



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD
LEÓN**

TEMA:

**PAUTAS PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN
FISIOTERAPIA EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL**

MODALIDAD DE TITULACIÓN:

DIPLOMADO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN FISIOTERAPIA

P R E S E N T A:

VIVIANA GUADALUPE CARMONA BARRÓN



TUTOR:

LIC. IRMA ILEANA AGUILAR CABELLO

ASESOR:

MTRA. ANA KAREN CENTENO CORTEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Nacional de Estudios Superiores, ENES Unidad León, de la UNAM, por permitirme formarme en la profesión que elegí, brindándome las mejores instalaciones y un profesorado sumamente preparado.

A la Clínica de Fisioterapia de la ENES Unidad León, a los pacientes que atendí a lo largo de mi estancia en la misma y a la coordinadora de la Licenciatura, la Dra. Aline Cristina Cintra Viveiro, por brindarme un espacio innovador durante la carrera y mi servicio social profesional, donde las prácticas me dieron la oportunidad de desarrollar de mejor manera mis habilidades profesionales.

A la beca de Movilidad Internacional Estudiantil SEP-UNAM-FUNAM 2018, y específicamente a la Universidad de Santiago de Chile por haberme recibido y por la inigualable experiencia de complementar mi educación en el extranjero.

A mis profesores de licenciatura que me transmitieron la pasión por la fisioterapia y me motivaron a poner en alto el nombre de la carrera en México, buscando un mejor futuro para todos los profesionales de esta área.

A mi tutora, la Lic. Irma Ileana Aguilar Cabello y mi asesora, la Mtra. Ana Karen Centeno Cortez, por su apoyo y acompañamiento a lo largo de mi trabajo, por compartir su conocimiento conmigo, y por la paciencia y disposición que siempre tuvieron al guiarme en mi proceso.

A mis amigos, Pao, Fer, Maga, Jordan, July y Chuy por todos los momentos que vivimos juntos, por haber hecho cuatro años de carrera tan agradables y memorables, por tantas risas, por el aprendizaje y las experiencias que hemos acumulado a lo largo de estos años.

DEDICATORIA

A mis papás, Alejandro y Miriam, mis personas más importantes y a quiénes más amo, por su amor y apoyo incondicional en cada paso de mi vida, porque cada meta y cada sueño cumplido sólo ha sido posible gracias a que los tengo a ellos.

A mis compañeras de vida, Vane, Vale y Vene, por ser unas hermanas admirables, por siempre estar ahí cuando las necesito y por darme todo el significado del valor de la familia. A mis chiquitos, Regi, Bruce, Dante y Roy por darme tanta felicidad y cariño, y a mi Tía Are por estar presente siempre y darme amor a manos llenas.

A mi Chuy, por ser el mejor cómplice en mi vida, el mejor amigo y compañero de carrera, por ser mi calma, mi mejor animador y por todo el amor que me ha regalado.

ÍNDICE

Resumen	5
Introducción	6
Planteamiento del Problema	7
Justificación	8
Pregunta de investigación	9
Objetivo	9
Marco teórico conceptual	10
Presión arterial y su fisiología.....	10
Hipertensión arterial	11
Evaluación de la capacidad física	14
Pruebas de esfuerzo	17
Prescripción de ejercicio físico	19
Antecedentes.....	21
Ejercicio en Hipertensión arterial.....	21
Metodología.....	25
Resultados.....	26
Manual: Pautas para la prescripción de ejercicio físico en HTA	27
Discusión	68
Conclusiones	69
Referencias	70

RESUMEN

Introducción. La hipertensión arterial (HTA), es una enfermedad crónica degenerativa de origen multifactorial que corresponde al principal factor de riesgo modificable de enfermedad cardiovascular y una de las principales causas de muerte en México. La intervención no farmacológica mediante la práctica de ejercicio físico resulta ser beneficiosa en regular los niveles de presión arterial por lo cual debe ser considerada como parte fundamental del abordaje fisioterapéutico tomando en cuenta las consideraciones especiales que requieren estos pacientes. **Objetivo.** Presentar un manual que describa las pautas para prescribir ejercicio físico en fisioterapia en pacientes con hipertensión arterial. **Metodología.** La elaboración del manual se dividió en tres fases, la primera fue la búsqueda de información científica mediante los buscadores PubMed, Science Direct y Scielo; posteriormente, la organización y redacción de los diferentes apartados que debían ser incluidos en el manual y la última fase de diseño que permitiera incluir los elementos necesarios de manera ilustrativa. **Conclusión.** El ejercicio físico como parte del abordaje fisioterapéutico en pacientes con HTA debe ser considerado como primera línea de tratamiento. La evidencia respalda que el ejercicio disminuye los niveles de presión arterial, y se ha propuesto un manual con dosificaciones y distintas modalidades de ejercicio que obtienen estos resultados benéficos.

Palabras clave: *Hipertensión arterial, ejercicio físico, terapia antihipertensiva, actividad física.*

INTRODUCCIÓN

La presión arterial es una de las constantes vitales medidas durante la exploración física con mayor relevancia clínica, y aunque es un parámetro variable se han establecido cifras que indican una normalidad, y por consiguiente valores elevados que incrementan el riesgo de morbimortalidad. La hipertensión arterial (HTA), es una enfermedad crónica y degenerativa de origen multifactorial y de prevalencia mundial, que corresponde al principal factor de riesgo modificable de enfermedad cardiovascular. La HTA se considera una patología silenciosa, la sintomatología que presentan los pacientes es poca o nula, y la falta de mediciones de la presión arterial realizadas correctamente y de manera frecuente tanto en consulta como en casa, llevan a que gran parte de la población desconozca padecer la enfermedad y cursan sin un tratamiento oportuno.

En México, la HTA se ha mantenido entre las principales causas de muerte, y frente a la necesidad de atender esta problemática de salud pública, hay gran diversidad en el tratamiento farmacológico mediante antihipertensivos, sin embargo, el tratamiento no farmacológico resulta ser una estrategia de menor costo y con múltiples beneficios que debe ser considerada como parte fundamental del manejo de la enfermedad de estos pacientes.

Dentro de las intervenciones no farmacológicas se encuentran los cambios de hábitos y modificaciones en el estilo de vida tales como el control de peso, reducción en la ingesta de alcohol y tabaco, consumo de una dieta saludable y baja en sodio, y realización de ejercicio o actividad física, que, a pesar de ser relativamente más fáciles de implementar, estas intervenciones resultan ser menos utilizadas ya que presentan menor adherencia frente a los pacientes.

El ejercicio físico reduce la mortalidad por todas las causas, mejora la capacidad física, tiene beneficios en reducir el riesgo cardiovascular global y el riesgo de padecer HTA, mientras que en los pacientes hipertensos tiene beneficios en la regulación de la presión arterial, incluso si solo se realizan periodos cortos de ejercicio. Es prioridad implementar programas basados en ejercicio enfocados a la prevención y control de la HTA, con una prescripción que sea segura para esta población y que a su vez alcance los objetivos deseados.

El fisioterapeuta en el área cardiovascular es facilitador de evaluaciones y programas de ejercicio como estrategia fundamental para el control de enfermedades. Con base en la importancia del ejercicio como abordaje terapéutico, el presente estudio propone un manual que comprende las pautas para prescribir ejercicio físico en pacientes con HTA como parte del manejo fisioterapéutico de la enfermedad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) las enfermedades cardiovasculares representan la principal causa de muerte en todo el mundo, más del 75% de estas defunciones se dan en países de ingresos bajos y medianos afectando casi por igual a hombres y mujeres. La OMS pronostica que para el año 2030, alrededor de 23,6 millones de personas morirán por alguna enfermedad cardiovascular.(1)

Se le conoce como Enfermedad Cardiovascular (ECV) a los trastornos que afectan al corazón y a los vasos sanguíneos. Las ECV se ven altamente influenciadas por factores de riesgo modificables tales como la tensión arterial, los niveles de glucemia basal, colesterol, obesidad y sedentarismo, así como un estilo de vida poco saludable, incluyendo hábitos de tabaquismo, mala alimentación y estrés psicosocial.

Según datos de la OMS, aproximadamente 1130 millones de personas en el mundo viven con hipertensión arterial, lo que corresponde alrededor del 14% de la población mundial y tan solo 1 de cada 5 personas tienen controlada la enfermedad.(2) Si este padecimiento cursa sin ser tratado, puede ocasionar complicaciones incrementando el riesgo de desarrollar cardiopatías coronarias, infarto de miocardio, insuficiencia cardíaca, entre otras enfermedades.

En México, en los últimos 20 años la hipertensión arterial ha permanecido entre las nueve principales causas de muerte. Uno de cada cuatro mexicanos padece la enfermedad lo que representa el 25.5% de la población y de acuerdo con la encuesta realizada por el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) y la Secretaría de Salud el 40% de esta población desconoce que tiene hipertensión y solo cerca del 30% de los que conocen que tienen la enfermedad la tienen controlada. (3)

La práctica de ejercicio físico de manera regular contribuye a reducir los niveles de tensión arterial, así como reduce el riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular o las posibles complicaciones si ya existe una, además de actuar sobre los factores de riesgo, mejorando la capacidad funcional y restaurando la calidad de vida.

JUSTIFICACIÓN

Las ECV corresponden a la primera causa de muerte en el mundo. Dentro de ellas se incluyen múltiples enfermedades que varían en severidad, no obstante, el factor de riesgo más común suele ser la hipertensión arterial la cual puede ser controlada y tratada oportunamente con medicamentos, rehabilitación cardiovascular y cambios de hábitos en el estilo de vida.

Si bien, la rehabilitación cardiovascular comprende un amplio equipo multidisciplinario, es de suma importancia reconocer el rol del fisioterapeuta en la atención de estas afecciones cardiovasculares. Como parte de este equipo de trabajo, el fisioterapeuta tiene la responsabilidad de saber implementar una evaluación específica que sea dirigida al área cardiorrespiratoria y sea realizada de manera correcta, así como debe conocer los principales métodos de evaluación, los instrumentos que requiere para ello y de esta manera tomar la decisión más pertinente acorde a los recursos con los que cuenta.

Es competencia del fisioterapeuta desarrollar un plan de tratamiento que contribuya a mejorar el estado de salud del paciente, y dentro de su dominio cuenta con una de las mejores herramientas para llevarlo a cabo: la prescripción de ejercicio físico. Sin embargo, es importante tomar en cuenta que cada paciente es diferente, sobre todo si se trata de un paciente con hipertensión arterial. Es así como se presenta la necesidad de profundizar en esta área, conociendo un poco más las patologías, sus factores de riesgo y principalmente conocer la respuesta frente al ejercicio físico permitiéndonos establecer un programa de ejercicio que sea seguro y efectivo para lograr los objetivos propuestos.

De esta manera, al conocer las pautas para prescribir ejercicio en esta población, y llevando a cabo un plan de tratamiento basado en ejercicio individualizado sustentado en una evaluación cardiorrespiratoria inicial, nos estaremos asegurando de proveer al paciente una mejoría en su estado de salud.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los criterios a considerar en la prescripción de ejercicio físico en fisioterapia en pacientes con hipertensión arterial?

OBJETIVO

Presentar un manual que describa las pautas para prescribir ejercicio físico en fisioterapia en pacientes con hipertensión arterial.

Objetivos específicos

- Orientar al fisioterapeuta en la adecuada valoración de la capacidad física del paciente hipertenso.
- Guiar al fisioterapeuta en la ejecución, dosificación, indicaciones y contraindicaciones para la prescripción de ejercicio físico en el paciente con hipertensión arterial.
- Proveer al fisioterapeuta una herramienta terapéutica de consulta y abordaje clínico.

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Presión arterial y su fisiología

La tensión arterial (TA) o presión arterial (PA) es la fuerza que ejerce la sangre sobre las paredes de las arterias al circular por el organismo.(4,5) Cuando la sangre fluye a una presión más elevada de lo considerado normal, se hace referencia al término hipertensión arterial (HTA). La TA está determinada principalmente por el producto de dos factores: el gasto cardiaco y la resistencia periférica total, representado por la ecuación: $TA = GC \times RPT$. (6,7)

El gasto cardiaco es el volumen de sangre eyectado por minuto por cada ventrículo, depende de la frecuencia cardiaca, de la contractilidad y del volumen sanguíneo. Es decir, es igual al producto del volumen sistólico, que es el volumen de sangre eyectado por el ventrículo en cada contracción, y la frecuencia cardiaca que corresponde al número de latidos por minuto. (8,9)

La resistencia periférica total se refiere a todas las resistencias vasculares ofrecidas por los vasos sanguíneos sistémicos, dependen del tono del árbol arterial y de las características estructurales de la pared arterial como la elasticidad de las arterias, la viscosidad sanguínea y los mecanismos de vasoconstricción y vasodilatación.(7) La presión arterial también se ve modificada por el volumen total sanguíneo en el sistema circulatorio, que en condiciones normales, en un adulto es de alrededor de cinco litros.(7-9)

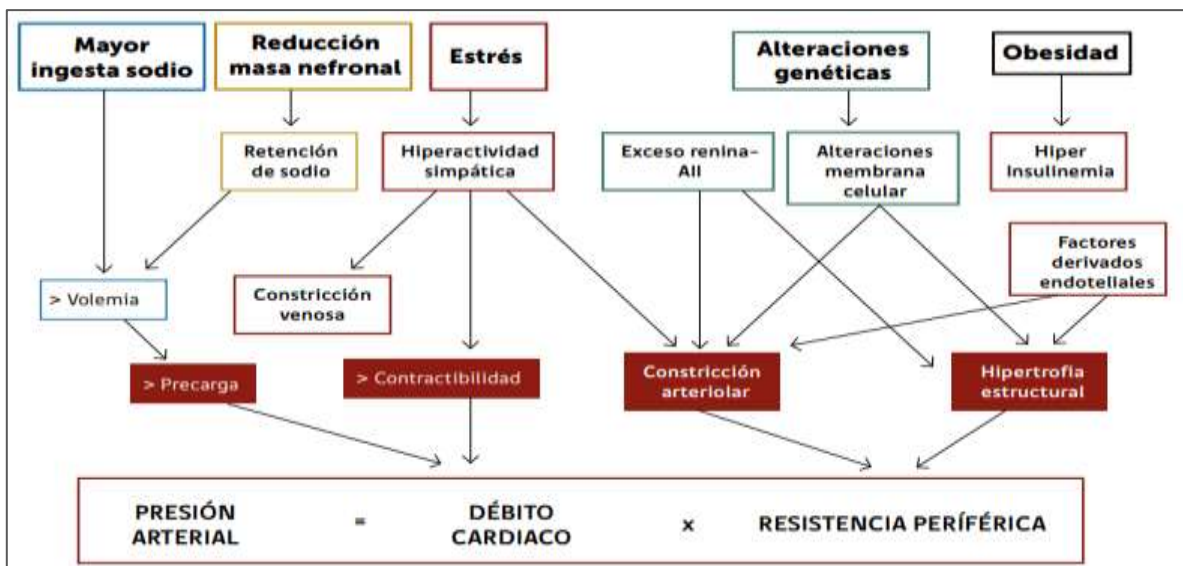


Figura 1. Regulación de la presión arterial. “Diagnóstico de la hipertensión arterial”. Tagle, 2018.

Como representado en la Figura 1, existen otros elementos que influyen en la presión arterial, como lo es la elevada ingesta de sodio y la reducción de la masa nefronal que aumentan el volumen sanguíneo, y a su vez, el incremento en la actividad del Sistema Nervioso Simpático derivada del estrés, contribuyen a un aumento en el gasto cardiaco. Las alteraciones genéticas, la inadecuada

actividad de la renina con sobreproducción de angiotensina II y aldosterona, así como la presencia de otras condiciones como obesidad y diabetes resultan en modificaciones sobre las resistencias periféricas influyendo así en la presión arterial.

El valor máximo de la presión sanguínea alcanzada por las arterias durante la sístole se denomina presión arterial sistémica (PAS), correspondiente a la presión ejercida por la sangre sobre los vasos sanguíneos cuando el corazón se contrae, mientras que la presión arterial diastólica (PAD) representa la presión sanguínea ejercida durante la dilatación del corazón.(6)

Hipertensión Arterial

La hipertensión arterial (HTA) es considerada una enfermedad crónica no transmisible que resulta de la interacción de factores genéticos e influencias ambientales, es la afección más frecuente del corazón y los vasos sanguíneos. Constituye el principal riesgo de enfermedad cardiovascular y asimismo es el factor de riesgo más importante de morbimortalidad cardiovascular. (10–12)

Clasificación de la Hipertensión

La clasificación puede estar determinada por su etiología o por los valores obtenidos durante las mediciones realizadas de presión arterial. Según su etiología se clasifica en hipertensión arterial primaria o secundaria y según sus cifras en normal, elevada o hipertensión por grados o niveles como se describirá más adelante.

La HTA primaria o esencial se categoriza al excluir todas las posibles causas fisiológicas de origen conocido y es el tipo más de común de hipertensión arterial, correspondiendo al 90% de los casos.(13) Tiene predominio de influencia genética sin embargo existen factores externos asociados con este tipo de hipertensión tales como la obesidad, el sedentarismo, resistencia a la insulina, alto consumo de sodio en individuos susceptibles, elevado consumo de alcohol, edad avanzada, entre otros.(14,15)

La HTA secundaria aparece como manifestación de otra patología o condición médica. El origen más frecuente de este tipo de hipertensión es la enfermedad renal o trastornos endocrino-metabólicos con alteraciones en la función de las glándulas adrenales o tiroideas. La HTA secundaria puede curarse si se trata la causa que la provoca.(13,16)

La clasificación de la presión arterial con base en las cifras de la PAS y PAD difiere según los documentos recientemente publicados por las principales organizaciones, tomando como referencia las guías publicadas por la Sociedad Europea de Cardiología (ESC por sus siglas en inglés) que ha mantenido sin cambios su clasificación definiendo la HTA en tres niveles o grados.(11) A diferencia de la nueva clasificación realizada por la Asociación Americana del Corazón (AHA por sus siglas en

inglés) y el Colegio Americano de Cardiología (ACC por sus siglas en inglés)(17), la cual tuvo una modificación reciente sobre la clasificación anterior recomendada por el Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC 7 de 2003)(18,19).

La justificación de realizar dicha modificación se sustenta en estudios y metaanálisis que reportan un incremento progresivo de riesgo cardiovascular partiendo desde cifras de PA normal a elevada. Actualmente, esta última guía de la AHA/ACC categoriza la PA en cuatro niveles: normal, elevada, hipertensión estadio 1 e hipertensión estadio 2. (11,17)(Tabla 1)

<i>Guía HTA 2018, Sociedad Europea de Cardiología (ESC)</i>		<i>Guía HTA 2017, Asociación Americana del Corazón (AHA) y Colegio Americano de Cardiología (ACC)</i>	
Categoría de la Presión arterial	PAS / PAD	Categoría de la Presión arterial	PAS / PAD
<i>PA óptima</i>	<120 / 80 mm Hg	<i>Normal</i>	<120 y <80 mm Hg
<i>PA normal</i>	120-129 y/o 80-84 mm Hg	<i>Elevada</i>	120 – 129 y <80 mm Hg
<i>PA normal alta</i>	130-139 y/o 85-89 mm Hg	HTA estadio 1	130 – 139 o 80 – 89 mm Hg
HTA grado 1	140-159 y/o 90-99 mm Hg	<i>HTA estadio 2</i>	≥140 o ≥90 mm Hg
<i>HTA grado 2</i>	160-179 y/o 100-109 mm Hg	<i>Crisis de hipertensión</i>	>180 y/o >120 mm Hg
<i>HTA grado 3</i>	≥180 y/o ≥110 mm Hg		
<i>HTA sistólica aislada</i>	≥140 y <90 mm Hg		

Tabla 1. Clasificación de la presión arterial en adultos mostrando las diferencias entre las guías europeas y americanas. Modificada de “Hipertensión arterial, novedades de las guías 2018”. (11)

Relación entre HTA y enfermedad cardiovascular

Estudios observacionales asocian una PAS y PAD más elevadas con un incremento en el riesgo de enfermedades cardiovasculares.(20) Un aumento de 20 mm Hg en la PAS y 10 mm Hg en la PAD, se asocian con duplicar el riesgo de sufrir un evento vascular cerebral, enfermedad cardíaca u otras enfermedades cardiovasculares (infarto agudo de miocardio, insuficiencia cardíaca, enfermedad arterial periférica).(19,21) La guía AHA / ACC 2017 recomienda actuar en los factores de riesgo cardiovasculares modificables en pacientes con HTA, tales como el tabaquismo, sobrepeso y obesidad, dislipidemias, diabetes, dieta no saludable e inactividad física.(22)

Diagnóstico de HTA

Los pacientes con hipertensión con frecuencia son asintomáticos, a menos que presenten síntomas por una HTA secundaria o por complicaciones que requieran mayor examinación. Es de suma importancia llevar a cabo una historia clínica precisa la cual incluya la medición de PA en consulta e interrogar sobre los niveles usuales de presión arterial, el uso de medicamentos que pudieran influir en la PA, los antecedentes personales y familiares relacionados con enfermedades cardiovasculares

y posibles factores de riesgo, así como una correcta examinación física y de ser necesario añadir estudios de imagen, como ecocardiografía y ultrasonido para verificar la integridad de los órganos.(6,15,17)

Las pruebas básicas que pueden ser solicitadas en la evaluación inicial del paciente con HTA incluyen glucemia en ayuno, perfil lipídico, creatinina sérica y filtrado glomerular estimado (FGe), sodio, potasio y calcio séricos, hormona tiroestimulante (TSH), análisis de orina sistemático y sedimento y electrocardiograma. Es opcional solicitar urato sérico y cociente de albúmina/creatinina en orina. (22,23)

El diagnóstico se confirmará una vez que se hayan realizado varias mediciones en consulta, debido a que la PA es variable una sola medición no podrá determinar la enfermedad. Dependiendo de la PA, se recomienda realizar de 2 a 3 visitas a consulta en un intervalo de 1 a 4 semanas. El diagnóstico podrá establecerse en una sola visita si la PA es $\geq 180/110$ mmHg y hay evidencia de enfermedad cardiovascular. Se recomienda el uso de mediciones fuera de consulta para alternativa para confirmar el diagnóstico de HTA.

Tratamiento de la HTA

El tratamiento tiene como objetivo reducir los niveles de PA mediante dos principales estrategias: la intervención farmacológica y los cambios en el estilo de vida, debiendo combinar ambos tratamientos, para lograr el objetivo. Un descenso de 10 mmHg en la PAS y de 5 mmHg en la PAD se asocia con una disminución significativa de padecer episodios cardiovasculares mayores.(11,22)

Tratamiento no farmacológico mediante cambios en el estilo de vida: las modificaciones en el estilo de vida corresponden a la primera línea de tratamiento, se recomiendan en todos los grados de HTA, y cuando estos cambios no desciendan los niveles de PA se complementará el tratamiento con el uso de fármacos.(2) Cambiar el estilo de vida contribuye a prevenir o retrasar el inicio de padecer HTA, así como los riesgos cardiovasculares que trae consigo, sin embargo, el paciente hipertenso tiene poca adherencia a esta medida de intervención.(12,22)

Tratamiento farmacológico: consiste en la administración de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), antagonistas de los receptores de angiotensina (ARA), antagonistas de los canales de calcio, betabloqueantes (β B) y diuréticos como hidroclorotiazida, clortalidona e indapamida. Estos fármacos han demostrado disminuir los eventos cardiovasculares y la mortalidad. Si mediante estos medicamentos no se logra un control adecuado pueden añadirse alfa-bloqueantes y antagonistas de los receptores de mineralocorticoides. Se recomienda como tratamiento inicial el uso combinado de dos fármacos en HTA grado 2 de la AHA/ACC, o HTA grado 1 de la ESC, sin embargo, se debe evitar que ambos fármacos tengan el mismo mecanismo de acción. Conviene que los pacientes que inician el tratamiento lleven un seguimiento mensual hasta alcanzar las cifras objetivo de PA.(12,13,22)

Cambios en el estilo de vida para la prevención y tratamiento de la HTA

- ✓ *Consumir una dieta cardiosaludable, se sugiere dieta mediterránea.*
- ✓ *Realizar actividad física de manera regular con programas estructurados de ejercicio.*
- ✓ *Disminuir el consumo de sal en la dieta.*
- ✓ *Ingerir bebidas saludables, moderar el consumo de alcohol, café, té negro y verde.*
- ✓ *Pérdida de peso en caso de obesidad y sobrepeso.*
- ✓ *Dejar de fumar.*
- ✓ *Reducir niveles de estrés.*

Tabla 2. Cambios en el estilo de vida. (17,22)

Fisioterapia en la HTA

La fisioterapia tiene participación en el área de atención cardiovascular mediante la supervisión, el diseño y la coordinación de programas de entrenamiento físico orientados a mejorar el estado de salud general, bajando los niveles de TA y disminuyendo los factores de riesgo asociados. Interviene a su vez a realizar una óptima evaluación del aparato locomotor y cardiovascular para someter al paciente a dichos programas de ejercicio de forma segura, así como también es conveniente que conozca sobre los fármacos utilizados en los pacientes con HTA y otras afecciones cardíacas y la respuesta que estos tienen en el organismo en reposo y frente al ejercicio.(24–26)

El fisioterapeuta es promotor de llevar un estilo de vida activo y le corresponde realizar intervenciones que faciliten la adherencia al tratamiento. Es importante que contribuya a la educación del paciente sobre su condición y lo oriente acerca de los beneficios del ejercicio físico pudiendo incluso disminuir su consumo farmacológico. (25)

Evaluación de la capacidad física

Capacidades físicas humanas

La capacidad física corresponde al conjunto de capacidades motrices que el ser humano puede desarrollar para llevar a cabo sus actividades cotidianas y es dependiente del funcionamiento cardiorrespiratorio, metabólico y musculoesquelético.(27) Dentro de los componentes que estructuran la capacidad física se encuentran las cuatro cualidades físicas básicas: resistencia, fuerza, flexibilidad y velocidad.(28) Existen pruebas para medir la aptitud física que permitan obtener información objetiva del estado y capacidad física del individuo.

Resistencia

La resistencia es la capacidad de soportar tanto física como psíquicamente una carga a la que se es sometido durante un periodo de tiempo prolongado con una intensidad determinada, llevando como consecuencia a una fatiga posterior. (28) Su clasificación es muy amplia y variada, según la musculatura implicada en el esfuerzo como resistencia total o parcial, por la forma de trabajo de la musculatura en estática o dinámica, por la duración del esfuerzo, entre otras. Sin embargo, la clasificación en relación con el sistema energético dominante es la más extendida, exponiéndose aquí la vía o sistema aeróbico y la vía o sistema anaeróbico. (29)

La resistencia aeróbica es aquella que requiere de utilización de oxígeno para la producción de ATP mitocondrial, mientras que la resistencia anaeróbica realiza su función sin requerimiento inmediato de oxígeno, y a su vez puede clasificarse en láctica o aláctica.(30) Para poder dirigir el entrenamiento de resistencia y poder planificar objetivamente, es necesario conocer los componentes de esta capacidad.

El consumo máximo de oxígeno, también expresado como $VO_2\text{máx}$, corresponde a la unidad máxima de oxígeno que un individuo es capaz de difundir, transportar y consumir por unidad de tiempo. Se suele expresar en litros por minuto o en mililitros por kilogramo de peso y minuto.(31) Los valores de $VO_2\text{máx}$ son variables en función de la edad, sexo y nivel de entrenamiento del individuo. Para llevar a cabo una medición del consumo de oxígeno existen algunos métodos como calorimetría, análisis de gases y métodos de campo basados en estadísticas.(29)

Para evaluar la capacidad de resistencia del sistema cardiovascular es necesario realizar una prueba de esfuerzo mediante la cual el individuo a evaluar se somete a un estrés físico creciente e ininterrumpido.(32) Las pruebas de esfuerzo, ya sean máximas o submáximas nos permiten evaluar el estado de salud del individuo, monitorizando su capacidad para realizar ejercicio dinámico y mostrando la respuesta fisiológica y/o patológica de los sistemas involucrados, arrojando datos cuantificables que sirvan como base para la correcta prescripción de ejercicio.(33)

Fuerza

La fuerza es una cualidad física definida como la capacidad de modificar el estado de reposo o movimiento de un cuerpo. En términos de fisiología humana, denominamos fuerza a la capacidad neuromuscular que a través de la contracción muscular permite soportar, superar, frenar y oponerse a una resistencia tanto interna o externa del organismo.(29) Por el tipo de esfuerzo requerido se distingue en fuerza máxima, fuerza velocidad y fuerza resistencia.

La fuerza máxima es el mayor esfuerzo muscular que se puede realizar de manera voluntaria, sin que el tiempo empleado sea determinante, a diferencia de la fuerza-velocidad, que también puede denominarse potencia, la cual es la manifestación de altos niveles de fuerza muscular en el menor

tiempo posible; mientras que la fuerza resistencia se manifiesta al sostener niveles de fuerza por tiempos prolongados.(28–30) El objetivo del entrenamiento de fuerza está encaminado a mejorar la manifestación de alguna de estas cualidades específicas.

Es esencial la evaluación de la fuerza muscular en el área tanto deportiva como de rehabilitación, ya que nos permite conocer la capacidad de respuesta del músculo frente a un movimiento, y contribuye a establecer un diagnóstico, seguimiento y pronóstico. Existen métodos de medición que se basan en escalas de valoración gradual (Oxford, Kendall, Daniels & Worthingham, Medical Research Council [MRC], entre otras), sin embargo, al ser altamente subjetivos carecen de sensibilidad. Por ello es de suma importancia al momento de evaluar la fuerza muscular buscar la herramienta más objetiva para establecer un buen parámetro.(34)

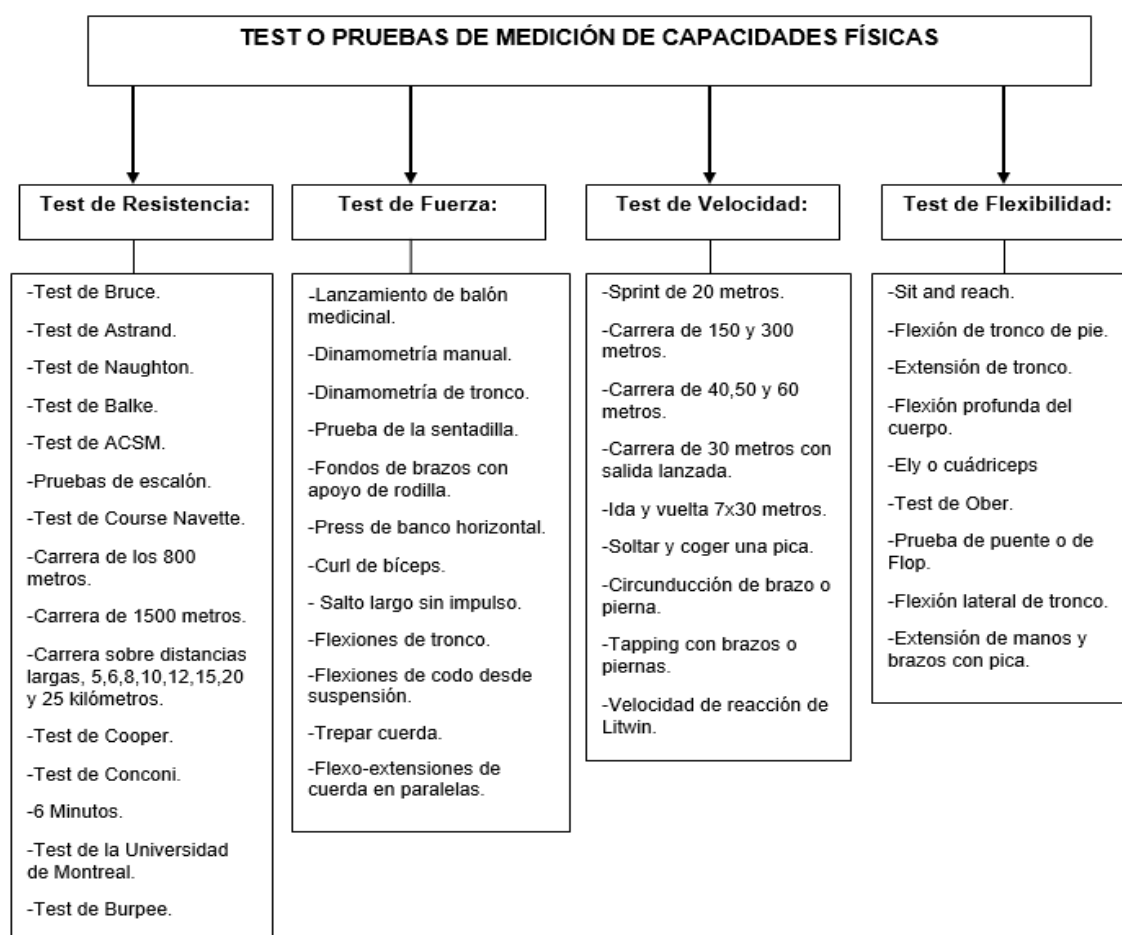


Figura 2. Distintas pruebas de medición de capacidades físicas. Fuente propia.

Velocidad

La velocidad es la cualidad corporal que permite desarrollar una acción en un mínimo de tiempo y con la máxima eficacia, dentro de sus manifestaciones se encuentra la velocidad de reacción que es la capacidad de responder a un estímulo visual, táctil y auditivo; la velocidad frecuencial en la que

se recorre una distancia en el menor tiempo posible y la velocidad de movimiento, que consiste en realizar movimientos cíclicos y acíclicos a máxima velocidad.(28,30)

Flexibilidad

Se puede entender el término de flexibilidad como la capacidad que tiene un sujeto para realizar movimientos de gran amplitud en diversas posiciones sin llegar a deteriorar la estabilidad articular ni la eficacia muscular.(35) La flexibilidad es diferente en cada articulación e involucra a todos los componentes del sistema musculo-esquelético y estará determinada por variables intrínsecas como las limitaciones estructurales de la articulación, las propiedades mecánicas de los tejidos blandos involucrados, el control neuromuscular de la fuerza, el grado de tensión de los músculos implicados y el umbral de dolor de cada individuo; y las variables extrínsecas como la temperatura ambiental.(30)

Pruebas de esfuerzo

Test en que el paciente realiza un esfuerzo físico programado y controlado con la intención principal de desencadenar cambios cardiovasculares y respiratorios no presentes en reposo y que pueden manifestarse con ejercicio.(32,36) Realizar una prueba de esfuerzo en una persona hipertensa provee información de utilidad, ya que permite valorar el comportamiento de la PA frente al esfuerzo sometido, permite también diagnosticar una posible enfermedad coronaria y tanto en individuos normotensos como hipertensos permite realizar una valoración previa al inicio de la actividad física o deportiva, así como valorar la eficacia del tratamiento basado en ejercicio físico.(33)

Someter a un paciente normotenso a una prueba de esfuerzo y obtener elevaciones patológicas en la PAS es indicativo pronóstico de desarrollar hipertensión arterial establecida. En pacientes con PA "límitrofe" la aparición de respuestas hipertensivas durante la prueba de esfuerzo puede prever que estos pacientes sean hipertensos establecidos en pocos años desarrollando mayor hipertrofia ventricular que aquellos que tienen una respuesta de PA normal.(32,37)

Respuesta cardiovascular frente al ejercicio

Al iniciar el ejercicio e ir aumentando la intensidad, los requerimientos de oxígeno necesarios para la musculatura implicada en el esfuerzo van en aumento, para ello el gasto cardiaco incrementa dependiendo de la masa muscular implicada, la intensidad del ejercicio y la capacidad del corazón para aumentar el volumen sistólico y la frecuencia cardiaca (FC).(38,39) Esta respuesta tiene influencia del sistema vegetativo, con un aumento de la actividad simpática liberando catecolaminas que actúan sobre el nodo sinusal aumentando la FC, sobre las células que aumentan la velocidad de conducción y sobre las células miocárdicas aumentando la fuerza de contracción incrementando

el volumen sistólico. A su vez se disminuye el tono vagal por inhibición del control parasimpático potenciándose las acciones del sistema simpático.(40)

El aumento de la FC dependerá de varios factores como la edad, el tipo de grupo muscular que participa en el ejercicio ya que en miembros superiores se presenta una respuesta de FC mayor que en miembros inferiores; el sexo siendo las mujeres quienes presentan cifras mayores, la condición física del sujeto, el volumen sanguíneo, la presencia de enfermedades, el tipo de ejercicio o ciertos medicamentos. (41)

Respuesta normal de la PA

Mencionado anteriormente, la PA es dependiente del gasto cardiaco y de las resistencias vasculares periféricas. Frente al ejercicio, la PAS aumenta conforme incrementa la intensidad del ejercicio, mientras que la PAD usualmente permanece constante o llega a tener un descenso debido a la vasodilatación vascular, di la PAD aumenta durante el ejercicio dinámico se considera una respuesta no fisiológica.(39) En promedio, el aumento en la PAS de un individuo al someterse a una prueba de esfuerzo es de 7-10mm Hg/MET, sin embargo, esta respuesta se ve influenciada por la edad (a mayor edad, mayores valores de PAS y PAD), por el sexo (mayores valores y más pronta recuperación en hombres) y por la condición física ya que sujetos entrenados alcanzan niveles de PAS máxima mayores que los no entrenados, y los individuos hipertensos tienen respuestas más altas de PA al esfuerzo.(37,38,42)

Es importante destacar que al someterse a un esfuerzo máximo o prueba de esfuerzo debe haber un periodo de enfriamiento activo siempre que sea posible para evitar desmayos debido a la respuesta hemodinámica posterior al ejercicio que se presenta cuando interrumpimos éste de forma abrupta, llevando a una caída de la PAS por la acumulación venosa sobre todo en extremidades inferiores con un lento retorno venoso y un retraso en el incremento inmediato postejercicio de las resistencias vasculares sistémicas para igualar el descenso del gasto cardiaco.(38,42)

La hipotensión post ejercicio se define como una reducción mantenida de la PAS y/o PAD por debajo de los niveles basales después de una sola sesión de ejercicio, se considera una respuesta fisiológica normal esperada y es utilizada como intervención terapéutica.(43) Esta respuesta se ha observado inmediatamente al finalizar el ejercicio o dentro de los 30 a 60 minutos posteriores a este.

Pruebas de esfuerzo más comunes

Las pruebas de esfuerzo comúnmente son llevadas a cabo en banda sin fin o cicloergómetro. Los protocolos de ejercicio generalmente incluyen un periodo de preparación o calentamiento seguido de un incremento gradual en la intensidad del ejercicio y un periodo posterior de recuperación post-esfuerzo.(36) Dentro de los ejecutados en banda sin fin, el más utilizado es el protocolo de Bruce, que se compone de varios estadios de tres minutos en los que el individuo sometido a la prueba

tiene que caminar incrementando la velocidad y la pendiente. Hay una variable llamado protocolo Bruce modificado que requiere menos esfuerzo vigoroso en comparación con el anterior mencionado. Para personas mayores o con poco acondicionamiento físico existen otras opciones de prueba como los protocolos de Naughton o Balke.(42,44)

En cuanto a los protocolos en cicloergómetro, la carga es medida usualmente en Watts con aumentos progresivos de 25W cada dos o tres minutos hasta alcanzar los niveles de término, sin embargo, la principal desventaja que se presenta al realizar la prueba es la fatiga localizada en la zona muscular del cuádriceps que puede limitar la tolerancia al test terminándolo incluso antes de alcanzar los niveles de $VO_{2m\acute{a}x}$.(32,42)

El test de caminata de 6 minutos (TC6M) es una prueba cardiopulmonar validada de bajo costo, que puede ser fácilmente reproducible y es más utilizada en personas con menor tolerancia al cicloergómetro o al tapiz rodante ya que esta es una prueba submáxima. El objetivo de esta prueba es valorar la capacidad y tolerancia al ejercicio al mantener una caminata en marcha sostenida, durante un tiempo determinado y cuya principal variable es la máxima distancia registrada durante los 6 minutos, aunque igualmente registra datos de saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca máxima, presión arterial, disnea y sensación de fatiga en extremidades. (36,45)

Esta prueba permite evaluar tanto la respuesta del sistema cardiovascular y respiratorio como la del sistema musculoesquelético y metabólico que el paciente desarrolla durante el ejercicio, así como también determina el impacto de la enfermedad en la calidad de vida del paciente porque refleja su capacidad para realizar una actividad propia de la vida diaria y tiene un alto valor pronóstico. La interpretación del resultado de la prueba requiere de valores de referencia de la población en la que se efectúa la prueba.(46)

Prescripción de ejercicio físico

La prescripción de ejercicio físico (EF) es la práctica mediante la cual, de manera sistemática y personalizada se indica la realización de EF, acorde a las necesidades y preferencias del individuo, con el objetivo de maximizar los beneficios para la salud, disminuyendo los riesgos.(47) Esta dosificación se basa especialmente en 4 principios: frecuencia, intensidad, tiempo y tipo, denominados en conjunto FITT.(47,48)

La intensidad corresponde al nivel de esfuerzo que requiere la persona para realizar el EF, puede definirse en términos de absoluta y relativa, siendo absoluta cuando equivale al gasto energético requerido para llevar a cabo la actividad y es expresado en equivalente metabólico o MET, donde 1 MET es igual al consumo de oxígeno en reposo, es decir 3.5ml.kg.min. La intensidad relativa representa el porcentaje de capacidad aeróbica empleado durante el ejercicio y está determinada

comúnmente por la frecuencia cardiaca (FC), porcentaje de frecuencia cardiaca máxima (FCmáx), el consumo de oxígeno (VO_2 máx) o la percepción subjetiva de esfuerzo (PSE).(27,47,49,50)

La frecuencia, se define como el número de veces que se realiza una sesión de ejercicio físico, señalado en días por semana.(50) El tiempo es la duración de la sesión de EF expresada generalmente en minutos, y el tipo de ejercicio hace referencia a la modalidad de EF a desempeñar, ejercicio aeróbico o cardiovascular, ejercicio de fuerza o resistencia, y flexibilidad. (47,48,50)

Una correcta prescripción de ejercicio requiere de una evaluación inicial de la aptitud física. Esta consiste en realizar una anamnesis completa, tomando en cuenta los antecedentes personales y familiares patológicos, realizar una exploración general y una valoración de la capacidad física, para así poder determinar el tipo de ejercicio, la duración, intensidad, frecuencia y organización de la sesión de ejercicio de manera segura y efectiva.

ANTECEDENTES

Ejercicio en Hipertensión Arterial

El ejercicio físico es considerado parte fundamental de la prevención primaria, así como del tratamiento y control de la hipertensión arterial. El ejercicio a su vez actúa como predictor de futuros casos de HTA, si durante o después del ejercicio físico o de una prueba de esfuerzo se presenta una respuesta excesiva en la PA en pacientes que son considerados normotensos. Diversos estudios se han realizado para argumentar esta predicción, sin embargo, no justifican el uso generalizado de las pruebas de esfuerzo como predictor de HTA ya que en los estudios no han sido estandarizadas que pruebas de esfuerzo fueron aplicadas, así como la cifra de PA excesiva o exagerada a la cual se hace referencia.(51)

Con respecto a la prescripción de ejercicio en hipertensión, se ha encontrado variabilidad en las recomendaciones específicas de frecuencia, intensidad, tiempo y tipo de ejercicio (FITT), sin embargo, son coincidentes en los efectos benéficos al descender la presión arterial en los pacientes hipertensos que fueron sometidos al entrenamiento.

Cleroux y cols. recomiendan para la prevención y el control de la HTA, la intervención con ejercicio aeróbico dinámico de intensidad moderada, para personas con HTA leve durante 50 a 60 minutos, tres a cuatro veces por semana como caminata, natación o ciclismo. Aquellos pacientes que requieran tratamiento farmacológico deberán realizar el ejercicio físico como tratamiento complementario. La práctica regular de ejercicio ayuda a disminuir los riesgos de padecer enfermedad arterial coronaria, riesgo de infarto y enfermedad cardiovascular.(52,53)

La guía propuesta por la Asociación Americana del corazón (AHA por sus siglas en inglés) y el Colegio Americano de Cardiología (ACC), incluye dentro de las intervenciones no farmacológicas para el control de la HTA, además de las modificaciones en la dieta, la práctica de ejercicio físico (Tabla) basada en entrenamiento de tipo aeróbico, y ejercicio de resistencia tanto dinámico como isométrico. (17,22)

Tabla 3. Intervención no farmacológica para el control de la HTA, según la guía por AHA/ACC (17)

<i>Actividad física</i>	Aeróbico	90-150min/semana 65-75% FCreserva
	Resistencia dinámico	90-150min/semana 50-80%1RM 6 ejercicios, 3 sets/ejercicio, 10 reps/set
	Resistencia isométrico	Hand grip 4*2min. 1 min de descanso entre ejercicios. 30-40% contracción máxima voluntaria. 3 sesiones/sem. 8-10 semanas

Según el documento sobre la prescripción de ejercicio personalizada para el tratamiento de la HTA emitido por la Sociedad Europea de Cardiología (ESC por sus siglas en inglés), los resultados obtenidos de la revisión sistemática realizada sugieren el uso del entrenamiento aeróbico como primera línea de tratamiento, con una estimación en la reducción de la PAS entre -4.9 a -12mm Hg, y de -3.4 a -5.8mm Hg en la PAD. En cuanto al entrenamiento de resistencia, se recomienda que sea de baja a moderada intensidad y que sea considerada como segunda línea de tratamiento en hipertensión, así como prevención primaria o secundaria. Realizando entrenamiento de resistencia isométrico los rangos de descenso de la PA se encontraron entre -4.3 a -6.6mmHg en la PAS, y de -4.5 a -5.5mm Hg en la PAD. En el entrenamiento de resistencia dinámico los rangos de descenso fueron de +0.5 a -6.9mm Hg en la sistólica y de -1.0 a -5.2mm Hg en la diastólica. (54)

El Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) basándose en los hallazgos obtenidos por el Comité Asesor de Pautas para la Actividad Física 2018 (PAGAC) y la nueva declaración emitida por el colegio, propone las recomendaciones para la prescripción mediante los principios de FITT (Tabla) en la cual se hace énfasis en no considerar realizar el entrenamiento aeróbico como única opción, sino incluir el entrenamiento de resistencia, e incluso la combinación de ambos denominado también entrenamiento concurrente. Los resultados benéficos del ejercicio sobre la PA demostrados fueron la hipotensión postejercicio que ocurre inmediatamente y llega a persistir hasta por 24 horas posteriores a una sesión de ejercicio con duración de mínimo 20 a 30 minutos al día, con al menos una duración de entrenamiento por semana de 90 minutos. (55)

Respecto al tipo de ejercicio con mayor eficacia para disminuir los niveles de PA, se ha discutido el uso de entrenamiento aeróbico, de resistencia dinámico e isométrico, y el entrenamiento intermitente de alta intensidad (HIIT). Boutcher, describe los efectos de las distintas modalidades de ejercicio mencionadas anteriormente sobre la PA tanto clínica como ambulatoria, en una sola sesión de ejercicio físico y al realizar dicho ejercicio de manera regular. Menciona que la evidencia indica que el ejercicio de intensidad $\geq 70\%$ $VO_{2m\acute{a}x}$ tiene una importante participación en la reducción de la PA, y que además contribuye a crear mejores adaptaciones en las variables fisiopatológicas que están involucradas en el desarrollo de la HTA.(56)

El HIIT definido como una serie de ejercicios interválicos de alta intensidad entre el 80% y 100% de la frecuencia cardiaca pico (FCpeak) e intercalada con periodos de recuperación de baja intensidad, se ha comenzado a considerar como alternativa para mejorar la salud cardiovascular y mejorar el fitness cardiorrespiratorio (FitCR) en mayor medida que el ejercicio continuo de moderada intensidad (MICT) (57,58). El FitCR es un indicador fisiológico relacionado con la máxima capacidad de un individuo para consumir oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$) y utilizarlo para las demandas energéticas del organismo, un aumento en el FitCR indica una mayor eficiencia metabólica como resultado de un incremento en el número y volumen mitocondrial, un aumento del gasto cardiaco, entre otros. Un nivel más alto de FitCR se asocia con un mejor estado de salud.(59)

Costa y cols. realizaron una revisión sistemática para comparar los efectos del HIIT contra el MICT en la presión arterial, y obtuvieron resultados similares en la reducción de la PAS y PAD en ambas modalidades de entrenamiento, sin embargo, el HIIT resultó mejorar también el $VO_{2m\acute{a}x}$ y la función endotelial.(57) Esta función endotelial también presenta cambios variables en respuesta a los otros tipos de entrenamiento según la revisión sistemática realizada por Waclawovsky (60), el ejercicio aeróbico mejora la vasodilatación dependiente de endotelio y favorece al aumento de niveles de óxido nítrico (NO) en la sangre mejorando la función vasomotora, en el ejercicio de resistencia isométrica la vasodilatación dependiente de endotelio ocurre posiblemente por los periodos de isquemia y reperfusión que aumentan el estrés de cizallamiento sobre los vasos sanguíneos y conducen a cambios endoteliales adaptativos que mejoran la capacidad vasodilatadora.

En cuanto al entrenamiento resistido, estudios recientes hacen referencia a los efectos del entrenamiento isométrico sobre la PA en pacientes hipertensos. Anteriormente, se asociaba al ejercicio isométrico con una respuesta hipertensiva elevada, no obstante, las investigaciones actuales refieren que el entrenamiento isométrico es una herramienta muy útil para el tratamiento de la HTA, además de que este tipo de ejercicio implica un menor costo, genera mayor adherencia y menor tiempo que el ejercicio aeróbico dinámico.(61,62) La reducción de la PA posterior al ejercicio isométrico está asociada con un aumento de la función endotelial de los vasos de resistencia, un aumento del diámetro de las arterias de la extremidad entrenada, aumento de la velocidad de la sangre y del flujo sanguíneo y una conductancia vascular reducida.(61)

En un estudio enfocado en analizar los efectos del ejercicio isométrico de presión manual o "handgrip" de baja intensidad, obtuvieron resultados favorables en la reducción de la PAS -5.43mm Hg y en la PAD -2.41mm Hg.(63) Se asocia que una reducción de 5mm Hg en la PAS disminuye el riesgo de muerte en un 14% por evento vascular cerebral, en 9% por enfermedad coronaria y en un 7% en mortalidad por todas las causas. En tanto que una reducción de 2mm Hg en la PAD reduce la prevalencia de HTA en un 17% y reduce la incidencia de evento vascular cerebral en un 15% y de enfermedad coronaria en un 6%.(64)

El ejercicio concurrente, denominado así la combinación de ejercicio aeróbico y ejercicio de fuerza, muestra en el metaanálisis ser una terapia antihipertensiva efectiva teniendo resultados en disminuir los niveles de PA similares e incluso mayores que el ejercicio aeróbico por sí solo, además de proporcionar beneficios simultáneos cardiometabólicos, en el FitCR, en la resistencia y fuerza muscular; no obstante, la prescripción de ejercicio basada en el FITT no fue claramente especificada para establecer una dosis efectiva en pacientes hipertensos.(65)

Los mecanismos propuestos por los cuales el ejercicio físico ayuda al tratamiento de la HTA han sido la reducción en las resistencias vasculares, la rigidez arterial y el tono simpático, disminuye también el estrés oxidativo, factores inflamatorios, la actividad del sistema renina-angiotensina y reduce los niveles del vasoconstrictor endotelina-1, así como favorece la reducción de peso corporal y de estrés

psicosocial; La práctica regular de ejercicio estimula la vasodilatación mediante la liberación de óxido nítrico (NO), así como aumenta el contenido de colágeno y elastina, mejora la función endotelial, la sensibilidad a la insulina, la función renal, promueve la angiogénesis y arteriogénesis entre otros. (66,67)

Prescripción de ejercicio en pacientes hipertensos

En pacientes con HTA, es indispensable tomar en cuenta un conjunto de consideraciones especiales para realizar esta práctica de forma segura, la Guía de Prescripción y Pruebas de la ACSM(68) plantea los siguientes puntos:

Se deben considerar los niveles de presión arterial que presenta el paciente, el tipo de tratamiento antihipertensivo que lleva, así como si ha habido alguna modificación reciente en el mismo, los efectos adversos de los medicamentos que consume, la edad del paciente o si presenta alguna otra complicación o situación médica.

Monitorear y mantener niveles de PAS ≤ 220 mmHg y PAD ≤ 105 mmHg durante la realización del ejercicio. Aunque el ejercicio aeróbico de alta intensidad no está contraindicado en personas con hipertensión, es más recomendable realizar ejercicio aeróbico de intensidad moderada que oscile entre el 40-59% del consumo de oxígeno de reserva.

Los pacientes con hipertensión a su vez padecen de obesidad o sobrepeso, por lo que la prescripción de ejercicio estará basada en realizar un déficit calórico que permita disminuir el peso corporal. Evitar realizar periodos de apnea o sostener la respiración (como la maniobra de Valsalva) durante la ejecución de algún ejercicio, ya que podría llevar a una respuesta hipertensiva elevada, causar vértigo y síncope.

Los pacientes que consumen β -bloqueadores pueden tener una respuesta de FC más atenuada que aquellos que no consumen el fármaco y su capacidad máxima de ejercicio puede estar aumentada o disminuida debido a la medicación. Para determinar la intensidad del ejercicio se debe utilizar la frecuencia cardíaca máxima obtenida al realizar una prueba estándar de tolerancia al ejercicio, en caso de no tener el dato de la FC_{máx} deberá utilizarse como parámetro la percepción de esfuerzo en su lugar.

Los fármacos antihipertensivos pueden llevar a un descenso súbito de la PA posterior al ejercicio. Se debe evitar el detenimiento brusco o repentino de la actividad y realizarlo de manera gradual, incluyendo un periodo de enfriamiento hasta llegar nuevamente a los niveles de reposo de PA y FC. El ejercicio aeróbico tiene una rápida respuesta antihipertensiva induciendo efectos fisiológicos relacionados con la hipotensión post ejercicio. Los pacientes que presentan hipotensión posterior al ejercicio deben ser monitoreados y enseñados a tener un control de la presión arterial como realizar ejercicio de intensidad ligera o realizar caminatas lentas.

METODOLOGÍA

Con base en la literatura revisada en el apartado de “Antecedentes”, el ejercicio ayuda a disminuir los niveles de presión arterial incluso al realizarse una única sesión de entrenamiento y este efecto de hipotensión post ejercicio llega a durar hasta 24 horas posterior a la sesión. Sin embargo, para hacer la intervención personalizada se buscó realizar este manual para otorgar una guía al fisioterapeuta y hacer más efectivo y seguro su tratamiento.

Tipo de estudio

Estudio transversal con enfoque cualitativo de alcance descriptivo.

Herramienta de estudio

Para realizar este proyecto se utilizó como herramienta la Guía técnica para la elaboración y actualización de manuales de procedimientos de la Secretaría de Salud que tiene como objetivo proveer las bases de los elementos técnicos y metodológicos que permiten sistematizar la información contenida en los manuales de procedimientos y facilitan su elaboración, integración y actualización. (69)

Desarrollo de Proyecto

La elaboración del manual se dividió en tres fases, la búsqueda de información, la organización y redacción de los diferentes apartados incluidos en el manual y la fase final de diseño que permitiera incluir los elementos necesarios de manera ilustrativa

Búsqueda de la información

La búsqueda de información científica se realizó mediante los buscadores PubMed, Science Direct y Scielo. Se utilizaron los criterios de búsqueda “Hypertension AND exercise”, “High blood pressure AND exercise”, “Hypertension treatment” y “ejercicio en HTA”.

Organización y redacción de la información

El proyecto está basado en cuatro secciones, la primera que trata de generalidades de la hipertensión, sus cifras y datos importantes, la siguiente es la sección de evaluación, ya que previo a prescribir ejercicio se requiere conocer las capacidades físicas del paciente, sus valores máximos o submáximos, revisar si presenta sintomatología anormal durante el ejercicio, todo esto mediante algunas pruebas que fueron descritas en el manual. La tercera sección es de generalidades de ejercicio físico, hacer un recordatorio de los elementos que conforman una sesión de entrenamiento, las variables que podemos medir y como medirlas, para posteriormente en la cuarta sección establecer pautas específicas de entrenamiento para los pacientes con HTA. Esta dosificación que

fue integrada en el manual, han sido recomendación de asociaciones y organizaciones internacionales, así como de algunos otros autores que nos han permitido establecer parámetros que proporcionan efectos favorables en el control de la enfermedad.

RESULTADOS

A continuación, se presenta el proyecto finalizado con los elementos mencionados previamente.



Pautas para la prescripción de ejercicio físico en HTA



Manual práctico de consulta para el fisioterapeuta

2021

Contenido

Introducción

Objetivo

Hipertensión arterial

Generalidades

Clasificación de la HTA

Técnica de medición de PA

Tratamiento

Evaluación para la prescripción de ejercicio físico

Evaluación clínica

Evaluación de la capacidad cardiorrespiratoria

Evaluación de la capacidad muscular

Prescripción de ejercicio físico

Componentes de la sesión de ejercicio

Variables de intensidad

Prescripción de ejercicio físico en HTA

Consideraciones generales

Pautas de ejercicio físico en HTA

Recomendaciones finales

Conclusión

Anexos

Referencias bibliográficas



Abreviaturas

- **HTA:** hipertensión arterial
- **PA:** presión arterial
- **PAS:** presión arterial sistólica
- **PAD:** presión arterial diastólica
- **EVC:** evento vascular cerebral
- **Px:** Paciente
- **ECG:** electrocardiograma
- **FC:** frecuencia cardiaca
- **SpO2:** saturación parcial de oxígeno
- **RM:** repetición máxima

Introducción

La Hipertensión arterial (HTA) es una de las principales causas de muerte en el mundo y mayor factor de riesgo cardiovascular, sin embargo, el tratamiento oportuno mejora considerablemente la calidad de vida de las personas que la padecen. El ejercicio es parte de esta intervención terapéutica buscando evitar o limitar el uso de fármacos para el control de la enfermedad, y mantiene los niveles de presión arterial dentro de los parámetros aceptados evitando complicaciones futuras, además de que proporciona mayores beneficios en la salud y en la capacidad física.

Implementar un programa de ejercicio específico para esta población, involucra una adecuada evaluación para poder hacer una prescripción personalizada acorde a sus capacidades y obtener así resultados favorables en nuestra práctica clínica.

Objetivo

El siguiente manual ha sido elaborado con el objetivo de guiar al Fisioterapeuta en la atención, evaluación y tratamiento basado en ejercicio en pacientes con Hipertensión arterial (HTA). Es competencia del fisioterapeuta la prescripción adecuada de ejercicio físico conociendo las bases del entrenamiento, así como el enfoque específico de este sobre la patología a tratar.

Hipertensión arterial (HTA)



Se estima que en el mundo hay 1130 millones de personas con HTA.¹



Solo 1 de cada 5 personas con HTA tiene la enfermedad controlada.¹

Factores de riesgo



Antecedentes familiares



Edad Avanzada



Obesidad



Sedentarismo



Consumo de tabaco



Consumo de alcohol



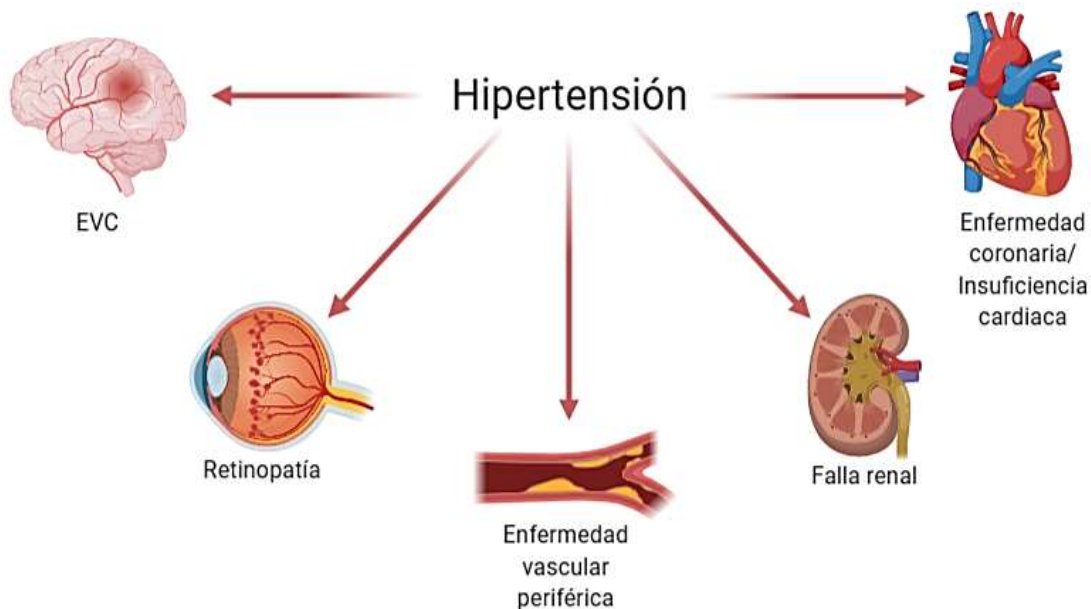
Dieta poco saludable

Clasificación de la HTA

Guía HTA 2018, Sociedad Europea de Cardiología (ESC)		Guía HTA 2017, Asociación Americana del Corazón (AHA) y Colegio Americano de Cardiología (ACC)	
Categoría de la Presión arterial	PAS / PAD	Categoría de la Presión arterial	PAS / PAD
PA óptima	<120 / 80 mm Hg	Normal	<120 y <80 mm Hg
PA normal	120-129 y/o 80-84 mm Hg	Elevada	120 – 129 y <80 mm Hg
PA normal alta	130-139 y/o 85-89 mm Hg	HTA estadio 1	130 – 139 o 80 – 89 mm Hg
HTA grado 1	140-159 y/o 90-99 mm Hg	HTA estadio 2	≥140 o ≥90 mm Hg
HTA grado 2	160-179 y/o 100-109 mm Hg	Crisis de hipertensión	>180 y/o >120 mm Hg
HTA grado 3	≥180 y/o ≥110 mm Hg		
HTA sistólica aislada	≥140 y <90 mm Hg		

Clasificación de la presión arterial en adultos mostrando las diferencias entre las guías europeas y americanas. Modificada de "Hipertensión arterial, novedades de las guías 2018". (2)

Complicaciones de la Hipertensión



(Fuente propia)

Técnica para una correcta medición de presión arterial

Condiciones óptimas



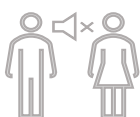
Lugar tranquilo con temperatura adecuada.



Evitar haber consumido cafeína, alcohol, haber fumado o haber realizado ejercicio físico durante los 30 minutos previos a la toma. Tener la vejiga urinaria vacía.

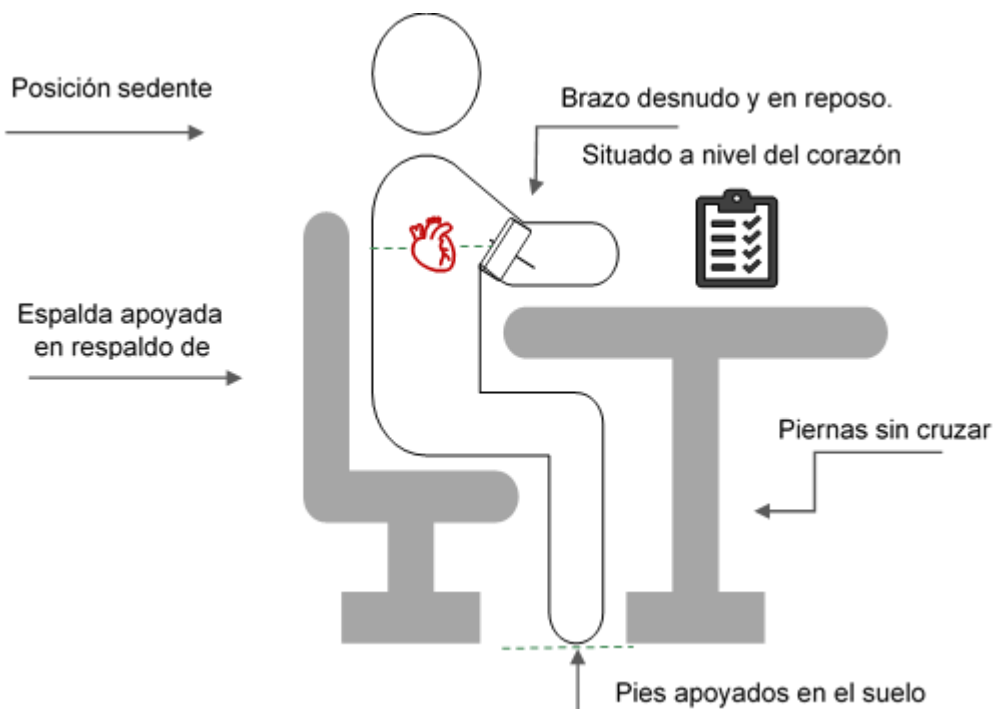


Permanecer sentado y relajado de 3 a 5 minutos. Evitar hacer la medición si el paciente presenta malestar, ansiedad o agitación emocional.



Tanto el paciente como el personal de salud que realiza la medición, deberán evitar hablar antes, durante y entre las tomas de presión arterial.

Posición del paciente



(Fuente propia)

Dispositivos de medición



- ✓ Esfigmomanómetros aneroides, calibrados regularmente.
- ✓ Esfigmomanómetros digitales, certificados y validados.
- ✓ El manguito o brazalete deberá tener el tamaño correcto para el paciente en relación con la circunferencia de su brazo.
- ✓ La mayoría de los brazaletes tienen marcas grabadas que promueven una colocación más precisa.

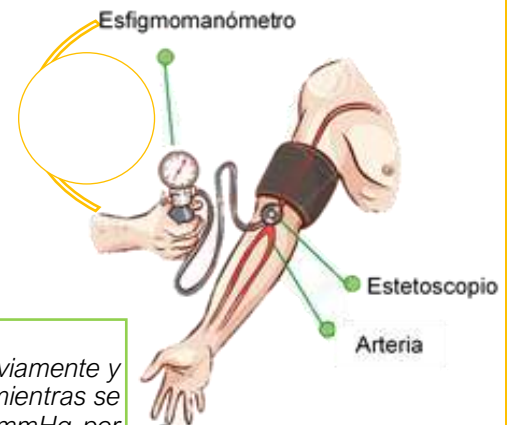


Procedimiento para medir PA correctamente

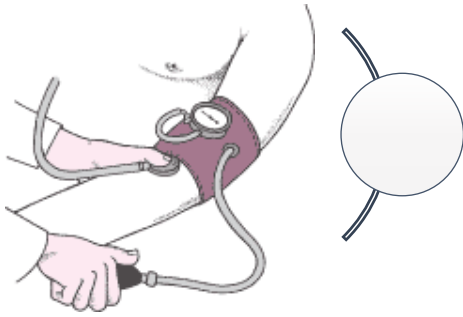


El borde inferior del manguito debe quedar 2 a 3cm por arriba del pliegue cubital y la cámara o vejiga de goma inflable dentro del manguito debe quedar colocada justo sobre la arteria braquial.

Colocar la campana del estetoscopio abajo del borde inferior del manguito y sobre la arteria braquial. Evitar colocar el estetoscopio por debajo del brazalete ya que podría impedir una medición precisa.



Inflar el manguito, asegurarse de cerrar la válvula previamente y comenzar a bombear la pera, palpar la arteria radial mientras se infla el manguito rápidamente hasta llegar a 20-30 mmHg por encima del punto en el que el pulso radial desaparece o cuando el medidor indique 30 mmHg por encima de la PAS habitual.



Desinflar el manguito abriendo la válvula gradualmente, permitiendo que la presión vaya disminuyendo 2-3 mmHg/segundo y 1 mmHg por latido del pulso en las bradicardias.



Escuchar con atención mediante el estetoscopio, y registrar la lectura por escrito al escuchar el primer ruido de Korotkoff para indicar la cifra de PAS, y el quinto ruido de Korotkoff (desaparición del ruido) para identificar la cifra correspondiente a la PAD. Es recomendable tomar el cuarto ruido si la última no es clara, o para niños y embarazadas.

Una vez completada la medición, abrir completamente la válvula para permitir la salida de aire restante del manguito y posteriormente retirarlo.



Importante:

- ✓ La primera vez que se toma la PA, se debe medir en ambos brazos y en series alternativas si hay diferencia. Seleccionar el brazo con la PA más elevada.
- ✓ Es necesario realizar mínimo 2 mediciones separadas por al menos 1 minuto entre cada toma. Si las cifras difieren entre sí con más de 5 mm Hg, es necesario realizar una tercera toma. Se recomienda descartar la primera medición y realizar un promedio de las dos últimas.
- ✓ En ancianos, diabéticos y embarazadas se debe realizar una toma en ortostatismo tras 1 minuto de haber pasado a bipedestación para identificar cambios posturales significativos.

Para diagnóstico de HTA se deben realizar tres series de medidas en semanas diferentes.

Tratamiento



Farmacológico:

Existen seis familias de fármacos que la Organización Mundial de la Salud y la Sociedad Internacional de Hipertensión consideran como de primera línea. (3)

Fármacos Antihipertensivos

Clase	Fármacos	Indicaciones establecidas	Contraindicaciones
Diuréticos	<u>Tiazidas y derivados</u> : clorotiazida, hidroclorotiazida, clortalidona, bendroflumetiazida, hidroflumetiazida, metolazona, indapamida, xipamida <u>Diuréticos del asa</u> : furosemida, bumetanida, torasemida, piretanida, ácido etacrínico <u>Ahorradores de potasio</u> : espironolactona, amilorida, triamterene, esplerenona	Insuficiencia cardiaca Pacientes ancianos Posible indicación: Diabetes	Gota
Bloqueadores beta-adrenérgicos	<u>Cardioselectivos</u> : acebutolol, atenolol, bisoprolol, celiprolol, metoprolol. <u>No cardioselectivos</u> : carteolol, nadolol, oxprenolol, pindolol, propanolol, timolol	HTA sistólica, angina de esfuerzo, postinfarto, taquiarritmias Posible indicación: insuficiencia cardiaca, embarazo	Asma y EPOC Bloqueo AV de segundo o tercer grado
Agonistas de calcio	<u>Dihidropiridinas</u> : amlodipino, barnidipino, felodipino, isradipino, lacidipino, lercanidipino, nicardipino, nifedipino, nimodipino, nisoldipino, nitrendipino <u>Fenilalquilaminas</u> : verapamilo. <u>Benzotiazepinas</u> : diltiazem	Angina, pacientes ancianos, HTA sistólica Posible indicación: Enfermedad vascular periférica	Bloqueo AV de segundo o tercer grado
Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina/IECA	<u>IECA</u> : Benazepril, captopril, cilazapril, enalapril, fosinopril, lisinopril, perindopril, quinapril, ramipril, spirapril, trandolapril, zofenpril <u>IECA con acción sobre la endopeptidasa</u> : omapatrilato, sampatrilato	Insuficiencia cardiaca Disfunción ventricular izq. Postinfarto, Nefropatía diabética	Embarazo, hiperpotasemia, estenosis bilateral de la arteria renal
Antagonistas de receptores de angiotensina II	Candesartán, eprosartán, irbesartán, losartán, telmisartán, valsartán.	Tos con IECA Posible indicación: insuficiencia cardiaca	Embarazo, hiperpotasemia, estenosis bilateral de la arteria renal
Bloqueantes alfa	Doxazosina	Hipertrofia de próstata Posible indicación: intolerancia a glucosa y dislipemia	

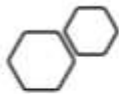
Modificada de "Tratamiento farmacológico de la hipertensión arterial: fármacos antihipertensivos." (4)

Tratamiento

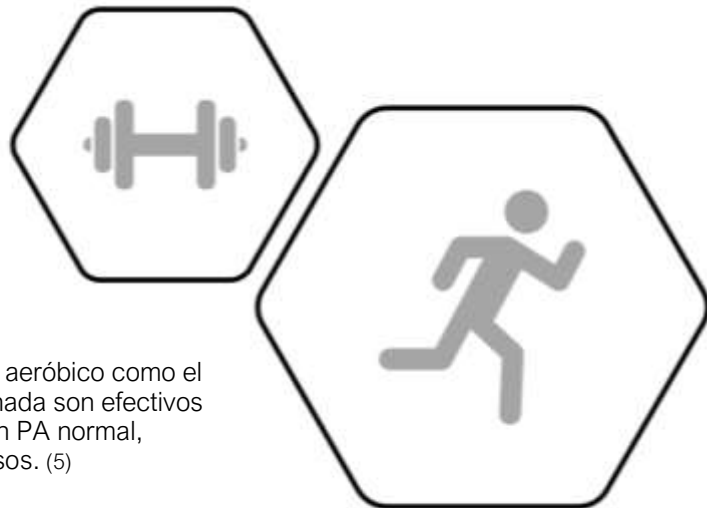


No Farmacológico:

Consiste en modificaciones en el estilo de vida, limitación en el consumo de alcohol y tabaco, reducir peso corporal, dieta sana y equilibrada y un programa adecuado de ejercicio físico. (3)



Ejercicio físico como
tratamiento de HTA



Tanto el entrenamiento de resistencia aeróbico como el de fuerza de manera aislada o combinada son efectivos para reducir la PA en adultos con PA normal, prehipertensos e hipertensos. (5)

A large, solid orange oval with a white border, centered on the page. Inside the oval, the text "Evaluación para la prescripción de ejercicio físico" is written in white, with a white horizontal line underneath the word "ejercicio".

Evaluación para la
prescripción de ejercicio físico

Evaluación clínica

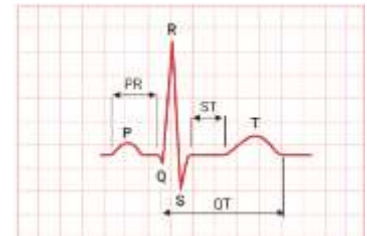


Interrogatorio

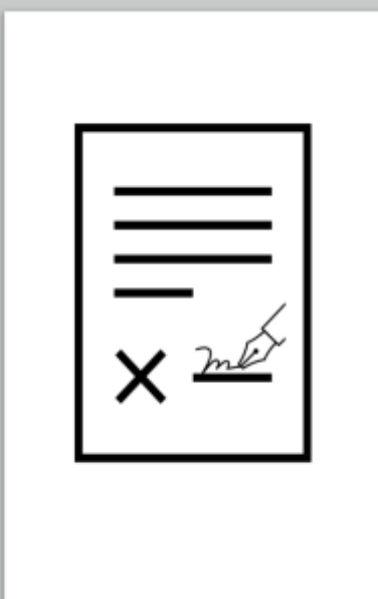
- ✓ Antecedentes familiares de HTA o enfermedades cardiovasculares
- ✓ Antecedentes personales patológicos y no patológicos
- ✓ Evolución de la HTA: inicio, cifras máximas alcanzadas, tratamiento y respuesta al tratamiento
- ✓ Fármacos actuales
- ✓ Sintomatología: cefalea, vértigo, disnea de esfuerzo, palpitaciones, angina, síntomas renales como glomerulonefritis, proteinuria, hematuria, entre otros.
- ✓ Detección de síntomas sugestivos de HTA secundaria
- ✓ Estilo de vida, nivel de actividad física y hábitos tóxicos (6,7)

Exploración física

- Inspección general
- Exploración circulatoria, cardíaca, abdominal y neurológica
- Exámenes complementarios de sangre, orina y ECG (6,7)



Consentimiento informado



Explicación de la prueba/programa y su objetivo

Explicar riesgos asociados

Responsabilidades del Px

Beneficios a esperar

Dudas e inquietudes

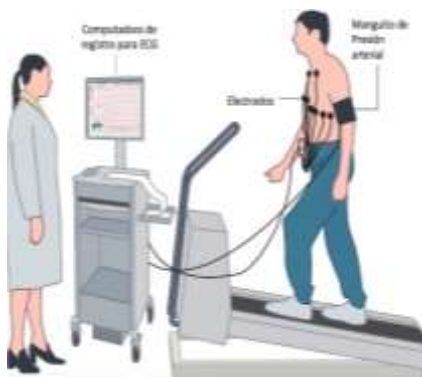
Información con fines académicos y científicos

Consentimiento voluntario

Evaluación de la capacidad cardiorrespiratoria

Pruebas Máximas

- ✓ Mayor exactitud para medir $VO_{2m\acute{a}x}$
- ✓ Al disponer de analizador de gases se pueden conocer umbrales ventilatorios y gasto energético
- × Lleva al px al punto de fatiga máxima voluntaria
- × Requiere supervisión y equipo de emergencia (8)



Pruebas Submáximas

- ✓ Requiere menor supervisión
- ✓ Supone un estrés menor al paciente
- × Presenta errores en la estimación, sobre todo de la FC máxima (8)



El objetivo de realizar una prueba de esfuerzo será ver la respuesta de la presión arterial frente al ejercicio, obtener datos de frecuencia cardíaca máxima para basar la prescripción de ejercicio, e identificar posibles afecciones cardíacas como arritmias o isquemia miocárdica.

Contraindicaciones

Absolutas:

Infarto agudo al miocardio (reciente, menor de 2 días de evolución)
Angina inestable en curso
Arritmias cardíacas no controladas con compromiso hemodinámico
Endocarditis activa
Estenosis aortica sintomática severa
Insuficiencia cardíaca descompensada
Embolia pulmonar
Miocarditis o pericarditis aguda
Disección aortica aguda
Incapacidad física

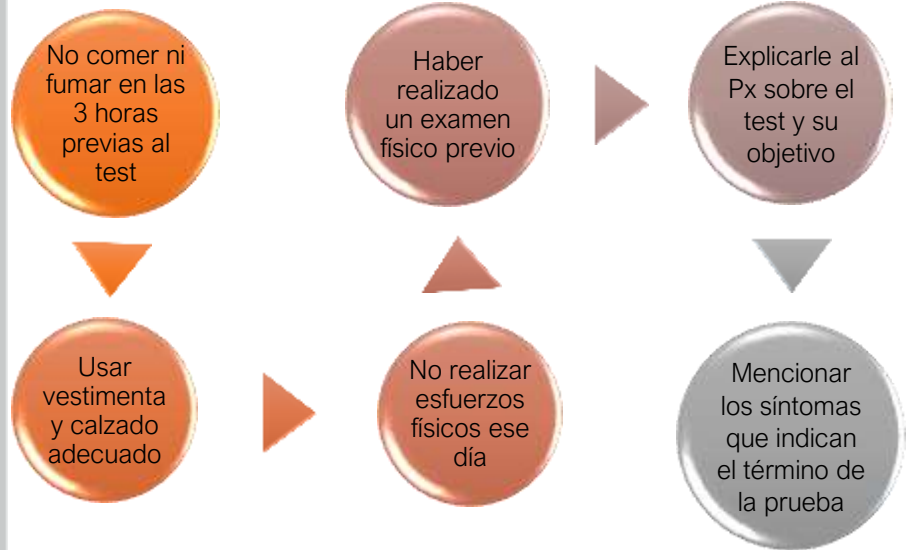
Relativas:

Estenosis aortica moderada a severa
Taquiarritmias con frecuencias ventriculares incontroladas
Bloqueo cardíaco adquirido avanzado o completo
Ataque isquémico transitorio o EVC reciente
Hipertensión en reposo con valores de PAS o PAD >200/110mmHg



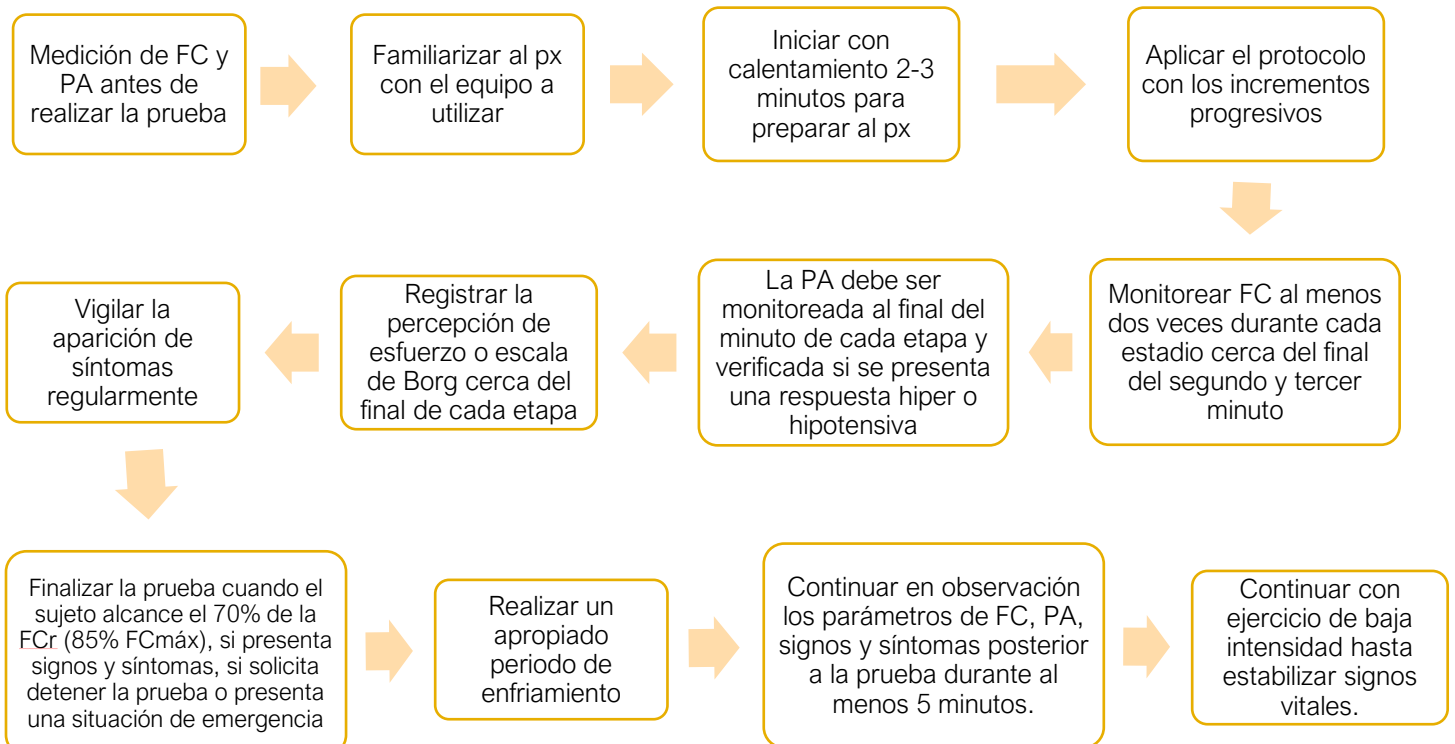


Preparación del sujeto



(9,10,11)

Procedimiento general de una prueba submaximal



(10,11)

La prueba finaliza cuando:



- Angina o síntomas similares
- Síntomas nerviosos: confusión, ataxia, mareos, síncope
- Signos de mala perfusión: cianosis o palidez
- PAS >230 / PAD >115 mm Hg
- Px se retira o solicita detenerse
- ↓ PAS por debajo de la cifra previa a la prueba
- Alteración en el segmento ST ECG (indica isquemia)
- Fatiga severa, disnea, calambres o claudicación

Ejemplos de Protocolos de Ergometría

Protocolo de Bruce				
Etapas	Duración (min)	Velocidad (m/h)	Pendiente (%)	METs
1	3	1.7	10%	4.5
2	3	2.5	12%	7
3	3	3.4	14%	10
4	3	4.2	16%	13
5	3	5	18%	16
6	3	5.5	20%	18
7	3	6	22%	20

Protocolo de Bruce Modificado				
Etapas	Duración (min)	Velocidad (m/h)	Pendiente (%)	METs
1	3	1.7	0%	3.5
2	3	1.7	5%	4.1
3	3	1.7	10%	4.5
4	3	2.5	12%	7
5	3	3.4	14%	10
6	3	4.2	16%	13
7	3	5	18%	16
8	3	5.5	20%	18
9	3	6	22%	20

Protocolo de Astrand modificado				
Etapas	Duración (min)	Carga (kgm)	Carga (watts)	METs
1	3	150	25	2.0
2	3	300	50	2.9
3	3	450	75	3.9
4	3	600	100	4.8
5	3	750	125	5.8
6	3	900	150	6.7
7	3	1050	175	7.7
8	3	1300	200	8

Protocolo de Naughton				
Etapas	Duración (min)	Velocidad (m/h)	Pendiente (%)	METs
1	2	1	0%	1.6
2	2	2	0%	2
3	2	2	3.5%	3
4	2	2	7%	4
5	2	2	10%	5
6	2	2	14%	6
7	2	2	17.5%	7
8	2	2	20	8

Test Caminata de 6 minutos

Indicaciones previas

Si el Px requiere de dispositivos de ayuda para la marcha deberá usarlos.

No suspender medicamentos habituales

No realizar ejercicio vigoroso en las 2h previas a la prueba

Explicar al paciente el objetivo de la prueba

Verificar que no existan contraindicaciones

Si el Px requiere oxígeno complementario debe realizar la prueba con su aporte de oxígeno habitual.

Material y equipo

Hoja de recolección de datos

Cronómetro, estetoscopio y contador de vueltas

oxímetro de pulso y esfigmomanómetro

Desfibrilador automático y carro de paro

Acceso a fuente de oxígeno

Teléfono para casos de emergencia

Estadímetro y báscula

Procedimiento

Hacer el registro de datos en la hoja de trabajo (anexo 1)

Calcular FC_{máx} y medir PA basal

Pedir al paciente que permanezca sentado al menos durante los 15 minutos previos al inicio de la prueba

Registrar la SpO₂ y la FC en reposo mediante el oxímetro

Programar cronómetro por 6 minutos y poner el contador de vueltas en cero

Explicar al Px en que consiste la escala de Borg y registrar el nivel basal

Iniciar la prueba

Test Caminata de 6 minutos

Instrucciones para el paciente

Leer de manera textual las siguientes instrucciones:

"El objetivo de esta prueba es caminar tanto como sea posible durante 6 minutos. Usted va a caminar de ida y de regreso en este pasillo tantas veces como le sea posible en seis minutos. Yo le avisaré el paso de cada minuto y después, al minuto 6, le pediré que se detenga donde se encuentre.

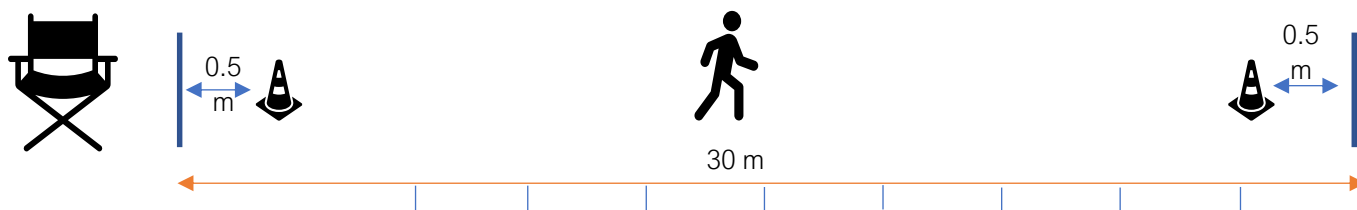
6 minutos es un tiempo largo para caminar, así que usted estará esforzándose. Le está permitido caminar más lento, detenerse y descansar si es necesario, pero por favor vuelva a caminar tan pronto como le sea posible.

Usted va a caminar de un cono al otro sin detenerse, debe dar la vuelta rápidamente para continuar con su caminata. Yo le voy a mostrar cómo lo debe hacer, por favor observe cómo doy la vuelta sin detenerme y sin dudar.

Recuerde que el objetivo es caminar tanto como sea posible durante 6 minutos, pero no corra o trote. Cuando el tiempo haya transcurrido le pediré que se detenga. Quiero que se detenga justo donde se encuentre y yo iré por usted. ¿Tiene alguna duda?" (12)

➤ Pasillo de superficie plana exclusivo para la prueba

➤ Marcas visibles de inicio y término



➤ Marcas visibles cada 3m para una medición más exacta

Colocar al paciente en la línea de inicio e indicar "COMIENCE".

Iniciar el cronómetro en cuanto inicie la caminata y observar atentamente al Px, pero no caminar a su lado o detrás de él. Registrar SpO2 y FC en cada vuelta

Al minuto 1 decir:
"Va muy bien, le quedan 5min"

Al minuto 2: "Va muy bien, le quedan 4min"

Al minuto 3: "Va muy bien, le quedan 3min"

Al minuto 4: "Va muy bien, le quedan solo 2min"

Al minuto 5: "Va muy bien, le queda solo 1min"

Al completar 6min:
"Deténgase donde está"

Evaluación de la capacidad muscular

Fuerza Muscular

- ✓ Fuerza estática o isométrica: puede medirse con tensiómetros o dinamómetros de mano (hand grip). El pico de fuerza alcanzada se denomina contracción voluntaria máxima.
- ✓ Fuerza dinámica: 1-RM. Variable en cada equipo. (13,14)



Resistencia Muscular

- ✓ Resistencia muscular absoluta: El máximo número de repeticiones que puede realizar contra una resistencia dada.
- ✓ Resistencia muscular relativa: El máximo número de repeticiones que puede realizar contra una resistencia que es porcentaje de 1-RM. (13,14)

Fuerza muscular: Test de Hand Grip

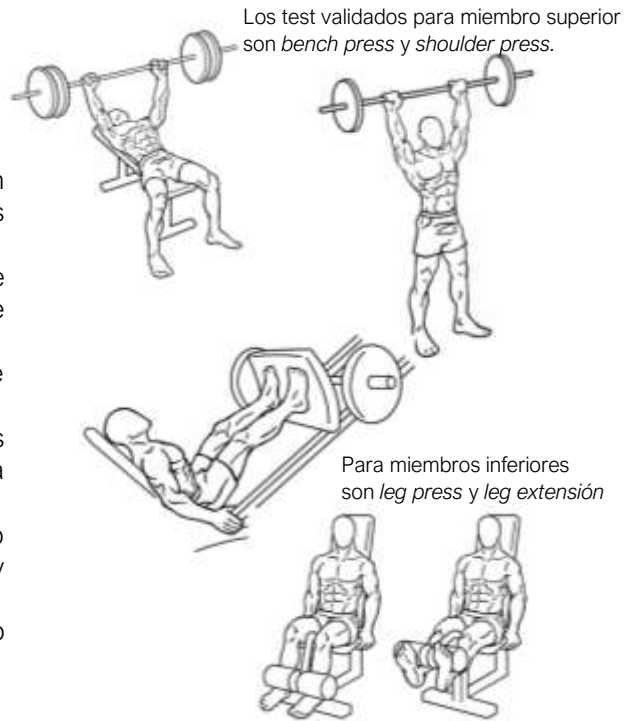
- 1) Ajustar la barra de agarre cómodamente. Colocar el dinamómetro a cero.
- 2) El px debe sostener el dinamómetro de presión manual alineado con el antebrazo a nivel de los muslos, separado del cuerpo
- 3) El px aprieta el handgrip lo más fuerte posible (evitando maniobra de Valsalva). Ni la mano ni el dinamómetro deben tocar el cuerpo ni ningún otro objeto.
- 4) Mantener la contracción al menos 3 segundos.
- 5) Repetir la prueba dos veces con cada mano. La puntuación considerada será la más alta. (11)



En adultos mayores es recomendable sólo aplicar este test de fuerza, omitiendo los descritos a continuación, para realizar una evaluación más segura.

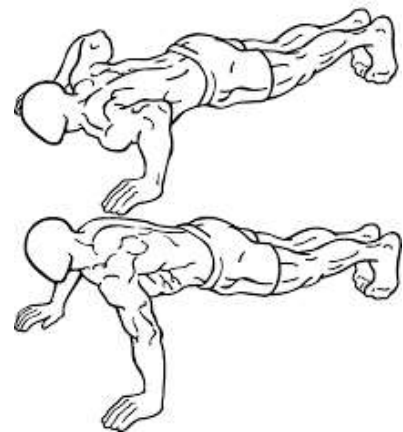
Procedimiento general Test 1-RM

- 1) El sujeto debe estar familiarizado con la prueba. Realizar un calentamiento previo adecuado con repeticiones sub-máximas del ejercicio a utilizar para la prueba.
- 2) Determinar el 1-RM o cualquier múltiplo de 1-RM dentro de cuatro intentos con periodos de descanso de 3-5min entre intentos.
- 3) Seleccionar un peso que el paciente perciba se encuentre dentro de su capacidad (50-70% de su capacidad)
- 4) Aumentar progresivamente el peso 5-10% para miembros superiores y 10-20% en miembros inferiores, después de cada intento terminado satisfactoriamente
- 5) Continuar incrementando la resistencia hasta que el sujeto consiga hacer solo una repetición con la técnica, la velocidad y el rango de movimiento adecuado.
- 6) El peso final levantado con éxito se considera 1-RM (o múltiplo de 1-RM) (11)



Resistencia Muscular: Test de Push-up

- 1) Se inicia en posición estándar de push-up o *lagartija* (manos debajo de los hombros y apuntando al frente, espalda recta, cabeza hacia el frente y punta de los pies como pivote) las mujeres pueden tomar la posición modificada con apoyo en las rodillas.
- 2) El px debe elevar su cuerpo hasta extender sus codos y regresar a la posición inicial. Mientras realiza el ejercicio el abdomen no debe contactar el suelo y la espalda debe permanecer siempre recta.
- 3) El máximo número de flexiones realizadas consecutivamente y sin descanso será la puntuación final. (11)





Si la población a evaluar esta en el rango de edad considerada como “adulto mayor”, se prefiere implementar la siguiente prueba:

Batería Corta de Desempeño Físico / *Short Physical Performance Battery (SPPB)*

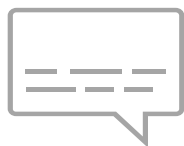
Objetivo:

Identificar el desempeño físico del adulto mayor evaluando tres aspectos de la movilidad: *equilibrio, velocidad de marcha y fuerza de extremidades inferiores* para levantarse de una silla. (15)



Tiempo de aplicación:
15 minutos

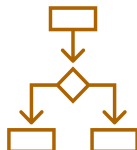
Instrucciones



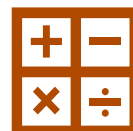
Explique a la persona mayor el propósito de la prueba.



Prepare el espacio a fin de desarrollar la evaluación.



Realice el protocolo de aplicación



Sume el puntaje obtenido en cada apartado



Determine la interpretación según el resultado

1. Equilibrio



A. Pararse con los pies uno al lado del otro

¿Mantuvo la posición al menos por 10 segundos?

Si el paciente no logró completarlo, finaliza la prueba

- Sí (1 punto)
- No (0 punto)
- Se rehúsa

0= <3.0 seg. o no lo intenta

B. Pararse en posición semi-tándem

¿Mantuvo la posición al menos por 10 segundos?

Si el paciente no logró completarlo, finaliza la prueba

- Sí (1 punto)
- No (0 punto)
- Se rehúsa

1= 3.0 a 9.99 seg.

C. Pararse en posición tándem

¿Mantuvo la posición al menos por 10 segundos?

Tiempo en segundos _____ (máx. 15)

- Sí (2 puntos)
- Sí (1 punto)
- No (0 punto)
- Se rehúsa

2= 10 a 15 seg.

SUBTOTAL

Puntos: /4

2. Velocidad de Marcha



4m

A. Primera medición

Tiempo requerido para recorrer la distancia

Si el participante lo logró completarlo, finaliza la prueba.

Seg: _____

- Se rehúsa

B. Segunda medición

Tiempo requerido para recorrer la distancia

Si el participante lo logró completarlo, finaliza la prueba.

Seg: _____

- Se rehúsa

Calificación de la medición menor:

1= >8.70seg.

2= 6.21 a 8.70seg

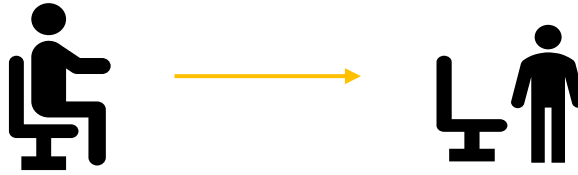
3= 4.82 a 6.20 s

4= <4.82seg

SUBTOTAL

Puntos: /4

3. Levantarse de la silla



A. Primera previa (no se califica, solo para decidir si pasa a B)
 ¿El paciente se levanta sin apoyarse en los brazos?
 Si el participante no logró completarlo, finaliza la prueba.

- Sí
- No
- Se rehúsa

B. Prueba repetida de levantarse de una silla
 Tiempo requerido para levantarse cinco veces de una silla

Seg: _____
 Se rehúsa

Calificación de la actividad:

- 0= incapaz de realizar 5 reps. O tarda >60seg.
- 1= 16.7 a 60seg
- 2= 13.7 a 16.69 s
- 3= 11.2 a 13.69 seg
- 4= ≤11.19sg

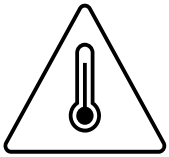
SUBTOTAL Puntos: /4

Batería Corta de Desempeño Físico / Short Physical Performance Battery (SPPB)

- Sume el puntaje obtenido de la evaluación de los apartados 1+2+3 y registre ____/12 puntos máximos.
- Si la persona mayor tiene puntaje menor a **8 puntos** se identifica un desempeño físico bajo.



Prescripción de ejercicio físico: Generalidades



Componentes de una sesión de ejercicio

Calentamiento	Acondicionamiento físico	Enfriamiento	Estiramiento
<p>Objetivo: Adaptar al cuerpo a las demandas fisiológicas, bio-mecánicas y bio-energéticas a las que será sometido en la sesión de ejercicio.</p> <p>Tiempo sugerido: 5-10 min. mínimo</p>	<p>Objetivo: Ejecutar el ejercicio aeróbico, de fuerza, flexibilidad, neuromotor o actividad deportiva</p>	<p>Objetivo: Permitir una recuperación gradual de la frecuencia cardíaca y la presión arterial.</p> <p>Tiempo sugerido: Al menos 5-10 minutos</p>	<p>Objetivo: Mejorar el rango de movimiento (ROM) de las estructuras anatómicas implicadas en el ejercicio. Puede realizarse después de la fase de calentamiento o enfriamiento.</p>

(11)

Principios para la prescripción de ejercicio

F: Frecuencia

I: Intensidad

T: Tiempo

T: Tipo



Variables



Es importante conocer el significado de algunas variables fisiológicas que serán útiles al medir la intensidad durante la prescripción de ejercicio:

Consumo de Oxígeno (VO_2):
cantidad de oxígeno que se consume o utiliza en el organismo por unidad de tiempo

Consumo de oxígeno de reserva (VO_{2R}):
es el consumo de oxígeno a una carga de trabajo determinada menos el consume de oxígeno en reposo.

Consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$):
cantidad máxima de oxígeno que el organismo es capaz de absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo

VO_2 pico:
máximo valor de VO_2 que se ha alcanzado en una prueba determinada y que no cumple con los criterios de maximalidad

Frecuencia de reserva (FCR):
corresponde a la diferencia entre la $FC_{m\acute{a}x}$ y la frecuencia cardiaca de reposo

Frecuencia cardiaca máxima ($FC_{m\acute{a}x}$):
valor máximo de frecuencia cardiaca que se puede alcanzar

MET:
Equivalente metabólico que corresponde a 3.5ml de oxígeno por kilogramo de peso corporal y minuto. Refleja el gasto energético que precisa un organismo para mantener sus constantes vitales.



La medición de las variables se obtiene al realizar pruebas ergométricas y mediante un analizador de gases, para obtener los datos de manera directa. Sin embargo, se pueden obtener estimaciones de estas variables de manera indirecta calculándolos con fórmulas:

Métodos para medir la intensidad

Frecuencia cardíaca de reserva	$FCR \text{ objetivo} = [(FC_{\text{máx}} - FC_{\text{reposo}}) \times \% \text{ intensidad deseada}] + FC_{\text{reposo}}$
Consumo de Oxígeno de reserva	$VO_2R \text{ objetivo} = [(VO_{2\text{máx}} - VO_{2\text{reposo}}) \times \% \text{ intensidad deseada}] + VO_{2\text{reposo}}$
Frecuencia cardíaca	$FC \text{ objetivo} = FC_{\text{máx/pico}} \times \% \text{ intensidad deseada}$
Consumo de oxígeno	$VO_{2\text{máx}} = 15.3 \times FC_{\text{máx}} / FC_{\text{reposo}}$ $VO_2 \text{ objetivo} = VO_{2\text{máx/pico}} - \% \text{ intensidad deseada}$
MET	$MET \text{ objetivo} = [(VO_{2\text{máx/pico}}) / 3.5\text{ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}] \times \% \text{ intensidad deseada}$

Fórmulas para estimar la FC_{máx}

Autor	Fórmula
Fox y cols. (17)	$FC_{\text{máx}} = 220 - \text{edad}$
Inbar y cols. (18)	$FC_{\text{máx}} = 205.8 - (0.685 \times \text{edad})$
Tanaka y cols. (19)	$FC_{\text{máx}} = 208 - (0.7 \times \text{edad})$

Valores de referencia del consumo máximo de oxígeno de hombres y mujeres activos y sedentarios

EDAD	HOMBRES		MUJERES	
	SEDENTARIOS	ACTIVOS	SEDENTARIOS	ACTIVOS
15-24	47,4	50,6	35,6	38,9
25-34	41,9	47,4	34,0	38,1
35-44	39,0	45,4	30,0	34,9
45-54	35,6	40,5	27,2	31,1
55-64	30,0	35,3	23,9	28,6
65-74	23,1	30,0	21,2	25,1

(mL/Kg/min) Haddad y Uhlendorf (20)

Intensidad mediante esfuerzo percibido



La escala de Borg utiliza puntuaciones del 6 al 20 por su correspondencia con la frecuencia cardiaca entre 60 y 200 latidos por minuto (que fue la FC obtenida durante las pruebas para diseñar esta escala).

La versión modificada se realizó debido a que la mayoría de los países basan sus sistemas educativos en escalas del 0-10, al hacer la adaptación numérica se mantuvo igual la descripción para calificar el esfuerzo. Actualmente la versión modificada es más utilizada.

6	
7	Muy, muy suave
8	
9	Muy suave
10	
11	Bastante suave
12	
13	Algo duro
14	
15	Duro
16	
17	Muy duro
18	
19	Muy, muy duro
20	

0	
1	Muy, muy suave
2	Muy suave
3	Moderado
4	Algo duro
5	Duro
6	
7	Muy duro
8	
9	Muy, muy duro
10	Máximo

Talk Test

“Talk Test” o Prueba del habla (22,23)

Se indica al sujeto decir en voz alta un párrafo estándar de 10 a 15s durante los últimos 30s de cada etapa de una prueba de esfuerzo incremental.

Preguntar:

¿Puede hablar cómodamente?

Respuestas:

“Sí”, resultado positivo TT +/+

“No estoy seguro”, resultado equívoco TT +/-

“No”, resultado negativo TT -/-



La intensidad puede ser medida en METs mediante la comparación del costo energético de distintas actividades. Cuanto más trabaja el cuerpo durante una actividad física, más elevado es el nivel de MET al que se está trabajando.

Directrices actuales de la OMS = **600 à 1200 MET minutos** por semana

Las nuevas recomendaciones muestran que la mayoría de los beneficios para la salud se consiguen cuando se alcanzan de **3000 a 4000 MET minutos por semana**

Valores MET

	Ciclismo (moderado)	7.5
	Ciclismo (vigoroso)	14
	Jogging / caminar rápido	6
	Correr	8
	Labores de jardinería / trabajos domésticos	4
	Saltar a la cuerda	11
	Subir escaleras	5
	Pilates / Tai Chi	3
	Ejercicios de resistencia	5

Cómo lograr tus MET un ejemplo semanal

Correr (8 METs)	2 x 30 min = 60 min x 8 METs	480 METs
Caminar rápido (6 METs)	14 x 15 min* = 210 min x 6 METs <small>*2 x 15 miles por día</small>	1260 METs
Resistencia y entrenamiento con pesas (5 METs)	2 x 30 min = 60 min x 5 METs	300 METs
Labores de jardinería / trabajos domésticos (4 METs)	4 hrs por sem = 240 min x 4 METs	960 METs
Bailar / ejercicios aeróbicos (8 METs)	1 hora = 60 min x 8 METs	480 METs
Deportes de equipo (Ejemplo: fútbol) (7 METs)	1 hora = 60 min x 7 METs	520 METs

TOTAL: 3900 METs
Infografía. WCPT (24)



El término disnea hace referencia a la dificultad para respirar, puede ser utilizado como parámetro para conocer la tolerancia a la intensidad de la actividad física a la que está siendo sometido el paciente.

(25)

Escala de Disnea mMRC (modified Medical Research Council)



0 Ausencia de disnea excepto al realizar ejercicio intenso

1 La disnea se produce al andar de prisa o al subir una pendiente poco pronunciada

2 La disnea imposibilita mantener el paso de otras personas de la misma edad caminando en llano u obliga a detenerse o descansar

3 Tiene que detenerse a descansar al andar 100m o a los pocos minutos de andar en llano

4 La disnea impide al paciente salir de casa o aparece con actividades tales como vestirse o desvestirse.

Adaptado de: Escala de disnea modificada del Medical Research Council (mMRC). (25)

Prescripción de ejercicio físico en HTA

Consideraciones generales

Previas al ejercicio:

Tomar niveles de presión arterial

Preguntar sobre el tratamiento actual antihipertensivo o ha sido tenido modificaciones recientes.

Considerar si presenta sintomatología: fátiga, dolor, cefalea o disnea

Monitorear signos vitales: Frecuencia cardiaca, SP02, frecuencia respiratoria, temperatura.



Durante el ejercicio:

Monitorear y mantener niveles de PAS \leq 220mmHg y PAD \leq 105mmHg

Evitar realizar periodos de apnea o maniobra de Valsalva

Evitar ejercicios con declinación de cabeza

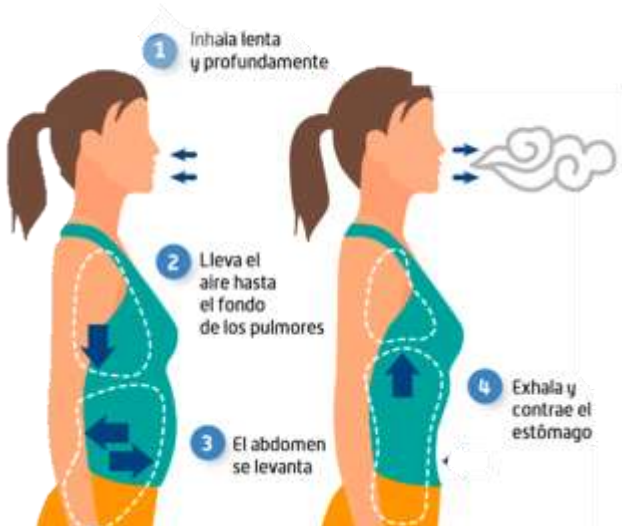
Evitar el detenimiento repentino de la actividad y realizarlo de manera gradual

(11)

Control Respiratorio



Previo a la sesión de ejercicio será necesario que el paciente adopte una correcta técnica de respiración que facilite la ejecución de sus ejercicios.

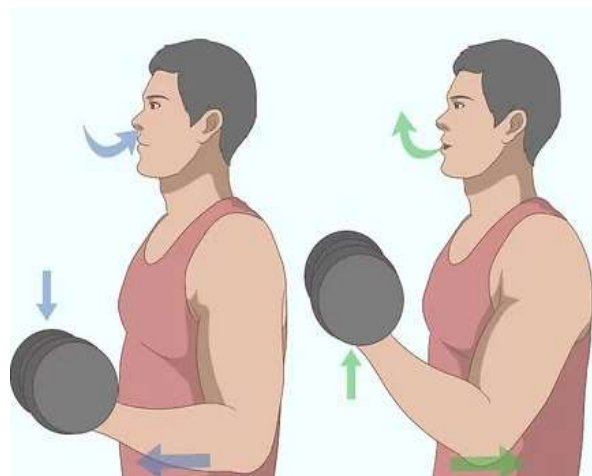


Respiración diafragmática

Este patrón respiratorio se caracteriza por el movimiento del abdomen hacia afuera a causa de la contracción y descenso del diafragma durante la inspiración, mientras que, durante la espiración, el diafragma se relaja y el abdomen se contrae para expulsar el aire de los pulmones.

Patrón respiratorio durante el ejercicio

Durante la realización de ejercicio físico, se debe inhalar en la posición inicial (azul), exhalar al esfuerzo de llevar a cabo el movimiento del ejercicio ejecutado (verde), y volver a inhalar al regresar a la posición de inicio.

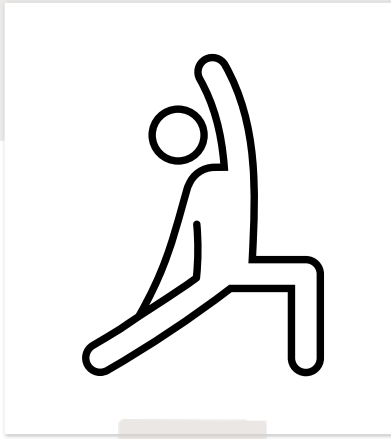


Prescripción de ejercicio recomendada para pacientes con HTA

Aeróbico	Fuerza	
	Dinámica	Isométrica
AHA (26) <i>Tiempo y frecuencia:</i> 90-150min/ semana <i>Intensidad:</i> 65-75% FCR	<i>Tiempo y frecuencia:</i> 90-150min/ semana <i>Intensidad:</i> 50-80% 1RM 6 ejercicios, 3 sets/ejercicio, 10 reps/set	Hand grip <i>Tiempo:</i> 4*2min. 1 min de descanso <i>Intensidad:</i> 30-40% contracción máxima voluntaria. (CMV) <i>Frecuencia:</i> 3 sesiones/sem. 8-10 semanas
ACSM (27) <i>Frecuencia:</i> ≥2-3 sesiones/semana <i>Intensidad moderada:</i> 40-59%VO ₂ R o FCR, 12-13 escala de Borg. Vigorosa: 60-80%VO ₂ R o FCR, 14-16 en Borg. <i>Tiempo:</i> ≥20-30 min/ sesión de ejercicio continuo o acumulado de cualquier duración.	<i>Frecuencia:</i> ≥2-3 sesiones/semana <i>Intensidad moderada:</i> 60-70% 1RM pudiendo progresar a 80%1RM (adultos mayores y principiantes iniciar con 40-50%RM) <i>Tiempo y volumen:</i> 2-4 sets con 8-12 reps. De 8-10 ejercicios de resistencia por sesión de los principales grupos musculares. Al menos 20 min por sesión con días de descanso intercalados dependiendo de los grupos musculares que se ejerciten.	
ESH /ESC (28) <i>Frecuencia:</i> 5-7 días/semana <i>Intensidad:</i> Moderada 40-60% VO ₂ R <i>Tiempo:</i> ≥30 min/día	No especificado	
JNC 8 y AHA/ ACC Lifestyle Work Group (29) <i>Frecuencia:</i> 3-4 días/semana <i>Intensidad:</i> Moderada a vigorosa ≥60% VO ₂ R <i>Tiempo:</i> 40 min/sesión. 12 semanas.	No especificado	
Pescatello LS et al. (30) <i>Frecuencia:</i> preferente 7 días/semana <i>Intensidad:</i> 40- <60% VO ₂ max o FCR; 11-13 Borg <i>Tiempo:</i> 30-60min al día de ejercicio continuo o acumulado	<i>Frecuencia:</i> 2-3 días/semana (misma semana) <i>Intensidad:</i> 60-80% 1RM <i>Tiempo y volumen:</i> 2-3 series con 10-12 reps con 8 a 10 ejercicios de los principales grupos musculares, con duración total de al menos 150 minutos/semana	
López Chicharro J, Vicente Campos D (31) <i>Frecuencia:</i> ≥3 días/semana <i>Intensidad</i> relativa 50-70%VO ₂ pico, 12-13 escala de Borg o 70-80%FCmáx <i>Tiempo:</i> 30-60min por sesión	<i>Frecuencia:</i> 2 sesiones no consecutivas a la semana <i>Intensidad:</i> 50-60%1RM, 11-14 escala de Borg <i>Volumen:</i> 1-3 series, 10-15 reps/serie	
Cornelissen et al. (32) <i>Frecuencia:</i> 1-7 días/semana <i>Intensidad:</i> 35-90 FCmáx, 40-85 VO ₂ máx <i>Tiempo:</i> 28-60min	<i>Frecuencia:</i> 3 veces/semana <i>Intensidad:</i> 76%1RM <i>Tiempo:</i> 8 ejercicios, 3 series, 6-30reps	<i>Frecuencia:</i> 3 veces/semana <i>Intensidad:</i> 30-40% CMV <i>Tiempo:</i> 4x2min. 1-3min descanso (Handgrip)

AHA: American Heart Association. ACSM: American College of Sports Medicine. ESH: European Society of Hypertension. ESC: European Society of Cardiology. JNC 8: Eighth Joint National Committee. ACC: American College of Cardiology.

Recomendaciones finales



Para finalizar nuestra sesión de ejercicio fisioterapéutico, se recomienda implementar algunos estiramientos para la musculatura que estuvo involucrada, así como algunos ejercicios de respiración que favorezcan a la relajación del paciente y así permitir que retome sus actividades posteriores al entrenamiento.

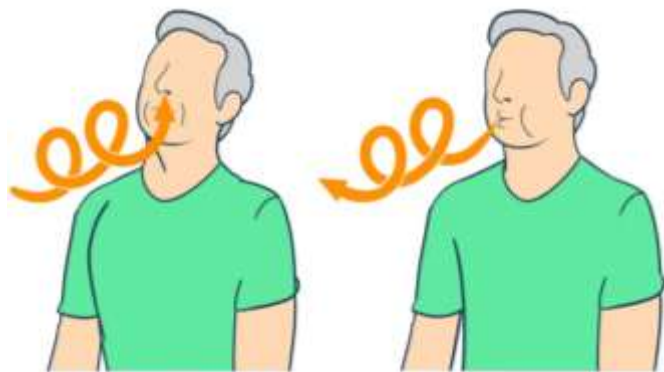
Estiramientos





Ejercicios de respiración

Respiraciones guiadas, inhalando por nariz y exhalando por la boca, rítmicas, lentas y profundas que permitan estabilizar signos vitales.



Registrar signos vitales al finalizar la sesión

Conclusión

La Hipertensión arterial es un problema de salud pública. En México el porcentaje de hipertensos que reconocen padecer la enfermedad es incluso menos del 50%. (34) Esto lleva a que la población al no saber que tienen HTA no lleva un adecuado tratamiento ni modifican las conductas que pueden ser factores de riesgo para su condición.

Es de suma importancia reconocer que los niveles elevados en la presión arterial aumentan considerablemente los riesgos de padecer enfermedades cardiovasculares, así como un descenso en ellos disminuye el riesgo de mortalidad general. El tratamiento farmacológico no es la única alternativa para mantener los niveles de presión arterial controlados, sino que también influyen positivamente los cambios en el estilo de vida, modificaciones en la dieta y sobre todo llevar un programa de ejercicio físico supervisado.

Contar con una herramienta como el presente manual que base el tratamiento en ejercicio, ayuda a disponer de un mejor estado de salud físico, mental y permite al fisioterapeuta otorgar una intervención de fácil aplicación y bajo costo, acompañando al paciente en su enfermedad y haciéndolo participe en su adecuado manejo.

ANEXO 1

Hoja de Trabajo

Prueba de caminata de 6 minutos

Nombre: _____
 apellido paterno apellido materno nombre (s)

Fecha de nacimiento: _____ no. Expediente: _____ fecha: _____ Edad: _____ Peso: _____ (kg)

Talla: _____ (cm) Género: _____ Técnico: _____ Diagnóstico: _____ FCmáx: _____

Prueba "A"

	FC	SPO2	Borg Disnea	Borg Fatiga	TA
Reposo					
Vuelta 1					
Vuelta 2					
Vuelta 3					
Vuelta 4					
Vuelta 5					
Vuelta 6					
Vuelta 7					
Vuelta 8					
Vuelta 9					
Vuelta 10					
Vuelta 11					
Vuelta 12					

Prueba "B"

	FC	SPO2	Borg Disnea	Borg Fatiga	TA
Reposo					
Vuelta 1					
Vuelta 2					
Vuelta 3					
Vuelta 4					
Vuelta 5					
Vuelta 6					
Vuelta 7					
Vuelta 8					
Vuelta 9					
Vuelta 10					
Vuelta 11					
Vuelta 12					

Final					
Minuto 1					
Minuto 3					
minuto 5					

Final					
Minuto 1					
Minuto 3					
minuto 5					

Distancia: _____ metros:
 Se detuvo: Si No
 mareo _____ disnea _____ angina _____
 dolor _____ otros _____

Distancia: _____ metros:
 Se detuvo: Si No
 mareo _____ disnea _____ angina _____
 dolor _____ otros _____

Comentarios: _____

Anexo 2

Ecuaciones de predicción de la Prueba de Caminata de 6 minutos en adultos.

Autor	año	edad	género	n=	Ecuación PC6min
Enright P, et al. (35)	1998	40-80	Hombres	117	$(7.57 \times \text{estatura cm}) - (5.02 \times \text{edad años}) - (1.76 \times \text{peso kg}) - 309\text{m}$ $1.140\text{m} - (5.61 \times \text{IMC kg/m}^2) - (6.94 \times \text{edad})$
			Mujeres	173	$(2.11 \times \text{estatura cm}) - (5.78 \times \text{edad años}) - (2.29 \times \text{peso kg}) + 667\text{m}$ $1.017\text{m} - (6.24 \times \text{IMC kg/m}^2) - (5.83 \times \text{edad})$
Enright P, et al. (36)	2003	>70	Hombres	315	$510 + (2.2 \times \text{estatura cm}) - (0.93 \times \text{peso kg}) - (5.3 \times \text{edad años})$
			Mujeres	437	$493 + (2.2 \times \text{estatura cm}) - (0.93 \times \text{peso kg}) - (5.3 \times \text{edad años})$
Troosters T, et al. (37)	1999	50-85	Hombres	30	$218 (5.14 \times \text{estatura (cm)} - 532 \times \text{edad (años)} - [(1.80 \times \text{Peso kg}) + (51.31 \times \text{Sexo})])$ (hombres: 1, mujeres: 0)
			Mujeres	23	
Gibbons W, et al. (38)	2001	20-80	Hombres	41	$686.8 - (2.29 \times \text{edad años}) - (74.7 \times \text{sexo})$ (hombres: 0, mujeres: 1)
			Mujeres	38	
Casanova C, et al. (39)	2011	40-80	Hombres	238	$361 - (\text{edad años} \times 4) + (\text{estatura cm} \times 2) + (3 \times \text{FCmax/FCmax\%pred}) - (\text{peso kg} \times 1.5)$
			Mujeres	206	$361 - (\text{edad años} \times 4) + (\text{estatura cm} \times 2) + (3 \times \text{FCmax/FCmax\%pred}) - (\text{peso kg} \times 1.5) - 30$

Referencias bibliográficas

1. OMS. Hipertensión [Internet]. World Health Organization. 2021. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
2. Ramos MV. Hipertensión arterial: novedades de las guías 2018. 2019;34(1):131–52.
3. Izquierdo M. Ejercicio físico es salud. Prevención y tratamiento de enfermedades mediante la prescripción de ejercicio. [Internet]. 2014. Available from: http://pilarmartinescudero.es/nov13/libro_prescripcion_ejerenfercronicas.pdf
4. Bragulat E, Antonio MT. Tratamiento farmacológico de la hipertensión arterial: fármacos antihipertensivos. Med Integr. 2001;37(5):215–21.
5. Pescatello Ls, Buchner Dm, Jakicic Jm, Powell Ke, Kraus We, Bloodgood B, et al. Physical Activity to Prevent and Treat Hypertension: A Systematic Review. Med Sci Sport Exerc [Internet]. 2019 Jun;51(6):1314–23. Available from: <https://journals.lww.com/00005768-201906000-00026>
6. Sellén Crombet J, Sellén Sanchén E, Barroso Pacheco L, Sellén Sánchez S. Evaluación y diagnóstico de la hipertensión arterial. Rev Cuba Investig Biomed. 2009;28(1):1–18.
7. Montero Labbé J. Evaluación clínica del paciente hipertenso. ARS MEDICA Rev Ciencias Médicas. 2017;21(2):107.
8. Niño Hernández C. Evaluación de la aptitud cardio respiratoria. Mov Científico. 2010;4(1):68–72.
9. De Teresa Galván C. Valoración de la prueba de esfuerzo. Cardiocore [Internet]. 2017;52(2):57–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.carcor.2017.03.002>
10. Villegas García M, Martínez Pascual M, Cano Vivar P. ¿Cómo se hace e interpreta una prueba de esfuerzo? FMC - Form Médica Contin en Atención Primaria [Internet]. 2012 Feb;19(2):83–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1134207212703006>
11. Riebe D, Ehrman J, Liguori G, Magal M. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 2018. 651 p.
12. Gochicoa-rangel L, Mora-romero U, Guerrero-zúñiga S, Silva-cerón M, Cid-juárez S, Velázquez-uncal M, et al. Prueba de caminata de 6 minutos. Neumol Cir Torax. 2015;74(2):127–36.
13. Meza-Valderrama D, Chaler J, Marco E. Evaluation of muscle strength in rehabilitation: from subjective assessment scales to instrumental examinations. Rehabilitacion. 2021;55(1):2–4.
14. Mel C. Siff DYV. La fuerza y el sistema muscular. Superentrenamiento. 2015;50–96.
15. Instituto Nacional de Geriátría. Batería corta de desempeño físico (SPPB). 2018;49(1994).
16. López Chicharro J, Fernández Vaquero A. Fisiología del ejercicio. 3rd ed. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2006. 1005 p.
17. Fox III, S.M. Naughton, J.P. and Haskell, W.L (1971). *Physical activity and the prevention of coronary heart disease*. Ann Clin Res 3:404-432
18. Inbar, O. Oten, A., Scheinowitz, M., Rotstein, A., Dlin, R. and Casaburi, R (1994). *Normal cardiopulmonary responses during incremental exercise in 20-70-yr-old men*. Med Sci Sport Exerc 26(5):538-546
19. Tanaka, H., Monahan, K.G. and Seals, D.S (2001). *Age – predicted máx.imal heart rate revisited*. J Am Coll Cardiol 37:153-6
20. Herdy AH, Uhlendorf D. Valores de referência para o teste cardiopulmonar para homens e mulheres sedentários e ativos. Arq Bras Cardiol [Internet]. 2011 Jan;96(1):54–9. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066782X2011000100010&lng=pt&rm=iso&tlnq=en
21. Borg G. Borg's Perceived Exertion and Pan Scales. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998.

22. Hernández D, Pacheco N, Poblete I, Torres H, Rodríguez-Núñez I. Evaluation of the Talk Test as a method to estimate exercise intensity in healthy children. *Retos*. 2020;37:303–8.
23. Reed JL, Pipe AL. The talk test. *Curr Opin Cardiol* [Internet]. 2014 Sep;29(5):475–80. Available from: <https://journals.lww.com/00001573-201409000-00012>
24. WCPT. Cómo lograr tus MET [Internet]. p. 3900. Available from: https://world.physio/sites/default/files/202005/MeasuringPhysicalActivity_infographic_A4_FINA_L_Spanish.pdf
25. www.avancesenrespiratorio.com
26. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Himmelfarb CD, et al. 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 a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical pr. Vol. 71, Hypertension. 2018. 13–115 p.
27. [Resource Detail \(acsm.org\)](#)
28. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, et al. 2018 Practice guidelines for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *Blood Press* [Internet]. 2018 Nov 2;27(6):314–40. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08037051.2018.1527177>
29. James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, et al. 2014 Evidence-Based Guideline for the Management of High Blood Pressure in Adults. *JAMA* [Internet]. 2014 Feb 5;311(5):507. Available from: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2013.284427>
30. Pescatello LS, MacDonald H V., Lamberti L, Johnson BT. Exercise for Hypertension: A Prescription Update Integrating Existing Recommendations with Emerging Research. *Curr Hypertens Rep* [Internet]. 2015 Nov 30;17(11):87. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s11906-015-0600-y>
31. López Chicharro J, Vicente Campos D. Hipertensión y ejercicio. In: *Ejercicio físico es salud Prevención y tratamiento de enfermedades mediante la prescripción de ejercicio*. 2014. p. 53–65.
32. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc* 2013;2:e004473. doi: 10.1161/jaha.112.004473
33. Hanssen H, Boardman H, Deiseroth A, Moholdt T, Simonenko M, Kränkel N, et al. Personalized exercise prescription in the prevention and treatment of arterial hypertension: a Consensus Document from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and the ESC Council on Hypertension. *Eur J Prev Cardiol*. 2021;
34. Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Pedroza-Tobías A, Medina C, Barquera S. Hypertension in Mexican adults: Prevalence, diagnosis, and type of treatment. *Ensanut MC* 2016. *Salud Publica Mex*. 2018;60(3):233–43.
35. Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158(5 Pt 1):1384-1387.
36. Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, et al; Cardiovascular Health Study. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest* 2003;123(2):387-398.
37. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six-minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J* 1999;14(2):270-274.
38. Gibbons WJ, Fruchter N, Sloan S, Levy RD. Reference values for a multiple repetition 6-minute walk test in healthy adults older than 20 years. *J Cardiopulm Rehabil* 2001;21(2):87-93
39. Casanova C, Celli BR, Barria P, et al.; Six Minute Walk Distance Project (ALAT). The 6-min walk distance in healthy subjects: reference standards from seven countries. *Eur Respir J* 2011;37(1):150-156. doi: 10.1183/09031936.00194909.

DISCUSIÓN

Actualmente la HTA es una enfermedad con una alta incidencia mundial y corresponde al principal factor de riesgo modificable de enfermedad cardiovascular (ECV). En su estudio, Wang y cols.(70) mencionan que hay una inadecuada tasa de detección de factores de riesgo de ECV y puntualizan en la necesidad de mejorar el papel del fisioterapeuta en la detección temprana mediante el adecuado monitoreo de la presión arterial y la frecuencia cardiaca de manera rutinaria. Arena y cols.(71) reportan que dentro de las razones más comunes presentes en la deficiencia de detección se encuentran la falta de importancia percibida, el tiempo disponible limitado y la falta de políticas clínicas. Este estudio propone darle un alto valor significativo al monitoreo de la presión arterial y a su correcta interpretación durante la práctica clínica del fisioterapeuta.

En concordancia con lo mencionado por Severin y cols.(72), el fisioterapeuta debe aprovechar su potencial para proporcionar soluciones basadas en ejercicio y su capacidad de evaluar la respuesta cardiovascular al movimiento para garantizar un tratamiento seguro orientado a la población con HTA. La práctica de ejercicio físico contribuye a llevar un adecuado control de la enfermedad y aunque las modalidades de ejercicio y la intensidad de entrenamiento son variables, resultan coincidentes en mostrar reducciones sobre los niveles de presión arterial en pacientes tanto hipertensos como no hipertensos.(56)

En el manual sugerido como parte del tratamiento fisioterapéutico para la HTA, se encuentran las pautas de ejercicio recomendadas por organizaciones internacionales que incluyen modalidades de ejercicio tanto aeróbico como de fuerza.(17,18,68,73) La literatura revisada incluye además de las mencionadas, otras variaciones en la intensidad como el HIIT con múltiples beneficios además de reducir la presión arterial como proporcionar una mejor aptitud física en menor tiempo, mayor impacto en la rigidez arterial, la función endotelial, la resistencia a la insulina y la biogénesis mitocondrial.(57) Sin embargo, en la elaboración del manual se optó por dejar el ejercicio de intensidad moderada a vigorosa como el preferido para ser implementado. Esto debido a que dicho manual está diseñado para ser utilizado en práctica clínica con población adulta y adulta mayor en su gran mayoría, y considerando que son sujetos desentrenados, la práctica de un HIIT en esta población podría resultar demasiado exigente e incluso podría perderse fácilmente la adherencia al tratamiento. Se sugiere la puesta en práctica de las pautas recomendadas en dicho manual como parte de un área de tratamiento en Fisioterapia y progresar con las modalidades de ejercicio de mayor intensidad una vez que la población hipertensa mejore su condición física frente al ejercicio de moderada intensidad.

Si bien, el tratamiento más utilizado para el control de la HTA es el farmacológico mientras que el ejercicio se considera como una recomendación que puede ser incluida en el abordaje, se insiste en resaltar la importancia de considerar el ejercicio como una necesidad y parte fundamental del tratamiento no solo de enfermedades crónicas sino como parte de la vida diaria de la población en general.

CONCLUSIÓN

El ejercicio físico como parte del abordaje fisioterapéutico en pacientes con HTA debe ser considerado como primera línea de tratamiento. La evidencia respalda que el ejercicio disminuye los niveles de presión arterial, y se han propuesto dosificaciones con distintas modalidades de ejercicio que obtienen estos resultados benéficos, sin embargo, para que éste sea seguro para el paciente es fundamental llevar a cabo una correcta evaluación de la capacidad física cardiovascular y muscular para poder establecer adecuadamente los parámetros de trabajo.

El fisioterapeuta es responsable de educar en términos de salud a sus pacientes haciéndolos partícipes en el control de su enfermedad, implementando el hábito del ejercicio como parte de su vida diaria, favoreciendo la regulación de su presión arterial, previniendo complicaciones en su condición y teniendo un impacto positivo sobre su estado de salud general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. Enfermedades Cardiovasculares [Internet]. 2017. Available from: https://www.who.int/es/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1
2. OMS. Hipertensión [Internet]. World Health Organization. 2021. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
3. Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Pedroza-Tobías A, Medina C, Barquera S. Hypertension in Mexican adults: Prevalence, diagnosis and type of treatment. *Ensanut MC* 2016. *Salud Publica Mex.* 2018;60(3):233–43.
4. Singh JN, Nguyen T, Kerndt CC, Dhamoon AS. Physiology, Blood Pressure Age Related Changes [Internet]. StatPearls. 2021. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30725982>
5. Medline. Presion arterial alta [Internet]. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/highbloodpressure.html>
6. Tagle R. DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2018 Jan;29(1):12–20. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864018300099>
7. Tortora GJ, Derrickson B. Principios de anatomía y fisiología. 13va edici. Editorial Médica Panamericana; 2006. 1340 p.
8. Farmacol CDEM, Del G, Hipertenso P, Hipertensi DELA. Regulación de la presión arterial. 2007;1–29.
9. Mohrman DE, Heller LJ. Fisiología Cardiovascular. Sexta edic. McGraw Hill Interamericana; 2007. 266 p.
10. López R. Etiología y riesgos de la hipertensión. *Offarm* [Internet]. 2001;20(10):88–95. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-etilogia-riesgos-hipertension-13021228>
11. Ramos MV. Hipertensión arterial: novedades de las guías 2018. 2019;34(1):131–52.
12. Unger T, Borghi C, Charchar F, Khan NA, Poulter NR, Prabhakaran D, et al. 2020 International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines. *Hypertension.* 2020;75(6):1334–57.
13. Izquierdo M. Ejercicio físico es salud. Prevención y tratamiento de enfermedades mediante la prescripción de ejercicio. [Internet]. 2014. Available from:

http://pilarmartinescudero.es/nov13/libro_prescripcion_ejerenfercronicas.pdf

14. Sellén Crombet J, Sellén Sanchén E, Barroso Pacheco L, Sellén Sánchez S. Evaluación y diagnóstico de la hipertensión arterial. *Rev Cuba Investig Biomed*. 2009;28(1):1–18.
15. Cardoso E, Pereira E, Fernández Y. Hipertensión arterial. Actualización bibliográfica. 2008;
16. Pedemonte LE, Caseb J. Hipertensión arterial. *Rev Sanid Milit Argent*. 1966;65(1):12–6.
17. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Himmelfarb CD, et al. 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 a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical pr. Vol. 71, Hypertension. 2018. 13–115 p.
18. Verdecchia P, Angeli F. Séptimo informe del Joint National Committee para la Prevención, Detección, Evaluación y Tratamiento de la Hipertensión Arterial: El armamento está a punto. *Rev Esp Cardiol*. 2003;56(9):843–7.
19. Martínez Méndez A. Criterios diagnósticos del American College of Cardiology/American Heart Association Hypertension 2017 en México. *Atención Fam [Internet]*. 2020 Jun 24;27(3):155. Available from: http://www.revistas.unam.mx/index.php/atencion_familiar/article/view/75898
20. Rapsomaniki E, Timmis A, George J, Pujades-Rodriguez M, Shah AD, Denaxas S, et al. Blood pressure and incidence of twelve cardiovascular diseases: lifetime risks, healthy life-years lost, and age-specific associations in 1·25 million people. *Lancet [Internet]*. 2014 May;383(9932):1899–911. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673614606851>
21. Kahan T. Focus on blood pressure as a major risk factor. *Lancet [Internet]*. 2014 May;383(9932):1866–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673614608965>
22. Gijón-Conde T, Gorostidi M, Camafort M, Abad-Cardiel M, Martín-Rioboo E, Morales-Olivas F, et al. Spanish Society of Hypertension position statement on the 2017 ACC/AHA hypertension guidelines. *Hipertens y Riesgo Vasc [Internet]*. 2018;35(3):119–29. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.hipert.2018.04.001>
23. Lloyd-Jones DM, Morris PB, Ballantyne CM, Birtcher KK, Daly DD, DePalma SM, et al. 2017 Focused Update of the 2016 ACC Expert Consensus Decision Pathway on the Role of Non-Statins Therapies for LDL-Cholesterol Lowering in the Management of Atherosclerotic Cardiovascular Disease Risk: A Report of the American College of Cardiology Task Fo. *J*

- Am Coll Cardiol. 2017;70(14):1785–822.
24. Medina Porqueres I, Collantes Rivera R, Bravo Navas JC, Pineda Galán C, Díaz Mohedo E, Espinosa Caliani JS. Rol del fisioterapeuta en el marco de la rehabilitación cardíaca. *Fisioterapia* [Internet]. 2003;25(3):170–80. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0211-5638\(03\)73053-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0211-5638(03)73053-3)
 25. Frisoli TM, Schmieder RE, Grodzicki T, Messerli FH. Beyond salt: lifestyle modifications and blood pressure. *Eur Heart J* [Internet]. 2011 Dec;32(24):3081–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21990264>
 26. Gómez S. Labor de la fisioterapia en la hipertensión arterial: una revisión bibliográfica [Internet]. Zaragoza. 2014. Available from: <http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/15784/TFG-B.806.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 27. Aristizábal JC, Jaramillo H, Rico M. Pautas generales para la prescripción de la actividad física en pacientes con enfermedades cardiovasculares. *Iatreia*. 2003;16(3):240–53.
 28. Martínez E. Pruebas de Aptitud Física. *Pruebas de Aptitud Física*. 2002. 94–96 p.
 29. Manuel Vinuesa Lope IVJ. Conceptos y métodos para el entrenamiento físico [Internet]. 2016. 448 p. Available from: https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/c/o/conceptos-y-m_todos-para-el-entrenamiento-f_sico.pdf
 30. Galdames-maliqueo S, Cancino J. EJERCICIO Y CONDICIÓN FÍSICA. 2da Edición. 2018.
 31. García-García O, Serrano Gómez V. Entrenamiento Personal: guía para el desarrollo profesional. Primera ed. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2017. 262 p.
 32. del Río A, Ferrer MC, Gutiérrez Ibañes E, Roncalés F, San Pedro Feliu A. Las pruebas de esfuerzo. *Clínica e Investig en Arterioscler*. 2002;14(1):41–50.
 33. de Teresa Galván C. Valoración de la prueba de esfuerzo. *Cardiocore* [Internet]. 2017;52(2):57–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.carcor.2017.03.002>
 34. Meza-Valderrama D, Chaler J, Marco E. Evaluation of muscle strength in rehabilitation: from subjective assessment scales to instrumental examinations. *Rehabilitacion*. 2021;55(1):2–4.
 35. Gonzalez Ravé JM, Pablos Abella C, Navarro Valdivielso F. Entrenamiento deportivo Teoría y práctica. 1ra edició. Argentina: Editorial Médica Panamericana; 2014. 198 p.
 36. Villegas García M, Martínez Pascual M, Cano Vivar P. ¿Cómo se hace e interpreta una

prueba de esfuerzo? FMC - Form Médica Contin en Atención Primaria [Internet]. 2012 Feb;19(2):83–9. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1134207212703006>

37. Rojo IC, Rodríguez GI. Respuesta cardiovascular durante el ejercicio físico en normotensos y prehipertensos. *Rev Cuba Investig Biomed*. 2008;27(1):1–9.
38. Drew BJ, Califf RM, Funk M, Kaufman ES, Krucoff MW, Laks MM, et al. AHA Scientific Statement. Vol. 20, *The Journal of Cardiovascular Nursing*. 2005. 76–106 p.
39. Chiacchio Sieira M, Omar Ricart A, Suau Estrany R. Respuesta de la tensión arterial a la prueba de esfuerzo. *Apunt Med l'Esport*. 2010;45(167):191–200.
40. Lavie CJ, Arena R, Swift DL, Johannsen NM, Sui X, Lee D, et al. Exercise and the Cardiovascular System. *Circ Res* [Internet]. 2015 Jul 3;117(2):207–19. Available from:
<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCRESAHA.117.305205>
41. López Chicharro J, Fernández Vaquero A. Fisiología del ejercicio. 3rd ed. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2006. 1005 p.
42. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, et al. Exercise Standards for Testing and Training. *Circulation* [Internet]. 2013 Aug 20;128(8):873–934. Available from:
<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0b013e31829b5b44>
43. PESCATELLO LS. Effects of Exercise on Hypertension: From Cells to Physiological Systems. Springer, editor. 2015. 334 p.
44. Vilcant V, Zeltser R. Treadmill Stress Testing [Internet]. StatPearls. 2021. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29763078>
45. González NF, Anchique C V., Rivas AD. Test de caminata de 6 minutos en pacientes de rehabilitación cardiaca de altitud moderada. *Rev Colomb Cardiol* [Internet]. 2017;24(6):626–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rccar.2017.01.004>
46. Barón Ó, Díaz G. Caminata de seis minutos: propuesta de estandarización del protocolo y aplicación práctica para la evaluación de la hipertensión pulmonar con especial referencia a la de los niños. *Rev Colomb Cardiol* [Internet]. 2016 Jan;23(1):59–67. Available from:
https://rccardiologia.com/previos/RCC_2016_Vol.23/RCC_2016_23_1_ENE-FEB/RCC_2016_23_1_059-067.pdf
47. Abellan Alemán J, Sainz de Baranda Andújar P, Ortin Ortin EJ. Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular [Internet]. SEHLELHA (Sociedad Española de hipertensión). 2010. 17–35 y 47–56 p. Available from:

<http://reccap.org/documentos/dGuía+Pre...pdf>

48. Riebe D. General principles of exercise prescription. *ACSM's Guid to Exerc Test Prescr.* 2013;23–38.
49. Subirats Bayego E, Subirats Vila G, Soteras Martínez I. Exercise prescription: Indications, dosage and side effects. *Med Clin (Barc).* 2012;138(1):18–24.
50. Gómez R, Monteiro H, Cossio-Bolaños MA, Fama-Cortez D, Zanesco A. El ejercicio físico y su prescripción en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2010;27(3):379–86.
51. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. Exercise and Hypertension. *Med Sci Sport Exerc [Internet].* 2004 Mar;36(3):533–53. Available from: <http://journals.lww.com/00005768-200403000-00025>
52. Sakamoto S. Prescription of exercise training for hypertensives. *Hypertens Res [Internet].* 2020;43(3):155–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41440-019-0344-1>
53. Cléroux J, Feldman RD, Petrella RJ. Lifestyle modifications to prevent and control hypertension. 4. Recommendations on physical exercise training. Canadian Hypertension Society, Canadian Coalition for High Blood Pressure Prevention and Control, Laboratory Centre for Disease Control at Healt. *CMAJ [Internet].* 1999 May 4;160(9 Suppl):S21-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10333850>
54. Hanssen H, Boardman H, Deiseroth A, Moholdt T, Simonenko M, Kränkel N, et al. Personalized exercise prescription in the prevention and treatment of arterial hypertension: a Consensus Document from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and the ESC Council on Hypertension. *Eur J Prev Cardiol.* 2021;
55. PESCATELLO LS, BUCHNER DM, JAKICIC JM, POWELL KE, KRAUS WE, BLOODGOOD B, et al. Physical Activity to Prevent and Treat Hypertension: A Systematic Review. *Med Sci Sport Exerc [Internet].* 2019 Jun;51(6):1314–23. Available from: <https://journals.lww.com/00005768-201906000-00026>
56. Boutcher YN, Boutcher SH. Exercise intensity and hypertension: What's new? *J Hum Hypertens.* 2017;31(3):157–64.
57. Costa EC, Hay JL, Kehler DS, Boreskie KF, Arora RC, Umpierre D, et al. Effects of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training On Blood Pressure in Adults with Pre- to Established Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *Sport Med [Internet].* 2018;48(9):2127–42. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0944-y>

58. Weston KS, Wisløff U, Coombes JS. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* [Internet]. 2014 Aug;48(16):1227–34. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24144531>
59. Cristi-Montero C, Ramírez-Campillo R, Alvarez C, Garrido Méndez A, Martínez MA, Díaz Martínez X, et al. Fitness cardiorrespiratorio se asocia a una mejora en marcadores metabólicos en adultos chilenos. *Rev Med Chil* [Internet]. 2016 Aug;144(8):980–9. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872016000800004&lng=en&nrm=iso&tlng=en
60. Waclawovsky G, Pedralli ML, Eibel B, Schaun MI, Lehnen AM. Efeitos de Diferentes Tipos de Treinamento Físico na Função Endotelial em Pré-Hipertensos e Hipertensos: Uma Revisão Sistemática. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2021 May 6;116(5):938–47. Available from: <https://abccardiol.org/article/efeitos-de-diferentes-tipos-de-treinamento-fisico-na-funcao-endotelial-em-pre-hipertensos-e-hipertensos-uma-revisao-sistemica/>
61. Carlson DJ, Dieberg G, Hess NC, Millar PJ, Smart NA. Isometric Exercise Training for Blood Pressure Management: A Systematic Review and Meta-analysis. *Mayo Clin Proc* [Internet]. 2014 Mar;89(3):327–34. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0025619613010069>
62. Nemoto Y, Satoh T, Takahashi T, Hattori T, Konno S, Suzuki S, et al. Effects of Isometric Handgrip Training on Home Blood Pressure Measurements in Hypertensive Patients: A Randomized Crossover Study. *Intern Med*. 2021;60(14):2181–8.
63. Loaiza-Betancur AF, Chulvi-Medrano I. Is Low-Intensity Isometric Handgrip Exercise an Efficient Alternative in Lifestyle Blood Pressure Management? A Systematic Review. *Sports Health*. 2020;12(5):470–7.
64. Bundy JD, Li C, Stuchlik P, Bu X, Kelly TN, Mills KT, et al. Systolic Blood Pressure Reduction and Risk of Cardiovascular Disease and Mortality. *JAMA Cardiol* [Internet]. 2017 Jul 1;2(7):775. Available from: <http://cardiology.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jamacardio.2017.1421>
65. CORSO LML, MACDONALD H V., JOHNSON BT, FARINATTI P, LIVINGSTON J, ZALESKI AL, et al. Is Concurrent Training Efficacious Antihypertensive Therapy? A Meta-analysis. *Med Sci Sport Exerc* [Internet]. 2016 Dec;48(12):2398–406. Available from: <https://journals.lww.com/00005768-201612000-00007>
66. Diaz KM, Shimbo D. Physical activity and the prevention of hypertension. *Curr Hypertens Rep* [Internet]. 2013 Dec;15(6):659–68. Available from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24052212>

67. Waclawovsky G, Pedralli ML, Eibel B, Schaun MI, Lehnen AM. Efeitos de Diferentes Tipos de Treinamento Físico na Função Endotelial em Pré-Hipertensos e Hipertensos: Uma Revisão Sistemática. *Arq Bras Cardiol.* 2021;116(5):938–47.
68. Riebe D, Ehrman J, Liguori G, Magal M. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 2018. 651 p.
69. Subsecretar DES, Direcci F. *Guía Técnica Para La Elaboración Y Secretaría De Salud Septiembre ,.* 2013;1–59.
70. Severin R, Wang E, Wielechowski A, Phillips SA. Outpatient Physical Therapist Attitudes Toward and Behaviors in Cardiovascular Disease Screening: A National Survey. *Phys Ther* [Internet]. 2019 Jul 1;99(7):833–48. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article/99/7/833/5382504>
71. Arena SK, Reyes A, Rolf M, Schlagel N, Peterson E. Blood Pressure Attitudes, Practice Behaviors, and Knowledge of Outpatient Physical Therapists. *Cardiopulm Phys Ther J* [Internet]. 2018 Jan;29(1):3–12. Available from: <https://journals.lww.com/01823246-201801000-00002>
72. Severin R, Sabbahi A, Albarrati A, Phillips SA, Arena S. Blood Pressure Screening by Outpatient Physical Therapists: A Call to Action and Clinical Recommendations. *Phys Ther* [Internet]. 2020 Jun 23;100(6):1008–19. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article/100/6/1008/5811692>
73. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, et al. 2018 Practice guidelines for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *Blood Press* [Internet]. 2018 Nov 2;27(6):314–40. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08037051.2018.1527177>