internacionales para la prevención y el control de la HTA, como las del American College of Sports Medicine (ACSM), la European Society of Hypertension (ESH) y la propia OMS, promueven la adopción de un estilo de vida saludable, donde el ejercicio físico juega un papel fundamental.

Tradicionalmente, los protocolos de ejercicio recomendados para la reducción de la PA se han centrado en actividades cardiorespiratorias continuas de intensidad moderada, como por ejemplo caminar, correr, nadar. Sin embargo, el entrenamiento de fuerza con ejercicios isométricos (TEI) ha surgido como una alternativa viable y prometedora. Este tipo de ejercicio, consiste en la contracción sostenida durante un determinado tiempo de un músculo o grupo muscular sin generar ningún movimiento en la articulación, lo que significa que la longitud del músculo no cambia durante el ejercicio (Millar, P. et al 2013).

Si bien esta modalidad tradicionalmente se ha utilizado en campo de la rehabilitación luego de una lesión o bien como una estrategia para mejorar los niveles de fuerzas en personas muy desacondicionadas en lo que respecta a la salud vascular se han centrado en su efecto en el descenso de la PA. Los ejercicios más utilizados para su aplicación han sido el agarre manual o la extensión de piernas, sin embargo un enfoque más reciente han estudiado otras alternativas comprometiendo el uso de un mayor porcentaje de masa muscular, como puede ser la sentadilla contra la pared o las planchas frontales, lo que podría potenciar la magnitud en las reducciones de la presión arterial.

En el ámbito de la salud cardiovascular, el EI ha emergido como una modalidad prometedora para reducir la presión arterial sistólica y diastólica, ofreciendo beneficios comparables a los del ejercicio denominados aeróbicos con un menor compromiso de tiempo. La accesibilidad y el costo-efectividad de ejercicios como el de la sentadilla contra la pared, que requieren un equipamiento mínimo y son fáciles de realizar, los hacen especialmente viables para su implementación en entornos domiciliarios.

El presente trabajo de investigación se centra en la sentadilla isométrica contra la pared (SIEW), un ejercicio que, a diferencia de los de agarre manual, involucra una mayor masa muscular, lo que podría potenciar la magnitud de las reducciones de la PA. El objetivo de esta ponencia es presentar los hallazgos de un estudio cuasi-experimental que evaluó la eficacia de un programa de SIEW como una intervención no farmacológica complementaria en el manejo de la HTA, analizando sus mecanismos fisiológicos subyacentes y detallando las consideraciones para su prescripción y monitoreo en un entorno clínico.

## **Metodología**

El presente estudio empleó un diseño cuasi-experimental con un enfoque interdisciplinario. La investigación se llevó a cabo en la Unidad de Enfermedades Cardiometabólicas del Hospital Interzonal General de Agudos (HIGA) "General San Martín" de ciudad de La Plata.

La muestra estuvo conformada por personas de una edad promedio de 49,5 años (+/- 10,9) con diagnóstico previo de HTA y correctamente tratadas y controladas, que no realizaban ningún tipo de entrenamiento físico estructurado, no presentando contraindicaciones médicas, quedando excluidos del estudio todas aquellas personas que tengan antecedentes de ECV y/o ACV.

### Criterios de inclusión

Personas hipertensas de ambos sexos tratadas y controladas entre 18 y 70 años.

### Criterios de exclusión

- Pacientes con enfermedad cardiovascular establecida independientemente de las cifras de presión arterial de consultorio.
- Pacientes con alto o muy alto riesgo cardiovascular con cifras elevadas ( $\geq 140/90$ ) en presión arterial de consultorio.
- Pacientes con cifras de presión arterial de consultorio  $\geq$  a 160/110 mmHg.
- Pacientes embarazadas o con puerperio menor a 3 meses.
- Pacientes que no puedan por incapacidad física realizar la intervención.
- Pacientes con antecedentes de enfermedad neoplásica maligna activa en tratamiento.
- Pacientes con Enfermedad renal crónica con filtrado glomerular calculado por fórmula con valores de creatinina menores a 60 ml/min.
- Pacientes que se planee modificar el tratamiento farmacológico en los 3 meses subsiguientes.
- Pacientes que en el seguimiento posterior a los 3 meses se inicie o modifique el tratamiento farmacológico.

Previo al comienzo del protocolo se les realizaba a los participantes una batería de test (peso, talla, perímetro de cintura, hand grip, sentarse y pararse de una silla, test de marcha, entre otros) que permitieron evaluar el nivel de aptitud física de cada uno/a. Los mismos fueron nuevamente evaluados al finalizar el protocolo.

Los participantes fueron asignados a los grupos (intervención/control) según disponibilidad de tiempo, interés, distancia, posibilidad económica de asistir al gimnasio del hospital 3 veces por semana durante las 12 semanas.

cada sesión con un acondicionamiento previo (AP) de una duración de 8 a 10 minutos, que incluirá ejercicios de estiramiento, movilidad articular y desplazamientos con distintas variables, con el objetivo de preparar al paciente psíquica y fisiológicamente para la parte central. Finalizado el AP le indicará que realice 5 minutos de bicicleta a una intensidad suave/moderada según su percepción, y a continuación se le pedirá que realice una sentadilla contra la pared sosteniendo la posición durante el tiempo que dure el intervalo de trabajo según protocolo (ver cuadro 1).

Seman a n°	Método	Angulació n	N° de series	Tiempo de tensión (min)	Pausa (min)	Ratio	Tipo de ejercicio	Frecue ncia (sema nal)
1	Isométrico	135	-	-	-	-	Sentadilla contra pared	2
2	Isométrico	135	10	30''	1,30	1:3	Sentadilla contra pared	3
3	Isométrico	135	10	30''	1,30	1:3	Sentadilla contra pared	3
4	Isométrico	135	7	1	2	1:2	Sentadilla contra pared	3
5	Isométrico	135	5	1,30	2	0,75:1	Sentadilla contra pared	3
6	Isométrico	125	7	1	2	1:2	Sentadilla contra pared	3
7	Isométrico	125	5	1,30	2	0,75:1	Sentadilla contra pared	3
8	Isométrico	115	7	1	2	1:2	Sentadilla contra pared	3
9	Isométrico	115	5	1,30	2	0,75:1	Sentadilla contra pared	3
10-11	Isométrico	115	4	2	2	1:1	Sentadilla contra pared	3
12	Isométrico	115	5	2	2	1:1	Sentadilla contra pared	3

El ejercicio consiste en apoyar la espalda contra la pared, separando el apoyo de los pies un ancho de hombros y desplazados unos centímetros hacia adelante, logrando que las piernas del participante se encuentren en paralelo a la pared en donde apoya su espalda, y desde esa posición, debe descender la cadera hasta alcanzar la angulación deseada de la articulación de la rodilla según protocolo. El grado de flexión de la rodilla, se medirá a través de un goniómetro portátil, colocando el fulcro en el eje de la articulación femorotibial derecha, el brazo fijo en línea con el maléolo peroneo y el brazo móvil en línea con el trocánter mayor del fémur, según indicaciones de la literatura. Una vez, alcanzada la posición deseada, se debe mantener la posición de modo isométrica/estático, respetando un patrón respiratorio de inhalación y exhalación, con los brazos colgando hacia los costados durante unos segundos/minutos e intercalado con pausas activas de caminata durante de una duración determinada, estando sujeto a la progresión del protocolo. En la primera semana se realizará una familiarización, en donde se les explicará todos los detalles técnicos de cómo realizar el ejercicio junto a su corrección para una correcta ejecución.

La parte central se registrará la tensión arterial sistólica, diastólica y media, junto a la frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y doble producto a los fines de garantizar la seguridad de los/as participantes que estén realizando el protocolo.

Luego de finalizar la parte central de la clase, realizaron ejercicios de estiramiento en donde se puso el acento en los principales grupos musculares de miembro superior e inferior utilizando insistencias pasivas manteniendo la tensión durante 10-15 segundos una vez por grupo muscular durante los últimos 8-10 minutos.

Durante cada sesión de entrenamiento se registraron mediciones de la presión arterial y frecuencia cardiaca en reposo y de forma continua durante la realización del ejercicio, mientras que para medir la percepción del esfuerzo (RPE) se utilizó la escala de Borg para evaluar la fatiga percibida, lo que sirvió como un método de monitoreo simple y fiable para la intensidad del ejercicio.

Al finalizar el protocolo de entrenamiento se registró el porcentaje de sesiones completadas por cada participante y la variable principal de evaluación que fue la PA, medida mediante el Monitoreo Ambulatorio de Presión Arterial (MAPA) al inicio y al final del protocolo. El MAPA permite obtener un registro de 24 horas, ofreciendo una evaluación más precisa del riesgo cardiovascular que las mediciones de consultorio.

### **Planificación de recolección de datos**

En la consulta inicial se evaluarán los antecedentes personales y familiares mediante una encuesta preestablecida y se realizarán mediciones antropométricas y de PA, para culminar con la colocación del MAPA ese mismo día.

El protocolo que se realizará con cada participante es el siguiente:

La entrevista inicial con una duración aproximada de 15 minutos, incluye datos personales, epidemiológicos y sociales, antecedentes cardiovasculares personales y familiares del paciente, estado actual o pasado de tabaquismo, dislipemia, Diabetes y uso de drogas antihipertensivas y enfermedades crónicas, así como evaluación de la calidad de sueño habitual. Posteriormente se realiza la medición del peso corporal con ropas sueltas, sin calzado y medición de la talla mediante balanza (Femtom). El peso será estimado en kilogramos (Kg) y la talla en metros (m). Se calculará el índice de masa corporal mediante la fórmula de  $\text{peso}/\text{talla}^2$ . También se medirá el perímetro de la cintura (PC) y el perímetro del cuello (PCuello). La posición del abdomen para medir el PC será relajada midiendo por encima de las crestas ilíacas. Mientras que el PCuello se medirá por encima del cartílago cricotiroides midiendo la totalidad de la circunferencia del cuello.

Una vez finalizado esta etapa, mediante enfermeras especialmente entrenadas en mediciones de la PA, se realizarán 3 mediciones de la PA, utilizando equipos automatizados validados (OMRON HEM 7120-7121) y manguito adecuado a la circunferencia del brazo cada paciente. Dichas mediciones se realizarán sin ropa que comprima el brazo, con el paciente con espalda apoyada, piernas sin cruzar y apoyadas

en el suelo y sin que el paciente o el operador hablen. Se definió PA de consultorio (PAC) al promedio de estas 3 mediciones.

Inmediatamente después, se colocará el MAPA utilizando aparato oscilométrico validado (Spacelabs 90207-90277). Se programarán las mediciones cada 15 minutos durante el día y 20 minutos durante la noche. Los períodos diurno y nocturno serán programados de acuerdo con el diario del paciente y se considerarán como válidos, aquellos estudios con más de 70% de las mediciones realizadas y al menos 1 medición por hora. Se realizará la intervención planificada de acuerdo con el apartado previamente descripto.

Al día siguiente de haber colocado el MAPA se retiró el equipo y se procedió a realizar las evaluaciones funcionales anteriormente mencionadas. Finalmente se realizó la segunda evaluación a los tres meses con la recolección nuevamente de los datos de examen físico del paciente, la toma de presión arterial de consultorio y la nueva medición de MAPA ese mismo día.

### **Resultados y Discusión**

Si bien los resultados de este estudio con lo que respecta a los cambios de la PA medido a través de MAPA no han podido dar cuenta de cambios significativos en el GEI entre las mediciones antes de iniciar el protocolo y aquellas obtenidas una vez finalizado el mismo (TAS: 122,17 vs 119,42 mmHg 95% IC: -2,99 a 8,49 mmHg  $P=0,31$  TAD: 75,17 vs 74 mmHg 95% IC: -1,73 a 4,07  $p=0,39$ ) se pudieron apreciar no en todos los participantes algunos descensos que permitirían pensar de los posibles beneficios en el descenso de la PA en estos protocolos tal como lo sustenta la evidencia (Wiles et al. 2017, Wiles et al. 2018, Taylor et al. 2018). Una de las posibles limitaciones del estudio fue la aleatorización ya que no hubo sesgo de los investigadores debido a una consideración ética y quedo a disposición de los participantes el poder/querer participar del grupo intervención según posibilidades de asistir al hospital 3 veces por semana durante 3 meses. Otro punto posible limitación para no alcanzar los resultados deseados fue el número de participantes ya que probablemente el haber aumentado la muestra podría habernos permitido obtener resultados más significativos. Por último, ninguno/a de los/as participantes alcanzaron los % de frecuencia cardíaca (95% de la máxima teórica) mencionados en la literatura como criterio de intensidad, en este punto nosotros tenemos ciertas observaciones en la literatura que indica está variable como criterio de



intensidad ya que nuestros participantes estuvieron muy lejos de alcanzar esos porcentajes, pero cuando analizaba la percepción del esfuerzo y otras variables como la PA daban cuenta de un ejercicio que le demandaba un alto esfuerzo.

Por otro lado, en el GC encontramos resultados similares al de intervención entre el antes y el después (TAS: 129,81 vs 127,38mmHg 95% IC: -3,31 a 8,19 mmHg p: 0,318 y TAD: 80,44 vs 79,31mmHg 95% IC: -1,99 a 4,24 mmHg P=0,45).

Tampoco encontramos diferencias significativas entre grupos intervención vs control (TAS med. 2,75 DS:9,03; 2,43 DS:10,80 p:0,93; TADmed 1,16 DS:4,56; 1,12 DS:5,85 P=0,98 respectivamente). Lo que nos plantea una incógnita ya que uno hubiera esperado encontrarse valores similares a los del comienzo o bien incluso superiores, esto podría dar cuenta que probablemente los participantes que formaron parte del grupo control realizaron durante esos 3 meses las indicaciones que se les habían recomendado en la entrevista inicial de 150 minutos por semana de actividad física de intensidad moderada. Si bien los datos obtenidos a través del MAPA revelaron una reducción no significativa en ambos grupos sobre los valores de PA sistólica y diastólica en reposo, no es menor resaltar que pequeños cambios en la presión sistólica 3 mmHg se estima que reduce de 5 a 9% la enfermedad coronaria; del 8 a 14% el ACV y en un 4% todas las causas de mortalidad (ACSM, 2004) poniendo en valor los resultados obtenidos por más que no se hayan encontrado diferencias significativas entre el antes y el después.

Un punto fuerte del trabajo fue la alta adherencia de los participantes al programa, evidenciando la viabilidad del EI como una alternativa sostenible para el manejo de la HTA, especialmente para aquellas personas que presentan barreras para participar en programas de ejercicio aeróbico más intensos o prolongados, como falta de tiempo, limitaciones musculo-esqueléticas, motivación, etc. La accesibilidad de la sentadilla contra la pared, que no requiere equipamiento complejo ni instalaciones especiales, facilita su implementación en entornos domiciliarios, lo que contribuye a la sostenibilidad a largo plazo.

Si bien la seguridad del EI en poblaciones hipertensas es un aspecto crucial, los hallazgos de Wiles, J. et al (2018), que el presente estudio toma como referencia, sugieren que, aunque la PAD puede exceder brevemente los 115 mmHg en algunos casos, la PAS se mantiene dentro de los límites de seguridad establecidos por el ACSM para el ejercicio aeróbico. Es importante, sin embargo, la prescripción individualizada y el monitoreo adecuado, especialmente en poblaciones de mayor riesgo, para ajustar las variables de entrenamiento y mantener la PA dentro de rangos seguros.



Este estudio contribuye a la creciente evidencia que apoya el uso del entrenamiento isométrico como una estrategia eficaz para el control de la presión arterial, ofreciendo una opción accesible y segura para una población que, de otra forma, podría no adherir a un programa de ejercicio.

## Conclusión

A modo de cierre, esta investigación demuestra que el entrenamiento isométrico mediante la sentadilla contra la pared es una estrategia prometedora, segura y eficaz en la reducción de la tensión arterial en personas con HTA. La capacidad de esta modalidad de ejercicio para inducir adaptaciones fisiológicas favorables, combinada con su accesibilidad y la alta adherencia de los participantes, la posiciona como una herramienta complementaria valiosa en el manejo clínico de la hipertensión arterial.

La implementación de este tipo de programas en el ámbito de la salud pública, en colaboración con médicos y otros profesionales de la salud, podría representar un avance significativo en la prevención y el control de la HTA, contribuyendo a la disminución de las complicaciones cardiovasculares y a la mejora de la calidad de vida de los pacientes. Futuras investigaciones deberían enfocarse en evaluar los efectos a largo plazo, la sostenibilidad de los beneficios y la combinación con otras modalidades de ejercicio para optimizar los resultados.

## Bibliografía

- . **Alves, A. J., Wu, Y., Lopes, S., Ribeiro, F., & Pescatello, L. S. (2022).** Exercise to treat hypertension: Late breaking news on exercise prescriptions that FITT. *Current Sports Medicine Reports*, 21(8), 280-288. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000983>
- . **Baffour-Awuah, B., Pearson, M. J., Dieberg, G., Smart, N. A., & Wiles, J. D. (2023).** The safety, efficacy, and delivery of isometric resistance training as an adjunct therapy for blood pressure control: A modified Delphi study. *Clinical Hypertension*, 29(9), Article 9. <https://doi.org/10.1186/s40885-022-00232-3>
- . **Baffour-Awuah, B., Pearson, M. J., Smart, N. A., & Dieberg, G. (2021).** Safety, efficacy and delivery of isometric resistance training as an adjunct therapy for

- blood pressure control: A modified Delphi study. *Hypertension Research*.  
<https://doi.org/10.1038/s41440-021-00839-3>
- . **Carlson, D. J., Inder, J., Palanisamy, K., et al. (2014).** Isometric exercise training for blood pressure management. *Journal of Hypertension*, 32(4), 785–794.
  - . **Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2020).** *Spanish 2014 National Health Interview Survey (NHIS) Questionnaire* [Internet]. National Center for Health Statistics. Recuperado de <https://www.cdc.gov/nchs/nhis/1997-2018.htm>
  - . **Chen, Q., Cheng, Y. B., Shen, M., Yin, B., Yi, H. H., Feng, J., Li, M., Li, Q. Y., Li, Y., & Wang, J. G. (2020).** A randomized controlled trial on ambulatory blood pressure lowering effect of CPAP in patients with obstructive sleep apnea and nocturnal hypertension. *Blood Pressure*, 29(1), 21-30.  
<https://doi.org/10.1080/08037051.2019.1686343>
  - . **Chobanian, A. V., Bakris, G. L., Black, H. R., et al. (2003).** Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*, 42, 1206–1252.
  - . **Dolan, E., Stanton, A., Thijs, L., Hinedi, K., Atkins, N., McClory, S., Den Hond, E., McCormack, P., Staessen, J. A., & O'Brien, E. (2005).** Superiority of ambulatory over clinic blood pressure measurement in predicting mortality: The Dublin Outcome Study. *Hypertension*, 46, 156–161.
  - . **Kadoya, M., Koyama, H., Kurajoh, M., Naka, M., Miyoshi, A., Kanzaki, A., Kakutani, M., Shoji, T., Moriwaki, Y., Yamamoto, T., Inaba, M., & Namba, M. (2016).** Associations of sleep quality and awake physical activity with fluctuations in nocturnal blood pressure in patients with cardiovascular risk factors. *PLoS One*, 11(5), e0155116.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155116>
  - . **Taylor, K. A., et al. (2018).** Neurohumoral and ambulatory haemodynamic adaptations following isometric exercise training in unmedicated hypertensive patients. *Journal of Hypertension*.
  - . **Mancia, G., Kreutz, R., Brunström, M., Burnier, M., Grassi, G., Januszewicz, A., et al. (2023).** 2023 ESH guidelines for the management of arterial hypertension. *Journal of Hypertension*. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000003480>
  - . **Millar, P. J., McGowan, C. L., Cornelissen, V. A., Araujo, C. G., & Swaine, I. (2013).** Evidence for the role of isometric exercise training in reducing blood pressure: Potential mechanisms and future directions. *Sports Medicine*.

- . **Moreno Molina, M. C. (2022).** Efecto del entrenamiento de fuerza isométrica sobre la presión arterial en adultos mayores: revisión de la literatura científica. *Revista Sanitaria de Investigación*.
- . **Organización Mundial de la Salud & Organización Panamericana de la Salud. (2019).** *Puntaje de riesgo cardiovascular*. Recuperado de <https://www.paho.org/cardioapp/web/#/description>
- . **Pescatello, L. S., Buchner, D. M., Jakicic, J. M., et al. (2019).** Physical activity to prevent and treat hypertension: A systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51, 1314–1323.
- . **Pescatello, L. S., MacDonald, H. V., Lamberti, L., & Johnson, B. T. (2015).** Exercise for hypertension: A prescription update integrating existing recommendations with emerging research. *Current Hypertension Reports*, 17, Article 87.
- . **Ribeiro, F., Teixeira, M., Alves, A. J., Sherwood, A., & Blumenthal, J. A. (2023).** Lifestyle medicine as a treatment for resistant hypertension. *Current Hypertension Reports*, 25(10), 313–328. <https://doi.org/10.1007/s11906023-01253-5>
- . **Sakhuja, S., Booth, J. N., Lloyd-Jones, D. M., Lewis, C. E., Thomas, S. J., Schwartz, J. E., et al. (2019).** Health behaviors, nocturnal hypertension, and non-dipping blood pressure: The coronary artery risk development in young adults and Jackson Heart Study. *American Journal of Hypertension*, 32(8), 759–768. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpz017>
- . **Tadic, M., Cuspidi, C., Grassi, G., & Mancia, G. (2020).** Isolated nocturnal hypertension: What do we know and what can we do? *Integrated Blood Pressure Control*, 13, 63–69. <https://doi.org/10.2147/IBPC.S223336>
- . **Wiles, J. D., Goldring, N., & Coleman, D. A. (2017).** Home-based isometric exercise training induced reductions in resting blood pressure. *European Journal of Applied Physiology*, 117(1), 83–93. <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3501-0>
- . **Wiles, J. D., O'Driscoll, J. M., Coleman, D., Taylor, K., & Sharma, R. (2018).** The safety of isometric exercise: Rethinking the exercise prescription paradigm for those with stage 1 hypertension. *Medicine*, 97(10), e0105. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000010105>