

GRADU AMAIERAKO LANA

**ARIKETA FISIKOAREN ETA DIETA OSASUNTSUAREN  
PROGRAMA BATEN EFEKTUAK GORPUTZEKO MASAN ETA  
GAITASUN FISIKOAN LEHENENGO MAILAKO  
HIPERTENTSIOAN ETA GAINPISUA DUTEN PERTSONENGAN**

EGILEA: Amaia Ganboa Aldaba

[agamboa003@ikasle.ehu.eus](mailto:agamboa003@ikasle.ehu.eus)

ZUZENDARIA: Sara Maldonado Martin

KURTSOA: 2016/2017

DEIALDIA: Ohikoa

Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU

Jarduera Fisikoaren eta Kirolaren Zientzien Gradua

## AURKIBIDEA

0. LABURPENA .....	4
1. SARRERA.....	6
1.1. Zer da hipertentsioa?.....	6
1.2. Zer da obesitatea? .....	9
1.3. Hipertentsioa eta obesitatearen ondorio nagusiak: arrisku kardiobaskularra. ....	12
1.4. Hipertentsioaren tratamendua. ....	14
1.4.1. Tratamendu farmakologikoa.....	15
1.4.2. Tratamendu ez farmakologikoak .....	15
1.5. Jarduera fisikoaren onurak gorputzeko konposizioan eta gaitasun fisikoan. ....	19
1.6. Gaitasun fisikoa hobetzeko jarduera fisikoaren diseinua. ....	21
2. HELBURUAK:.....	26
3. METODOAK .....	27
3.1. Ikerketaren diseinua .....	27
3.2. Parte hartzaileak eta aukeraketa irizpidea .....	27
3.3. Gaitasun fisikoa .....	28
3.4. Antropometria eta gorputz konposizioa .....	29
4. EMAITZAK.....	31
4.1. Hasierako datuak .....	31
4.2. Hasiera eta bukaerako testen balioen arteko konparaketa .....	33
4.3. Gaitasun kardiorespiratorioaren eta gorputzeko masaren arteko erlazioa.....	35
5. DISKUSIOA.....	36
6. KONKLUSIOAK .....	40
7. ERREFERENTZIAK.....	41

## TAULEN AURKIBIDEA

<b>1. TAULA:</b> Presio arterialaren definizio eta sailkapena ((Graham et al., 2007).....	9
<b>2. TAULA:</b> Presio arterialaren neurketa desberdinen arabera HTAren definiziorako atalaseak (Piepoli et al., 2016).....	10
<b>3. TAULA:</b> Norbanakoa normala edo 4 kategorietan banatutako gainpisua ebaluatzen duen taula(Rosales Ricardo, 2012).....	12
<b>4. TAULA:</b> Gerriko perimetroaren neurrien sailkapena (Rosales Ricardo, 2012).....	13
<b>5.TAULA:</b> Bizi estiloaren aldaketak eta presio arterialaren aldaketaren efektuak (Marin et al., 2005).....	18
<b>6.TAULA:</b> Oinarrizko gomendioak (Marin et al., 2005):.....	21
<b>7. TAULA:</b> ikerketaren inklusio eta eskusio irizpideak (Maldonado-Martín et al., 2016).....	30
<b>8. TAULA:</b> Hasierako populazioaren ezaugarriak. Baloreak batez besteko $\pm$ desbiderapen estandarra dira.....	34
<b>9. TAULA:</b> Hasieran eta interbentzio ondoko balioen arteko konparaketa.....	36

## **IRUDIEN AURKIBIDEA**

- 1. IRUDIA:** Arrisku kardiobaskularren sailkapena 4 kategorietan (Mancia et al., 2007).....16
- 2. IRUDIA:** gaixotasun koronario eta kardiobaskularren arriskuen gutxitzea jarduera fisikoaren gehitzearekin linealki erlazionaturik (Franklin & McCullough, 2009).....23
- 3. IRUDIA:** Entrenamendu interbalikoaren adibide desberdinak (Guiraud et al., 2012).....25

## **0. LABURPENA**

**SARRERA:** Hipertentsioa (HTA), gainpisua edo obesitatea eta gaitasun kardiorespiratorio baxua izatea gaixotasun kardiobaskularren arrisku faktoreak dira. Baina jarduera fisiko programa eta dietaren bitartez gorputzeko konposizioa eta gaitasun kardiobaskularreko balioak hobetu eta arrisku hauek murriztu daitezke.

**HELBURUAK:** gainpisua edo obesitatea eta HTA duten pertsonetan, 1) gorputzeko masan eta gaitasun fisikoan dieta hipokalorikoa eta ariketa fisiko aerobiko programa ezberdinen efektuak aztertzea, eta 2) gorputzeko masaren eta gaitasun fisikoaren asoziazioa aztertzea.

**METODOAK:** EXERDIET-HTA ikerkuntzan HTA eta gainpisua/obesitatea zuten 173 pertsonen (adina=54±8,2 urte) parte hartu zuten. Inpedantzia bioelektrikoaren bitartez gorputz-konposizioa neurtu zen eta gaitasun fisikoaren neurketak bizikletan eta gas analizatzailearen bitarteko esfortzu probaren bitartez egin ziren. Jarduera fisiko 4 programa desberdinetan bereizi ziren (Kontrol taldea (KT), metodo jarraia (MJ), metodo interbaliko luzea (MIL) eta metodo interbaliko motza (MIM)). Hamasei asteko interbentzioa ondoren proba guztiak errepikatu ziren. Parte hartzaile guztiek dieta hipokalorikoaren tratamendua jaso zuten.

**EMAITZAK:** Jarduera fisiko programa guztiek bai gorputz-konposizioan (gantza murrizten) bai gaitasun kardiorespiratorio aldagaietan (gehitzen) hobekuntza esanguratsuak ( $p < 0,05$ ) izan zuten. Bestetik, ariketa fisiko-programen arteko desberdintasunak ikusi ziren: MIL taldeak KT konparatuz, gorputz masa ( $p = 0,010$ ) eta gorputz masa indize (GMI) ( $p = 0,011$ ), gantz masa ( $p = 0,034$ ), eta gaitasun kardiorespiratorioan ( $p < 0,05$ ) balio baxuagoak erakutsi zituen, eta ordea gantzik gabeko masan ( $p = 0,035$ ) altuagoak. MIL taldeak MIM-arekin konparatuz gorputz masa ( $p = 0,010$ ) eta GMI ( $p = 0,011$ ) balio baxuagoak lortu zituen. MIM taldea KT taldea baino eraginkorragoa izan zen gaitasun kardiorespiratorioa-balioak igotzerako orduan ( $p = 0,002$ ). Gaitasun kardiorespiratorioan, MIL eta MIM arteko ezberdintasunik ez ziren egon ( $p > 0,05$ ) interbentzioa ondoren, nahiz eta bi taldek hobekuntza esanguratsuak izan. Azkenik, gaitasun kardiorespiratorio eta GMI arteko erlazioa egon zen, GMI jaistean, gaitasun kardiorespiratorioa igoz ( $p < 0,001$ ).

**KONKLUSIOAK:** Lan honen emaitzek adierazten dute HTA eta gainpisua/obesitatea duten pertsonetan jarduera fisiko programa eta nutrizio egokiaren bitartez gorputzeko konposizioa eta gaitasun kardiorespiratorioa hobetzea litekeena dela eta ondorioz gaixotasun kardiobaskularren arriskua gutxitzea. Gorputz konposizioa hobetzeko bolumen eta

intentsitate altuko entrenamendu metodoa eraginkorrena dela, baina bestalde, gaitasun kardiorespiratorioa hobetzeko, bolumen baxuko eta intentsitate altuko entrenamendu metodo eraginkorrena dela denbora gutxiagotan efektu berdinak lortuz. Amaitzeko, gorputz masaren eta gaitasun fisikoaren arteko asoziazioa dagoela ondorioztatzen da gorputz masa jaistean gaitasun fisikoaren hobekuntza ekarritik.

**Hitz gakoak:** hipertentsioa, arrisku kardiobaskularra, obesitatea

## 1. SARRERA

### 1.1. Zer da hipertentsioa?

Hipertentsio arteriala (HTA), presio sistolikoa (PAS) eta diastolikoaren (PAD) zifrak, Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure, normalak bezala ezarritako zifren gainetik egotean sailkatuko den osasun gaixotasuna da (Rodríguez Vélez, 2013). Beraz, HTA azaltzeko beharrezkoa da presio arterialaren inguruko kontzeptuak azaltzea.

Presio arteriala, bihotz ziklo batean, odolak arteria hormen kontra egindako indarra (presioa) da, hau da, gorputzeko arterien bitartez odolaren zirkulazioan laguntzen duen efektu fisiologikoa da, organoetara oxigeno eta nutrienteen ekarpen jarraia baimenduz. Bi motatako presio arteriala bereizten dira: PAS; bentríkulu uzkurduan gertatutako presioa, eta PAD; bentríkulu ziklo batean arteria presiorik baxuena, bentríkulu erlaxazioan gertatutakoa. Hau da, sistole bakoitzean, odola arterietarantz kanporatuko da (PAS) eta bihotza erlaxatzean berriz, arterietako presioa minimoa izango da (PAD). Presioen arteko desberdintasun honek, ehunen arteko irrigazioa mantentzen du (Rodríguez Vélez, 2013).

Hipertentsio arteriala arrisku kardiobaskularren faktore nagusietako bat eta hilkortasun eta morbididadearen kausa zuzenaren parte handia da lurralde garatuetan. Presio arterial altuegia izatea, bai emakume, bai gizonetan, gaixotasun koronario, iktus, bihotz-gutxiegitasuna eta beste gaixotasun kardiobaskularrak, eta baita giltzurrunetako gutxiegitasuna izateko arrisku faktore bat da. Presio arterialaren maila, funtzio kognitiboarekin alderantzizko erlazioa du, eta HTA, dementziaren intzidentziaren gorakadarekin erlazionatzen da (Garcia Iglesias, Lozano Alonso, Alamo Sanz, Vega Alonso, & Workgroup of the RECCyL Study, 2015; Graham et al., 2007; Lobos et al., 2008).

1948 urtean pertsona helduetan odolaren presio altua izatea beharrezkoa zela uste zuten, eta hau gertatzea, zahartzearen elementu normal bezala kontsideratzen zuten. Framingham ikertzaileek mito hauek ezabatu zituzten PAS eta PAD eboluzio kardiobaskularren parametroekin asoziazio jarraia, independentea, graduala eta positiboa zela esanez. Joint National Committeeak 18 urtetik gorakoentzako presio arterialaren sailkapen bat egin zuen.

Bertan, pre-hipertentsio kategoria bat ezartzen zen ere, honek arrisku kardiobaskularren gehikuntza suposatzen duelako (O'Donnell & Elosua, 2008).

Hipertentsioa beraz, kategoria desberdinetan sailkatzen da PAS eta PAD arabera, 1,2 eta 3 mailen artean sailkatuz PAS-aren arabera eta beti ere PAD >90mmHg denean. 1, 2 eta 3 mailak hipertentsio arin, moderatu eta larriari dagokio (1. TAULA) (Lobos et al., 2008).

1 TAULA: Presio arterialaren definizio eta sailkapena (Graham et al., 2007).

Kategoria	Sistolikoa		Diastolikoa
<b>Hobe ezina</b>	<120 mmHg	eta	<80mmHg
<b>Normala</b>	120-139 mmHg	eta/edo	80-84 mmHg
<b>Normala altua</b>	130-139 mmHg	eta/edo	85-89 mmHg
<b>Hipertentsioa maila 1</b>	140-159 mmHg	eta/edo	90-99 mmHg
<b>Hipertentsioa maila 2</b>	160-179 mmHg	eta/edo	100-109 mmHg
<b>Hipertentsioa maila 3</b>	≥180 mmHg	eta/edo	≥110 mmHg
<b>Hipertentsio sistoliko isolatua</b>	≥140 mmHg	eta	<90 mmHg

Hipertentsioa primarioa edo sekundarioa izan daiteke. Motarik ugariena (90-95%), HTA primarioa da, presio arterialaren gorakadaren kausa ezagutzea ezinezkoa denean izanik. Mota honetan %50 faktore genetikoaren ondorioa eta beste %50 ingurunearen oinarriaren ondorioa dela onartzen da gaur egun. HTA sekundarioa, berriz, argi identifikatu daiteke tentsio altuaren kasua, adibidez, aortaren hertsadura, tumoreak, loaren apnea, erredurak, anfetaminak etab. (Rodríguez Vélez, 2013).

Hipertentsio baloretan hainbat faktorek eragiten dute (Rodríguez Vélez, 2013):

- Adina: Adinduen prebalentzia gehitzen da.
- Sexua: gizonetako zifra altuagoak dituzte 40-45 urte arte. Gero 50-55 urte bitartean zifra antzekoak dituzte eta adin honetatik aurrera emakumeetan igotzen da, gizonetako baino prebalentzia askoz altuagoa lortuz.
- Arraza: afroamerikarretan altuagoa da adibidez.
- Gainpisua: tentsioaren zifrak igo eta beste arrisku faktoreen alde egiten du.

Hipertentsioa, hilkortasun mundialaren 5 arrisku faktoreen artean lehenengo postua betetzen du, 18 eta 65 urte bitarteko pertsonen artean %20-25 prebalentzia izanik. Lehen aipatu bezala, tentsioaren inguruko zifrak bai emakume bai gizonetan adinarekin goraka egiten duten moduan, 50 urtetik gorako biztanleriaren erdia baino gehiago eta 70 urtetik gorako biztanleria gehiengoari eragiten dio HTA-k. 55 urtetik aurrera ia %90k HTA pairatuko



du bizitzaren momenturen batean(Rodríguez Vélez, 2013). Espainian populazio helduaren %34a hipertentsoa dela estimatzen da (O'Donnell & Elosua, 2008).

Presio arteriala, egun, aste edo hilabeteetan zehar bariazio espontaneoak izateagatik ezagutzen da. Horregatik, HTA-ren diagnostikoa determinazio askotan oinarrituko da denboran zehar neurtuz. Presioa, mediku edo erizainagatik kontsultan edo familiar batengatik etxean edo 24 orduz forma automatiko batez neurtua izan daiteke (Mancia et al., 2007), eta aldaketak egongo dira neurtzen den momentu eta lekuaren arabera (2.TAULA) (Piepoli et al., 2016).

Presio arteriala neurtzeko edo baloratzeko, presio arterialaren monitore ambulatorioa (PAMA) erabiltzen da. Horrekin, 24 orduetan izandako eguneko eta gaueko presioa aztertzen da, dominatzailea ez den besoan hartzea gomendatuz eta oheratze eta esnatze denbora ondo zehaztuz (Prieto-Diaz & Grupo de Trabajo de Hipertension Arterial de SEMERGEN, European Society of Hypertension, 2014). Honen bitartez, odol presioaren informazio gehiago lortzen da eta bai ospitale klinikan bai lehenengo mailako atentzio zentroetan eskuragarri egon beharko lukeen zerbait da. Baina hala ere, metodo garesti, teknikoki zailagoa eta lurralde askotan eskura ezina da. Berez, 24 orduko presio arteriala ezagutzeko, HTA forma desberdinen diagnostikoa konfirmatzeko eta norbanakoaren gutxiegitasunak identifikatzeko edo tratamenduaren kontrola eramateko erabiltzen da. Adibidez, paziente askok presio arteriala altuagoa dute medikuan neurtzean, eta honek, hipertentso bezala diagnostikatzea eragin dezake. Medikuan odol presio altua (>140/90) baina PAMAn normala (<=130/80) badu, ez du HTA (Islam, 2016) (2. Taula).

2. TAULA: presio arterialaren neurketa desberdinen arabera HTAren definiziorako atalaseak (Piepoli et al., 2016).

	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
<b>Klinikoa</b>	140	90
<b>24 ordu</b>	125-130	80
<b>Egunez</b>	130-135	85
<b>Gauean</b>	120	70
<b>Etxean</b>	130-135	85

Hipertentsioaren kontrolak organoetako lesioak, gertaera kardiobaskular bat izateko arriskua eta hilkortasuna gutxitzen ditu. Baina hala ere, HTA kontrol tasa gutxiko arrisku faktore bat izaten jarraitzen du. Ikerketa desberdinek %50 eta %70ko zifrak erabiltzen dituzte hipertentsioak diren eta haien presio arterialaren kontrola gaizki eramaten duten pertsonak sailkatzeko. Datu hauek, presio arterialaren kontrolean eta erregulazioan zailtasunak erakusten dituzte bizi estiloak eta elikadura eta gaixotasunaren hautemate falta eta tratamenduarekiko tolerantzia, atxikipen eta betetze falta edo baxua (Garcia Iglesias et al., 2015).

Beraz, parte hartzailearen partetik gaixotasunarekiko ezagutza oso baxua da eta horregatik oso garrantzitsua da atxikipen handiago bat lortzea tratamenduarekiko. Parte hartzaileari bideraturiko eredu batekin lan egitea beharrezkoa da bere HTAren ezagutzan, kontrolean eta bere tratamenduan garrantzia jarritz. Hainbat ikerlariren lan desberdinek HTAren kontrola eta ezagutzaren arteko erlazio hau aztertu dute; ikerketa batek, PAS altuaren kontrolaren helburuak bakarrik %39,6ak ezagutzen zutela eta PAD berriz %19,6ak aztertu zuen. %70k baino gehiagok bizi estiloaren aldaketa onuragarriak ezagutzen zituzten ordea. Beste ikerketa batek, %80k ez zutela HTA arazo kardiobaskularrekin lotzen ikusi zen, eta %63ak ez zela arazo larri bat uste zuten. Tentsio zifra altuak zituzten parte hartzaileen artean ehuneko baxu batek bakarrik presio arterialaren zifra altuak zituela onartzen zuen (Benitez Camps et al., 2015).

## 1.2. Zer da obesitatea?

Obesitatea kronikoa eta konplexua den eta jatorri multifaktoriala duen gaixotasuna da. Gorputzaren gantz gehiegikeriagatik ezaugarritzen da eta beraz, norbanakoari dagokion, sexu, adin eta neurriaren gehiegikeria. Kalorien ahorakin eta gastu energetikoaren arteko desoreka baten ondorioa da; lehenengoaren neurrigabekeria eta bigarrenaren gutxitzea (Olza & Gil, 2015).

Obesitateak, beste gaixotasun batzuk eragiten ditu, hala nola, gaixotasun kardiobaskularrak, diabetes mellitus mota 2, sindrome metabolikoa, osteoartritisa, loaren apnea eta minbizia mota batzuk (bularrekoa, endometriko edo kolon minbizia). Gainera, arazo sozial batzuen

agerpenaren eragilea da ere; beste pertsona batzuekin harremanetan jartzeko arazoak, irudi pertsonalean trastornoak, desplazatzean mugimendu arazoak eta espazio arazoak bidaiatzean adibidez (Olza & Gil, 2015).

Obesitatea diagnostikatzerako orduan, hainbat neurketa antropometriko erabiltzen dira, hala nola, gorputzeko masa indizea (GMI) eta gerriko perimetroa.

Gorputzeko masa indizea, mundu mailan gainpisua, obesitatea eta argaltasuna diagnostikatzeko neurririk erabiliena da. Kg/m<sup>2</sup>tan neurtzen da, hau da, gorputzeko masa eta altueraren arteko erlazio baten emaitza izango da (3. TAULA) (Graham et al., 2007; Olza & Gil, 2015; Piepoli et al., 2016).

Balore hauek, gorputzeko energia erreserben erreflexu bat dira eta 18 urtetik gorakoentzako baliagarriak dira, bai emakume bai gizonentzat. Hala ere, balore hauek ez dute gantz masa eta muskulu masa arteko bereizketarik egiten, eta ezta adipositatearen distribuzioa ere. Hau oso garrantzitsua da gantz abdominala delako arrisku faktoreekin erlazionatuta dagoena (HTA, diabetesa eta dislipidemia) (Rosales Ricardo, 2012).

3. TAULA: Norbanakoa normala edo 4 kategorietan banatutako gainpisua ebaluatzen duen taula (Rosales Ricardo, 2012).

Maila	Sailkapena	GMI	Morbilitate arriskua
	Pisu normala	18,5-24,9	Normala
<b>I</b>	Gainpisua	25-29,9	Areagotzen
<b>II</b>	Obesitate arina	30-34,9	Moderatua
<b>III</b>	Obesitate moderatua	35-39,9	Altua
<b>IV</b>	Obesitate larria	>40	Oso altua

Gerriko perimetroa obesitatea baloratzeko oso erabilia da ere, pazienteak zutik dagoelarik, indartu gabeko espirazio baten ondoren kresta iliakoaren goiko ertzean neurtzen da (Graham et al., 2007; Olza & Gil, 2015). Gizonak >94cm eta emakumeak >80cm-ko neurriak dituztenean pre obesitatea eta morbilidadate arriskua daukate eta ≥102cm gizonak eta ≥88cm emakumeak denean obesitate abdominala eta morbilidadatearen arrisku asko izango dute (4. TAULA) (Olza & Gil, 2015; Piepoli et al., 2016). Obesitate abdominala, arrisku kardiobaskular eta metaboliko gehikuntzarekin asoziatua dago (Graham et al., 2007).

4. TAULA: Gerriko perimetroaren neurrien sailkapena (Rosales Ricardo, 2012).

Neurketa (cm)	Nutrizio egoera	Morbilitate arriskua
<b>80 arte</b>	Normala	Arriskurik gabe
<b>80-88</b>	Pre obesitate abdominala	Arriskua areagotzen
<b>88&lt;</b>	Obesitate abdominala	Arrisku altua

Gerriko perimetroa kalkulatzean, GMI kalkulatzean baino errore gehiago ematea posiblea da, baina hala ere, gerri perimetroaren eta GMI kalkulatzean arrisku kardiobaskularren estimaziorako informazioa ematen duela demostratu egin da, eta beraz, “American National Heart, Lung, and Blood Institute” (NHLBI), GMIren maila bakoitzean gerri perimetroaren neurketak erabiltzea gomendatzen dute arrisku metabolikoen irizpide osagarri moduan (Graham et al., 2007).

Bestetik, obesitateak jatorri eta kausa desberdinak izan ditzake (genetika, ehun adiposoa, faktore neuroendokrinoak, elikadura ohitura, faktore kulturalak, adina, sexua eta jarduera fisikoa) eta honen kontrako tratamenduak, honekin lotzen diren konplikazioen prebentzio edo hobekuntzari zuzenduta daude, eta baita honek eraman dezakeen hilkortasun goiztiarra ekiditeari. Oinarria, elikadura ohiturak aldatu eta jarduera fisikoa gehitzea da, bizi ohitura osasuntsuetan oinarritutako oreka energetikoa lortzea helburua izanik (Olza & Gil, 2015).

Mundu mailan, azkeneko hamarkadetan, bai gainpisuak bai obesitateak osasun publikoaren arazoan zerrendan posizio garrantzitsu bat betetzen dute, hauen prebalentzien gorakada bat ikusiz bai lurralde garatuetan bai garatu gabekoetan ere. Munduan prebalentzia gehien duen gaixotasun metabolikoa da eta Munduko Osasun Erakundearen (MOE) azkeneko datuen arabera, lurralde europar gehienek gainpisu eta obesitatearen %40tik gorako prebalentzia daukate. 1980-2013 urte bitartean, gainpisua daukaten helduen proportzioa gehitu egin da, %28,8tik %36,9ra gizonetan eta %29,8tik %38,0ra emakumetan. Espainian, %7,4 1980 urtean eta %17,0 2013an. Era berean populazio helduaren %53,7ak gainpisu eta obesitatea pairatzen duela ezagutzen da (Olza & Gil, 2015).

Gainera, obesitatea eta HTA bezalako kontzeptuak loturik doazela ikertu zuten Framingham ikerketan, HTAren prebalentzia obesetan bikoitza dela aztertuz, eta baita pisu erlatiboaren %10a igotzeak tentsio arterialaren 7mmHg igotzen dela (Rodríguez Vélez, 2013). Garcia Iglesias et al. 2005ean egindako Castilla y Leon-eko ikerketan ere, GMI araberako obesitatea eta obesitate abdominala zutenek presio arteriala kontrol-mugen gainekoa zela ondorioztatu

zuten. Hipertentsioa zuten parte hartzaileen artean obesitatearen prebalentzia oso altua izan zen ikerketa honetan, obesitatea zuten parte hartzaileen %60ak presio arterialaren baloreak kontrolik gabekoak izanik. Beraz, pisua galtzea HTA neurrietarako onura garrantzitsu bat izango da (Garcia Iglesias et al., 2015).

Horrela, gehiegizko pisua, HTA garatzearen arduraduna izan daiteke %75an eta aldi berean, pisua gutxitzeak bai normotentsio bai hipertentsoen presio arteriala gutxitzen duela ezagutzen da. Beraz, pisu egoki bat edukiz tentsio arterialaren kontrolerako tratamendu farmakologikoa gutxitu edo kentzera heldu daiteke (Rodríguez Vélez, 2013).

Espanian, obesitate prebalentzia altua existitzen da hipertentsoen artean. ESOPOH ikerketan, obesitatearen prebalentzia %51,6a izan zen eta %38,7 gainpisua zeukan. Aldi berean, obesitate abdominala %66,1koa izan zen (Rodríguez Vélez, 2013).

### 1.3. Hipertentsioa eta obesitatearen ondorio nagusiak: arrisku kardiobaskularra.

1932ean Wilhem Raab-ek dieta eta gaixotasun koronarioen artean dagoen erlazioa deskribatu zuen eta 50. hamarkadetan gaixotasun kardiobaskularren kausak aztertzeko ikerketak martxan jarri ziren. 1948 urtean, Estatu Batuetako Osasun Publikoaren Zerbitzuak "Framingham Heart Study" delakoarekin hasi ziren, gaixotasun kardiobaskularren epidemiologia eta arrisku faktoreak ikasteko helburuarekin. "Framingham Heart Study" National Heart Institute-ra pasa zen, 1949 egindakoa. Hasiera batean, miokardio infartuzko hainbat kasu izan ondoren, kolesterol eta presio arterial altua identifikatu zituzten hilkortasun kausa nagusi moduan (O'Donnell & Elosua, 2008).

Ondoren, dentsitate baxuko lipoproteinen kolesterola (LDL), tabakismoa (miokardioaren infartua eraginez), diabetesa (gaixotasun kardiobaskularren agerpenaren probabilitatearen 2-3 gehikuntzarekin erlazionatzen da, emakumeetan gizonetan baino handiagoa izanez), jarduera fisikorik ez egiteak eta obesitatea gaixotasun kardiobaskularrekin erlazio zuzena erakutsi zuten. Gainera, haurtzaroan GMI altuagoa izateak ere heldutasunean gaixotasun kardiobaskularren arrisku handiagoa demostratu du gaur egungo ikerketa batek (O'Donnell & Elosua, 2008).

Gaziano et al. 2006an idatzitako artikuluak ere, kausa berdinen inguruan aritzen da gaixotasun kardiobaskularren kausak deskribatzean; tabakoa, odol presio altua, odol glukosa

altua, lipidoen anormaltasunak, obesitatea eta jarduera fisiko eza (Gaziano, Reddy, Paccaud, Horton, & Chaturvedi, 2006).

Gaur egun, gaixotasun kardiobaskularrak hilkortasun kausen lehenengoak dira mundu mailan, bihotz muskuluaren eta sistema baskularraren arazoak barneratzen dituelarik; bihotza, burmuina edo beste organo batzuk hornituz (Gaziano et al., 2006). Gaixotasun kardiobaskular hauen prebalentzia altua mantentzen duten faktoreak, MOE-k aurretik aipatutako moduan, HTA eta obesitatea dira, mundu mailako hilkortasunaren arrisku faktore garrantzitsuen artean egonik, eta beraz, mundu mailako heriotza kausen lehenengoa izanik (Piepoli et al., 2016; Rodríguez Vélez, 2013).

Modu honetan, bai herrialde garatu bai herrialde azpigaratuetan gaixotasun kardiobaskularren eragilerik nagusia HTA da, mundu mailan hilkortasunaren arrisku faktorerik garrantzitsuena bihurtuz, hilkortasunaren %13arekin. Hipertentsioarekin loturiko arrisku kardiobaskularra jarraia, sendoa eta beste arrisku faktoreetatik apartekoa da (Rodríguez Vélez, 2013).

Gainera, presio arteriala eta arrisku metabolikoen faktoreak batzen direnean, arrisku kardiobaskular totala askoz handiagoa izango da faktoreak modu bereizi batez ebaluatzean baino, eta horregatik, antihipertentsioaren tratamendua desberdina izan beharko da arrisku baxua duten pertsonekin konparatuz. Hau da, HTA tratamenduaren eraginkortasuna hobetzeko, arrisku kardiobaskularraren maila baloratu beharko da (1. IRUDIA) (Mancia et al., 2007).

Blood pressure (mmHg)					
Other risk factors, OD or Disease	Normal SBP 120–129 or DBP 80–84	High normal SBP 130–139 or DBP 85–89	Grade 1 HT SBP 140–159 or DBP 90–99	Grade 2 HT SBP 160–179 or DBP 100–109	Grade 3 HT 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, MS, OD or Diabetes	Moderate added risk	High added risk	High added risk	High added risk	Very high added risk
Established CV or renal disease	Very high added risk	Very high added risk	Very high added risk	Very high added risk	Very high added risk

1. IRUDIA: Arrisku kardiobaskularren sailkapena 4 kategorietan. CV: kardiobaskularra; HT: HTA. DBP: PAD; SBP: PAS. Arrisku baxua, moderatua, altua eta oso altuak aipatzen ditu gertaera kardiobaskular mortal edo ez mortala gertatzeko 10 urteetako arriskuari. “added” terminoak, kategoria guztietan arriskua batez bestekoa baino goragoko mailakoa dela adierazten du. OD: lesio organiko subklinikoa; MS; sindrome metabolikoa. Lerro intermitenteak, arrisku kardiobaskular totalaren mailaren arabera HTA nola aldatu daitekeen azaltzen du (Mancia et al., 2007).

Beraz, diagnostikoaren prozedurak hiru zati izango ditu; presioa arterialaren zifrak definitzea, HTA-ren bigarren mailako kausak aztertzea eta beste arrisku faktoreak bilatuz arrisku kardiobaskularra ebaluatzea (Mancia et al., 2007).

Diagnostiko prozesu honetan, elektrokardiograma bat egitea HTAren ebaluazio sistematikoaren parte izan beharko da ezkerreko bentrikularen hipertrofia, “gainkarga” baloreak, iskemiak eta arritmiak detektatzeko helburuarekin. Ekokardiograma bat egitea berriz, gomendagarria izango da ezkerreko bentrikularen hipertrofiaren detekzio sentikor bat beharrezkoa denean (Mancia et al., 2007).

Tratamendu antihipertentsiboak, iktusen %35-40 gutxitzen du, %20-25 miokardioaren infartua eta %50 gutxiegitasun kardiakoa (O'Donnell & Elosua, 2008).

#### 1.4. Hipertentsioaren tratamendua.

Hipertentsioaren kontrako tratamendua farmakologikoa eta ez-farmakologikoa izan daiteke. Tratamendu farmakologikoak, klinikoak izango dira, eta ez farmakologikoak berriz, bizi ohiturei loturik egongo direnak, hau da, nutrizioa eta jarduera fisikoari loturikoak batez ere.

#### 1.4.1. TRATAMENDU FARMAKOLOGIKOA

Tratamenduaren hasieran edo mantentzean erabili daitezkeen farmakoen bost talde nagusiak diuretikoak, beta blokeatzaileak, kaltzio antagonistak eta angiotensina II errezeptoreen antagonistak dira, eta hauek, konbinazioan edo bakarrik erabili daitezke. Bi farmakoz konbinatutako terapia eraginkorragoa izango da farmako bakarra erabiltzean baino (Prieto-Diaz & Grupo de Trabajo de Hipertension Arterial de SEMERGEN, European Society of Hypertension, 2014).

Tratamendu farmakologikoak tentsioaren zifrak gutxitzea lortuko du, horretarako forma indibidualizatu batean planifikatuz bakoitzaren ezaugarri klinikoak kontuan hartuz eta medikamentuen indikazio eta kontraindikazioen arabera (Rodríguez Vélez, 2013). Bestetik, farmakoen bigarren mailako efektuei arreta handia ipini beharko zaie (Mancia et al., 2007; Rodríguez Vélez, 2013).

#### 1.4.2. TRATAMENDU EZ FARMAKOLOGIKOAK

Hipertentsioaren maneian bizi estiloaren aldaketak egon behar direla azpimarratzen da (Grupo de Trabajo de la SEC sobre la guía de hipertension arterial ESC/ESH 2013, revisores expertos de la guía de hipertension arterial ESC/ESH 2013 y Comité de Guías de Práctica Clínica de la SEC, 2013). Bizi estiloan aldaketak egitea tratamendu farmakologikoa gutxitu edo ekiditeko modua edo presio arterial onargarria mantentzeko modu bat izan daiteke. Hauek dira gaixotasun kardiobaskular hauetan eragiten duten eta aldatu daitezkeen bizi estiloko faktoreak; tabakismoa, elikadura desegokia, sedentarismoa eta gatza eta alkoholaren gehiegizko kontsumoa (5. TAULA) (Rodríguez Vélez, 2013).



5.TAULA: bizi estiloaren aldaketak eta presio arterialaren aldaketaren efektuak (Marin et al., 2005).

<b>Aldaketa</b>	<b>Gomendioa</b>	<b>PAS gutxitzea</b>
<b>Pisu galera</b>	Pisu ideala mantendu (GMI=20-25kg/m <sup>2</sup> )	10kg-ko 5-20mmHg galera
<b>Gatzaren kontsumoaren gutxitzea</b>	Ahorakina 100mmol/eguneko baino gutxiagora gutxitu	2-8mmHg
<b>Alkoholaren kontsumoan moderazioak</b>	Kontsumoa mugatu 210g/astean (30g/egunean) gizonezkoetan eta 140g/astean (20g/egun) emakumeetan	2-4mmHg
<b>DASH* dieta</b>	Fruta, barazki eta lakteoak diren produktu gaingabetuetan aberatsa eta gantz total eta batez ere saturatuaren gutxitzea	8-14mmHg
<b>Jarduera fisikoa</b>	Ohiko (5 egun astean gutxienez) jarduera aerobikoaren praktika (adib: azkar ibili 30 minutu gutxienez)	4-9mmHg

\*Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) dieta, dieta mediterraneoaren antzekoa da, gaixotasun kardiobaskularrekiko babes bat erakutsi duena.

Tratamendu ez-farmakologiko hauetan, garrantzitsua izango da medikuak denbora gehiago dedikatzea kontsulta bakoitzean, tratamenduarekiko eta bizi estiloen aldaketen atxikimendua sustatzeko eta pazientearen ulermena eta kolaborazioa errazteko (Rodríguez Vélez, 2013).

1.4.2.1 Nutrizioari dagokionez, MOE-k 2002an idatzitako txostenean, kutsakorrak ez diren gaixotasunen epidemia, mundu mailako hilkortasunaren %60 eragiten duena, nutrizio ohituraren eboluzio eta elikagai industrial koipetsuak, gatzatuak edo azukretuen kontsumoaren gorakadarekin erlazioa duela aipatzen du (Rodríguez Vélez, 2013). Honekin jarraituz, gatzaren ahorakin eta presio arterialaren arteko erlazioa ikerketa askok aztertu dute, eta presio arterialaren batez bestekoa gatz kantitate askoko dieta dituzten herrialdetan altuagoa dela demostratu dute. Dietan gatzaren 5-10 gramo eguneko 4 asteetan zehar gutxitzearekin soilik, PAS 5mmHg eta PAD 2,7 mmHg gutxitzeko gai da (Rodríguez Vélez, 2013). Gatzaren gehiegizko kontsumoa eta honenganako gizakien eboluzioaren egokitze txarra HTA prebalentzia altuaren kausa nagusietako bat da Guía Española de Hipertensión Arterialaren arabera (Marin et al., 2005; Rodríguez Vélez, 2013). Baina nutrizio faktoreak aztertzean, ez dira soilik gatzaren gutxitze faktoreak aztertzen, hau da, nutrizio aholkuak elikagai naturalen kontsumoa gehitzean ere orientatuko dira, batez ere zuntz natural asko duten elikagaietan. Izan ere, zuntzaren kontsumoaren gehitzeak lipido plasmaticoak gutxitzen ditu, eta hiperkolesterolemien tratamenduaren hasieran garrantzitsua dela kontsideratzen da (Rodríguez Vélez, 2013). Laburbilduz, elikagaietan gatza murriztea, dieta mediterraneoan gomendioak, eguneroko fruta eta barazkiak eta arraina asteen bitan gutxienez jatea gomendatzen da. Bestetik, ez dago hipertentsioetan kafea debekatzeko ebidentziarik (Grupo de Trabajo de la SEC sobre la guía de hipertension arterial ESC/ESH 2013, revisores expertos de la guía de hipertension arterial ESC/ESH 2013 y Comité de Guías de Practica Clinica de la SEC, 2013).

Dietaren inguruan, HTAren moldaketa demostratu zuena DASH dieta izan zen. Dieta honek efektu antihipertentsibo nabari bat du presio arteriala 8-14 mmHg gutxituz (Marin et al., 2005; Rodríguez Vélez, 2013).

1.4.2.1. Jarduera fisikoari dagokionez, 1989an, MOE eta Hipertentsio Arterialaren Elkarte Internazionalak, HTA-ren tratamendurako arauak berrikustearen beharra ikusi zuten jarduera fisikoa presio arteriala gutxitzeko tratamendu ez farmakologiko moduan sartuz lehenengo aldiz. 1991an MOE eta Hipertentsioaren Liga Internazionalak jarduera fisikoaren metodo definitu bat egin zuten neurri antihipertentsibo moduan. 2004 eta 2009an MOE jarduera fisikoa estrategia mundial moduan definitu zuen eta 2010ean osasunerako jarduera fisikoaren gomendioak ezarri zituen (Garcia Soto, Montoro Garcia, Leal Hernandez, & Abellan Aleman, 2016). Jarduera fisiko erregularrak arrisku kardiobaskularren prebentzioan eragina du, honako hau gutxituz. Bizi estilo sedentarioa arrisku faktoreen artean garrantzitsuetako bat da arrisku kardiobaskularra eragiten dutenen artean (Piepoli et al., 2016). Jarduera fisikoa tratamendu bideragarri eta ziurra da. Arrisku kardiobaskularrari dagokionez, jarduera fisikoaren onurak antzematen dira; PAS, parametro antropometrikoetan (pisua, GMI), metabolikoan (glukosa, HbA1c) eta patroi lipidikoan (kolesterol totala, triglizeridoak). Bizi kalitateari dagokionez ere, onurak dituela konprobatzen da funtzio fisiko, rol fisiko eta rol emozionalei dagokienez (Garcia Soto et al., 2016).

Jarduera fisikoa egitearen onura batzuk hauek dira (Garcia Soto et al., 2016):

- Adrenalina eta noradrenalinaren jariaketaren gutxitzea geldirik egotean eta ariketa submaximoetan, eta tonu sinpatikoaren gutxitzea.
- Jarduera fisikoa egin bitartean intsulinaren jariaketaren gutxitzea gertatzen da, sodioaren birxurgapen tubularra emanez eta beraz, presio arteriala gutxituz.
- Profil biokimikoari dagokionez, jarduera fisikoak glukosa tolerantzia hobetzen du, intsulinari sentsibilitatea handituz eta glukosa muskulu zelulara modu efektiboago batez pasatzea permitituz eta glukosaren homeostasia hobetuz.
- Maila kardiobaskularrean, pisuaren gutxitzearen ondorio izan daitekeen onurak ere badaude baina indartsuagoa da gizonetan emakumeetan baino. Izan ere, gizonen profil lipidiko okerragoa dute eta jarduera fisikoarekin modu errazago batean galtzen dute pisua emakumeekin konparatuz.

- Eremu psikosozialari dagokionez jarduera fisikoak onurak dakar osasun mentalari dagokionez ere, eguneroko kezken “atseden” estrategia moduan erabili daiteke eta autoestima hobetzen du ere. Eremu sexualean ere onurak ditu.
- Jarduera fisikoa egitean HDL kopurua igo eta LDL kopurua jaisten da ere, baina horretarako oxigeno kontsumo maximoaren %75ra heldu beharko da entrenamenduetan.

Laburbilduz, HTAren tratamendurako oinarrizko gomendioak hauek dira (6.TAULA) (Marin et al., 2005);

6.TAULA: oinarrizko gomendioak (Marin et al., 2005):

Gomendioak:
-Espainian HTAren tratamenduaren helbururik nagusia den hipertentsoen kontrol gradua gehitzea da.
-Hipertentsioaren tratamendua eta diagnostikoa hobetzeko, PAMA erabili.
-Paziente hipertentso guztietan arrisku kardiobaskular totala determinatuko da. HTAren bigarren mailako kausak baztertu behar dira. Kasu batzuetan froga espezifikoak egitea eta atentzio espezializatu bat beharrezkoak izango dira
-Eredu multifaktorialen bitarteko arrisku kardiobaskular totalaren balorazioak arrisku indibiduala forma zehatz batean eta HTAren tratamendu indibidualizatu bat baimentzen du.
-Tratamendu antihipertentsiboaren helburua hilkortasun kardiobaskular asoziatua gutxitzea izango da. Helburu terapeutikoak presio arteriala gutxitzea 140/90mmHg baino gutxiagora izango da. Horretarako, bizi estiloen aldaketak eta farmako antihipertentsiboen erabilera, askotan hauen arteko konbinazio bat egonik, emango da.
-Presio arterial altua duten edo hipertentsoak diren pertsonetan bizi estiloa aldatzeko neurri ez farmakologikoak ezarri beharko litzateke, bai hasierako tratamendu moduan, bai tratamendu farmakologiko antihipertentsiboarekin osatuz.
-Arrisku kardiobaskularra gutxitzera bideraturiko tratamendu bat izango da.
-Farmakoen 5 taldek (diuretiko, beta blokeatzailak, kaltzioaren antagonistak, IECA eta ARA II) tratamendu antihipertentsiboa hasteko erabilgarriak dira. Tratamendu honen oinarrizko onurak presio arterialaren gutxitzearekin lotzen dira, eta ez talde farmakologiko zehatz baten erabilerarekin.

### 1.5. Jarduera fisikoaren onurak gorputzeko konposizioan eta gaitasun fisikoan.

Kondizio fisikoen maila baxua izateak arrisku kardiobaskularren faktore garrantzitsuena dela demostratu da (Rodríguez Vélez, 2013).

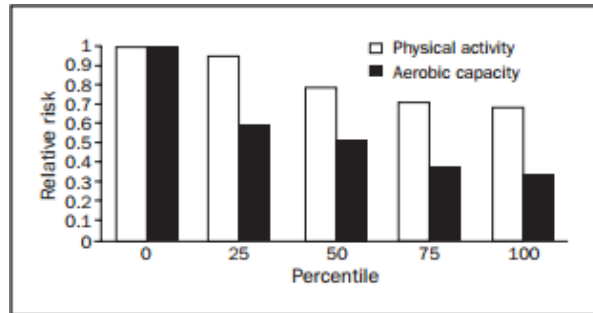
Gaitasun kardiobaskularra edo “cardiorespiratory fitness” delakoa, sistema zirkulatorioak, arnasketa sistemak eta sistema muskularrak ariketa fisikoaren bitartean oxigenoa hornitzeko osasunari lotutako gaitasun fisikoaren osagaia da. Normalean, baliokide metaboliko (MET) edo oxigeno kontsumo maximoaren (VO<sub>2max</sub>) bitartez neurtzen da (Lee, Artero, Sui, & Blair, 2010).

Gaitasun kardiobaskularra, morbiltate eta hilkortasunarekin erlazionatuta dago eta maila altu eta moderatu bat izateak aurretik aipatutako hilkortasun kausen eta gaixotasun kardiobaskularren arriskuaren gutxitzearekin erlazionatzen da, adina, arraza, adipositatea, tabako edo alkohol kontsumoa eta osasun egoeratik independente (Lee et al., 2010).

Gaitasun kardiobaskularrak intsulinarekiko sensibilitatea, odolaren profil lipidikoa eta lipoproteikoa, gorputz konposizioa, inflamazioa eta nerbio sistema autonomoa hobetzen du. Beraz, gero eta gaixotasun kardiobaskular baxuagoa, orduan eta hilkortasun arrisku gehiago, bai emakume bai gizonetan (Lee et al., 2010) (2. IRUDIA).

Aipatu bezala, gaitasun kardiobaskularra  $VO_{2max}$  bitartez neurtu daiteke. Jarduera fisikoko egoera batean gorputzak zenbat oxigeno mililitro kontsumitu ditzakeen minutuko adierazten du  $VO_{2max}$ -ak. Balio absolutuetan oxigeno litro minutuko ( $L \text{ min}^{-1}$ ) moduan eta erlatiboan berriz oxigeno mililitro gorputz masa kilogramoko minutuko ( $mL \text{ kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) adierazten da. Hau, bai atleten gaitasuna ikertzeko bai pertsona baten gaixotasun arriskua estimatzeko baliagarria da. Osasun zientzietan baliagarria da beraz, kolesterola, gorputz gantza eta odol presioa (Abut & Akay, 2015). Gainera, intsulina sentsibilitatearen determinante garrantzitsu bat da, eta honen maila baxua izateak, "sindrome metabolikoa" definitzen denarekin erlazionatzen da; obesitate abdominala, glukosari intolerantzia, diabetes mota 2, HTA, hiperlipidemia eta intsulinari erresistentzia (Rodríguez Vélez, 2013).

Oxigeno kontsumo pikoaren ( $VO_{2pikoa}$ ) neurketa hilkortasun kardiobaskularra eta kausa guztien iragarle bat da. Franklin & McCullough-en arabera, pronostikoan onurak lortzeko  $13 \text{ mL O}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ -ko (3,7 MET)  $VO_{2max}$  -ren goragoko balioak izatean gertatzen dira. Atalase horretatik gora,  $VO_{2max}$   $1 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  igotzen da bihotz hilkortasunaren %10 gutxituz (Franklin & McCullough, 2009).



2. IRUDIA: gaixotasun koronario eta kardiobaskularren arriskuaren gutxitzea jarduera fisikoaren gehitzearekin linealki erlazionaturik. Kontrastean, arriskuaren gutxitze ikaragarri bat dago gaitasun aerobikoaren kategoria baxuenaren eta baxuaren artean. Honetaz aparte, arriskuaren gutxitzeak jarduera fisikoaren gehikuntzen paralelo dira, baina gaitasun aerobikoan hobekuntzak bikoitzak dira (Franklin & McCullough, 2009).

### 1.6. Gaitasun fisikoa hobetzeko jarduera fisikoaren diseinua.

Jarduera fisikoaren diseinua egiteko beharrezkoa izango da lehenengo parte hartzaileen ebaluazioa egitea. Beraz, parte hartzaile hipertentsoak mediku ebaluazio bat jaso beharko du, historia kliniko osoa, HTAren bigarren mailako kausak baztertzeko, arrisku faktoreen ebaluazioa, organoen lesioak etab. aztertzeko. Honen bitartez, jarraitu beharreko tratamendua adostuko da, jardueraren intentsitatea definituz (Rodríguez Vélez, 2013). Jarduera fisikoaren ebaluazio baterako metodo desberdinak daude; ura bikoizki markatua, kalorimetria ez zuzena, behaketa zuzena, ariketa monitoreak (podometroa eta azelerometroa), bihotz maiztasunaren monitoreak eta galdeketak. Gaitasun fisikoa neurtzeko esfortzu maximoaren probak erabiltzen dira (Graham et al., 2007).

Jarduera fisikoa diseinatzean modu aerobikoa eta indarra kontuan hartu beharko dira. FITT printzipioaren osagaiak (frekuentzia, intentsitatea, denbora edo bolumena eta mota edo modalitatea) osasuna hobetzeko beharrezkoa den dosia osatzen dute, interbentzio farmakologiko baten antzera, jarduera fisikoan espezialista den batengatik diseinatzera derrigortuz (indibidualizatua) (Maldonado-Martín et al., 2016).

Jarduera fisiko aerobikoa, onurak dituen gehien ikertutako eta gomendatutako modalitatea da (Piepoli et al., 2016). Jarduera fisiko aerobikoak presio arteriala eta morbiditate kardiobaskularra gutxitzen ditu (Cardoso et al., 2010). Hauek, denbora periodo luze batean forma erritmiko batez eta muskulu masa asko mugituz egiten diren jarduerak dira. Eguneroko jarduerak kontuan hartzen ditu, hala nola, ibilaldiak, lan indartsuak, lorezaintza, aisiako jarduerak, ibilaldi azkarrak, mendi ibiliak, txirrindularitza, dantza aerobikoak, igeriketa eta patinajea (Piepoli et al., 2016).

Gaur egun, jarduera fisikoaren inguruko gomendiorik onartuena intentsitate moderatuetan eginkoak dira, lorpenik hoberenak arrisku gutxienarekin lortzen dutelako. Lesio ortopediko eta beste mediku konplikazioak agertzeko arrisku gutxiago dago ariketa hauekin jarduera indartsuetan baino (Piepoli et al., 2016; Rodríguez Vélez, 2013). Hala ere, American Heart Association, European Society of Hypertension (ESH) eta European Society of Cardiology (ESC) entrenamendu interbalikoak eginez intentsitate altutik moderatura pasatzea ere gomendatzen dute (Maldonado-Martín et al., 2016).

Intentsitate altuko entrenamendu interbalikoa (HIIT), intentsitate altuko periodoak intentsitate baxuagoko edo errekupeazio totaleko periodoekin konbinaturiko entrenamendua da (Gibala, Gillen, & Percival, 2014). 1-4 minutuko intentsitate altuko tarteak eta errekupeazio aktibo edo atsedeneko tarteak ditu, gaitasun kardiorespiratorio, funtzio endoteliala, intsulinarekiko sentsibilitatea, aktibitate sinpatikoaren markadoreak eta hipertentsoen zurruntasun arterialean hobekuntzak izanik. Beraz, HIIT entrenamenduak HTAren prebentzio eta kontrolerako eraginkorragoak izan daitezkeela planteatzen da (Rodríguez Vélez, 2013).

Entrenamendu interbalikoak 2 motetan sailkatu daitezke bolumena kontuan hartuz; entrenamendu interbaliko luzea edo bolumen altukoa eta HIIT motza edo bolumen baxukoa. Bolumen baxuko HIIT, jarduera kantitate total baxua duten entrenamenduak izango dira, hau da, ariketa intentsua gehienez 10 minutukoa denean (beroketa eta errekupeazio denbora gehituko zaie ere). Bolumen altuko HIIT berriz, 10 minututik gorako ariketa intentsua izango dute totalean (3. IRUDIA) (Gibala et al., 2014).

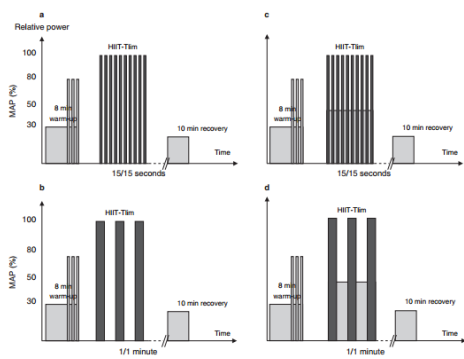


Fig. 1. Different training protocols. Mode (a) and (b) ratio 1:1, mean intensity 50%, amplitude 200%; mode (c) and (d) ratio 1:1, mean intensity 75%, amplitude 66%. HIT=high-intensity interval training; MAP= maximal aerobic power; TIm= time to exhaustion.

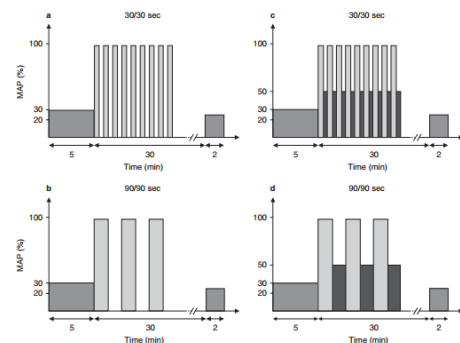


Fig. 4. Different training protocols. Mode (a) and (b) ratio 1:1, MI 50%, amplitude 200%, mode (c) and (d) ratio 1:1, MI 75%, amplitude 66%. MAP= maximal aerobic power.

### 3. IRUDIA: Entrenamendu interbalikoaren adibide desberdinak (Guiraud et al., 2012).

Azpimarratzekoa da, jarduera fisikoaren bitartez lortzen diren onurak metatzen direla egunetan zehar dosi txikietan eginez, eta ez dena aldi bakar batean eginez (Rodríguez Vélez, 2013).

Fargardek (2001) egindako analisi batean, ariketa aerobikoa astean 3-5 aldiz eginik 30-60 minutu artean eta intentsitate moderatu batean, PAS 3,4mmHg eta PAD 2,4mmHg gutxitzen zuela ikusi zuen pertsona normotentsioetan. Hipertentsioetan berriz, 7,4mmHg eta 5,8mmHg. Ohizko jarduera fisikoak presio arteriala gutxitu dezake beraz (Rodríguez Vélez, 2013).

Hipertentsioek egin beharreko jarduera fisikoaren diseinuan hainbat autore desberdinen ideiak bat datoz. Jarduera fisikoa intentsitate moderatuan ( $VO_{2max}$ -aren %40-60), astean 3-5 eguneko edo hobe egunero egitea gomendatzen da, hau da, 30 minutu eguneko, 5 egun astean, intentsitate moderatuan (150 min/aste) edo 15 minutu eguneko, 5 egun astean intentsitate altuan (75 min/aste) edo bien konbinazio bat minimo 10 minutuko saioak eginez. Jarduera saio motzak ere aproposak izan daitezke parte hartzaile batzuetan. Lipidoen kontrolerako edo gorputz masaren kudeaketarako berriz, jarduera luzeak dira gomendagarriak, 40 eta 60-90 minutu/egunekoak indar erresistentziarekin osatutako jarduera fisiko aerobikoa izango dena (Graham et al., 2007; Haennel & Lemire, 2002; Piepoli et al., 2016; Rodríguez Vélez, 2013). Graham et al., honez gain, Borg eskala aplikatu beharko dela diote, parte hartzailearen esfortzu pertzepzioa ezagutzeko (Graham et al., 2007).

Parte hartzaile helduak direnean, eguneroko jarduera fisikoa gomendatzen da, maila moderatutik submaximora pixkanaka-pixkanaka pasatuz. Programak intentsitate baxuan hasi



beharko dira eta maila moderatura pasa gradualki. Programa hauen konbinaziorik egokienak, erresistentzia, indarra, oreka eta malgutasuna dira (Graham et al., 2007).

“American Heart Association”-en arabera, bizi estiloak aldatzeko interbentzio metodoen artean taldekako interbentzioak aipatzen ditu. Hauei esker, interakzio soziala bidezkoa izango da eta bere bizi estilo ohituretan aldaketa antzekoak egiten ari diren beste parte hartzailearen sostengua izango du. Talde interbentzioak jarduera fisiko moderatua, autokontrolaz eginikoa, jarduera bakar bat planifikatuz eta toki espezifiko batean egingo da. Hauek, 7-10 pertsona bitartean egingo dira normalean, astean zehar maiztasunez jarduten (Rodríguez Vélez, 2013).

Indarrari dagokionez, jarduera fisiko isotonikoak eskeletoaren formazioa estimulatzeko eta hezuraren galera gutxitzen du. Muskulu masa, indarra eta gaitasun funtzionalak hobetzen ditu. Muskulu talde nagusien ingurukoa izan beharko da entrenamendua (agonistak eta antagonistak) eta artikulazioen mugimendu osoak egiten diren ariketaz osatuko dira; erresistentzia bandak, gorputz pisua erresistentzia moduan erabiliz edo karga pisutsuak. Gomendatutako entrenamendua, 8-12 errepikapen bitarteko 2-3 serie izango dira %60-80ko frekuentzia maximoko (1RM) intentsitatean astean 2 egunetan gutxienez (Piepoli et al., 2016).

Honekin batera, gomendagarria da ariketa fisiko neuromotorrak gauzatzea zalutasuna eta koordinazioa bezalako gaitasunak lantzeko. Bertan, tai chi eta yoga bezalako jarduerak sartzen dira, edo baloiekin egindako ariketak koordinazioa landuz (Piepoli et al., 2016).

Jarduera fisiko saioak fase desberdinak izango ditu; beroketa, zati nagusia (jarduera aerobikoa, muskulu indarra/erresistentzia, ariketa neuromotorrak) eta barealdira buelta eta luzaketak. Beroketa eta luzaketak lesioak eta gertaera kardiakoak ekidindo dituzte. Heldu inaktiboak, pixkanaka hasiko dira intentsitate baxu edo moderatuan denbora periodo motzetan jardunez astean zehar. Haien hobekuntzarekin, jarduera fisikoaren aldaketak (frekuentzia, iraupena eta intentsitatea) pixkanaka-pixkanaka igotzen joango dira min muskularra, lesioak, nekea eta gain entrenamenduaren arriskua ekidinez (Piepoli et al., 2016).

Erresistentziako jarduera bukatu ondorengo 22 ordu bitartean mantenduko dira jarduera fisikoaren efektu positiboak (Rodríguez Vélez, 2013).

Bestetik, jarduera fisikoaren eta gorputzeko masaren galtzearen arteko erlazio nabaria aurkitzen da 16 asteko iraupenarekin egiten denean (dieta kontrolatuz). 24 asteko iraupenarekin berriz, erlazioa ez da probatua izan (Haennel & Lemire, 2002).

Hala ere, ez dago HTA primarioa eta gainpisua/obesitatea duten pertsonetan dieta eta jarduera fisiko programaren efektuak aztertu dituen aurreko ikerketarik, ez intentsitate eta modalitate desberdinen arteko efektuak (metodo jarraia edo HIIT) eta ezta bolumen desberdinetan (bolumen baxua eta altua) ikertutakoak ere.

## **2. HELBURUAK:**

Helburu nagusia, HTA primarioa eta gainpisua edo obesitatea duten pertsonengan gorputzeko masan eta gaitasun fisikoan dieta hipokalorikoa eta ariketa fisiko aerobiko programa ezberdinen efektuak aztertzea izango da.

Bestetik, bigarren mailako helburuak hauek izango dira:

- Ariketa fisiko aerobiko programa ezberdinen efektuak bai gorputzeko konposizioan eta gaitasun fisikoan aztertzea.
- Gorputzeko masaren eta gaitasun fisikoaren asoziazioa aztertzea.

### **3. METODOAK: (Maldonado-Martín et al., 2016)**

#### **3.1. Ikerketaren diseinua:**

Ikasketa hau ausazko esperimentu kontrolatua da, EXERDIET-HTA deritzona, (Clinical Trials.gov ID: NCT02283047). Euskal Herriko Unibertsitateko Etikako Komiteak (UPV/EHU, CEISH/279/2014) eta Arabako Unibertsitateko Ospitalearen Ikerketa Klinikoko Etikako Komiteak (2015-030) ikerketa hau ontzat hartu dute, bai ikerketa protokoloak eta baita baimen informatuaren prozedura ere.

Parte hartzaile guztiek haien baiezkoa idatziz eman ondoren, hasierako proba batzuk egingo zaizkie (T0) eta interbentzio lau talde desberdinen artean bat esleituko zaie ausazko modu batean. Parte hartzaile hauek, 16 aste bitartean jarraituak izango dira dieta eta jarduera fisikoko programa bat eramanez. Jarraipeneko azterketa guztiak laborategi berdinean, tresna berdinekin eta ikertzaile berdinekin egingo dira, eta 16 asteko interbentzioa egin ondoren, interbentzio ondorengo probak (T1) egingo zaizkie.

#### **3.2. Parte hartzaileak eta aukeraketa irizpidea:**

EXRDIET-HTA parte hartzaileak, kardiologia zerbitzutik eta baliabide lokaletatik etorritako lehen mailako HTA eta gainpisua edo obesitatea dute Ikerketa hasi baino lehen, parte hartzaile guztien ebaluazio bat egingo da; azterketa antropometrikoak (garaiera, gorputz masa totala, gerri eta aldaka zirkunferentziak) egingo zaizkie eta gainpisua edo obesitatea dutenak soilik izango dira hautatuak. Modu berean, “Physical Activity Questionnaire” (IPAQ) galdeketaren bitartez sedentarisismo portaera aztertuko da Munduko Osasun Erakundearen Osasunerako eta Jarduera Fisikoarekiko Gomendio Orokorrekin adostasuna ziurtatzeko.

Gainera, parte hartzaile guztiak 12 deribazioko elektrokardiogramatik ebaluatua izango dira, ezkerreko bentrikuluan hipertrofia hauteman edo beste edozein gertaera kardiobaskular hautemateko helburuarekin. Horrez gain, inklusiorako diagnostiko sentikorrago bat beharrezkoa denean ekokardiografia erabiliko da. Beta-blokeatzaileak bezalako medikazioa hartzen duten parte hartzaileak programan sartzeko aukera izango dute bakarrik tratamenduak aukera ematen badu test kardiobaskular piko bat egiteko. Bestela, kardiologoak tratamendu farmakologiko gomendagarriena gomendatuko du. Kardiologoak HTA diagnostikorik gabeko parte hartzaileen HTA egoera konfirmatzeko, PAMA

erabiliko du. Bestetik, ikerketaren inklusio eta esklusio irizpideak zehaztuak egongo dira (TAULA 7).

7. TAULA: ikerketaren inklusio eta esklusio irizpideak (Maldonado-Martín et al., 2016).

Inklusio irizpideak	Adina: 18-70 urte bitartean
	Lehen mailako HTA diagnosia, 1-2 etapak PAS 140-179 mmHg eta/edo PAD 90-109mmHg
	Obesitatea edo gainpisua ( $GMI > 25 \text{ kg/m}^2$ )
	IPAQ eskalaren araberako bizi estilo sedentarioa
	Jarduera fisiko programa burutzeko denbora libreza izatea (90 minutu astean bi egunetan 16 aste bitartean)
Esklusio irizpideak	Bigarren mailako HTA
	Ezkerreko bentrikularen hipertrofia (estimaturako ezker bentrikuluko masa $103 \text{ g/m}^2$ baino gehiagokoa gizonetan eta $89 \text{ g/m}^2$ baino gehiago emakumeetan)
	Ez kontrolatutako arrisku kardiobaskular faktore baten presentzia, 10 urte baino gehiagotan diagnostikatutako diabetes mellitus-a edo organoekin erlazionatutako gaixotasunak
	Beste egoera mediku adierazgarriak: Arnas, gastrointestinal, neuromuskular, neurologiko edo psikiatriko egoera mugatu edo kronikoak; jarduera fisikoak eragozten dituen arazo muskulueskeletikoak; autoimmune edo kolageno gaixotasun baskularrak; sistema immunologikoaren gaixotasunak edo HIV test positiboak; anemiak, odol arazoak, arazo tronbotiko kronikoak, edo hiperkoagulazio egoerak; azken 5 urteetako gaixotasun kaltegarriak, terapeutikoki kontrolatutako azal minbiziaren salbuespenarekin; arazo endokrino eta metabolikoak, diabetes mota I barne; beste edozein egoera mediko edo gaixotasun, bizi estiloa edo jarduera fisikoa eragozten duena
	Hurdunaldia edo bularra ematen egotea
	Hiritik kanpo bi aste baino gehiago egotea
	Aurreko urtean dieta edo pisua galtzeko programa batean parte hartu izana

### 3.3. Gaitasun fisikoa:

Gaitasun fisikoak, “Modified Shuttle Walking test” (MSWT) eta “symptom-limited cardiopulmonary test” (CPET) osatzen dute. Ikasketa honetan bakarrik CPET probaren balio batzuk aztertuko dira.

“Lode Excalibur Sport” ziklo ergometro elektronikoa (Groningen, The Netherlands) bat erabiliko da CPET proba aurrera eramateko, bizikletan eseritako posizio tente batean gauzatuz. Probaren protokoloa 40W-rekin hasiko da eta minutu bakoitzeko 10W-ko gorakada izango du nekea iritsi arte, etengabeko elektrokardiograma baten monitorizazio baten bitartez. Bizikletaren konfigurazioa (aulkiaren neurria eta eskulekuaren altuera) erregistratuko dira jarraipenean erreproduzitu ahal izateko. Parte hartzaileek gutxienez 70rpm-tan joan beharko dira. Arnasketa bakoitzean ematen den gas elkartrukea jarduera bitartean etengabe neurtuko da eta 60 segundoro batezbestekoa egingo da.  $VO_{2\text{piko}}$  irizpide hauen ondorio izan daiteke:

- 1- Bakoitzaren esfortzu pertzepzioa (Borg eskalan  $> 18$ ).

- 2- Arnasketa pikoaren elkartruke proportzioa ( $VCO_2/VO_2$ )  $\geq 1,1$ .
- 3- Aurreikusitako frekuentzia kardiakoaren  $>85$  lortzea.
- 4-  $VO_2$  eta/edo bihotz maiztasunean huts egitea jarduera erritmoa igotzean.

Etapa bakoitzaren amaieran Borg eskalaren kalifikazio bat erregistratuko da eta presio arteriala 2 minuturo neurtuko da froga bitartean.

### 3.4. Antropometria eta gorputz konposizioa:

Antropometria eta gorputz konposizioari dagokionez, garaiera, gorputz masa totala, GMI eta gerri eta aldakaren zirkunferentziak neurtuko dira. Gainera, gantzaz libreko masa, gorputzaren ur totala eta gantz masa inpedantzia bioelektrikoaren analisi batekin neurtuko da ere. Neurketa guztiak "International Society for the Avancement of Kinanthropometry" emandako jarraibideen bitartez hartuko dira.

Probak egin ondoren, parte hartzaileak 4 taldeetan banatuko dira ausazko eran:

- Kontrol taldeak (KT) tratamendua dieta hipokalorikoarekin bakarrik burutuko du eta baita lehenengo mailako hipertentsioarentzako gomendioak emanez, jarduera fisiko erregularra sartuz. Gainbegiradarik gabe, astean 5-7 egunetan 30minutuko jarduera aerobiko dinamikoa intentsitate moderatuan (ibili, trostan, igeri egin edo bizikletan ibili) gutxienez egitea gomendatzen zaie. Interbalo aerobikoak dituen entrenamendua ere gomendatzen da, intentsitate altuko ariketak eta erresistentzia dinamikoa sartuz.

Jarduera taldeak tratamendu bikoitza izango du, dieta hipokalorikoak eta gainbegiratutako jarduera zintan eta bizikletan gauzatuz.

- Metodo jarraia (MJ): jarduera fisiko moderatu jarraia (bihotz maitasuna VT1 eta VT2 edo bihotz maiztasun pikoaren %50-%75 artean) eta bolumen altua 20 minututik 45 minutura igoz pixkanaka-pixkanaka.
- Metodo interbaliko luzea (MIL): intentsitate altuan entrenamendu interbalikoa (bihotz maiztasuna VT2tik gorakoak edo bihotz maiztasun pikoaren  $\geq 76$ -%<95) eta bolumen luzea 20 minututik 45 minutura igoz intentsitate altu eta moderatuak alternatuz.

- Metodo interbaliko motza (MIM): intentsitate altuan eta bolumen baxuan (20min) eginiko entrenamendu interbalikoa intentsitate altu eta moderatuak alternatuz.

Gainbegiratutako jarduera fisikoko programa honetan, parte hartzaileak astean bi egunez entrenatuko dute 16 asteetan zehar. Saio guztiak odolaren presioa neurtuz hasi eta bukatuko dira eta intentsitatearen entrenamendua bihotz maiztasunaren kontrolaz gainbegiratuko da. Esfortzuaren pertzepzioari dagokionez, Borg eskala erabiliko da (6-20 puntuazioa).

Saio guztiak 10 minutuko beroketa edukiko dute eta artikulazioen mugimendu eta hanken mugimendu jarraia duten koordinazio ariketak sartuko dituzte zain itzulera errazteko. 10 minutuko oinarrizko hozte ariketak sartuko dira ere, lurrean eginiko luzaketa pasiboa bihotz maiztasuna eta odol presioaren atsedendiko baloreetara modu progresibo batez itzultzeko.

Saioaren zati garrantzitsuena jarduera aerobikoan oinarrituko da (egun bat zintan eta beste egunean bizikletan) hauen intentsitatea eta bolumena mailaz maila igoz (20 minututik 45 minutura metodo jarraian eta interbaliko luzean eta 20 minutukoa metodo interbaliko motzean). Intentsitatea indibidualki moldatua izango da bihotz maiztasunaren arabera intentsitate moderatu edo altuetan, zintan inklinazioa eta abiadura moldatuz eta bizikletan potentzia eta abiadura moldatuz. Aurretik zehaztutako bihotz maiztasuna lortzea izango da helburua.

Zintako entrenamendu programan, intentsitate altuko tarteak 4 minutukoak izango dira, eta intentsitate moderatuan eginikoak berriz 3 minutukoak. Bizikletan egindako entrenamenduetan berriz, intentsitate altuko tarteak 30 segundokoak izango dira eta intentsitate moderatuan egindakoak 1 minutukoak. Jarduera fisikoko espezialistek, interbalo bakoitzean lorturiko bihotz maiztasun eta Borg eskalaren puntuaketa erregistratuko dute (Maldonado-Martín et al., 2016).

Atxikimendu gehiago lortzeko estrategia desberdinak erabiliko dira, saio guztietan musika sartuz, interbentzio saioetan atentzio indibidualizatua eta saio galduen ostean telefono deiak eginez.

## 4. EMAITZAK

### 4.1. Hasierako datuak (8 TAULA):

Parte hartzaileak  $54 \pm 8,2$  urteko bataz besteko adina daukate.

Gorputz masa indizeari dagokionez,  $31,8 \pm 4,3$  kg/m<sup>2</sup>-ko bataz bestekoa dute. Zifra hau, gainpisua ebaluatzen duen taularen baloreak erakusten dutenez, obesitate arinean kokatzen da, 30-34,9 kg/m<sup>2</sup> baloreen artean kokatuz.

Gerriaren neurriaren inguruan,  $103,5 \pm 11,3$ cm-koa da parte hartzaileen bataz bestekoa. Gerriko perimetroaren neurrien sailkapenaren arabera, gizonak  $\geq 102$ cm eta emakumeak  $\geq 88$ cm denean obesitate abdominala eta morbiditatearen arrisku asko izango dute.

Gerri aldaka indizearen bataz bestekoa berriz,  $0,96 \pm 0,1$ koa da. Emakumeen kasuan  $> 0,85$  denean eta gizonetan berriz  $> 1,00$  denean arrisku kardiobaskularrak altuagoak izango dira.

Hasierako datuak kontuan hartzen, ez dago ezberdintasun esanguratsurik taldeen artean ( $p > 0,005$ ).



8. TAULA: Hasierako populazioaren ezaugarriak. Baloreak batez besteko  $\pm$  desbiderapen estandarra dira.

	<b>PG</b>	<b>KT</b>	<b>MJ</b>	<b>MIL</b>	<b>MIM</b>	<b>P</b>
	<b>(N=173)</b>	<b>(N=45)</b>	<b>(N=42)</b>	<b>(N=43)</b>	<b>(N=43)</b>	
<b>Adina (urteak)</b>	54 $\pm$ 8,2	53,1 $\pm$ 8,3	54,7 $\pm$ 7,6	53,5 $\pm$ 9,1	54,7 $\pm$ 8,8	0,7
<b>Gorputzeko masa(kg)</b>	91,5 $\pm$ 15,5	91,2 $\pm$ 15,9	93,4 $\pm$ 16,4	90,3 $\pm$ 15,6	91,6 $\pm$ 14,6	0,8
<b>GMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	31,8 $\pm$ 4,3	31,9 $\pm$ 4,6	32,2 $\pm$ 4,4	31,2 $\pm$ 3,6	32 $\pm$ 4,6	0,7
<b>Gerria (cm)</b>	103,5 $\pm$ 11,3	103,1 $\pm$ 11,6	105,5 $\pm$ 12,6	102,0 $\pm$ 11,0	103,5 $\pm$ 10,4	0,6
<b>Aldaka (cm)</b>	107,8 $\pm$ 9,4	107,5 $\pm$ 9,7	108,8 $\pm$ 9,4	106,2 $\pm$ 7,6	108,9 $\pm$ 10,7	0,5
<b>Gerri/aldaka indizea</b>	0,96 $\pm$ 0,1	0,96 $\pm$ 0,7	0,97 $\pm$ 0,1	0,9 $\pm$ 0,8	0,96 $\pm$ 0,1	0,8
<b>Gantzik gabeko masa (%)</b>	66,3 $\pm$ 7,8	66,2 $\pm$ 8,1	64,6 $\pm$ 8,6	67,7 $\pm$ 6,3	67,0 $\pm$ 8,1	0,3
<b>Gantz masa (%)</b>	33,6 $\pm$ 7,8	33,7 $\pm$ 8,1	35,4 $\pm$ 8,6	32,3 $\pm$ 6,4	32,9 $\pm$ 8,1	0,3
<b><math>\dot{V}O_{2\text{piko}}</math> (L· min<sup>-1</sup>)</b>	2,0 $\pm$ 0,5	2,0 $\pm$ 0,6	2,0 $\pm$ 0,6	2,0 $\pm$ 0,5	2,0 $\pm$ 0,5	1
<b><math>\dot{V}O_{2\text{piko}}</math> (mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>)</b>	22,2 $\pm$ 5,4	22,5 $\pm$ 6,0	21,6 $\pm$ 5,2	22,4 $\pm$ 4,8	22,0 $\pm$ 5,6	0,9
<b>MET</b>	6,3 $\pm$ 1,6	6,4 $\pm$ 1,7	6,1 $\pm$ 1,4	6,4 $\pm$ 1,4	6,3 $\pm$ 1,6	0,8

GMI= Gorputzeko masa indizea;  $\dot{V}O_{2\text{piko}}$ = oxigeno kontsumo pikoa; MET= ekibalente metabolikoa; PG=parte hartzaile guztiak; KT=kontrol taldea; MJ=Metodo jarraia; MIL= metodo interbaliko luzea; MIM= metodo interbaliko motza

## 4.2. Hasiera eta bukaerako testen balioen arteko konparaketa

Antropometria baloreei dagokionez, 9. Taulan ikusten den moduan, hasierako testetik bukaerako testera hobekuntza esanguratsuak egon dira. Gorputz masan (kg) (KT %6,6, MJ %8,3, MIL %9,7 eta MIM %6,9;  $p < 0,001$ ), GMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) (KT %6,7, MJ %8,3, MIL %9,6 eta MIM %7;  $p < 0,001$ ), gerri (cm) eta aldaka (cm) perimetroetan, hurrenez hurren: (KT %5,9 eta %3,4, MJ %7,1 eta %4,5, MIL %8,1 eta %3,3 eta MIM %6,4 eta %3,6;  $p < 0,001$ , hurrenez hurren), gerri/aldaka indizean (KT %6,3,  $p = 0,001$ ; MJ %7,2,  $p = 0,025$ ; MIL %6,3,  $p < 0,001$ ; eta MIM %6,3,  $p = 0,001$ ), gantzik gabeko masan (%) (KT %4,2, MJ %6,2, MIL %6,8 eta MIM %4,6;  $p < 0,001$ ) eta gantz masan (%) (KT %8,1, MJ %11,3, MIL %14,2 eta MIM %9,6;  $p < 0,001$ ) hain zuzen ere.

Bestetik, gaitasun kardiobaskularreko balioak ere hasierako testetik bukaerako testera hobetu egin dira, bai  $\text{VO}_{2\text{piko}}$  balio absolutu ( $\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$ ) eta erlatiboak ( $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ), hurrenez hurren: (KT %10 ( $p = 0,022$ ) eta %16,4 ( $p < 0,001$ ), MJ %15 eta %23,6, MIL %25 eta %36,6, eta MIM %25 eta %30,5 ( $p < 0,001$ )), bai MET balioak ere (KT %17,2, MJ %24,6, MIL %35,9 eta MIM %29,7,  $p < 0,001$ ) (9. Taula).

Taldeen artean, estatistikoki desberdintasunak agertu dira KT eta MIL artean (Gorputz masa,  $p = 0,010$ ; GMI,  $p = 0,011$ ; gantzik gabeko masa,  $p = 0,035$ ; gantz masa,  $p = 0,034$ ;  $\text{VO}_{2\text{piko}}$  erlatiboa,  $p = 0,002$ ; absolutua,  $p = 0,003$ ; eta MET,  $p = 0,07$ ), MIL eta MIM artean (Gorputz masa,  $p = 0,010$ ; eta GMI,  $p = 0,011$ ), KT eta MIM artean ( $\text{VO}_{2\text{piko}}$  erlatiboa,  $p = 0,002$  eta  $\text{VO}_{2\text{piko}}$  absolutua,  $p = 0,003$ ) eta MJ eta MIL artean (gerri/aldaka indizea,  $p = 0,040$ ) (9. Taula).

9. TAULA: Hasieran eta interbentzio ondoko balioen arteko konparaketa.

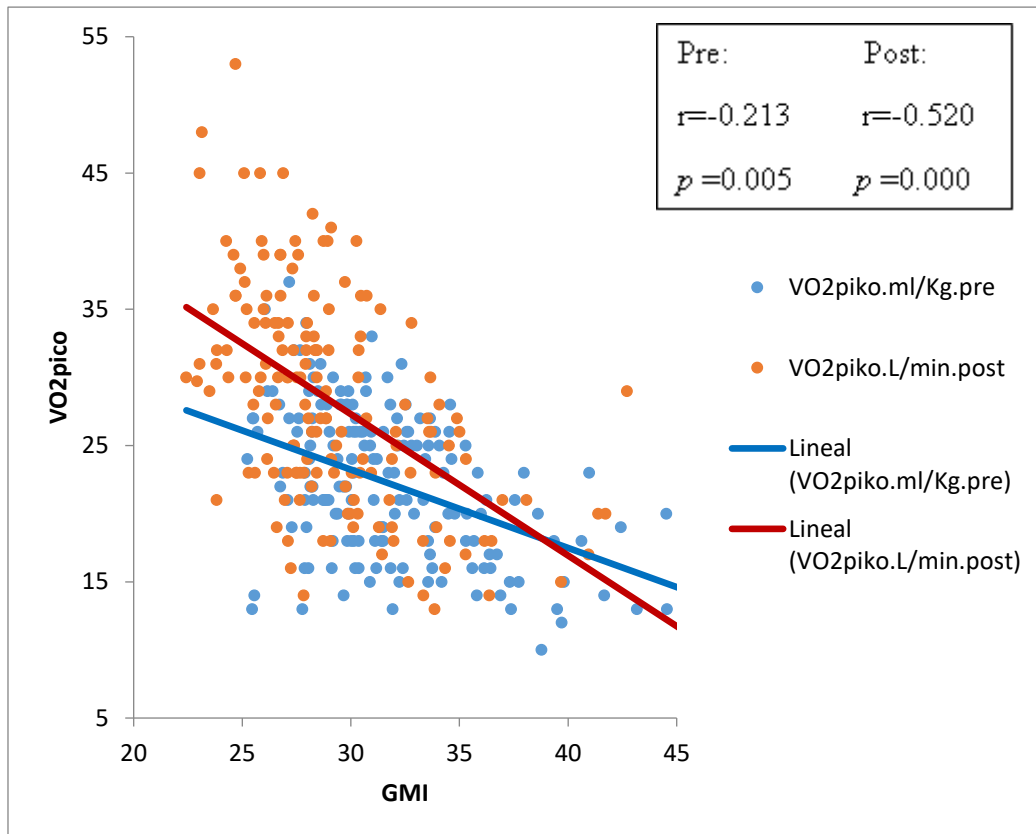
	KT (N=45)			MJ (N=42)			MIL (N=43)			MIM (N=43)			P
	T0	T1	P T0 vs T1	T0	T1	P T0 vs T1	T0	T1	P T0 vs T1	T0	T1	P T0 vs T1	
<b>Gorputz masa (kg)</b>	89,5±14,8	83,6±14,9	<0,001	94,0±16,6	86,2±15,8	<0,001	90,5±15,7	81,7±14	<0,001	91,2±14,6	84,9±13,6	<0,001	0,010*#
<b>GMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	31,2±4	29,1±4,1	<0,001	32,4±4,4	29,7±4,1	<0,001	31,2±3,6	28,2±3,4	<0,001	31,6±4,3	29,4±4,1	<0,001	0,011*#
<b>Gerria (cm)</b>	102,2±11,3	96,2±11,3	<0,001	105,1±11,7	97,6±10,5	<0,001	102,1±11,1	93,8±11,4	<0,001	102,8±9,9 6	96,2±8,7	<0,001	0,222
<b>Aldaka (cm)</b>	107±9	103,4±8,9	<0,001	108,8±9,1	103,9±9,1	<0,001	106,1±7,7	102,6±7,2	<0,001	107,3±8,2	103,4±7,2	<0,001	0,725
<b>Gerri/aldaka indizea</b>	0,96±0,1	0,9±0,07	0,001	0,97±0,1	0,9±0,1	0,025	0,96±0,1	0,9±0,1	<0,001	0,96±0,1	0,9±0,1	0,001	0,040 α
<b>Gantzik gabeko masa (%)</b>	66,7±8	69,5±8,2	<0,001	64,6±8,6	68,6±8,4	<0,001	67,5±6,3	72,1±7,0	<0,001	67,7±7,6	70,8±8,1	<0,001	0,035*
<b>Gantz masa (%)</b>	33,2±7,9	30,5±8,2	<0,001	35,4±8,6	31,4±8,4	<0,001	32,5±6,4	27,9±7,0	<0,001	32,3±7,6	29,2±8,1	<0,001	0,034*
<b>VO<sub>2piko</sub> (L·min<sup>-1</sup>)</b>	2,0±0,6	2,2±0,7	0,022	2,0±0,6	2,3±0,7	<0,001	2,0±0,4	2,5±0,7	<0,001	2,0±0,5	2,5±0,6	<0,001	0,002*\$
<b>VO<sub>2pikoa</sub> (mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>)</b>	22,6±6,1	26,3±8,3	<0,001	21,6±5,2	26,7±7,4	<0,001	22,4±4,8	30,6±8,5	<0,001	22,3±5,2	29,1±6,7	<0,001	0,003*\$
<b>MET</b>	6,4±1,7	7,5±2,4	<0,001	6,1±1,5	7,6±2,1	<0,001	6,4±1,4	8,7±2,4	<0,001	6,4±1,5	8,3±1,9	<0,001	0,07*

GMI= Gorputzeko masa indizea; MET= baliokide metabolikoa; KT=kontrol taldea; MJ=Metodo jarraia; MIL= metodo interbaliko luzea; MIM= metodo interbaliko motza; \* KT vs MIL ; # MIL vs MIM ; \$ KT vs MIM ; α MJ vs MIL ;

### 4.3. Gaitasun kardiorespiratorioaren eta gorputzeko masaren arteko erlazioa

Lehenengo grafikoan ikusten den moduan, bai hasierako testean ( $p=0.005$ ), bai amaierako testean ( $p<0.001$ ), GMI eta  $VO_{2pikoa}$ -ren arteko korrelazio esanguratsua dago. Hala ere, korrelazioa handiagoa da amaierako testean ( $r=-0,213$  vs  $-0,520$ ).

1. GRAFIKOA: Gorputz masa indize eta  $VO_{2pikoa}$ -ren arteko korrelazioa.



## 5. DISKUSIOA

Lan honen bitartez hipertentsio primarioa eta gainpisua edo obesitatea duten pertsonengan, dieta hipokalorikoa eta ariketa fisiko aerobiko programa ezberdinen efektua aztertu nahi izan da gorputzeko masa eta gaitasun fisikoa aldagai moduan hartuz. Bestetik, ariketa fisiko aerobiko programa desberdinen efektuak konparatu dira eraginkorra zein den aztertzeko eta gaitasun kardiorespiratorioaren eta GMIaren arteko asoziazioa ere analizatu da.

Hasierako datuei buruzko emaitzak begiratzuz, gaitasun kardiorespiratorioa oso baxua dutela ikusi daiteke ( $VO_{2piko}=22,2\pm 5,4 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) (Thompson et al., 2013) eta gainera, gerri aldaka balioak kontuan hartuz, parte hartzaileek arrisku kardiobaskularrak dituztela ikusten da. Izan ere, gizonezkoek gerriko balioak  $\geq 102$  cm eta emakumeek  $\geq 88$  cm izatean, obesitate abdominala eta arrisku kardiobaskular gehikuntzarekin asoziatzen baita (Olza & Gil, 2015; Piepoli et al., 2016). Bestetik, hasierako emaitzak eta amaierako emaitzak analizatuz, dieta hipokalorikoa eta ariketa fisikoaren bitarteko 16 asteko interbentzioari esker bai gorputz konposizioan eta baita gaitasun kardiorespiratorioa hobetzen dela ziurtatu daiteke, izan ere, entrenamendu talde guztiek aztertutako aldagai guztietan hobekuntzak izan dituzte. Modu honetan, bizi estilo aldaketak garrantzitsuak direla ziurtatzen da.

Taldeen arteko desberdintasunei dagokienez, alde batetik, ariketa gainbegiratu egiten dutenek desberdintasunak erakutsi dituzte KT-n parte hartzen dutenekin bai gaitasun kardiorespiratorioan bai balio antropometrikoetan ere. Metodo interbaliko luzearen entrenamenduek KT-k baino emaitza hobekak lortu ditu gorputz masa, GMI, gantzik gabeko masa, gantz masa,  $VO_{2piko}$  erlatibo,  $VO_{2piko}$  absolutu eta MET balioetan. Bestetik, MIM entrenamenduak KT-k baino onura gehiago lortu ditu  $VO_{2piko}$  erlatibo eta  $VO_{2piko}$  absolutu balioetan. Ondorioz, ariketa fisiko gainbegiratu eta zuzendua eraginkorragoa dela badirudi. Bestetik, hasiera batean, intentsitate altuko entrenamendu interbalikoak, gaitasun kardiorespiratorioan entrenamendu moderatuak baino hobekuntza gehiago izango zituela uste zen. Emaitzak aztertuz ordea, MJ eta MIL artean gerri/aldaka indizean bakarrik eman dira desberdintasunak, MJ taldean hobekuntza gehiago lortuz.

Azkenik, MIL eta MIM artean desberdintasunak agertu dira bai GMI bai gorputz masan ere, MIL-k hobekuntza nabariagoak lortu dituelarik, eta beraz, intentsitate altuko entrenamendu interbalikoa gorputz konposizioa gutxitzeko hobea izango delarik, gastu kalorikoa gehiago

baitago. Hala ere, gaitasun kardiorespiratorioan ez dira desberdintasunak ikusi; beraz, bolumen baxuko interbal entrenamendua eraginkorra izan litekeela “less is more” edo gutxiago gehiago dela baieztatuz.

Emaitzak aztertzen jarraituz, GMI eta gaitasun kardiorespiratorioaren arteko korrelazioa aztertzean, gero eta GMI gutxiago izan, orduan eta gaitasun kardiorespiratorio hobea izango dela ziurtatu da. Beraz, gaitasun kardiorespiratorioa igotzea eta GMI gutxitzeak arrisku kardiobaskularra jaisteko duen garrantzia baieztatu liteke.

Hasieran esan bezala, gaur egun, gaixotasun kardiobaskularrak hilkortasun kausen lehenengoak dira mundu mailan, eta honen prebalentzia altua mantentzen duten faktoreak HTA eta obesitatea dira (Piepoli et al., 2016; Rodríguez Vélez, 2013). Hipertentsio arteriala eta obesitatea beraz, erlazionaturik doazen kontzeptuak dira, hipertentsioaren prebalentzia obesitatean bikoitza izanik, eta baita gorputz masa erlatiboaren %10a igotzeak tentsio arterialaren 7mmHg igotzea eraginez (Rodríguez Vélez, 2013). Horrela, gehiegizko gorputz masa, hipertentsio arteriala garatzearen arduraduna izan daiteke %75an eta aldi berean, gorputz masa gutxitzeak bai normotentsio bai hipertentsoen presio arteriala gutxitzen duela ezagutzen da (Rodríguez Vélez, 2013). Beraz, gorputz masa galtzea hipertentsio neurrietarako onura garrantzitsu bat izango da (García Iglesias et al., 2015) eta emaitzak aztertuz, talde guztiek GMI eta gerri perimetroaren baloreak gutxitu dituztela ikusten da. Gorputz masa indizea eta gerriko perimetroa, obesitatea diagnostikatzerako orduan gehien erabiltzen diren neurriak dira (Olza & Gil, 2015). Izan ere, obesitate abdominala, arrisku kardiobaskular eta metaboliko gehikuntzarekin asoziatua dago (Graham et al., 2007). Emaitzekin jarraituz ondorioz, honekin batera hipertentsioan hobekuntzak izan dutela suposatuta daiteke arrisku kardiobaskularren prebalentzian hobekuntza bat egonik. Hala ere, gorputz masaren galera lortzeko, parte hartzaileek DASH dieta eta jarduera fisikoa integratuz bizi estiloan aldaketak egin behar izan dituzte. DASH dietari dagokionez, efektu antihipertentsibo nabari bat du presio arteriala 8-14mmHg gutxituz (Marin et al., 2005; Rodríguez Vélez, 2013). Dieta honen gomendioetako bat, gatzaren ahorakin murrizketa da, HTAren prebalentzia altuaren kausa nabarietako bat izanik Guía Española de Hipertensión Arterialaren arabera (Marin et al., 2005; Rodríguez Vélez, 2013). Baina aholku honetaz aparte, elikagai naturalen kontsumoa gehitzea, batez ere zuntz natural asko duten elikagaietan, eguneroko fruta eta barazkiak eta arraina astean bitan gutxienez jatea

gomendatzen da ere (Rodríguez Vélez, 2013). Jarduera fisikoari dagokionez berriz, kondizio fisikoen maila baxua izatea arrisku kardiobaskularren faktore garrantzitsuena dela demostratu da, bizi estilo sedentarioa arrisku faktoreen artean garrantzitsuetako bat izanik (Piepoli et al., 2016; Rodríguez Vélez, 2013). Beraz, jarduera fisiko erregularrak arrisku kardiobaskularren prebentzioan eragina izango du, honako hau gutxituz. Jarduera fisikoa, tratamendu bideragarri eta ziurra da, presio arteriala gutxitzen duelarik eta parametro antropometrikoetat gain, maila kardiobaskularrean ere onurak izanik (Garcia Soto et al., 2016). Bi kontzeptu hauekin jarraituz eta emaitzetan ikusi den moduan, GMI gutxitzea eta gaitasun kardiorespiratorioaren hobetzea loturik doazen kontzeptuak dira. Modu honetan, gaitasun kardiobaskularren maila altu edo moderatu bat izateak gaixotasun kardiobaskularren arriskuaren gutxitzearekin erlazionatzen da (Lee et al., 2010), hau da, gero eta gaitasun kardiobaskular handiagoa orduan eta hilkortasun arrisku gutxiago (Lee et al., 2010). Beraz,  $VO_{2max}$  neurketa hilkortasun kardiobaskularren iragarle bat izango da ere (Franklin & McCullough, 2009), eta honen maila baxua izatea, “sindrome metabolikoa” definitzen denarekin erlazionatzen da, obesitate abdominala eta hipertentsioan eraginez (Rodríguez Vélez, 2013). Ondorioz, jarduera fisiko erregularrak, emaitzek erakusten duten moduan, GMI-ren gutxitze eta gaitasun kardiobaskularren igotzean eragina du, arrisku kardiobaskularren prebentzioan hobetuz, honako hau gutxituz (Piepoli et al., 2016).

Jarduera fisiko aerobikoa, onurak dituen gehien ikertutako eta gomendatutako modalitatea da (Piepoli et al., 2016). Metodo honek, presio arteriala eta morbiditate kardiobaskularra gutxitzen ditu (Cardoso et al., 2010) eta gaur egun, hau da jarduera fisikoaren inguruko gomendiorik onartuena, lorpenik hoberenak arrisku gutxienarekin lortzen dutelako (Piepoli et al., 2016; Rodríguez Vélez, 2013). Hala ere, HIIT entrenamenduak atentzioa irabazi du gorputz konposizioa eta gaitasun kardiorespiratorioa hobetzeko denbora eraginkor batean erabilitako metodo moduan (Smith-Ryan et al., 2015). American Heart Association, ESH eta ESC ere hau gomendatzen dute, hau da, entrenamendu interbalikoak eginez intentsitate altutik moderatura pasatzea (Maldonado-Martín et al., 2016). Entrenamendu interbalikoan, intentsitate altuko tarte interbalikoak dituen entrenamenduak hipertentsioaren prebentzio eta kontrolerako eraginkorragoak izan daitezkeela aurkeztu da (Rodríguez Vélez, 2013). Gainera, HIIT entrenamendua intentsitate moderatuan egindako entrenamendua baino eraginkorragoa dela baieztatu da, astean HIIT saio bat egitearekin gaixotasun

kardiobaskularren arriskua gutxitzen dela ikertuz. Gorputz masa indizea murriztu eta  $VO_{2max}$  hobetzean hobekuntza gehiago lortzen ditu ere (Gaesser & Angadi, 2011). Laburbilduz, HIIT entrenamenduak intentsitate moderatuan egindako entrenamendu jarriak baino hobekuntza gehiago lortzen ditu; gorputz muskuluen gaitasun oxidatibo handiagoa, funtzio baskularraren hobekuntza, gaitasun kardiorespiratorioan hobekuntza eta jarduera fisikoan errendimenduaren hobekuntza nabariago bat lortuz (Gibala et al., 2012). Bestetik, bolumen baxuko HIIT eta bolumen altuko HIIT entrenamenduen artean, gorputzeko konposizioaren inguruan desberdintasunak daude. Izan ere, obesitatea daukaten pertsonetan, gastu kalorikoa igo beharko da, eta horregatik, bolumen altuko HIIT eginez metodorik eraginkorrena izango da gorputz masaren galerarako (Smith-Ryan et al., 2015). Hau, emaitzetan isladatzen da, MIL eta MIM artean desberdintasunak ikusiz GMI eta gorputz masaren balioetan, MIL entrenamenduan hobekuntza gehiago lortuz. Hala ere, HIIT entrenamenduetan, iraupenaren igoerak gaitasun kardiorespiratorioan hobekuntza gehiagorik ez zuela lortzen ikusi zen, bolumen baxuko edo bolumen altuko entrenamendua egiteak hobekuntza berdinak lortzen dituelarik (Gaesser & Angadi, 2011). Hau ere, emaitzetan ikus daiteke gaitasun kardiorespiratorioko aldagaietan talde interbalikoen arteko desberdintasunak ikusten ez direlarik. Beraz, bolumen baxuko HIIT entrenamendua eraginkorragoa dela ziurtatu daiteke, gutxiago behar delako berdina lortzeko edo desberdintasun ez esanguratsuak agertzen direlako. Hau, gutxiago gehiago den adibide bat izan daiteke, "less is more" (Gaesser & Angadi, 2011).

Bestalde, gaitasun kardiorespiratorio baxua eta GMI altua izatea gaixotasun kardiobaskularren arriskua igotzen duen moduan eta emaitzetan ikusten denez (1.grafikoa), bi aldagai hauen artean erlazio bat dago, hau da, GMI jaistean, gaitasun kardiorespiratorioa igoko da, arrisku kardiobaskularrak eta hilkortasuna gutxituz. Ikerketa batzuek erakusten dutenez, gainpisu eta obesitatea dutenek mortalitate arrisku handiagoa dute bakarrik gaitasun kardiorespiratorio baxua dutenean, eta ondorioz, gaitasun kardiorespiratorioaren maila moderatu altu bat izateak obesitatearekin loturiko mortalitate arriskurik gehiena eliminatzen duela ziurtatzen dute. Gainera, 1 MET altuago bat izateak gerri perimetroaren 7 cm-ren gutxitzea dakar (Lee et al., 2010; Rodríguez Vélez, 2013).



## 6. KONKLUSIOAK

Lan honen emaitzek adierazten dute HTA eta gainpisua/obesitatea duten pertsonetan jarduera fisiko programa eta nutrizio egokiaren bitartez gorputzeko konposizioa eta gaitasun kardiorespiratorioa hobetzea litekeena dela eta ondorioz gaixotasun kardiobaskularren arriskua gutxitzea. Gorputz konposizioa hobetzeko bolumen eta intentsitate altuko entrenamendu metodoa eraginkorra dela, baina bestalde, gaitasun kardiorespiratorioa hobetzeko, bolumen baxuko eta intentsitate altuko entrenamendu metodo eraginkorra dela denbora gutxiagotan efektu berdinak lortuz. Amaitzeko, gorputz masaren eta gaitasun fisikoaren artean asoziazioa dagoela ondorioztatzen da gorputz masa jaistean gaitasun fisikoaren hobekuntza ekarri.

## 7. ERREFERENTZIAK

Abut, F., & Akay, M. F. (2015). Machine learning and statistical methods for the prediction of maximal oxygen uptake: Recent advances. *Medical Devices (Auckland, N.Z.)*, 8, 369-379.

doi:10.2147/MDER.S57281 [doi]

Benitez Camps, M., Egocheaga Cabello, M. I., Dalfo Baque, A., Bajo Garcia, J., Vara Gonzalez, L., Sanchis Domenech, C., . . . nombre del equipo investigador del trabajo. (2015). Knowledge level of hypertensive patients about hypertension. Relationship between knowledge level and hypertension control. [Estudio Conocimiento: grado de conocimiento sobre hipertension arterial de nuestros pacientes. Relacion con el nivel de control de la misma] *Hipertension Y Riesgo Vascular*, 32(1), 12-20. doi:10.1016/j.hipert.2014.06.003 [doi]

Cardoso, C. G., Jr, Gomides, R. S., Queiroz, A. C., Pinto, L. G., da Silveira Lobo, F., Tinucci, T., . . . de Moraes Forjaz, C. L. (2010). Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 65(3), 317-325. doi:10.1590/S1807-59322010000300013 [doi]

Franklin, B. A., & McCullough, P. A. (2009). Cardiorespiratory fitness: An independent and additive marker of risk stratification and health outcomes. *Mayo Clinic Proceedings*, 84(9), 776-779. doi:10.1016/S0025-6196(11)60486-2 [doi]

Gaesser, G. A., & Angadi, S. S. (2011). High-intensity interval training for health and fitness: Can less be more? *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 111(6), 1540-1541. doi:10.1152/jappphysiol.01237.2011 [doi]

Garcia Iglesias, A., Lozano Alonso, J. E., Alamo Sanz, R., Vega Alonso, T., & Workgroup of the RECCyL Study. (2015). Factors associated with control of hypertension in the cohort from the study of cardiovascular disease risk in castilla y leon (RECCyL). [Factores asociados al control de la

presión arterial en la cohorte del estudio del Riesgo de Enfermedad Cardiovascular en Castilla y Leon (RECCyL)] *Hipertension Y Riesgo Vascular*, 32(2), 48-55. doi:10.1016/j.hipert.2014.10.002 [doi]

García Soto, Z. M., Montoro García, S., Leal Hernández, M., & Abellán Alemañ, J. (2016). Assessment of control of cardiovascular risk factors in obese postmenopausal women after monitoring a structured dietary education and exercise program. (SISIFO program). [Valoración del control de los factores de riesgo cardiovascular en mujeres menopáusicas 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]

Gaziano, T., Reddy, K. S., Paccaud, F., Horton, S., & Chaturvedi, V. (2006). Cardiovascular disease. In D. T. Jamison, J. G. Breman, A. R. Measham, G. Alleyne, M. Claeson, D. B. Evans, . . . P. Musgrove (Eds.), *Disease control priorities in developing countries* (2nd ed., ). Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank Group. doi:NBK11767 [bookaccession]

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]

Gibala, M. J., Little, J. P., Macdonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of Physiology*, 590(5), 1077-1084. doi:10.1113/jphysiol.2011.224725 [doi]

Graham, I., Atar, D., Borch-Johnsen, K., Boysen, G., Burell, G., Cifkova, R., . . . European Society of Cardiology (ESC) Committee for Practice Guidelines (CPG). (2007). European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: Executive summary: Fourth joint task force of the European Society of Cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention

in clinical practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts).

*European Heart Journal*, 28(19), 2375-2414. doi:ehm316 [pii]

Grupo de Trabajo de la SEC sobre la guía de hipertensión arterial ESC/ESH 2013, revisores expertos de la guía de hipertensión arterial ESC/ESH 2013 y Comité de Guías de Práctica Clínica de la SEC. (2013). Comments on the ESC/ESH guidelines for the management of arterial hypertension 2013. A report of the task force of the clinical practice guidelines committee of the Spanish society of cardiology. *Revista Espanola De Cardiologia (English Ed.)*, 66(11), 842-847. doi:10.1016/j.rec.2013.08.003 [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]

Haennel, R. G., & Lemire, F. (2002). Physical activity to prevent cardiovascular disease. How much is enough? *Canadian Family Physician Medecin De Famille Canadien*, 48, 65-71.

Islam, M. S. (2016). Ambulatory blood pressure monitoring in the diagnosis and treatment of hypertension. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, doi:10.1007/5584\_2016\_177 [doi]

Lee, D. C., Artero, E. G., Sui, X., & Blair, S. N. (2010). Mortality trends in the general population: The importance of cardiorespiratory fitness. *Journal of Psychopharmacology (Oxford, England)*, 24(4 Suppl), 27-35. doi:10.1177/1359786810382057 [doi]

Lobos, J. M., Royo-Bordonada, M. A., Brotons, C., Alvarez-Sala, L., Armario, P., Maiques, A., . . . Comité Español Interdisciplinario para la Prevención Cardiovascular, Comité Español Interdisciplinario. (2008). European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: CEIPC 2008 Spanish adaptation. [Guía europea de prevención cardiovascular en la

practica clinica: Adaptacion espanola del CEIPC 2008] *Revista Espanola De Salud Publica*, 82(6), 581-616. doi:S1135-57272008000600002 [pii]

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.6

Mancia, G., De Backer, G., Dominiczak, A., Cifkova, R., Fagard, R., Germano, G., . . . The task force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology. (2007). 2007 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). *European Heart Journal*, 28(12), 1462-1536. doi:ehm236 [pii]

Marin, R., de la Sierra, A., Armario, P., Campo, C., Banegas, J. R., Gorostidi, M., & Sociedad Espanola de Hipertension-Liga Espanola para la Lucha contra la Hipertension Arterial (SEH-LELHA). (2005). 2005 Spanish guidelines in diagnosis and treatment of arterial hypertension. [Guia sobre el diagnostico y tratamiento de la hipertension arterial en Espana 2005] *Medicina Clinica*, 125(1), 24-34. doi:S0025-7753(05)71933-3 [pii]

O'Donnell, C. J., & Elosua, R. (2008). Cardiovascular risk factors. Insights from framingham heart study. [Factores de riesgo cardiovascular. Perspectivas derivadas del Framingham Heart Study] *Revista Espanola De Cardiologia*, 61(3), 299-310. doi:13116658 [pii]

Olza Meneses, J., Gil Hernández, A. (2015). LA OBESIDAD.(27), 225-237.

Piepoli, M. F., Hoes, A. W., Agewall, S., Albus, C., Brotons, C., Catapano, A. L., . . . Authors/Task Force Members. (2016). 2016 European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The sixth joint task force of the European Society of Cardiology and other societies on

cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *European Heart Journal*, 37(29), 2315-2381. doi:10.1093/eurheartj/ehw106 [doi]

Prieto-Diaz, M. A., & Grupo de Trabajo de Hipertension Arterial de SEMERGEN, European Society of Hypertension. (2014). Guidelines for the management of hypertension. [Guías en el manejo de la hipertension] *Semergen*, 40 Suppl 4, 2-10. doi:10.1016/S1138-3593(14)74391-6 [doi]

Rodríguez Vélez, G. (2013). *Respuesta al tratamiento no farmacológico de la hipertensión arterial, en las diferentes etnias del departamento del Cauca, mediante la implementación de un programa de actividad física con la comunidad*

Rosales Ricardo, Y. (2012). Anthropometry in the diagnosis of obese patients: A review. [Antropometría en el diagnóstico de pacientes obesos: una revisión] *Nutrición Hospitalaria*, 27(6), 1803-1809. doi:10.3305/nh.2012.27.6.6044 [doi]

Smith-Ryan, A. E., Melvin, M. N., & Wingfield, H. L. (2015). High-intensity interval training: Modulating interval duration in overweight/obese men. *The Physician and Sportsmedicine*, 43(2), 107-113. doi:10.1080/00913847.2015.1037231 [doi]

Thompson, P. D., Arena, R., Riebe, D., Pescatello, L. S., & American College of Sports Medicine. (2013). ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. *Current Sports Medicine Reports*, 12(4), 215-217. doi:10.1249/JSR.0b013e31829a68cf [doi]