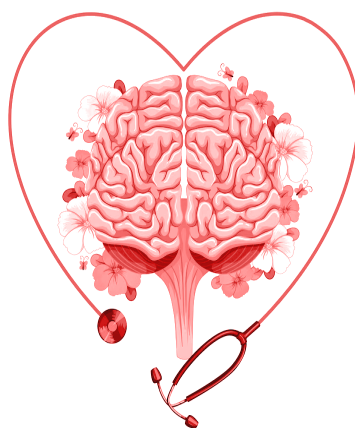


UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO NEGRO

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

TRABAJO FINAL DE GRADO



**ACCIDENTE CEREBROVASCULAR: “LA HIPERTENSIÓN
ARTERIAL COMO PRINCIPAL FACTOR DE RIESGO Y EL
IMPACTO DEL EJERCICIO FÍSICO EN SU PREVENCIÓN
PRIMARIA EN PERSONAS JÓVENES”:
UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Alumna: Corregidor, Sara Naomi

Directora: Donoso, Nataly

Año: 2025

Nota de aceptación de la directora del Trabajo Final de Carrera:

Por medio de la presente, certifico que el Trabajo Final de Carrera de la estudiante Sara Naomi Corregidor, titulado Accidente cerebrovascular: “La hipertensión arterial como principal factor de riesgo y el impacto del ejercicio físico en su prevención primaria en personas jóvenes: una revisión sistemática” ha sido evaluado, estando en condiciones de poder presentarse para su posterior defensa ante un jurado.



Donoso Estefania Nataly.

Dni: 39.868.773

Mp N°1376

Agradecimientos:

En primer lugar, quiero agradecer profundamente a mis papás y a mis hermanos, por su amor incondicional, por estar siempre presentes, sosteniéndome en cada paso con confianza, paciencia y ternura. Este logro también es suyo.

A mi directora de tesis, Nataly Donoso, gracias infinitas por haber aceptado caminar conmigo esta etapa final. Siempre estaré agradecida por tu guía y por el respeto con el que me acompañaste.

A mis amigas, amigos y compañeros de la universidad: gracias por compartir esta etapa tan importante de nuestras vidas. Su compañía, sus risas y su cariño hicieron que el camino fuera más llevadero, más luminoso, incluso en la distancia, lejos de casa. Gracias por ser abrigo cuando más lo necesité.

Quienes fueron mis tutores de práctica: Noelia, Mauricio, Gise, Ale y Javier. Gracias por enseñarme con pasión y dedicación, por mostrarme con el ejemplo lo que significa amar esta profesión. Cada una de sus enseñanzas dejó huella en mi forma de ser y de hacer.

Y finalmente, gracias a la Universidad y a cada docente que fue parte de esta trayectoria. Gracias por brindarme un espacio de aprendizaje, crecimiento y transformación. Me llevó no sólo herramientas profesionales, sino también un profundo sentido ético y humano.

¡MUCHAS GRACIAS!

Siglas y abreviaturas

ACV: Accidente cerebrovascular
 ADH: Hormona Antidiurética
 AVAD: Años de Vida Ajustados por Discapacidad
 CPE: Células progenitoras endoteliales
 CV: Cardiovascular
 EA: Ejercicio aeróbico
 EAC: Ejercicio aeróbico continuo
 EACM: Ejercicio aeróbico con complejidad motora
 ECA: Enzima convertidora de Angiotensina
 ECV: Enfermedades Cardiovasculares
 EF: Entrenamiento Físico
 eNOS: Óxido nítrico sintetasa
 FA: Fibrilación auricular
 FC: Frecuencia cardiaca
 FSC: Flujo sanguíneo cerebral
 GC: Gasto cardiaco
 HIIT: Entrenamiento por intervalos de alta intensidad.
 HPA: Eje hipotálamo-hipofisario-adrenal
 HTA: Hipertensión arterial.
 IAM: Infarto agudo de miocardio
 IMST: Entrenamiento de los músculos inspiratorios)
 LMIT: Entrenamiento a baja-moderada intensidad
 MICT: Entrenamiento continuo de intensidad moderada
 NOS: Óxido nítrico sintasa
 OMS: Organización mundial de la salud.
 ON: Óxido nítrico
 PA: Presión arterial
 PAD: Presión arterial diastólica.
 PAM: Presión arterial media
 PAS: Presión arterial sistólica.
 RAAS: Sistema Renina-angiotensina-aldosterona
 RCTs: Ensayos Clínicos Aleatorizados

ROS: Especies reactivas del oxígeno

RVP: Resistencia vascular periférica

SNC: Sistema nervioso central

TA: Tensión arterial.

Vo2MAX: Consumo máximo de oxígeno

WSO: Organización Mundial de Accidentes Cerebrovasculares

Resumen

Introducción: En 2022, la Organización Mundial de Accidentes cerebrovasculares (ACV), indica que sigue siendo el tercer factor de mortalidad y discapacidad combinadas expresados en años de vida ajustados por discapacidad (AVAD). Cada año se detectan más de 12,2 millones de nuevos ACV, en su predominio isquémicos. 1 de cada 4 adultos que superen los 25 años, padecerá un ACV en algún momento de su vida.

El ACV isquémico a una edad temprana es un problema creciente, tanto en los países en vías de desarrollo como en los desarrollados, debido a su creciente incidencia, alta morbi-mortalidad, consecuencias psicológicas, físicas y sociales a largo plazo. Por lo tanto, es un tema de interés global conocer sus datos epidemiológicos para establecer medidas preventivas, reducir su incidencia y con ella sus complicaciones.

La hipertensión arterial (HTA) se considera un factor de riesgo fundamental, bien documentado y modificable, de ACV. El tratamiento de la misma es el mecanismo preventivo más poderoso para el ACV en todas las poblaciones. Sin embargo, los objetivos óptimos de tensión arterial (TA) todavía son objeto de intensos debates.

Una etapa importante de la vida para apuntar a la reducción del riesgo cardiovascular puede ser en las personas jóvenes. Se identifica como un período en el que los grupos de riesgo presentan hipertensión.

Los kinesiólogos/as tienen un papel importante en el abordaje de las tasas epidémicas de HTA al incluir la medición y evaluación rutinarias de la presión arterial (PA), así como la derivación médica cuando sea necesario.

Las intervenciones de ejercicios son un componente integral de la fisioterapia, y los kinesiólogos/as están en una posición única para prescribir e implementar estos programas de tratamiento.

Objetivo general: Investigar el impacto del ejercicio físico en la prevención primaria del accidente cerebrovascular (ACV) en adultos jóvenes, desde una perspectiva kinesiológica.

Metodología: Este estudio se realizó mediante una revisión sistemática, con el propósito de evaluar la incidencia del ACV en personas jóvenes de entre 18 y 44

años. Se enfatizó en la HTA como principal factor de riesgo modificable y el impacto del ejercicio físico en la prevención primaria del ACV en esta población. Para la identificación y elección de estudios relevantes, se realizó una exploración en bases de datos científicas reconocidas, incluyendo Google Académico, PubMed y Cochrane, publicados entre 2013 y 2023 para asegurar la inclusión de investigaciones recientes y relevantes.

Conclusión: La hipertensión arterial (HTA) continúa siendo un factor de riesgo primordial para el accidente cerebrovascular en jóvenes, pero la práctica regular de ejercicio físico, especialmente el entrenamiento interválico de alta intensidad, el entrenamiento de fuerza de alta resistencia en los músculos inspiratorios y el ejercicio aeróbico, emerge como una estrategia preventiva clave.

Palabras claves: Hipertensión arterial, ejercicio aeróbico, entrenamiento de fuerza, entrenamiento por intervalos de alta intensidad).

Índice

Siglas y abreviaturas.....	3
Resumen.....	5
Capítulo I.....	9
Introducción.....	9
Justificación.....	12
Objetivos.....	14
1.1 Objetivo general.....	14
1.2 Objetivos específicos.....	14
Marco Teórico.....	15
1.3 Accidente cerebrovascular en adultos jóvenes.....	15
1.4 Síntomas.....	17
1.5 Factores de riesgo del Accidente cerebrovascular.....	17
1.6 Causas de ACV en personas jóvenes.....	18
1.7 Etapas del ciclo de vida y curso de vida.....	21
1.8 Fisiología cardiovascular.....	23
1.9 Importancia de la medición de la presión arterial por parte de los kinesiólogos/as.....	26
1.10 Prescripción de ejercicios.....	27
1.11 Modificaciones de los sistemas fisiológicos durante el ejercicio.....	28
1.12 Adaptabilidad cardiovascular al ejercicio.....	29
1.13 Importancia del óxido nítrico (NO).....	31
1.14 Hipertensión arterial y sus factores de riesgo.....	32
1.15 Repercusiones del ejercicio físico respecto a la HTA.....	33
1.16 Efectos del ejercicio sobre el paciente hipertenso.....	36
1.17 Análisis de los artículos que responden a los objetivos, tanto al general como a los específicos.....	38
Marco Metodológico.....	53
Metodología de la investigación.....	53
1.18 Tipo y diseño de investigación.....	53
1.19 Estrategia de búsqueda.....	53
1.20 Selección de artículos.....	53
Diagrama de flujo.....	55
1.21 Criterios de inclusión.....	58
1.22 Criterios de exclusión.....	58
1.23 Hipótesis.....	58
Capítulo II.....	59
Análisis y presentación de los resultados.....	59
Agrupación de los artículos.....	59
Presentación de los artículos.....	61

Capítulo III.....	68
Discusión.....	68
Capítulo IV.....	70
Conclusiones.....	70
Futuras líneas de investigación.....	74
Bibliografía.....	75

Capítulo I

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1970, determinó que “el accidente cerebrovascular es el desarrollo rápido de signos clínicos de alteración focal (o global) de la función cerebral, con síntomas que duran 24 horas o más, o que conducen a la muerte, sin otra causa aparente que la de origen vascular”.

La Asociación Estadounidense de Ictus para el siglo XXI ha propuesto una nueva descripción de accidente cerebrovascular (ACV) que incorpora criterios clínicos y tisulares. Esta definición es mucho más amplia e incorpora la muerte de células del cerebro, la médula espinal o la retina, originada por alteraciones vasculares. Esto, a su vez, se asocia al desarrollo de enfermedades detectadas por imagen, acompañado o no de síntomas clínicos (Donkor, 2018, p 1).

A nivel nacional, se estiman alrededor de 120.000 casos anuales, de los cuales 40.000 resultan en fallecimientos y otros 40.000 en personas con discapacidad. Al igual que en el resto del mundo, en Argentina el ACV es la segunda agente de mortalidad y la principal de discapacidad (Ameriso et al., 2023).

Desde la perspectiva de la atención primaria, este trabajo subraya la necesidad urgente de identificar y abordar los factores de riesgo (enfaticando sobre la hipertensión arterial) que están asociados con el accidente cerebrovascular (ACV). Dada la elevada tasa de mortalidad y su posición como una de las principales causas de discapacidad a nivel mundial, es fundamental implementar estrategias efectivas de prevención.

La detección temprana de estos factores no solo puede contribuir a reducir la incidencia del ACV, sino también a mejorar la calidad de vida de los pacientes y disminuir la carga sobre los sistemas de salud.

A diferencia del ACV en los adultos mayores, la incidencia del ACV isquémico entre los adultos jóvenes está aumentando globalmente, representando entre el 10 % y el 20 % de estos eventos en edades comprendidas de entre 18 a 44 años. Esta patología es un origen importante de discapacidad a largo plazo y tiene un efecto profundo en la calidad de vida de las personas que lo padecen y sus cuidadores.

Comprender la epidemiología del ACV isquémico en adultos jóvenes en diferentes regiones del mundo es importante para desarrollar estrategias preventivas y de manejo adecuado y específico de cada región para reducir la carga global del mismo en jóvenes.

“En la última década se han observado tendencias positivas alentadoras en la vigilancia de los factores de riesgo, la prevención y el abordaje terapéutico del ACV. A pesar de estos avances, existen importantes disparidades regionales y raciales en el riesgo de ACV, la incidencia, la atención recibida y los resultados”. (Boot et al., 2020, p el. 411).

La hipertensión arterial (HTA) se considera un factor de riesgo fundamental, bien documentado y modificable, de ACV. El tratamiento de la misma es el mecanismo preventivo más poderoso para el ACV en todas las poblaciones. Sin embargo, los objetivos óptimos de tensión arterial (TA) todavía son objeto de intensos debates.

Una etapa importante de la vida para apuntar a la reducción del riesgo cardiovascular puede ser en las personas jóvenes. Se identifica como un período en el que los grupos de riesgo presentan hipertensión arterial. (Davis et al., 2015; Williamson et al., 2016).

Mantener o aumentar la aptitud cardiovascular en adultos jóvenes tiene el potencial de modificar la trayectoria del riesgo cardiovascular. Lo cual se recomienda abordar un plan de tratamiento en merced al movimiento para el manejo de la hipertensión arterial y otros factores cardiometabólicos.

Sin embargo, una limitación importante es la escasez de estudios que reclutan adultos más jóvenes. La hipertensión arterial en adultos más jóvenes se complica por las altas tasas de infradiagnóstico y, cuando se identifica, el tratamiento es subóptimo. Estas deficiencias pueden reflejar la idea errónea más amplia de que una edad más joven es suficientemente protectora contra el riesgo cardiovascular (Egan et al., 2010; Gooding et al., 2014; Johnson et al., 2014).

Los kinesiólogos/as tienen un papel importante en el abordaje de las tasas epidémicas de HTA al incluir la medición y evaluación rutinarias de la presión arterial (PA), así como la derivación médica cuando sea necesario. Se ha demostrado que el cribado de la PA por parte de proveedores de atención médica no médicos en clínicas ambulatorias es una estrategia eficaz para la detección temprana y la derivación médica apropiada. (Severin et al., 2020).

El/la kinesiólogo/a en la prevención primaria presenta un rol esencial en el control y manejo de la reducción de la TA a través del ejercicio físico. Practicar actividad física frecuente y llevar una dieta saludable, disminuye la morbilidad y la mortalidad por alteraciones cardiovasculares, incluidas las afines con los ACV, al mitigar el desarrollo de factores de riesgo tradicionales.

El compromiso de los trabajadores de la salud, tales como los kinesiólogos/as, es promover el bienestar general de la población. Por este motivo, el presente estudio abordará la garantía del ejercicio físico en la prevención primaria del ACV en adultos jóvenes, considerando una edad crítica de hasta 44 años.

En este sentido, resulta fundamental responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto del ejercicio físico en la prevención primaria del ACV en adultos jóvenes desde la perspectiva del kinesiólogo fisiatra? Este estudio busca aportar evidencia que permita optimizar las estrategias de prevención del ACV y mejorar la salud cerebrovascular en la juventud.

Justificación

Los índices de muerte por enfermedades cardiovasculares (ECV) ajustadas por rango etario varían según la región, desde 73,6 por 100.000 en Asia-Pacífico (ingresos altos) hasta 432,3 por 100.000 en Europa del Este en 2022. A nivel mundial, la mortalidad por ECV se redujo un 34,9 % entre 1990 y 2022. Dentro de este grupo, la cardiopatía isquémica es la principal causa de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD), con una tasa de 2.275,9 por 100.000, seguida por la hemorragia intracerebral y el ictus isquémico. La prevalencia de ECV ajustada por edad oscila entre 5.881,0 por 100.000 en Asia Meridional y 11.342,6 por 100.000 en Asia Central. La HTA sistólica es el principal factor de riesgo, con 2.564,9 AVAD por 100.000 a nivel mundial (Mensah et al., 2023, p 2). La HTA sistólica (superior a 115 mmHg) es el principal factor contribuyente a la pérdida de AVAD. Más del 50 % de las cardiopatías isquémicas y de los ACV se atribuyen a la HTA (Ordunez et al., 2022, p. 2).

Dado los índices de mortalidad por enfermedades cardiovasculares, donde más del 50% de las cardiopatías isquémicas y de los ACV se atribuyen a la HTA, resulta de gran interés enfatizar el rol del kinesiólogo/a en el control de la misma y desarrollar un plan de intervención que tenga como protagonista el ejercicio físico.

La ley N° 5215 de la Legislatura de la provincia de Río Negro que sanciona la Regulacion del ejercicio profesional de las actividades en kinesiología y fisioterapia, en el capítulo 3, artículo 11, inciso e, en incumbencias indica lo siguiente: “El asesoramiento, público o privado para la realización de los procedimientos enumerados en el artículo 8°, la realización de acciones de promoción de la salud o prevención de la enfermedad, a nivel individual y/o comunitario relacionados con las prácticas establecidas en el mismo”. (Legislatura de la Provincia de Río Negro, 2017).

Por ello, resulta primordial acentuar la importancia de esta línea de investigación, el papel del kinesiólogo/a en la prevención primaria de la enfermedad cerebrovascular y sus factores de riesgo, la cual debería fortalecerse con una participación activa en los centros de atención primaria y en el ámbito comunitario dentro de equipos multidisciplinarios (Schultz et al., 2022).

Una mejor evaluación de riesgos e interpretación de los beneficios de la reducción de la presión arterial puede facilitar el debate sobre cómo reformar el tratamiento de la hipertensión en adultos más jóvenes. Un ejemplo es la interpretación clínica de la reducción informada de 4 a 5 mm Hg en la presión arterial, si esta se mantuviera en una cohorte de adultos más jóvenes con prehipertensión, la incidencia estimada de hipertensión a 5 años se reduciría de 1 de cada 5 a 1 de cada 10. (Parikh et al., 2008; Bruno et al., 2016).

Esta interpretación puede ser más beneficiosa que la predicción del riesgo de eventos cardiovasculares a 10 años, lo cual es difícil en adultos más jóvenes. Sin embargo, se pueden estimar los beneficios a largo plazo en los puntos finales cardiovasculares; una reducción sostenida de 2 mm Hg en la presión arterial podría traducirse en una reducción del 7% al 10% en los accidentes cerebrovasculares y los eventos cardiovasculares isquémicos. El principal desafío es cómo lograr un efecto sostenido. (Berry et al., 2007; Armstrong et al., 2014; Williamson et al., 2016). Implementar estrategias efectivas para identificar y tratar la hipertensión arterial en etapas tempranas es crucial para mejorar la salud cardiovascular y reducir el riesgo de complicaciones graves.

Se conoce a la prevención cardiovascular como el conjunto de estrategias coordinadas, para la persona y la comunidad, destinadas a reducir la incidencia y el impacto de las ECV y sus secuelas. La prevención primaria busca impedir la manifestación de ECV en individuos con factores de riesgo, pero sin diagnóstico previo (Giunta et al., 2023).

En base a esto, este estudio busca abordar la creciente incidencia de ACV en adultos jóvenes y desarrollar estrategias efectivas de prevención primaria.

El impacto del ejercicio físico en la prevención del ACV en esta población permitirá diseñar estrategias más efectivas y personalizadas para la promoción de la salud. Esto podría contribuir significativamente a la disminución de la incidencia de ACV y a la mejora de la calidad de vida de la población joven, además de proporcionar evidencia que respalde la implementación de intervenciones basadas en el ejercicio físico en entornos clínicos y comunitarios.

Objetivos

1.1 Objetivo general

- Investigar el impacto del ejercicio físico en la prevención primaria del accidente cerebrovascular (ACV) en adultos jóvenes, desde una perspectiva kinesiológica.

1.2 Objetivos específicos

- Analizar la prevalencia y los factores de riesgo asociados al ACV en adultos jóvenes, con énfasis en Hipertensión arterial (HTA) como principal factor de riesgo modificable.
- Establecer desde la evidencia científica actualizada cómo influye el ejercicio físico en la disminución del riesgo de HTA y ACV en personas jóvenes.
- Determinar cómo influye el ejercicio físico en la regulación del flujo sanguíneo, función vascular, y la modulación del sistema nervioso autónomo.

Marco Teórico

El marco teórico que se desarrollará a continuación permitirá conocer los conceptos básicos para el entendimiento del desarrollo de este trabajo final de grado.

1.3 Accidente cerebrovascular en adultos jóvenes

La Organización Mundial de Accidentes Cerebrovasculares (WSO, por sus siglas en inglés), indica que el ACV sigue siendo el tercer factor de mortalidad y discapacidad combinadas (expresadas en AVAD).

Cada año se detectan más de 12,2 millones de nuevos ACV, en su predominio isquémicos. 1 de cada 4 adultos que superen los 25 años, padecerá un ACV en algún momento de su vida (Feigin et al., 2022, p 18).

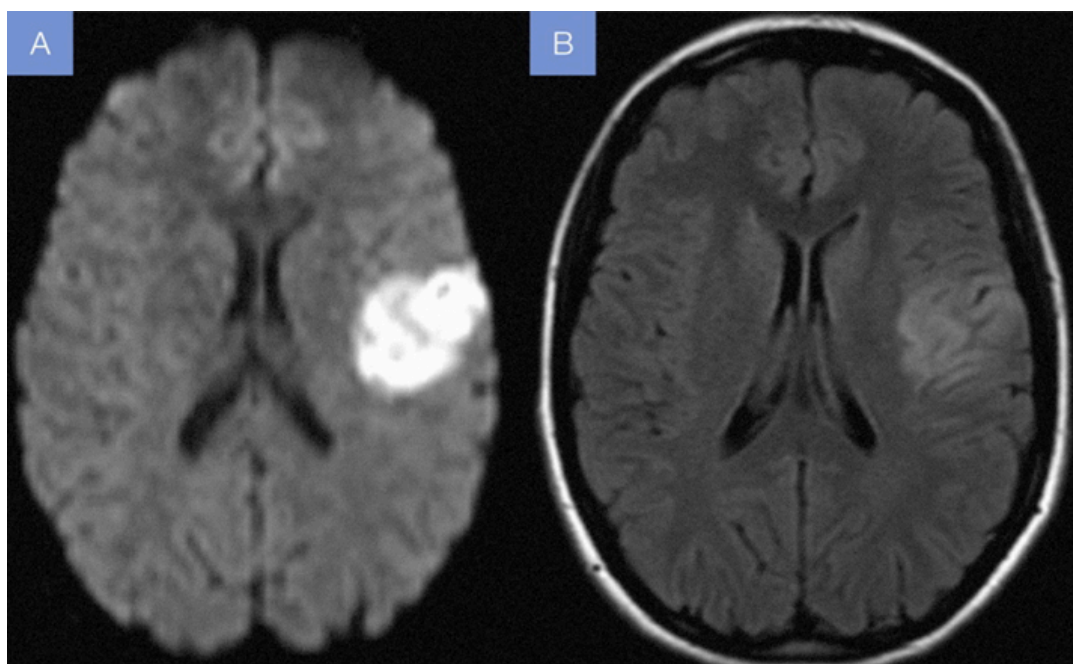
El ACV isquémico a una edad temprana es un problema creciente, tanto en los países en vías de desarrollo como en los desarrollados, debido a su creciente incidencia, alta morbi-mortalidad, consecuencias psicológicas, físicas y sociales a largo plazo. Por lo tanto, es un tema de interés global conocer sus datos epidemiológicos para establecer medidas preventivas, reducir su incidencia y con ella sus complicaciones (Yahya et al., 2020).

La creciente incidencia de accidentes cerebrovasculares (ACV) en adultos jóvenes representa una problemática significativa que debe ser abordada por los proveedores de atención primaria. Es esencial implementar estrategias de detección temprana de los factores de riesgo modificables, tales como hipertensión arterial, diabetes, colesterol elevado, sedentarismo, obesidad, que al identificarlos y controlarlos podemos reducir significativamente la probabilidad de que los jóvenes sufran un ACV, mejorando así su salud y calidad de vida.

Diversos estudios recientes han documentado un aumento en los factores de riesgo de accidentes cerebrovasculares (ACV) en adultos jóvenes, específicamente en el grupo etario de 18 a 44 años. (Calvo, 2021; George et al., 2017; Smajlovic, 2015; Wu et al., 2022; Cabral et al., 2017).

Por otra parte, un gran conjunto de casos y controles de 26.919 personas de 32 países a nivel mundial, demostró que globalmente el 47,9% de los ACV es atribuible a la hipertensión (PA > 140/90 mmHg), las personas con HTA tienen un riesgo hasta 5 veces mayor de sufrir un ACV. Se observan cifras más altas para la hemorragia

intracerebral (56,4 %) y cifras más bajas para el ictus isquémico (45,7%). (Bogousslavsky MD et al., 2023).



(1) Infarto cortical en paciente de 18 años. “Enfermedad cerebrovascular en el paciente joven”

<https://www.revistasam.com.ar/index.php/RAM/article/view/753/672>

En este periodo, es fundamental abordar la hipertensión arterial mediante la promoción del ejercicio físico y la adopción de un estilo de vida más saludable. Estas intervenciones no solo pueden contribuir a controlar la presión arterial, sino que también a fomentar un bienestar general y reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares en el futuro.

Además, los perfiles de riesgo cardiovascular adversos en los adultos jóvenes son predictivos de morbilidad futura, porque se identifica como un período de declive en la actividad física, con baja aptitud física en la misma, predictiva de disfunción cardiometabólica en la mediana edad. Por el contrario, la aptitud cardiovascular mantenida o aumentada en adultos jóvenes puede cambiar la trayectoria del riesgo cardiovascular. La evidencia actual respalda la necesidad de desarrollar

recomendaciones de actividad física más detalladas para el manejo de la hipertensión en poblaciones de adultos jóvenes. (Carnethon et al., 2003; Gordon-Larsen et al., 2004; Lee et al., 2012; Wennberg et al., 2013; Allen et al., 2014; Spring et al., 2014; Kishi et al., 2015).

Los adultos jóvenes no son inmunes a las enfermedades cardiovasculares; aunque su riesgo es generalmente menor en comparación con el de las personas mayores, siguen expuestos a diversas condiciones que pueden aumentar la probabilidad de desarrollar problemas cardiovasculares.

1.4 Síntomas

A menudo, los síntomas de un accidente cerebrovascular (ACV) se producen rápidamente. Sin embargo, pueden surgir a lo largo de horas o incluso días. Esto ocurre a veces cuando un ataque isquémico transitorio (AIT), en el que un tapón en una arteria cerebral se disuelve antes de que se produzca daño en el cerebro, se convierte en un ACV (Síntomas | NHLBI, NIH, 2023).

Principales síntomas generales:

Los síntomas deben ser de presunto origen vascular y han de incluir uno o más de los siguientes trastornos definitivos de la función cerebral, de tipo focal o general:

- Deficiencia motora unilateral o bilateral (incluida la falta de coordinación)
- Deficiencia sensitiva unilateral o bilateral
- Afasia o disfasia (habla no fluida)
- Hemianopsia (deficiencia visual en uno de los hemisferios visuales)
- Desviación conjugada de la mirada
- Apraxia de aparición aguda
- Ataxia de inicio agudo
- Déficit de percepción de presentación aguda. (Organización Mundial de la Salud, 2006).

1.5 Factores de riesgo del Accidente cerebrovascular

Son varios los motivos que pueden incrementar el riesgo de padecer un ACV, ellos se pueden dividir en:

No modificables:

- Antecedentes previos de ACV.

- Ser una persona adulta mayor.
- Antecedentes familiares de ACV (factores genéticos asociados).

Modificables:

- HTA.
- Niveles elevados de colesterol.
- Diabetes.
- Tabaquismo.
- Sobrepeso/Obesidad.
- Apnea obstructiva del sueño.
- Consumo de alcohol.
- Sedentarismo.
- Una dieta poco saludable (exceso de grasas).
- Depresión u otras causas de estrés.
- Algunos medicamentos (por ejemplo, anticonceptivos orales)
- Alteraciones cardíacas (Ej. infarto de miocardio o fibrilación auricular).

Estos últimos presentan un rol fundamental por aumentar el peligro en la conformación de trombos en el corazón. Además, que se disocien y se transporten mediante los vasos sanguíneos formando émbolos (Alexandrov & Krishnaiah, 2023).

1.6 Causas de ACV en personas jóvenes

Además, de manera opuesta a lo que sucede en adultos mayores, el ACV en los jóvenes es heterogénea. Entre las causas más frecuentes se pueden mencionar:

CAUSAS INUSUALES DE ATAQUE CEREBRAL EN PACIENTES JÓVENES

Vasculitis inflamatorias	- Arteritis de células gigantes
	- Arteritis de Takayasu
	- Angeítis primaria del sistema nervioso central
	- Poliarteritis nodosa
	- Esclerodermia
	- Lupus eritematoso sistémico
	- Enfermedad de Behcet
	- Síndrome de Churg-Strauss
	- Enfermedad de Kohlmeier-Degos
	- Retinopatía de Eale
	- Enfermedad de Spatz-Lindenberg
	- Angiopatía cerebral amiloidea vasculítica
Vasculitis infecciosas	- Tuberculosis
	- Sífilis
	- Cisticercosis
	- Herpes zóster
	- Virus de inmunodeficiencia adquirida
Vasculitis posradiación Síndrome de vasoconstricción reversible	- Meningitis bacteriana
	- Síndrome de Call-Fleming
	- Angiopatía benigna del sistema nervioso central
	- Angiopatía posparto
	- Angiopatía asociada a drogas vasoactivas o tumores vasoactivos
	- Angeítis migrañosa
	- Vasoconstricción asociada a cefalea en trueno recurrente

	- Enfermedad de Fabry
	- Displasia fibromuscular
	- Dolicoectasia
	- Arteriopatía cerebral autosómica dominante con infartos subcorticales y leucoencefalopatía (CADASIL)
	- Arteriosclerosis cerebral autosómica recesiva con infartos subcorticales y leucoencefalopatía (CARASIL)
	- Enfermedad de células falciformes
	- Mutación COL4A1
Enfermedad y síndrome de Moyamoya	- Endotelopatía hereditaria con retinopatía, nefropatía y ataque cerebral (HERNS)
Trombosis venosa cerebral	
Anomalías genéticas, hereditarias y del desarrollo	- Síndrome de Rendu-Osler-Weber
	- Síndrome de Ehlers-Danlos tipo IV
	- Síndrome de Marfan
	- Neurofibromatosis tipo 1
	- Vasculopatía retiniana con leucodistrofia cerebral
	- Pseudoxantoma elasticum
	- Osteogenesis imperfecta
	- Malformaciones arteriovenosas y cavernosas
	- Síndrome MELAS (encefalomiopatía mitocondrial, acidosis láctica y episodios similares a ACV)
	- Homocisteinuria
	- Déficit de proteína C
	- Déficit de proteína S
Migraña	- Factor V Leiden
Neoplasias	- Déficit de antitrombina III
Trastornos hematológicos	- Enfermedad de células falciformes
	- Síndrome de Sneddon familiar

(2) “STROKE IN YOUNG ADULT PATIENTS. Pablo Bonardo,¹ Lucrecia Bandeo,¹ Ariel Bustos,¹ Silvia Garbugino,² Manuel María Fernández Pardal,¹ Ricardo Reisin.¹ Servicio de Neurología del Hospital Británico de Buenos Aires. 2 Servicio de Neurointervencionismo Endovascular del Hospital Británico de Buenos Aires”.

1.7 Etapas del ciclo de vida y curso de vida

Resulta importante abordar las etapas del ciclo de vida y de curso de vida, un puntapié para conocer la etapa en la que se encuentra el adulto joven.

El enfoque del curso de vida proporciona una perspectiva renovadora en el ámbito de la salud pública, complementando nuestro entendimiento sobre las condiciones de salud de individuos y comunidades. Desde un enfoque epidemiológico, se ha introducido esta perspectiva para investigar los riesgos físicos y sociales que se presentan en diversas etapas de la vida —como la gestación, infancia, adolescencia, juventud y adultez— que pueden favorecer el desarrollo de enfermedades crónicas y que influyen en los resultados de salud posteriores.

La vida de una persona se segmenta en fases secuenciales, que van desde el nacimiento hasta la muerte. Estas fases, de duración predecible, pueden ser delimitadas también desde un enfoque biológico (como la pubertad, la menarquía, la reproducción y la menopausia) y un enfoque social (como el matrimonio, la crianza de los hijos y la jubilación). Así, las etapas del ciclo de vida pueden ser evaluadas a través de marcadores de desarrollo que se definen cronológicamente, considerando el tiempo transcurrido desde la concepción o el nacimiento hasta el final de la vida. La edad cronológica sirve como referencia para los individuos, ofreciendo condiciones similares en función del sexo, raza o estatus social. Sin embargo, debido a los cambios sociales, históricos y culturales, la definición de las etapas vitales ha evolucionado, lo que hace que el criterio cronológico sea válido, pero no siempre suficiente, ya que personas de la misma edad pueden presentar diferentes condiciones biológicas. (De Menezes et al., 2023).

En este contexto, es importante distinguir entre el ciclo de vida y el curso de vida, siendo este último de una amplitud conceptual mayor. El “curso de vida” no se opone al concepto de ciclo o etapas de la vida, sino que lo complementa. Ofrece una visión única y profunda sobre las trayectorias vitales, considerando cómo las personas y poblaciones cambian en relación con sus entornos dinámicos y evalúa las implicaciones para su desarrollo. Por su estrecha relación con el desarrollo a lo largo del tiempo, el término “curso de vida” resulta más relevante en el ámbito de la salud pública.

El curso de vida es un modelo multidisciplinario que facilita un estudio dinámico de la vida de las personas y sus comunidades en el contexto de sus estructuras sociales y económicas. Se enfoca en la interconexión entre las experiencias individuales y el contexto histórico y socioeconómico que influye en la salud.

Adoptar un enfoque del curso de vida en la salud nos permite identificar y comprender las nuevas necesidades tanto individuales como poblacionales, así como los retos emergentes. Este marco ofrece la posibilidad de implementar intervenciones y estrategias más efectivas en respuesta a los cambios sociales, proponiendo una perspectiva holística que trasciende la visión tradicional de la salud como meramente la ausencia de enfermedad.

Para profundizar en la comprensión de la salud, el enfoque del curso de vida examina su origen, su transmisión, sus efectos a largo plazo y los mecanismos que perpetúan sus condiciones.

Así, este enfoque proporciona una interpretación enriquecida de las necesidades de salud cambiantes de individuos y poblaciones, además de un modelo de atención que se alinea con la visión de la salud universal, facilitando a una mejor comprensión del proceso de generación de salud y de las maneras de materializarlo a través de políticas sociales y de salud más efectivas y sostenibles. (Organización Panamericana de la Salud, 2021).

Estudiar el ACV en adultos jóvenes desde el marco del curso de vida implica revisar las categorías de edad utilizadas por el sistema de salud, reconocer que las enfermedades no solo se expresan en función de la edad cronológica, sino que también desde el contexto vital y social de cada persona.

Nos permite anticipar el impacto que un ACV puede tener cuando ocurre en una etapa vital de productividad, construcción de proyectos personales y sociales, como es la juventud. Las secuelas funcionales, cognitivas y emocionales que persisten tras el evento pueden modificar profundamente las trayectorias individuales, comprometiendo la autonomía, la inserción laboral, las relaciones y bienestar general, afectando a las familias y comunidades.

El ACV en jóvenes no solo representa una emergencia médica, sino un fenómeno con alto impacto social y económico, que interrumpe trayectorias vitales, profundiza desigualdades y genera costos prolongados para los sistemas de salud que deben reorganizarse para atender una población más joven con necesidades complejas, no templadas en modelos tradicionales.

El enfoque del curso de vida demanda intervenciones tempranas (desde la niñez) para reducir factores de riesgo, comprender su origen multifactorial, anticipar consecuencias, promover políticas más equitativas, diseñar estrategias de prevención adaptadas a jóvenes ya sea, espacios de promoción activa de salud, que no estén centrados solo en adultos mayores, sino que reconozcan que la juventud también enferma y se ve afectada por enfermedades que tradicionalmente están asociadas a etapas posteriores.

Habiendo descrito las distintas etapas de la vida al que limita al adulto joven y puesto en contexto dentro del ciclo de vida y su mirada desde el curso de vida, a continuación haremos un breve repaso por la anatomía y principalmente la fisiología para comprender mejor los procedimientos asociados en la PA y luego poder centrarnos en describir la patología.

1.8 Fisiología cardiovascular

Las arterias se encargan de transportar sangre a los tejidos manteniendo una determinada presión. Las arteriolas, dentro del sistema arterial son las de menor calibre, poseen una pared contráctil que les admite contraerse y relajarse según sea necesario, funcionando como reguladores del flujo sanguíneo.

La presión arterial (PA) varía durante del ciclo cardíaco, alcanzando un valor máximo (sistólica) y un mínimo (diastólica). La PA media es un mejor indicador de la perfusión tisular que los parámetros aislados de presión sistólica o diastólica. En adultos jóvenes y sanos, suele oscilar entre 90 y 100 mmHg.

PA media (PAM) = (PA sistólica + 2X PA diastólica) / 3

- Se denomina hipotensión a una presión sistólica menor de 90mmHg.
- Se denomina HTA a las cifras por encima de 140/90mmHg.

La regulación de la PA se da mediante varios mecanismos, donde el riñón es el más importante:

Regulación rápida de tensión arterial (TA): realizada por el sistema nervioso:

- Poseemos barorreceptores aórticos y carotídeos que detectan cualquier incremento de la PA. A través del nervio vago y el nervio de Hering (rama del

glossofaríngeo), transmiten impulsos al tronco encefálico para regular la TA. Un incremento de esta, inhibe el sistema vasoconstrictor y estimula el centro vagal, lo que induce bradicardia (baja frecuencia cardiaca) y una reducción de la TA.

- Los quimiorreceptores carotídeos son sensibles a la hipoxia. Si la TA desciende significativamente, estos receptores se activan debido a la reducción del flujo sanguíneo y envían señales al tronco encefálico a través de fibras nerviosas, aumentando la actividad simpática. Como resultado, se produce taquicardia y un incremento de la TA.
- También existen receptores de baja presión ubicados en las aurículas y las arterias pulmonares, sensibles a las variaciones en el volumen sanguíneo.

Regulación a largo plazo de la TA: especialmente realizada por el riñón mediante el eje renina-angiotensina-aldosterona:

La regulación prolongada de la TA está principalmente a cargo del riñón mediante el eje renina-angiotensina-aldosterona:

- Renina: enzima generada y acumulada en las células yuxtaglomerulares del riñón. Su misión es convertir el angiotensinógeno en angiotensina I, que posteriormente es transformada en angiotensina II por la enzima convertidora de angiotensina (ECA), presente en múltiples tejidos, principalmente en el endotelio pulmonar. La angiotensina II promueve la producción de aldosterona a nivel renal y produce vasoconstricción.

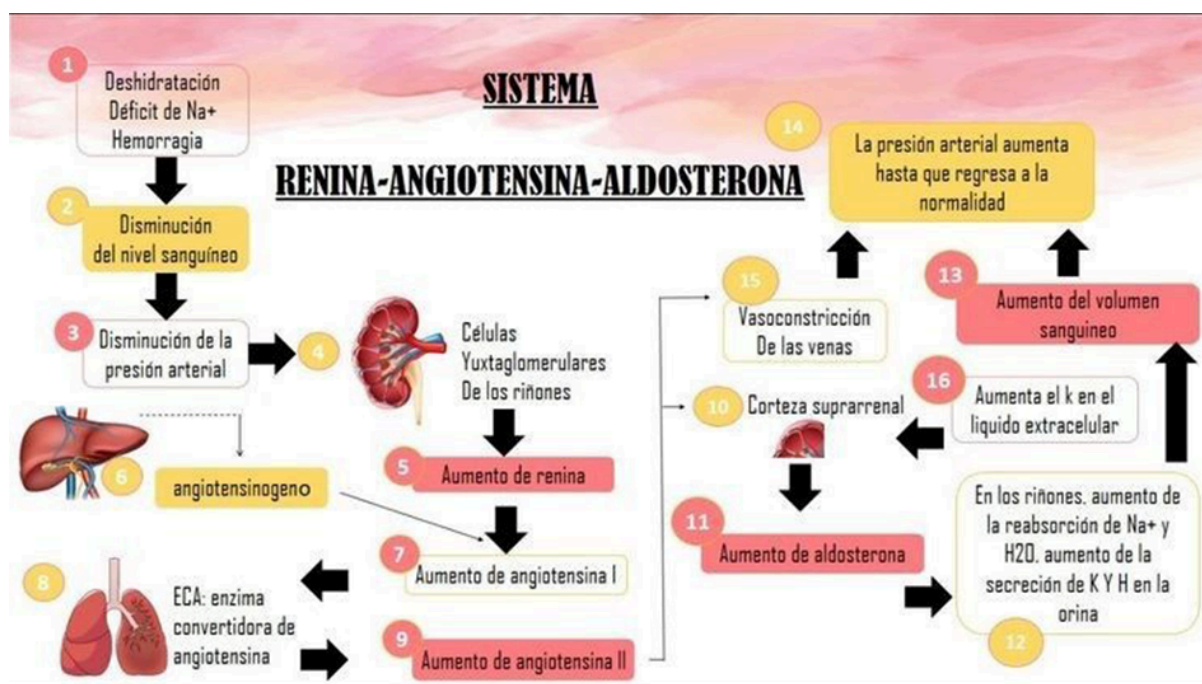
La liberación de renina está regulada por:

- Estímulos de presión: una disminución en la perfusión renal promueve la elaboración de renina.
- Quimiorreceptores de la mácula densa: un incremento en la cantidad de sodio filtrado a nivel renal incrementa la liberación de renina.
- Sistema nervioso simpático: la activación simpática, como en la bipedestación, promueve la liberación de renina.
- Concentración de potasio: un incremento en los niveles de potasio reduce la secreción de renina, mientras que su disminución la incrementa.

- Angiotensina II: juega un papel clave en el equilibrio del sodio, beneficiando su reabsorción renal, induciendo la liberación de aldosterona, activando el centro de la sed y promoviendo la síntesis y liberación de la hormona antidiurética (ADH). También ejerce un efecto vasoconstrictor directo.
- Hormona antidiurética (ADH) o vasopresina: posee efecto vasoconstrictor y favorece la reabsorción de agua a nivel renal. Su secreción es estimulada por el incremento de la osmolaridad plasmática, la reducción del volumen circulante y la reducción de la TA.
- Aldosterona: regula el metabolismo del potasio y controla el volumen del líquido extracelular mediante la retención de sodio.

Además de sus efectos hidroelectrolíticos y vasoconstrictores, la activación crónica del eje renina-angiotensina-aldosterona promueve el desarrollo de fibrosis, especialmente a nivel cardíaco y vascular (Aguilera-Méndez et al., 2020; CTO, 2012; Lahera et al., 2016; Shahoud et al., 2023).

La regulación de la presión arterial (PA) es un proceso complejo que involucra varios mecanismos y sistemas en el cuerpo. Estos mecanismos trabajan juntos para mantener la presión arterial dentro de un rango saludable. Algunos de los principales mecanismos que regulan la presión arterial, son el sistema nervioso autónomo (sistema nervioso simpático y parasimpático), la regulación hormonal (hormonas como la adrenalina y noradrenalina), el sistema renina-angiotensina-aldosterona (RAAS); además entran en juego mecanismos renales locales y reflejos barorreceptores.



(3) Descripción del funcionamiento del eje renina-angiotensina-aldosterona.

<https://i.pinimg.com/1200x/c1/ca/3c/c1ca3c1c5bdd5898ab8790c6864d9551.jpg>

1.9 Importancia de la medición de la presión arterial por parte de los kinesiólogos/as

Habiendo descrito la fisiología de la presión arterial, se considera que la medición y evaluación de los signos vitales son componentes importantes de la revisión de sistemas en un examen de fisioterapia para personas con y como sin enfermedad cardiopulmonar documentada. La medición de la presión arterial proporciona al terapeuta información sobre el estado cardiovascular basal del paciente, su respuesta al ejercicio/actividad y va a orientar la prescripción de ejercicios. La medición precisa de la presión arterial es fundamental para tomar decisiones clínicas adecuadas, especialmente si los kinesiólogos/as desean desempeñar un papel importante como profesionales de la salud de atención primaria. (Frese et al., 2011).

Tomar la presión arterial es fundamental, ya que es un indicador clave de la salud cardiovascular y razón para la detección temprana de hipertensión arterial (la presión alta a menudo no presenta síntomas evidentes, pero puede causar daños significativos a largo plazo) además también medirla puede motivar a las personas a adoptar hábitos más saludables, como mejorar su dieta, aumentar la actividad física, entre otras.

1.10 Prescripción de ejercicios

Un programa de ejercicios aeróbicos de 90 a 150 minutos por semana al 65% al 75% de la reserva de frecuencia cardíaca (FC) puede resultar en una reducción de la PAS de aproximadamente 5 a 8 mmHg en individuos con HTA y de 2 a 4 mmHg en individuos con PA normotensa. Reducciones de esta magnitud se han asociado con una disminución del riesgo de accidente cerebrovascular en un 14%, enfermedad de la arteria coronaria en un 9% y mortalidad total en un 7%. Estos efectos bien establecidos del ejercicio físico para la reducción de la PA y su uso generalizado por los kinesiólogos/as presentan una oportunidad prometedora para que la profesión de la kinesiología aborde la creciente crisis de la HTA. (Whelton et al., 2002; Sabbahi et al., 2016; Whelton et al., 2018; Pescatello et al., 2019).

Las recomendaciones para mejorar la salud sugieren realizar 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. Se ha demostrado que entrenamientos de 300 a 450 minutos semanales brindan grandes ventajas. Para individuos con un tipo de vida sedentaria, se indica iniciar con 30 minutos de ejercicio físico diario, cinco veces por semana como mínimo. Incluso si la actividad se realiza en intervalos, sigue siendo efectiva, por ejemplo, mediante caminatas de 10 minutos tres veces al día o combinando 20 minutos en la mañana y 10 en la tarde. Adquirir estas prácticas a la rutina diaria, como optar por escaleras en lugar de ascensor, usar bicicleta para trasladarse o bajarse del transporte público unas cuadas antes para caminar, facilita el incremento del ejercicio físico. Adicionalmente, combinar ejercicios aeróbicos, de fuerza, HIIT y flexibilidad potencia las mejoras en la salud y en el estado físico (Álvarez et al., 2013; Organización Mundial de la Salud, 2021).

El desarrollo de políticas públicas que fomenten hábitos de vida activos es crucial, ya que son pocas las personas que realizan actividad física como se recomienda. El ejercicio sobre la salud cardiovascular (CV) va a derivar su impacto en los factores de riesgo y en la función endotelial, lo que se va a traducir en una disminución del riesgo de ECV y mortalidad.

A pesar de contar con instrumentos para promover la actividad física, lograr una adherencia sostenida sigue siendo un desafío. Es una dificultad mundial, en Argentina en particular resulta preocupante, ya que más de la mitad de las personas no cumple con lo sugerido para un estilo de vida saludable, lo que representa un factor determinante en la morbilidad global (Giunta et al., 2023, p 33-34).

1.11 Modificaciones de los sistemas fisiológicos durante el ejercicio

Las modificaciones fisiológicas durante el ejercicio son las siguientes según describe Cristiam Moraga Rojas (2020):

- Sistema Nervioso Simpático: La disminución de la norepinefrina en el espacio sináptico es uno de los procedimientos que promueve la disminución de las resistencias periféricas (RP) después del ejercicio. Varios estudios indican que la caída de la TA posterior al entrenamiento podría estar relacionada con una reducción de la actividad simpática, particularmente a la altura renal. Además, la actividad física favorece la reducción de la resistencia a la insulina, lo que a su vez lleva a una baja de la actividad simpática y de la PA. Esta reducción en la actividad simpática también ayuda a prevenir modificaciones estructurales en los vasos sanguíneos asociados con la HTA.
- Sistema renina-angiotensina: La reducción de la renina y la angiotensina II mediante actividad física ayuda a disminuir la PA. En personas normotensas, se ha observado un descenso en los valores de renina y angiotensina II luego del entrenamiento físico.
- Respuesta vascular funcional: En individuos hipertensos, el ejercicio modifica la respuesta vascular frente a dos poderosos vasoconstrictores: la norepinefrina y la endotelina-1 en el cual va a haber un incremento en el tono vascular y una reducción en la vasodilatación que depende de la concentración de óxido nítrico (ON), cuya síntesis se incrementa con el ejercicio.
- Adaptaciones vasculares estructurales: El ejercicio induce cambios en la estructura vascular; estos incluyen el remodelamiento vascular (aumento en el diámetro de las venas y las arterias) y los fenómenos angiogénicos .

Además, los factores genéticos desempeñan un papel clave, ya que reducen la PA en un 17 % en reposo tras la práctica de ejercicio.

1.12 Adaptabilidad cardiovascular al ejercicio

En reposo, aproximadamente el 40% del volumen sanguíneo se halla en venas de bajo calibre. A lo largo del ejercicio, el sistema respiratorio se adecua para incrementar la concentración de oxígeno. Así, la capacidad máxima de ejercicio es establecida por la llegada de oxígeno a los tejidos y la adaptación intrínseca del sistema musculoesquelético.

En el transcurso de la actividad física, los tejidos pueden requerir hasta 400 veces más oxígeno en comparación con las necesidades en reposo (Korthuis, 2011). Para responder a esta demanda, el organismo implementa diversas adaptaciones fisiológicas:

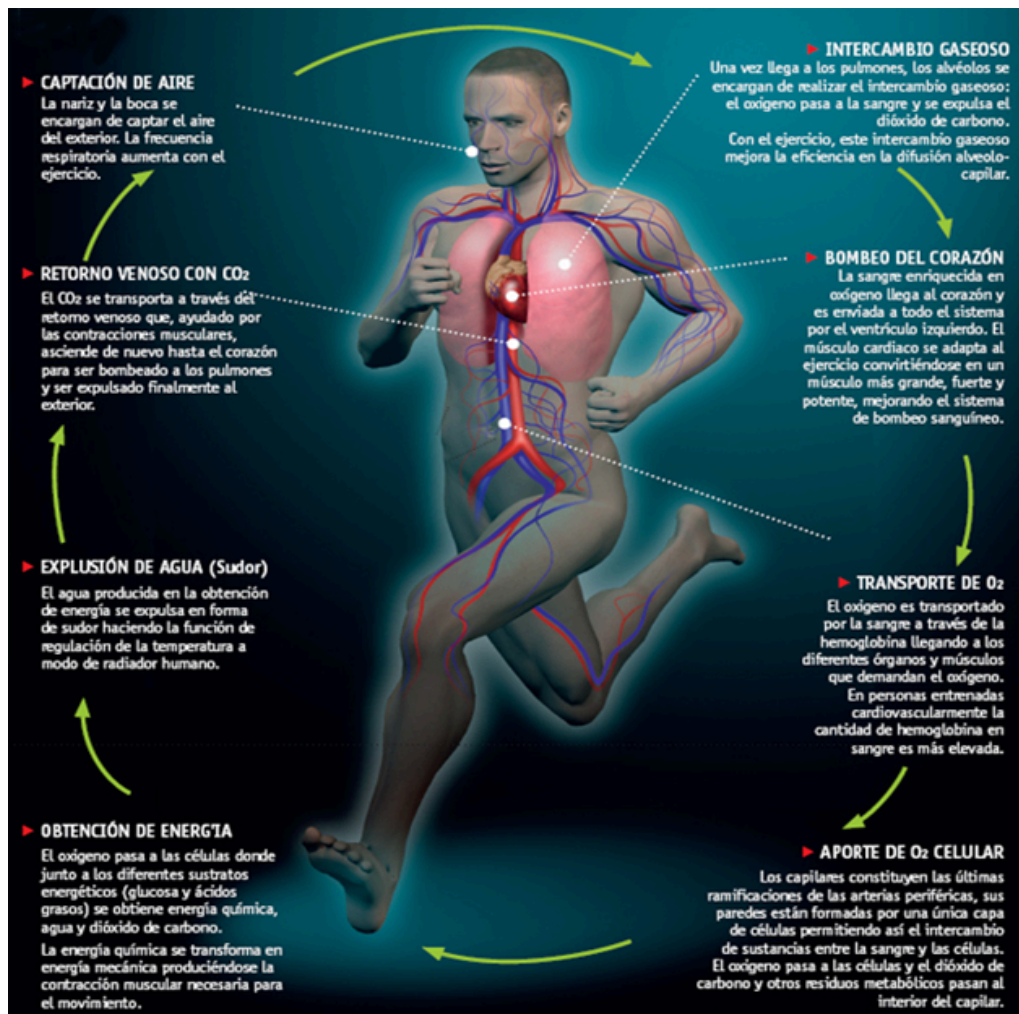
- Incremento del gasto cardíaco (GC), mediado por un incremento de la FC y del volumen sistólico, lo que conduce a una elevación de la PA sistólica. El GC puede aumentar de 4-5 L/min en reposo hasta alcanzar valores de 30-35 L/min.
- Mayor captación de oxígeno a nivel pulmonar, lograda a través del incremento de la frecuencia respiratoria.
- Vasodilatación local en los músculos activos, lo que favorece un mayor aporte de oxígeno a las células musculares.
- Redistribución del flujo sanguíneo hacia la piel, permitiendo una mejor disipación del calor generado durante el ejercicio físico (Madaria Z, 2018).

Uno de los motivos por los que un atleta mejora su rendimiento es su capacidad para emplear el metabolismo aeróbico en etapas más avanzadas del esfuerzo, retrasando así la creación de lactato y la consecuente acidosis tisular. En función de la hemodinámica, la respuesta del organismo varía según el tipo de ejercicio (DeLorey & Clifford, 2022; Grotle et al., 2020; Joyner & Casey, 2015; Nobrega et al., 2014):

- Ejercicio de resistencia o isotónico (por ejemplo, natación): predomina la vasodilatación generalizada debido a la acción muscular rítmica y sostenida de baja intensidad.
- Ejercicio de fuerza o isométrico (por ejemplo, levantamiento de pesas): una contracción muscular tónica sostenida, especialmente en pequeños grupos musculares, induce un predominio de la vasoconstricción simpática, lo que induce un incremento significativo de la PA.

La respuesta cardiovascular al ejercicio varía según el tipo, la intensidad y la duración de la actividad física. Dependiendo de estas variables, puede predominar la vasodilatación local o generalizada, lo que resulta en una disminución de la presión arterial; por otro lado, si se produce una vasoconstricción simpática, puede inducir un aumento en la presión arterial.

Comprender estas respuestas es fundamental, ya que nos permite establecer objetivos específicos para cada paciente en función de los resultados obtenidos durante la primera medición de su presión arterial. Al considerar el tipo de ejercicio, así como su intensidad y duración, se pueden trazar metas adecuadas que optimicen los beneficios del ejercicio en relación con la regulación de la presión arterial.



(4)

<https://palomasala.com/wp-content/uploads/2018/02/Fisiologia-del-ejercicio-que-adelantaciones-se-producen-en-nuestro-cuerpo-cuando-pasamos-del-sedentarismo-a-empezar-a-correr-1.jpg>

1.13 Importancia del óxido nítrico (NO)

El óxido nítrico (NO) es una molécula sintetizada por el óxido nítrico sintasas (NOS). Actúa activando la guanilato ciclasa, lo que reduce el tono del músculo liso. Su principal efecto se observa en el sistema cardiovascular, donde disminuyen las resistencias vasculares periféricas. Además, induce la relajación del músculo liso a nivel gastrointestinal, bronquial y vascular pulmonar.

Diversos factores de riesgo ateroscleróticos, como el síndrome metabólico, la HTA, la dislipemia, el tabaquismo y la diabetes, afectan la función endotelial, lo que conlleva a una deficiencia relativa de NO bioactivo.

1.14 Hipertensión arterial y sus factores de riesgo

Actualmente, la HTA es uno de los trastornos más frecuentes en adultos jóvenes. Se explica cuando la PA sistólica (PAS) es superior a 140 mmHg y/o una PA diastólica (PAD) superior a 90 mmHg (CTO, 2012).

Grados de presión arterial		
Categoría	Sistólica (mmHg)	Diastólica (mmHg)
Hipotensión	Menor de 80	Menor de 60
Normotensión	80-120	60-80
Prehipertensión	120-139	80-89
Hipertensión grado 1	140-159	90-99
Hipertensión grado 2	160 o superior	100 o superior
Crisis hipertensiva	Superior a 180	Superior a 110

(5) Plan de cuidados de Enfermería a un paciente con hipertensión arterial / Enfermería / 03/07/2020 / Por Revista Médica y de Enfermería Ocronos

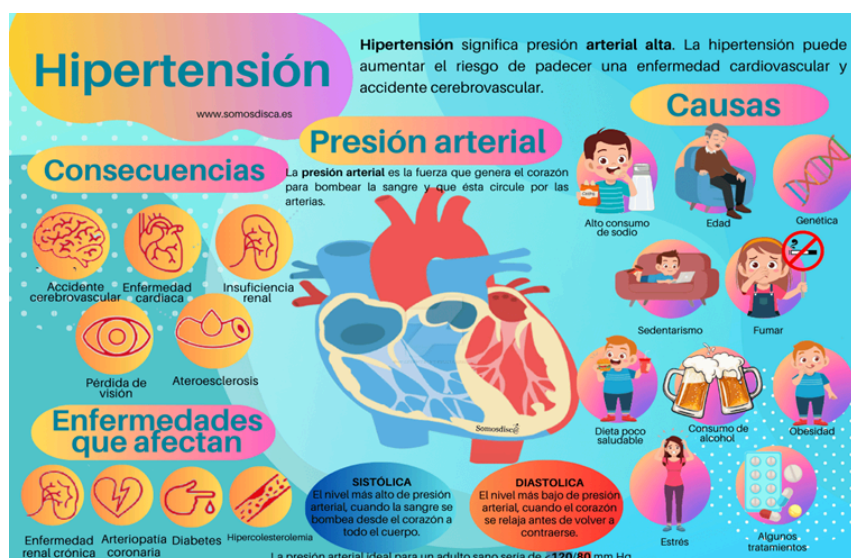
En general, no se conoce el origen de la HTA, donde la llamaremos “HTA esencial o idiopática”, esta misma se manifiesta entre los 30-50 años. Generalmente constituye un conjunto de factores:

- Ambientales: tabaquismo, consumo excesivo de sal y alcohol, obesidad, sedentarismo, estrés.
- Hereditarios: antecedentes en la familia de HTA.
- Otros: sexo masculino, raza negra, edad temprana de aparición.

Cuando la HTA aparece dentro del contexto de enfermedades orgánicas, hablamos de HTA secundaria (causas renales, endocrinas, neurológicas, cardiovasculares y farmacológicas).

Cabe destacar que esta posee repercusiones sobre los distintos órganos del cuerpo como ser (cto, 2012):

- Cardiovasculares (CV): aumento del grosor de la pared cardiaca y arterial, pudiendo provocar a largo plazo alteraciones en la funcionalidad cardiaca y en la distensibilidad de las arterias.
- Sistema nervioso central (SNC): desde cefaleas, vértigo, mareos hasta alteraciones en la visión o accidentes cerebrovasculares (ACV) y encefalopatía hipertensiva.
- Retina: son lentas y se producen por una HTA sostenida en el tiempo. Van desde alteraciones en la vasculatura retiniana hasta hemorragias, alterando así la visión.
- Renales: alteraciones en la vascularización renal que devienen con el tiempo a alteración funcional de los riñones.



(6) Día mundial de la Hipertensión Arterial 2023, De Miguel Reinoso A. | Mayo 17, 2023.

1.15 Repercusiones del ejercicio físico respecto a la HTA

La actividad física genera adaptaciones en el organismo que incluyen la regulación de la presión arterial (PA), la reducción de la resistencia vascular periférica (RVP), el incremento del tono vagal y la reducción del funcionamiento del sistema simpático. Como resultado, se observa una menor concentración de catecolaminas plasmáticas tanto en reposo como en respuesta a ejercicios submáximos, además de una mejor función endotelial y una menor sensibilidad a sustancias

vasoconstrictoras como la endotelina-1 y la noradrenalina (Álvarez-Aguilar, 2015; Cordero et al., 2014).

La actividad aeróbica ha manifestado ser capaz de disminuir la presión arterial sistólica (PAS) en pacientes hipertensos en un grado comparable al efecto de un fármaco antihipertensivo. Incluso la actividad aeróbica de baja intensidad en un breve lapso, contribuye a disminuir el riesgo cardiovascular (CV) y la mortalidad, favoreciendo una mayor expectativa de vida (Shigenori I, 2019). Algunas investigaciones sugieren que los entrenamientos intermitentes con intensidades elevadas (alrededor del 90 % de la FC máxima) pueden generar mayores beneficios en la reducción de la PA (Dun, Y. et al., 2019).

Está ampliamente demostrado que la realización regular de ejercicio físico se relaciona con una reducción de la mortalidad por cualquier causa, alarga la expectativa de vida y reduce el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (ECV) o respiratorias. Asimismo, niveles de actividad menores a las recomendaciones de la OMS siguen aportando recompensas para la salud (Iglesias et al., 2021, p 18; Kraus et al., 2019).

Para pacientes con riesgo leve a moderado a quienes se les podría prescribir un tratamiento solo para el estilo de vida, es importante considerar los posibles efectos de suelo donde los valores iniciales más bajos resultan en efectos menores del tratamiento. Este fenómeno está bien documentado para la presión arterial. El Comité de Guías de Actividad Física de 2018 resumió los meta análisis por clasificación de presión arterial inicial e informó que los efectos agrupados de la actividad física sobre la PAS fueron de -2 mm Hg en pacientes normotensos, -4 mm Hg en pacientes clasificados como prehipertensos según las guías anteriores (hipertensión elevada/estadio 1 según las guías actuales) y de -5 a -9 mm Hg en pacientes hipertensos (estadio 2 o superior).

Para el entrenamiento de resistencia dinámico, los efectos agrupados sobre la PAS fueron de 0 a 3 mm Hg en pacientes normotensos, de 3 a 5 mm Hg en pacientes prehipertensos y de 2 a 9 mm Hg en pacientes hipertensos. Por lo tanto, aunque se esperan efectos menores con presiones arteriales basales más bajas, las

reducciones promedio esperadas en los grupos de riesgo leve a moderado aún son clínicamente significativas. (Pescatello et al., 2019).

El entrenamiento físico (EF) para el control de la presión arterial (PA) ha demostrado ser un componente eficaz e integral de las intervenciones no farmacológicas para el control de la PA. Diferentes modalidades de EF (entrenamiento aeróbico, de resistencia y concurrente) han contribuido de manera diferente a la reducción y el control de la PA, lo que impulsa el debate científico sobre la prescripción óptima de EF (modalidad, volumen e intensidad) para tales efectos; el EF produce una multitud de efectos fisiológicos, con adaptaciones vasculares y autonómicas que proporcionan importantes contribuciones al control de la PA. (Sabbahi et al., 2016).

El ejercicio reduce la PA, principalmente, por la disminución de la RVP, mediada por la liberación de óxido nítrico (ON) y prostaciclina. Con el envejecimiento, la actividad de la enzima óxido nítrico sintasa (NOS) tiende a reducirse; en este contexto, el ejercicio físico podría contrarrestar estos cambios y preservar la función vascular.

El endotelio cumple roles esenciales, como la regulación de la angiogénesis, el equilibrio entre vasodilatación y vasoconstricción, el control de la multiplicación de células musculares lisas, la respuesta a cambios hemodinámicos y el mantenimiento de la homeostasis sanguínea. El ON es su principal intermediario y su capacidad vasodilatadora se emplea como un indicador de la función endotelial (De Ciuceis et al., 2023; Facioli et al., 2021; Nystoriak & Bhatnagar, 2018).

Diversidad de trabajos científicos respaldan los alcances antihipertensivos del entrenamiento con ejercicios estructurados sobre la PA. Se completó un estudio que indica que las intervenciones de entrenamiento con actividad de resistencia dinámicas de una intensidad moderada a vigorosa se logra disminuir la TA sistólica en hasta 8 mmHg (Cornelissen et al., 2021).

También se ha observado que los entrenamientos de fuerza/resistencia conducen a reducciones significativas en la TA sistólica (hasta 3 mmHg). Un metanálisis adicional indicó que se pueden lograr reducciones clínicamente significativas en la PA ambulatoria diurna con el entrenamiento con ejercicios de resistencia (Cornelissen et al., 2021; Del Valle Soto et al., 2015).

Por esto, podríamos afirmar que según Álvarez et al. (2013, p 1368):

- El ejercicio físico disminuye la mortalidad, optimiza la calidad de vida y disminuye la frecuencia de eventos cardiovasculares (CV).
- La actividad aeróbica o de resistencia produce las modificaciones más significativas en el corazón, destacándose el aumento de las cavidades cardíacas, lo que favorece tanto la actividad sistólica como la diastólica.
- La práctica de ejercicio reduce la PA, principalmente a través de mecanismos de vasodilatación y el incremento del tono vagal.
- El ejercicio induce la función endotelial, ya que se promueve la excreción de ON, induce la actividad de la enzima óxido nítrico sintetasa (eNOS), lo que aumenta su expresión y activación, y disminuye su eliminación.
- Un proceso adicional que podría ser disminuir la PA post ejercicio es la angiogénesis en el tejido muscular. Se trata de la creación de nuevos vasos sanguíneos a partir de los existentes, lo que promueve una reducción de la RVP.

En cuanto a la intensidad del ejercicio, MacDonald y colaboradores, evaluaron dos niveles de ejercicio (50 y 75 % del VO_2MAX), y determinaron que ambos generan reducciones equivalentes en la PA post ejercicio. Este efecto podría explicarse, en parte, por la reducción de la resistencia vascular sistémica. Sin embargo, otros investigadores sugieren que esta adaptación podría deberse a una mejora en la función endotelial, debido al aumento en la producción de óxido nítrico (ON) y a una mayor actividad de la enzima óxido nítrico sintasa (NOS) a lo largo del ejercicio (MacDonald et al., 1999; Ozaki et al., 2013; Quinn, 2000).

1.16 Efectos del ejercicio sobre el paciente hipertenso

- Pacientes con disfunción diastólica del ventrículo izquierdo: Los pacientes con HTA suelen desarrollar disfunción diastólica cardíaca, lo que implica una reducción en el llenado del ventrículo izquierdo a lo largo de la diástole, y posteriormente una reducción en la contractilidad del ventrículo izquierdo o una combinación de ambos factores. Algunas investigaciones realizadas en

pacientes hipertensos que siguieron una rutina de entrenamiento de 10 semanas han demostrado beneficios en la variación de la función diastólica del ventrículo izquierdo.

- Ejercicio, endotelio y vasodilatación: Como se mencionó previamente, los pacientes con HTA experimentan alteraciones en la función vasodilatadora endotelial tanto en la microcirculación como en la macrocirculación, debido a una disminución en la producción de óxido nítrico (ON). El ejercicio físico incrementa el flujo sanguíneo hacia el tejido muscular, generando estrés directo sobre las paredes de los vasos sanguíneos, lo que promueve la liberación de ON, favoreciendo la relajación de los vasos y provocando vasodilatación.
- Ejercicio, hipertensión y rigidez arterial: La degeneración progresiva de la capa media arterial lleva a la rigidez arterial, debido al aumento del colágeno, el calcio y la hipertrofia de esta capa. Esto provoca una reducción en la capacidad de la arteria para distenderse, lo que a su vez incrementa aún más la rigidez. Además, el aumento en la PAS favorece el riesgo de aterosclerosis, lo que incrementa la probabilidad de ECV (Fagard & Cornelissen, 2007; Gao et al., 2023; Hegde & Solomon, 2015).

A Continuación, se nombran algunas autores que investigaron los efectos del ejercicio (aeróbico, de resistencia) en pacientes hipertensos:

- Kelley et al. (2001); estudiaron los efectos del ejercicio aeróbico sobre la presión arterial sistólica (PAS) y la presión arterial diastólica (PAD) en reposo en adultos en forma de metanálisis de 47 ensayos clínicos; este estudio encontró una disminución estadísticamente significativa en la PAS/PAD en reposo de 6/3 y 2/1 mmHg en los grupos de sujetos de estudio hipertensos y normotensos, respectivamente.
- Cornelissen et al. (2011); en un metaanálisis de 28 ensayos clínicos aleatorizados (RCTs) que evaluaron el efecto del ejercicio de resistencia sobre la PA encontraron que el ejercicio de resistencia indujo una disminución significativa en PAS/PAD en 3,9/3,9 mmHg entre sujetos de estudio normotensos y prehipertensos, mientras que hubo una disminución en

PAS/PAD en 4,1/1,5 mmHg entre sujetos de estudio hipertensos, que no fue estadísticamente significativa.

- MacDonald et al. (2016); revisaron sistemáticamente 64 estudios controlados sobre el efecto del entrenamiento de ejercicios de resistencia en la PA entre participantes prehipertensos e hipertensos. El metaanálisis de este estudio encontró reducciones en la PAS/PAD en 3,0/3,3 mmHg entre los grupos de estudio prehipertensos y 5,7/5,2 mmHg entre los hipertensos, respectivamente.
- Cao et al. (2019); en una revisión sistemática y metaanálisis dirigidos a evaluar la efectividad del ejercicio aeróbico en pacientes hipertensos encontraron que el ejercicio aeróbico redujo la PAS/PAD en una diferencia neta de -12,26/-6,12 mmHg.

La práctica regular de ejercicio físico es fundamental para el control de la presión arterial. En particular, los ejercicios aeróbicos y de resistencia han demostrado tener un impacto positivo en la reducción de la presión arterial.

El ejercicio regular ayuda mantener la elasticidad de las arterias, contribuyendo así a una mejor regulación de la presión arterial, además podemos agregar los beneficios del entrenamiento de resistencia que puede resultar en reducciones significativas tanto en la presión arterial sistólica como diastólica.

Incorporar una variedad de tipos de ejercicios puede ser una estrategia efectiva para ayudar a controlar y reducir la presión arterial. La integración regular y consciente del ejercicio físico en el estilo de vida diario no solo contribuye a mejorar los niveles tensionales, sino también a promover un bienestar general.

1.17 Análisis de los artículos que responden a los objetivos, tanto al general como a los específicos

Objetivo general:	1) Jun, M., & Xiang, Y. (2020). The management of prehypertension in young adults. Saudi medical journal, 41(3), 223–231.
Impacto del ejercicio físico en la prevención primaria del accidente cerebrovascular en	

adultos jóvenes, desde una perspectiva kinesiológica.	https://doi.org/10.15537/smj.2020.3.24998 2) Tian, L., Yang, S., Hu, Y., Cui, J., Guo, X., Liao, Z., & Liu, Y. (2025). Exercise Training Modalities in Young and Middle-Aged Adults With Prehypertension or Hypertension: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. Health science reports, 8(5), e70580. https://doi.org/10.1002/hsr2.70580
Objetivo específico: Analizar la prevalencia y los factores de riesgo asociados al ACV en adultos jóvenes, con énfasis en Hipertensión arterial (HTA) como principal factor de riesgo modificable.	3) GBD 2021 Stroke Risk Factor Collaborators (2024). Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. The Lancet. Neurology, 23(10), 973–1003. https://doi.org/10.1016/S1474-4422(24)00369-7 4) Lackland, D. T., Roccella, E. J., Deutsch, A. F., Fornage, M., George, M. G., Howard, G., Kissela, B. M., Kittner, S. J., Lichtman, J. H., Lisabeth, L. D., Schwamm, L. H., Smith, E. E., Towfighi, A., American

	Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Quality of Care and Outcomes Research, & Council on Functional Genomics and Translational Biology (2014). Factors influencing the decline in stroke mortality: a statement from the American Heart Association/American Stroke Association. <i>Stroke</i>, 45(1), 315–353. https://doi.org/10.1161/01.str.0000437068.30550.cf
--	--

Objetivo específico: Establecer desde la evidencia científica actualizada cómo influye el ejercicio físico en la disminución del riesgo de HTA y ACV en personas jóvenes.	5) Craighead, D. H., Tavoian, D., Freeberg, K. A., Mazzone, J. L., Vranish, J. R., DeLucia, C. M., Seals, D. R., & Bailey, E. F. (2022). A multi-trial, retrospective analysis of the antihypertensive effects of high-resistance, low-volume inspiratory muscle strength training. Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985), 133(4), 1001–1010. https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00425.2022
---	--

Objetivo específico:

Determinar cómo influye el ejercicio físico en la regulación del flujo sanguíneo, función vascular, y la modulación del sistema nervioso autónomo.

- 6) De Freitas, MC, Ricci-Vitor, AL, Quizzini, GH, de Oliveira, JVNS, Vanderlei, LCM, Lira, FS y Rossi, FE (2018). Hipotensión post-ejercicio y respuesta de modulación autonómica después de un ejercicio de resistencia corporal completo versus dividido en hombres entrenados. Revista de rehabilitación con ejercicios , 14 (3), 399–406.
<https://doi.org/10.12965/jer.1836136.068>
- 7) Joyner, M. J., & Casey, D. P. (2015). Regulation of increased blood flow (hyperemia) to muscles during exercise: a hierarchy of competing physiological needs. Physiological reviews, 95(2), 549–601.
<https://doi.org/10.1152/physrev.00035.2013>
- 8) DeLucia, CM, DeBonis, DR, Schwyhart, SM y Bailey, EF (2021). Respuestas cardiovasculares agudas a una sesión única de entrenamiento de fuerza muscular inspiratoria de alta intensidad en adultos jóvenes sanos. Journal of Applied Physiology (Bethesda, Maryland: 1985) , 130 (4), 1114–1121.

	https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01015.2020 9) Daniela, M., Catalina, L., Ilie, O., Paula, M., Daniel-Andrei, I. y Ioana, B. (2022). Efectos del entrenamiento físico en el sistema nervioso autónomo, con especial atención a los efectos antiinflamatorios y antioxidantes. Antioxidantes , 11 (2), 350. https://doi.org/10.3390/antiox11020350
--	---

Objetivo general:

- Impacto del ejercicio físico en la prevención primaria del accidente cerebrovascular en adultos jóvenes, desde una perspectiva kinesiológica.

Casi la mitad de los accidentes cerebrovasculares y de las enfermedades cardíacas isquémicas están vinculadas a la prehipertensión y la hipertensión arterial. Ambos autores coinciden en que detectar grupos de alto riesgo de prehipertensión en adultos jóvenes podría disminuir la incidencia de hipertensión arterial y el daño orgánico en el futuro mediante intervenciones y tratamientos adecuados (Jun & Yali, 2020; Tian et al., 2025). A nivel global, la prevalencia de la prehipertensión (presión arterial entre 120-139 y/o 80-89 mm Hg) en adultos jóvenes varía entre el 37,5% y el 77,1%.

Las tasas de diagnóstico son notablemente bajas en jóvenes adultos (15-44 años), lo que dificulta considerablemente el desarrollo e implementación de estrategias de intervención para la hipertensión, lo que podría resultar en la rápida aparición de enfermedades no controladas en la vejez. Los adultos jóvenes con prehipertensión pueden exhibir síntomas clínicos menos evidentes, complicando así el diagnóstico en comparación con los pacientes ancianos. Por consiguiente, además de implementar intervenciones efectivas para aquellos diagnosticados, es fundamental establecer un cribado efectivo de la enfermedad para mejorar la prevención y la concienciación sobre la hipertensión arterial.

Tanto el índice de masa corporal como la circunferencia de cintura pueden ser utilizados para evaluar el riesgo de hipertensión arterial, y los ensayos de cribado enfocados en la presión arterial pueden facilitar la identificación de factores asociados con trastornos cardiovasculares, especialmente al monitorear la presión arterial diastólica, promoviendo así el reconocimiento temprano y el tratamiento de la hipertensión oculta en jóvenes.

El ejercicio aeróbico es un principio clave en la pérdida de peso para quienes padecen hipertensión arterial.

La obesidad actúa como un factor de riesgo para la hipertensión arterial, ya que la acumulación excesiva de grasa puede provocar inflamación crónica, que a su vez inicia mecanismos que conducen a la hipertensión. El ejercicio aeróbico de baja a moderada intensidad y el entrenamiento de resistencia de alta intensidad son considerados los más efectivos para reducir la presión arterial. Sin embargo, se deben considerar las limitaciones de los metaanálisis y la escasez de estudios disponibles, lo que indica que los resultados deben ser interpretados con cautela.

Objetivo específico:

- Analizar la prevalencia y los factores de riesgo asociados al accidente cerebrovascular en adultos jóvenes, resaltando la hipertensión arterial como el principal factor de riesgo modificable.

Se ha observado un aumento en la incidencia y prevalencia de enfermedades cardiovasculares, incluido el accidente cerebrovascular, en personas de 15 a 39 años a nivel mundial. Esta tendencia también se refleja en las tasas de accidente cerebrovascular en individuos menores de 55 años en comparación con los mayores, y se vincula probablemente a un aumento en la prevalencia de hipertensión arterial (incluyendo la hipertensión mal controlada y no controlada), sobrepeso u obesidad, y diabetes tipo 2 en jóvenes adultos, especialmente en países de ingresos bajos y medios.

La situación se complica debido a que una gran parte de los jóvenes con factores de riesgo vascular, hipertensión arterial y dislipidemia, continúa recibiendo un tratamiento inadecuado, en parte por el uso generalizado de umbrales de tratamiento de absoluto riesgo para enfermedades cardiovasculares. Además, otros factores que contribuyen a la creciente carga de accidentes cerebrovasculares, en números absolutos, están relacionados con la ineficacia de las estrategias actuales de prevención primaria de accidentes cerebrovasculares y enfermedades cardiovasculares (Feigin et al., 2024).

Los datos epidemiológicos indican que el riesgo de accidente cerebrovascular empieza a niveles de presión arterial inferiores a 140/90 mm Hg. En un estudio, se encontró que en personas entre 40 y 69 años, al comenzar con una presión arterial sistólica de 115 mm Hg y diastólica de 75 mm Hg, cada incremento de 20 mm Hg en la presión sistólica y de 10 mm Hg en la diastólica se comprometió con un aumento del doble en las tasas de mortalidad por accidente cerebrovascular, un efecto visible en todas las décadas de vida (Lackland et al., 2013).

Aunque la disminución de la mortalidad por accidente cerebrovascular y la reducción de la presión arterial pueden parecer evidentes antes del reconocimiento y tratamiento de la hipertensión arterial, los efectos de una presión arterial baja son más evidentes tras campañas poblacionales. Es urgente implementar en todos los países estrategias más eficaces de prevención del accidente cerebrovascular, enfatizando en las poblaciones, soluciones prácticas para abordar las deficiencias críticas en la atención del accidente cerebrovascular, junto con el desarrollo de sistemas adaptados de capacitación y vigilancia epidemiológica. Si no se expande la aplicación de estrategias y políticas innovadoras basadas en evidencia que traten

las disparidades locales, nacionales, regionales y globales en la prevención y atención del accidente cerebrovascular, la carga de esta afección seguirá aumentando, amenazando la sostenibilidad de los sistemas de salud a nivel mundial.

Objetivo específico:

- Determinar cómo el ejercicio físico influye en la reducción del riesgo de hipertensión arterial y accidente cerebrovascular en jóvenes.

5) Craighead, DH, Tavoian, D., Freeberg, KA, Mazzone, JL, Vranish, JR, DeLucia, CM, Seals, DR y Bailey, EF (2022). Análisis retrospectivo de los efectos antihipertensivos del entrenamiento de fuerza de los músculos inspiratorios de alta resistencia. Revista de fisiología aplicada (Bethesda, Maryland: 1985), 133(4), 1001–1010. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00425.2022>

La presión arterial elevada es un factor de riesgo principal para las enfermedades cardiovasculares. En un análisis retrospectivo de cinco ensayos, se evaluaron los efectos del entrenamiento de fuerza de alta resistencia en los músculos inspiratorios en adultos de entre 18 y 82 años y su impacto en la presión inspiratoria máxima, un indicador de la fuerza muscular inspiratoria y un riesgo independiente de enfermedad. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a un grupo de entrenamiento de alta resistencia o a uno de simulación de baja resistencia durante seis semanas. El entrenamiento redujo la presión arterial sistólica y diastólica de manera significativa. Las reducciones en la presión arterial comenzaron a observarse desde la segunda semana del entrenamiento y continuaron durante la intervención. Las mayores reducciones en la presión sistólica se asociaron con la edad, mientras que las reducciones en la presión diastólica estaban relacionadas con la presión arterial sin medicación.

Se concluye que seis semanas de entrenamiento de alta resistencia inducen reducciones clínicamente significativas en la presión arterial, mejorando a su vez la función muscular inspiratoria en un amplio rango de edad. Las mejoras en la presión arterial y la presión inspiratoria máxima se hicieron evidentes ya en las primeras

semanas de intervención. Además, la eficacia del entrenamiento se vio poco afectada por características individuales, lo que sugiere que podría ser una intervención efectiva para una amplia variedad de personas. Finalmente, el cambio en la presión arterial no se relacionó con los cambios en la presión inspiratoria máxima, lo que sugiere que el impacto positivo en la presión arterial proviene de la generación de altas presiones intratorácicas, y no de un incremento en la fuerza muscular inspiratoria. Estos hallazgos respaldan la viabilidad del entrenamiento de los músculos inspiratorios como una intervención prometedora para reducir la presión arterial y, potencialmente, el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Objetivo específico:

- Determinar cómo el ejercicio físico afecta la regulación del flujo sanguíneo, la función vascular y la modulación del sistema nervioso autónomo.

6) de Freitas, MC, Ricci-Vitor, AL, Quizzini, GH, de Oliveira, JVNS, Vanderlei, LCM, Lira, FS y Rossi, FE (2018). Hipotensión post-ejercicio y respuesta de modulación autonómica tras un ejercicio de resistencia corporal completo versus dividido en hombres entrenados. Revista de Rehabilitación con Ejercicios,14(3),399–406. <https://doi.org/10.12965/jer.1836136.068>

El ejercicio físico y su impacto en el sistema nervioso autónomo: El ejercicio de resistencia se utiliza frecuentemente como un método no farmacológico para tratar y prevenir enfermedades cardiovasculares, ya que mejora los sistemas musculoesquelético, metabólico y cardiovascular. Se ha documentado que el ejercicio agudo puede provocar una hipotensión pos-ejercicio, contribuyendo significativamente al control de la hipertensión arterial. Investigaciones previas han analizado el impacto de un programa de ejercicio agudo en la respuesta de la presión arterial, sugiriendo que la intensidad, el volumen, los intervalos de descanso y la masa muscular activa pueden influir en la magnitud y duración de la hipotensión post-ejercicio. Además, las respuestas de la presión arterial son moduladas por el sistema nervioso autónomo.

La actividad del sistema nervioso autónomo se puede evaluar a través de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, un método aceptado para analizar cambios en el sistema cardiovascular. Este índice también puede usarse para medir la modulación autonómica durante la recuperación y la reactivación parasimpática tras el ejercicio. Por lo tanto, la evaluación de la modulación autonómica tras episodios agudos de ejercicio con diferentes estructuras de programa podría tener importantes implicaciones clínicas.

Se evidenciaron reducciones significativas en la presión arterial sistólica y media únicamente en el ejercicio de la parte inferior del cuerpo, sugiriendo que la cantidad de masa muscular activa durante el ejercicio influye en la hipotensión post-ejercicio. En conclusión, la hipotensión post-ejercicio se vio afectada por la masa muscular involucrada en la sesión de ejercicio, ya que se observó una mayor reducción de la presión arterial diastólica y media después de 30 minutos de recuperación en comparación con el ejercicio de la parte superior del cuerpo. Además, se registró un aumento progresivo de la modulación parasimpática durante la recuperación, así como un predominio simpático que persiste hasta 30 minutos después del ejercicio, en comparación con el reposo en todas las condiciones. Desde una perspectiva práctica, una rutina de cuerpo completo podría resultar beneficiosa para potenciar la reducción de la presión arterial tras un programa de ejercicio de resistencia sin generar una mayor carga cardiovascular, en comparación con rutinas divididas en sujetos sanos.

7) Joyner, MJ y Casey, DP (2015). Regulación del aumento del flujo sanguíneo (hiperemia) hacia los músculos durante el ejercicio: una elevación de necesidades fisiológicas en competencia. *Revisión fisiológica*, 95(2), 549–601. <https://doi.org/10.1152/physrev.00035.2013>

El ejercicio y la regulación del flujo sanguíneo: Durante la actividad física, se producen incrementos significativos en el flujo sanguíneo hacia los músculos esqueléticos en contracción, esenciales para satisfacer las demandas de oxígeno y permitir la continuidad del ejercicio. A nivel sistémico, el gasto cardíaco, resultado del aumento de la frecuencia cardíaca y el volumen sistólico, es crucial para satisfacer tanto las necesidades de oxígeno de los músculos en contracción como la

presión de perfusión de otros órganos. Esta respuesta también implica desviar el flujo sanguíneo de músculos menos activos y otros tejidos hacia los músculos en ejercicio. Estas adaptaciones son más pronunciadas en atletas de resistencia altamente entrenados.

Paralelamente a estos cambios hemodinámicos y de intercambio de gases, existe una competencia entre los mecanismos que inducen vasodilatación local y los reflejos vasoconstrictores simpáticos que mantienen la presión arterial sistémica. Los factores vasodilatadores que actúan en los músculos esqueléticos limitan la vasoconstricción simpática en las arteriolas cercanas a los músculos en contracción, mejorando así la extracción de oxígeno y garantizando un tono vascular adecuado para evitar caídas significativas en la presión arterial durante el ejercicio. Cuando este equilibrio se interrumpe, como en la insuficiencia autonómica, la presión arterial puede descender durante el ejercicio que involucra grandes grupos musculares. En caso de que la respuesta sea excesiva, puede producir hipertensión durante el ejercicio, limitando el flujo sanguíneo al músculo esquelético e intolerancia al esfuerzo.

8) DeLucia, CM, DeBonis, DR, Schwyhart, SM y Bailey, EF (2021). Respuestas cardiovasculares agudas a una sesión única de entrenamiento de fuerza de alta intensidad en adultos jóvenes sanos. Revista de fisiología aplicada (Bethesda, Maryland: 1985), 130(4), 1114–1121. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01015.2020>

IMST y la regulación de la presión arterial

Este estudio, que incluye un número equitativo de mujeres y hombres emparejados con respecto a la presión inspiratoria objetivo y el trabajo muscular inspiratorio, proporciona una nueva perspectiva sobre los efectos del entrenamiento de los músculos inspiratorios (IMST) en la regulación de la presión arterial.

Recientes investigaciones han atribuido las disminuciones en la presión arterial y la resistencia vascular sistémica asociadas al IMST a la inhibición del receptor cardiopulmonar del flujo simpático, secundaria a las altas presiones intratorácicas negativas repetidas que facilitan el retorno venoso a través de la bomba respiratoria.

El hallazgo de la supresión de la actividad simpática muscular asociada al inicio de los esfuerzos inspiratorios respalda firmemente esta hipótesis.

IMST y función endotelial vascular

Los esfuerzos inspiratorios contra una resistencia significativa también generan incrementos transitorios en el gasto cardíaco, lo que puede impactar el flujo sanguíneo regional y/o sistémico y aumentar el esfuerzo cortante detectado por las células endoteliales. Aunque no se intentó evaluar la dilatación arterial mediada por flujo en este contexto agudo, los hallazgos en personas mayores (70 años) tras seis semanas de IMST de alta intensidad y bajo volumen mostraron mejoras significativas en la dilatación arterial mediada por flujo y en la producción de óxido nítrico, así como reducciones en la producción de superóxido. A la luz de estos hallazgos, se justifica una evaluación de la función endotelial vascular en jóvenes durante el IMST.

El ejercicio aeróbico tradicional tiene efectos positivos bien documentados sobre la presión arterial y la salud cardiovascular; Sin embargo, entre el 60% y el 70% de los adultos no cumplen con el mínimo requerido de actividad física semanal. Este estudio demuestra que un nuevo protocolo de entrenamiento, conocido como IMST, produce aumentos agudos en la frecuencia cardíaca y una supresión del flujo nervioso simpático. En hombres y mujeres jóvenes, las reducciones en la activación del sistema nervioso simpático asociados al IMST son significativas y comparables, aunque la supresión es más pronunciada y duradera en mujeres. Nuestros resultados ofrecen una nueva perspectiva sobre los efectos agudos del IMST, sugiriendo que su aplicación diaria puede modificar la salud cardiovascular a través de la disminución de la presión arterial, la resistencia vascular sistémica y la actividad del sistema nervioso simpático.

9) Daniela, M., Catalina, L., Ilie, O., Paula, M., Daniel-Andrei, I. y Ioana, B. (2022). Efectos del entrenamiento físico en el sistema nervioso autónomo, con especial atención a los efectos antiinflamatorios y antioxidantes. *Antioxidantes*, 11(2), 350. <https://doi.org/10.3390/antiox11020350>

El entrenamiento físico actúa como un protector contra enfermedades cardiovasculares, obesidad, síndrome metabólico y diabetes tipo 2, además de mejorar la función del sistema nervioso autónomo. Se ha asociado el ejercicio con una disminución de la frecuencia cardíaca y respiratoria en reposo, así como de la presión arterial; también mejora la función barorrefleja, cardíaca y endotelial, y optimiza el flujo sanguíneo hacia los músculos esqueléticos durante la actividad.

El sistema nervioso simpático se activa durante la actividad física, pero el entrenamiento regular puede disminuir su actividad, promoviendo un mejor equilibrio autónomo. Las reducciones en el flujo simpático son consideradas una adaptación significativa del ejercicio. Posteriormente, la respiración lenta transforma el equilibrio autonómico hacia un dominio parasimpático. Los beneficios de la respiración lenta y profunda están mediados por un aumento en el volumen de corriente y la activación del reflejo de Hering-Breuer, que a su vez puede incrementar la sensibilidad barorrefleja. Además de activar el sistema nervioso parasimpático, la respiración lenta mejora la ventilación pulmonar, el intercambio de gases y la oxigenación arterial.

La literatura muestra una conexión estrecha entre el estrés oxidativo y la inflamación, donde ambas ramas del sistema nervioso autónomo pueden regular simultáneamente estos procesos. Durante el ejercicio, aumenta la respiración y el consumo de oxígeno, lo que dirige una gran cantidad de O_2 hacia los órganos vitales. Sin embargo, el uso del oxígeno genera un aumento en las especies reactivas de oxígeno (ROS), que al ser elevados, inducen la activación de las defensas antioxidantes, resultando en una adaptación positiva del sistema nervioso. Aunque una sola sesión de entrenamiento intenso puede causar estrés oxidativo, continuando con el entrenamiento, el cuerpo puede adaptarse aumentando la expresión de enzimas antioxidantes.

Si se logra reducir el estrés oxidativo o aumentar la capacidad antioxidante mediante el ejercicio, se puede disminuir la inflamación durante la actividad. El ejercicio físico es una herramienta clínica eficaz para limitar la inflamación crónica a través de mecanismos complejos que activan el sistema inmunológico, incrementando las citocinas antiinflamatorias y limitando las proinflamatorias en el

plasma. La actividad física, al mejorar el tono parasimpático y activar la vía antiinflamatoria colinérgica, puede ser una estrategia terapéutica para reducir la inflamación crónica y prevenir diversas enfermedades. Aunque el ejercicio puede inducir inflamación durante y después de su realización, el entrenamiento regular se considera una terapia antiinflamatoria. Además, los procesos proinflamatorios que ocurren tras el ejercicio son vitales para las adaptaciones a largo plazo del entrenamiento físico.

En resumen, la actividad física reduce la actividad del eje hipotálamo-hipofisario-adrenal (HPA), del sistema nervioso simpático, el estrés oxidativo y la inflamación, mientras que aumenta la actividad del sistema nervioso parasimpático. Además, la actividad física contribuye a mejorar la función cardiovascular y respiratoria, la sensibilidad a la insulina y la neuroplasticidad, así como a elevar los niveles de factores neurotróficos, lo que podría explicar los efectos beneficiosos del ejercicio regular. La actividad física diaria puede llevar al sistema nervioso autónomo a una dominancia parasimpática, resultando en una menor frecuencia cardíaca en reposo. El óxido nítrico parece estar asociado con la bradicardia inducida por el ejercicio, y estudios han demostrado que la transferencia de la óxido nítrico sintasa a la pared auricular tiene un efecto similar al del fenotipo vagal inducido por el ejercicio. La variabilidad de la frecuencia cardíaca y la actividad simpática muscular son métodos útiles y fiables para evaluar la actividad del sistema nervioso autónomo.

Marco Metodológico

Metodología de la investigación

1.18 Tipo y diseño de investigación

Este estudio se realizará mediante una revisión sistemática, con el propósito de evaluar la incidencia del ACV en personas jóvenes de entre 18 y 44 años. Se enfatizará en la HTA como principal factor de riesgo modificable y en el impacto del ejercicio físico en la prevención primaria del ACV en esta población.

1.19 Estrategia de búsqueda

Para la identificación y elección de estudios relevantes, se realizará una exploración en bases de datos científicas reconocidas, incluyendo Google Académico, PubMed y Cochrane. Se emplearán términos clave en español e inglés, tales como:

- En español: ("Hipertensión arterial" AND "ejercicio aeróbico") OR ("hipertensión arterial" AND "entrenamiento de fuerza") OR ("hipertensión arterial" AND "entrenamiento por intervalos de alta intensidad").
- En inglés: ("Hypertension" AND "aerobic exercise") OR ("hypertension" AND "strength training") OR ("hypertension" AND "high-intensity interval training").

Se estableció un intervalo de publicación entre 2013 y 2023 para asegurar la inclusión de investigaciones recientes y relevantes.

1.20 Selección de artículos

El proceso de selección de artículos se llevó a cabo en dos fases.

- Primera fase: *Identificación de estudios.*

Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas reconocidas, alcanzando un total de 2.655 trabajos potencialmente relevantes para el análisis descriptivo. La distribución por fuente fue la siguiente:

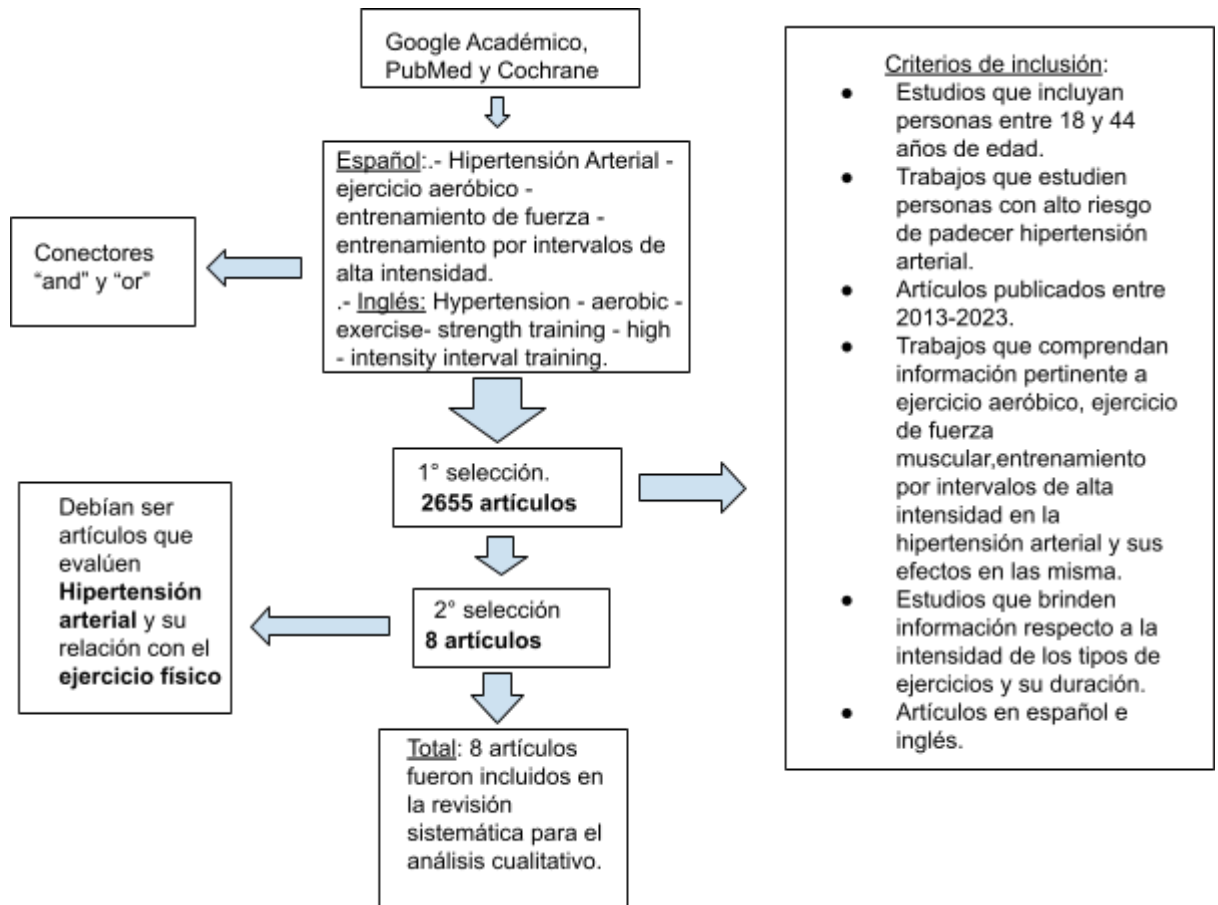
1. Google Académico: 32 artículos
 2. PubMed: 1.665 estudios
 3. Cochrane: 958 artículos
- *Segunda fase: Evaluación y selección final*

En esta etapa, se procedió a la lectura detallada de los resúmenes para evaluar la pertinencia de cada estudio con los criterios de inclusión. Posteriormente, aquellos artículos que cumplían con los criterios iniciales fueron analizados en su totalidad para verificar la calidad metodológica y la relevancia de sus hallazgos.

Como resultado, se seleccionaron 8 artículos que cumplían con los requisitos establecidos para esta investigación:

1. Google Académico: 1 estudio
2. Cochrane: 3 trabajos
3. PubMed: 4 artículos

Diagrama de flujo



Los artículos que cumplieron con los requisitos fueron los siguientes:

Google Académico

1- Edwards, J. J., Taylor, K. A., Cottam, C., Jalaludeen, N., Coleman, D. A., Wiles, J. D., Sharma, R., & O'Driscoll. (2021). Ambulatory blood pressure adaptations to high-intensity interval training: a randomized controlled study. *Journal Hypertens.*

Cochrane

2- John, A. T., Chowdhury, M., Islam, M. R., Mir, I. A., Hasan, M. Z., Chong, C. Y., Humayra, S., & Higashi, Y. (2022). Effectiveness of High-Intensity Interval Training and Continuous Moderate-Intensity Training on Blood Pressure in Physically Inactive Pre-Hypertensive

3- Huang, Y. C., Hsu, C. C., Fu, T. C., & Wang, J. S. (2021). A randomized controlled trial of enhancing hypoxia-mediated right cardiac mechanics and reducing afterload after high intensity interval training in sedentary men. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91618-0>

4- Ávila-Gandía, V., Sánchez-Macarro, M., Luque-Rubia, A., García-Sánchez, E., Cánovas, F., López-Santiago, A., & López-Román, F. J. (2021). High versus low-moderate intensity exercise training program as an adjunct to antihypertensive medication: A pilot clinical study. *Journal of Personalized Medicine*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/jpm11040291>

Pubmed

5- Burchert, H., Lapidaire, W., Williamson, W., McCourt, A., Dockerill, C., Woodward, W., Tan, C. M. J., Bertagnolli, M., Mohamed, A., Alsharqi, M., Hanssen, H., Huckstep, O. J., Leeson, P., & Lewandowski, A. J. (2023). Aerobic Exercise Training Response in Preterm-Born Young Adults with Elevated Blood Pressure and Stage 1 Hypertension: A Randomized Clinical Trial. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 207(9), 1227–1236. <https://doi.org/10.1164/rccm.202205-0858OC>

6- Lapidaire, W., Forkert, N. D., Williamson, W., Huckstep, O., Tan, C. M., Alsharqi, M., Mohamed, A., Kitt, J., Burchert, H., Mouches, P., Dawes, H., Foster, C., Okell, T. W., Lewandowski, A. J., & Leeson, P. (2023). Aerobic exercise increases brain vessel lumen size and blood flow in young adults with elevated blood pressure. Secondary analysis of the TEPHRA randomized clinical trial. *NeuroImage: Clinical*, 37. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2023.103337>

7- Neves, L. M., Silva-Batista, C., Marquesini, R., Da Cunha, T. F., Dimateo, E., Nascimento, L., Moreira-Neto, A., De Lima Miliatto, A. C., Das Chagas Mendes, S., Saad, F., Codogno, J. S., Nunes, R. H., Ritti-Dias, R. M., Juday, V., Lafer, B., & Ugrinowitsch, C. (2018). Aerobic exercise program with or without motor complexity as an add-on to the pharmacological treatment of depression - Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-018-2906-y>

8- Liang, J., Zhang, X., Xia, W., Tong, X., Qiu, Y., Qiu, Y., He, J., Yu, B., Huang, H., & Tao, J. (2021). Promotion of Aerobic Exercise Induced Angiogenesis Is Associated with Decline in Blood Pressure in Hypertension: Result of EXCAVATION-CHN1. *Hypertension*, 77(4), 1141–1153. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.16107>

1.21 Criterios de inclusión

- Estudios que incluyan personas entre 18 y 44 años de edad.
- Trabajos que estudien a personas con alto riesgo de padecer hipertensión arterial que conlleve a sufrir un ACV, con prescripción de ejercicio físico para atenuar dicho factor de riesgo.
- Artículos publicados entre el año 2013-2023.
- Trabajos que comprendan información pertinente a ejercicio aeróbico, ejercicio de fuerza muscular, HIIT en la HTA y sus efectos en la misma.
- Estudios que brinden información respecto a la intensidad de los tipos de ejercicios y su duración.
- Artículos en español e inglés.
- Se incluyen en la investigación los artículos de cohorte, ensayos clínicos aleatorizados de habla hispana e inglés.

1.22 Criterios de exclusión

- Artículos que no incluyan participantes jóvenes de 18 a 44 años.
- Ausencia de alto riesgo de HTA: trabajos que no se centren en individuos con alto riesgo de hipertensión arterial o ACV.
- Artículos publicados por fuera del periodo elegido.
- Artículos que no traten sobre ejercicio aeróbico, ejercicio de fuerza, o HIIT en relación con la HTA.
- Estudios que no brinden información sobre la intensidad y duración de los tipos de ejercicios.
- Artículos que no estén en español o inglés.
- Artículos que no sean estudios de cohorte o ensayos clínicos aleatorizados.

1.23 Hipótesis

La intervención de kinesiólogos/as mediante la prescripción de ejercicio físico en pacientes jóvenes con alto riesgo de accidente cerebrovascular debido a presión arterial elevada reducirá significativamente la incidencia de eventos cerebrovasculares.

Capítulo II

Análisis y presentación de los resultados

Agrupación de los artículos

Según su enfoque en el tipo de ejercicio, los efectos sobre la PA, y su correlación con condiciones de salud específicas, los trabajos elegidos se pueden clasificar de la siguiente manera:

Entrenamiento de alta intensidad y su impacto en la presión arterial	1- Edwards, J. J., Taylor, K. A., Cottam, C., Jalaludeen, N., Coleman, D. A., Wiles, J. D., Sharma, R., & O'Driscoll. (2021). Ambulatory blood pressure adaptations to high-intensity interval training: a randomized controlled study.
	2- John, A. T., Chowdhury, M., Islam, M. R., Mir, I. A., Hasan, M. Z., Chong, C. Y., Humayra, S., & Higashi, Y. (2022). Effectiveness of High-Intensity Interval Training and Continuous Moderate-Intensity Training on Blood Pressure in Physically Inactive Pre-Hypertensive.
	3- Huang, Y. C., Hsu, C. C., Fu, T. C., & Wang, J. S. (2021). A randomized controlled trial of enhancing hypoxia-mediated right cardiac mechanics and reducing afterload after high intensity interval training in sedentary men.
	4- Ávila-Gandía, V., Sánchez-Macarro, M., Luque-Rubia, A., García-Sánchez, E., Cánovas, F., López-Santiago, A., & López-Román, F. J. (2021). High versus low-moderate intensity exercise training program as an adjunct to antihypertensive medication: A pilot clinical study.

Efectos del ejercicio aeróbico en la salud cardiovascular y metabólica	5- Burchert, H., Lapidaire, W., Williamson, W., McCourt, A., Dockerill, C., Woodward, W., Tan, C. M. J., Bertagnolli, M., Mohamed, A., Alsharqi, M., Hanssen, H., Huckstep, O. J., Leeson, P., & Lewandowski, A. J. (2023). Aerobic Exercise Training Response in Preterm-Born Young Adults with Elevated Blood Pressure and Stage 1 Hypertension: A Randomized Clinical Trial. 6- Lapidaire, W., Forkert, N. D., Williamson, W., Huckstep, O., Tan, C. M., Alsharqi, M., Mohamed, A., Kitt, J., Burchert, H., Mouches, P., Dawes, H., Foster, C., Okell, T. W., Lewandowski, A. J., & Leeson, P. (2023). Aerobic exercise increases brain vessel lumen size and blood flow in young adults with elevated blood pressure. Secondary analysis of the TEPHRA randomized clinical trial. 8- Liang, J., Zhang, X., Xia, W., Tong, X., Qiu, Y., Qiu, Y., He, J., Yu, B., Huang, H., & Tao, J. (2021). Promotion of Aerobic Exercise Induced Angiogenesis Is Associated with Decline in Blood Pressure in Hypertension: Result of EXCAVATION-CHN1.cv
Efectos del ejercicio sobre la salud en condiciones específicas	7- Neves, L. M., Silva-Batista, C., Marquesini, R., Da Cunha, T. F., Dimateo, E., Nascimento, L., Moreira-Neto, A., De Lima Miliatto, A. C., Das Chagas Mendes, S., Saad, F., Codogno, J. S., Nunes, R. H., Ritti-Dias, R. M., Juday, V., Lafer, B., & Ugrinowitsch, C. (2018). Aerobic exercise program with or without motor complexity as an add-on to the pharmacological treatment of depression - Study protocol for a randomized controlled trial.

Presentación de los artículos

A continuación, se describen los estudios incluidos en esta revisión:

1-Título: Ambulatory blood pressure adaptations to high-intensity interval training: a randomized controlled study.

Año: 2021

Autores: Edwards, J. J., Taylor, K. A., Cottam, C., Jalaludeen, N., Coleman, D. A., Wiles, J. D., Sharma, R., y O'Driscoll.

Objetivo: Evaluar los efectos del entrenamiento por intervalos de alta intensidad (HIIT) en la presión arterial ambulatoria y clínica en individuos sedentarios.

Diseño: Ensayo controlado aleatorizado

Métodos: 41 participantes ($22,8 \pm 2,7$ años) fueron divididos en grupo control y grupo HIIT, realizando este último 4 semanas de entrenamiento en cicloergómetro con sprints de 30 segundos, y 2 minutos de recuperación activa. Para ello, se desarrolló un procedimiento en un cicloergómetro con una resistencia del 7,5 % del peso corporal.

Por su parte, los valores de presión arterial se obtuvieron antes y después de la actividad.

Resultados: “Tras la intervención HIIT, la PA ambulatoria de 24 horas disminuyó significativamente en 5,1 mmHg en la PA sistólica (PAs) y 2,3 mmHg en la PA diastólica (PAd), en comparación con el grupo control. Además, la PAs clínica disminuyó significativamente en 6,6 mmHg en comparación con el grupo control, sin cambios significativos en la PAd ni en la PA media (PAm). Finalmente, la variabilidad de la PA diastólica ambulatoria de 24 horas, la PAs diurna, la PAm y la PAd, y la variabilidad nocturna de la PA s y la PAm, disminuyeron significativamente tras el HIIT en comparación con el grupo control” (Edwards et al., 2021).

Conclusiones: El HIIT demostró beneficios en la regulación de la presión arterial, manteniendo sus efectos a largo plazo y reduciendo su variabilidad.

2-Título: Effectiveness of High-Intensity Interval Training and Continuous Moderate-Intensity Training on Blood Pressure in Physically Inactive Pre-Hypertensive

Año: 2022

Autores: John, A. T., Chowdhury, M., Islam, M. R., Mir, I. A., Hasan, M. Z., Chong, C. Y., Humayra, S., y Higashi, Y.

Objetivo: Evaluar en una población de adultos jóvenes con un estilo de vida sedentaria, cómo impacta el entrenamiento a intervalos de alta intensidad (HIIT) o continuo con intensidad moderada (CMT) sobre la PA.

Diseño: Ensayo controlado aleatorizado

Métodos: 32 adultos de alrededor de 20 años, fueron agrupados según el entrenamiento a recibir (HIIT o CMT) y el grupo control (que no realizó entrenamiento). La rutina HIIT “consistió en una relación de trabajo a descanso de 1:4 min de los participantes, con una reserva de frecuencia cardíaca (FC) del 80-85 % y una reserva de FC del 40-60 %, respectivamente, durante 20 min; el grupo CMT se ejercitó al 40-60 % de su FC de reserva de forma continua durante 20 min” (John et al., 2022).

Resultados: Tanto para el grupo HIIT como para CMT la PA presentó una disminución significativa respecto al grupo control. Sin embargo, el primero también manifestó disminuciones significativas en la presión arterial diastólica y presión arterial media.

Conclusiones: Tanto el HIIT como el CMT son efectivos para reducir la presión arterial en adultos jóvenes sedentarios, con mayores beneficios del HIIT en la presión diastólica.

3-Título: A randomized controlled trial of enhancing hypoxia-mediated right cardiac mechanics and reducing afterload after high intensity interval training in sedentary men

Año: 2021

Autores: Huang, Y. C., Hsu, C. C., Fu, T. C., y Wang, J. S.

Objetivo: Analizar el impacto del entrenamiento a intervalos de alta intensidad (HIIT) o continuo con intensidad moderada (MICT), sobre los mecanismos cardíacos.

Diseño: Ensayo controlado aleatorizado

Métodos: Se clasificaron 54 hombres sanos y con vida sedentaria. Este estudio se mantuvo durante 6 semanas, realizando ejercicio 5 días semanalmente, durante media hora. A su vez, 18 de ellos realizaron HIIT (3 minutos de ejercicio al 40 y 80 % de la reserva del consumo de oxígeno); otros 18 MICT (manteniendo al 60 % la reserva de oxígeno); y los 18 restantes fueron parte del grupo control que no realizó ejercicio.

Resultados: Al finalizar el estudio, se observaron mejores resultados en los participantes que realizaron HIIT respecto a MICT, principalmente en la mejora del consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{máx}}$). Asimismo, este grupo presentó “una resistencia vascular pulmonar reducida una fracción de eyección del ventrículo derecho elevada durante el ejercicio hipóxico, junto con una mejora significativa de las funciones del reservorio y del conducto auricular derecho (AD)” (Huang et al., 2021). A su vez, este tipo de ejercicio presentó mejoras significativas en cuanto a la anatomía cardíaca.

Conclusiones: El tipo de entrenamiento HIIT presentó mejoras significativas respecto al MICT y al grupo control, fundamentalmente en los procesos mecánicos cardíacos, así como también en la estructura cardíaca.

4- Título: High versus low-moderate intensity exercise training program as an adjunct to antihypertensive medication: A pilot clinical study

Año: 2021

Autores: Ávila-Gandía, V., Sánchez-Macarro, M., Luque-Rubia, A., García-Sánchez, E., Cánovas, F., López-Santiago, A., y López-Román, F. J.

Objetivo: Evaluar los efectos de dos tipos de entrenamiento: a intervalos de alta intensidad (HIIT) y a baja-moderada intensidad (LMIT), en la presión arterial (PA) de pacientes hipertensos que reciben un fármaco, como mínimo, para mitigar estos efectos.

Diseño: Estudio clínico

Métodos: Este trabajo se realizó en dos etapas de entrenamiento que comprendían un periodo entre 12 y 16 semanas, y 7 semanas de descanso. Asimismo, se ejercitó 1 hora diaria en 3 días semanales. 44 personas jóvenes finalizaron el trabajo, correspondiendo 10 al grupo HIIT, 26 al LMIT y 18 al grupo control. Por su parte, la PA ambulatoria fue determinada de manera previa a cada entrenamiento y al final del mismo.

Resultados: Los valores de la PA fueron significativamente reducidos tanto para ambos grupos ejercitados (HIIT y LMIT). Además, se destacaron que estos parámetros mejoraron notoriamente en el día y en la noche. Sin embargo, es importante destacar que el índice de participación a las clases disminuyó hacia el final (Ávila-Gandía et al., 2021).

Conclusiones: Este trabajo destaca las ventajas que presenta la realización de actividades físicas de alta (HIIT) o moderada-baja intensidad (LMIT) sobre la PA en

personas hipertensas. No obstante, se deben mejorar las condiciones que permitan cumplir con la rutina programada.

5-Título: Aerobic Exercise Training Response in Preterm-Born Young Adults with Elevated Blood Pressure and Stage 1 Hypertension: A Randomized Clinical Trial

Año: 2023

Autores: Burchert, H., Lapidaire, W., Williamson, W., McCourt, A., Dockerill, C., Woodward, W., Tan, C. M. J., Bertagnolli, M., Mohamed, A., Alsharqi, M., Hanssen, H., Huckstep, O. J., Leeson, P., y Lewandowski, A. J.

Objetivo: Evaluar en personas nacidas de manera prematura o a término, la respuesta de la tasa más baja de VO_2 en la intensidad máxima del ejercicio (VO_{2PICO}) frente al ejercicio físico; asimismo, determinar cómo difieren los grupos en la respuesta en el umbral anaeróbico ventilatorio (VO_{2VAT}).

Diseño: Ensayo clínico aleatorizado

Métodos: Formaron parte de este estudio 203 personas: 151 de ellos nacidos a término, y las 52 restantes prematuras. Asimismo, se dividieron en un grupo que recibió entrenamiento aeróbico ($n=102$) y un grupo control ($n=101$) durante 16 semanas. Previo al entrenamiento y luego del mismo, se obtuvieron los parámetros cardiopulmonares.

Resultados: “En los participantes nacidos a término, el VO_{2PICO} aumentó 3,1 ml/kg/min y el VO_{2VAT} aumentó 2,3 ml/kg/min en el grupo de intervención frente al grupo control. En los participantes nacidos prematuros, el VO_{2PICO} aumentó 1,8 ml/kg/min y el VO_{2VAT} aumentó 4,6 ml/kg/min en el grupo de intervención frente al grupo control” (Burchert et al., 2023). Por su parte, no se determinaron diferencias significativas entre los nacimientos para VO_{2PICO} y VO_{2VAT} .

Conclusiones: Los hallazgos de este trabajo destacan los beneficios del ejercicio aeróbico para VO_{2PICO} y VO_{2VAT} , sin presentar diferencias significativas entre ambos grupos estudiados.

6-Título: Aerobic exercise increases brain vessel lumen size and blood flow in young adults with elevated blood pressure. Secondary analysis of the TEPHRA randomized clinical trial

Año: 2023

Autores: Lapidaire, W., Forkert, N. D., Williamson, W., Huckstep, O., Tan, C. M., Alsharqi, M., Mohamed, A., Kitt, J., Burchert, H., Mouches, P., Dawes, H., Foster, C., Okell, T. W., Lewandowski, A. J., y Leeson, P.

Objetivo: Evaluar cómo influye el ejercicio aeróbico en la vasculatura craneal, fundamentalmente si incrementa el diámetro de los vasos o el flujo sanguíneo cerebral (FSC), y si ambos factores están asociados.

Diseño: Ensayo clínico abierto, paralelo, de superioridad, aleatorizado y controlado.

Métodos: 119 participantes recibieron rutinas de ejercicio aeróbico durante un periodo de 16 semanas, con 3 sesiones semanales de 1 hora. Los integrantes de este estudio, fueron personas entre 18 y 35 años, que presentaban un estilo de vida sedentario. Su presión arterial ambulatoria oscilaba entre 115/75 mmHg y 159/99 mmHg, su índice de masa corporal no superaba los 35 kg/m², y no se les administraba medicamentos para la hipertensión. Al principio y al final del estudio se realizaron resonancias magnéticas cerebrales.

Resultados: El grupo de intervención con ejercicio mostró un aumento estadísticamente significativo del VO₂ máximo durante el período de intervención. Además, se observaron cambios significativos en el diámetro del lumen vascular de varias arterias del grupo de ejercicio en comparación con el grupo de control, lo que indica una mejora de la función vascular (Lapidaire et al., 2023)

Conclusiones: El ejercicio puede desempeñar un papel importante en la protección de la salud cerebral a largo plazo en personas jóvenes con presión arterial elevada. Esto sugiere que la actividad física podría mitigar los riesgos de accidente cerebrovascular y deterioro cognitivo relacionados con la hipertensión en etapas posteriores de la vida.

7- Título: Aerobic exercise program with or without motor complexity as an add-on to the pharmacological treatment of depression - Study protocol for a randomized controlled trial

Año: 2018

Autores: Neves, L. M., Silva-Batista, C., Marquesini, R., Da Cunha, T. F., Dimateo, E., Nascimento, L., Moreira-Neto, A., De Lima Miliatto, A. C., Das Chagas Mendes, S., Saad, F., Codogno, J. S., Nunes, R. H., Ritti-Dias, R. M., Juday, V., Lafer, B., y Ugrinowitsch, C.

Objetivo: Evaluar los efectos promovidos por el ejercicio aeróbico continuo (EAC) y el ejercicio aeróbico con complejidad motora (EACM), teniendo en cuenta la importancia de la actividad física para controlar la salud cardiovascular junto con el tratamiento de salud mental.

Diseño: Ensayo controlado aleatorizado

Métodos: 75 pacientes serán sometidos a diferentes rutinas de EAC y EACM (2 veces semanales durante 24 semanas), y además habrá un grupo control. Los integrantes son pacientes con depresión, donde además de determinar estos parámetros se evaluará la función cardíaca y otros parámetros asociados.

Resultados: Los resultados indicaron mejoras significativas en los parámetros cardiovasculares. Los participantes demostraron una mejora de los parámetros cardiopulmonares, incluido un aumento del VO₂ máximo, lo que refleja una mejor aptitud cardiovascular y función cardíaca (Neves et al., 2018).

Conclusiones: Los hallazgos respaldan la idea de que la actividad física regular puede conducir a adaptaciones beneficiosas en el sistema cardiovascular, lo que podría reducir el riesgo de futuros episodios cardiovasculares en personas con problemas de salud mental. Los resultados destacan la importancia de integrar el ejercicio en los planes de tratamiento de los pacientes con depresión para abordar tanto la salud mental como la cardiovascular.

8-Título: Promotion of Aerobic Exercise Induced Angiogenesis Is Associated with Decline in Blood Pressure in Hypertension: Result of EXCAVATION-CHN1

Año: 2021

Autores: Liang, J., Zhang, X., Xia, W., Tong, X., Qiu, Y., Qiu, Y., He, J., Yu, B., Huang, H., y Tao, J.

Objetivo: Evaluar los efectos del ejercicio aeróbico (EA) sobre la rarefacción microvascular hipertensiva, junto con las mejoras en la angiogénesis de las células progenitoras endoteliales (CPE) y reducción de la presión arterial (PA).

Diseño: Ensayo clínico

Métodos: En este trabajo participaron 141 personas hipertensas sin medicación prescrita. Los cuales fueron divididos en dos grupos: uno que recibió una rutina de EA (n=75) y el otro grupo control (n=66). El primero, realizó ejercicio físico durante 12 semanas, 5 días semanalmente, empleando un cicloergómetro de intensidad moderada. Los participantes demostraron una reducción “densidad capilar cutánea y retiniana, así como un aumento del área retiniana no perfundida, factores que se relacionaron con la presión arterial” (Liang et al., 2021).

Resultados: Al finalizar el estudio, se observó que el EA incrementó significativamente la densidad capilar cutánea y retiniana, y que a la vez disminuyó la superficie no perfundida. A su vez, las CPE demostraron una mayor capacidad de

angiogénesis. Por su parte, la realización de EA disminuyó la presión arterial sistólica.

Conclusiones: Los hallazgos de este estudio, indican los beneficios del EA al disminuir la presión arterial y la rarefacción microvascular en personas hipertensas. Asimismo, contribuye al proceso de angiogénesis, proceso llevado a cabo por las CPE.

Capítulo III

Discusión

La hipertensión arterial (HTA) se ha identificado de manera consistente como el principal factor de riesgo para el accidente cerebrovascular (ACV), particularmente en personas jóvenes. Los estudios incluidos en esta revisión destacan cómo el ejercicio físico, especialmente el entrenamiento de alta intensidad y el ejercicio aeróbico, puede ser una herramienta eficaz en la prevención primaria de la hipertensión arterial y, por ende, en la reducción del riesgo de ACV.

En los estudios que analizan el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), se observa una mejora significativa en la presión arterial ambulatoria, incluso en personas prehipertensas y sedentarias (Ávila-Gandía et al., 2021; Edwards et al., 2021; Huang et al., 2021; John et al., 2022). Estos resultados son particularmente relevantes ya que el HIIT ha mostrado ser efectivo en la reducción de la presión arterial en individuos que no presentan hipertensión grave, lo que resalta su potencial como estrategia preventiva en población joven. Además, se ha demostrado que el HIIT no solo impacta la presión arterial, sino también otras medidas cardiovasculares, como la mecánica cardíaca y la poscarga, lo que puede tener efectos adicionales en la salud cardiovascular a largo plazo (Romero-Vera et al., 2024). A pesar de los amplios beneficios que ofrece el HIIT, Du y colaboradores han determinado que los ejercicios de actividad moderada son los indicados para disminuir la presión arterial (PA) general (Du et al., 2021).

Por otro lado, los estudios sobre el ejercicio aeróbico refuerzan la importancia de este tipo de actividad física en la regulación de la presión arterial. El ejercicio aeróbico, incluso en modalidades menos intensas, favorece la angiogénesis, lo que mejora el flujo sanguíneo cerebral y contribuye a la reducción de la presión arterial (Liang et al., 2021). Este tipo de ejercicio ha mostrado beneficios adicionales, como la mejora en la función vascular cerebral, lo que podría tener implicaciones directas en la prevención del ACV, ya que un flujo sanguíneo cerebral adecuado es esencial para la prevención de eventos cerebrovasculares (Lapidaire et al., 2023).

El impacto del ejercicio físico también se observa en la mejora de otros factores de riesgo asociados con la hipertensión, como el metabolismo de los glucolípidos y la calidad del sueño (Burchert et al., 2023; Lapidaire et al., 2023). En poblaciones jóvenes con presión arterial elevada, el ejercicio aeróbico no solo mejora la regulación de la presión arterial, sino también otros aspectos metabólicos, lo cual es clave en la prevención de comorbilidades relacionadas con el ACV, como la diabetes tipo 2 y la obesidad (Fan & Wang, 2025).

Finalmente, la evidencia sugiere que el ejercicio aeróbico tiene beneficios adicionales en la salud mental. La reducción de la ansiedad y la depresión a través del ejercicio puede contribuir indirectamente a la mejora de los factores de riesgo cardiovascular, dado que estas condiciones a menudo se asocian con una mayor prevalencia de hipertensión arterial.

Capítulo IV

Conclusiones

Tras el análisis previo de los datos, se puede asegurar que la hipótesis planteada en este trabajo final de grado es afirmativa, ya que, como se puede observar, la realización del ejercicio aeróbico, el entrenamiento de fuerza de alta resistencia en los músculos inspiratorios y el de entrenamiento por intervalos de alta intensidad presentan un impacto positivo en aquellos jóvenes que presentan hipertensión arterial.

A continuación, se desarrollaran las conclusiones para cada uno de los objetivos específicos planteados al principio de este trabajo final de grado:

Analizar la prevalencia y los factores de riesgo asociados al ACV en adultos jóvenes, con énfasis en Hipertensión arterial (HTA) como principal factor de riesgo modificable: En relación a este objetivo, se ha registrado un incremento en la incidencia y prevalencia de enfermedades cardiovasculares, incluyendo el accidente cerebrovascular, en individuos de 15 a 39 años a nivel global, posiblemente relacionado con un aumento en la prevalencia de hipertensión arterial. La situación se vuelve más compleja porque un considerable número de jóvenes con factores de riesgo vascular, hipertensión arterial y dislipidemia, sigue recibiendo un tratamiento insuficiente. Además, otros factores que contribuyen a la creciente carga de accidentes cerebrovasculares, en términos absolutos, están vinculados con la ineficacia de las estrategias actuales de prevención primaria de accidentes cerebrovasculares y enfermedades cardiovasculares. Por lo tanto, se percibe como urgente la implementación de estrategias más efectivas de prevención del accidente cerebrovascular en todos los países, poniendo énfasis en las poblaciones y tratando soluciones prácticas para las carencias en la atención del accidente cerebrovascular, junto con el desarrollo de sistemas adaptados de capacitación y vigilancia epidemiológica.

Establecer desde la evidencia científica actualizada cómo influye el ejercicio físico en la disminución del riesgo de HTA y ACV en personas jóvenes: haciendo referencia a este objetivo se concluye que tras la intervención de un entrenamiento por intervalos de alta intensidad (HIIT), la presión arterial

disminuye significativamente, en especial a la presión arterial diastólica y presión arterial media; en un estudio se observó una mejora del consumo máximo de oxígeno (vo2max), asimismo este grupo presentó mejoras significativas en cuanto a su anatomía cardíaca. Otra mención importante de uno de los trabajos analizados fue la importancia del ejercicio aeróbico al disminuir la presión arterial y la rarefacción vascular en personas hipertensas, así mismo contribuye al proceso de angiogénesis; siguiendo con la influencia del ejercicio aeróbico, se puede decir que se observaron cambios importantes en el diámetro del lumen vascular de varias arterias, lo que indica una mejora de la función vascular, el cual se puede afirmar que el ejercicio puede desempeñar un papel importante en la protección de la salud cerebral a largo plazo en personas jóvenes con presión arterial elevada. Esto sugiere que la actividad física podría mitigar los riesgos de accidente cerebrovascular y deterioro cognitivo relacionados con la hipertensión en etapas posteriores de la vida.

En un análisis retrospectivo de cinco ensayos, se evaluaron los efectos del entrenamiento de fuerza de alta resistencia en los músculos inspiratorios en adultos de entre 18 y 82 años y su impacto en la presión inspiratoria máxima, un indicador de la fuerza muscular inspiratoria y un riesgo independiente de enfermedad. El entrenamiento redujo la presión arterial sistólica y diastólica de manera significativa. Las reducciones en la presión arterial comenzaron a observarse desde la segunda semana del entrenamiento y continuaron durante la intervención. Se concluyó que seis semanas de entrenamiento de alta resistencia inducen reducciones clínicamente significativas en la presión arterial, mejorando a su vez la función muscular inspiratoria en un amplio rango de edad. Las mejoras en la presión arterial y la presión inspiratoria máxima se hicieron evidentes ya en las primeras semanas de intervención. Estos hallazgos respaldan la viabilidad del entrenamiento de los músculos inspiratorios como una intervención prometedora para reducir la presión arterial y, potencialmente, el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Determinar cómo influye el ejercicio físico en la regulación del flujo sanguíneo, función vascular, y la modulación del sistema nervioso autónomo: acerca de este objetivo, un artículo que se seleccionó mostró como una rutina de cuerpo completo podría resultar beneficiosa para potenciar la reducción de la

presión arterial tras un programa de ejercicio de resistencia sin generar una mayor carga cardiovascular, en comparación con rutinas divididas en sujetos sanos. Además, se registró en el mismo un aumento progresivo de la modulación parasimpática durante la recuperación, así como un predominio simpático que persiste hasta 30 minutos después del ejercicio.

El sistema nervioso simpático se activa durante la actividad física, pero el entrenamiento regular puede disminuir su actividad, al mejorar el tono parasimpático y activar la vía antiinflamatoria colinérgica, esto puede ser una estrategia terapéutica para reducir la inflamación crónica y prevenir diversas enfermedades, promoviendo así un mejor equilibrio autónomo. Las reducciones en el flujo simpático son consideradas una adaptación significativa del ejercicio. Posteriormente, la respiración lenta transforma el equilibrio autonómico hacia un dominio parasimpático.

El ejercicio y la regulación del flujo sanguíneo:

Durante la actividad física, se producen incrementos significativos en el flujo sanguíneo hacia los músculos esqueléticos en contracción, esenciales para satisfacer las demandas de oxígeno y permitir la continuidad del ejercicio, los factores vasodilatadores que actúan en los músculos limitan la vasoconstricción simpática en las arteriolas cercanas a los músculos en contracción, mejorando así la extracción de oxígeno y garantizando un tono vascular adecuado para evitar caídas significativas en la presión arterial durante el ejercicio. Cuando este equilibrio se interrumpe, como en la insuficiencia autonómica, la presión arterial puede descender durante el ejercicio que involucra grandes grupos musculares. En caso de que la respuesta sea excesiva, puede producir hipertensión durante el ejercicio, limitando el flujo sanguíneo al músculo esquelético e intolerancia al esfuerzo.

Un estudio incluyó un número equitativo de mujeres y hombres con respecto a la presión inspiratoria objetivo y el trabajo muscular inspiratorio, sobre los efectos del entrenamiento de los músculos inspiratorios (IMST) en la regulación de la presión arterial, se han atribuido las disminuciones en la presión arterial y la resistencia vascular sistémica asociadas al IMST a la inhibición del receptor cardiopulmonar del flujo simpático, secundaria a las altas presiones intratorácicas negativas repetidas que facilitan el retorno venoso a través de la bomba respiratoria. En el mismo estudio los esfuerzos inspiratorios contra una resistencia significativa también

generan incrementos transitorios en el gasto cardíaco, que puede impactar el flujo sanguíneo regional y/o sistémico y aumentar el esfuerzo cortante detectado por las células endoteliales.

Las reducciones en la activación del sistema nervioso simpático asociados al IMST son significativas y comparables, aunque la supresión es más pronunciada y duradera en mujeres. Estos resultados ofrecen una nueva perspectiva sobre los efectos agudos del IMST, sugiriendo que su aplicación diaria puede modificar la salud cardiovascular a través de la disminución de la presión arterial, la resistencia vascular sistémica y la actividad del sistema nervioso simpático.

Por otra parte, tanto el entrenamiento por intervalos de alta intensidad y el ejercicio aeróbico genera adaptaciones en el organismo que incluyen la regulación de PA, al disminuir las presiones tanto sistólica como diastólica post ejercicio, mejora su función vascular, porque se habla de un proceso que es la angiogénesis en el tejido muscular, que se trata de la creación de nuevos vasos sanguíneos a partir de los existentes, lo que promueve una reducción de la RVP, además del incremento del tono vagal y la reducción del funcionamiento del sistema simpático. Como resultado, se observa una menor concentración de catecolaminas plasmáticas tanto en reposo como en respuesta a ejercicios submáximos, además de una mejor función endotelial y una menor sensibilidad a sustancias vasoconstrictoras como la endotelina-1 y la noradrenalina.

Futuras líneas de investigación

Los hallazgos de este trabajo ponen de manifiesto la necesidad de continuar investigando sobre este tema en particular; poder realizar ensayos clínicos con intervenciones prolongadas y de calidad metodológica que continúen evidenciando los efectos beneficiosos de este tipo de ejercicios, ya que hay escasez de artículos que engloban al seguimiento, diagnóstico, tratamiento del paciente joven hipertenso, por lo que se mencionaba anteriormente por la idea errónea, de porque son personas jóvenes no sufren de riesgo de enfermedades cardiovasculares, metabólicas, entre otras.

Resulta fundamental fortalecer la promoción y prevención de la salud cardiovascular, abordar los factores de riesgo, este trabajo hizo énfasis en la hipertensión arterial, pero también considerar las demás como por ejemplo, la diabetes, obesidad, y otros, ya que por lo general conviven en un mismo paciente.

Además de llevar un control de peso, índice de masa corporal, factores cardiometabólicos en poblaciones de edades más tempranas (niñez, adolescencia) y estudiar el impacto del ejercicio físico en el mismo.

Extrapolar este estudio de investigación a un trabajo de campo para realizar un cribado de los factores de riesgo presentes en la población e intervenir para llevar a cabo soluciones efectivas para disminuir su incidencia, desde una mirada kinesiológica.

Por último, se considera pertinente explorar el nivel de conocimiento que posee la población en general como el de los mismos profesionales de la salud, estudiantes de kinesiología, sobre el rol del kinesiólogo/a y su intervención e incumbencia en la atención primaria de la salud, dado que existe escasa evidencia al respecto, resulta oportuno profundizar en este campo con el fin de fortalecer la presencia y la función de esta profesión en los diferentes niveles de atención sanitaria.

Bibliografía

- Aguilera-Méndez, A., Renato Nieto-Aguilar, Deyanira Serrato- Ochoa, & Gema Cecilia Manuel-Jacobo. (2020). La hipertensión arterial y el riñón: El dúo fatídico de las enfermedades crónicas no transmisibles. Universidad Autónoma de Aguascalientes, 28(79), 84–92. <https://www.redalyc.org/journal/674/67462875009/html/>
- Alexandrov, A. V., & Krishnaiah, B. (2023, Junio). Introducción a los accidentes cerebrovasculares.
- Allen, N. B., Siddique, J., Wilkins, J. T., Shay, C., Lewis, C. E., Goff, D. C., Jacobs, D. R., Jr, Liu, K., & Lloyd-Jones, D. (2014). Blood pressure trajectories in early adulthood and subclinical atherosclerosis in middle age. JAMA, 311(5), 490–497. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.285122>
- Álvarez, C., Olivo, J., Robinson, O., Quintero, J., Carrasco, V., Ramírez-Campillo, R., Andrade, D. C., & Martínez, C. (2013, Noviembre). Efectos de una sesión de ejercicio aeróbico en la presión arterial de niños, adolescentes y adultos sanos. Revista Medica de Chile, Volumen(141), 1363-1370. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872013001100001>.
- Álvarez-Aguilar, P. (2015). Efectos agudos del ejercicio en la presión arterial. Implicaciones terapéuticas en pacientes hipertensos. Acta Médica Costarricense, 163–171.
- Ameriso, S. F., Alet, M. J., Rosales, J., Rodríguez-Pérez, M. S., Povedano, G. P., Pujol-Lereis, V. A., Rodríguez-Lucci, F., Dossi, D., González, C. D., & O'Melcon, M. (2023, Marzo 18). Incidence and case-fatality rate of stroke in General Villegas, Buenos Aires, Argentina. The EstEPA population study. Journal of stroke and cerebrovascular diseases : the official journal of National Stroke Association, 32(5). <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2023.107058>
- Armstrong, A. C., Jacobs, D. R., Jr, Gidding, S. S., Colangelo, L. A., Gjesdal, O., Lewis, C. E., Bibbins-Domingo, K., Sidney, S., Schreiner, P. J., Williams, O. D., Goff, D. C., Jr, Liu, K., & Lima, J. A. (2014). Framingham score and LV mass predict events in young adults: CARDIA study. International journal of cardiology, 172(2), 350–355. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.01.003>

- Ávila-Gandía, V., Sánchez-Macarro, M., Luque-Rubia, A., García-Sánchez, E., Cánovas, F., López-Santiago, A., & López-Román, F. J. (2021). High versus low-moderate intensity exercise training program as an adjunct to antihypertensive medication: A pilot clinical study. *Journal of Personalized Medicine*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/jpm11040291>
- Berry, J. D., Lloyd-Jones, D. M., Garside, D. B., & Greenland, P. (2007). Framingham risk score and prediction of coronary heart disease death in young men. *American heart journal*, 154(1), 80–86. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2007.03.042>
- Bogousslavsky MD, J., Moncayo-Gaete MD, J., & Levine MD, S. R. (2023, 12 28). Primary Prevention of Stroke. *MedLink Neurology*. <https://www.medlink.com/articles/primary-prevention-of-stroke>.
- Boot, E., Ekker, M. S., Putaala, J., Kittner, S., De Leeuw, F.-E., & Tuladhar, A. M. (2020, Febrero 3). Ictus isquémico en adultos jóvenes: una perspectiva global. *Volumen 91(Número 4)*, 411-417. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2019-322424>.
- Bruno RM, Pucci G, Rosticci M, et al. Asociación entre el estilo de vida y la hipertensión arterial sistémica en adultos jóvenes: Un estudio transversal nacional basado en encuestas. *Hipertensión arterial y prevención cardiovascular: Revista Oficial de la Sociedad Italiana de Hipertensión*. Marzo de 2016;23(1):31-40. DOI: 10.1007/s40292-016-0135-6. PMID: 26909755.
- Burchert, H., Lapidaire, W., Williamson, W., McCourt, A., Dockerill, C., Woodward, W., Tan, C. M. J., Bertagnolli, M., Mohamed, A., Alsharqi, M., Hanssen, H., Huckstep, O. J., Leeson, P., & Lewandowski, A. J. (2023). Aerobic Exercise Training Response in Preterm-Born Young Adults with Elevated Blood Pressure and Stage 1 Hypertension: A Randomized Clinical Trial. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 207(9), 1227–1236. <https://doi.org/10.1164/rccm.202205-0858OC>
- Cabral, N. L., Freire, A. T., Conforto, A. B., Santos, N. D., Reis, F. I., Nagel, V., Guesser, V. V., Safanelli, J., & Longo, A. L. (2017). Increase of Stroke Incidence in Young Adults in a Middle-Income Country. *Stroke*, 48(11), 2925-2930. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.117.018531>

- Calvo, C. P. (2021a). Stroke in Young Patients: Epidemiology, Manifestations, Diagnosis and Treatment. American Journal Of Biomedical Science & Research, 15(1), 90-103. <https://doi.org/10.34297/ajbsr.2021.15.002076>
- Cao, L., Li, X., Yan, P., Wang, X., Li, M., Li, R., Shi, X., Liu, X., & Yang, K. (2019). The effectiveness of aerobic exercise for hypertensive population: A systematic review and meta-analysis. Journal of clinical hypertension (Greenwich, Conn.), 21(7), 868–876. <https://doi.org/10.1111/jch.13583>
- Carnethon, M. R., Gidding, S. S., Nehgme, R., Sidney, S., Jacobs, D. R., Jr, & Liu, K. (2003). Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. JAMA, 290(23), 3092–3100. <https://doi.org/10.1001/jama.290.23.3092>
- Construir la salud a lo largo del curso de vida. Conceptos, implicaciones y aplicación en la salud pública. (2021). En Pan American Health Organization eBooks. <https://doi.org/10.37774/9789275323021>
- Cordero, A., Masiá, M. D., & Galve, E. (2014). Ejercicio físico y salud. Revista Española de Cardiología, 67(9), 748–753. <https://doi.org/10.1016/J.RECESP.2014.04.007>
- Cornelissen, G., Watanabe, Y., Beaty, L. A., Turner, C., Sothorn, R., Siegelova, J., Breus, T., Gubin, D., Al-Abdulgader, A. A., Mccraty, R., Otsuka, K., Center, H. C., & Fund, H. C. (2021). As-One-Goes Blood Pressure and Heart Rate Monitoring: A Chronobiology Approach with Applications in Clinical Practice and Basic Science . Cardiol Vasc Res, 5(1), 1–10. <http://halbergchronobiologycenter>.
- Cornelissen, V. A., Fagard, R. H., Coeckelberghs, E., & Vanhees, L. (2011). Impact of resistance training on blood pressure and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized, controlled trials. Hypertension (Dallas, Tex. : 1979), 58(5), 950–958. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.177071>
- Craighead, D. H., Tavoian, D., Freeberg, K. A., Mazzone, J. L., Vranish, J. R., DeLucia, C. M., Seals, D. R., & Bailey, E. F. (2022). A multi-trial, retrospective analysis of the antihypertensive effects of high-resistance, low-volume inspiratory muscle strength training. Journal Of Applied Physiology, 133(4), 1001-1010. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00425.2022>

- Cristiam Moraga Rojas. Centro de Rehabilitación Cardíaca, Programa de Ciencias del Ejercicio y la Salud Escuela de Ciencias del Deporte. Prescripción de ejercicio en pacientes con hipertensión arterial.
- CTO, C. M. (2012). Manual CTO Cardiología (Madrid: CTO Editori...). https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Manual+CTO+Cardiología%2C+2012&btnG=
- Daniela, M., Catalina, L., Ilie, O., Paula, M., Daniel-Andrei, I., & Ioana, B. (2022). Effects of Exercise Training on the Autonomic Nervous System with a Focus on Anti-Inflammatory and Antioxidants Effects. *Antioxidants*, 11(2), 350. <https://doi.org/10.3390/antiox11020350>
- Davis, E. F., Lewandowski, A. J., Aye, C., Williamson, W., Boardman, H., Huang, R. C., Mori, T. A., Newnham, J., Beilin, L. J., & Leeson, P. (2015). Clinical cardiovascular risk during young adulthood in offspring of hypertensive pregnancies: insights from a 20-year prospective follow-up birth cohort. *BMJ open*, 5(6), e008136. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-008136>
- De Ciuceis, C., Rizzoni, D., & Palatini, P. (2023). Microcirculation and Physical Exercise in Hypertension. *Hypertension*, 80(4), 730–739. https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.122.19465/SUPPL_FILE/HYP_HYPE-2022-19465_SUPP6.PDF
- De Freitas, M. C., Ricci-Vitor, A. L., Quizzini, G. H., De Oliveira, J. V. N. S., Vanderlei, L. C. M., Lira, F. S., & Rossi, F. E. (2018). Postexercise hypotension and autonomic modulation response after full versus split body resistance exercise in trained men. *Journal Of Exercise Rehabilitation*, 14(3), 399-406. <https://doi.org/10.12965/jer.1836136.068>
- DeLorey, D. S., & Clifford, P. S. (2022). Does sympathetic vasoconstriction contribute to metabolism: Perfusion matching in exercising skeletal muscle? *Frontiers in Physiology*, 13, 980524. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2022.980524/TEXT>
- DeLucia, C. M., DeBonis, D. R., Schwyhart, S. M., & Bailey, E. F. (2021). Acute cardiovascular responses to a single bout of high intensity inspiratory muscle strength training in healthy young adults. *Journal Of Applied Physiology*, 130(4), 1114-1121. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01015.2020>

- Del Valle Soto, M., Manonelles Marqueta, P., De, C., Galván, T., Bonafonte, L. F., Luengo Fernández, E., Aurrekoetxea, T. G., Del, M., & Soto, V. (2015). Artículo original Prescription of exercise in the prevention and treatment of hypertension. Document of consensus of the Spanish Society of Sports Medicine. Arch Med Deporte, 32(5), 281–312.
- De Menezes, L. M., Neves, B. M. D., Motta, B. B., Azeredo, F., & Quintão, C. C. A. (2023). Life cycle phases: Literature review and new classification proposal for application in healthcare. Dental Press Journal Of Orthodontics, 28(5). <https://doi.org/10.1590/2177-6709.28.5.e23spe5>
- Donkor, E. S. (2018, Noviembre 27). Stroke in the 21st Century: A Snapshot of the Burden, Epidemiology, and Quality of Life. Stroke Research and Treatment, Volumen(2018), 10. <https://doi.org/10.1155/2018/3238165>
- Dr. Zigor Madaria. “Respuesta del organismo a la actividad física”. 2018. <https://fundaciondelcorazon.com/ejercicio/conceptos-generales/3152-respuesta-del-organismo-a-la-actividad-fisica.html#:~:text=De%20forma%20general%2C%20se%20dilatana,resistencia%20en%20la%20circulaci%C3%B3n%20arterial>.
- Du, L., Zhang, X., Chen, K., Ren, X., Chen, S., & He, Q. (2021). Effect of High-Intensity Interval Training on Physical Health in Coronary Artery Disease Patients: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Journal of Cardiovascular Development and Disease, 8(11), 158. <https://doi.org/10.3390/JCDD8110158>
- Dun Y, Smith JR, Liu S, Olson TP. High-Intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation. Clin Geriatr Med. 2019 Nov;35(4):469-487. doi: 10.1016/j.cger.2019.07.011. Epub 2019 Jul 12. PMID: 31543179; PMCID: PMC6760312.
- Edwards, J. J., Taylor, K. A., Cottam, C., Jalaludeen, N., Coleman, D. A., Wiles, J. D., Sharma, R., & O'Driscoll. (2021). Ambulatory blood pressure adaptations to high-intensity interval training: a randomized controlled study. Journal Hypertens.
- Egan, B. M., Zhao, Y., & Axon, R. N. (2010). US trends in prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension, 1988-2008. JAMA, 303(20), 2043–2050. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.650>

- Facioli, T., MC Buranello, EMG Regueiro, RP Basso-Vanelli, & MT Durand. (2021). Effect of physical training on nitric oxide levels in patients with arterial hypertension: An integrative review. *International Journal of Cardiovascular Sciences*. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed1000097>
- Fagard, R. H., & Cornelissen, V. A. (2007). Effect of exercise on blood pressure control in hypertensive patients. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, 14(1), 12–17. <https://doi.org/10.1097/HJR.0B013E3280128BBB>
- Fan, B., & Wang, K. (2025). The Role of Aerobic Exercise in Managing Type 2 Diabetes, Obesity, and Hypertension. *Theoretical and Natural Science*, 78(1), 53–59. <https://doi.org/10.54254/2753-8818/2024.19891>
- Feigin, V. L., Abate, M. D., Abate, Y. H., ElHafeez, S. A., Abd-Allah, F., Abdelalim, A., Abdelkader, A., Abdelmasseh, M., Abd-Elsalam, S., Abdi, P., Abdollahi, A., Abdoun, M., Abd-Rabu, R., Abdulah, D. M., Abdullahi, A., Abebe, M., Zuñiga, R. A. A., Abhilash, E. S., Abiodun, O. O., . . . Murray, C. J. L. (2024b). Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet Neurology*, 23(10), 973-1003. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(24\)00369-7](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(24)00369-7)
- Feigin, V. L., Brainin, M., Norving, B., Martins, S., Sacco, R. L., Hacke, W., Fisher, M., Pandian, J., & Lindsay, P. (2022, Enero 5). World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet 2022. *International journal of stroke : official journal of the International Stroke Society*, Volumen 17(1), 18–29. <https://doi.org/10.1177/17474930211065917>
- Frese, E. M., Fick, A., & Sadowsky, H. S. (2011). Blood pressure measurement guidelines for physical therapists. *Cardiopulmonary physical therapy journal*, 22(2), 5–12.
- Gao, W., Lv, M., & Huang, T. (2023). Effects of different types of exercise on hypertension in middle-aged and older adults: a network meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 11, 1194124. <https://doi.org/10.3389/FPUBH.2023.1194124/BIBTEX>
- George, M. G., Tong, X., & Bowman, B. A. (2017). Prevalence of Cardiovascular Risk Factors and Strokes in Younger Adults. *JAMA Neurology*, 74(6), 695. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2017.0020>

- Giunta, G., Lavallo Cobo, A., Brandani, L., Lobo, M., Forte, E., Masson, G., & Cols. (2023, JULIO). Consenso de Prevención Cardiovascular. Revista Argentina de Cardiología, Volumen 91(SUPLEMENTO 4), 1-190. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v91.s4>.
- Gooding, H. C., McGinty, S., Richmond, T. K., Gillman, M. W., & Field, A. E. (2014). Hypertension awareness and control among young adults in the national longitudinal study of adolescent health. Journal of general internal medicine, 29(8), 1098–1104. <https://doi.org/10.1007/s11606-014-2809-x>
- Gordon-Larsen, P., Nelson, M. C., & Popkin, B. M. (2004). Longitudinal physical activity and sedentary behavior trends: adolescence to adulthood. American journal of preventive medicine, 27(4), 277–283. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.07.006>
- Grotle, A. K., Macefield, V. G., Farquhar, W. B., O'Leary, D. S., & Stone, A. J. (2020). Recent advances in exercise pressor reflex function in health and disease. Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical, 228. <https://doi.org/10.1016/J.AUTNEU.2020.102698>
- Hegde, S. M., & Solomon, S. D. (2015). Influence of Physical Activity on Hypertension and Cardiac Structure and Function. Current Hypertension Reports, 17(10), 1–8. <https://doi.org/10.1007/S11906-015-0588-3/METRICS>
- <https://www.revistasam.com.ar/index.php/RAM/article/view/753/62>. “Enfermedad cerebrovascular en el paciente joven”
- <https://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2021/08/consenso-89-4.pdf>
- Huang, Y. C., Hsu, C. C., Fu, T. C., & Wang, J. S. (2021). A randomized controlled trial of enhancing hypoxia-mediated right cardiac mechanics and reducing afterload after high intensity interval training in sedentary men. Scientific Reports, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91618-0>
- Iglesias, D., Franchella, J., Paz, I., Cabo Fustaret, M., Diaz Babio, G., & Filosa, E. (2021, Junio). Guías para la recomendación y prescripción de actividad física en adultos para promover la salud cardiovascular. Sociedad Argentina de Cardiología, 89(Suplemento 4), 1-52.
- John, A. T., Chowdhury, M., Islam, M. R., Mir, I. A., Hasan, M. Z., Chong, C. Y., Humayra, S., & Higashi, Y. (2022). Effectiveness of High-Intensity Interval Training and Continuous Moderate-Intensity Training on Blood Pressure in

Physically Inactive Pre-Hypertensive Young Adults. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 9(8). <https://doi.org/10.3390/jcdd9080246>

- Johnson, H. M., Thorpe, C. T., Bartels, C. M., Schumacher, J. R., Palta, M., Pandhi, N., Sheehy, A. M., & Smith, M. A. (2014). Undiagnosed hypertension among young adults with regular primary care use. *Journal of hypertension*, 32(1), 65–74. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000008>
- Joyner, M. J., & Casey, D. P. (2015). Regulation of increased blood flow (Hyperemia) to muscles during exercise: A hierarchy of competing physiological needs. *Physiological Reviews*, 95(2), 549–601. <https://doi.org/10.1152/PHYSREV.00035.2013>
- Jun, M., & Yali, X. (2020b). The management of prehypertension in young adults. *Saudi Medical Journal*, 41(3), 223–231. <https://doi.org/10.15537/smj.2020.3.24998>
- Kelley, G. A., Kelley, K. A., & Tran, Z. V. (2001). Aerobic exercise and resting blood pressure: a meta-analytic review of randomized, controlled trials. *Preventive cardiology*, 4(2), 73–80. <https://doi.org/10.1111/j.1520-037x.2001.00529.x>
- Kishi, S., Teixido-Tura, G., Ning, H., Venkatesh, B. A., Wu, C., Almeida, A., Choi, E. Y., Gjesdal, O., Jacobs, D. R., Jr, Schreiner, P. J., Gidding, S. S., Liu, K., & Lima, J. A. (2015). Cumulative Blood Pressure in Early Adulthood and Cardiac Dysfunction in Middle Age: The CARDIA Study. *Journal of the American College of Cardiology*, 65(25), 2679–2687. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.04.042>
- Korthuis, R. J. (2011). Exercise Hyperemia and Regulation of Tissue Oxygenation During Muscular Activity. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK57139/>
- Kraus, W. E., Powell, K. E., Haskell, W. L., Janz, K. F., Campbell, W. W., Jakicic, J. M., Troiano, R. P., Sprow, K., Torres, A., Piercy, K. L., Johnson, P., Buchner, D. M., DiPietro, L., Erickson, K. I., Hillman, C. H., Katzmarzyk, P. T., King, A. C., Macko, R. F., Marquez, D. X., ... Whitt-Glover, M. C. (2019). Physical Activity, All-Cause and Cardiovascular Mortality, and Cardiovascular Disease. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(6), 1270. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001939>

- Lackland, D. T., Roccella, E. J., Deutsch, A. F., Fornage, M., George, M. G., Howard, G., Kissela, B. M., Kittner, S. J., Lichtman, J. H., Lisabeth, L. D., Schwamm, L. H., Smith, E. E., & Towfighi, A. (2013b). Factors Influencing the Decline in Stroke Mortality. *Stroke*, 45(1), 315-353. <https://doi.org/10.1161/01.str.0000437068.30550.cf>
- Lahera, V., Victoria Cachofeiro, & Natalia de las Heras. (2016). Fisiología humana (4th ed.). AccessMedicina. <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1858§ionid=134366990>
- Lapidaire, W., Forkert, N. D., Williamson, W., Huckstep, O., Tan, C. M., Alsharqi, M., Mohamed, A., Kitt, J., Burchert, H., Mouches, P., Dawes, H., Foster, C., Okell, T. W., Lewandowski, A. J., & Leeson, P. (2023). Aerobic exercise increases brain vessel lumen size and blood flow in young adults with elevated blood pressure. Secondary analysis of the TEPHRA randomized clinical trial. *NeuroImage: Clinical*, 37. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2023.103337>
- Lee, D. C., Sui, X., Church, T. S., Lavie, C. J., Jackson, A. S., & Blair, S. N. (2012). Changes in fitness and fatness on the development of cardiovascular disease risk factors hypertension, metabolic syndrome, and hypercholesterolemia. *Journal of the American College of Cardiology*, 59(7), 665–672. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.11.013>
- LEGISLATURA DE LA PROVINCIA DE RIO NEGRO. (2017, 07 13). LA REGULACIÓN DEL EJERCICIO PROFESIONAL DE LAS ACTIVIDADES EN KINESIOLOGÍA Y FISIOTERAPIA. Rio Negro, Argentina.
- Liang, J., Zhang, X., Xia, W., Tong, X., Qiu, Y., Qiu, Y., He, J., Yu, B., Huang, H., & Tao, J. (2021). Promotion of Aerobic Exercise Induced Angiogenesis Is Associated with Decline in Blood Pressure in Hypertension: Result of EXCAVATION-CHN1. *Hypertension*, 77(4), 1141–1153. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.16107>
- MacDonald, H. V., Johnson, B. T., Huedo-Medina, T. B., Livingston, J., Forsyth, K. C., Kraemer, W. J., Farinatti, P. T., & Pescatello, L. S. (2016). Dynamic Resistance Training as Stand-Alone Antihypertensive Lifestyle Therapy: A Meta-Analysis. *Journal of the American Heart Association*, 5(10), e003231. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.003231>

- MacDonald, J. R., MacDougall, J. D., & Hogben, C. D. (1999). The effects of exercise intensity on post exercise hypotension. *Journal of Human Hypertension* 1999 13:8, 13(8), 527–531. <https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1000866>
- Madaria Z. (2018). ¿ Qué son la actividad física, el ejercicio y el deporte? *Revista Digital Fundacion Española Del Corazon - Fundación Española Del Corazón*.
https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Madaria+Z+2018+%C2%BF+Qu%C3%A9+son+la+actividad+f%C3%ADsica%2C+el+ejercicio+y+el+deporte%3F+Fundaci%C3%B3n+Espa%C3%B1ola+del+Coraz%C3%B3n&btnG=
- Manual CTO, Neurología y Neurocirugía. “Enfermedades vasculares cerebrales”
- Manual CTO Cardiología 7ma edición, 131-140. “Hipertensión arterial y sus repercusiones orgánicas”
- Manual CTO Cardiología 7ma edición, 7-14. “Fisiología del sistema Cardiovascular”
- Neves, L. M., Silva-Batista, C., Marquesini, R., da Cunha, T. F., Dimateo, E., Nascimento, L., Moreira-Neto, A., de Lima Miliatto, A. C., das Chagas Mendes, S., Saad, F., Codogno, J. S., Nunes, R. H., Ritti-Dias, R. M., Juday, V., Lafer, B., & Ugrinowitsch, C. (2018). Aerobic exercise program with or without motor complexity as an add-on to the pharmacological treatment of depression - study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 19(1), 545. <https://doi.org/10.1186/s13063-018-2906-y>
- Nobrega, A. C. L., O’Leary, D., Silva, B. M., Marongiu, E., Piepoli, M. F., & Crisafulli, A. (2014). Neural Regulation of Cardiovascular Response to Exercise: Role of Central Command and Peripheral Afferents. *BioMed Research International*, 2014(1), 478965. <https://doi.org/10.1155/2014/478965>
- Nystoriak, M. A., & Bhatnagar, A. (2018). Cardiovascular Effects and Benefits of Exercise. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 5, 408204. <https://doi.org/10.3389/FCVM.2018.00135/PDF>
- Ordunez, P., Campbell, N. R.C., Giraldo Arcila, G. P., Angell, S. Y., Lombardi, C., Brettler, J. W., Rodríguez Morales, Y. A., Connell, K. L., Gamarra, A., DiPette, D. J., Rosende, A., Jaffe, M. G., Rodríguez, L., Piñeiro, D. J., &

- Martínez, R. (2022). HEARTS en las Américas: innovaciones para mejorar el manejo de la hipertensión y del riesgo cardiovascular en la atención primaria.
- Organización Mundial de la Salud. (2006). Vigilancia del accidente cerebrovascular: una estrategia paso a paso (Publicación N° WHO/NMH/CVD/05.4). <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43376>
 - Organización Mundial de la Salud. (2021). Directrices de la OMS Sobre Actividad Física y Comportamientos Sedentarios. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK581973/>
 - Ozaki, H., Loenneke, J. P., Thiebaud, R. S., & Abe, T. (2013). Resistance training induced increase in VO₂max in young and older subjects. *European Review of Aging and Physical Activity*, 10(2), 107–116. <https://doi.org/10.1007/S11556-013-0120-1/FIGURES/2>
 - Pablo Bonardo,¹ Lucrecia Bando,¹ Ariel Bustos,¹ Silvia Garbugino,² Manuel María Fernández Pardal,¹ Ricardo Reisin.¹ Servicio de Neurología del Hospital Británico de Buenos Aires.² Servicio de Neurointervencionismo Endovascular del Hospital Británico de Buenos Aires. ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR EN EL PACIENTE ADULTO JOVEN. STROKE IN YOUNG ADULT PATIENTS.
 - Parikh, N. I., Pencina, M. J., Wang, T. J., Benjamin, E. J., Lanier, K. J., Levy, D., D'Agostino, R. B., Sr, Kannel, W. B., & Vasan, R. S. (2008). A risk score for predicting near-term incidence of hypertension: the Framingham Heart Study. *Annals of internal medicine*, 148(2), 102–110. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-148-2-200801150-00005>
 - Pescatello, L. S., Buchner, D. M., Jakicic, J. M., Powell, K. E., Kraus, W. E., Bloodgood, B., Campbell, W. W., Dietz, S., Dipietro, L., George, S. M., Macko, R. F., McTiernan, A., Pate, R. R., Piercy, K. L., & 2018 PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES ADVISORY COMMITTEE* (2019). Physical Activity to Prevent and Treat Hypertension: A Systematic Review. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(6), 1314–1323. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001943>
 - Quinn, T. J. (2000). Twenty-four hour, ambulatory blood pressure responses following acute exercise: impact of exercise intensity. *Journal of Human Hypertension* 2000 14:9, 14(9), 547–553. <https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1001106>

- Romero-Vera, L., Ulloa-Díaz, D., Araya-Sierralta, S., Guede-Rojas, F., Andrades-Ramírez, O., Carvajal-Parodi, C., Muñoz-Bustos, G., Matamala-Aguilera, M., & Martínez-García, D. (2024). Effects of High-Intensity Interval Training on Blood Pressure Levels in Hypertensive Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Reproductive and Developmental Biology*, 14(12), 1661–1661. <https://doi.org/10.3390/LIFE14121661>
- Sabbahi, A., Arena, R., Elokda, A., & Phillips, S. A. (2016). Exercise and Hypertension: Uncovering the Mechanisms of Vascular Control. *Progress in cardiovascular diseases*, 59(3), 226–234. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2016.09.006>
- Schultz, M. G., Currie, K. D., Hedman, K., Climie, R. E., Maiorana, A., Coombes, J. S., & Sharman, J. E. (2022). The Identification and Management of High Blood Pressure Using Exercise Blood Pressure: Current Evidence and Practical Guidance. *International journal of environmental research and public health*, 19(5), 2819. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052819>
- Severin, R., Sabbahi, A., Albarrati, A., Phillips, S. A., & Arena, S. (2020). Blood Pressure Screening by Outpatient Physical Therapists: A Call to Action and Clinical Recommendations. *Physical therapy*, 100(6), 1008–1019. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa034>
- Shahoud, J. S., Sanvictores, T., & Aeddula, N. R. (2023). Physiology, Arterial Pressure Regulation. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538509/>
- Shigenori Ito, Division of Cardiology, Sankuro Hospital, Aichi-ken, Toyota 4710035, Japan. High-intensity interval training for health benefits and care of cardiac diseases - The key to an efficient exercise protocol. <https://www.wjnet.com/1949-8462/full/v11/i7/171.htm>
- Síntomas | NHLBI, NIH. (2023, 14 julio). NHLBI, NIH. <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/accidente-cerebrovascular/sintomas>
- Smajlovic, D. (2015). Strokes in young adults: epidemiology and prevention. *Vascular Health And Risk Management*, 157. <https://doi.org/10.2147/vhrm.s53203>
- Spring, B., Moller, A. C., Colangelo, L. A., Siddique, J., Roehrig, M., Daviglus, M. L., Polak, J. F., Reis, J. P., Sidney, S., & Liu, K. (2014). Healthy lifestyle

change and subclinical atherosclerosis in young adults: Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study. *Circulation*, 130(1), 10–17.

<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005445>

- Tian, L., Yang, S., Hu, Y., Cui, J., Guo, X., Liao, Z., & Liu, Y. (2025b). Exercise Training Modalities in Young and Middle-Aged Adults With Prehypertension or Hypertension: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Health Science Reports*, 8(5). <https://doi.org/10.1002/hsr2.70580>
- Wennberg, P., Gustafsson, P. E., Dunstan, D. W., Wennberg, M., & Hammarström, A. (2013). Television viewing and low leisure-time physical activity in adolescence independently predict the metabolic syndrome in mid-adulthood. *Diabetes care*, 36(7), 2090–2097. <https://doi.org/10.2337/dc12-1948>
- Whelton, P. K., Carey, R. M., Aronow, W. S., Casey, D. E., Jr, Collins, K. J., Dennison Himmelfarb, C., DePalma, S. M., Gidding, S., Jamerson, K. A., Jones, D. W., MacLaughlin, E. J., Muntner, P., Ovbiagele, B., Smith, S. C., Jr, Spencer, C. C., Stafford, R. S., Taler, S. J., Thomas, R. J., Williams, K. A., Sr, Williamson, J. D., ... Wright, J. T., Jr (2018). 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension* (Dallas, Tex. : 1979), 71(6), 1269–1324. <https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000066>
- Whelton, P. K., He, J., Appel, L. J., Cutler, J. A., Havas, S., Kotchen, T. A., Roccella, E. J., Stout, R., Vallbona, C., Winston, M. C., Karimbakas, J., & National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee (2002). Primary prevention of hypertension: clinical and public health advisory from The National High Blood Pressure Education Program. *JAMA*, 288(15), 1882–1888. <https://doi.org/10.1001/jama.288.15.1882>
- Williamson, W., Foster, C., Reid, H., Kelly, P., Lewandowski, A. J., Boardman, H., Roberts, N., McCartney, D., Huckstep, O., Newton, J., Dawes, H., Gerry, S., & Leeson, P. (2016). Will Exercise Advice Be Sufficient for Treatment of Young Adults With Prehypertension and Hypertension? A Systematic Review

and Meta-Analysis. Hypertension (Dallas, Tex. : 1979), 68(1), 78–87.

<https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.07431>

- Wu, X., Zou, Y., You, S., & Zhang, Y. (2022). Distribution of risk factors of ischemic stroke in Chinese young adults and its correlation with prognosis. BMC Neurology, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12883-022-02552-1>
- Yahya, T., Jilani, M. H., Khan, S. U., Mszar, R., Hassan, S. Z., Blaha, M. J., Blankstein, R., Virani, S. S., Johansen, M. C., Vahidy, F., Cainzos-Achirica, M., & Nasir, K. (2020, Septiembre 09). Stroke in young adults: Current trends, opportunities for prevention and pathways forward. Revista Americana de Cardiología Preventiva, (3). doi: 10.1016/j.ajpc.2020.100085