

GRADU AMAIERAKO LANA

GAINPISUA/OBESITATEA ETA HIPERTENTSIOA DUTEN
PERTSONETAN JARDUERA FISIKO AEROBIKO-
PROGRAMA BATEN OSTEKO EFEKTUAK
ARIKETAREKIKO ODOL-PRESIOAREN ERANTZUN
AKUTUAN.

Egilea: Tous Espelosin, Mikel

Zuzendaria: Maldonado Martin, Sara

Ikasturtea: 2017/2018

Deialdia: Ohikoa

AURKIBIDEA

0. Laburpena.....	2
1. Sarrera	3
1.1. Hipertentsioa	3
1.2. Gainpisua.....	6
1.3. Hipertentsioaren eta gainpisuaren eragina osasunean.....	8
1.4. Tentsio arterialaren erantzunak eta moldaketak ariketa fisikoarekin	12
1.5. Hipertentsioaren eta gainpisuaren tratamendua	14
1.6. Justifikazioa	18
2. Helburuak.....	19
3. Metodoak	20
3.1. Ikasketaren diseinua:	20
3.2. Parte hartzaileak eta hautapen irizpideak.....	20
3.3. Neurketak.....	21
3.3.1. Gaitasun fisikoa	21
3.3.2. Antropometria eta gorputz konposizioa.....	22
3.4. Interbentzioa.....	22
3.4.1. Jarduera fisikoa.....	22
3.4.2. Dieta interbentzioa.....	23
3.5. Analisi estatistikoa	24
4. Emaizak	24
4.1. Hasierako datuak.....	24
4.2. Hasiera eta bukaerako proben konparaketa	25
5. Eztabaida	28
6. Ondorioak	32
7. Erreferentziak.....	33

0. Laburpena

SARRERA: Hipertentsioa (HTA) eta obesitatea/gainpisua arrisku kardiobaskularren faktore nagusienak dira, bien arteko lotura zuzena izanik. Hala ere, jarduera fisiko eta dieta gomendioen bitartez, arrisku kardiobaskularrak murriztu daitezke, obesitatea eta HTA murriztuz.

HELBURUAK: HTA eta gainpisua/obesitatea duten pertsonetan dieta-interbentzioa eta jarduera fisiko aerobiko-programa baten osteko efektuak ariketarekiko odol-presioaren erantzun akutuan (atsedenaldian, esfortzu pikoan eta errekupeazioan) aztertzea da.

METODOAK: EXERDIET- HTA ikerkuntzan 206 parte hartzaile (adina= 53.7 ± 7.9 urte) parte hartu zuten. Gaitasun fisikoaren neurketak esfortzu probaren bitartezko bizikleta ergometriko baten bitartez izan zen. 16 asteko jarduera fisiko interbentzioa egin zitzairen, 2 talde ezberdinetan banatuz ariketa kontrol taldea (AKT), beraien kabuz eta ariketa fisiko taldea (AFT), astean bitan gainbegiratua egonez. Guztiek, DASH dietaren gomendioen bitartez lagunduta. Interbentzio hasieran eta ondoen proba guztiak errepikatu ziren.

EMAITZAK: Interbentzio hasierako eta ondorengo baloreak aztertuta, talde osoa begiratuta, atsedenaldiko odol presioan, bai sistoliko (PAS)- baita diastoliko-balioetan (PAD) jaitsiera agertu ziren ($p < 0,001$), eta baita taldea banatu zenean ($p \leq 0,05$). Aldiz, presio arterial pikoan AKT taldeak bakarrik PAS-jaitsiera erakutsi zuen ($p = 0,014$). Errekupeazioaren kasuan, PAS_{errek1} balioan ez dago aldaketa esanguratsurik bi taldetan ($p < 0,05$). Hala ere, PAD_{errek1} balioan jaitsiera egon zen bi taldetan ($p < 0,001$). Bestetik, PAS_{errek3} balioa bakarrik AFT taldean jaitsiera agertu zen ($p < 0,001$), eta PAD_{errek3} balioan, ordea, bi taldetan jaitsiera erakutsi zen, ($p < 0,001$).

KONKLUSIOAK: Obesitatea eta HTA duten pertsonetan, atsedenaldiko eta ariketaren ondoko tentsio arteriala-balioen jaitsierak bizi-estiloaren aldaketaren garrantzia (dieta eta ariketa fisikoa) indartzen du.

Hitz gakoak: Hipertentsioa, obesitatea, jarduera fisikoa.

1. Sarrera

1.1. Hipertentsioa

Hipertentsio arteriala (HTA) egunez egun garrantzi handiagoa hartzen ari duen gaixotasuna da, non osasun publikoan arazoak sortzen dituen. Presio arterial maila balore estandarizatu batzuetatik igotzerakoan sortzen den osasun gaixotasuna da (U.S. Department Of Health and Human Services, 2003).

Arteriak izango dira lehenengo afektatuak. Denborarekin, tentsio altua era jarraian jasan izanagatik, gogortzen joango dira. Ondorioz, odolaren garraioa zailduko da, arteriosklerosia izenarekin ezagututa (Briones Arteaga, 2016). Presio arterial maila bi balorek osatzen dute: Presio arterial sistolikoa (PAS) eta presio arterial diastolikoa (PAD) (U.S. Department Of Health and Human Services, 2003).

Presio arteriala, odol fluxuak arterien paretetan egiten duen indarrari deritzo. Bentrikularen uzkurketan (sistolean) maximoa da eta bentrikulua betetzen ari denean (diastolea) minimoa (Banerjee, 2003).

Bihotzak taupada bat egiten duen bakoitzean, odola arterietara ponpatu egiten du. Momentu horretan bentrikulua uzkurtu eta presio gehien eragiten duen momentua sortzen da, presio sistolikoa deritzona. Aldiz, bihotza bi taupaden artean lasaitze aldian dagoenean, odol presioa gutxitzen da, hau da, arterietan presio gutxien dagoen momentua, presio diastolikoa. Aipatzekoa da ere, odol-hodi guztietan presioa ez dela berdina, normalean bihotzetik gertuago dauden arterietan altuagoa da (Banerjee, 2003).

Gaur egun, HTA, herrialde garatuetako osasun arrisku handienetakoa da, arrisku kardiobaskular eta bere prebalentzia altuaren ondorioz. Izan ere, HTA eta arrisku kardiobaskularren arteko erlazioa nabarmena da gaixotasun isil kroniko baten aurrean gaudelako (Fiuza Pérez, Jarillo Ibáñez, & Rodríguez Pérez, 2002). Hipertentsio arteriala, hilkortasun arrisku faktore nagusia da mundu mailan, %13 hilkortasuna dauka (Hernando Rodríguez Vélez, 2013).

Hipertentsio arterial primarioak HTAren %90- 95 kasuak dira, %50 ingurugiro oinarria eta %50 faktore genetikoengatik. Besteak, HTA sekundarioak dira, kausa giltzurrunetatik, glomerulopatietatik, tubulopatietatik eta gaixotasun interstizialetatik (Hernando Rodríguez Vélez, 2013).

Framinghamen ikerketa batean, HTA, gaixotasun kardiobaskularren arriskua bi aldiz handitzen du, bereziki gaixotasun burmuin baskularrak eta gutxiegitasun kardiakoan (Soto Martín, Gili Martínez-Meco, & Abellán van Kan,).

Era berean, hipertentsio arteriala pairatzeko aukeretan hainbat faktorek eragiten dute. Faktore horiek bi taldetan dauden sailkatuta, pertsona bakoitzak moldatzeko aukerak dituen edo ez arabera (Titos Gil, 2017):

I. Faktore ez aldakorrak:

- Adina: Bizitzako lehenengo urteetan TA handitu egiten da 14 urterarte, gorputzeko masa indizearen ondorioz. Garatutako herrialdetan, adinarekin TA handitzen da.
- Sexua: 40-45 urterarte gizonezkoek emakumezkoak baino TA altuagoa daukate, 50 urterekin berdindu egiten da eta ondoren, emakumezkoek TA altuagoa daukate, horren arrazoia menopausia eta obesitatea dira besteak beste.
- Arraza: Ohikoagoa da HTA afroamerikar arrazan, heldu txuriekin konparatuta.
- Herentzia genetikoa: Familiakoren bat HTA izanik, 30-40% probabilitate gehiago gaixotasun berdina pairatzeko.

II. Faktore aldakorrak:

- Elikadura ohiturak: Gantz aseak, kafeina eta sodioa gutxituz.
- Alkohola: Normalean alkohola kontsumitzearen ondorioz, aktibazio sinpatikoarengatik presio arterialaren igoera. Gainera, farmako anti hipertentsiboetan eraginkortasun txikiagoa.
- Obesitatea: HTA izateko aukerak lau alditan handitzen dira.
- Sedentarismoa: Jarduera fisikoa (JF) TA jaisten du.
- Faktore psikosozialak: estres kronikoak, maila sozioekonomikoa eta konflikto sozialak TA eragin nabarmena.
- Intsulinari erresistentzia: Diabetes mellitusak HTA izateko aukerak bikoiztu.
- Tabakismoa: HTAk sortutako kalteak bizkortu eta ezberdintasun nabariak erretzaileen eta ez erretzaileen artean TASan.

Azkenaldian lortu diren hipertentsio arriskuen datuen ondorioz eta horrek presio arterialean eragin ditzakeen konplikazioengatik, “Joint National Committee on the Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure” (JNC) 7 informeak klasifikazio berri bat osatu du talde bat gehituz. Pre-Hipertentsio taldearen baloreak, 120-139mmHg sistolikoan eta 80-89mmHg diastolikoan duten ororentzako definituta dago. Talde honen sorkuntzaren helburua, aurretik interbentzioa egiteko aukera duten pertsonak identifikatzea da, hipertentsioa aurre zaintzen saiatuz. Era berean, sailkapenean beste aldaketa bat aurrera eraman zen, non hipertentsioa 2 eta 3 kategorian zeudenak, bakarrean sartzea. Izan ere, bi talde hauen kudeaketan berdina zela islatu zuten (U.S. Department Of Health and Human Services, 2003). (Taula 1)

Taula 1. Presio arterialen aldaketen klasifikazioa (U.S. Department Of Health and Human Services, 2003).

JNC 6 Kategoria	PAS/PAD	JNC 7 Kategoria
Optimoa (mmHg)	<120/80	Normala
Normala (mmHg)	120-129/ 80-84	Pre- Hipertentsioa
	130-139/85-89	
Hipertentsioa (mmHg)	≥140/90	Hipertentsioa
Maila 1 (mmHg)	140-159/ 90-99	Maila 1
Maila 2 (mmHg)	160-179/ 100-109	Maila 2
Maila 3 (mmHg)	≥180/110	

PAS= Presio arterial sistolikoa; PAD=Presio arterial diastolikoa; JNC= Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure.

Populazioaren hipertentsio maila kontrolatzeko zailtasunak daude, gaixotasun isil eta ez sintomatikoa delako. Hurrengo kontzeptuen ez jakintasunaren ondorioz, presio arterial altua, efektu morbidoak eta kontrola mantentzeko metodoak, egun antzeman ez diren subjektu hipertentsio maila oso altua dago (Wilber & Barrow, 1972).

Hala ere, hipertentsioak diagnostikatzeko orduan, presio arterialaren neurketa klinikoarekin ez da nahikoa, “Monitoreo ambulatoria de la presión arterial” (MAPA) baten bitartez osatu behar da neurketa, bertan 24 ordutan presio arteriala neurtzeko bai egunean zehar, baita gauean, lasaitzealdi egoeran

izandako baloreen jaitiera nahikoa ebaluatzeko. Hori egin ez ezean, pertsona ebaluatu guztien %50eko kasuen errorea dago. Beraz, MAPA ezinbestekoa da hipertentsio baten diagnostia egiterakoan, pazienteari jarri aurretik, jaikitze eta oheratzeko orduak programatu behar dira, tresnaren eguna eta ordua ongi sinkronizatuta egon behar dira eta ezkerreko eskuan kokatzea gomendatzen da (Hermida et al., 2013).

Hori lortuta, datuak analizatzerako orduan, gizonezkoen kasuan hipertentsioak izango dira egunean zehar beraien tentsioa 135/85 mmHg eta gauean 120/70 mmHg baino altuagoa izanda. Era berean, emakumezkoen kasuan 10/5 mmHg gutxiago izanda (Hermida et al., 2013). (Taula 2)

Taula 2. Ebaluatutako populazio hipertentsioaren batezbesteko baloreak (Listerri et al., 2009).

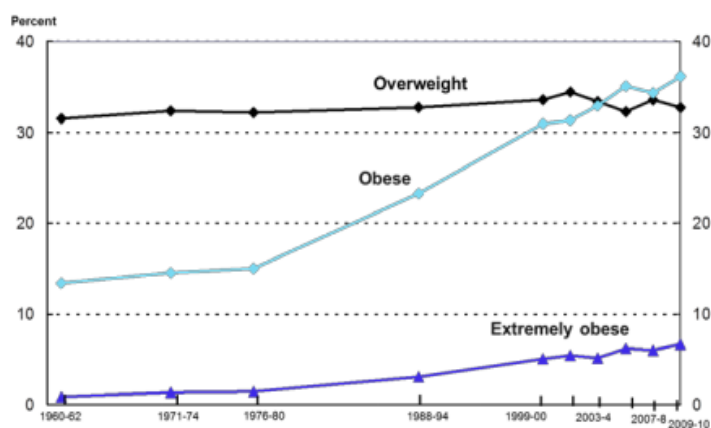
	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
Klinikan	149,6± 19,3	87,8± 11,7
MAPA		
24h epealdia	130,7± 14,7	77,1± 10,3
Egunez	133,8± 15	80± 10,8
Gaez	121,8± 16,7	69± 10,4

Bataz besteko balioak ± DS; PAS= Presio arterial sistolikoa; PAD=Presio arterial diastolikoa; MAPA= Presio arterialaren monitorizazio ambulatorioa.

1.2. Gainpisua

Gainpisu eta obesitatearen prebalentziaren kasuan, hipertentsioarekin bezala, adin ezberdinetan handitu den gaixotasuna da. Munduko Osasun Erakundearen (MOE) arabera XXI. mendean epidemia handia dago, izan ere, azken datuen arabera, munduko populazioan %2-3ak obesitatea pairatzen du eta %10 gainpisua (2009). (Irudia 1) Hala ere, gaia zehaztuz, obesitatea eta gainpisua definitu behar dira.

Irudia 1. Estatu Batuetako gainpisu, obesitate eta obesitate larriaren bilakaera 1960tik 2010ra (U.S. Department Of Health and Human Services, 2013).



Egun, obesitatea definitzeko orduan ezinbestekoa da hainbat parametro neurtzea. Alde batetik, bakoitzaren gantz portzentuala lortu eta bestetik, sexua, adina eta altuera neurtu. Lau balore horien erlazioa kuantifikatuz. Hala ere, ez dago gantz portzentuala neurtzeko balore estandarizaturik. Egunerokoa oso zaila da metodo zuzenen bitartez neurtzea, hortaz metodo ez zuzenak erabiltzen dituzte, besteak beste, neurketa antropometrikoen bitartez, hala nola, gorputzeko masa (kg), adina, perimetroak eta tolesturak neurtuz eta beraien arteko erlazioen bidez kalkulatuz. Horren adibide dugu, gorputz masaren indizea (GMI) eta gerriko perimetroa. (Duelo et al., 2009)

Gorputz masaren indizea zatiketa baten bitartez lortzen da, gorputzeko masa kilogramotan eta bere altuera metrotan zatituz (kg/m^2). Horren arabera, gainpisua GMI $25 \text{ kg}/\text{m}^2$ eta $29,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ artean daukatenak izango dira eta obesitatea $30 \text{ kg}/\text{m}^2$ -tik aurrera daukatenak, beti ere maila ezberdinetan sailkatuta (U.S. Department Of Health and Human Services, 2013). (Taula 3)

Taula 3. Gainpisu eta obesitate moten sailkapena gorputz masaren indizearen (GMI), aldaka perimetroaren eta morbilitate arriskuaren arabera (U.S. Department Of Health and Human Services, 2013).

Morbilitate arriskua sexu eta aldaka perimetroaren arabera			
	GMI (kg/m ²)	Gizonak ≤ 102 cm Emakumeak ≤ 88 cm	Gizonak ≤ 102 cm Emakumeak ≤ 88 cm
Pisu baxua	<18.5	-	-
Pisu nomala	18.5- 24.9	-	-
Gainpisua	25.0- 29.9	Areagotzen	Altua
Obesitate arina (I)	30.0- 34.9	Altua	Oso altua
Obesitate moderatua (II)	35.0- 39.9	Oso altua	Oso altua
Obesitate larria (III)	≥40	Oso oso altua	Oso oso altua

Egia da, sailkapena egiterakoan GMI asko erabiltzen dela, izan ere, diru aldetik oso ekonomikoa delako, gainera erraza eta 95-100% sentsibilitatea daukalako (Duelo et al., 2009). Hala ere, GMI-ren bidez normalean obesitatea diagnostikatzeko estimazio egokia izan arren, adipositatea identifikatzeko sentsibilitate baxua dauka. Izan ere, gantz portzentual altua daukaten pertsonen erdiak ez ditu identifikatzen (González & Schmidt Río Valle, 2011).

Hipertentsioaren bezala, obesitatearen kasuan ere hainbat dira arriskua handitzen duten faktoreak (Duelo et al., 2009):

- Jaiotzerakoan pisua 3.500 gr. baino gehiago izatea.
- Bularreko kantitate eskasa.
- Kontsumo kantitate gehiegizkoa opil, freskagarri eta hestekietan.
- Kontsumo kantitate baxua fruta eta barazkietan.
- Jarduera sedentarioa (> 3 ordu telebista egunean).
- Jarduera fisiko praktika eskasa.
- Gantza irenste kantitatea ≥ %38.

1.3. Hipertentsioaren eta gainpisuaren eragina osasunean

Epidemiologia, gaixotasunen frekuentzia eta distribuzio ikerkuntzan aritzen da. Epidemiologia kardiobaskularra 30 hamarkadan hasi zen, behatutako morbilitate kausen aldaketen ondorioz. Hainbat ikerketa egin eta gero, Framingham Heart Study sorrerarekin, kolesterol altua eta presio arterial altua

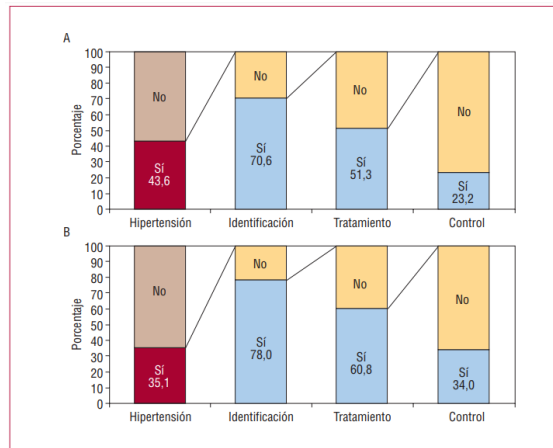
izateak, arrisku faktore handiak zirela ikertu zuten. Hurrengo urteetan, Framingham ikerketa eta beste ikerketa epistemologikoetatik, beste arrisku faktore batzuk behatu ziren, gaur egun normalizatuak daudenak. (O'Donnel & Elosua, 2008)

Hasteko, arrisku faktorea definitzea beharrezkoa da. Arrisku faktorea, gaixotasunaren maiztasuna areagotzen duen erlazioa eta gaixotasuna pairatzeko arriskua aurreikusten duen elementu eta kausa harremana da (O'Donnel & Elosua, 2008), non bereziki hipertentsioan eta gainpisuan zentratuko den.

Hipertentsioaren kasuan, 1948an presio arterial altua izatea positiboa zela pentsatzen zen, izan ere, pertsona adinetan arteria gogorretan odola hobe ponpatzeko aukera ematen zuelako. Aldiz, Framingham ikertzaileek ideia hori deuseztatu eta PAS eta PADen arteko erlazio jarrai, independente eta positiboa daukatela adierazi zuten, bilakaera kardiobaskularren parametroetan (O'Donnel & Elosua, 2008).

Bestetik, gehiago zehaztuz, 40 eta 70 urte inguruko pertsonetan, PAS 20 mmHg edota PAD 10 mmHg igoerarekin arrisku kardiobaskularra bikoiztu egiten da, bereziki 115/75tik 185/115 mmHg interbaloetan. Horrekin alderatuta, tratamendu hipertentsiboarekin murrizketa nabaria da, %35- 40 iktusean, %20-25 miokardio infartuan eta %50 gutxiegitasun kardiakoan. Adibide bezala, Gironaren kasuan, datuak azkeneko hamar urteetan hobetu egin dira, hala ere, datuak oraindik nahiko kezkarriak dira (O'Donnel & Elosua, 2008) (Irudia 2).

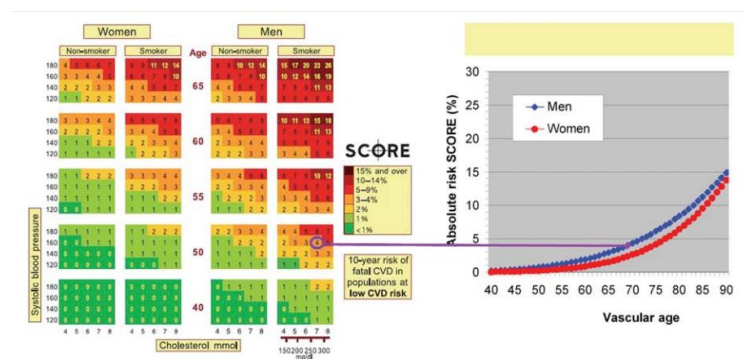
Irudia 2. Gironan egindako identifikazio, tratamendu eta kontrol datuak, bi generoak bananduz, gizonezkoak (A) eta emakumezkoak (B) azkeneko hamar urteran (O'Donnel & Elosua, 2008).



Bestetik, obesitatearen kasuan, desoreka metaboliko kronikoa da, komorbilitate ugariarekin lotuta, hala nola, diabetes, HTA, lo bitarteko apnea eta arrisku kardiobaskularrekin. Era berean, ikerketa batean, haurtzaroan GMI geroz eta altuagoa izan, orduan eta arrisku kardiobaskular handiagoa izango dutela helduak direnean, arteriosklerosi prozesua hasten delako. Hala ere, erlazio hau gizonezkoetan emakumezkoetan baino bortitzagoa da. Laburbilduz, obesitate eta gainpisuaren prebalentzia eta kontrola bai haurtzaroan baita helduagoa zarenean gaixotasun kardiobaskularren prebentziorako ezinbestekoa bilakatu da (O'Donnel & Elosua, 2008).

Alde kualitatibotik kuantitatibora pasatuz, arrisku kardiobaskularrak neurtzeko hainbat metodo erabili ohi dira. Hasteko, 2008an kontzeptu berri bat sortu zen Framingham Heart Study-aren ondorioz, adin baskularra. Horretaz baliatuta, Europako Hirugarren eta Laugarren Prebentzio Kardiobaskularreko Batzar Elkarteak kontzeptu horren absolutua kalkulatzeko metodoa argitaratu zuen SCORE izenarekin, bereziki Europako lurraldeetan oinarritu ziren. Kalkulua egiteko orduan honako baloreak hartzen dira kontutan: Adina, kolesterol maila, erretzailea izatea, sexua eta presio sistolikoa (Cuende, Cuende, & Calaveras-Lagartos, 2010). (Irudia 3) Hala ere, azkeneko kontzeptua dela eta, kritika anitzak egon ziren presio arteriala neurtzeko bakarrik presio sistolekoa erabiltzen delako.

Irudia 3. SCORE metodoarekin eginiko adibide baten kalkulua (Cuende et al., 2010).



Adin baskular kontzeptua, arterien adina bezala ulertzen dute eta horregatik, arrisku kardiobaskular kontzeptuarekin konparatuta, gaixoiei errazago egiten zaie ulertzea. Izan ere, arrisku kardiobaskularra absolutu, epistemologiko eta estatistikoa da (Cuende et al., 2010). Gainera, SCORE, adin espezifiko baterako bideratuta dago, hortaz adin txikiagoko pertsonengan ez dauka inolako erabilpenik, Joint European Societies' Guidelines arrisku kardiobaskularren prebentzioen kategoriatan (Mancia et al., 2013). (Irudia 4)

Irudia 4. Arrisku kardiobaskularren prebentzioen kategoriak (Cifkova et al., 2003).

Other risk factors and disease history	Blood pressure (mmHg)				
	Normal SBP 120–129 or DBP 80–84	High normal SBP 130–139 or DBP 85–89	Grade 1 SBP140–159 or DBP 90–99	Grade 2 SBP 160–179 or DBP 100–109	Grade 3 SBP ≥ 180 or DBP ≥ 110
No other risk factors	Average risk	Average risk	Low added risk	Moderate added risk	High added risk
1–2 risk factors	Low added risk	Low added risk	Moderate added risk	Moderate added risk	Very high added risk
3 or more risk factors or TOD or diabetes	Moderate added risk	High added risk	High added risk	High added risk	Very high added risk
ACC	High added risk	Very high added risk	Very high added risk	Very high added risk	Very high added risk

ACC: Elkartutako baldintza klinikoak; TOD: lesio organiko subklinikoa; SBP: Presio arterial sistolikoa; DBP: Presio arterial diastolikoa.

Idea horrekin jarraituz, hipertentsioa arrisku faktore bezala tratatzerakoan, lehen, hipertentsioa neurtzeko bakarrik odol presioa hartzen zen kontutan. 1994an, Europako Arteriosklerosi asoziazioak bihotzeko gaixotasunei aurre hartzeko, arrisku kardiobaskularra bere osotasunean aztertzea beharrezkoa dela argudiatu zuten (Mancia et al., 2013).

Izan ere, populazioaren zati txiki batek bakarrik pairatzen du odol presio altua izatea, besteek arrisku kardiobaskular ezberdinekin konbinatzen dute eta hortaz, arriskua handitu egiten da, tratatzeko era ezberdina izanik (Mancia et al., 2013).

Era berean, hainbat pausu eman behar dira diagnostikoa egiterako orduan. Lehenengo, odol presio altuaren maila eta iraupena neurtu behar da. Ondoren, bigarren mailako hipertentsioaren kausak analizatu behar dira. Hirugarrenik, beste edozein arrisku faktorerik duen zehaztu eta horrekin batera, organo-kalte eta gaixotasun kardiobaskularren historia eta sintomak aztertu behar da. Azkenik, hipertentsioaren kudeaketan hausnartuko da, medikaziorik duen eta terapiaren batetara joaten den analizatzeko (Mancia et al., 2013).

1.4. Tentsio arterialaren erantzunak eta moldaketak ariketa fisikoarekin

Edozein jarduera fisikoa egiterakoan, intentsitatea gora joan ahala, bihotz gastua ere gora joango da (*i.e.* bihotzak ponpatzen duen odol bolumena minuturo). Ondorioz, tentsio arterialean gorakada egongo da, bai presio arterial sistolikoan baita diastolikoan ere, HTA duen populazioa zaku berean sartuta (López Chicharro & López Mojares, 2008).

Hasteko, nerbio sistema autonomoa zuzentzen du tentsio arterialaren aldaketak jarduera fisikoa egiterakoan. Horrela, nerbio sistema sinpatikoan (NSS) muin suprarrenalaren adrenalinen eta nerbio sinpatikoen noradrenalinen bidez, bihotzaren hartzaille adrenergikoetan jardun eta bihotz maiztasuna eta uzkurkortasun miokardiokoa areagotu egiten du. Hori dela eta, estimulu sinpatikoaren ondorioz TA ugartu egiten du (López Chicharro & López Mojares, 2008).

Bestetik, jarduera fisikoa gelditzerakoan, eta atsedendian egoterakoan nerbio sistema parasinpatikoa (NSP) modulatu ditu erantzunak. Bertan, neurotransmisorearen bitartez (*i.e.* azetilkolina), bihotzaren hartzaille kolinerjikoetan eragiten du bihotz maiztasuna eta uzkurkortasun miokardiokoa murriztuz, azken finean, TA murriztuz. Hortaz, TA bai sistolikoan baita diastolikoan, sistema nerbioso autonomoaren gain egongo da (sinpatikoa eta parasinpatikoaren sistemetan) (López Chicharro & López Mojares, 2008).

Sistema arterialaren propietate hemodinamikoi esker, behar duen odol bolumena egokitu eta banandu dezake. Egoera normalean, atsedendian, bolumen sistolikoaren %60 arteria handietan metatu egingo da, bakarrik %40 erresistentzia zirkuitora iristea baimenduz, non bertan odola kapilarretara

garraiatzen den (López Chicharro & López Mojares, 2008). Hori dela eta, aurretik aipatutako baloreak lortuz (Taula 2).

Pertsona osasuntsuen kasuan, jarduera dinamiko batean, hau da, talde muskular handiak erabiliz, intentsitatearen gehikuntza progresibo batean, bihotz gastua handitu egiten da. Hortaz, fase kontzentriko eta eszentrikoen uzkurketa muskularrean, muskuluak arteriak uzkurtu eta eragiten duen indarraren ondorioz odol fluxua murriztu egiten da. Odol fluxu hori konpentsatzeko helburuarekin, bihotz maiztasuna gehitu eta uzkurketa miokardioa ematen da. Beraz, TAS baloreak handitu egiten dira eta TAD baloreak mantendu gutxi gorabehera (López Chicharro & López Mojares, 2008). (Taula 4)

Taula 4. Pertsona normotentsio sedentarioen TA (López Chicharro & López Mojares, 2008).

Normotentsioak	Atsedenean	Umbral anaerobikoa	Jarduera maximoan
PAS (mmHg)	142 ± 18	182 ± 23	207 ± 27
PAD (mmHg)	86 ± 10	92 ± 11	99 ± 12

PAS= Presio arterial sistolikoa; PAD= Presio arterial diastolikoa.

Hipertentsioa daukaten pertsonetan, ordea, baloreak altuagoak dira, baina TA igotzeko era berdina da. Gainera, batzuetan, jarduera fisikoaren ondorioz, PASen balore normalak baino gehiago igotzen badira, gehiegizko erantzun hipertentsiboa jarduerarekiko pairatuko dute, non hori kontrolatu beharra dagoen mediku baten bitartez (Sobrino & Domenech, 2018).

Esfortzu proba batean edo JF entrenamendu batean, bi ideia izan behar dira beti kontutan. Hasteko, atsedenean, TAS 200 mmHg edo TAD 115 mmHg baino altuagoak badira JF egitea bertan behera uztea gomendatzen dutela eta bestetik, PAS 250 mmHg baino altuagoa bada, proba edo entrenamendua gelditu beharra dago, odolak arterietan eragiten duen presioa oso altua delako eta butxadura eta iskemia gertatzeko aukera dagoelako (López Chicharro & López Mojares, 2008).

Bestetik, jarduera fisikoaren ondorengo efektu hipotentsioaz konturatu ziren, bai tentsioa normala izandako pertsonetan baita hipertentsioetan ere, adaptazio jardueraren ondorioz justifikatuta. Izan ere, hauteman zuten JF bukatzerakoan tentsio arteriala murrizten dela, bolumen sistolikoaren eta ezker bentrakuluaren bolumen telediastolikoaren ondorioz (López Chicharro & López Mojares, 2008).

Gainera, Taylor-- Tolbert et al, ikerketa bat egin zuten. Pertsona hipertentsio, sedentario eta obesitatea pairatzen zuten populazio zati batekin aurrera eramanda. JF egiterakoan, VO_{2max} %75 intentsitatean eta 45 minutuz jarduten ziren, non hainbat ideia atera zituzten ondorio bezala (Taylor-Tolbert et al., 2000):

- Lehenengo 16h- tan, 6 eta 13 mmHg bitarteko murrizketa TASan, JF ez egindako egun batekin konparatuta.
- Jarduera fisikoa egin eta hurrengo 24h-etan TAS eta TAD adierazgarri txikiagoak ziren.
- Jarduera fisikoa ondoren, gauean TAS pikoa txikiagoa zen.

Bestetik, era orokor batean ikusten bada, entrenamendu aerobikoa eta indar lana egiten duten HTA kasuek, PA 5- 7 mmHg jaitsiera daukate entrenamendu bat bukatzerakoan, non 22h mantendu egiten zaie, hortaz, 7,4/ 5,8 mmHg-ko jaitsiera kronikoa eragiten du. Era berean, aste batzuetako entrenamendua eta gero, PAS 3 mmHg eta PAD 2 mmHg murrizteaz gain, 5- 9% erikortasun kasu kardiakoen murrizketa daukate (Rodríguez Hernández, 2012).

Horrek organismoan moldaketa positiboak dakartza, egiturazko eta hodietako hobekuntza, hala nola, PA eragiten duten agenteen murrizketa, erresistentzia periferikoaren murrizketa totala, intsulinarekiko sentikortasuna hobetu eta hodi-zabaltzaileen eta hodi-uzkurtzaile funtzionamendua hobetzen du ere (Rodríguez Hernández, 2012).

1.5. Hipertentsioaren eta gainpisuaren tratamendua

Tratamenduaren inguruan hitz egiterakoan, ikuspegi orokor bat hartu behar dugu, bizi kalitatea hain zuzen ere. Alde batetik, dimentsio ezberdinak aztertuz, hala nola, fisikoak, psikologikoak, maila independenteak, erlazio sozialak eta inguru eta uste erlijiosoak. Beste alde batetik, hipertentsioan pazientearen pertzepzioa bere gaixotasuna eta tratamendua ebaluatzeko. Bizi kalitatea bi alderditan banatzen da, osasun arloa eta alde ez medikua, non bi alderdiak beraien artean erlazonaturik dauden (Rebollo, Fernández-Vega, & Ortega, 2001).

Tratamendu farmakologikoaren kasuan, barietate handia dago eta normalean bigarren mailako efektuak dauzkate. SF-36 osasunaren galdetegiarekin

egindako ikerketetan, geroz eta medikamentu gehiago izan, orduan eta galdetegiaren puntuazioa txikiagoa da (Rebollo et al., 2001).

Tratamendu hipertentsibo horien onura nagusienak TA murrizketarekin erlazionatuta daude (Mancia et al., 2013). Tratamendua mono terapia dosi txiki eta progresiboetan hasten da, baina bakarrik HTA pazienteen %30a kontrolatzen dute mono terapiaren bidez, non besteen kasuan konbinazioaren beharra dago. Modu honetan, hasierako neurri bezala, medikazio dosi altuak erabili beharrean, konbinazio terapeutikoen dosi baxu eta erdiak erabiltzea hobea da. Bost talde farmakologiko basiko daude: Diuretikoak, betablokeanteak, IECA (Angiotensina bihurtzeko entzima inhibitzailea), ARA-II (Angiotensina II hartzailearen antagonista) eta kaltzio antagonista, bakoitzak aldaera espezifiko batzuk eraginda (López Chicharro & López Mojares, 2008). (Taula 5)

Taula 5. Portaera hemodinamika gehien erabilitako farmakoetan (López Chicharro & López Mojares, 2008).

	BM	BS	TAS	TAD
Diuretikoak	↔	↓	↓	↓
Betablokeanteak	↓	↓	↓	↔↓
IECAs	↔	↔	↓	↓

BM= Bihotz maiztasuna; BS= Bolumen sistolikoa; TAS= Tentsio arterial sistolikoa; TAD= Tentsio arterial diastolikoa; ↓= Gutxitu; ↔= Ez du aldatzen.

Tratamendu ez farmakologikoen kasuan, bi nabarmentzen dira: Nutrizioa eta JF. Nutrizioaren kasuan hainbat dira kontrolatu behar diren aspektuak. Hasteko, gatzaren kontsumoa murriztu behar da, botika askoren ekintza mekanismoa indartzeko eta diuretiko batzuek sortutako hipopotasemia aurre hartzeko eraginkorra da. Bestetik, alkoholaren kontsumoa 30 gramo baino gutxiagoa izan behar da. Tabakoaren kasuan era zuzen batean ez du afektatzen, baina bai arrisku kardiobaskularren murrizketa eragiten du. Azkenik, animalia gantzak mugatu behar dira eta fruta, barazkiak, esneki gaingabetu eta arrainak TA aldatu ez arren, arrisku kardiobaskularra ere murriztuko dute (López Chicharro & López Mojares, 2008).

Bestetik, JF kasuan, 2008an Europako kardiologo asoziazioak JF erregularra era estrukturatu batean lantzea gomendatzen du, modu horretan, jarduera

kapazitatea eta bizitza kalitatea hobetzen duelako, HTA bezalako patologien arrisku kardiobaskularrak jaitsiz. Esan bezala, JF bakarrik modu egituratu batean egin daiteke, hala nola, protokoloa identifikatuz, intentsitateak definituz eta progresio baten bitartez jardunez, beti ere, ariketa fisikoarekiko adituak jarritz. Hori esan nahi du, pertsona bakoitzarentzat indibidualizatua egon behar dela (Piepoli et al., 2011).

Jarduera aerobikoa oso gomendagarria den jarduera da, izan ere, hobekuntzak antzemateaz aparte, arrisku kardiobaskular gutxitzen dituelako. Hala ere, hipertentsioa pairatzen duten helduekin arazoak daude ariketa fisikoa diseinatzeko eta kudeatzeko orduan. Egia da, FITT (Frekuentzia, intentsitatea, denbora eta modalitatea) printzipioa osasuna hobetzeko beharrezkoa dela, farmakologikoen kasuan gertatzen den bezala, derrigorrezkoa baita. Aurretik aipatu bezala, sistematizatuz eta indibidualizatuz, ariketak banan banan diseinatu behar dira (Maldonado-Martín et al., 2016).

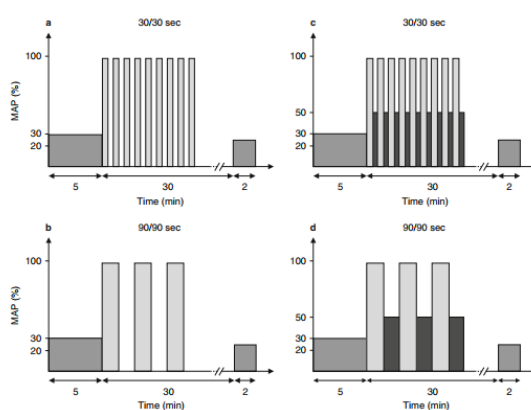
Bestetik, JF aerobikoaren intentsitatea eta modalitatea diseinatzerakoan hainbat ikuspegi daude. Ikusi da, oinarri bezala orokorrean hipertentsioaren prebentziorako era jarrai batean intentsitate moderatu-altua mantendu behar dela. Hala ere, “American Heart Association, European Society of Hypertension eta European Society of Cardiology” (ESC) era interbaliko batean entrenatzea ere gomendatzen dute, interbalo horietan intentsitate altutik gogorrera mantenduz eta atseden tarteetan era moderatu batean jardunez (Maldonado-Martín et al., 2016).

Entrenamendu jarraiaren kasuan, esan bezala, intentsitate moderatu- altuan denbora batean zehar mantentzea izango da helburua. Gomendatuta dago suabe hastea eta denborarekin luzapena igotzen joan (intentsitate moderatuan 5- 10 minutuz bi aldiz astean), azkenean 20- 60 minutuko luzapena lortuz, 3- 5 egun astean. Hori kontrolatzeko eta intentsitateen rangoak kalkulatzeko, hoberena, jarduera test kardiopulmonarra egitean datza, oxigeno kontsumo pikoa (VO_{2pikoa}) lortuz. Hala ere, intentsitate rangoak lortzeko, badira beste ez zuzen test batzuk, hala nola, 6 minute walking test, bihotz maiztasuna eta Borg eskalaren bitartez lortutakoak (Piepoli et al., 2011).

Bestetik, entrenamendu interbalikoaren kasuan, HTA kontrolatzeko eta prebentziorako entrenamendu jarraiarekin konparatuta gomendagarriagoa da, hilkortasuna murrizten duelako eta ariketa gaitasuna handitzen delako, beti ere kardiologoaren baimenarekin eta segurtasuna errespetatuz (Achtien et al., 2013). Gainera, pertsona bakoitza, 10 eta 30 segundo bitarteko tarte altu eta gogor artean mantendu behar da, ondoren, atsedena tarte luzeagoa (60- 80s) intentsitate moderatuan edo ez aktiboan. Esan behar da, bi interbal mota daudela: High Intensity Interval training (HIIT) eta Low Intensity Interval Training (LIIT) (Piepoli et al., 2011).

HIIT entrenamenduak normalean zintan egiteko erabiliak dira, non denbora tarte gehiago ematen dute intentsitate altu eta gogorrean, moderatuan baino. Adibidez, 4 minutu tarte gogorrean eta ondoren, atsedenerako 3 minutu moderatuan, beti ere hasieran eta bukaeran 5- 10 minutuko tarte izanik, berotu eta lasaitzeko. Aldiz, LIIT entrenamenduak bizikletan egiten dira normalean, errazagoa delako bertan kontrola eramateko. Adibidez, 30 segundo intentsitate gogorrean eta minutu bat atsedena hartzeko intentsitate moderatuan (Piepoli et al., 2011). (Irudia 5)

Irudia 5. Interbal entrenamendu adibideak (Guiraud et al., 2012).



HIIT entrenamenduarekin amaituz, bolumenaren arabera bi entrenamendu mota daude, bolumen baxukoak edo interbalo entrenamendu motza, intentsitate gogorrean totalen 10 minutu baino gutxiago jardunez, eta bolumen altukoak edo interbalo entrenamendu altua, totalen 10 minutu baino gehiagoz intentsitate gogorrean aritzea, beti ere, beroketa eta lasaitze aldia kontuan izan gabe (Gibala, Gillen, & Percival, 2014). Bestetik, sesio horietan hiru motatako interbaloak ere

erabili ditzakegu entrenamendu mailaren arabera: interbalo luzeak (3- 15 minutu, 85–90% VO_{2max}), interbalo moderatuak (1- 3 min, 95–100% VO_{2max}) eta interbalo motzak (10s- 1 min, , 100–120% VO_{2max}) (Guiraud et al., 2012).

1.6. Justifikazioa

Egun, geroz eta garrantzia handiagoa ematen ari zaio hipertentsioaren tratamenduari. Hortaz, PubMed, MEDLINE, EMBASE, Agency for Healthcare Research and Quality evidence-based reports, Bandolier, Clinical Evidence, the Institute for Clinical Systems Improvement guidelines, the National Guideline Clearinghouse database edota bestelako informazio lekuetara joanez gero, hipertentsioaren inguruko kudeaketa eta tratatzeko era espezifikatzen dute, bai farmakologikoa, baita ez farmakologikoa non jarduera fisikoari garrantzi handia ematen dioten.

Hainbat ikerketan frogatu dute JF eta bizimodua aldatzea hipertentsio kontrolerako interbentzio terapeutiko gisa eraginkorra dela. Era aerobiko batean landuz, tratamendua aurrera eramateko ezinbestekoa da. Modu horretan, sedentarismotik urrunduz eta arrisku kardiobaskularren faktoreak murrizten saiatzea da helburua. Izan ere, JF egiterakoan, odol-presioaren erantzunez, erantzun tipikoena TA aldaketa izatea da, ariketa egiten dugun bitartean TA handituz eta ondoren, errekuperatzen dugun hurrengo orduetan murriztuz (Shahidur Rahman & Salek, 2009).

Hala ere, jarduera fisikoaren inguruan informazioa handia egon arren, ez dago espezifikazio berezirik gai honekin, hau da, jarduera fisiko aerobiko-programa baten osteko efektuak ariketarekiko odol-presioaren erantzun akutuan. Horregatik, lan honen bitartez, informazio hori erakusten eta justifikatzen saiatuko da.

2. Helburuak

Lan honen helburu nagusia hipertentsioa eta gainpisua/obesitatea duten pertsonetan dieta-interbentzioa eta jarduera fisiko aerobiko-programa baten osteko efektuak ariketarekiko odol-presioaren erantzun akutuan (atsedenaldian, esfortzu pikoan eta errekupeazioan) aztertzea da.

3. Metodoak (Maldonado-Martín et al., 2016)

3.1. Ikasketaren diseinua:

Ikerketa ausaz egindako kontrolatutako zozketa zen (ClinicalTrials.gov ID: NCT02283047). Euskal Herriko Unibertsitateko Etika Batzordeak (UPV/EHU, CEISH/279/2014) eta Arabako Unibertsitateko Klinika Ikerketa Klinikoko Etikako Batzordeak (2015-030) azterlanaren diseinua, azterketa protokoloak eta baimen informatu prozedurak onartu zituztelako.

Ikerketako parte-hartzaile guztiek idatzizko baimen idatzia egin zuten. Hasiera probak egin ondoren (T0), lau interbentzio talde horietako batean sartu zitzairen ausaz esleituta. Parte hartzaileak, 16 astetako (2 saio astean) jarraipena izango zuten eta behin jarraipena bukatuta, berriz, laborategiko proba berdinak egingo zitzaizkien ikertzaile berdinez ebaluatuta (T1).

3.2. Parte hartzaileak eta hautapen irizpideak

EXERDIET- HTA, kardiologoek aldetik etorritako hipertentsio primario eta obesitatea/gainpisua pairatzen zuten adinduek, prozesu guztia bete ondoren ikerketan parte hartu zuten. Lehenengo, informatutako baimena prozesua amaitu ondoren, parte hartzaileen ebaluaketa bat egin zitzairen. Ondoren, azterketa antropometriko (altuera, gorputzaren masa totala, gerri eta aldaka zirkunferentziak) baten bitartez gainpisua/ obesitatea pairatzen zuten ebaluatu zen, pairatu ez ezean ikerketatik kanpo geratzen zirelako. Era berean, parte hartzaileek bizimodu sedentarioa zuten edo ez aztertuko da, Nazioarteko Jarduera Fisikoko Galdetegiaren (IPAQ) bidez.

Horrekin batera, parte hartzaile bakoitzak 12 deribaziozko elektrokardiogramaren bidez, bentrikuluan hipertrofia edo beste gertakari kardiobaskularra zuten ebaluatu zen. Bestetik, ikerketan sartzeko diagnostiko sentikorrago bat behar izanez gero, kardiologoak ekokardiograma bidez ebaluatu zuen.

HTAren diagnosis ez zuten parte hartzaileek, kardiologoaren bitartez, odol-presio anbulatorioaren monitorizazioa (ABPM) ebaluatu zen. EXERDIET-HTA ikerketak inklusio eta esklusiorako irizpide batzuk bete behar ziren. (Taula 6)

Taula 6. Ikerketan parte hartzeko inklusio eta esklusio irizpideak (Maldonado-Martín et al., 2016).

Inklusio irizpideak	Adina: 18-70 urte bitartean.
	Lehen mailako hipertentsioa: PAS 140-179 mmHg eta/edo PAD 90-109 mmHg
	Obesitatea/Gainpisua ($GMI > 25 \text{ kg/m}^2$)
	Bizi estilo sedentarioa IPAQ eskalaren arabera
	Ordutegi aukera JF egiteko (90 min, 2 egun astean, 16 asteetan zehar)
Esklusio irizpideak	Bigarren mailako HTA
	Ezkerreko bentrikularen hipertrofia (estimatutako ezker bentrikuluko masa 103 g/m^2 baino gehiago gizonezkoentzako eta 89 g/m^2 baino gehiago emakumezkoentzako)
	Arrisku faktore kardiobaskularren edo diabetes mellitus baten presentzia 10 urte baino gehiagoko diagnostikoa edota organoekin lotutako gaixotasunen bat
	Haurdunaldia edo bularra eman beharra
	Hiritik kanpo 2 aste baino gehiagorako planak
Dieta-pisu galera programa batean parte hartu zuen azken urtean	

3.3. Neurketak

Egun oso batean zehar MAPA baten bitartez zehaztu zen parte hartzaileek hipertentsioa zuten zehazteko. Behin hori jakinda, neurketa probak interbentzioa (16 aste) baino lehen eta ondoren egin ziren.

3.3.1. Gaitasun fisikoa

Gaitasun fisikoa neurtzeko “Symptom-limited cardiopulmonary test” (CPET) erabili zen.

CPET proban, bizikleta ergometrikoan egin zuten. Intentsitateari dagokionez, 40W hasi ziren eta minuturo 10W igo zitzairen inkremental eran, etengabeko elektrokardiograma monitorizazio baten bitartez. Parte hartzaileek beti 70 rpm abiadura gutxienez mantendu behar zuten.

Proban zehar arnasketa bakoitzeko gas elkartrukearen bitartez, minuturo batezbestekoa lortu zen, beti Borg eskalaren bidez ere neurtuta. Presio arterialaren kasuan, 2 minuturo neurtu zitzairen. Bukatzerakoan, 5 minutu geldirik mantendu zitzairen, minutu bakoitzean BM eta bi minuturo PA neurtuz errekupeazioa kontrolatzeko.

Behin proba bukatuta, aireztapen baliokideak erabiliz, hau da, BM atsedenean, lehenengo (VT1) eta bigarren (VT2) aireztapen atalasa eta BM pikoak jakinda, interbentzioan zehar parte hartzaile bakoitzak era indibidualizatuan erabili zituzten intentsitateak kalkulatzeko erabili ziren (Maldonado-Martín et al., 2016).

3.3.2. Antropometria eta gorputz konposizioa

Antropometria eta gorputz konposizioa gauzatzeko “International Society for the Advancement of Kinanthropometry” erabili zen. Bertan, garaiera, gorputz masa totala, GMI eta perimetroak (gerri eta aldaka) neurtu ziren. Gainera, inpedantzia bioelektrikoaren analisi baten bitartez, gantzaz libreko masa, gorputzaren ur totala eta gantz masa neurtuz.

3.4. Interbentzioa

3.4.1. Jarduera fisikoa

Behin proba guztiak eginda parte hartzaile bakoitzak ausaz, lau interbentzio taldeetako batean sartuko zitzairen.

- Atentzio Kontrol taldea (AKT): Dieta hipokalorikoaren inguruan informatzeaz gain, jarduera fisikoaren inguruko gomendioak eman zitzaizkien. Bertan, gainbegiratu gabe, era moderatuan (bizikleta, ibiltzen, igeriketa) 5- 7 egunez jardutea zen helburua. Era berean, interbaliko aerobiko entrenamendua ere gomendatu zitzairen erresistentzia handituz.
- Ariketa Fisiko taldea (AFT): Hiru taldetan banatu ziren eta bertan tratamendu bikoitza izan zuten, alde batetik, aurrekoek bezalako dieta hipokalorikoen inguruko informazioa eta bestetik, gainbegiraturako jarduera fisikoa.
 - o Moderatu Jarraian (MJ): Jarduera fisikoa era moderatu (BM beti VT1 eta VT2 artean, hau da, BM erreserba %50- %75) jarraian. Bolumen altuan progresiboki handituz 20 minututik 45 minuturaino.
 - o Jarduera Interbaliko luzea (JIL): Intentsitate handiko (BM VT2 eta BM pikoaren artean, hau da, %75- %90) interbal entrenamendua, non bolumena era progresiboan handituz joango dira, 20 minututik 45 minuturaino, intentsitate moderatu eta altuko protokolo ezberdinak erabiliz.

- Jarduera interbaliko motza (JIM): Intentsitate handiko (BM VT2 eta BM pikoaren artean, hau da, %75- %90) interbal entrenamendua, non bolumena 20 minututan mantendu zen, intentsitate moderatu eta altuko protokolo ezberdinak erabiliz.

Proiektuaren planifikazioari dagokionez, 2 egun aste bakoitzean, 16 astez jardun ziren (saio egunak jarraiak izatea ekidituz). Gehiago zehaztuz, saio bakoitzaren hasieran eta bukaeran presion arterialaren neurketa egin zitzairen. Era berean, jarduera fisikoaren intentsitatea era objektiboan BM-eko pulstometro baten bidez kontrolatu zitzairen eta Borg eskalaren bitartez (6- 20) era subjektiboan.

Saio bakoitza hiru zati izango ditu, saioaren hasieran 10 minutuko beroketa, ondoren zati nagusia landuko dute eta azkenik, 10 minutuko lasaitze aldia egingo dute luzapenen bitartez lagunduta. Zati nagusian jarduera aerobikoa (astean behin bizikleta eta bestean zintan) era progresiboan intentsitate eta bolumena handituko zaie eta bestetik, indar ariketak landuz.

Interbaloen kasuan, protokolo baten bidez saioak aurrera eramán zituzten. Hasteko, beroketa eta lasaitze aldian intentsitate moderatuan egin zituzten. Zintari dagokionez, intentsitate altuko tarteak 4 minutukoak izan ziren, aldiz, intentsitate moderatuan 3 minutukoak. Bizikletaren kasuan, intentsitate altuan 30 segunduko tarteak eta intentsitate moderatuan aldiz, minutu batekoak. Momenturo BM eta Borg eskalaz kontrolatuak egon ziren.

3.4.2. Dieta interbentzioa

Dieta hipokalorikoa gomendatu zen, sodio (3-6 g/eguneko) baloreak kontrolatuak izanik. Dietaren helburua eguneko %25 energia gutxiago izatea zen, gastu energetiko handiagoa izateko eta hortaz, “American Diabetes Association” eta Espainiako Elkartearen gomendioak kontuan hartuta, astero pisu korporalean 0,5 eta 1 kg murrizketa izateko. Dieta, DASH datuen arabera diseinatu zen, hau da, %30 gantza, %15 proteina eta %55 karbohidratoak. 2 astetan behin parte hartzaileek pisatu ziren, beharrezko gomendio nutrizionalak emanaz (Maldonado-Martín et al., 2016).

3.5. Analisi estatistikoa

Aldagai guztien T0 baloreak atera ziren analisi deskriptiboaren bidez eta hauek alderatu ziren talde ezberdinen artean, hasierako datuetan ezberdintasunik aurkitzen ziren ikusteko, lagin independenteko T de Student-aren bitartez egin zen.

Hasierako baloreen (T0) eta amaierako baloreen (T2) ezberdintasunak aztertu ziren. Aldagai bakoitzean, talde bakoitzak izan zuen aldaketa aztertzeko erlazionatutako laginentzako T de Student-aren bitartez egin zen. Aldagai bakoitzen izan zen aldaketa taldeen artean konparatzeko *kobariantza analisia* (ANCOVA) erabili zen.

Emaitzak media \pm desbiderapen estandarra bezala adierazten dira. Ezberdintasunak estatistikoko esanguratsuak kontsideratu ziren $P < 0,05$ zenean. Analisi estatistikoa SPSS programaren 21.0 bertsioaren bidez burutu zen.

4. Emaitzak

4.1. Hasierako datuak (Taula 7)

Proiektu honetan 206 parte hartzaile daude, non 55 atentzio kontrol taldekoak diren eta 151 ariketa fisikoaren taldekoak.

Hasierako probak (T0) eta interbentzio ondorengo datuen analisia egin ostean (T1), ariketa fisiko gainbegiratuta egin duten taldeen (MJ, JIL, eta JIM) arteko ezberdintasunak analizatu ziren. Ezberdintasun esanguratsuak ez zeudenez ($P > 0.05$), hiru taldeak batean batzea erabaki zen (*i.e.*, ariketa fisiko taldeak, AFT) AKT taldearekin konparatzeko.

Talde guztiak batera (GB) hartuta, batezbesteko adina 53.7 ± 7.9 urteko adina daukate, non beraien GMI-ri dagokionez obeso balioetan daude (31.9 ± 4.1 kg/m²). da.

Atsedendiko presio arterialaren baloreak begiratuta PAS 135.3 ± 12.2 mmHg eta PAD 78 ± 7.8 mmHg daukate. Berriz ere, balore estandarizatueta kontuan izanez, pre hipertentsioen taldeko baloreetan egongo lirateke, hau da, PAS 130-139 mmHg eta PAD 80-89 mmHg artean.

Ariketa fisikoaren erantzunak begiratuta, partehartzaileek PAS_{pikoa} 210.6 ± 27.4 mmHg. Balore estandarizatueta, 210mmHg baino altuagoko baloreak “ariketarekiko HTA” erakutsi zuten (Le, Mitiku, Sungar, Myers, & Froelicher, 2008).

Behin datuak analizatuta esan daiteke, bi taldeen artean (AKT vs. AFT) ez dagoela ezberdintasun esanguratsurik ($P > 0,005$), aztertutako aldagaietan (Taula 7).

Taula 7. Parte hartzaileen ezaugarriak programa aurretik (T0).

	AKT (N=55)	AFT (N=151)	GB (N=206)	P
Adina (urteak)	52.8±8.5	54±7.6	53.7±7.9	0.347
GMI (kg/m ²)	32.1±4.2	31.8±4.1	31.9±4.1	0.718
APAS (mm Hg)	138.7±13.1	134.1±11.7	135.3±12.2	0.025
APAD (mm Hg)	79.6±7.3	77.4±8	78±7.8	0.057
PAS_{pikoa} (mm Hg)	215.3±26.1	208.9±27.8	210.6±27.4	0.128
PAD_{pikoa} (mm Hg)	101.4±23.6	99.9±15.4	100.3±17.9	0.593
PAS_{errek1} (mm Hg)	181.9±30.5	171.9± 29.8	174.5±30.3	0.039
PAD_{errek1} (mm Hg)	87±13.4	85.8±12.3	86.1±12.6	0.555
PAS_{errek3} (mm Hg)	155±22.9	149.8±22.6	151.2±22.7	0.151
PAD_{errek3} (mm Hg)	87±12.7	85.9±11	86.2±11.5	0.557

Bataz besteko balioak ± DS. AKT= Atentzio-Kontrol taldea; AFT= Ariketa fisiko taldeak; GB= Guztiok batera; APAS= Atsedendaldiko odol presio sistolikoa; APAD= Atsedendaldiko odol presio diastolikoa; PAS_{pikoa} = Presio arterial sistoliko pikoa (bizikletako testan); PAD_{pikoa} = Presio arterial diastoliko pikoa; PAS_{errek1} = Presio arterial sistolikoa errekupeazioan (1.minutuan); PAD_{errek1} = Presio arterial diastolikoa errekupeazioan (1.minutuan); PAS_{errek3} = Presio arterial sistolikoa errekupeazioan (3.minutuan); PAD_{errek3} = Presio arterial sistolikoa errekupeazioa (3.minutuan).

4.2. Hasiara eta bukaerako proben konparaketa

Hamasei asteko interbentzioaren ondorengo (*i.e.*, jarduera fisiko aerobiko-programa eta nutrizio gomendioak) efektuak agertu ziren odol-presioaren erantzun akutuetan (8.Taula).

Talde osoa begiratuta, T1 vs. T0 konparatzerakoan, atsedendaldiko odol presioan, bai APAS ($\Delta = \%4,9$) baita APAD ($\Delta = \%5,1$) balioetan jaitsierak agertu ziren ($p < 0,001$). Aldiz, presio arterial pikoan ez ziren ezberdintasun esanguratsurik erakutsi (PAS_{pikoa} , $p = 0,065$; PAD_{pikoa} , $p = 0,051$).

Bestalde, AKT eta AFT taldeen datuak banatuta, interbentzio ondoko aldaketaren delta aztertzerakoan, eta taldeen arteko konparazioa egin zenean, ezberdintasun esanguratsurik ($p > 0,05$) agertu ez zirela esan beharra dago. Halaber, APAS (AKT, $\Delta = \%4,6$, $p = 0,003$; AFT, $\Delta = \%5$; $p < 0,001$) eta APAD (AKT, $\Delta = \%5,5$; AFT, $\Delta = \%5$; $p < 0,001$) balioek jaitsierak aurkeztu zuten bi taldetan interbentzioa ondoren. Bestetik, PAS_{pikoa} kasuan, bakarrik AKT parte hartzaileek jaitsiera esanguratsua erakutsi zuten ($\Delta = \%3,7$; $p = 0,014$). PAD_{piko} balioan, ordean, bi taldetan ez ziren aldaketa esanguratsurik egon ($p > 0,05$). Errekuperazioaren kasuan, PAS_{errek1} balioan ez dago aldaketa esanguratsurik bi taldetan ($p < 0,05$). Hala ere, PAD_{errek1} balioan jaitsiera esanguratsua egon zen bi taldetan, (AKT, $\Delta = \%5,6$; $p = 0,018$; AFT, $\Delta = \%7,8$; $p < 0,001$). Bestetik, PAS_{errek3} balioa bakarrik AFT taldean jaitsiera esanguratsua agertu zen ($\Delta = \%5,15$; $p < 0,001$), eta PAD_{errek3} balioan, ordea, bi taldetan jaitsiera erakutsi zen, (AKT, $\Delta = \%5$; $p < 0,05$; AFT, $\Delta = \%7,6$; $p < 0,001$).

Taula 8. Jarduera fisiko aerobiko-programa baten osteko efektuak ariketarekiko odol-presioaren erantzun akutuan.

	AKT (N=55)			AFT (N=151)			GB (N=206)		P T0- vs.T1	P AKT vs. AFT
	Batez bestekoa±DS	Δ±DS	P _{T0-T1}	Batez bestekoa±DS	Δ±DS	P _{T0-T1}	Batez bestekoa±DS	Δ±DS		
GMI (kg/m²)										
T0	32.1±4.2	3.3±7	.001	31.8±4.1	2.3±2.9	<0,001	31.9±4.1	2.6±4.4	<0,001	.144
T1	28.7±6.9			29.5±4.5			29.3±5.2			
APAS (mm Hg)										
T0	138.7±13.1	6.3±14.8	.003	134.1±11.7	6.8±12.5	<0,001	135.3±12.2	6.7±13.1	<0,001	.838
T1	132.3±14.6			127.3±10.4			128.7±11.9			
APAD (mm Hg)										
T0	79.6±7.3	4.4±7.3	<0,001	77.4±8	3.8±7.7	<0,001	78±7.8	4±7.6	<0,001	.596
T1	75.2±8.6			73.5±7.5			74±7.8			
PAS_{pikoa} (mm Hg)										
T0	215±26.2	7.9±22.8	.014	208.9±27.8	2±29.1	.392	210.5±27.5	3.6±27.7	.065	.135
T1	207.1±23.4			206.8±25.5			206.9±24.9			
PAD_{pikoa} (mm Hg)										
T0	101.7±23.7	4.8±26.9	.194	99.9±15.4	2.1±18	.148	100.4±17.9	2.8±20.7	.051	.498
T1	96.9±16.4			97.7±16.5			97.6±16.4			
PAS_{errek1} (mm Hg)										
T0	181.5±30.7	9.1±36.6	.073	171.2±29.6	1.6±34.2	.574	173.9±30.1	3.6±34.9	.145	.169
T1	172.4±30.1			169.6±30.7			170.4±30.6			
PAD_{errek1} (mm Hg)										
T0	87.3±13.4	4.8±14.6	.018	85.9±12.4	6.6±14.6	<0,001	86.2±12.6	6.1±14.6	<0,001	.191
T1	82.4±12.6			79.2±12.9			80.1±12.8			
PAS_{errek3} (mm Hg)										
T0	154.7±23	-	.619	149.3±21.9	7.7±25.6	<0,001	150.8±22.3	2.8±84.6	.641	.444
T1	165.5±157.1	10.8±158.1		141.6±22.5			148±83.6			
PAD_{errek3} (mm Hg)										
T0	87.1±12.8	4.4±14.1	.025	85.8±11	6.5±13.9	<0,001	86.1±11.5	5.9±13.9	<0,001	.361
T1	82.7±11.4			79.3±11.9			80.2±11.8			

Bataz besteko balioak±DS. AKT=Atentzio-Kontrol taldea; AFT=Ariketa fisiko taldeak; GB=Guztiok batera; APAS=Atsedendiko odol presio sistolikoa; APAD=Atsedendiko odol presio diastolikoa; PAS_{pikoa}=Presio arterial sistoliko pikoa (bizikletako testan); PAD_{pikoa}=Presio arterial diastoliko pikoa; PAS_{errek1}=Presio arterial sistolikoa errekupeazioan (1.minutuan); PAD_{errek1}=Presio arterial diastoliko errekupeazioan (1.minutuan); PAS_{errek3}=Presio arterial sistolikoa errekupeazioan (3.minutuan); PAD_{errek3}=Presio arterial sistolikoa errekupeazioa (3.minutuan).

5. Eztabaida

Lan honen bitartez, hipertentsioa eta gainpisua/obesitatea duten pertsonetan nutrizio-gomendioak eta jarduera fisiko aerobiko-programa baten osteko efektuak ariketarekiko odol-presioaren erantzun akutuan (atsedenaldian, esfortzu pikoan eta errekupeazioan) aztertzea izan da. Gainera, bi taldeen artean (AKT eta AFT) ezberdintasun nabariak dauden edo GB datu antzekoak diren. 16 asteko interbentzio baten ondoren lortu diren emaitza esanguratsuak badira: (a) guztiok batera aztertuta, APAS, APAD, PAD_{pikoa}, PAD_{errek1} eta PAD_{errek3} baloreen jaitsiera esanguratsua egon zen; (b) bi taldeak banaturik aztertuz, bai AKT, bai AFT taldeek APAS, APAD, eta PAD_{errek3} baloreen jaitsiera esanguratsua erakutsi zuten; PAS_{pikoa} AKT taldean, eta PAS_{errek3} AFT taldean baino ez zen jaitsi, ordea; (c) ez ziren aldaketa-deltako ezberdintasun esanguratsurik agertu taldeen artean aztertutako aldagaietan.

Hasieran aipatu bezala, egun, mundu mailan arrisku faktore kardiobaskularrak dira lehenengo hilkortasun kausa. Bertan, garrantzi berezi hartuz, obesitatea, HTA eta horrekin erlazionatuta, JF bitartez erantzun hipertentsioa (O'Donnel & Elosua, 2008). Lan honetako parte hartzaileen hasierako datuak aztertuz, GB-ko GMI datuak kontuan hartzen baditugu, obeso balioetan daude ($31.9 \pm 4.1 \text{ kg/m}^2$) (U.S. Department Of Health and Human Services, 2013). Obesitatea eta HTA arrisku faktore independenteak izateaz gain, beraien artean erlazioa daukate. Izan ere, ikuspuntu kardiobaskular aldetik, obesitateak, HTAekin, ezkerreko bentrikularen hipertrofiarekin, disfuntzio bentrikular sistolikoarekin, hiperbolemia konpentsatzailearekin eta gutxiegitasun kardiakoarekin asoziazioa dauka (Abellán Alemán et al., 2014).

Ikerketa honetan argi ikusi da lotura dagoela, izan ere, PAS baloreak aztertuta, balore hipertentsioen taldeko baloreetan egongo liriateke, hala ere, APAD baloreak mugan daude TA altua izanik (APAS= $135.3 \pm 12.2 \text{ mmHg}$; APAD= $78 \pm 7.8 \text{ mmHg}$) (Carey, Whelton, & 2017 ACC/AHA Hypertension Guideline Writing Committee, 2018).

Hala ere, HTA izatekotan, TA murrizteko helburuarekin era indibidualizatu batean tratamendu hipertentsioa jarraitzen da. Parte hartzaileek tratamendu

hori jarraituta, TA baloreetan eragina izan zuen. Hala ere, HTA pairatzen dutenek “ariketarekiko HTA” ere erakusten dute (Mancia et al., 2013). Ikerketa honetako parte hartzaileetan gertatzen den bezalaxe (*i.e.* $PAS_{pikoa} = 210.6 \pm 27.4$ mmHg) (Le, Mitiku, Sungar, Myers, & Froelicher, 2008).

Ikerketa ezberdinek azpimarratu dute, PAS 115 mmHg eta PAD 75 mmHg-tik aurrera, PAS 20 mmHg eta PAD 10 mmHg igotzen den aldi bakoitzean jarduera kardiobaskularra pairatzeko arriskua bikoiztu egiten dela (Álvarez-Aguilar, 2015). Hala ere, jarduera fisikoarekin murrizketak lortu arren, elikadura gomendioen bitartez era esanguratsu batean murrizten da (Carey et al., 2018). Gainera obesitatea eta HTA daukan erlazioa kontuan izanda (Abellán Alemán et al., 2014), lan ezberdinek DASH dietaren eragina azpimarratu dute TA jaitsiera eta gaixotasunen prebentziorako (Champagne, 2006; Sacks et al., 2009).

Lan honetan, 16 asteko interbentzioaren ondoren, parte hartzaile guztiak hartuta, bai APAS baloreetan 6.7 ± 13.1 mmHg baita APAD baloretan 4 ± 7.6 mmHg murrizketa esanguratsua eman zen. Atsedendiko TA aztertuz, APAS baloreak bi taldeetan murrizketa esanguratsua eman zen (AKT= 6.3 ± 14.8 mmHg; AFT= 6.8 ± 12.5 mmHg) HTA pertsonetan dieta eta JF bitartezko hobekuntzak berretsiz. APAD ere murrizketa esanguratsua eman zen (AKT= 4.4 ± 7.3 mmHg; AFT= 3.8 ± 7.7 mmHg). Honen arrazoa izan daiteke talde guztiek GMI murrizketa esanguratsuen ondorioz (*i.e.* $GMI = 2.6 \pm 4.4$ kg). Hainbat dira honen inguruan ikertutakoak. Alde batetik, 2017ko “High Blood Pressure Clinical Practice Guideline” arabera, asoziazioa dago galtzen den kilogramo bakoitzeko, TAn 1 mmHg jaitsiera dagoela (Carey et al., 2018). Beste aldetik, zehatzagoak izanik, egindako meta analisi batean, 5,1 kg-ko jaitsierak, PAS 4,4 mmHg eta PAD 3,6 mmHg murrizketa esanguratsua zegoela (Neter, Stam, Kok, Grobbee, & Geleijnse, 2003).

Horregatik, JF erregularrak eta dieta hipokalorikoaren ondorioz, arrisku kardiobaskularrak gutxitzen dira, prebentzioan eragina duelako. Hortaz, JF tratamendu ziur eta bideragarria da, GMI gutxitzeaz gain, presio arteriala gutxitzen duelako, maila kardiobaskularrean ere onurak izanik (Garcia Soto, Montoro Garcia, Leal Hernandez, & Abellan Aleman, 2016).

Era berean, ikerketan lortutako emaitzak berretsiz, 72 ikerketa meta analisi batean, bi murrizketa ezberdin egon ziren. Alde batetik, batean PAS 6.77 mmHg/ PAD 3.94 mmHg murrizketa egon zen eta bestean, PAS 6.9 mmHg/ PAD 4.9 mmHg. Bertan, erresistentzia baskular periferikoaren %7,1 murrizketa eman zen, norepinefrina plasmaticoaren %29an, renina plasmaticoaren jardueran %20an, gorputz pisuaren %1,2an eta gantz portzentaiaren %1,4an (Álvarez-Aguilar, 2015).

Izan ere, aurretik Alvarez- Aguilarrek ikertutakoarekin eta ikerketa honetan lortu diren aurretik aipatutako atsedendiko TA murrizte esanguratsuekin erlazionatuz, JF bitartez lortzen diren efektu kroniko hipotentsioak ez daude oraindik definituta, hala ere, jakin da, miokardioaren tonu parasinpatikoa handitzea, funtzio endotelioaren efektu baso dilatatzailearen hobekuntza, erresistentzia periferikoaren murrizketa, maila aortikoaren elastikotasunaren hobekuntza eta anomalia neuro-hormonalen murrizketa dagoela HTAarekin erlazionatuta. Gainera, konturatu dira talde entrenatu batean, TAren murrizketa dagoela miokardioaren dentsitate kapilarraren handitzea ematen delako (Oviedo, Niño, Bellomío, González, & Guerra, 2015).

Aurrez baieztatua izan da JF egiterakoan erantzun tipikoena TA aldaketa izatea da, hala nola, PASaren handitze progresiboa eta PADaren mantentze edo murrizte txikia (Shahidur Rahman & Salek, 2009). Jarduera fisikoaren ondorioz, gizonezkoetan PAS_{pikoa} 210mmHg eta emakumezkoetan 190 mmHg baino altuagoko baloreak izatekotan erantzun hipertentsiboa pairatzen dute (Le et al., 2008). Ikerketa hau aurretik aipatutakoarekin bat dator, hau da, JF egiterakoan interbentzio aurretik PAS 210.5±27.5 mmHg eta PAD 100.4±17.9 mmHg baloretara iritsi ziren. Hortaz, PAS baloreak progresiboki igo ziren eta PAD baloreak zerbait handitu, erantzun hipertentsiboa emanaz. Izan ere, JF bitartean gehiegizko tonu sinpatikoaren handitzea dakar, murriztutako distentsibilitate aortikoa (bereziki, zahartzaroan eta arteriosklerosi aortikoan), masaren handitzea eta disfuntzio endotelioa. Gainera, erantzun hipertentsiboaren bitartez, HTA pairatzen duten jendea ere diagnostika daiteke, izan ere, TA atsedendian balore estandarizatu egokiak izan arren, erantzun hipertentsiboa izanda, arrisku kardiobaskular bezala hartzen da (Le et al., 2008).

Interbentzio ondoren, PAD_{pikoa} aztertzerakoan, parte hartzaile guztiak baterako baloreetan aldaketa esanguratsua eman zen, 2.8 ± 20.7 mmHg murriztuz. Jarduera fisikoarekin PAD ez du aldaketarik edo pixka bat areagotzen da, seguruenik funtzio endotelial aldatua eta jariotze-fluxua areagotzearen ondorioz. Izan ere, hipertentsio pazienteek periferiaren erresistentziaren igoera, oxigenoaren kontsumorako miokardioaren igoera eta basodilatazioan aldaketa erakusten dute eta entrenamenduaren ondorioz hobetu egiten da aurretik aipatutako ezaugarriak hobetzen direlako (Shahidur Rahman & Salek, 2009).

Ikerketan lortutako murrizketa esanguratsua izan arren, beste ikerketa batean lortutako murrizketak handiagoak dira, JF interbentzio baten bitartez, PAD submaximoa ebaluatu zen, 105 mmHg interbentzio aurretik izatetik, 95 mmHg izatera pasatu zen interbentzio bukaeran. Hau da, PAD submaximoan 10 mmHg murriztuz, non balore submaximo eta pikoak erlazio zuzena duten (García Delgado, Pérez Coronel, Chí Arcia, Martínez Torrez, & Pedroso Morales, 2008).

Azkenik, parte hartzaile guztiak batera aztertuta, PAD errekupeazio baloreak era esanguratsuan murriztu ziren ($PAD_{errek1} = 6.1 \pm 14.6$ mmHg; $PAD_{errek3} = 5.9 \pm 13.9$ mmHg).

Bestalde, datuak taldez talde aztertzerakoan, AKT kasuan, PAD errekupeazioan murrizketa esanguratsuak atera ziren ($PAD_{errek1} = 6.6 \pm 14.6$ mmHg; $PAD_{errek3} = 6.5 \pm 13.9$ mmHg). Aldiz, AFT kasuan, PAD errekupeazioan murrizketa esanguratsua eman zen ($PAD_{errek1} = 4.8 \pm 14.6$ mmHg; $PAD_{errek3} = 4.4 \pm 14.1$ mmHg), baita PAS_{errek3} (7.7 ± 25.6 mmHg) balioan. Izan ere, bi taldeetan TA balioen jaitsiera eman zen, hala ere, aldagai guztietarako taldeen arteko ezberdintasunik gabe. Alde batetik, JF intentsitate eta bolumena izanik eta bestetik, gainbegiratu edo bere kabuz egiteak, TA jaitsieran eragina ez izan arren, garrantzitsuena JF egitea da, horri esker erresistentzia baskular sistematikoa jaisten da eta 1-2 aste baino gehiago mantenduz gero, aldaketa horiek kronikoak dira ezkerreko bentrikularen hipertrofia eszentrikoak kardiako funtzio kontserbatuan (Shahidur Rahman & Salek, 2009). Hala ere, ez dira ezberdintasun nabariak hautematen AKT eta AFT artean, JF baldintzatzen duen faktore bakarra izan gabe, faktore nutrizionalarekin asoziazioa daukalako (Gorostegi-Anduaga et al., 2018).

Emaizta hauek guztiek jarduera fisiko eta dieta baten garrantzia azpimarratzen dute TA gutxitze baterako. Hasteko, atsedendiko TA murrizketa esanguratsua eman da talde guztietan, horren arrazoi nagusia GMI eta TAren arteko asoziazio zuzenaren ondorioz izanik. Aldiz, TA pikoan eta TA erreperazioan PAD baloreak bakarrik izan dira esanguratsuak eta horren arrazoi azkenekoaren kasuan, bentrikuluen funtzionamenduaren ondoriozkoa izan liteke.

Lan honek bere ahultasunak izan ditu. Batetik, talde guztiak bi zaku berdinetan sartu izana, interbalo taldea eta moderatua banatuz. Bestetik, bi hauen arteko lagin ezberdintasuna nahiko handia dela. Hala ere, hau nahiko izan da TA hausnartzeko eta TA murrizketa esanguratsua aztertzeke, nahiz TA pikoan balore esanguratsuak lortu ez izanaren arrazoi izan daiteke.

Amaitzeko, hipertentsioa eta obesitatea pairatzen duten pertsonetan jarduera fisiko eta dieta baten eragin positiboa baieztatu genezaken arren, ondo egongo litzake etorkizunari begira, TA pikoari garrantzi gehiago eman eta TA pikoaren inguruko interbentzioa planteatzea, honek TA pikoan murrizketa esanguratsua duen aztertzeke asmoz.

6. Ondorioak

Dieta eta ariketa fisikoaren konbinaketa tratamendu ez-farmakologiko egokia da tentsio arteriala balioak kontrolatzeko HTA eta gainpisua/obesitatea duten pertsonetan. Atsedendiko eta ariketaren ondoko tentsio arteriala-balioen jaitsierak bizi-estiloaren aldaketaren garrantzia (dieta eta ariketa fisikoa) indartzen du.

7. Erreferentziak

- Abellán Alemán, J., Sainz de Baranda Andujar, P., Ortín Ortín, E. J., Saucedo Rodrigo, P., Gómez Jara, P., & Leal Hernández, M. (2014). In Abellán Alemán J., Sainz de Baranda Andujar P. and Ortín Ortín E. J. (Eds.), *Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular*. S.G. FORMATO, S.L.: SEHLELHA.
- Achtien, R., Staal, J., Van der Voort, S., Kemps, H., Koers, H., Jongert, M., & Hendriks, E. (2013). Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease: A practice guideline. *Neth Heart Journal*, 21, 429-438.
doi:10.1007/s12471-0467-y
- Álvarez-Aguilar, P. (2015). Efectos agudos del ejercicio en la presión arterial. implicaciones terapéuticas en pacientes hipertensos. *Acta Médica Costarricense*, 57(4), 163-171.
- Banerjee, N. K. (2003). Tension arterial: Etiología Y tratamiento. (1st ed., pp. 18-19) B. Jain Publishers.
- Briones Arteaga, E. M. (2016). Ejercicios físicos en la prevención de hipertensión arterial. *Medisan*, 20(1), 35-41.
- Carey, R. M., Whelton, P. K., & 2017 ACC/AHA Hypertension Guideline Writing Committee. (2018). Prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: Synopsis of the 2017 american college of cardiology/american heart association hypertension guideline. *Annals of Internal Medicine*, 168(5), 351-358. doi:10.7326/M17-3203 [doi]

Champagne, C. M. (2006). Dietary interventions on blood pressure: The dietary approaches to stop hypertension (DASH) trials. *Nutrition Reviews*, 64(2 Pt 2), S53-6.

Cifkova, R., Erdine, S., Fagard, R., Farsang, C., Heagerty, A. M., Kiowski, W., . . . ESH/ESC Hypertension Guidelines Committee. (2003). Practice guidelines for primary care physicians: 2003 ESH/ESC hypertension guidelines. *Journal of Hypertension*, 21(10), 1779-1786.
doi:10.1097/01.hjh.0000084773.37215.1b [doi]

Cuende, J. I., Cuende, N., & Calaveras-Lagartos, J. (2010). How to calculate vascular age with the SCORE project scales: A new method of cardiovascular risk evaluation. *European Heart Journal*, 31(19), 2351-2358.
doi:10.1093/eurheartj/ehq205 [doi]

Duelo, M., Escribano, E., & Muñoz, F. (2009). Obesidad . *Rev Pediatr Aten Primaria*, 11, 239-257.

Fiuza Péreza, M., Jarillo Ibáñez, M., & Rodríguez Pérez, J. (2002). Calidad de vida e hipertensión arterial. *Revisión Clínica Española*, 202(11)
doi:202:596-8

García Delgado, J. A., Pérez Coronel, P. L., Chí Arcia, J., Martínez Torrez, J., & Pedroso Morales, I. (2008). Efectos terapéuticos del ejercicio físico en la hipertensión arterial. *Revision Cubana Medica*, 47(3)

Garcia Soto, Z. M., Montoro Garcia, S., Leal Hernandez, M., & Abellan Aleman, J. (2016). Assessment of control of cardiovascular risk factors in obese

posmenopausal women after monitoring a structured dietary education and exercise program. (SISIFO program). [Valoración del control de los factores de riesgo cardiovascular en mujeres menopausicas obesas tras el seguimiento de un programa estructurado de educación dietética y ejercicio físico. (Programa SISIFO)] *Hipertension Y Riesgo Vascular*, 33(3), 103-110. doi:10.1016/j.hipert.2016.02.002 [doi]

Gibala, M. J., Gillen, J. B., & Percival, M. E. (2014). Physiological and health-related adaptations to low-volume interval training: Influences of nutrition and sex. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 44 Suppl 2, S127-37. doi:10.1007/s40279-014-0259-6 [doi]

González, E., & Schmidt Río Valle, J. (2011). ¿Es adecuado el uso del índice de masa corporal para determinar la obesidad? *Evidentia: Revista De Enfermería Basada En La Evidencia*, 8(34) doi:1697-638X

Gorostegi-Anduaga, I., Corres, P., Jurio-Iriarte, B., Martínez-Aguirre, A., Pérez-Asenjo, J., Aispuru, G. R., . . . Maldonado-Martin, S. (2018). Clinical, physical, physiological, and dietary patterns of obese and sedentary adults with primary hypertension characterized by sex and cardiorespiratory fitness: EXERDIET-HTA study. *Clinical and Experimental Hypertension (New York, N.Y.: 1993)*, 40(2), 141-149. doi:10.1080/10641963.2017.1346111 [doi]

Guiraud, T., Nigam, A., Gremeaux, V., Meyer, P., Juneau, M., & Bosquet, L. (2012). High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. *Sports*

Medicine (Auckland, N.Z.), 42(7), 587-605. doi:10.2165/11631910-000000000-00000 [doi]

Hermida, R. C., Smolensky, M. H., Ayala, D. E., Portaluppi, F., Crespo, J. J., Fabbian, F., . . . Fernandez, J. R. (2013). 2013 ambulatory blood pressure monitoring recommendations for the diagnosis of adult hypertension, assessment of cardiovascular and other hypertension-associated risk, and attainment of therapeutic goals (summary). joint recommendations from the international society for chronobiology (ISC), american association of medical chronobiology and chronotherapeutics (AAMCC), spanish society of applied chronobiology, chronotherapy, and vascular risk (SECAC), spanish society of atherosclerosis (SEA), and romanian society of internal medicine (RSIM). [Recomendaciones 2013 para el uso de la monitorizacion ambulatoria de la presion arterial para el diagnostico de hipertension en adultos, valoracion de riesgo cardiovascular y obtencion de objetivos terapeuticos (resumen). Recomendaciones conjuntas de la International Society for Chronobiology (ISC), American Association of Medical Chronobiology and Chronotherapeutics (AAMCC), Sociedad Espanola de Cronobiologia Aplicada, Cronoterapia y Riesgo Vascular (SECAC), Sociedad Espanola de Arteriosclerosis (SEA) y Romanian Society of Internal Medicine (RSIM)] *Clinica E Investigacion En Arteriosclerosis : Publicacion Oficial De La Sociedad Espanola De Arteriosclerosis, 25(2), 74-82. doi:10.1016/j.arteri.2013.03.002 [doi]*

Hernando Rodríguez Vélez, G. (2013). *Respuesta al tratamiento no farmacológico de la hipertensión arterial, en las diferentes etnias del*

deartamento del cauca, mediante la implementación de un programa de actividad física con la comunidad

Le, V. V., Mitiku, T., Sungar, G., Myers, J., & Froelicher, V. (2008). The blood pressure response to dynamic exercise testing: A systematic review.

Progress in Cardiovascular Diseases, 51(2), 135-160.

doi:10.1016/j.pcad.2008.07.001 [doi]

Llisterri, J. L., Alonso, F. J., Gorostidi, M., Sierra, C., de La Sierra, A., Banegas,

J. R., . . . en representacion de los investigadores del Proyecto

CARDIORISC-MAPAPRES. Sociedad Espanola de Hipertension-Liga

Espanola para la Lucha contra la Hipertension Arterial (SEH-LELHA).

(2009). Differences between office and ambulatory control of hypertension in very elderly patients. the CARDIORISC - MAPAPRES project.

[Diferencias entre el control clinico y ambulatorio de la hipertension arterial en pacientes muy ancianos. Proyecto CARDIORISC-MAPAPRES]

Medicina Clinica, 133(20), 769-776. doi:10.1016/j.medcli.2009.04.056 [doi]

López Chicharro, J., & López Mojares, L. M. (2008). *Fisiología clínica del ejercicio*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Maldonado-Martín, S., Gorostegi-Anduaga, I., Aispuru, G., Illera-Villas, M.,

Jurio-Iriarte, B., Francisco-Terreros, S., & Pérez-Asenjo, J. (2016). Effects

of different aerobic exercise programs with nutritional intervention in

primary hypertensive and overweight/obese adults: EXERDIET-HTA

controlled trial. *Journal of Clinical Trials, 6(1)* doi:10.4172/2167-

0870.1000252

- Mancia, G., Fagard, R., Narkiewicz, K., Redon, J., Zanchetti, A., Bohm, M., . . .
Task Force Members. (2013). 2013 ESH/ESC guidelines for the
management of arterial hypertension: The task force for the management of
arterial hypertension of the european society of hypertension (ESH) and of
the european society of cardiology (ESC). *Journal of Hypertension*, 31(7),
1281-1357. doi:10.1097/01.hjh.0000431740.32696.cc [doi]
- Neter, J. E., Stam, B. E., Kok, F. J., Grobbee, D. E., & Geleijnse, J. M. (2003).
Influence of weight reduction on blood pressure: A meta-analysis of
randomized controlled trials. *Hypertension (Dallas, Tex.: 1979)*, 42(5), 878-
884. doi:10.1161/01.HYP.0000094221.86888.AE [doi]
- O'Donnel, C. J., & Elosua, R. (2008). Factores de riesgo cardiovascular.
perspectivas derivadas del framingham heart study. *Revisión Española De
Cardiología*, 61(.03), 299-310. doi:10.1157/13116658
- Oviedo, G. R., Niño, O., Bellomío, C., González, R. D., & Guerra, M. (2015).
Entrenamiento, presión arterial y lípidos en adultos con prehipertensión.
RETOS. Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte Y Recreación,
27, 67-72.
- Piepoli, M., Conraads, V., Corra, U., Dickstein, K., Francis, D., Jaarsma, T., . . .
Ponikowski, P. (2011). Exercise training in heart failure: From theory to
practice. A consensus document of the heart failure association and the
european association for cardiovascular prevention and rehabilitation.
European Journal of Heart Failure, 13, 347-357. doi:10.1093/eurjhf/hfr017

- Rebollo, P., Fernández-Vega, F., & Ortega, F. (2001). La evaluación de la calidad de vida relacionada con la salud en enfermos con hipertensión arterial. *18*(9), 429-439.
- Rodríguez Hernández, M. (2012). La actividad física en la prevención y tratamiento de la hipertensión arterial. *InterSedes: Revista De Las Sedes Regionales*, *13*(26), 142-156.
- Sacks, F. M., Bray, G. A., Carey, V. J., Smith, S. R., Ryan, D. H., Anton, S. D., . . . Williamson, D. A. (2009). Comparison of weight-loss diets with different compositions of fat, protein, and carbohydrates. *The New England Journal of Medicine*, *360*(9), 859-873. doi:10.1056/NEJMoa0804748 [doi]
- Shahidur Rahman, M., & Salek, A. K. M. (2009). Role of exercise as a therapeutic intervention for hypertension. *University Heart Journal*, *5*(1)
- Sobrino, J., & Domenech, M. (2018). El valor clínico de la respuesta hipertensiva exagerada al ejercicio. *Revista Clínica Española*, *218*(1), 13-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rce.2017.09.006>
- Soto Martín, M. ^a., Gili Martínez-Meco, P., & Abellán van Kan, G. Factores de riesgo cardiovascular: Hipertensión arterial y dislipemias. *Situaciones clínicas más relevantes*. (pp. 297-311)
- Taylor-Tolbert, N. S., Dengel, D. R., Brown, M. D., McCole, S. D., Pratley, R. E., Ferrell, R. E., & Hagberg, J. M. (2000). Ambulatory blood pressure after acute exercise in older men with essential hypertension. *American Journal of Hypertension*, *13*(1 Pt 1), 44-51. doi:S0895-7061(99)00141-7 [pii]

Titos Gil, A. (2017, Hipertensión arterial y actividad física.88, 843-849.

doi:088136 Retrieved from PublicacionesDidacticas.com

The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure, 1 2003). doi:289:2560–71

Managing overweight and obesity in adults: Systematic evidence review from the obesity expert panel, 22 2013).

Wilber, J. A., & Barrow, J. G. (1972). Hypertension--a community problem. *The American Journal of Medicine*, 52(5), 653-663. doi:0002-9343(72)90055-1

[pii]