



FACULTAD DE
CIENCIAS DEL DEPORTE

Universidad de Granada



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

TRABAJO FIN DE GRADO

Beneficios del ejercicio físico sobre la presión arterial
en adultos mayores con hipertensión: Programa de
intervención BET ON YOUR HEALTH.

Autor: Fernández Escabias, Manuel.

DNI: 090786567M

Tutor académico: Amaro Gahete, Francisco José.

Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Curso académico 2021/2022.

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

RESUMEN

El presente trabajo está enfocado en las personas mayores con hipertensión, y cómo las mismas podrían verse beneficiadas por la realización de ejercicio físico. En primer lugar, se establece una pequeña contextualización sobre la enfermedad. Qué significa padecer la misma, causas relacionadas con la aparición, síntomas asociados, prevalencia de la enfermedad y posibles tratamientos. Posteriormente, en los siguientes apartados, se exponen el conjunto de beneficios que obtendría una persona mayor con hipertensión con la realización de ejercicio. En los mismos, se establecen cuáles parecen ser las variables de entrenamiento (criterios TIFD-P) más eficientes para el tratamiento de la enfermedad, lo que sustentará el posterior programa “Bet on your Health”. El último punto del trabajo, está destinado al desarrollo de este programa de intervención, exponiendo todas las fases que componen el mismo y cómo se desarrollaría cada una de ellas.

Palabras claves: Hipertensión, factores de riesgo cardiovasculares, ejercicio físico, programa de intervención “BOYH”.

ABSTRACT

This paper focuses on older people with hypertension, and how they might benefit from physical exercise. Firstly, a brief contextualisation of the disease is given. What it means to suffer from it, causes related to its onset, associated symptoms, prevalence of the disease and possible treatments. Subsequently, in the following sections, the set of benefits that an older person with hypertension would obtain by taking exercise are set out. These sections establish which training variables (TYHP criteria) appear to be the most efficient for the treatment of the disease, which will underpin the subsequent "Bet on your Health" programme. The last point of the work is devoted to the development of this intervention programme, setting out all the phases that make it up and how each one of them would be developed.

Key words: Hypertension, cardiovascular risk factors, physical exercise, “BOYH” intervention programme.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.	3
1.1. Definición y aproximación conceptual.	3
1.2. Causas.	5
1.3. Síntomas.	8
1.4. Prevalencia.	9
1.5. Tratamiento de la hipertensión.	11
1.5.1. Diferencias entre géneros.	13
2. EFECTOS AGUDOS Y CRÓNICOS DEL EJERCICIO SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL EN PACIENTES MAYORES CON HIPERTENSIÓN.	15
2.1. Efectos del ejercicio aeróbico.	17
2.2. Efectos del ejercicio de fuerza.	20
2.3. Efectos del entrenamiento concurrente.	23
3. BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO SOBRE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULARES EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN.	23
4. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN: BET ON YOUR HEALTH.	24
4.1. Justificación.	24
4.2. Procedimientos.	25
4.3. Evaluación inicial.	26
4.3.1. Entrevista inicial.	26
4.3.2. Evaluación de la condición física.	28
4.3.3. Evaluación de la PA y factores de riesgo cardiovasculares.	30
4.4. Diseño del programa de entrenamiento.	31
4.5. Monitorización del entrenamiento deportivo.	36
4.6. Evaluación final.	40
4.7. Instalaciones.	40
4.8. Limitaciones.	41
4.9. Contraindicaciones.	41
5. CONCLUSIONES.	42
6. AGRADECIMIENTOS.	42
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	43

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Definición y aproximación conceptual.

La hipertensión es una patología que provoca 9,4 millones de muertes al año (Lim et al., 2012; Poulter et al., 2015). Esta, tiene efectos sobre la salud cardiovascular de la población, siendo uno de los principales factores de riesgo cardiovasculares (Lim et al., 2012; Mancia et al., 2013; Oliveros et al., 2020; Zhou et al., 2017).

Esta patología se presenta en individuos que tienen cifras elevadas de presión arterial sistólica y diastólica (PAS y PAD). Según el ACC/AHA (American College of Cardiology/American Heart Association) un sujeto sufre hipertensión cuando la presión arterial sistólica/diastólica supera los 130/80 respectivamente (Whelton et al., 2018). El ESC/ESH (Sociedad Europea de Cardiología y Sociedad Europea de Hipertensión) establece estos límites en 140/90 respectivamente (Williams et al., 2018). Estos valores en la práctica clínica se utilizan para poder simplificar el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad, pero la asociación entre la presión arterial (PA) y el riesgo cardiovascular está presente desde niveles muy bajos (presión arterial sistólica <115 mmHg) (Williams et al., 2018). La hipertensión se diagnostica en valores de PA a partir de los cuales los beneficios del tratamiento son mayores a los riesgos que conlleva (Williams et al., 2018).

La presión arterial se define como la fuerza ejercida por la sangre sobre las paredes de los vasos sanguíneos (Magder, 2018). La presión arterial sistólica es la que se corresponde con el momento en que el corazón eyecta sangre a través del ventrículo izquierdo y la presión arterial diastólica la que se registra sobre los vasos sanguíneos durante la fase de relajación del músculo cardíaco entre un latido y otro (WHO, 2022).

En base a los valores de presión arterial, podemos encontrar diferentes tipos de hipertensión (véase Figuras 1 y 2).

CATEGORÍAS PA	PAS		PAD
NORMAL	<120 mm Hg	Y	<80 mm Hg
ELEVADO	120–129 mm Hg	Y	<80 mm Hg
HIPERTENSIÓN			
GRADO 1	130–139 mm Hg	ó	80–89 mm Hg
GRADO 2	≥140 mm Hg	ó	≥90 mm Hg
Individuos con PAS y PAD en 2 categorías deberían ser diagnosticados en la más alta			
PA: Presión arterial. PAS: Presión arterial sistólica PAD: Presión arterial diastólica			

Figura 1: Grados de hipertensión según ACC/AHA en adultos (adaptado de Whelton et al., 2018).

CATEGORÍA	PAS	Y/O	PAD
Óptima	<120	Y/O	<80
Normal	120–129	Y/O	80–84
Normal/Elevada	130–139	Y/O	85–89
Hipertensión Grado 1	140–159	Y/O	90–99
Hipertensión Grado 2	160–179	Y/O	100–109
Hipertensión Grado 3	≥180	Y/O	≥110
Hipertensión sistólica	≥140	Y/O	<90

PA: Presión arterial; PAS: Presión arterial sistólica; PAD: Presión arterial diastólica
 La categoría se define en base a la PA más alta del sujeto, ya sea sistólica o diastólica
 Hipertensión sistólica será grado 1, 2 o 3 en base al rango en el que se encuentre el valor de la PAS.
 Esta clasificación se utiliza para todas las personas mayores de 16 años

Figura 2: Grados de hipertensión según ESC/ESH a partir de los 16 años (adaptado de Williams et al., 2018).

La hipertensión tiene una condición asintomática (Oliveros et al., 2020), hecho que dificulta en gran medida su diagnóstico. Por lo tanto, el mismo suele retrasarse, haciendo el inicio del tratamiento más tardío, con lo cual se incrementa el riesgo de mortalidad asociado. Por ello es por lo que se considera como la “enfermedad silenciosa”. En esta línea, cabe mencionar que el 46% de los adultos hipertensos desconocen que padecen esta enfermedad (WHO, 2022).

Esta patología, se asocia a un mayor riesgo de infarto de miocardio, insuficiencia cardíaca y enfermedad cerebrovascular (Oliveros et al., 2020). Además, en base a lo expuesto por Lewington (2002), podemos establecer que por cada 20 mmHg que disminuya la presión arterial sistólica y por cada 10 mmHg que disminuya la presión arterial diastólica, el riesgo de sufrir un evento cardiovascular se reduce en un 50%. Del mismo modo, se demostró que reducir los niveles de presión arterial disminuyen significativamente el riesgo de morbilidad y mortalidad prematura (Emdin et al., 2015; Ettehad et al., 2016; Thomopoulos et al., 2014; Zhou et al., 2017) (ver Figura 3).

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

Estado de la hipertensión	Otros factores de riesgo, daños a órganos producidos por hipertensión o enfermedades	Grado de presión arterial (mmHg).			
		Normal/Alto PAS: 130-139 PAD: 85-89	Grado 1 PAS: 140-159 PAD: 90-99	Grado 2 PAS: 160-179 PAD: 100-109	Grado 3 PAS: > 180 PAD: >110
ESTADÍO 1 (SIN COMPLICACIONES)	No factores de riesgo	RIESGO BAJO	RIESGO BAJO	RIESGO MODERADO	RIESGO ALTO
	1-2 Factores de riesgo	RIESGO BAJO	RIESGO MODERADO	RIESGO MODERADO/ ALTO	RIESGO ALTO
	>3 Factores de riesgo	RIESGO BAJO/ MODERADO	RIESGO MODERADO/ ALTO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO
ESTADÍO 2 (ENFERMEDAD ASINTOMÁTICA)	Enfermedad renal crónica grado 3; daño a órganos causados por la hipertensión o diabetes sin daño a órganos	RIESGO MODERADO/ ALTO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO/MUY ALTO
ESTADÍO 3 (ENFERMEDAD DIAGNOSTICADA)	Enfermedad renal crónica grado 4; riesgo cardiovascular o diabetes con daño a órganos	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO	RIESGO MUY ALTO

Figura 3: Riesgo cardiovascular en base al grado de hipertensión y al estado de la persona (adaptado de Williams et al., 2018).

Con respecto a la prevalencia de la enfermedad, varios estudios previos sugieren que las enfermedades cardiovasculares suponen 2/3 de las muertes en el mundo (Daar et al., 2007; Mathers & Loncar, 2006), siendo la hipertensión un denominador común en la mayor parte de ellas (Daar et al., 2007). La incidencia de esta aumenta con la edad (Daar et al., 2007), por lo que las personas mayores son las más afectadas (grupo poblacional al cual va destinado este TFG).

1.2. Causas.

Tanto la PAS como la PAD aumentan con la edad (Franklin et al., 1997). Sin embargo, a partir de los 60 años, la PAD se mantiene o incluso disminuye, mientras que la PAS sigue acrecentándose (Burt et al., 1995; Franklin et al., 2001; Wolf-Maier, 2003). Esta parece ser la causa del aumento de hipertensión provocada de manera aislada por las PAS que se observa con la edad (Pont & Alhawassi, 2016) (ver Figura 4).

En cuanto a las causas de este aumento de casos que observamos con la edad, cabe destacar que pueden deberse a cambios fisiológicos que se producen con el paso de los años. Uno de ellos, es el aumento de la resistencia vascular periférica generado por el aumento de rigidez arterial (Franklin et al., 1997; Mitchell et al., 2004). Dicho aumento va a perturbar patrones hemodinámicos normales, lo que conlleva a un incremento de la velocidad de onda de pulso y una elevación de la presión del pulso (Mitchell et al., 2004; Oliveros et al., 2020; Pinto, 2007). Esto parece explicar la disminución de la PAD y el aumento de la PAS mencionados en el párrafo (Burt et al., 1995; Franklin et al., 2001; Wolf-Maier, 2003). Otra serie de alteraciones que se producen con la edad como el decremento de la función renal, cambios en la función endotelial y en la sensibilidad del sistema nervioso autónomo, disminución de la excreción renal de sal, y cambios en cortisol y aldosterona influyen en el incremento de los casos de hipertensión que se da con la edad (Fliser & Ritz, 1998; Wallace et al., 2007; Weinberger, 1996).

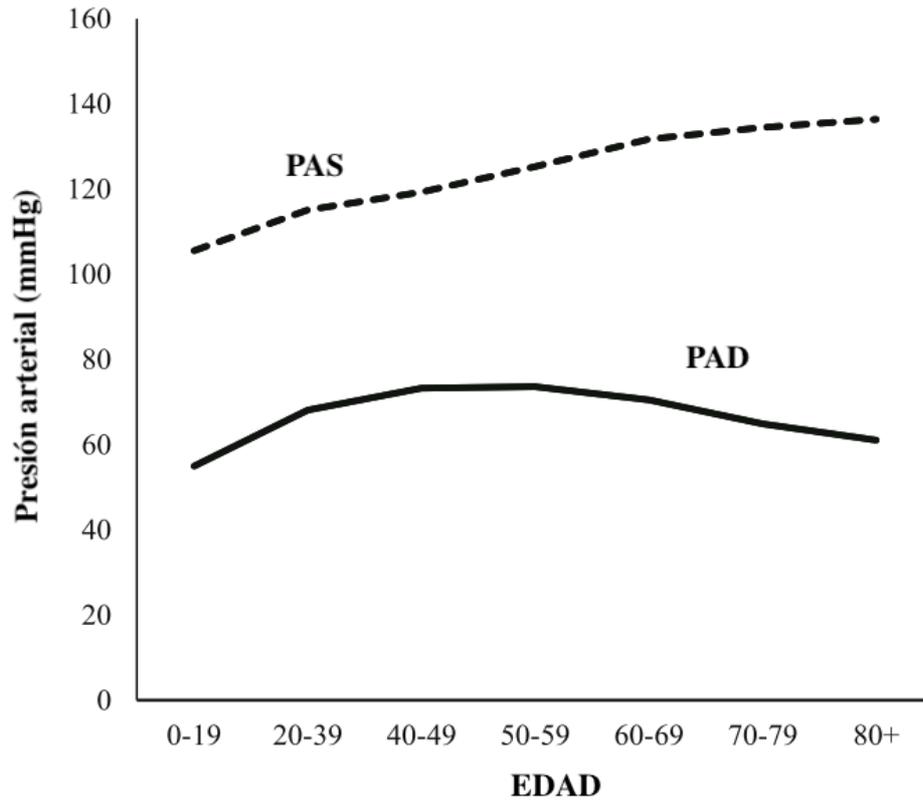


Figura 4: Evolución de la presión arterial con la edad (adaptado de Anker et al., 2018).

La OMS (Organización Mundial de la Salud) establece una serie de pautas a seguir para reducir el riesgo de sufrir hipertensión (WHO, 2022):

- Reducir el consumo de sal (<5 gramos diarios).
- Consumir más frutas y verduras.
- Realizar actividad física con regularidad.
- No consumir tabaco.
- Reducir el consumo de alcohol.
- Limitar la ingesta de alimentos ricos en la ingesta de grasas saturadas.
- Reducir las grasas trans en la dieta.

Cumplir con estas recomendaciones sería lo ideal, debido a que reduciría el riesgo de que aumente la PAD y PAS. Así se evitaría por tanto la aparición de la hipertensión y se mejoraría la salud cardiovascular del individuo (Emdin et al., 2015; Ettehad et al., 2016; Sarah Lewington, 2002; Thomopoulos et al., 2014; Zhou et al., 2017).

Como se viene explicando, el estilo de vida condiciona en gran medida el aumento o no de la presión arterial. Es por ello por lo que podemos asegurar que el mismo va a influir de manera directa en el desarrollo o no de esta afección (Valenzuela et al., 2021) (ver Figura 5).

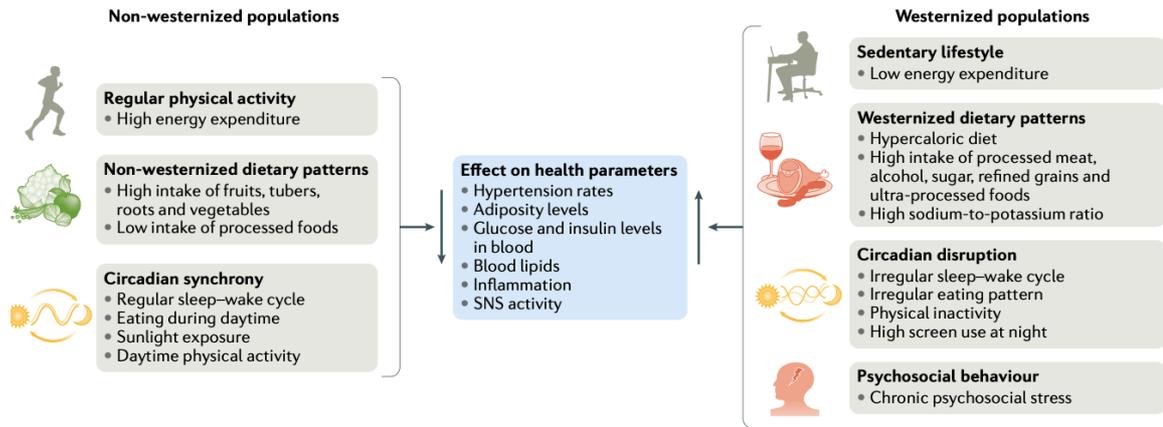


Figura 5: Efectos del estilo de vida sobre parámetros de salud (Valenzuela et al., 2021)

En la Figura 5, observamos que llevar a cabo actividades saludables (realizar actividad física, llevar una buena alimentación y tener buenos hábitos) reduce el riesgo de sufrir gran cantidad de enfermedades, entre ellas la hipertensión. Por el contrario, el llevar unos hábitos totalmente contrarios aumenta dicho riesgo. Estas acciones saludables parecen influir positivamente sobre ciertos factores fisiológicos que están envueltos en el desarrollo de la hipertensión y el incremento de la presión arterial (véase Figura 6).

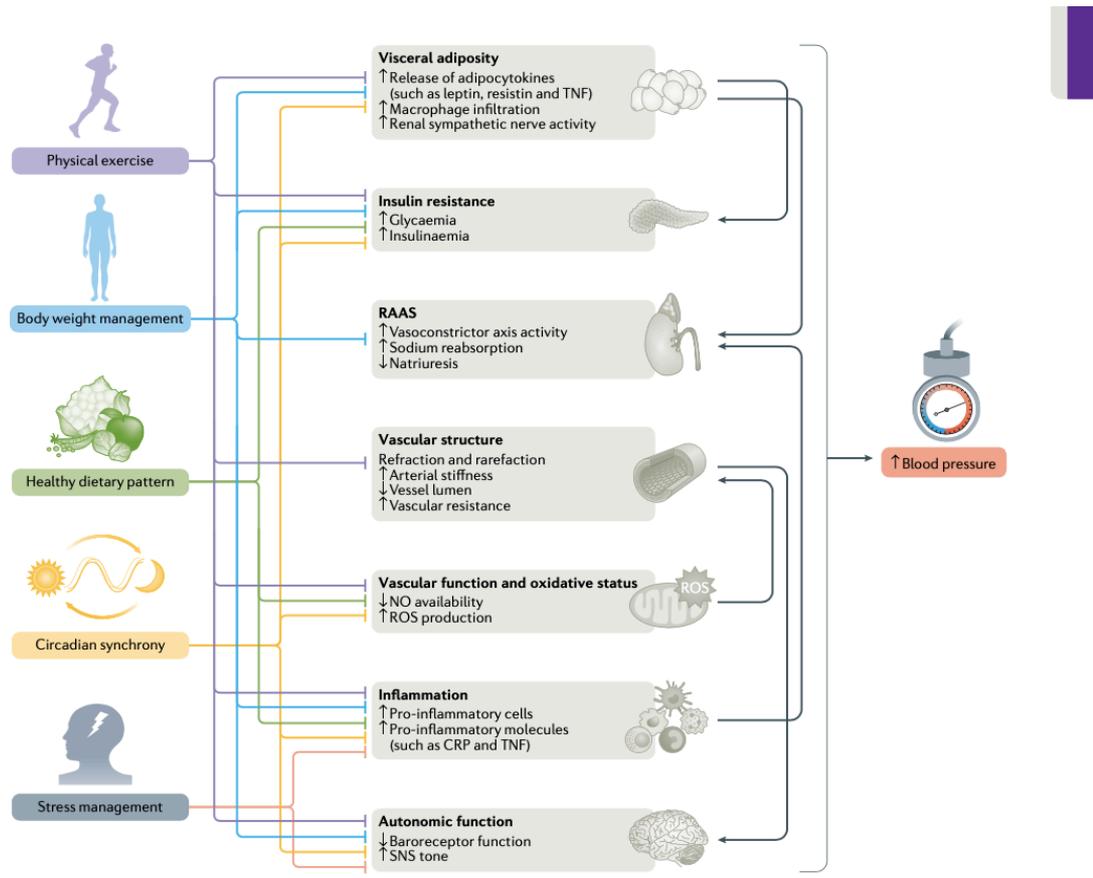


Figura 6: Mecanismos fisiológicos, que inducen al aumento de la presión arterial, se ven beneficiados por acciones características de un estilo de vida saludable (Valenzuela et al., 2021).

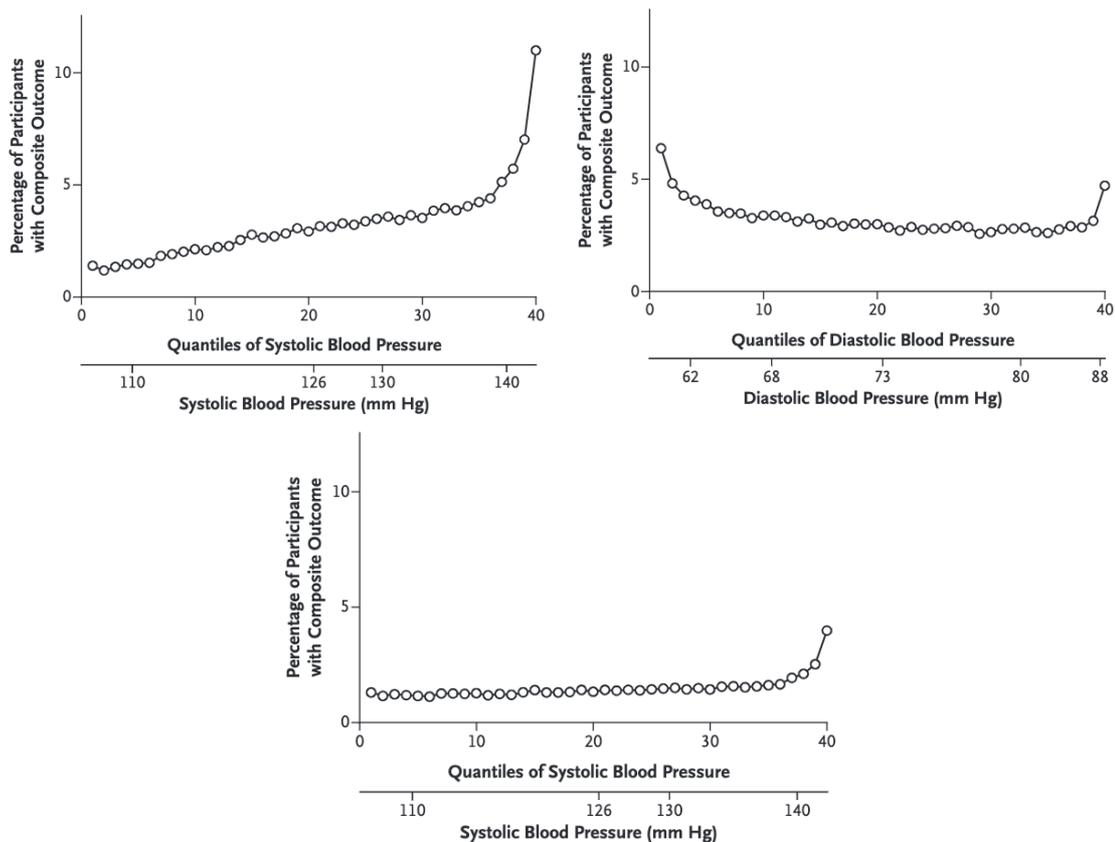
PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

1.3. Síntomas.

La hipertensión es considerada como una “enfermedad silenciosa”, ya que no suele tener ningún tipo de sintomatología asociada (O’Shea et al., 2017). Además, aproximadamente la mitad de las personas que la sufren no están diagnosticadas (Kearney et al., 2004). A pesar de esto, hay algunos individuos que si experimentan una serie de síntomas leves como son los siguientes: cefaleas por la mañana temprano, sangrado nasal, ritmo cardíaco irregular, cambios en la visión y zumbido en los oídos (WHO, 2022). También, pueden experimentarse síntomas algo más graves, que serían: fatiga, náuseas, vómitos, confusión, angustia, dolor en el pecho y temblor muscular (WHO, 2022).

Esta afección, a pesar de no generar síntomas en la mayoría de la población que la padece, sí que tiene consecuencias sobre la salud. De este modo, aumenta el riesgo de sufrir infarto de miocardio, insuficiencia cardíaca y enfermedad cerebrovascular (Oliveros et al., 2020). Por otra parte, la PA es el factor que más influye sobre la salud cardiovascular de las personas, sabiendo que la mejora parcial disminuiría en gran medida la carga de enfermedades cardiovasculares que existe (Fuchs & Whelton, 2020).

En cuanto a los efectos de la PA, los valores extremos de PAD aumentan el riesgo de eventos cardíacos negativos. Para la PAS, solo los más elevados son los que acrecientan estos eventos cardíacos, siendo esta última la que predice con mayor fuerza los mismos (Flint et al., 2019) (véase Figuras 7A, 7B Y 7C).



Figuras 7A, 7B y 7C: Relación entre eventos cardíacos negativos y la PAS y PAD (Flint et al., 2019).

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

La OMS expone una serie de síntomas que produciría la complicación de la hipertensión no controlada (lo cual ocurre en muchos casos, ya que es una enfermedad silenciosa), y estos son los siguientes (WHO, 2022):

- Dolor torácico (anginas en el pecho).
- Infarto de miocardio, ya que se tapona el flujo de sangre que llega al corazón y las células cardíaca fallecen a causa de la falta de oxígeno.
- Insuficiencia cardíaca.
- Ritmo cardíaco alterado.
- Accidente cerebrovascular.
- Insuficiencia renal.

1.4. Prevalencia.

La hipertensión es una enfermedad con gran incidencia a lo largo del mundo (Poulter et al., 2015). Se conoce que la presión arterial elevada (sistólica > 115 mmHg), la cual se asocia con mayor riesgo de eventos cardíacos negativos (Williams et al., 2018), es el mayor contribuidor a la carga de enfermedades y muertes a nivel mundial (Poulter et al., 2015). Esta provoca 9´4 millones de muertes al año (Lim et al., 2012; Poulter et al., 2015).

La prevalencia de esta patología aumenta con la edad. Se observa que en personas menores de 60 años el predominio de la hipertensión es del 27%, mientras que en personas mayores de 80 años la cifra asciende al 74% (Lloyd-Jones et al., 2005; Oliveros et al., 2020). El “Framingham heart study” mostró que (i) el 90% de los participantes con presión arterial dentro de unos valores normales a la edad de 55 años, desarrollaría hipertensión con el paso de los años; (ii) el 60% de la población con de 60 años padecen esta enfermedad y (iii) el 65% de hombres y 75% de las mujeres a la edad de los 70 años la sufren (Franklin et al., 2001).

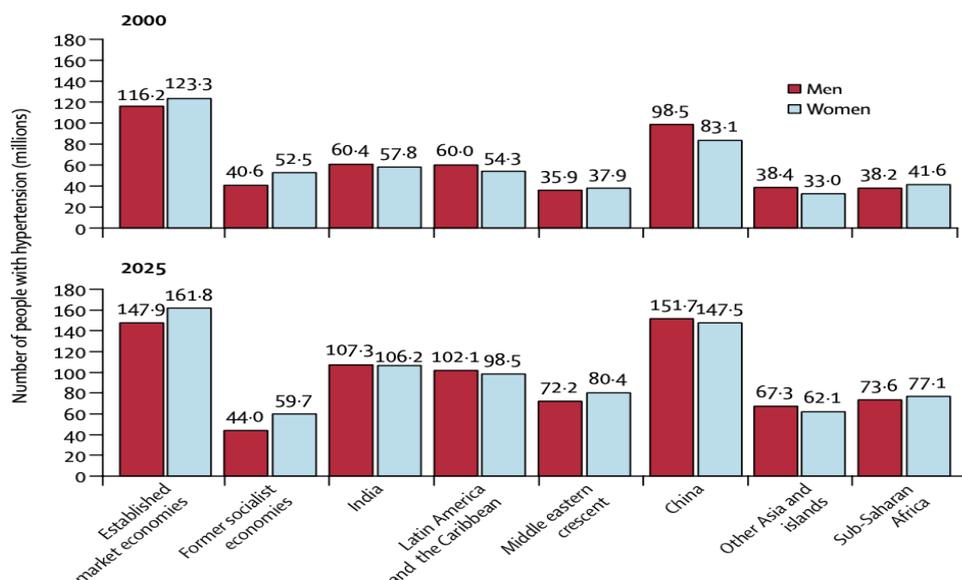


Figura 8: Personas con hipertensión mayores de 20 años alrededor del mundo en los años 2000 y 2025 (Kearney et al., 2005).

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

En la Figura 8 puede observarse un aumento de la prevalencia de la hipertensión en todos los países alrededor del mundo. Esto parece ser consecuencia de que la población mundial está en crecimiento y envejeciendo (teniendo en cuenta que la presión arterial aumenta con la edad y con ello los casos de hipertensión) (Poulter et al., 2015). Igualmente, este incremento de casos parece estar relacionado con el acrecentamiento de la exposición a aquellos factores ambientales que generan un incremento de presión arterial, como el aumento en el consumo de sal, calorías y alcohol (Poulter et al., 2015; Valenzuela et al., 2021).

Varios estudios han reportado que la incidencia de hipertensión parece ser mayor en personas de origen africano que en aquellas de origen europeo (Ibrahim & Damasceno, 2012; Poulter et al., 2015). Dicho hecho, se debe principalmente a diferencias en el estatus socioeconómico (Agyemang et al., 2009; Poulter et al., 2015), asociándose una mayor incidencia de la afección en aquellos con peor estado socioeconómico (Colhoun et al., 1998).

La hipertensión puede categorizarse en dos tipos principales (O'Shea et al., 2017):

- La **hipertensión esencial**, la cual padece el 90-95% de las personas con hipertensión (O'Shea et al., 2017). Esta parece estar causada por factores genéticos y ambientales (Büssemaker et al., 2010). La predisposición genética es multifactorial (poligénica) y solo puede explicarse plenamente cuando se combina con factores ambientales (Deng, 2007).
- La **hipertensión secundaria** que se da en un 5-10% de los casos (O'Shea et al., 2017; Rimoldi et al., 2014). Este tipo de hipertensión puede atribuirse a causas específicas como apnea del sueño, enfermedad renovascular, aldosteronismo primario, hipertiroidismo, hipotiroidismo, embarazo, coartación de la aorta, acromegalia, etc (O'Shea et al., 2017).

Una enfermedad muy relacionada con la hipertensión y la incidencia de esta es la obesidad. Dicha enfermedad está presente cada vez en una mayor cantidad de personas, tanto jóvenes como adultas (Ibrahim & Damasceno, 2012). Dicho hecho, no solo se asocia con una mayor prevalencia de diabetes, sino también con la tasa de hipertensión en los países tanto desarrollados como los no desarrollados (Ibrahim & Damasceno, 2012; Poulter et al., 2015).

Actualmente, tenemos una herramienta capaz de hacer frente al aumento de la incidencia de estas patologías y muchas otras, como es la realización de ejercicio físico. Se conoce que aquellas personas que participan en actividades de intensidad moderada o vigorosa son menos propensas a sufrir esta patología (You et al., 2018) (véase Figura 9). También, se puede establecer que ascender los niveles de actividad física ayudará a reducir el número de enfermedades no transmisibles hasta en un 10% (Gallegos-Carrillo et al., 2014; Lee et al., 2012; You et al., 2018).

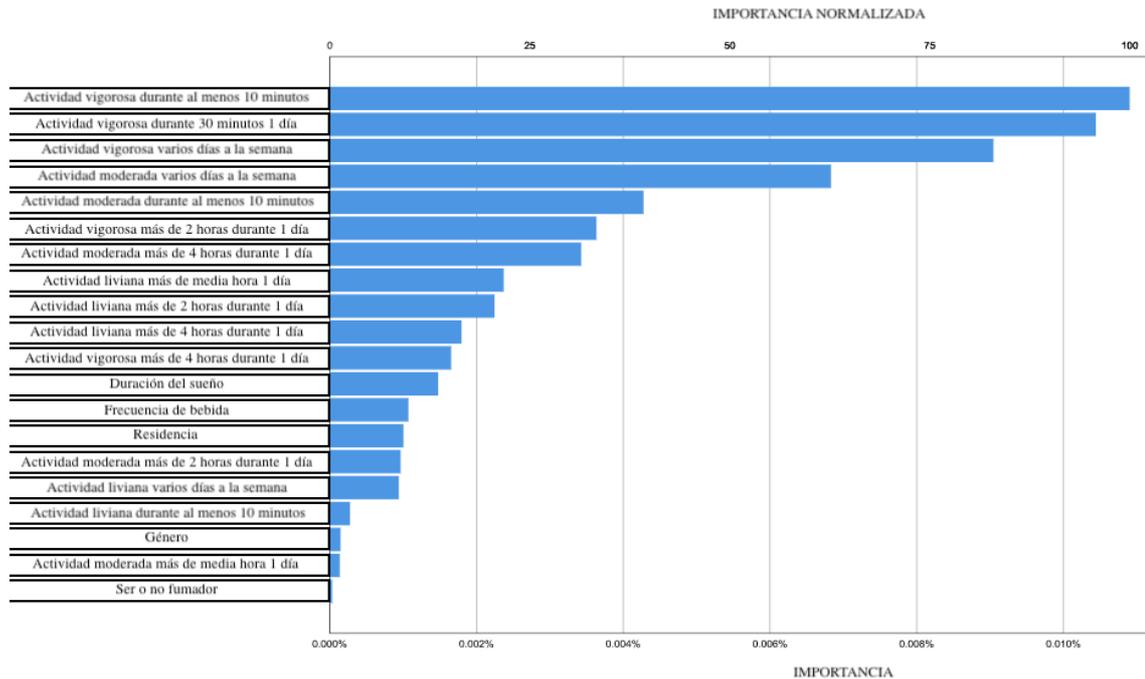


Figura 9: Importancia de diferentes variables en la prevención de la hipertensión (adaptado de You et al., 2018).

1.5. Tratamiento de la hipertensión.

TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICO

En cuanto a las recomendaciones actuales para el manejo de la hipertensión, se centran en realizar actividad física con regularidad, mantener/bajar el peso corporal, dejar de fumar, reducir el estrés y evitar el consumo excesivo de alcohol (Oliveros et al., 2020; Whelton et al., 2018). Además de esto, se pide llevar a cabo una dieta baja en hidratos de carbono, vegetariana, basada en plantas y siguiendo pautas de la dieta mediterránea. Adicionalmente, se aconseja reducir el consumo de sodio, aumentar la ingesta o suplementarse con potasio (1500-3000 mg), suplementarse con calcio y magnesio, consumir probióticos y fibra, aumentar el consumo de proteínas, consumir ajo, té, chocolate negro, café y aceite de pescado (Oliveros et al., 2020; Whelton et al., 2018).

El thai-chi, actividad en la cual se realizan respiraciones diafragmáticas profundas junto con movimientos corporales buscando un equilibrio entre cuerpo y mente, es recomendada para el tratamiento (Yeh et al., 2011). Dicha actividad parece estar relacionada con la reducción de estrés, induciendo en una bajada de la PA (Oliveros et al., 2020; Wang et al., 2013; Yeh et al., 2011). Hay otras actividades asociadas que también podrían tener beneficios, como la meditación (Oliveros et al., 2020).

En base a lo establecido por Whelton et al. (2018), las recomendaciones de ejercicio son: (i) aeróbico: Realizar 90-150 minutos semanales, alcanzando intensidades del 65-75% de la Frecuencia cardíaca (FC) de reserva; (ii) ejercicio de fuerza: Ejecutar de 90-150 minutos a la semana, haciendo trabajo isométrico (4 x 2 minutos de “hand grip”, al 30-40% de la contracción voluntaria máxima, con 1 minuto de descanso).

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

Sería relevante revisar la medicación del paciente, para verificar que este no está consumiendo ningún tipo de fármaco que pueda incrementar la presión arterial (e.g., anti-inflamatorios no esteroideos, antidepresivos, inhibidores de la tirosina quinasa...) (Grossman et al., 2015; Oliveros et al., 2020).

TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

A la hora de seleccionar los medicamentos que el paciente tomará para el control y manejo de la hipertensión, hay que tener en cuenta una serie de aspectos (Oliveros et al., 2020; Whelton et al., 2018; Williams et al., 2018):

- Comorbilidades.
- Fragilidad del paciente.
- Complejidad del régimen que lleve la persona.
- Capacidad de seguir las instrucciones.
- Electrolitos y función renal.
- Posibles ayudas que tiene el individuo.

A menos que esté indicado por comorbilidades, los beta-bloqueantes no deberían ser utilizados como el medicamento base y elemental, ya que estos pueden empeorar la salud cardiovascular de los pacientes mayores de 60 años (Oliveros et al., 2020). Además, deben evitarse los diuréticos de asa y los alfa-bloqueantes, a causa de su relación con el aumento de caídas en personas mayores (Corrao et al., 2015).

Cuando se padece hipertensión de manera aislada, normalmente se recomienda consumir un antagonista del calcio o un diurético en personas de edad (Williams et al., 2018). Esto se puso de manifiesto en un estudio en el que un grupo de personas mayores consumió BCC (bloqueadores de canales de calcio) o I-ECA (inhibidores de la enzima angiotensina convertasa), observándose una reducción del riesgo de muerte por cualquier causa en ambos (Dahlöf et al., 2005; Oliveros et al., 2020). Sin embargo, para conseguir un buen control de la presión arterial, es necesario una combinación de diferentes agentes, siendo el tratamiento de elección la combinación de bloqueadores SRAA (sistema renina-angiotensina) y BCC (Jamerson et al., 2008; Oliveros et al., 2020). Otros trabajos recomiendan consumir Tiazidas (diurético tiazídico) en dosis bajas, BCC o agentes que actúan sobre el SRAA, ya que estos parecen ser las mejores opciones a utilizar para el manejo y control de la presión arterial elevada, siendo además los que menos riesgo presentan (Pont & Alhawassi, 2016).

En unión de todo y de forma resumida, en la imagen siguiente pueden observarse el conjunto de tratamientos tanto farmacológicos (medicación) como no farmacológicos (pautas de alimentación concretas, buenos hábitos (dieta, horas de sueño, realización de actividad física...), ejecución de ejercicio físico (tanto de fuerza como de resistencia) y reducción del peso corporal en gente con sobrepeso u obesidad) (véase Figura 10).

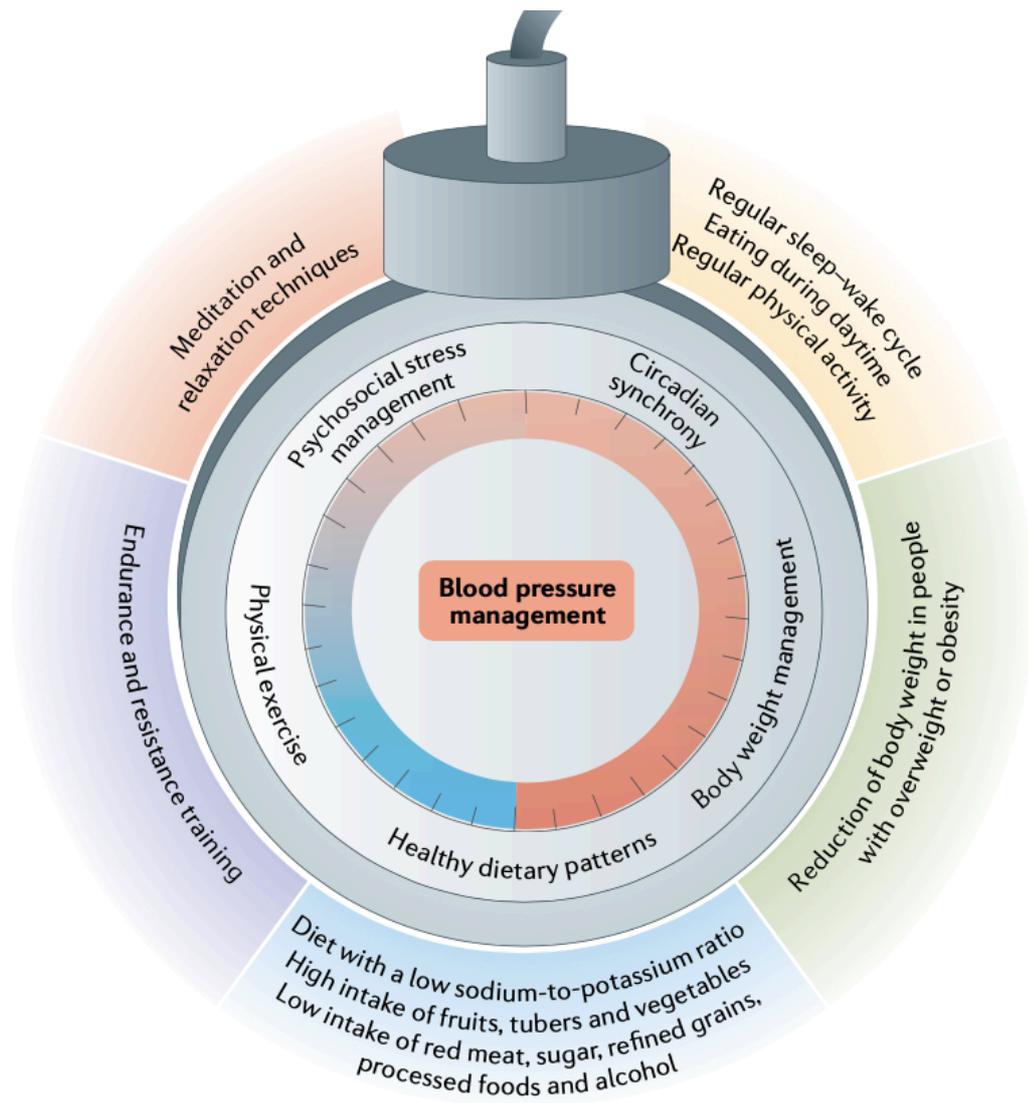


Figura 10: Actuaciones para el control de la presión arterial (Valenzuela et al., 2021).

1.5.1. Diferencias entre géneros.

Dentro de un estudio realizado en Bangladeshi, se sacaron las siguientes conclusiones sobre las diferencias de género (Rahman et al., 2017).

- El doble de mujeres conoce que sufren hipertensión.
- El doble de mujeres toma medicación para el manejo de la presión arterial alta.
- Hay mayor cantidad de mujeres que de hombres con hipertensión muy grave.
- Hay mayor cantidad de hombres que de mujeres con hipertensión grave.
- Desigualdades en poder obtener medicamentos antihipertensivos, siendo los mismos muy caros.

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

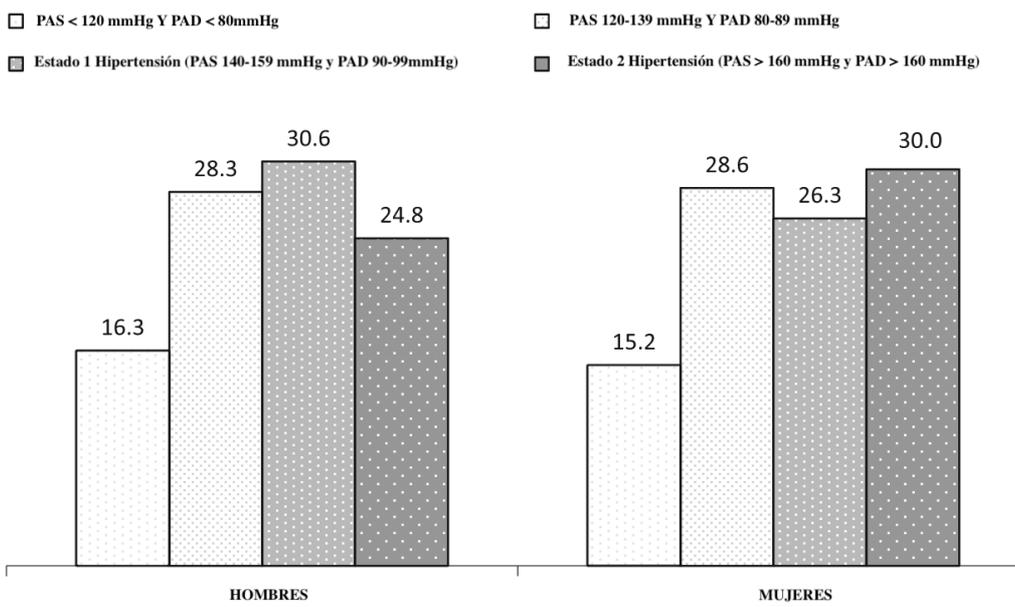


Figura 11: Cantidad de hombres y mujeres con diferentes tipos de hipertensión (Adaptado de Rahman et al., 2017).

Las mujeres son más propensas a conocer que sufren hipertensión que los hombres, y estas toman la medicación antihipertensiva más que estos (Rahman et al., 2017). A pesar de ello, se advierte que tienen el mismo control sobre la presión arterial que los hombres (Rahman et al., 2017), viéndose incluso peores registros de la PA en estas en otro estudio realizado sobre población nepalesa (das Gupta et al., 2020).

Por tanto, podemos establecer que los hombres se ven más beneficiados por los tratamientos. Estos, obtienen una mayor reducción de la PA que las mujeres cuando se enfrentan a un programa de ejercicio físico (Carpio-Rivera et al., 2016) (Ver Figura 12). Esto parece ser así porque las mujeres tienen un menor apoyo del tono autonómico necesario para controlar esta presión arterial, así como una menor eficacia de los componentes que regulan el baro reflejo (encargado del manejo de la presión arterial) (Carpio-Rivera et al., 2016; Christou et al., 2005).

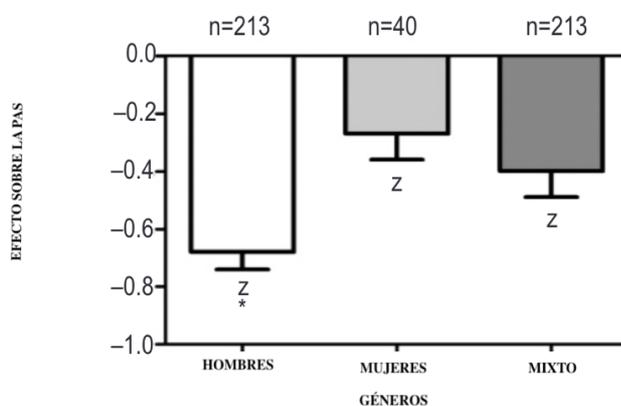


Figura 12: Efectos del ejercicio sobre la PA en función del género (adaptado de Carpio-Rivera et al., 2016).

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

2. EFECTOS AGUDOS Y CRÓNICOS DEL EJERCICIO SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL EN PACIENTES MAYORES CON HIPERTENSIÓN.

En primer lugar, es importante realizar una aclaración sobre el grupo poblacional al que va destinado este trabajo, que son las personas mayores. Según la OMS, se considera una persona mayor cuando alcanza y supera los 60 años de edad cronológica (desde el momento en el que nace hasta el actual) (WHO,2022). Este es el grupo de edad que más crece con el tiempo, esperándose que para 2030 1 de cada 6 personas en el mundo sean mayores (>60 años); y que para 2050 los individuos dentro de esta franja de edad se dupliquen con respecto a los datos esperados para 2030, llegando a alcanzar la cifra de 2.100 millones de personas (WHO, 2022).

Está muy evidenciado la gran cantidad de beneficios que tiene la realización de ejercicio (tanto de carácter aeróbico como de fuerza) sobre la presión arterial, ayudando a disminuir la misma de manera crónica (Carpes et al., 2022; Kazeminia et al., 2020; Sardeli et al., 2020; Sardeli et al., 2021). Por tanto, hay que considerarlo como una herramienta para el tratamiento de la hipertensión. A la hora de hablar sobre datos cuantitativos de la reducción de la PAS y PAD a largo plazo, hallamos 2 meta-análisis. Uno de ellos, analizó los efectos del ejercicio aeróbico, encontrando reducciones de la PAS de al menos 3'9% y de la PAD del 4'5%(Huang et al., 2013). El otro estudió esta disminución de la PA producida por el entrenamiento de fuerza, encontrando que las reducciones eran de 8'2mmHg y 4'1 mmHg respectivamente para la PAS y PAD (de Sousa et al., 2017).

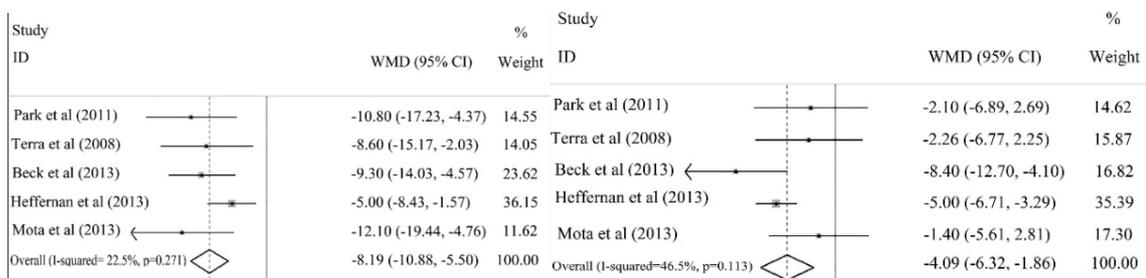


Figura 13A y 13B: Efectos crónicos del ejercicio de fuerza sobre la PAS y PAD (de Sousa et al., 2017).

Además de este impacto crónico, conocemos que el ejercicio tiene consecuencias a corto plazo (efecto agudo) sobre la presión arterial, a lo que denominamos el “efecto hipotensivo”. Estos impactos hipotensivos producidos por las sesiones de ejercicio, tienen mayores consecuencias en personas pre-hipertensas e hipertensas que en aquellas normotensas (Forjaz et al., 2000).

Los impactos agudos que tiene el ejercicio sobre la PA son realmente importantes, ya que ayudan al control y manejo de la hipertensión en las personas que la padecen (Halliwill et al., 2013). Esta peculiaridad permite el mantenimiento de la presión más baja en los momentos diurnos, que es cuando se dan los valores más elevados (MacDonald, 2002). Igualmente, consiente la realización de actividades de la vida diaria con niveles de

PA más bajos, de manera que esta no sea un factor limitante (MacDonald et al., 2001). Además, estos efectos permiten una reducción del riesgo cardiovascular y morbilidad en las personas en las primeras fases del entrenamiento (Brito et al., 2018).

Los efectos producidos por una sola sesión de ejercicio aeróbico sobre la PA (tanto sistólica como diastólica), están asociados con los efectos crónicos del programa aeróbico del que esta forme parte (Brito et al., 2018; Hecksteden et al., 2013; Liu et al., 2012). Dicha relación también parece darse cuando hablamos del entrenamiento de fuerza (de Brito et al., 2019). Todo ello nos llevaría a optimizar el programa de entrenamiento, para de este modo incrementar el impacto agudo del ejercicio mejorando de dicha forma sus efectos crónicos (ver Figura 14).

Por esto, a la hora de hablar en los apartados siguientes los beneficios del ejercicio, tanto aeróbico como de fuerza, y al tratar de ver cuáles son las variables más efectivas, los resultados e información expuesta será aplicable tanto a los efectos agudos como a los crónicos, por su estrecha relación.

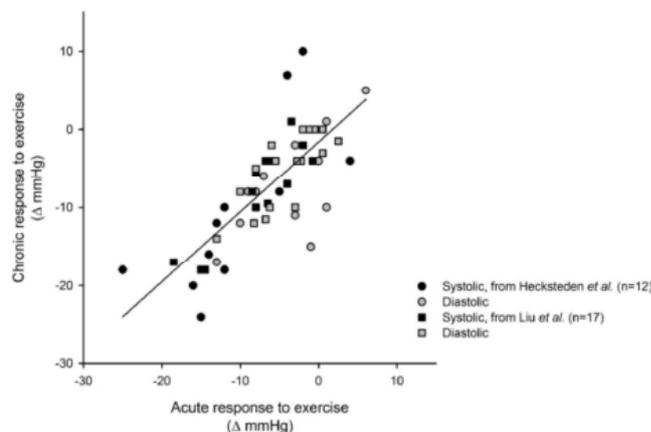


Figura 14: *Relación entre efectos agudos y crónicos del ejercicio aeróbico (Brito et al., 2018).*

En base a lo establecido en la evidencia científica, se conoce que el impacto que tiene el ejercicio sobre la disminución de la presión arterial es diferente entre hombres y mujeres, de manera que los hombres se ven más beneficiados por este (Carpio-Rivera et al., 2016). A pesar de ello, ambos géneros serán comentados de manera conjunta ya que no hay diferencias en los efectos relativos del ejercicio sobre la PA. De esta manera, una mayor disminución en hombres inducida por un programa de ejercicio específico se corresponde también con una mayor disminución en mujeres (MacDonald, 2002).

Además, estos beneficios del ejercicio sobre la PA son mayores en personas activas que inactivas (Carpio-Rivera et al., 2016). Esto parece ser así porque algunos mecanismos fisiológicos que de forma crónica reducen la PA, parecen jugar un papel importante sobre los efectos agudos del ejercicio (Hamer, 2006). La edad es otro factor determinante sobre las consecuencias de la realización de ejercicio. Una mayor edad está relacionada con menores beneficios agudos de las sesiones de entrenamiento (Carpio-

Rivera et al., 2016). Este aspecto hay que tenerlo presente en este trabajo por el grupo poblacional al que va destinado (ver Figura 15).

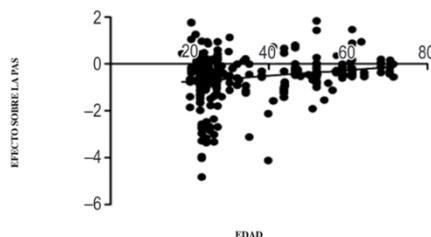


Figura 15: Efectos agudos del ejercicio sobre la PA en función de la edad (adaptado de Carpio-Rivera et al., 2016).

Igualmente, se conoce que cuanto mayor es la presión arterial, mayor es la reducción producida por los tratamientos (Carpio-Rivera et al., 2016; Casonatto et al., 2016; Forjaz et al., 2000).

2.1. Efectos del ejercicio aeróbico.

El meta-análisis de Carpio et al. (2016), comparó diferentes **tipos de entrenamientos** (entre ellos los aeróbicos) y sus efectos agudos sobre la bajada de la PAS. Este puso de manifiesto que los métodos de trabajo cardiorrespiratorio más eficientes para el impacto hipotenso son running y jogging (Carpio-Rivera et al., 2016) (ver Figura 16).

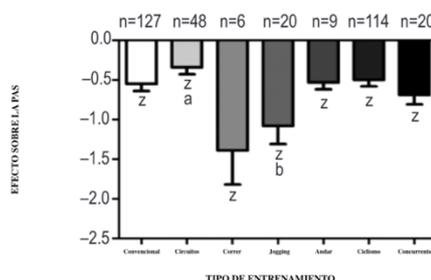


Figura 16: Efecto de diferentes tipos de programas sobre la PAS (adaptado de Carpio-Rivera et al., 2016).

El running resultó ser el método más eficiente para la reducción de la PAS y PAD, y los procesos incrementales parecen ser los mejores para la disminución de la PAS (Carpio-Rivera et al., 2016) (ver Figura 17).

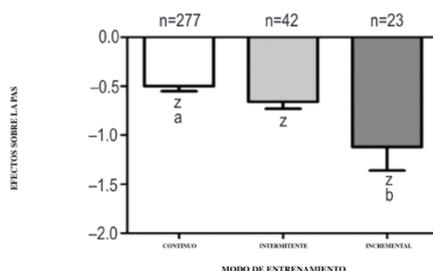


Figura 17: Efecto de diferentes modos de trabajo aeróbico sobre la PAS (adaptado de Carpio-Rivera et al., 2016).

En esta línea, encontramos igualmente otro tipo de factores que también influyen en la modulación de la PA, incluyendo:

- **La duración:** Actividades de mayor duración conducen a reducciones más elevadas de la presión arterial post-ejercicio (Carpio-Rivera et al., 2016).
- **La intensidad:** Una mayor intensidad en las actividades de carácter aeróbico también se relaciona con un aumento en los efectos hipotensivos del ejercicio sobre la PAS y PAD (Brito et al., 2018; Carpio-Rivera et al., 2016; Pescatello et al., 2004; Quinn, 2000). Dicho aspecto se observa en el estudio realizado por Lopes et al. (2020), sobre el grupo poblacional objetivo, personas de 68 años de media. En este estudio se realizaron 30 minutos de ciclismo al 30% y 60% de la FC de reserva; y se reflejaron descensos de la PAS en las 3 horas posteriores a la sesión (Lopes et al., 2020). Estas reducciones fueron de entre -10'5/-11'4 mmHg en el caso de intensidad moderada y -8'7/-10 mmHg en el caso de intensidad liviana. La PAD solo disminuyó en la sesión de actividad liviana, a partir de las 2 (-1 mmHg) y 3 horas (-3 mmHg) (Lopes et al., 2020).

Otro aspecto a tener en cuenta es que esta reducción de la presión arterial de manera más significativa es inmediata en ejercicios de baja intensidad. Sin embargo, para ejercicios de moderada-alta intensidad estos efectos son más tardíos. Esto mismo se puso de manifiesto en el artículo de Lopes et al. (2020), mencionado en el párrafo anterior. En este, tras una sesión de 30 minutos al 30% de la FC de reserva la disminución sobre la PAS fue inmediata, pero en la misma actividad realizada al 60% de la FC de reserva, los efectos se dieron 1 hora después (Lopes et al., 2020) Ver Figura 18.

Variable	(%)	Baseline	After	Δ BP After	1 h post	Δ BP 1 h post
SBP (mm Hg)	30	142.5 ± 10.4	134.6 ± 11.1'	-7.9 ± 11.6	132.5 ± 13.1'	-10.0 ± 12.6
	60	139.9 ± 12.9	136.2 ± 14.3	-3.7 ± 14.0	128.5 ± 10.3'	-11.4 ± 12.7

Figura 18: Disminución de la PAS después de una sesión de ejercicio (Lopes et al., 2020).

- **Momento del día:** Parece que la disminución de la presión arterial inducida por estas actividades aeróbicas es superior cuando se realizan por la tarde/noche que por la mañana (Brito et al., 2017; de Brito et al., 2015; Jones et al., 2008).

Las bajadas de la PAS de manera aguda en personas mayores son más que evidentes con la realización de sesiones de ejercicio aeróbico. Sin embargo, la reducción de la PAD no es algo tan claro, viéndose descensos de esta en algunos estudios (Lopes et al., 2020; Santos et al., 2016) y no viéndose efectos en otros (Oliveira et al., 2016).

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

Estas disminuciones tanto de la PAS como de la PAD inducidas por una sesión de ejercicio físico, pueden mantenerse durante un período de 22 horas (muy interesante para el control de la hipertensión) al realizar una actividad de intensidad moderada (ciclismo al 50% VO_{2max}) (Brandão Rondon et al., 2002).

Uno de los mecanismos que se propone para el descenso de la PA generado por las sesiones de entrenamiento, es un decremento en la resistencia vascular periférica (Halliwill et al., 2013). En base a lo expuesto por el European Heart Journal (EHJ, 2010), esto podría verse altamente limitado en personas muy mayores, a causa del aumento de la rigidez arterial que se produce con la edad. A pesar de ello, se han puesto de manifiesto impactos agudos en la PAS a los 20 (-8 mmHg) y 40 (-12 mmHg) minutos en personas muy mayores (>80 años) que padecían hipertensión (Oliveira et al., 2016). Sobre la PAD no se encontraron efectos. El programa contaba con la realización de 2 intervalos de 10 minutos andando a una intensidad entre el 40-60% de la FC de reserva, con 5 minutos de recuperación entre estos (2 minutos andando a ritmo cómodo y 3 minutos sentados) (Oliveira et al., 2016).

En los que respecta a la población mayor con hipertensión resistente, se les considera como aquellos individuos que alcanzan unos niveles de PA tan elevados, que hacen que estos deban consumir 3 tipos diferentes de antihipertensivos en sus máximas dosis (Braam et al., 2017; Unger et al., 2020). Estos presentan una marcada activación simpática (Grassi et al., 2014), lo cual podría limitar la capacidad del ejercicio de disminuir la PA de manera aguda (Santos et al., 2016). A pesar de ello, en diversos estudios se ven resultados muy interesantes, como la reducción tanto de la PAS como de la PAD en ejercicios con intensidades bajas (50% FC máxima) (Santos et al., 2016). Igualmente, se observan disminuciones de la PAS tras actividades de intensidad moderada (75% de la FC máxima), manteniéndose estos efectos hasta al menos 5 horas (Santos et al., 2016). Además de este impacto hipotensivo, también se ven beneficios a largo plazo en este grupo poblacional. Se observan disminuciones de la PAS y PAD de 6 mmHg y 3 mmHg, tras un programa aeróbico de 8 semanas (Dimeo et al., 2012), siendo estos resultados muy esperanzadores.

Como se ha explicado al inicio de este apartado, una mayor **intensidad y volumen** en las sesiones aeróbicas se relaciona con un aumento en el impacto hipotensivo del ejercicio sobre la PAS y PAD (Brito et al., 2018; Carpio-Rivera et al., 2016; Pescatello et al., 2004; Quinn, 2000). Cuando combinamos ambos términos, encontramos el HIIT (entrenamiento interválico de alta intensidad) y el MICT (entrenamiento continuo de intensidad moderada). El primero de ellos es un método que requiere menos tiempo y mayor intensidad, y el segundo uno que necesita más tiempo y menor intensidad. En base a lo expuesto en un meta-análisis muy reciente, que comparó los efectos crónicos del HIIT y el MICT en adultos mayores con o sin hipertensión, se establece que no hay diferencias en la reducción de la PAS o PAD (Carpes et al., 2022). Este resultado nos lleva a concluir que ambos métodos son igual de válidos, pero el HIIT es más eficiente ya que conlleva menos tiempo (Herrod et al., 2021). Esta es una peculiaridad bastante

positiva, ya que la falta de tiempo es la principal causa de no realizar ejercicio (Macera et al., 2016).

2.2. Efectos del ejercicio de fuerza.

Los beneficios que tiene el trabajo de la fuerza muscular sobre la PA parecen estar afectados por el **volumen de entrenamiento**. Un mayor volumen induce a mejores resultados (de Freitas Brito et al., 2019; Schimitt et al., 2020; Tibana et al., 2012). Asimismo, se conoce que la involucración de grupos musculares más grandes induce a una mayor reducción de la PA (Casonatto et al., 2016).

En esta línea, se está al corriente de que cuanto mayor es el número de series mayor es la reducción de la PAS (Carpio-Rivera et al., 2016). Dicha correlación es contraria cuando hablamos del número de repeticiones, de manera que una mayor cantidad de repeticiones (siendo 10 el valor mínimo) se relaciona con menores bajadas de la PA post-ejercicio (Carpio-Rivera et al., 2016). Es por ello por lo que deberíamos optimizar el volumen aumentando el número de series, pero sin aumentar necesariamente el número de repeticiones, manteniendo este dentro de un rango óptimo (véase Figura 19 y 20).

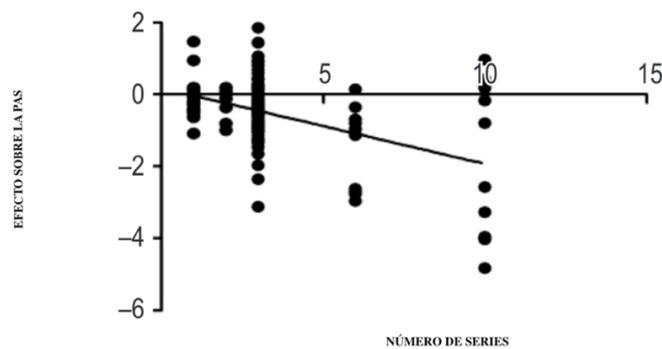


Figura 19: Efecto agudo del número de series sobre la PAS (adaptado de Carpio-Rivera et al., 2016).

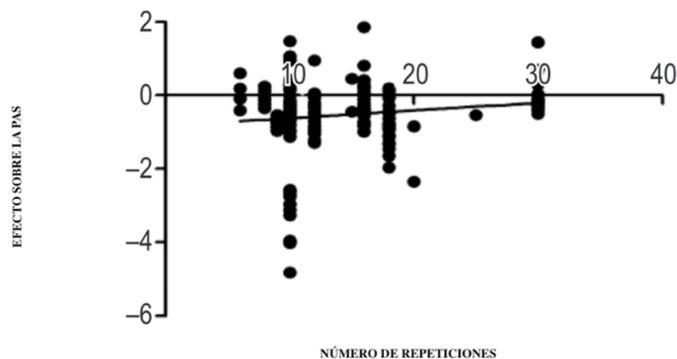


Figura 20: Efecto agudo del número de repeticiones sobre la PAS (adaptado de Carpio-Rivera et al., 2016).

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

En cuanto a los **tipos de entrenamiento**, se compararon 2 tipos diferentes de trabajo de fuerza (convencional y en circuito). El más efectivo para la reducción de la PAS es el convencional (Carpio-Rivera et al., 2016) (ver Figura 21).

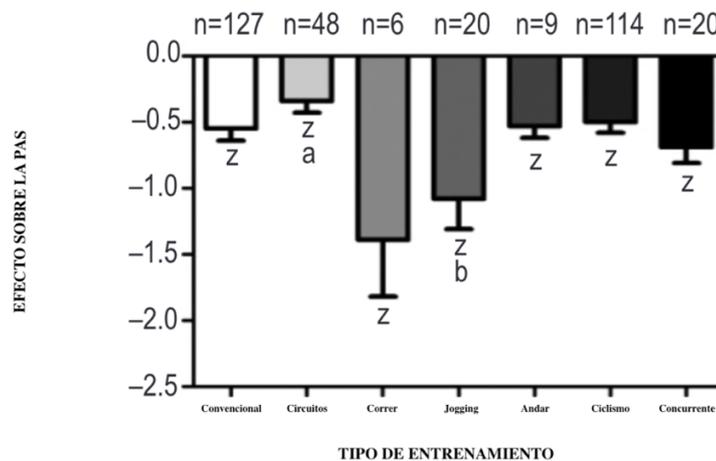


Figura 21: Efectos agudos de diferentes tipos de programas sobre la PAS (adaptado de Carpio-Rivera et al., 2016).

Además de estos métodos, el de potencia está siendo muy utilizado actualmente en este grupo poblacional, ya que parece dar resultados muy satisfactorios. Para la realización de este método, hay que tener en cuenta que la fase concéntrica ha de realizarse a la máxima velocidad intencionada. Encontramos evidencia actual sobre los beneficios de este tipo de entrenamiento en el grupo poblacional objetivo: El ensayo de Machado Filho et al. (2020) aplicado a personas de 64 ± 4 años con hipertensión. Estos realizaban un programa de 3 series de 8 repeticiones al 50% de 1RM. En los resultados se notaron reducciones de la PAS a los 15 minutos de -1.7 mmHg y a los 60 minutos de -3.9 mmHg, y disminuciones de la PAD a los 15 minutos de -1.5 mmHg y a los 60 minutos de -2 mmHg (Machado Filho et al., 2020). Hallamos también otro estudio realizado sobre este grupo poblacional, en el que se aprecia una reducción de la PAS y PAD 1 hora post-ejercicio, pero sin verse esta reducción a las 24 horas después de la sesión de potencia (Schimitt et al., 2020). Esto parece ser por la falta de volumen (en el estudio se realizaron 5 ejercicios, 3 series, 8-10 repeticiones al 50% 1RM; un total de 15 series por tanto) (de Freitas Brito et al., 2019; Tibana et al., 2012).

Durante la realización de las sesiones de entrenamiento, ocurren aumentos de la PA. Dicha particularidad no es demasiado beneficiosa en algunas personas, sobre todo en aquellos que deben evitar picos demasiado altos de PAS (Machado et al., 2021). Para tratar de solucionar este problema, o solventarlo en la medida de lo posible, se les sometió a personas mayores con hipertensión a diferentes métodos de entrenamiento (Machado et al., 2021). El programa suponía realizar 4 series de 8 repeticiones al 60% de 1RM, realizándolo un grupo a máxima velocidad y otro a velocidad moderada. Se percibieron mayores aumentos de la PAS en el grupo de velocidad moderada, y aumentos de la PAD únicamente en este mismo grupo (Machado et al., 2021). Dicho aspecto refuerza el entrenamiento de potencia como un tipo de entrenamiento muy interesante para el tratamiento de la enfermedad.

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

Otro tipo de entrenamiento de fuerza a tener en consideración es el trabajo isométrico. Estos entrenamientos, hasta ahora no estaban muy recomendados para este grupo poblacional. A pesar de esto, se han observado efectos crónicos muy similares con respecto a un entrenamiento de ejercicio aeróbico, con duración de 12 semanas (Pagonas et al., 2017). Se ha manifestado igualmente en el meta-análisis de Rickson et al. (2021) efectos significativos de este tipo de entrenamiento en personas con hipertensión. Se observaron reducciones a largo plazo de la PAS y PAD de $-9'7$ y $-4'8$ mmHg respectivamente (Rickson et al., 2021). Además, se ve que incluso la realización de 3 sesiones de 12-20 minutos a la semana tendrán grandes beneficios sobre la PA en estos pacientes (Rickson et al., 2021), lo que los pone en alza al no requerir de mucho tiempo.

En esta línea, encontramos otro tipo de entrenamiento muy eficiente temporalmente sobre el cual se han visto beneficios crónicos, pero no hay gran evidencia sobre los agudos, y este es el trabajo de fuerza de músculos inspiratorios. Dicho entrenamiento parece ser una muy buena opción para el tratamiento de la hipertensión en personas mayores que la padecen. Esta peculiaridad se ha demostrado mediante la realización de un entrenamiento de 6 semanas, en el que había que realizar 30 respiraciones (llevando aproximadamente 5 minutos) al día durante 6 días a la semana (Craighead et al., 2021). Los resultados mostraron reducciones tanto la PAS como la PAD (Craighead et al., 2021), siendo este un entrenamiento muy seguro y adherente tal y como muestra este estudio. Se observaron disminuciones de la PAS es de -9 mmHg y de -2 mmHg de la PAD (Craighead et al., 2021).

Con respecto a la **intensidad del ejercicio**, esta parece ser otro factor determinante en el impacto del ejercicio sobre la PA. En un ensayo se apreciaron reducciones de la PAS y la PAD mayores en el grupo que ejecutó los ejercicios con un 80% de 1RM que en el grupo que lo realizó con un 50% (Brito et al., 2014). El programa contaba con la ejecución de 1 serie de 10 repeticiones para 10 ejercicios, teniendo 90 segundos. Dicha conclusión pone de manifiesto que, ante el mismo volumen, cuanta más intensidad mayores beneficios (Brito et al., 2014).

En lo que respecta al tiempo en el que se mantienen estos beneficios, en base a lo avalado por el meta-análisis de Casonatto et al. (2016), que trata de observar los efectos agudos del entrenamiento de fuerza sobre población adulta (> 18 años), podemos establecer que las reducciones de la PAS y la PAD se mantienen hasta 24 horas. Estas fueron de $-3'3$ y $-2'7$ mmHg respectivamente 1 hora post-ejercicio; $-5'3$ y $-4'6$ mmHg 90 minutos y $-1'7/-1'2$ mmHg 24 horas después (Casonatto et al., 2016). Este mismo estudio no encontró ninguna relación entre la reducción de PAS y PAD entre los períodos mencionados y la edad (Casonatto et al., 2016).

En cuanto a la **frecuencia**, parece ser que el método óptimo sería un programa de fuerza dinámico realizado 3 veces por semana (Oliver-Martínez et al., 2020).

Sería interesante mencionar que hay personas que no cuentan con los recursos o capacidades necesarias para desarrollar estos métodos de entrenamiento. Esto genera barreras hacia la práctica deportiva y por tanto empeora la adherencia (Latham et al.,

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

2004; Silva et al., 2021; Tsuzuku et al., 2018). Por ello, es interesante conocer la efectividad de métodos más asequibles como el entrenamiento con autocarga o bandas elásticas. Un estudio ideó un programa de entrenamiento, realizado en personas mayores con hipertensión, compuesto por 6 ejercicios, 5 de autocarga y 1 de bandas elásticas, y se vieron reducciones de la PAS de 3 mmHg, sin efectos sobre la PAD (Silva et al., 2021).

2.3. Efectos del entrenamiento concurrente.

El entrenamiento concurrente supone combinar en una misma sesión entrenamiento de carácter aeróbico y de fuerza muscular. Por ello, todas las conclusiones sacadas anteriormente y la información establecida sobre las variables de entrenamiento más interesantes son aplicables en este punto.

En base a lo expuesto en el ensayo realizado por Keese et al. (2011), aplicado a personas adultas mayores de 20 años, podemos establecer que la reducción de la PAS y PAD post-entrenamiento son muy similares, después de sesiones de fuerza, resistencia o concurrentes (teniendo las 3 una extensión aproximada de 30 minutos). Las duraciones de los efectos fueron mayores en los grupos de ejercicio aeróbico y concurrente para la PAS y en el grupo aeróbico para la PAD (Keese et al., 2011). Conclusiones equivalentes fueron obtenidas en otro estudio aplicado a personas mayores con hipertensión, en el que se compararon los resultados de realizar una sesión aeróbica y una concurrente. Se manifestó que el impacto hipotensivo del ejercicio era muy similar después de estas, pero que la duración de estos efectos era mayor después de la sesión de trabajo aeróbico (Ferrari et al., 2017).

En cuanto a las consecuencias a largo plazo de este tipo de entrenamiento, hallamos el meta-análisis de Sardeli et al. (2020), el cual trató de comparar los efectos hipotensivos del entrenamiento de carácter aeróbico, fuerza y concurrente sobre la PA en personas mayores con hipertensión. Este percibió que tanto el entrenamiento de fuerza como el aeróbico reducían la PAS y PAD de maneras similares (Sardeli et al., 2020). Sin embargo, sobre el concurrente no se pudo establecer lo mismo. Esto puede atribuirse a la falta de evidencia que hay alrededor de este tipo de entrenamiento, producido por la baja cantidad de estudios que hay y la gran variedad entre ellos (Sardeli et al., 2020). A pesar de esto, localizamos otro estudio que pone de manifiesto que las consecuencias del entrenamiento de tipo concurrente y del aeróbico fueron igual de efectivas después de un programa de 10 semanas (Lima et al., 2017). Todo ello nos lleva a que esta sea una alternativa muy adecuada, ya que en personas mayores con hipertensión habría que hacer trabajo tanto de fuerza como de carácter aeróbico (Piepoli et al., 2016; Williams et al., 2018), siendo el entrenamiento concurrente una opción muy buena para esto.

3. BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO SOBRE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULARES EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN.

Los factores de riesgo cardiovasculares, considerados como aquellos parámetros que podrían aumentar el riesgo cardiovascular, son los siguientes: diabetes, hipertensión, hiperlipidemia, consumo de tabaco abusivo, obesidad, estrés, sedentarismo y falta de actividad física (Hajar, 2016; Teo & Rafiq, 2021).

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

Las personas que padecen hipertensión podrían verse beneficiadas también por el impacto positivo que tiene el entrenamiento sobre los factores de riesgo cardiovasculares. La realización de ejercicio tiene un impacto crónico tangible sobre el IMC (índice de masa corporal) y la circunferencia de la cintura, los cuales son indicadores de la obesidad. Dicho aspecto se demostró en un ensayo que aplicó un programa aeróbico y otro concurrente a individuos con hipertensión, teniendo ambos una duración de 10 semanas y siendo ambos igual de eficientes (Lima et al., 2017). Igualmente, se conoce que estas sesiones de ejercicio tienen una serie de efectos fisiológicos, como la reducción de la resistencia a la insulina (Baptista et al., 2018; Buford, 2016), factor relacionado con la diabetes. También, pueden darse mejoras en el perfil lipídico a largo plazo, tal y como se expone en el estudio realizado por Baptista et al. (2018) en el que se aplicó un programa de 24 semanas de entrenamiento concurrente. A la par, las sesiones de entrenamiento influyen positivamente sobre el estrés, angustia y la calidad de vida de las personas mayores (Awick et al., 2017).

En la literatura hallamos un estudio que aplicó diferentes programas de entrenamiento al grupo poblacional objeto. El de tipo concurrente parece ser más eficiente para la mejora de estos factores de riesgo, más que el aeróbico o el de fuerza a igualdad de tiempo, pero en todos se obtuvieron resultados favorables (Schroeder et al., 2019).

4. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN: BET ON YOUR HEALTH.

4.1. Justificación.

Además de todos los beneficios que ya han sido expuestos en los 2 apartados anteriores, sabemos que el ejercicio físico reduce el riesgo de mortalidad por cualquier causa (Ekelund et al., 2016). En base a lo establecido en la literatura científica, conocemos que aquellos grupos con mayores niveles de actividad física (más de 35'5 MET-H a la semana), de entre los que permanecen sentados 8 o más horas al día, tienen menor riesgo de mortalidad por cualquier causa (ver Figura 22) (Ekelund et al., 2016). Igualmente, se establece este menor riesgo de mortalidad por cualquier causa en aquellos individuos que realizan mayor cantidad de ejercicio físico a intensidad moderada-vigorosa y obtienen menores valores de conducta sedentaria (Piercy et al., 2018).

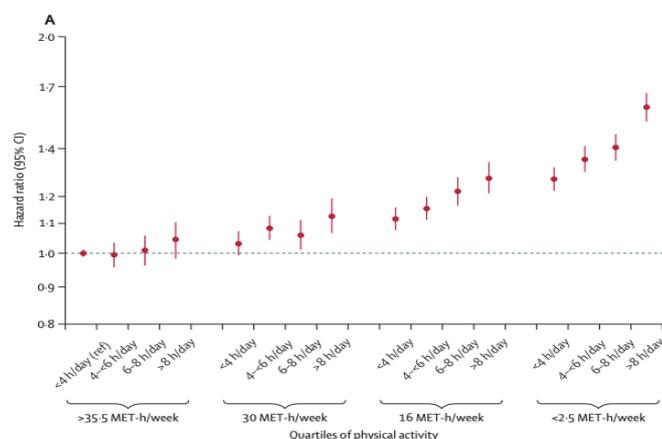


Figura 22: Relación entre la AF y el comportamiento sedentario de los individuos con respecto al riesgo de mortalidad por cualquier causa (Ekelund et al., 2016).

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

Esto último será aplicado de manera directa en el programa de entrenamiento. De tal forma, se promoverá la realización de actividad física y se tratará de evadir la conducta sedentaria de los pacientes.

En el programa de entrenamiento “Bet on your health” (BOYH) se van a prescribir las sesiones de ejercicio en base a los criterios TIFD-P, componentes para la prescripción de ejercicio (Riebe et al., 2018): Tipo, Intensidad, Frecuencia, Duración y Progresión.

En este programa, se tratarán de cumplir las recomendaciones de la OMS de manera progresiva. Para las personas mayores de 65 años las recomendaciones son (Bull et al., 2020): (i) componente aeróbico: Realizar 150-300 minutos de AF moderada, 75-150 minutos de AF vigorosa o un cómputo equivalente entre ambos. Se pueden realizar más de 300' de AF moderada o 150' de AF intensa para obtener mayores beneficios. (ii) entrenamiento de fuerza: Se recomiendan ejecutar al menos 2 sesiones a la semana de intensidad moderada-vigorosa para el trabajo de los grandes grupos musculares.

El programa constará de un tipo de entrenamiento multi-componente, en el que se tratarán de cumplir las recomendaciones establecidas. Para ello, se realizarán 2-3 días a la semana de entrenamiento aeróbico y 2-3 días de entrenamiento de fuerza. Al inicio del programa el objetivo será cumplir con los mínimos, para ir aumentando los niveles de AF de manera progresiva (Bull et al., 2020). Se harán entrenamientos prácticamente todos los días para el control de la hipertensión (Halliwill et al., 2013; J. MacDonald et al., 2001).

4.2. Procedimientos.

En primer lugar, se llevará a cabo la evaluación inicial del paciente (ver apartado 4.3.). Esta constará primeramente de una entrevista inicial (ver apartado 4.3.1.) en la que se tratará de conocer al individuo, su disponibilidad y gustos. Además, en la misma se convencerá al paciente de la necesidad de iniciar el programa de intervención, basando el argumento en la gran cantidad de beneficios que obtendría. En segundo lugar, y una vez el cliente ha aceptado formar parte del programa, entonces se llevará a cabo una evaluación sobre su condición física (ver apartado 4.3.2.) y las variables de salud que más nos interesan (ver apartado 4.3.3.).

Posteriormente, se realizará la prescripción del programa de entrenamiento (ver apartado 4.4.) individualizado para el sujeto con el que estemos y se desarrollará dicho programa. La duración será de 14 semanas, contando con 2 mesociclos. El primero de ellos tiene una duración de 2 semanas (2 microciclos) y el segundo de 12 semanas (12 microciclos). Durante el desarrollo se llevará a cabo la monitorización del programa de entrenamiento (ver apartado 4.5.), con las tecnologías necesarias para ello.

En último lugar, se llevará a cabo una evaluación final (ver apartado 4.6.) en la que se repetirán las mismas pruebas que las realizadas durante la evaluación inicial. Gracias a esto, se podrán comparar resultados y el paciente será consciente de la amplia mejora de la que ha sido beneficiado. Tras esto, se le ofrecerá al sujeto la posibilidad de seguir desarrollando el programa de entrenamiento. Esto le permitirá continuar mejorando su estado de salud a través de la AF (ver Figura 23).



Figura 23: Procedimiento del programa “BOYH”. Elaboración propia.

4.3. Evaluación inicial.

4.3.1. Entrevista inicial.

La evaluación inicial contará con una primera entrevista inicial cuyo objetivo es conocer mejor al cliente e incitarle a comenzar el programa de entrenamiento. En dicha entrevista se buscará rellenar la siguiente ficha:

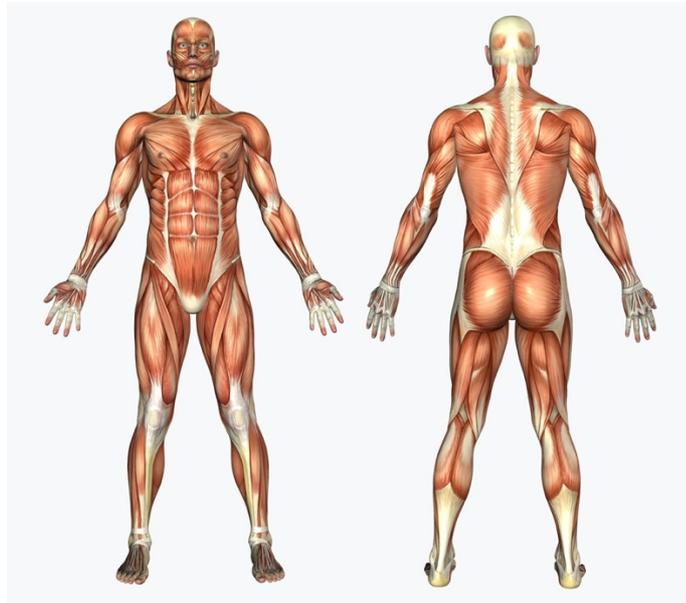
Tabla 1: Ficha a rellenar durante la entrevista inicial “BOYH”. Elaboración propia.

DATOS PERSONALES						
Fecha actual:						
Nombre y apellidos:						
Sexo:			Edad:			
Domicilio:			Nº contacto:			
DISPONIBILIDAD HORARIA						
LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
ESTADO DE LA ENFERMEDAD (HIPERTENSIÓN)						
¿Cuándo fue diagnosticada la enfermedad?						
¿Cuántos fármacos consume y cuáles para el control de la Hipertensión?						
¿La patología produce alguna limitación en el día a día?						
¿Tiene contraindicada algún tipo de actividad?						
HISTORIAL DE LESIONES DEL SUJETO						
¿Has tenido algún tipo de lesión? ¿Cuáles? ¿Cuándo?						

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

¿Actualmente siente algún tipo de dolor?

¿En qué zonas siente dolor? Señale con una flecha.



¿Con qué intensidad siente ese dolor? Ponga el número en la imagen superior, al lado de la zona señalada.



HÁBITOS DE VIDA (ACTIVIDADES).

¿Realiza algún tipo de actividad durante su vida diaria? ¿Cuál?

¿Con qué frecuencia realiza dicha actividad? ¿Cuánto tiempo le dedica?

¿Tiene algún tipo de preferencia?

ESTADO DE SALUD

¿Padece alguna otra enfermedad? ¿Cuál?

4.3.2. Evaluación de la condición física.

Tras haber llevado a cabo la entrevista inicial, y que el paciente haya aceptado formar parte del programa de intervención “BOYH”, se le realizarán las pruebas para la valoración de su condición física. Estas nos permitirán conocer el estado del que parte nuestro paciente y poder individualizar el entrenamiento en base a dicha información.

Prueba de esfuerzo: Evaluación del fitness cardiorrespiratorio.

Durante la prueba de esfuerzo, se buscará obtener los valores de VO_{2max} (volumen de oxígeno máximo) y FC máxima del sujeto. El VO_{2max} es un gran indicador de la condición física general del paciente, y un gran predictor de mortalidad (Harber et al., 2017). Conocer por tanto las mejoras que se den en este parámetro tras la realización del programa, sería muy interesante. En cuanto a la FC max, servirá para la monitorización del entrenamiento.

Durante dicha prueba se utilizará el analizador de gases COSMED k5, el cual es un dispositivo válido y fiable (Pérez-Suárez et al., 2018). Se usará en modo de microcámara de mezcla directa, ya que parece ser el más válido para la evaluación del VO_{2max} (Pérez-Suárez et al., 2018; Winkert et al., 2021). Para la medición de la FC se utilizará una banda Polar H10.

El protocolo por desarrollar en dicha prueba será incremental, siguiendo el llevado a cabo en el estudio de Hirashiki et al. (2022). Para ello, se mantendrá una velocidad constante de 5’3 km/h, aumentando la pendiente un 1% cada minuto o seleccionando una velocidad y pendiente fijas para aumentar cada minuto (ATS/ACCP, 2003). Los criterios para detener la prueba serán los siguientes: Petición del cliente, fatiga, taquicardia ventricular o reducción del segmento ST >2mm durante el ejercicio (Hirashiki et al., 2022). Se realizará un electrocardiograma durante toda la prueba y se medirá la presión arterial cada minuto. El VO_{2max} se obtiene con el valor medio más alto de los últimos períodos de 30 segundos (ATS/ACCP, 2003; Hirashiki et al., 2022). Se realizarán 5 minutos de calentamiento a la velocidad fija establecida y 5 de vuelta a la calma a esta misma velocidad, donde se seguirán midiendo electrocardiograma y PA (Hirashiki et al., 2022). Además, al final de la prueba se comprobará que el RER es > a 1’1 y el RPE 9 ó superior para verificar la maximalidad de la misma (Vella et al., 2017).

Tras obtener el valor de VO_{2max} , entonces se comparará con los de referencia para conocer el estado del paciente:

Percentile	Men [age group (y)]						Women [age group (y)]					
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79
90	55.5	41.7	37.1	34.0	29.9	28.1	42.6	30.0	26.2	22.6	20.5	18.0
80	51.4	36.2	34.2	30.7	26.7	24.5	38.8	26.0	23.4	20.7	18.8	16.9
70	47.9	33.9	30.4	28.2	24.5	21.9	35.6	24.2	22.0	19.3	17.8	16.1
60	44.5	31.1	28.6	26.3	23.2	20.4	33.6	22.5	20.7	18.2	16.7	15.4
50	41.9	30.1	27.1	24.8	22.4	19.5	31.0	21.6	19.4	17.3	16.0	14.8
40	38.3	28.1	25.4	23.6	21.4	18.5	28.1	20.1	18.4	16.6	15.4	14.2
30	36.2	26.9	24.0	22.6	20.2	17.5	25.6	18.8	17.1	15.7	14.7	13.6
20	33.2	25.4	22.2	21.5	19.0	16.7	21.6	17.0	15.8	14.9	14.0	12.8
10	29.5	21.8	20.6	20.4	17.3	15.8	19.3	20.9	14.6	13.7	13.0	12.0

Figura 24: Valores de referencia VO_{2max} (Kaminsky et al., 2019).

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

Evaluación de la fuerza muscular:

Para dicha evaluación, en primer lugar, se realizará la prueba de fuerza de prensión manual. Esta consiste en que el paciente tiene que presionar con la máxima fuerza intencionada un dinamómetro de prensión manual. Dicha prueba medirá la fuerza de agarre en kilos. Es muy interesante conocer este valor, ya que se relaciona con el riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular (Celis-Morales et al., 2018).

La posición para la ejecución de la prueba será en bipedestación, con el brazo extendido y el dinamómetro separado del cuerpo, buscando los 45° (Wang et al., 2018). Se hará tanto con la mano derecha como con la mano izquierda. Tras esto, se hará la comparación de los valores obtenidos con los de referencia. (Véase Figura 25).

Sex	Age	Height (m)	Weight (kg)	N	Dominant Hand (kg)					Nondominant Hand (kg)																					
					Mean (SD)	Percentiles				Mean (SD)	Percentiles																				
						10	25	50	75		90	10	25	50	75	90															
18 to 24	1.81(0.08)	82.0(16.9)	36	47.0(8.1)	36.2	41.4	47.8	51.2	57.9	44.9(7.8)	35.7	38.0	44.5	50.4	55.2	75 to 79	1.76(0.08)	86.2(14.0)	24	32.7(10.1)	18.4	25.9	33.5	36.6	43.5	30.3(9.9)	14.5	24.5	30.2	36.0	40.2
25 to 29	1.78(0.07)	86.4(21.9)	35	49.7(11.6)	33.7	43.3	49.3	59.4	66.2	46.5(9.6)	31.1	39.4	47.2	56.4	59.9	80 to 85	1.75(0.08)	81.1(13.0)	38	28.1(9.1)	15.6	21.5	29.5	34.6	38.2	27.1(9.4)	14.2	20.0	27.3	32.0	40.0
30 to 34	1.75(0.06)	91.0(17.9)	29	46.5(12.1)	31.2	36.4	46.1	56.4	63.1	45.8(11.3)	28.5	37.0	45.0	56.2	60.1	18 to 24	1.61(0.07)	72.3(21.2)	54	28.1(7.1)	17.6	22.4	28.4	33.8	38.0	26.6(6.4)	20.0	21.8	24.7	31.0	37.6
35 to 39	1.77(0.07)	92.5(22.1)	41	47.1(11.9)	30.3	39.7	50.1	54.3	60.8	45.5(11.0)	34.3	37.5	47.2	52.3	58.8	25 to 29	1.61(0.07)	73.3(20.1)	102	29.6(7.0)	20.2	25.4	29.6	33.6	39.7	27.9(6.6)	20.4	23.7	27.5	31.8	38.2
40 to 44	1.75(0.07)	90.0(19.6)	47	46.7(11.7)	34.3	39.9	45.9	54.4	63.1	44.9(11.7)	32.1	38.8	42.7	52.4	61.4	30 to 34	1.63(0.07)	76.1(19.6)	109	28.9(6.2)	20.5	23.9	29.8	33.0	37.1	27.7(5.9)	19.6	24.1	27.6	30.8	35.2
45 to 49	1.73(0.06)	89.1(17.9)	32	42.8(10.9)	31.1	35.8	40.7	48.2	59.2	41.2(10.0)	29.6	34.4	40.4	46.5	57.7	35 to 39	1.62(0.07)	75.2(17.4)	90	29.2(6.2)	20.0	24.5	30.3	33.0	38.0	28.0(6.0)	19.7	23.7	27.6	32.0	36.4
50 to 54	1.78(0.08)	93.8(17.2)	46	44.0(10.3)	30.4	39.0	44.8	52.3	56.7	42.3(10.6)	27.1	38.3	44.3	48.7	55.1	40 to 44	1.63(0.07)	75.9(18.4)	88	29.9(6.2)	22.8	26.5	30.4	33.8	37.4	28.9(6.4)	21.7	25.2	29.3	33.6	36.8
55 to 59	1.77(0.08)	92.3(22.4)	27	40.7(10.4)	28.2	32.4	38.7	47.8	56.3	38.5(9.6)	27.4	30.7	37.2	42.5	55.3	Female 45 to 49	1.63(0.08)	79.7(19.1)	52	28.8(7.2)	17.7	25.2	28.7	34.4	37.6	27.4(7.0)	17.1	22.8	26.9	33.4	36.5
60 to 64	1.77(0.08)	90.3(13.4)	33	38.4(10.3)	23.3	30.4	40.3	44.9	52.5	37.2(9.1)	23.4	31.9	37.1	44.8	49.3	50 to 54	1.63(0.07)	75.6(16.0)	65	28.2(6.3)	19.7	24.6	28.2	32.7	35.2	26.5(6.5)	17.7	22.3	26.4	31.9	34.8
65 to 69	1.74(0.08)	86.2(17.9)	22	36.8(10.5)	17.8	31.5	36.6	45.8	50.1	35.4(10.3)	17.3	28.0	37.5	43.0	48.0	55 to 59	1.62(0.07)	76.6(16.2)	30	25.1(6.2)	16.9	20.7	24.1	30.2	32.2	23.6(6.4)	14.6	18.4	23.5	28.2	31.1
70 to 74	1.75(0.08)	88.3(18.0)	39	34.7(9.0)	16.7	29.3	36.3	41.2	45.6	34.0(9.5)	20.5	29.9	34.5	40.6	45.7	60 to 64	1.62(0.07)	76.7(17.4)	58	23.6(6.5)	15.9	19.2	24.4	28.1	31.8	22.9(6.3)	15.8	17.6	22.6	28.2	30.6
																65 to 69	1.62(0.07)	80.0(21.5)	29	22.1(6.6)	11.7	19.3	22.2	25.0	31.2	21.0(6.6)	15.0	16.2	21.4	25.8	30.6
																70 to 74	1.60(0.07)	77.4(18.8)	43	21.5(5.1)	15.2	19.5	22.5	23.9	27.5	20.2(5.5)	13.7	16.7	20.9	23.5	28.0
																75 to 79	1.58(0.08)	66.7(10.4)	17	19.6(6.0)	12.6	15.7	18.2	22.4	27.8	18.7(5.8)	10.7	14.4	18.6	22.0	27.4
																80 to 85	1.60(0.06)	70.0(11.3)	46	19.9(4.4)	14.5	16.6	19.5	21.8	27.0	19.4(4.0)	13.9	17.3	19.3	21.0	24.5

Figura 25: Valores de referencia para el test de prensión manual en kg (Wang et al., 2018).

Posteriormente, se efectuará la estimación de la 1RM para la monitorización del entrenamiento de fuerza. Esta se hará para todos los ejercicios. Se sabe que hay una gran relación entre la velocidad a la que se es capaz de desplazar una carga y la 1RM del sujeto (González-Badillo & Sánchez-Medina, 2010; Jidovtseff et al., 2011). Para establecer la relación carga-velocidad, el método a utilizar será el de 2 cargas, el cual se evidencia como seguro y preciso para la valoración de la 1RM del individuo (García-Ramos & Jaric, 2018). Para la aplicación de este método, se procurará buscar puntos experimentales distantes entre ellos, que traten de estar cercanos a F0 (1RM). Una de las cargas se recomienda que sea en torno al 40-50% del RM y la otra en torno al 70-80% del 1RM (García-Ramos & Jaric, 2018). El paciente deberá desplazar a la mayor velocidad posible las dos cargas diferentes y ejecutará 2 repeticiones con cada una de ellas. Si llegase a haber una diferencia mayor al 10% con respecto a las velocidades cuantificadas con una misma carga, deberá de hacerse una tercera (García-Ramos & Jaric, 2018). Una vez se tienen estos puntos experimentales, y conociendo la velocidad a la que se desplaza la 1RM en ese ejercicio (Conceição et al., 2016; Sánchez-Medina et al., 2013; Weakley et al., 2021), entonces se obtendrá una ecuación individualizada para dicho sujeto gracias a la relación tan lineal que existe (García-Ramos & Jaric, 2018).

El test se repetirá cada 3 semanas, por las variaciones que se producen inducidas por el entrenamiento (Pérez-Castilla & García-Ramos, 2020). El dispositivo a utilizar para la medición de la velocidad será el T-Force, que se ha visto como un instrumento bastante preciso (Weakley et al., 2021).

PROGRAMA INTERVENCIÓN *BET ON YOUR HEALTH*.

4.3.3. Evaluación de la PA y factores de riesgo cardiovasculares.

Para la valoración de la PA, se utilizarán los esfigmomanómetros oscilométricos (B02T) automáticos, ya que parecen ser los mejores (Williams et al., 2018).

Para la prueba, el paciente deberá estar en sedestación en un sitio cómodo, guardando reposo al menos 5 minutos antes de tomar la PA. Esta se medirá 3 veces, con un descanso de 1-2 minutos entre cada evaluación, y habrá mediciones adicionales si la 1º y 2º difieren en más de 10 mmHg (Williams et al., 2018). La PA registrada será la media de las dos últimas (Williams et al., 2018). Se utilizará un manguito estándar (12-13 cm de ancho y 35 cm de largo) para la mayoría de los pacientes, pero se dispondrá de manguitos más grandes o pequeños para otro tipo de pacientes. El manguito se colocará a la altura del corazón y es importante mantener el brazo relajado, para evitar aumentos de la PA (Williams et al., 2018). Esta se evaluará en ambos brazos. Cuando hay diferencias en los valores de la PA entre brazos, se utilizará el valor más alto de entre los obtenidos (Williams et al., 2018).

En lo que respecta a los factores de riesgo cardiovasculares, las variables a cuantificar serán:

- **La obesidad:** Para esta variable, se medirá el *IMC* por su relación con la obesidad y el riesgo de mortalidad de los sujetos (Flegal et al., 2013). Para el cálculo de este, se tendrá en cuenta la altura y el peso del sujeto (altura (cm)/peso al cuadrado). Las categorías que se utilizarán serán: Normopeso (18'5-<25), sobrepeso (25-<30), obesidad grado 1 (30-<35), obesidad grado 2 (35-<40) y obesidad tipo 3 (>40) (Flegal et al., 2013).
- **La diabetes:** La resistencia a la insulina es una característica común de la obesidad y diabetes tipo 2 (Mastrototaro & Roden, 2021). Por ello, esta es otra variable a valorar dentro de este trabajo. Se medirá mediante un método indirecto, el índice HOMA (evaluación del modelo homeostático) (Ruano et al., 2006). Este, propone una fórmula para conocer el estado del individuo con respecto a la resistencia a la insulina, y es la siguiente: $\text{glucosa en ayunas (mM)} \times \text{insulina en ayunas } (\mu\text{UI/ml}) / 22 \times 5$. Los valores de referencia a tener en cuenta serán los del estudio llevado a cabo por Ascaso et al. (2001). Cuanto mayor sea el valor en este índice, peor resultado de salud tendrá el paciente en este parámetro específico (Ascaso et al., 2001).
- **Perfil lipídico:** Los niveles altos de colesterol LDL (precursor de la formación de placas en arterias) y de triglicéridos, son los que caracterizan la hiperlipidemia (He & Ye, 2020). Esta, se conoce que es un factor de riesgo cardiovascular (Drechsler et al., 2010). Por ello, se hará una evaluación de los niveles de colesterol total, colesterol LDL y HDL, y de triglicéridos al individuo.

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

4.4. Diseño del programa de entrenamiento.

El programa de intervención “BOYH” está compuesto 2 mesociclos. El primero de ellos, tendrá una duración de 2 semanas, mientras que el segundo alcanzará las 12 semanas de duración. Tras este período, el cliente sentenciará si seguirá con los servicios o no en base a su experiencia.

El programa tiene una serie de objetivos generales, que serían los siguientes:

- Mejorar la resistencia cardiorrespiratoria.
- Mejorar la fuerza muscular.
- Mejorar la calidad de vida del paciente.
- Aumentar el control de la hipertensión.
- Reducir los niveles de presión arterial.
- Crear adherencia a la realización de ejercicio físico.
- Crear hábitos de vida saludables en el sujeto.

Igualmente, cada uno de los mesociclos del programa de entrenamiento tendrá una serie de objetivos específicos. Estos tratarán de ser lo más realistas posibles en base al paciente con el que estemos tratando (Bull et al., 2020) (Véase en la tabla 2).

*Tabla 2: Objetivos de los mesociclos del programa de entrenamiento “BOYH”.
Elaboración propia.*

MESOCICLO	OBJETIVOS
1	<ul style="list-style-type: none"> -Familiarizar al paciente con las diferentes sesiones de entrenamiento. -Conocer y asentar la ejecución correcta de los diversos ejercicios. -Conocer el programa de entrenamiento “BOYH” desde dentro. -Realizar 2 días a la semana de entrenamiento de fuerza. -Realizar 2 días a la semana de entrenamiento aeróbico.
2	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar los ejercicios del entrenamiento de fuerza de manera correcta. -Alcanzar altas intensidades en el entrenamiento de fuerza. -Aumentar la velocidad/inclinación en el HIIT. -Realizar 3 días a la semana de entrenamiento de fuerza. -Realizar 3 días a la semana de entrenamiento de carácter aeróbico. -Cumplir y superar las recomendaciones de la OMS.

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

En lo que respecta a la temporalización, se realizarán sesiones de ejercicio físico casi la totalidad de los días que componen la semana. La distribución de los entrenamientos será la siguiente: (véase tabla 3).

Tabla 3: Temporalización del programa de entrenamiento. Elaboración propia.

EVALUACIÓN INICIAL							
Semana previa al inicio del entrenamiento:							
- Lunes: Entrevista inicial con el paciente.							
- Miércoles: Evaluación de la PA y factores de riesgo cardiovasculares.							
- Viernes: Evaluación de la CF.							
PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO							
MESOCICLO 1							
SEMANA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1	EA	EF	DA	EA	EF	DA	DA
2	EA	EF	DA	EA	EF	DA	DA
MESOCICLO 2							
SEMANA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
3	EA	EF	EA	EF	EA	EF	DA
4	EA	EF	EA	EF	EA	EF	DA
5	EA	EF	EA	EF	EA	EF	DA
6	EA	EF	EA	EF	EA	EF	DA
7	EA	EF	EA	EF	EA	EF	DA
8	EA	EF	EA	EF	EA	EF	DA
9	EA	EF	EA	EF	EA	EF	DA
10	EA	EF	EA	EF	EA	EF	DA
11	EA	EF	EA	EF	EA	EF	DA
12	EA	EF	EA	EF	EA	EF	DA
13	EA	EF	EA	EF	EA	EF	DA
14	EA	EF	EA	EF	EA	EF	DA

EA: Entrenamiento aeróbico. **EF:** Entrenamiento de fuerza. **DA:** Descanso activo.

Las *sesiones de fuerza* se basarán en el tipo de entrenamiento “*Full body*”, al ser el método más efectivo para principiantes y permitir el trabajo de los grandes grupos musculares en una misma sesión (Padial & Feriche, 2017). Para ello, se realizarán 6 ejercicios multiarticulares. Habrá al menos 48 horas de descanso entre una sesión y otra (Riebe et al., 2018). Durante la ejecución de los ejercicios, se buscará darle la mayor velocidad posible, para evitar subidas desproporcionadas de la PA (Machado et al., 2021). La intensidad aumentará del 40-70%, buscando la progresión y el aumento de la carga, consiguiendo así mayores beneficios (Brito et al., 2014). Esto estaría en concordancia con lo expuesto en la 10ª edición de la ACSM (American College Of Sport Medicine), en la que se establece que hay que empezar con el 40% de 1RM y progresar hasta el 70-80% (ACSM, 2017). En cuanto al volumen, el número de repeticiones serán en torno a las 10 buscando optimizar los beneficios (Carpio-Rivera et al., 2016), progresando desde las 12

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

repeticiones hasta las 8 conforme aumenta la intensidad (ACSM, 2017). El número de series se buscará ir aumentándolo para así ampliar el volumen, buscando efectos más pronunciados del programa (Carpio-Rivera et al., 2016). En un inicio se ejecutarán 6 ejercicios x 2 series (12 series), aumentando eventualmente hasta las 3 series por ejercicio (18 series). Dicho aspecto también está en correspondencia con lo establecido por la ACSM, que recomienda realizar entre 2-4 series (ACSM, 2017). El tiempo de descanso entre series oscilará entre los 2 y 5 minutos, no habiendo diferencias en las ganancias de fuerza o hipertrofia en estos intervalos (Ahtiainen et al., 2005). En cuanto a la frecuencia, aumentará desde los 2 días a la semana hasta los 3 días, siendo esta la frecuencia óptima (Oliver-Martínez et al., 2020). En el calentamiento, se realizarán 5 minutos de parte general, ejecutando una carrera continua al 60% de la FC de reserva. A continuación, se harán de 5 minutos de calentamiento específico, en los que se buscará el trabajo de los grupos musculares que se involucrarán en la sesión.

Se procurará que durante las series de fuerza el sujeto evite estar cerca del fallo, para evadir aumentos excesivos de la PA intra-sesión (Fragala et al., 2019).

Con respecto a la progresión, en el primer mesociclo se desarrollarán 2 sesiones de fuerza a la semana, realizando 2 series de 12 repeticiones al 40% de 1RM. Tras esto, en las primeras 3 semanas del segundo mesociclo, lo único que cambiará será la frecuencia, aumentando a los 3 días a la semana. En las 3 semanas posteriores de este mesociclo, se harán 3 series de 12 repeticiones al 50% de 1RM. En las siguientes 3 semanas, se realizarán 3 series de 10 repeticiones al 60% de 1RM. En las últimas 3 semanas, se ejecutarán 3 series de 8 repeticiones al 70% de 1RM. La estimación de la 1RM se hará cada vez que se progrese.

Las *sesiones de entrenamiento aeróbico* constarán de la realización de un *HIIT*. Esto se debe a que es el método más eficiente para la búsqueda de mejoras sobre la PA y a nivel cardiorrespiratorio (Carpes et al., 2022; Herrod et al., 2021; Weston et al., 2014). Además, comentar que este tipo de entrenamiento es seguro para el grupo poblacional objeto (Taylor et al., 2019). Se llevará a cabo el protocolo descrito por Taylor et al. (2019) y recomendado para nuestro grupo poblacional, el modelo 4x4. Se efectuarán 4 series de 4 minutos al 85-95% de la FC máxima y 3 series entre medias al 65-75% de la FC máxima (Taylor et al., 2019). Se tratará de que el sujeto haga las sesiones en una cinta corriendo, ya que parece ser el mejor método de entrenamiento para las reducciones de la PAS (Carpio-Rivera et al., 2016). También, se dará la opción de hacer las sesiones en cicloergómetro. Para el volumen, se conoce que cuanto mayor es el mismo mayores beneficios inducidos por las sesiones de ejercicio (Carpio-Rivera et al., 2016). Por ello, los períodos de alta intensidad son de moderada-alta duración. La sesión tendrá una extensión de 35 minutos incluyendo calentamiento y vuelta a la calma. En lo que respecta a la intensidad, cuando es más elevada induce a mayores mejoras (Carpio-Rivera et al., 2016; Lopes et al., 2020). A través del tipo de entrenamiento propuesto se hacen tramos de muy alta intensidad (85-95% de la FC máxima). La frecuencia aumentará desde los 2 días a los 3 días a la semana. Las sesiones se harán por la tarde ya que se ha visto que se obtienen mayores beneficios que por la mañana (Brito et al., 2017; de Brito et al., 2015).

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

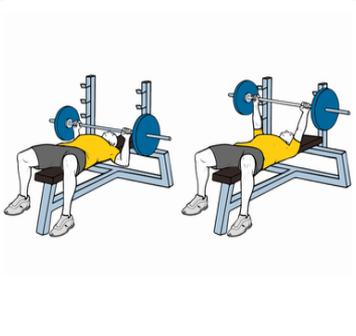
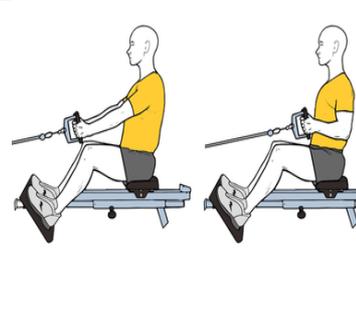
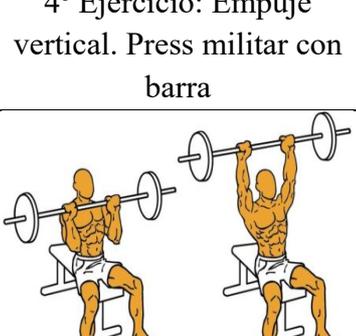
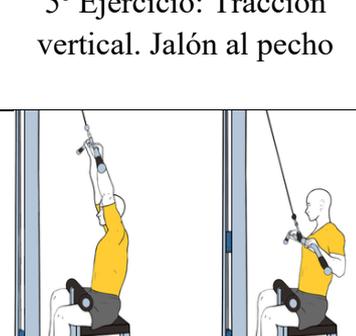
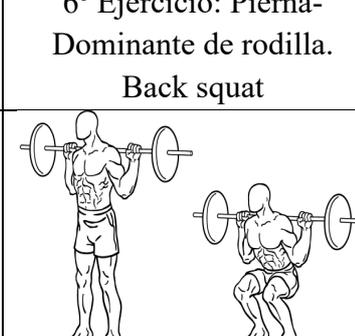
Se ejecutará un calentamiento de 5 minutos y una vuelta a la calma extendida de otros 5 minutos, al 70% de la FC máxima, como establecen las recomendaciones para personas con hipertensión (Karlsen et al., 2017; Taylor et al., 2019).

En cuanto a la progresión, el protocolo a llevar a cabo será el mismo. Sin embargo, para garantizar una progresión adecuada se controlará la carga absoluta de trabajo de manera periódica (Wisløff et al., 2017). Para ello, se incrementará la velocidad/inclinación de la cinta cuando el sujeto lo necesite, para así cumplir con los objetivos de RPE (ver apartado 4.5.) (Taylor et al., 2019). Para hacerlo de manera progresiva, se podrá aumentar la velocidad/inclinación en las 2 primeras series y mantenerla en las 2 últimas (Taylor et al., 2019).

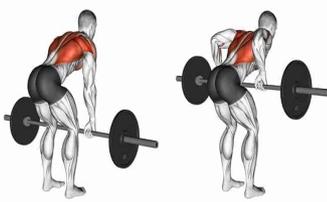
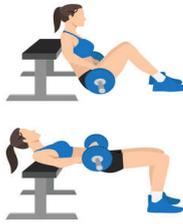
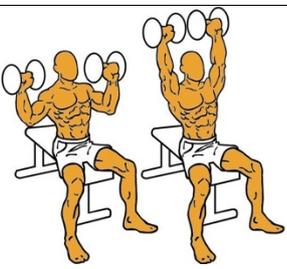
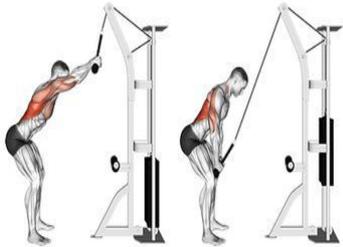
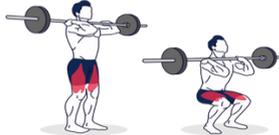
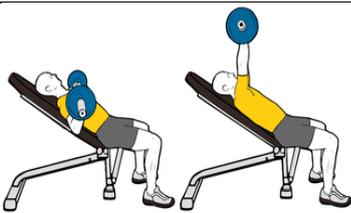
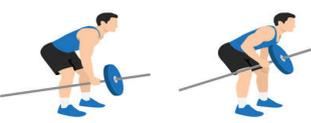
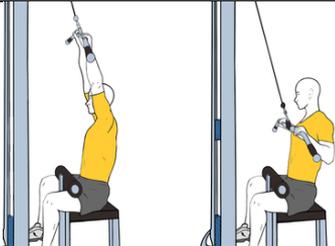
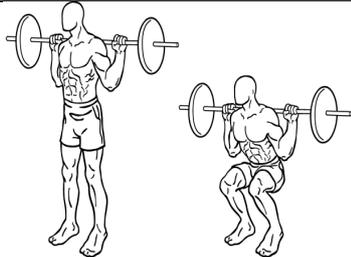
Para la primera sesión de HIIT, se medirá la PA durante los últimos 2 minutos del primer intervalo de alta intensidad, lo que permitirá monitorizar la respuesta del paciente al ejercicio (Taylor et al., 2019). Esto se hará para comprobar que no se superan los 220 mmHg de PAS ó 105 mmHg de PAD durante el entrenamiento, lo cual no está recomendado (Taylor et al., 2019).

A continuación, se mostrarán las sesiones de fuerza a realizar durante el programa de entrenamiento “BOYH”. Los ejercicios propuestos en las mismas serán diferentes, y estos son los siguientes: Véase Tabla 4.

Tabla 4: Sesiones del entrenamiento de fuerza. *Elaboración propia.*

PRIMER DÍA ENTRENAMIENTO DE FUERZA		
1º Ejercicio: Empuje horizontal. Press banca	2º Ejercicio: Tracción horizontal. Remo	3º Ejercicio: Pierna-Dominante de cadera. Peso muerto
		 <small>shutterstock.com · 2032680896</small>
4º Ejercicio: Empuje vertical. Press militar con barra	5º Ejercicio: Tracción vertical. Jalón al pecho	6º Ejercicio: Pierna-Dominante de rodilla. Back squat
		

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

SEGUNDO DÍA ENTRENAMIENTO DE FUERZA		
1º Ejercicio: Empuje horizontal. Press banca con mancuernas	2º Ejercicio: Tracción horizontal. Remo con barra	3º Ejercicio: Pierna-Dominante de cadera. Hip thrust
		
4º Ejercicio: Empuje vertical. Press de hombros con mancuernas	5º Ejercicio: Tracción vertical. Pull over	6º Ejercicio: Pierna-Dominante de rodilla. Front squat
		
TERCER DÍA ENTRENAMIENTO DE FUERZA		
1º Ejercicio: Empuje horizontal. Press banca inclinado	2º Ejercicio: Tracción horizontal. T-Bar row	3º Ejercicio: Pierna-Dominante de cadera. Peso muerto
		
4º Ejercicio: Empuje vertical. Press de hombro en bipedestación.	5º Ejercicio: Tracción vertical. Jalón al pecho	6º Ejercicio: Pierna-Dominante de rodilla. Back squat
		

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

Para la vuelta a la calma de las sesiones de fuerza, se harán ejercicios de respiración, los cuales tienen beneficios sobre la PA (Craighead et al., 2021). Se realizarán 30 respiraciones profundas para el trabajo de los músculos inspiratorios, llevando esto de 5 minutos aproximadamente.

Los días de *descanso activo*, se le recomendará al sujeto realizar cualquier tipo de actividad eludiendo el comportamiento sedentario durante dicho día.

4.5. Monitorización del entrenamiento deportivo.

Al iniciar y finalizar las sesiones, el paciente deberá responder una pregunta acerca de su estado de ánimo, la “Feeling Scale” (FS) (Hardy & Rejeski, 1989). Esta consta de un rango entre -5 y 5 acerca de cómo se encuentra el sujeto, y ha sido recomendada para ver la respuesta afectiva del mismo al ejercicio (Garber et al., 2011) (Véase Figura 26)

Igualmente, el paciente deberá contestar una cuestión sobre cómo durmió la noche anterior al inicio de las sesiones. Esta, junto con la anterior, nos permitirán conocer cómo alcanza el sujeto las sesiones de ejercicio, dándonos la posibilidad de poder adaptar el entrenamiento intra-sesión para poder alcanzar los objetivos de la mejor manera posible. Se utilizará la pregunta realizada en el estudio de Maclean et al. (2010), midiendo la calidad del sueño en una escala de 5 valores (Véase Figura 27).

¿Cómo te encuentras actualmente?

5	Muy bien
4	
3	Bien
2	
1	Algo bien
0	Neutro
-1	Algo mal
-2	
-3	Mal
-4	
-5	Muy mal

Figura 26: Pregunta para conocer cómo llega y se va el cliente (adaptado de Hardy & Rejeski, 1989).

CALIDAD DEL SUEÑO DE ANOCHE

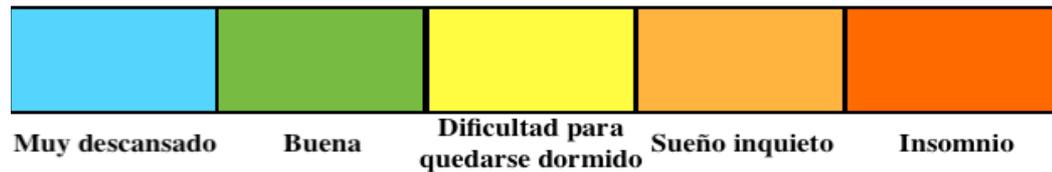


Figura 27: Pregunta para conocer cómo durmió el paciente anoche (adaptado de McLean et al., 2010).

La prescripción del entrenamiento de fuerza y el control de las cargas son muy importantes para poder obtener mayores ganancias y, por tanto, mejores beneficios (Moesgaard et al., 2022). Es por ello por lo que para optimizar las mejoras se monitorizará el entrenamiento diariamente, buscando completar la siguiente tabla (véase tabla 5) y analizar los datos de la misma como se expondrá a continuación:

Tabla 5: Diario a rellenar los días de entrenamiento de fuerza. Elaboración propia.

ENTRENAMIENTO DE FUERZA DÍA:					
EJERCICIO	SERIES	REPETICIONES	RPE	KG	OBSERVACIONES

En la tabla 5, se podrá corroborar en primer lugar si el sujeto ha completado todas las series que tenía prescritas. Posteriormente, también podrá comprobarse si ha realizado el número de repeticiones predeterminadas. En caso de no haber cumplido una de estas 2 variables, en el apartado de observaciones el paciente explicará el por qué. Después de cada ejercicio, el sujeto deberá indicar el RPE en la escala del 1-10 a nivel local de la musculatura trabajada. Se utiliza esta escala por las asociaciones encontradas entre la misma y el RIR (repeticiones que faltan para alcanzar el fallo muscular) (Zourdos et al., 2016). También, deberá indicar la carga que ha desplazado en el ejercicio, lo que nos permitirá comparar con otras sesiones y ver la progresión. En último lugar, se encuentra la variable de observaciones, la cual deberá ser completada en el caso comentado o en caso de tener algún dolor durante la realización del ejercicio.

Una vez se dispone de estos datos, entonces el entrenador deberá comprobar el RPE reportado para cada ejercicio. El RPE objetivo será de 7-8, si está por encima o por debajo en algún ejercicio el monitor ajustará la carga para la siguiente sesión. Igualmente, este dato podrá compararse con sesiones anteriores, observándose los kilos levantados y el RPE indicado por el paciente. Si la semana anterior levantó los mismos Kg e indicó un menor RPE, entonces el entrenador deberá indagar en el por qué y evitar posibles sobreentrenamientos.

A la par, con dichos datos puede cuantificarse la carga interna de trabajo. Para ello se tendrán en cuenta el número de series realizadas y el RPE. Se multiplicarán las series ejecutadas en un ejercicio y el RPE alcanzado por el sujeto, para posteriormente sumar los valores obtenidos en cada uno de los 6 ejercicios (Véase Figura 28).

EJERCICIO	SERIES	RPE	SERIES X RPE
Press banca	3	7	21
Remo	3	8	24
Peso muerto	3	6	18
Press militar	3	7	21
Jalón al pecho	3	7	21
Back squat	3	8	24
		TOTAL	129

Figura 28: Cuantificación de la carga interna. Elaboración propia.

Estos datos se traspasarán posteriormente a gráficos, lo que nos permitirá comparar la carga interna que supone cada una de las sesiones de ejercicio. Dicha comparativa puede ejecutarse entre sesiones o incluso entre semanas (Véase Figura 29).

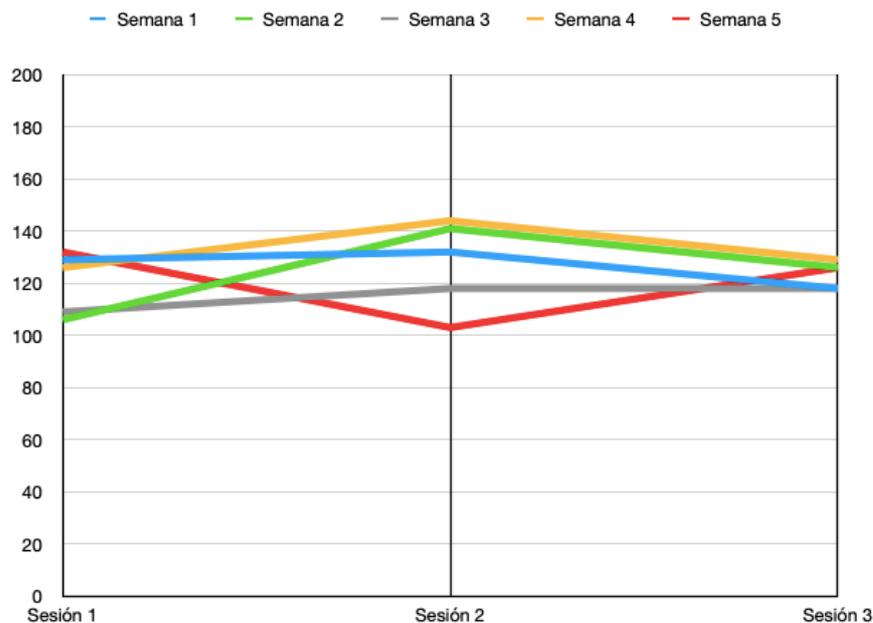


Figura 29: Comparación carga interna sesiones de fuerza. Elaboración propia.

La carga (kg) se ajustará cada 3 semanas de manera más concreta al repetir el test de 2 cargas (ver apartado 4.3.2.). Sin embargo, dentro de una misma sesión el entrenador puede ajustar la carga en base a su criterio, aumentándola o disminuyéndola para asegurar el cumplimiento de los objetivos marcados. Entre sesiones, a pesar de no repetir el test de evaluación de la 1RM, se puede regular la carga si se ven indicios de sobre-entrenamiento.

Para la monitorización del entrenamiento aeróbico, se cuantificará de manera constante la FC, y el RPE se pasará 2 veces en el intervalo de alta intensidad, a los 30 segundos y al final de este. Se conoce que utilizar el RPE en conjunto con la evaluación de la FC durante el HIIT produce una mayor adherencia a este tipo de entrenamiento (Aamot et al., 2014). La FC se cuantificará a través de la utilización de la banda pectoral polar H10. Para el RPE se utilizará la escala de Borg 6-20 (Borg, 1982; Taylor et al., 2019) (ver Figura 30). Se verificará mediante el uso de esta variable que el intervalo de alta intensidad se inicia con un 15 sobre 20 y se termine con un 17-18 (Karlsen et al., 2017; Taylor et al., 2019). El paciente deberá ser capaz de hablar en frases cortas durante el intervalo y de poder terminarlo sin estar completamente agotado (Taylor et al., 2019). Si el paciente tiene dificultades a la hora de reportar el RPE, entonces el criterio del entrenador prevalecerá sobre lo indicado por el participante (Taylor et al., 2019). El individuo utilizará el primer intervalo para alcanzar la zona de trabajo objetivo (Karlsen et al., 2017). En los siguientes intervalos, deberá alcanzar la FC objetivo en los primeros 2 minutos (Taylor et al., 2019). Si esto no ocurre de la manera descrita, la carga deberá ser ajustada durante el entrenamiento. Las zonas de trabajo se determinarán en base a la FC máxima obtenida en la evaluación inicial.

VALORACIÓN	PERCEPCIÓN ESFUERZO
6	NO ESFUERZO
7	EXTREMADAMENTE LIVIANO
8	
9	MUY LIVIANO
10	
11	LIVIANO
12	
13	ALGO DURO
14	
15	DUR
16	
17	MUY DURO
18	
19	EXTREMADAMENTE DURO
20	MÁXIMO ESFUERO

Figura 30: Escala de percepción del esfuerzo para el HIIT (adaptado de Borg, 1982)

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

4.6. Evaluación final.

Para la evaluación final, se realizarán las mismas pruebas que durante la evaluación inicial. Se compararán los resultados obtenidos antes y después del programa “BOYH”, para poder observar las mejoras alcanzadas en las diferentes variables evaluadas. Se comunicarán los resultados al paciente, para que sea consciente de lo mucho que mejora su estado físico y de salud. Tras esto, el sujeto decidirá si sigue realizando sesiones de ejercicio con nosotros o no.

El objetivo final del programa y los resultados esperados con el mismo es la mejora en todas las variables evaluadas. Esto permitiría una mejora en el estado de salud y en la enfermedad que tiene nuestro paciente.

4.7. Instalaciones.

El desarrollo de la intervención se llevará a cabo en el iMUDS, sede en la cual he realizado mis prácticas. En este, se desarrollan las líneas de I+D+i en el ámbito de la actividad física, deporte y salud mediante un abordaje multidisciplinar e interdisciplinar.

Este centro, cuenta con todos los recursos necesarios para la puesta en práctica del programa de entrenamiento “BOYH”. Tanto las evaluaciones iniciales/finales de todos los parámetros, como el desarrollo de los entrenamientos de fuerza y aeróbico, pueden realizarse dentro de este espacio, considerando la amplia diversidad de instalaciones que se encuentran en su interior.

Con respecto a su ubicación, se encuentra en las afueras de Granada, al lado del PTS (Parque Tecnológico de la Salud; véase en Figura 31). Tiene una muy buena localización, encontrando paradas de metro y autobuses en las cercanías, permitiendo que el acceso al mismo sea sencillo. Además, el sujeto podría asistir en bici o coche, habiendo espacio para aparcar el coche por los alrededores y parking de bicis en el interior.

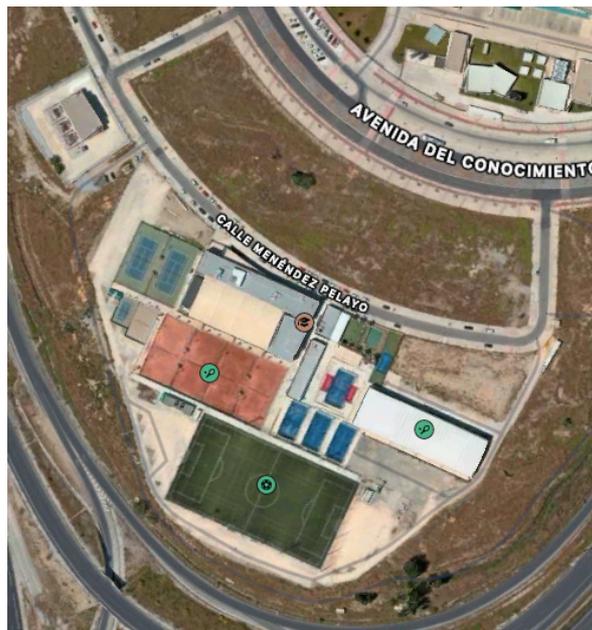


Figura 31: Localización del iMUDS. Elaboración propia.

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

4.8. Limitaciones.

Para el desarrollo de este programa de intervención, lo óptimo sería contar con todos los recursos abordados a lo largo del trabajo, así como poder realizarlo en el iMUDS. Sin embargo, en muchas ocasiones esto no llegaría a ser posible. Esto desembarraría en limitaciones; considerando las siguientes con sus respectivas soluciones:

- No contar con un sensor pectoral o dispositivos para la cuantificación de la FC, por el hecho de que puedan estar siendo utilizados por otras personas dentro del centro. En ese caso, para la monitorización del entrenamiento aeróbico se utilizaría la escala RPE únicamente.
- Falta de material para el desarrollo del entrenamiento de fuerza. Ante esta situación, se trataría de adaptar todos los ejercicios a la realización de los mismo con los materiales que el sujeto disponga.
- No disponer de un dispositivo traductor de velocidad o no tener la disponibilidad de poder utilizarlo. En este caso, lo que se haría sería trabajar en base al número de repeticiones (alcanzando las prescritas) y el RIR y RPE programados para el entrenamiento.
- Sujeto incapaz de llevar a cabo el entrenamiento prescrito. En primer lugar, he de destacar que el programa de entrenamiento “BOYH” es generalizado para las personas con hipertensión, pero siempre debería individualizarse en función del paciente con el que se trabaje. En algunos casos, habría personas incapaces de llevarlo a cabo, por lo que debería ser adaptado para las mismas.
- Imposibilidad de realizar los métodos expuestos para la evaluación inicial y final. Para solventar este problema, entonces las variables a cuantificar serán valoradas en base a analíticas o revisiones médicas que se haya realizado nuestro paciente por su propia cuenta.

4.9. Contraindicaciones.

La hipertensión no controlada, con valores de PAS > 180 mmHg ó de PAD > 110 mmHg en reposo, es una contraindicación para comenzar las sesiones de ejercicio (Taylor et al., 2019; ACSM, 2014).

Otro aspecto que contraindicaría la realización de ejercicio sería superar los 220 mmHg de PAS ó 105 mmHg de PAD durante la ejecución del mismo (Pescatello et al., 2004; ACSM, 2017).

Por esto, sería muy importante que la hipertensión hubiese sido diagnosticada por un médico y estuviese siendo tratada de manera clínica. Dicho aspecto aseguraría no tener contraindicaciones o limitaciones para llegar a cabo un programa de entrenamiento.

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

5. CONCLUSIONES.

Los objetivos principales de este trabajo fin de grado (TFG) eran en primer lugar exponer el conjunto de beneficios que podría obtener una persona con hipertensión a través de la realización de ejercicio físico. En segundo lugar, diseñar un programa de entrenamiento en base a lo establecido en la evidencia como más efectivo para la mejora de esta enfermedad. Considero que ambas partes han quedado bastante bien expuestas y definidas a lo largo del mismo.

La principal conclusión que puede sacarse de este TFG, es la gran cantidad de beneficios derivados de la realización de un programa de ejercicio físico en un paciente con hipertensión. Este, considerado como un tratamiento no farmacológico, realmente debería ser realizado por toda la población (salvo contraindicaciones). De este modo, se conseguiría la promoción de la salud y la reducción del riesgo de mortalidad de la población. Por ello, esta herramienta debería ser utilizada por todo el mundo para conseguir estos bienes y permitir una sociedad más saludable.

Para conseguir esto, debería de buscarse concienciar a la población de la importancia que tiene la realización de ejercicio físico. Una medida interesante para ello podría ser que nuestro Grado fuera introducido dentro de la rama de la salud, de tal forma que la población empezara a asociar el ejercicio físico como herramienta terapéutica. Igualmente, el hecho de encontrarnos dentro de este ámbito nos permitiría trabajar en un equipo multidisciplinar conjuntamente con médicos, nutricionistas, psicólogos y fisioterapeutas, entre otros, buscando en todo momento el fomento de la salud de la población.

Esta mejora de salud, que puede obtenerse mediante la realización de ejercicio físico, favorecería a todo el mundo. No únicamente a nivel sanitario, sino también económico. Como se viene viendo, estar físicamente activo supone encontrarse en un mejor estado de salud, lo que conduciría a una menor cantidad de hospitalizaciones y pérdidas económicas en este ámbito. Por esto y muchas más cosas, habría que tratar de acentuar la realización de ejercicio físico, ejecutado bajo la supervisión de profesionales en este ámbito, los graduados en CCAFYD.

6. AGRADECIMIENTOS.

La realización de este trabajo ha supuesto un gran aprendizaje para mí. No únicamente las enseñanzas relacionadas con la hipertensión, sino también con la redacción, búsqueda científica, interpretación de artículos... Y esto se lo debo en gran parte a mi tutor del TFG, Francisco José Amaro Gahete, el cual ha sido gran participe en la realización del mismo y debe ser considerado como uno de los autores.

También agradecer a todos los profesores con lo que he tenido la suerte de cruzarme durante la ejecución del grado universitario. Con ellos he tenido el placer de aprender en diversos ámbitos, lo que me ha ayudado en gran parte a la realización de este trabajo, gracias a la conformación de mis recursos personales durante estos 4 años.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aamot, I.-L., Forbord, S. H., Karlsen, T., & Støylene, A. (2014). Does rating of perceived exertion result in target exercise intensity during interval training in cardiac rehabilitation? A study of the Borg scale versus a heart rate monitor. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *17*(5), 541–545. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.07.019>
- Agyemang, C., Addo, J., Bhopal, R., de Graft Aikins, A., & Stronks, K. (2009). Cardiovascular disease, diabetes and established risk factors among populations of sub-Saharan African descent in Europe: a literature review. *Globalization and Health*, *5*(1), 7. <https://doi.org/10.1186/1744-8603-5-7>
- Ahtiainen, J. P., Pakarinen, A., Alen, M., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2005). Short vs. Long Rest Period Between the Sets in Hypertrophic Resistance Training: Influence on Muscle Strength, Size, and Hormonal Adaptations in Trained Men. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *19*(3), 572. <https://doi.org/10.1519/15604.1>
- Amador García-Ramos, & Slobodan Jaric. (2018). Two-Point Method: A Quick and Fatigue-Free Procedure for Assessment of Muscle Mechanical Capacities and the 1 Repetition Maximum. *National Strength and Conditioning Association*, *40*, 54–66.
- American College of Sports Medicine. (2017). *ACSM's exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports M. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 9th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins. 2014.
- Anker, D., Santos-Eggimann, B., Santschi, V., del Giovane, C., Wolfson, C., Streit, S., Rodondi, N., & Chiolerio, A. (2018). Screening and treatment of hypertension in older adults: less is more? *Public Health Reviews*, *39*(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s40985-018-0101-z>
- Ascaso, J. F., Real, J. T., Priego, A., Carmena, R., Romero, P., & Valdecabres, C. (2001). Cuantificación de insulinoresistencia con los valores de insulina basal e índice HOMA en una población no diabética. *Medicina Clínica*, *117*(14), 530–533. [https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(01\)72168-9](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(01)72168-9)
- ATS/ACCP. (2003). ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *167*(2), 211–277. <https://doi.org/10.1164/rccm.167.2.211>
- Awick, E. A., Ehlers, D. K., Aguiñaga, S., Daugherty, A. M., Kramer, A. F., & McAuley, E. (2017). Effects of a randomized exercise trial on physical activity, psychological distress and quality of life in older adults. *General Hospital Psychiatry*, *49*, 44–50. <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsych.2017.06.005>
- Baptista, L. C., Amorim, A. P., Valente-dos-Santos, J., Machado-Rodrigues, A. M., Veríssimo, M. T., & Martins, R. A. (2018). Functional status improves in

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- hypertensive older adults: the long-term effects of antihypertensive therapy combined with multicomponent exercise intervention. *Aging Clinical and Experimental Research*, 30(12), 1483–1495. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-0925-x>
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377–381.
- Braam, B., Taler, S. J., Rahman, M., Fillaus, J. A., Greco, B. A., Forman, J. P., Reisin, E., Cohen, D. L., Saklayen, M. G., & Hedayati, S. S. (2017). Recognition and Management of Resistant Hypertension. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 12(3), 524–535. <https://doi.org/10.2215/CJN.06180616>
- Brandão Rondon, M. U. P., Alves, M. J. N. N., Braga, A. M. F. W., Teixeira, O. T. U. N., Barretto, A. C. P., Krieger, E. M., & Negrão, C. E. (2002). Postexercise blood pressure reduction in elderly hypertensive patients. *Journal of the American College of Cardiology*, 39(4), 676–682. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(01\)01789-2](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(01)01789-2)
- Brito, A. de F., de Oliveira, C. V. C., Santos, M. do S. B., & Santos, A. da C. (2014). High-intensity exercise promotes postexercise hypotension greater than moderate intensity in elderly hypertensive individuals. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 34(2), 126–132. <https://doi.org/10.1111/cpf.12074>
- Brito, L. C., Fecchio, R. Y., Peçanha, T., Andrade-Lima, A., Halliwill, J. R., & Forjaz, C. L. M. (2018). Postexercise hypotension as a clinical tool: a “single brick” in the wall. *Journal of the American Society of Hypertension*, 12(12), e59–e64. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2018.10.006>
- Brito, L. C., Rezende, R. A., Mendes, C., Silva-Junior, N. D., Tinucci, T., Cipolla-Neto, J., & de Moraes Forjaz, C. L. (2017). Separate aftereffects of morning and evening exercise on ambulatory blood pressure in prehypertensive men. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(1–2). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.06964-X>
- Buford, T. W. (2016). Hypertension and aging. *Ageing Research Reviews*, 26, 96–111. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.01.007>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.-P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Burt, V. L., Whelton, P., Roccella, E. J., Brown, C., Cutler, J. A., Higgins, M., Horan, M. J., & Labarthe, D. (1995). Prevalence of Hypertension in the US Adult Population. *Hypertension*, 25(3), 305–313. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.25.3.305>

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- Büssemaker, E., Hillebrand, U., Hausberg, M., Pavenstädt, H., & Oberleithner, H. (2010). Pathogenesis of Hypertension: Interactions Among Sodium, Potassium, and Aldosterone. *American Journal of Kidney Diseases*, 55(6), 1111–1120. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2009.12.022>
- Carpes, L., Costa, R., Schaarschmidt, B., Reichert, T., & Ferrari, R. (2022). High-intensity interval training reduces blood pressure in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Experimental Gerontology*, 158, 111657. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111657>
- Carpio-Rivera, E., Moncada-Jiménez, J., Salazar-Rojas, W., & Solera-Herrera, A. (2016). Acute Effects of Exercise on Blood Pressure: A Meta-Analytic Investigation. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. <https://doi.org/10.5935/abc.20160064>
- Casonatto, J., Goessler, K. F., Cornelissen, V. A., Cardoso, J. R., & Polito, M. D. (2016). The blood pressure-lowering effect of a single bout of resistance exercise: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *European Journal of Preventive Cardiology*, 23(16), 1700–1714. <https://doi.org/10.1177/2047487316664147>
- Celis-Morales, C. A., Welsh, P., Lyall, D. M., Steell, L., Petermann, F., Anderson, J., Iliodromiti, S., Sillars, A., Graham, N., Mackay, D. F., Pell, J. P., Gill, J. M. R., Sattar, N., & Gray, S. R. (2018). Associations of grip strength with cardiovascular, respiratory, and cancer outcomes and all cause mortality: prospective cohort study of half a million UK Biobank participants. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 361, k1651. <https://doi.org/10.1136/bmj.k1651>
- Christou, D. D., Jones, P. P., Jordan, J., Diedrich, A., Robertson, D., & Seals, D. R. (2005). Women Have Lower Tonic Autonomic Support of Arterial Blood Pressure and Less Effective Baroreflex Buffering Than Men. *Circulation*, 111(4), 494–498. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000153864.24034.A6>
- Colhoun, H., Hemingway, H., & Poulter, N. (1998). Socio-economic status and blood pressure: an overview analysis. *Journal of Human Hypertension*, 12(2), 91–110. <https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1000558>
- Conceição, F., Fernandes, J., Lewis, M., González-Badillo, J. J., & Jiménez-Reyes, P. (2016). Movement velocity as a measure of exercise intensity in three lower limb exercises. *Journal of Sports Sciences*, 34(12), 1099–1106. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1090010>
- Corrao, G., Mazzola, P., Monzio Compagnoni, M., Rea, F., Merlino, L., Annoni, G., & Mancia, G. (2015). Antihypertensive Medications, Loop Diuretics, and Risk of Hip Fracture in the Elderly: A Population-Based Cohort Study of 81,617 Italian Patients Newly Treated Between 2005 and 2009. *Drugs & Aging*, 32(11), 927–936. <https://doi.org/10.1007/s40266-015-0306-5>

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- Craighead, D. H., Heinbockel, T. C., Freeberg, K. A., Rossman, M. J., Jackman, R. A., Jankowski, L. R., Hamilton, M. N., Ziemba, B. P., Reisz, J. A., D'Alessandro, A., Brewster, L. M., DeSouza, C. A., You, Z., Chonchol, M., Bailey, E. F., & Seals, D. R. (2021). Time-Efficient Inspiratory Muscle Strength Training Lowers Blood Pressure and Improves Endothelial Function, NO Bioavailability, and Oxidative Stress in Midlife/Older Adults With Above-Normal Blood Pressure. *Journal of the American Heart Association*, *10*(13). <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.020980>
- Daar, A. S., Singer, P. A., Leah Persad, D., Pramming, S. K., Matthews, D. R., Beaglehole, R., Bernstein, A., Borysiewicz, L. K., Colagiuri, S., Ganguly, N., Glass, R. I., Finegood, D. T., Koplan, J., Nabel, E. G., Sarna, G., Sarrafzadegan, N., Smith, R., Yach, D., & Bell, J. (2007). Grand challenges in chronic non-communicable diseases. *Nature*, *450*(7169), 494–496. <https://doi.org/10.1038/450494a>
- Dahlöf, B., Sever, P. S., Poulter, N. R., Wedel, H., Beevers, D. G., Caulfield, M., Collins, R., Kjeldsen, S. E., Kristinsson, A., McInnes, G. T., Mehlsen, J., Nieminen, M., O'Brien, E., & Östergren, J. (2005). Prevention of cardiovascular events with an antihypertensive regimen of amlodipine adding perindopril as required versus atenolol adding bendroflumethiazide as required, in the Anglo-Scandinavian Cardiac Outcomes Trial-Blood Pressure Lowering Arm (ASCOT-BPLA): a multicentre randomised controlled trial. *The Lancet*, *366*(9489), 895–906. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67185-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67185-1)
- das Gupta, R., Shabab Haider, S., Sutradhar, I., Hasan, M., Joshi, H., Rifat Haider, M., & Sarker, M. (2020). Gender differences in hypertension awareness, antihypertensive use and blood pressure control in Nepalese adults: findings from a nationwide cross-sectional survey. *Journal of Biosocial Science*, *52*(3), 412–438. <https://doi.org/10.1017/S0021932019000531>
- de Brito, L. C., Fecchio, R. Y., Peçanha, T., Lima, A., Halliwill, J., & Forjaz, C. L. de M. (2019). Recommendations in Post-exercise Hypotension: Concerns, Best Practices and Interpretation. *International Journal of Sports Medicine*, *40*(08), 487–497. <https://doi.org/10.1055/a-0938-4415>
- de Brito, L. C., Rezende, R. A., da Silva Junior, N. D., Tinucci, T., Casarini, D. E., Cipolla-Neto, J., & Forjaz, C. L. M. (2015). Post-Exercise Hypotension and Its Mechanisms Differ after Morning and Evening Exercise: A Randomized Crossover Study. *PLOS ONE*, *10*(7), e0132458. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132458>
- de Freitas Brito, A., Brasileiro-Santos, M. do S., Coutinho de Oliveira, C. V., & da Cruz Santos, A. (2019). Postexercise Hypotension Is Volume-Dependent in Hypertensives: Autonomic and Forearm Blood Responses. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *33*(1), 234–241. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001735>
- de Sousa, E. C., Abrahin, O., Ferreira, A. L. L., Rodrigues, R. P., Alves, E. A. C., & Vieira, R. P. (2017). Resistance training alone reduces systolic and diastolic blood

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- pressure in prehypertensive and hypertensive individuals: meta-analysis. *Hypertension Research*, 40(11), 927–931. <https://doi.org/10.1038/hr.2017.69>
- Deng, A. Y. (2007). Genetic basis of polygenic hypertension. *Human Molecular Genetics*, 16(R2), R195–R202. <https://doi.org/10.1093/hmg/ddm126>
- Dimeo, F., Pagonas, N., Seibert, F., Arndt, R., Zidek, W., & Westhoff, T. H. (2012). Aerobic Exercise Reduces Blood Pressure in Resistant Hypertension. *Hypertension*, 60(3), 653–658. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.112.197780>
- Drechsler, M., Megens, R. T. A., van Zandvoort, M., Weber, C., & Soehnlein, O. (2010). Hyperlipidemia-Triggered Neutrophilia Promotes Early Atherosclerosis. *Circulation*, 122(18), 1837–1845. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.961714>
- Ekelund, U., Steene-Johannessen, J., Brown, W. J., Fagerland, M. W., Owen, N., Powell, K. E., Bauman, A., & Lee, I.-M. (2016). Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The Lancet*, 388(10051), 1302–1310. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30370-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30370-1)
- Emdin, C. A., Rahimi, K., Neal, B., Callender, T., Perkovic, V., & Patel, A. (2015). Blood Pressure Lowering in Type 2 Diabetes. *JAMA*, 313(6), 603. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.18574>
- Ettehad, D., Emdin, C. A., Kiran, A., Anderson, S. G., Callender, T., Emberson, J., Chalmers, J., Rodgers, A., & Rahimi, K. (2016). Blood pressure lowering for prevention of cardiovascular disease and death: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 387(10022), 957–967. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01225-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01225-8)
- European Heart Journal (2010). Determinants of pulse wave velocity in healthy people and in the presence of cardiovascular risk factors: ‘establishing normal and reference values.’. *European Heart Journal*, 31(19), 2338–2350. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq165>
- Ferrari, R., Umpierre, D., Vogel, G., Vieira, P. J. C., Santos, L. P., de Mello, R. B., Tanaka, H., & Fuchs, S. C. (2017). Effects of concurrent and aerobic exercises on postexercise hypotension in elderly hypertensive men. *Experimental Gerontology*, 98, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.08.012>
- Flegal, K. M., Kit, B. K., Orpana, H., & Graubard, B. I. (2013). Association of All-Cause Mortality With Overweight and Obesity Using Standard Body Mass Index Categories. *JAMA*, 309(1), 71. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.113905>
- Flint, A. C., Conell, C., Ren, X., Banki, N. M., Chan, S. L., Rao, V. A., Melles, R. B., & Bhatt, D. L. (2019). Effect of Systolic and Diastolic Blood Pressure on Cardiovascular Outcomes. *New England Journal of Medicine*, 381(3), 243–251. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1803180>

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- Fliser, D., & Ritz, E. (1998). Relationship between Hypertension and Renal Function and Its Therapeutic Implications in the Elderly. *Gerontology*, 44(3), 123–131. <https://doi.org/10.1159/000021995>
- Forjaz, C. L. M., Tinucci, T., Ortega, K. C., Santaella, D. F., Mion, D., & Negrão, C. E. (2000a). Factors affecting post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive humans. *Blood Pressure Monitoring*, 5(5), 255–262. <https://doi.org/10.1097/00126097-200010000-00002>
- Forjaz, C. L. M., Tinucci, T., Ortega, K. C., Santaella, D. F., Mion, D., & Negrão, C. E. (2000b). Factors affecting post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive humans. *Blood Pressure Monitoring*, 5(5), 255–262. <https://doi.org/10.1097/00126097-200010000-00002>
- Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D., & Ryan, E. D. (2019). Resistance Training for Older Adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), 2019–2052. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003230>
- Franklin, S. S., Gustin, W., Wong, N. D., Larson, M. G., Weber, M. A., Kannel, W. B., & Levy, D. (1997). Hemodynamic Patterns of Age-Related Changes in Blood Pressure. *Circulation*, 96(1), 308–315. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.96.1.308>
- Franklin, S. S., Jacobs, M. J., Wong, N. D., L'Italien, G. J., & Lapuerta, P. (2001). Predominance of Isolated Systolic Hypertension Among Middle-Aged and Elderly US Hypertensives. *Hypertension*, 37(3), 869–874. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.37.3.869>
- Franklin, S. S., Larson, M. G., Khan, S. A., Wong, N. D., Leip, E. P., Kannel, W. B., & Levy, D. (2001). Does the Relation of Blood Pressure to Coronary Heart Disease Risk Change With Aging? *Circulation*, 103(9), 1245–1249. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.103.9.1245>
- Fuchs, F. D., & Whelton, P. K. (2020). High Blood Pressure and Cardiovascular Disease. *Hypertension*, 75(2), 285–292. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.14240>
- Gallegos-Carrillo, K., García-Peña, C., Salmerón, J., Salgado-de-Snyder, V. N., Vázquez-Cabrer, G., & Lobelo, F. (2014). Exercise-referral scheme to promote physical activity among hypertensive patients: design of a cluster randomized trial in the Primary Health Care Units of Mexico's Social Security System. *BMC Public Health*, 14(1), 706. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-706>
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- González-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(05), 347–352. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1248333>
- Grassi, G., Seravalle, G., Brambilla, G., Pini, C., Alimento, M., Facchetti, R., Spaziani, D., Cuspidi, C., & Mancia, G. (2014). Marked sympathetic activation and baroreflex dysfunction in true resistant hypertension. *International Journal of Cardiology*, 177(3), 1020–1025. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.09.138>
- Grossman, A., Messerli, F. H., & Grossman, E. (2015). Drug induced hypertension – An unappreciated cause of secondary hypertension. *European Journal of Pharmacology*, 763, 15–22. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2015.06.027>
- Hajar, R. (2016). Framingham contribution to cardiovascular disease. *Heart Views*, 17(2), 78. <https://doi.org/10.4103/1995-705X.185130>
- Halliwill, J. R., Buck, T. M., Laceywell, A. N., & Romero, S. A. (2013). Postexercise hypotension and sustained postexercise vasodilatation: what happens after we exercise? *Experimental Physiology*, 98(1), 7–18. <https://doi.org/10.1113/expphysiol.2011.058065>
- Hamer, M. (2006). The Anti-Hypertensive Effects of Exercise. *Sports Medicine*, 36(2), 109–116. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636020-00002>
- Harber, M. P., Kaminsky, L. A., Arena, R., Blair, S. N., Franklin, B. A., Myers, J., & Ross, R. (2017). Impact of Cardiorespiratory Fitness on All-Cause and Disease-Specific Mortality: Advances Since 2009. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 60(1), 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2017.03.001>
- Hardy, C. J., & Rejeski, W. J. (1989). Not what, but how one feels: the measurement of affect during exercise. *Journal of sport and exercise psychology*, 11(3), 304-317.
- He, N., & Ye, H. (2020). Exercise and Hyperlipidemia. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1228, 79–90. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1792-1_5
- Hecksteden, A., Grütters, T., & Meyer, T. (2013). Association Between Postexercise Hypotension and Long-term Training-Induced Blood Pressure Reduction. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 23(1), 58–63. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31825b6974>
- Herrod, P. J. J., Lund, J. N., & Phillips, B. E. (2021). Time-efficient physical activity interventions to reduce blood pressure in older adults: a randomised controlled trial. *Age and Ageing*, 50(3), 980–984. <https://doi.org/10.1093/ageing/afaa211>
- Hirashiki, A., Shimizu, A., Suzuki, N., Nomoto, K., Kokubo, M., Sugimoto, T., Hashimoto, K., Sato, K., Sakurai, T., Murohara, T., Washimi, Y., & Arai, H. (2022). Exercise Capacity and Frailty Are Associated with Cerebral White Matter Hyperintensity in Older Adults with Cardiovascular Disease. *International Heart Journal*, 63(1), 21–377. <https://doi.org/10.1536/ihj.21-377>

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- Huang, G., Shi, X., Gibson, C. A., Huang, S. C., Coudret, N. A., & Ehlman, M. C. (2013). Controlled aerobic exercise training reduces resting blood pressure in sedentary older adults. *Blood Pressure*, 22(6), 386–394. <https://doi.org/10.3109/08037051.2013.778003>
- Ibrahim, M. M., & Damasceno, A. (2012). Hypertension in developing countries. *The Lancet*, 380(9841), 611–619. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60861-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60861-7)
- Jamerson, K., Weber, M. A., Bakris, G. L., Dahlöf, B., Pitt, B., Shi, V., Hester, A., Gupte, J., Gatlin, M., & Velazquez, E. J. (2008). Benazepril plus Amlodipine or Hydrochlorothiazide for Hypertension in High-Risk Patients. *New England Journal of Medicine*, 359(23), 2417–2428. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0806182>
- Jidovtseff, B., Harris, N. K., Crielaard, J.-M., & Cronin, J. B. (2011). Using the load-velocity relationship for 1RM prediction. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 267–270. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b62c5f>
- Jones, H., Pritchard, C., George, K., Edwards, B., & Atkinson, G. (2008). The acute post-exercise response of blood pressure varies with time of day. *European Journal of Applied Physiology*, 104(3), 481–489. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0797-4>
- Kaminsky, L. A., Arena, R., Ellingsen, Ø., Harber, M. P., Myers, J., Ozemek, C., & Ross, R. (2019). Cardiorespiratory fitness and cardiovascular disease - The past, present, and future. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 62(2), 86–93. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2019.01.002>
- Karlsen, T., Aamot, I.-L., Haykowsky, M., & Rognmo, Ø. (2017). High Intensity Interval Training for Maximizing Health Outcomes. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 60(1), 67–77. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2017.03.006>
- Kazemina, M., Daneshkhah, A., Jalali, R., Vaisi-Raygani, A., Salari, N., & Mohammadi, M. (2020). The Effect of Exercise on the Older Adult's Blood Pressure Suffering Hypertension: Systematic Review and Meta-Analysis on Clinical Trial Studies. *International Journal of Hypertension*, 2020, 2786120. <https://doi.org/10.1155/2020/2786120>
- Kearney, P. M., Whelton, M., Reynolds, K., Muntner, P., Whelton, P. K., & He, J. (2005). Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *The Lancet*, 365(9455), 217–223. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)17741-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)17741-1)
- Kearney, P. M., Whelton, M., Reynolds, K., Whelton, P. K., & He, J. (2004). Worldwide prevalence of hypertension. *Journal of Hypertension*, 22(1), 11–19. <https://doi.org/10.1097/00004872-200401000-00003>
- Keese, F., Farinatti, P., Pescatello, L., & Monteiro, W. (2011). A comparison of the immediate effects of resistance, aerobic, and concurrent exercise on postexercise hypotension. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1429–1436. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d6d968>

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- Latham, N. K., Bennett, D. A., Stretton, C. M., & Anderson, C. S. (2004). Systematic Review of Progressive Resistance Strength Training in Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(1), M48–M61. <https://doi.org/10.1093/gerona/59.1.M48>
- Lee, I.-M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., & Katzmarzyk, P. T. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219–229. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9)
- Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins (2002). Retrospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *The Lancet*; 360(9362):1903-13.
- Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., AlMazroa, M. A., Amann, M., Anderson, H. R., Andrews, K. G., Aryee, M., Atkinson, C., Bacchus, L. J., Bahalim, A. N., Balakrishnan, K., Balmes, J., Barker-Collo, S., Baxter, A., Bell, M. L., ... Ezzati, M. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859), 2224–2260. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61766-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61766-8)
- Lima, L., Bonardi, J., Campos, G., Bertani, R., Scher, L., Moriguti, J., Ferriolli, E., & Lima, N. (2017). Combined aerobic and resistance training: are there additional benefits for older hypertensive adults? *Clinics*, 72(6), 363–369. [https://doi.org/10.6061/clinics/2017\(06\)06](https://doi.org/10.6061/clinics/2017(06)06)
- Liu, S., Goodman, J., Nolan, R., Lacombe, S., & Thomas, S. G. (2012). Blood Pressure Responses to Acute and Chronic Exercise Are Related in Prehypertension. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44(9), 1644–1652. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31825408fb>
- Lloyd-Jones, D. M., Evans, J. C., & Levy, D. (2005). Hypertension in Adults Across the Age Spectrum. *JAMA*, 294(4), 466. <https://doi.org/10.1001/jama.294.4.466>
- Lopes, J., Fonseca, M., Torres-Costoso, A., López-Muñoz, P., Alves, A. J., Magalhães, P., & Ribeiro, F. (2020). Low- and moderate-intensity aerobic exercise acutely reduce blood pressure in adults with high-normal/grade I hypertension. *The Journal of Clinical Hypertension*, 22(9), 1732–1736. <https://doi.org/10.1111/jch.14000>
- MacDonald, J., Hogben, C., Tarnopolsky, M., & MacDougall, J. (2001). Post exercise hypotension is sustained during subsequent bouts of mild exercise and simulated activities of daily living. *Journal of Human Hypertension*, 15(8), 567–571. <https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1001223>

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- MacDonald, J., MacDougall, J., & Hogben, C. (2000). The effects of exercising muscle mass on post exercise hypotension. *Journal of Human Hypertension*, 14(5), 317–320. <https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1000999>
- MacDonald, J. R. (2002). Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. *Journal of Human Hypertension*, 16(4), 225–236. <https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1001377>
- Macera, C. A., Cavanaugh, A., & Bellettiere, J. (2016). State of the Art Review: Physical Activity and Older Adults. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 11(1), 42–57. <https://doi.org/10.1177/1559827615571897>
- Machado, C. L. F., Radaelli, R., Brusco, C. M., Cadore, E. L., Wilhelm, E. N., & Pinto, R. S. (2021). Acute Blood Pressure Response to High- and Moderate-Speed Resistance Exercise in Older Adults With Hypertension. *Journal of Aging and Physical Activity*, 1–8. <https://doi.org/10.1123/japa.2021-0214>
- Machado Filho, J., Machado, C. L. F., Tanaka, H., & Ferrari, R. (2020). Postexercise Hypotension After Muscle Power Training Session in Older Adults With Hypertension. *Journal of Aging and Physical Activity*, 28(4), 652–657. <https://doi.org/10.1123/japa.2019-0050>
- Magder, S. (2018). The meaning of blood pressure. *Critical Care*, 22(1), 257. <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2171-1>
- Mancia, G., Fagard, R., Narkiewicz, K., Redón, J., Zanchetti, A., Böhm, M., Christiaens, T., Cifkova, R., de Backer, G., Dominiczak, A., Galderisi, M., Grobbee, D. E., Jaarsma, T., Kirchhof, P., Kjeldsen, S. E., Laurent, S., Manolis, A. J., Nilsson, P. M., Ruilope, L. M., ... Zannad, F. (2013). 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. *Journal of Hypertension*, 31(7), 1281–1357. <https://doi.org/10.1097/01.hjh.0000431740.32696.cc>
- Mastrototaro, L., & Roden, M. (2021). Insulin resistance and insulin sensitizing agents. *Metabolism*, 125, 154892. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2021.154892>
- Mathers, C. D., & Loncar, D. (2006). Projections of Global Mortality and Burden of Disease from 2002 to 2030. *PLoS Medicine*, 3(11), e442. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0030442>
- McLean, B. D., Coutts, A. J., Kelly, V., McGuigan, M. R., & Cormack, S. J. (2010). Neuromuscular, Endocrine, and Perceptual Fatigue Responses During Different Length Between-Match Microcycles in Professional Rugby League Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 367–383. <https://doi.org/10.1123/ijsp.5.3.367>
- Mitchell, G. F., Parise, H., Benjamin, E. J., Larson, M. G., Keyes, M. J., Vita, J. A., Vasan, R. S., & Levy, D. (2004). Changes in Arterial Stiffness and Wave Reflection With Advancing Age in Healthy Men and Women. *Hypertension*, 43(6), 1239–1245. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000128420.01881.aa>

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- Moesgaard, L., Beck, M. M., Christiansen, L., Aagaard, P., & Lundbye-Jensen, J. (2022). Effects of Periodization on Strength and Muscle Hypertrophy in Volume-Equated Resistance Training Programs: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01636-1>
- NCD Risk Factor Collaboration (2017). Worldwide trends in blood pressure from 1975 to 2015: a pooled analysis of 1479 population-based measurement studies with 19.1 million participants. *Lancet*; 389:37–55.
- Oliveira, J., Mesquita-Bastos, J., Argel de Melo, C., & Ribeiro, F. (2016). Post-aerobic Exercise Blood Pressure Reduction in Very Old Persons With Hypertension. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 39(1), 8–13. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000049>
- Oliver-Martínez, P. A., Ramos-Campo, D. J., Martínez-Aranda, L. M., Martínez-Rodríguez, A., & Rubio-Arias, J. Á. (2020). Chronic effects and optimal dosage of strength training on SBP and DBP: a systematic review with meta-analysis. *Journal of Hypertension*, 38(10), 1909–1918. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000002459>
- Oliveros, E., Patel, H., Kyung, S., Fugar, S., Goldberg, A., Madan, N., & Williams, K. A. (2020). Hypertension in older adults: Assessment, management, and challenges. *Clinical Cardiology*, 43(2), 99–107. <https://doi.org/10.1002/CLC.23303>
- O’Shea, P. M., Griffin, T. P., & Fitzgibbon, M. (2017). Hypertension: The role of biochemistry in the diagnosis and management. *Clinica Chimica Acta*, 465, 131–143. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2016.12.014>
- Padial, P., & Feriche, B. (2017). Manual de entrenamiento deportivo. *Fleming (AVICAM)*. Granada.
- Pagonas, N., Vlatsas, S., Bauer, F., Seibert, F. S., Zidek, W., Babel, N., Schlattmann, P., & Westhoff, T. H. (2017). Aerobic versus isometric handgrip exercise in hypertension. *Journal of Hypertension*, 35(11), 2199–2206. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001445>
- Pérez-Castilla, A., & García-Ramos, A. (2020). Changes in the Load–Velocity Profile Following Power- and Strength-Oriented Resistance-Training Programs. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(10), 1460–1466. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0840>
- Pérez-Suárez, I., Martín-Rincon, M., González-Henriquez, J. J., Fezzardi, C., Pérez-Regalado, S., Galván-Alvárez, V., Juan-Habib, J. W., Morales-Alamo, D., & Calbet, J. A. L. (2018). Accuracy and Precision of the COSMED K5 Portable Analyser. *Frontiers in Physiology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01764>

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- Pescatello, L. S., Franklin, B. A., Fagard, R., Farquhar, W. B., Kelley, G. A., & Ray, C. A. (2004). Exercise and Hypertension. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(3), 533–553. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000115224.88514.3A>
- Pescatello, L. S., Guidry, M. A., Blanchard, B. E., Kerr, A., Taylor, A. L., Johnson, A. N., Maresh, C. M., Rodriguez, N., & Thompson, P. D. (2004). Exercise intensity alters postexercise hypotension. *Journal of Hypertension*, 22(10), 1881–1888. <https://doi.org/10.1097/00004872-200410000-00009>
- Piepoli, M. F., Hoes, A. W., Agewall, S., Albus, C., Brotons, C., Catapano, A. L., Cooney, M.-T., Corrà, U., Cosyns, B., Deaton, C., Graham, I., Hall, M. S., Hobbs, F. D. R., Løchen, M.-L., Löllgen, H., Marques-Vidal, P., Perk, J., Prescott, E., Redon, J., ... Verschuren, W. M. M. (2016). 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal*, 37(29), 2315–2381. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw106>
- Piercy, K. L., Troiano, R. P., Ballard, R. M., Carlson, S. A., Fulton, J. E., Galuska, D. A., George, S. M., & Olson, R. D. (2018). The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA*, 320(19), 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.14854>
- Pinto, E. (2007). Blood pressure and ageing. *Postgraduate Medical Journal*, 83(976), 109–114. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2006.048371>
- Pont, L., & Alhawassi, T. (2016). *Challenges in the Management of Hypertension in Older Populations* (pp. 167–180). https://doi.org/10.1007/5584_2016_149
- Poulter, N. R., Prabhakaran, D., & Caulfield, M. (2015). Hypertension. *The Lancet*, 386(9995), 801–812. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61468-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61468-9)
- Quinn, T. (2000). Twenty-four hour, ambulatory blood pressure responses following acute exercise: impact of exercise intensity. *Journal of Human Hypertension*, 14(9), 547–553. <https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1001106>
- Rahman, M., Williams, G., & al Mamun, A. (2017). Gender differences in hypertension awareness, antihypertensive use and blood pressure control in Bangladeshi adults: findings from a national cross-sectional survey. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 36(1), 23. <https://doi.org/10.1186/s41043-017-0101-5>
- Rickson, J. J., Maris, S. A., & Headley, S. A. E. (2021). Isometric Exercise Training: A Review of Hypothesized Mechanisms and Protocol Application in Persons with Hypertension. *International Journal of Exercise Science*, 14(2), 1261–1276.
- Riebe, D., Ehrman, J. K., Liguori, G., Magal, M., & American College of Sports Medicine (Eds.). (2018). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Wolters Kluwer.
- Rimoldi, S. F., Scherrer, U., & Messerli, F. H. (2014). Secondary arterial hypertension: when, who, and how to screen? *European Heart Journal*, 35(19), 1245–1254. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehf534>

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- Ruano, M., Silvestre, V., Castro, R., García-Lescún, M., Aguirregoicoa, E., Marco, A., Rodríguez, A., & García-Blanch, G. (2006). HOMA, QUICKI and MF<SUB>fm</SUB> to Measure Insulin Resistance in Morbid Obesity. *Obesity Surgery*, 16(5), 549–553. <https://doi.org/10.1381/096089206776945048>
- Sánchez-Medina, L., González-Badillo, J., Pérez, C., & Pallarés, J. (2013). Velocity- and Power-Load Relationships of the Bench Pull vs. Bench Press Exercises. *International Journal of Sports Medicine*, 35(03), 209–216. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1351252>
- Santos, L. P., Moraes, R. S., Vieira, P. J. C., Ash, G. I., Waclawovsky, G., Pescatello, L. S., & Umpierre, D. (2016). Effects of aerobic exercise intensity on ambulatory blood pressure and vascular responses in resistant hypertension. *Journal of Hypertension*, 34(7), 1317–1324. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000961>
- Sarah Lewington, R. C. N. Q. R. P. R. C. P. S. C. (2002). Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *The Lancet*, 360(9349), 1903–1913. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)11911-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)11911-8)
- Sardeli, A. V., Griffith, G. J., dos Santos, M. V. M. A., Ito, M. S. R., Nadruz, W., & Chacon-Mikahil, M. P. T. (2020a). Do baseline blood pressure and type of exercise influence level of reduction induced by training in hypertensive older adults? A meta-analysis of controlled trials. *Experimental Gerontology*, 140, 111052. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.111052>
- Sardeli, A. V., Griffith, G. J., dos Santos, M. V. M. A., Ito, M. S. R., Nadruz, W., & Chacon-Mikahil, M. P. T. (2020b). Do baseline blood pressure and type of exercise influence level of reduction induced by training in hypertensive older adults? A meta-analysis of controlled trials. *Experimental Gerontology*, 140, 111052. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.111052>
- Sardeli, A. V., Griffith, G. J., dos Santos, M. V. M. A., Ito, M. S. R., & Chacon-Mikahil, M. P. T. (2021). The effects of exercise training on hypertensive older adults: an umbrella meta-analysis. *Hypertension Research : Official Journal of the Japanese Society of Hypertension*, 44(11), 1434–1443. <https://doi.org/10.1038/s41440-021-00715-0>
- Schmitt, R. P., O Carpes, L., Domingues, L. B., Tanaka, H., Fuchs, S. C., & Ferrari, R. (2020). Effects of a single bout of power exercise training on ambulatory blood pressure in older adults with hypertension: A randomized controlled crossover study. *Complementary Therapies in Medicine*, 54, 102554. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102554>
- Schroeder, E. C., Franke, W. D., Sharp, R. L., & Lee, D. (2019). Comparative effectiveness of aerobic, resistance, and combined training on cardiovascular

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- disease risk factors: A randomized controlled trial. *PLOS ONE*, 14(1), e0210292. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210292>
- Silva, A. L. da, de Oliveira, S. N., Vieira, B. A., Leite, C., Martins, D. M., Moro, A. R. P., Gerage, A. M., & Delevatti, R. S. (2021). Acute effect of bodyweight-based strength training on blood pressure of hypertensive older adults: A randomized crossover clinical trial. *Clinical and Experimental Hypertension*, 43(3), 223–229. <https://doi.org/10.1080/10641963.2020.1847130>
- Taylor, J. L., Holland, D. J., Spathis, J. G., Beetham, K. S., Wisløff, U., Keating, S. E., & Coombes, J. S. (2019). Guidelines for the delivery and monitoring of high intensity interval training in clinical populations. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 62(2), 140–146. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2019.01.004>
- Teo, K. K., & Rafiq, T. (2021). Cardiovascular Risk Factors and Prevention: A Perspective From Developing Countries. *Canadian Journal of Cardiology*, 37(5), 733–743. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2021.02.009>
- Thomopoulos, C., Parati, G., & Zanchetti, A. (2014). Effects of blood pressure lowering on outcome incidence in hypertension. 1. Overview, meta-analyses, and meta-regression analyses of randomized trials. *Journal of Hypertension*, 32(12), 2285–2295. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000378>
- Tibana, R., Pereira, G., Navalta, J., Bottaro, M., & Prestes, J. (2012). Acute Effects of Resistance Exercise on 24-h Blood Pressure in Middle Aged Overweight and Obese Women. *International Journal of Sports Medicine*, 34(05), 460–464. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1323819>
- Tsuzuku, S., Kajioka, T., Sakakibara, H., & Shimaoka, K. (2018). Slow movement resistance training using body weight improves muscle mass in the elderly: A randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(4), 1339–1344. <https://doi.org/10.1111/sms.13039>
- Unger, T., Borghi, C., Charchar, F., Khan, N. A., Poulter, N. R., Prabhakaran, D., Ramirez, A., Schlaich, M., Stergiou, G. S., Tomaszewski, M., Wainford, R. D., Williams, B., & Schutte, A. E. (2020). 2020 International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines. *Hypertension*, 75(6), 1334–1357. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15026>
- Valenzuela, P. L., Carrera-Bastos, P., Gálvez, B. G., Ruiz-Hurtado, G., Ordovas, J. M., Ruilope, L. M., & Lucia, A. (2021). Lifestyle interventions for the prevention and treatment of hypertension. *Nature Reviews Cardiology*, 18(4), 251–275. <https://doi.org/10.1038/s41569-020-00437-9>
- Vella, C. A., Taylor, K., & Drummer, D. (2017). High-intensity interval and moderate-intensity continuous training elicit similar enjoyment and adherence levels in overweight and obese adults. *European Journal of Sport Science*, 17(9), 1203–1211. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1359679>

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- Wallace, S. M. L., Yasmin, McEniery, C. M., Mäki-Petäjä, K. M., Booth, A. D., Cockcroft, J. R., & Wilkinson, I. B. (2007). Isolated Systolic Hypertension Is Characterized by Increased Aortic Stiffness and Endothelial Dysfunction. *Hypertension*, 50(1), 228–233. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.107.089391>
- Wang, J., Feng, B., Yang, X., Liu, W., Teng, F., Li, S., & Xiong, X. (2013). Tai Chi for Essential Hypertension. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2013/215254>
- Wang, Y.-C., Bohannon, R. W., Li, X., Sindhu, B., & Kapellusch, J. (2018). Hand-Grip Strength: Normative Reference Values and Equations for Individuals 18 to 85 Years of Age Residing in the United States. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 48(9), 685–693. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7851>
- Weakley, J., Morrison, M., García-Ramos, A., Johnston, R., James, L., & Cole, M. H. (2021). The Validity and Reliability of Commercially Available Resistance Training Monitoring Devices: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 51(3), 443–502. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01382-w>
- Weakley, J., Mann, B., Banyard, H., McLaren, S., Scott, T., & Garcia-Ramos, A. (2021). Velocity-based training: From theory to application. *Strength & Conditioning Journal*, 43(2), 31-49
- Weinberger, M. H. (1996). Salt Sensitivity of Blood Pressure in Humans. *Hypertension*, 27(3), 481–490. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.27.3.481>
- Weston, K. S., Wisløff, U., & Coombes, J. S. (2014). High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 48(16), 1227–1234. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092576>
- Whelton, P. K., Carey, R. M., Aronow, W. S., Casey, D. E., Collins, K. J., Dennison Himmelfarb, C., DePalma, S. M., Gidding, S., Jamerson, K. A., Jones, D. W., MacLaughlin, E. J., Muntner, P., Ovbiagele, B., Smith, S. C., Spencer, C. C., Stafford, R. S., Taler, S. J., Thomas, R. J., Williams, K. A., ... Wright, J. T. (2018). 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(19), e127–e248. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.11.006>
- WHO (2022). *Envejecimiento y salud*. Consultado el 18 de Marzo de 2022. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.
- WHO (2022). *Hipertensión*. Consultado el 6 de Marzo de 2022. <https://www.who.int/es/newsroom/factsheets/detail/hypertension#:~:text=De%20la%20tensi%C3%B3n%20arterial%20se,entre%20un%20latido%20y%20otro.>

PROGRAMA INTERVENCIÓN BET ON YOUR HEALTH.

- WHO (2022). *Síntomas de la Hipertensión*. Consultado el 27 de Marzo de 2022. https://www.who.int/es/health-topics/hypertension#tab=tab_2.
- Williams, B., Mancia, G., Spiering, W., Agabiti Rosei, E., Azizi, M., Burnier, M., Clement, D. L., Coca, A., de Simone, G., Dominiczak, A., Kahan, T., Mahfoud, F., Redon, J., Ruilope, L., Zanchetti, A., Kerins, M., Kjeldsen, S. E., Kreutz, R., Laurent, S., ... Brady, A. (2018). 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *European Heart Journal*, 39(33), 3021–3104. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339>
- Winkert, K., Kirsten, J., Kamnig, R., Steinacker, J. M., & Treff, G. (2021). Differences in V̇O₂max Measurements Between Breath-by-Breath and Mixing-Chamber Mode in the COSMED K5. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(9), 1335–1340. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0634>
- Wisløff, U., Lavie, C. J., & Rognmo, Ø. (2017). Letter by Wisløff et al Regarding Article, “High-Intensity Interval Training in Patients With Heart Failure With Reduced Ejection Fraction.” *Circulation*, 136(6), 607–608. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.028318>
- Wolf-Maier, K. (2003). Hypertension Prevalence and Blood Pressure Levels in 6 European Countries, Canada, and the United States. *JAMA*, 289(18), 2363. <https://doi.org/10.1001/jama.289.18.2363>
- Yeh, G. Y., McCarthy, E. P., Wayne, P. M., Stevenson, L. W., Wood, M. J., Forman, D., Davis, R. B., & Phillips, R. S. (2011). Tai Chi Exercise in Patients With Chronic Heart Failure. *Archives of Internal Medicine*, 171(8). <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2011.150>
- You, Y., Teng, W., Wang, J., Ma, G., Ma, A., Wang, J., & Liu, P. (2018). Hypertension and physical activity in middle-aged and older adults in China. *Scientific Reports*, 8(1), 16098. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-34617-y>
- Zhou, B., Bentham, J., di Cesare, M., Bixby, H., Danaei, G., Cowan, M. J., Paciorek, C. J., Singh, G., Hajifathalian, K., Bennett, J. E., Taddei, C., Bilano, V., Carrillo-Larco, R. M., Djalalinia, S., Khatibzadeh, S., Lugero, C., Peykari, N., Zhang, W. Z., Lu, Y., ... Zuñiga Cisneros, J. (2017). Worldwide trends in blood pressure from 1975 to 2015: a pooled analysis of 1479 population-based measurement studies with 19·1 million participants. *The Lancet*, 389(10064), 37–55. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31919-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31919-5)
- Zourdos, M. C., Klemp, A., Dolan, C., Quiles, J. M., Schau, K. A., Jo, E., Helms, E., Esgro, B., Duncan, S., Garcia Merino, S., & Blanco, R. (2016). Novel Resistance Training–Specific Rating of Perceived Exertion Scale Measuring Repetitions in Reserve. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(1), 267–275. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001049>



ugr

Universidad
de Granada

Declaración de Originalidad del TFG

(Este documento debe adjuntarse cuando el TFG sea depositado para su evaluación)

D./Dña. **Manuel Fernández Escabias**, con DNI (NIE o pasaporte) **09078657M**, declaro que el presente Trabajo de Fin de Grado es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citadas debidamente. De no cumplir con este compromiso, soy consciente de que, de acuerdo con la [Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada](#) de 20 de mayo de 2013, esto *conllevará automáticamente la calificación numérica de cero [...]independientemente del resto de las calificaciones que el estudiante hubiera obtenido. Esta consecuencia debe entenderse sin perjuicio de las responsabilidades disciplinarias en las que pudieran incurrir los estudiantes que plagie.*

Para que conste así lo firmo el **22/05/2022** (FECHA)

Firma del alumno