



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

HEZKUNTZA
ETA KIROL
FAKULTATEA
FACULTAD
DE EDUCACIÓN
Y DEPORTE

GRADU AMAIERAKO LANA

**GAUEKO PRESIO ARTERIALAREN ETA
BIHOTZ-ARNASKETA GAITASUNAREN
ASOZIAZIOA LEHEN MAILAKO
HIPERTENTSIOA ETA GAINPISUA
DUTEN PERTSONENGAN**

EGILEA: Andoni Benito Erdozain

KONTAKTUA: abenito026@ikasle.ehu.eus

ZUZENDARIA: Sara Maldonado Martin

KURTSOA: 2015/2016

DEIALDIA: Ohikoa

Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU

Jarduera Fisikoaren eta Kirolaren Zientzien Gradua

AURKIBIDEA

LABURPENA.....	1
SARRERA.....	2
GAIXOTASUN KARDIOBASKULARRAK ETA ARRISKU FAKTOREAK	2
HIPERTENTSIOAREN ETA GAINPISUA EDO OBESITATEAREN AZALPENA	5
<i>HIPERTENTSIOA:</i>	6
<i>OBESITATEA ETA GAINPISUA</i>	11
GAITASUN KARDIOBASKULARRA	15
HELBURUAK	22
HIPOTESIA	22
METODOAK.....	22
IKERKETAREN DISEINUA	22
PARTE HARTZAILEAK ETA AUKERAKETA IRIZPIDEA	23
NEURKETAK	24
ODOL PRESIOA.....	24
GAITASUN FISIKOA	25
ANTROPOMETRIA ETA GORPUTZ KONPOSIZIOA.....	26
ANALISI ESTADISTIKOA.....	26
EMAITZAK	27
DISKUSIOA.....	30
KONKLUSIOAK.....	35
ERREFERENTZIA BIBLIOGRAFIKOAK	36

TAULEN AURKIBIDEA

TAULA 1. Arrisku kardiobaskularren estratifikazioa, kategoria baxu, moderatu, altu eta oso altuetan (Mancia et al., 2007)	5
TAULA 2. Arrisku faktoreen sailkapena (Fuster & Kelly, 2011).....	5
TAULA 3. Presio arterialaren kategorien definizio eta sailkapenak (Perk et al., 2012)	7
TAULA 4. Gomendatutako gaueko presio arterial sistolikoa eta presio arterial diastolikoa, gizon eta emakumeetan (Hermida et al., 2015).....	10
TAULA 5. Gaueko presio arterialaren jaitsieraren kategorien sailkapena (Hermida et al., 2015)	11
TAULA 6. Helduetan, pisu korporalaren sailkapena gorputz masa indizea kontuan hartuz (Hermida et al., 2015).....	12
TAULA 7. Gizon eta emakumeetan gerri zirkunferentziaren eta gerri-aldaka indizearen baloreak (Saavedra al., 1999).....	13
TAULA 8. VO ₂ max-aren baloreen sailkapena, gaitasun kardiobaskular maila zehaztuz (American College of Sports Medicine, 2014).....	17
TAULA 9. Ariketa eta jarduera fisiko ohikoen MET balioak, bakoitzaren intentsitate mailaren arabera sailkatuta (American College of Sports Medicine, 2014)	18
TAULA 10. EXERDIET-HTA ikerketaren inklusio eta esklusio kriterioak (Maldonado et al., 2016)	24
TAULA 11. Gaueko presio arterialaren jaitsieraren kategoriak kontuan hartuz, aldagai fisiko eta fisiologiko ezberdinen ezaugarrien datuak.....	29
TAULA 12. Sexuaren arabera, aldagai fisiko eta fisiologiko ezberdinen ezaugarrien datuak.....	30

IRUDIEN AURKIBIDEA

IRUDIA 1. Framingham Heart Study"-aren emaitza printzipal eta momentu garrantzitsuenen laburpena (O'Donnell & Elosua, 2008)	3
IRUDIA 2. Gaixotasun kardiobaskularren eboluzio naturala (O'Donnell & Elosua, 2008)	4
IRUDIA 3. Gaixotasun kardiobaskularren arrisku erlatiboa gizon eta emakumeetan (Hermida et al., 2015)	10
IRUDIA 4. Munduko lurralde ezberdinetako obesitate portzentajeak, sexuaren eta adinaren arabera (Haslam & James, 2005).....	14
IRUDIA 5. Edozein kausen eta gaixotasun kardiobaskularren mortalitatearen arrisku erlatiboa (Haslam & James, 2005)	16
IRUDIA 6. Jarduera fisikoaren bitartez lortzen den gaitasun kardiobaskularren aldaketa (Lee et al., 2010).....	19
IRUDIA 7. Gaitasun kardiobaskularrean jasandako aldakuntzen bitartez dagoen heriotza arriskua (Lee et al., 2010).....	20

AKRONIMOAK

AF: Arrisku faktore

BM: Bihotz maiztasun

CKD: Giltzurrunen gaixotasun kronikoa

D: "Dipper"

ED: "Extreme-dipper"

EKG: Elektrokardiograma

GKB: Gaixotasun kardiobaskular

GMI: Gorputz masa indizea

HDL: Dentsitate altuko lipoproteina

HTA: Hipertentsio

LDL: Dentsitate baxuko lipoproteina

MET: Baliokide metabolikoa

ND: "Non-dipper"

OD: Organoen kaltetzea

PAD: Presio arterial sistoliko

PAM: Presio arterial media

PAMA: Presio arterialaren monitorizazio ambulatorioa

PAS: Presio arterial sistolikoa

R: "Riser"

VO_{2max}: Oxigeno kontsumo maximoa

VO_{2pikoa}: Oxigeno kontsumo pikoa

LABURPENA

SARRERA: Hipertentsioa, gainpisua/obesitatea eta gaitasun kardiobaskular baxua izatea arrisku faktoreak dira. Normalean, gauean zehar tentsio arteriala jaitsi egiten da, baina jaitsiera hau gertatzen ez denean, baxuegia denean (<%10) edo altuegia denean (>%20) gaixotasun kardiobaskularra pairatzeko arriskua handitzen da.

HELBURUAK: Gainpisua edo obesitatea eta lehen mailako hipertentsioa (HTA) duten pertsonetan, 1) gaueko tentsio arterialaren jaitsieraren kategorien eta aldagai fisiko eta fisiologikoen arteko desberdintasuna aztertzea, 2) gaueko presio arterialean gizon eta emakumeen arteko desberdintasuna analizatzea, eta 3) gaueko tentsio arterialaren eta gaitasun kardiobaskularren arteko asoziazioa aztertzea.

METODOAK: Ikasketa honetan HTA eta gainpisua edo obesitatea duten 209 pertsonak (adina= $54,0 \pm 8,1$ urte) parte hartu dute, EXERDIET-HTA ikerketan parte hartutakoak. Odol presioaren neurketak 24 orduko grabatzailearekin neurtu ziren eta gaitasun fisikoaren neurketak bizikletan eta gas analizatzailearen bitarteko esfortzu probaren bitartez. Gaueko tentsio arterialaren jaitsieran kategoria ezberdinak ezarri ziren (“risers, R”, “non-dippers, ND”, “dippers, D” eta “extreme-dippers, ED”).

EMAITZAK: Soilik parte hartzaileen %51,7-ak gaueko presio arterial jaitsieraren kategoria gomendagarrian (D) sartzen dira. Gaueko tentsio arteriala zenbat eta jaitsiera handiagoa izanda (extreme dippers<dippers<non-dippers<risers), orduan eta aldagai batzuk (gorputzeko masa indizea, gaueko presio arteriala) baxuagoak ere ($p<0,000$) izan ziren. Sexuen arteko ezberdintasunak agertu ziren, emakumeek gizonek baino balio baxuagoak ($p<0,05$) izanda gerri zirkunferentzian, gaitasun kardiobaskularrean, eguneko, bai gaueko presio arteriala diastolikoan eta eguneko batez besteko presio arterialean. Azkenik, ikusi da asoziaziorik ez dagoela gaueko presio arterialaren jaitsieraren kategorien eta gaitasun kardiobaskularren artean.

KONKLUSIOAK: Lehenengo mailako hipertentsioa eta gainpisua/obesitatea pairatzen duten pertsona erdiek gaueko presio arterialaren patroia osasuntsua (“dipper”) jarraitzen ez dutela esan liteke. Obesitatearen balio altuak gaueko tentsio arterialaren ez jaitsierarekin erlazionatzen dira, eta ez gaitasun fisikoarekin. Beharrezkoa da gorputz masa jaitea, jarduera fisikoaren zein nutrizio egokiaren bitartez, tentsio arterialean onurak izateko eta gaixotasun kardiobaskularren arrisku maila murrizteko.

Hitz gakoak: gaixotasun kardiobaskularra, arrisku faktoreak

SARRERA

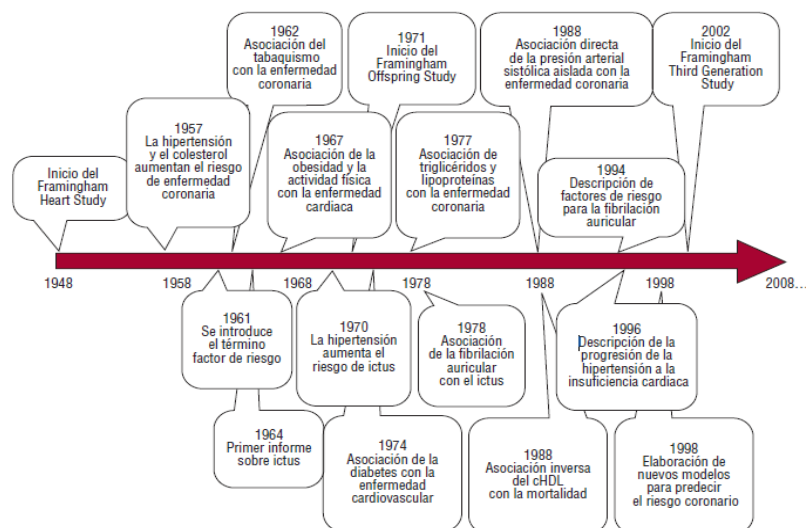
GAIXOTASUN KARDIOBASKULARRAK ETA ARRISKU FAKTOREAK

Gaixotasun kardiobaskularrak (GKB) gaur egungo mundu modernoan heriotza kausarik nabarienak dira. Are gehiago, esan beharra dago 2012an 17,5 milioi pertsona hil zirela GKB-en eraginez. XX. mendean GKB-ak heriotza kausarik nabarmenenak bilakatzen hasi zirenez, honen inguruan ikasketak egiten hasi ziren ikertzaileak (Mocnik, Nikolic, & Varda, 2015). XX. Mendean GKB soilik heriotzen %10en kausa ziren, 2001ean adibidez %30ekoa izanik. Beste heriotza kausa batzuk, hala nola arnas infekzioak, nutrizioan mugaketak, sistema immunologiakoan infekzioak... garrantzi handia daukate zenbait lurraldeetan, baina GKB jarraitzen dute heriotza kausarik nagusiena izaten (Gaziano, Reddy, Paccaud, Horton, & Chaturvedi, 2006).

Gaixotasun kardiobaskularrak bihotzaren eta odol hodien desorekak dira, bihotz muskuluaren eta sistema baskularraren arazo edo gaitzak barneratzen dituztenak; bihotza, burmuina edota beste organo batzuk hornitzen dituztenak (Gaziano et al., 2006). Gaixotasun kardiobaskularra terminoa erabiltzen da bihotz gaixotasunei, giltzurrun eta burmuinaren gaixotasun baskularrei eta gaixotasun baskular periferikoei buruz hitz egiteko (Fuster & Kelly, 2011). Gaixotasun kardiobaskular ohikoenak honakoak dira: kardiopatia reumatikoak, hipertentsioa (HTA), kardiopatia iskemikoak, gaixotasun zerebrobaskularrak, arterien gaixotasunak (aterosklerosia adibidez), zainen gaixotasunak eta beste bihotz gaixotasunak (hala nola arritmia edo bihotz gutxiegitasunak) (Perk et al., 2012). Aterosklerosia, bihotzeko gaixotasunen eta burmuineko isurketaren ("derrame cerebral" delakoa) kausarik nabariena da. Aterosklerosia, gaixotasun progresibo bat da, non arteria handietan (hala nola aorta) lipidoak eta elementu fibrosoak metatzen hasten diren, endotelioaren azpian. Sortzen den plaka hau handitzen doa, odolaren fluxua pixkanaka murrizten doalarik, hau arazo bat izanik. Beste alde batetik, plaka haustu daiteke, miokardio infartua edo bularreko angina gerta daitezkeelarik (Lusis, 2000).

Wilhem Raab-ek gaixotasun koronarioaren eta dietaren arteko erlazioa aurkitu zuen 1932an, arrisku faktoreen inguruan lehen ikerketak eginez. Beste alde batetik, 1953an gaixotasun koronarioen hilkortasunaren eta kolesterol kontzentrazioaren arteko erlazioa idatzi zen herrialde ezberdinetan. Berrogeita

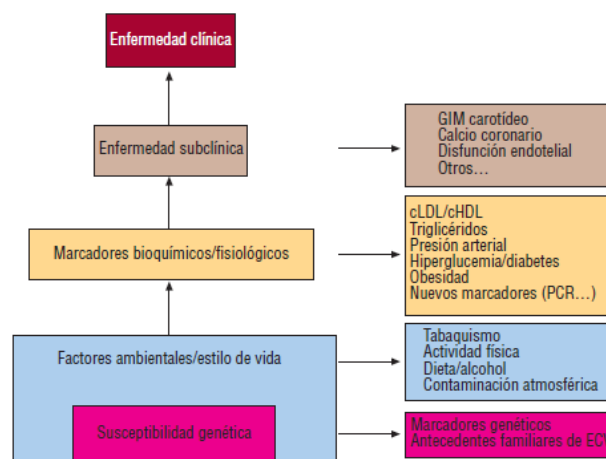
hamarreko hamarkadan ikasketak jarraitu ziren GKB-en zergatien inguruan, hauen zergatiak argitzeko helburuarekin. “Framingham Heart Study” 1948an Estatu Batuetako Osasun Publikoak hasitako ikasketa bat da, bihotzeko gaixotasunak eta arrisku faktoreak ikertzeko helburuarekin hasi zirenak eta GKB-en inguruan garrantzi ikaragarria izan dutena sortu zenetik. Ikasketaren hasi baino lau urte beranduago, ikertzaileak konturatu ziren kolesterol zein tentsio maila altuek GKB-etan zerikusi handia zutela. Gaixotasun kardiobaskularretan modu txarrean eragiten zuten faktore hauek guztiei arrisku faktoreak (AF) deitu zieten. Arrisku faktore bat gaixotasun baten maiztasun gehikuntzarekin kausazko erlazioa duen ezaugarri neurgarria da, gaixotasun bat harrapatzeko arriskua aurrez aurre laguntzen duena. Aurrera pausu garrantzitsua izan zen hau, pasatu baitzen GKB-ak pairatzea zorte txarra izatearen pentsamendu bat izatetik, honen inguruan erlazioa handia zuten arrisku faktoreak identifikatzera. Kolesterol eta HTA arrisku faktore bezala identifikatuta, ondorengo urteetan ikasketa honen zein beste ikasketa batzuen bidez beste zenbait arrisku faktore identifikatu zituzten, gaur egun klasikoak kontsideratzen direnak: tabakismoa, alkohola, kolesterol, odoleko hipergluzemia (diabetesa), obesitatea edo gainpisua, ariketa fisiko eza, dieta desegokia izatea, familiaren geneak, sexua eta adina (Irudia 1) (O'Donnell & Elosua, 2008).



Irudia 1: “Framingham Heart Study”-aren emaitza printzipal eta momentu garrantzitsuenen laburpena. cHDL: dentsitate altuko lipoproteinen kolesterola. Berreskuratuta : O’Donnell & Elosua (2008).

Orain aipatutako arrisku faktoreak forma ezberdinetan sailka daitezke, eta sailkatzeko modu bat arrisku faktore aldagarriak eta aldaezinak izan daiteke.

Aldagarrien barnean dieta desegokia, tabakismoa, alkohola, HTA, odoleko hipergluzemia (diabetesa), kolesterola, obesitatea edo gainpisua eta jarduera fisiko eza egongo lirateke eta aldaezinen artean genetika edo familia aurrekariak, sexua eta adina. Beste alde batetik, beste sailkapen bat egin daiteke, faktore hauen arabera: genetika, ingurumen faktoreak edo bizitza estiloa, ezaugarri biokimiko edo fisiologikoak, gaixotasun subklinikoak eta gaixotasun klinikoa (Irudia 2) (O'Donnell & Elosua, 2008).



Irudia 2: Gaixotasun kardiobaskularren eboluzio naturala eta gaixotasun horien arrisku faktoreak kontsideratzen diren zenbait bizi estiloren eta ezaugarri biokimikoen eta fisiologikoen arteko elkarrekintza. cHDL: dentsitate altuko lipoproteinen kolesterola; cLDL: dentsitate baxuko lipoproteinen kolesterola; GMI: loditasun intimomediala; PCR: C proteína erreaktiboa. Berreskuratuta : O'Donnell & Elosua (2008).

Beste alde batetik, esan beharra dago autore bakoitzak arrisku faktore ezberdinei ematen diela garrantzia. O'Donnell-enak eta Elosua-renak orain aipatuta, beste autore batzuek kolesterola, gainpisua edo obesitatea, HTA, tabakismoa eta diabetesa aipatzen dituzte, batzuek aipatu gabe uzten dituztelarik (Jousilahti, Vartiainen, Tuomilehto, & Puska, 1999). Beste batzuek, aldiz, adina, sexua, odol presio altua, kolesterola, tabakismoa, glukosa intolerantzia eta ezkerreko bentrikularen hipertrofia aipatzen dituzte (Anderson, Wilson, Odell, & Kannel, 1991). Azkenik, beste honetan tabakismoa, dieta desegokiak, kolesterola, jarduera fisikorik eza eta HTA hartzen dira garrantzitsutzat (Fuster & Kelly, 2011). Gutxi gora behera autore guztiak bat datoz arrisku faktore garrantzitsuenetan, baina beste batzuekin bat ez datoz.

Denbora luzean zehar, HTA izan da arrisku kardiobaskularra modu kuantifikatu batean erakutsi duen aldagai bakarra. Baina AF bezala populazioaren zati oso txiki batek soilik daukate HTA, izan ere, HTA duten gehienek beste AF batzuk ere badituzte. Arrisku faktore bat baino gehiago edukitzeak arrisku kardiobaskularra asko igotzen du. Beraz, askoz arriskutsuago da AF bat baino gehiago batera pairatzea soilik bat izatea baino. Presio arterial altua beste AF-en konbinaketarekin arrisku maila altuena izango du (Taula 1) (Mancia et al., 2007).

Taula 1: Arrisku kardiobaskularren estratifikazioa, kategoria baxu, moderatu, altu eta oso altuetan, PAS eta PAD kontuan hartuz, AF-ekin lotuta. PAS edo PAD gero eta baxuago izan eta AF zein gaixotasun gero eta gutxiago izan, arrisku kardiobaskular maila gero eta baxuagoa izango da. Hauek zenbat eta altuagoak izanda, arriskua orduan eta altuagoa izango da. Berreskuratuta: Mancia et al. (2007).

Beste AF edo gaixotasun	Presio Arteriala (mmHg)			
	Normal-altua PAS 130-139 edo PAD 85-89	HTA 1. Maila PAS 140-159 edo PAD 90-99	HTA 2. Maila PAS 160-179 edo PAD 100- 109	HTA 3. Maila PAS ≥ 180 edo PAD ≥110
Beste AF gabe		Baxua	Moderatua	Altua
1-2 AF	Baxua	Moderatua	Moderatu-altua	Altua
3 AF edo gehiago,	Baxu-moderatua	Moderatu-altua	Altua	Altua
OD, CKD 3. Maila edo diabetesa	Moderatu-altua	Altua	Altua	Altu-oso altua
GKB sintomatikoa, CKD ≥ 4. Maila edo diabetes OD/AF-ekin	Oso altua	Oso altua	Oso altua	Oso altua

AF= arrisku faktore; PAS= Presio arterial sistolikoa; PAD= presio arterial diastolikoa; HTA=hipertentsioa; OD=organoen kaltetzea; CKD=Giltzurrunaren gaixotasun kronikoa; GKB= Gaixotasun kardiobaskularra

HIPERTENTSIOAREN ETA GAINPISUA EDO OBESITATEAREN AZALPENA

Gaur egun arrisku faktore kontsideratzen diren guztietatik obesitatea edota gainpisua eta HTA heriotzen 5. eta 1. kausa dira, hurrenez-hurren, GKB-ean AF-ri dagokienez (Taula 2).

Region	Rank	Risk Factor	Deaths (Millions)	% of Total
World	1	High Blood Pressure	7.5	12.8
	2	Tobacco Use	5.1	8.7
	3	High Blood Glucose	3.4	5.8
	4	Physical Inactivity	3.2	5.5
	5	Overweight and Obesity	2.8	4.8
	6	High Cholesterol	2.6	4.5
	7	Unsafe Sex	2.4	4.0
	8	Alcohol Use	2.3	3.8
	9	Childhood Underweight	2.2	3.8
	10	Indoor Smoke from Solid Fuels	2.0	3.3

Taula 2: 10 arrisku faktoreen sailkapena, kontuan hartuz bakoitzaren eraginez gertatzen diren heriotzak, milioietan eta ehunekoetan kalkulatu. Berreskuratuta : Fuster & Kelly (2011).

- *HIPERTENTSIOA:*

Hipertentsioaren inguruan hitz egiteko presio arteriala zer den ulertu beharra dago lehendabizi. Presio arteriala bihotzak odola askatzean, odolak arterien paretan aurka eragiten duen indarra da eta mmHg unitatean neurtzen da. Bi motatako presio arteriala bereizi behar da: sistolikoa (sistole edo bihotzaren uzkurketan lortzen den presio maximoa) eta diastolikoa (odolak eragiten duen presio edo indar minimoa, diastolean edo bihotzaren erlaxazioan). Presio arterial altua, HTA terminoarekin ezagutzen da (Perk et al., 2012). Presio arteriala gero eta altuagoa izanda, bihotzak gero eta lan gehiago egin behar du odola ponpatzeko. Hau kontrolatzen ez bada, HTA-k miokardio infartua, bentrikuluko hipertrofia eta bihotzeko gutxiegitasuna eragin dezake. Odol-hodietan, presio altuek dilatazioak edo aneurismak sor ditzake, apurketa eta obstrukzioak eraginez baita ere. Presio altuek eragin ditzakete odola burmuinera joatea baita ere, istripu zerebrobaskularrak eta garunen arterietan lesioak sortuz. Gainera, giltzurrunetako gaixotasun eta gutxiegitasuna sor ditzake, zainen apurketak edo kognizioaren hondatzea ekar ditzakeelarik (Organización Mundial de la Salud, 2013). Are gehiago, pertsona hauetan gaixotasun metabolikoak (hala nola diabetesa) pairatzeko arriskua handitzen da (Hermida, Smolensky, Ayala, & Portaluppi, 2015).

1948. urtean presio arterial altua egokia zela uste zen odola arteria zurrunetan zehar garraiatzeko, presio arterial altua normaltzat hartuz. Baina urteak aurrera pasa ahala, Framingham-eko ikertzaileek lotura bat sortu zuten presio arterialaren eta arrisku kardiobaskularren artean, lehen azaldu den moduan. Gainera, HTA sistolikoa GKB eragile garrantzitsua zela ikusi zuten. Garrantzitsua ere bazen presio arterial sistolikoaren (PAS) eta presio arterial diastolikoaren (PAD) artean lotura garrantzitsu bat zegoela. Arrisku kardiobaskulartzat presio arterial altuak hartu ziren, baina balore normal-altuak baita ere (sistolikoa 130-139 bitartean eta diastolikoa 85-89 bitartean) (O'Donnell & Elosua, 2008).

Odol presio altua edo HTA heriotza gehien dakarren arrisku faktorea da mundu osoan zehar. Bilioi bat pertsona baino gehiagori eragiten dio, urtero 9,4 milioi pertsona hiltzen direlarik. Presio arteriala 115/75 mmHg baloreetan edukitzea gomendatzen da (Ettehad et al., 2015). Espainiari dagokionez 11 milioi pertsona daude HTA pairatzen dutenak, populazioaren %36a gutxi gora behera. Hirurogeita

bost urte baino gehiagoko pertsonen dagokienez %65ean dago portzentaje hau. European %40an aurkitzen da media, beraz Espainiako datuak pixka bat baxuagoak dira Europarekin konparatuz. Lurralde garatuetan portzentajeak baxuagoak dira leku garatugabeetan baino (Afrikan adibidez %46koa da media) (Organización Mundial de la Salud, 2013).

Hipertentsioa dementziarako aukera igoerarekin lotzen da. Milioi bat pertsona baino gehiago aztertu ondoren, PAS 115 mmHg-tik gora arriskua igo egiten dela ikusi da eta baita PAD 75 mmHg-tik gora ere izanda, nahiz eta HTA ez den kontsideratzen PAS 140mmHg-tik gora eta PAD 90mmHG-tik gora ez badago. Normalean, HTA pairatzen duten pertsonen beste GKB batzuk izaten dituzte (diabetes mellitus, dislipemia, intsulinara erresistentzia...) (Perk et al., 2012). Hipertentsioa normalean (kasuen %90-95) hainbat faktoreren eraginez gerta daiteke (herentzia, arraza, dieta, bizimodua, tabakoa...), kasu hauetan HTA primarioa edo esentziala izena hartuz. Beste kasu batzuetan (%5-10), aldiz, beste gaixotasun edo faktore batzuen eraginez gertatzen da (adibidez giltzurrunetako gaixotasun bat), HTA sekundarioa izena hartuz (Mancia et al., 2007). Hipertentsioa 1,2 edo 3 mailen artean sailkatzen da, PAS zenbatekoa den kontuan hartuta, beti ere PAD baloreak 90 mmHg baino handiagoak izanda. 1, 2 eta 3 mailak HTA arin, moderatu eta larriei dagokie, hurrenez-hurren (Taula 3) (Perk et al., 2012).

Taula 3: Presio arterialaren kategorien definizio eta sailkapenak. Berreskuratuta : Perk et al. (2012).

Kategoria	PAS (mmHg)		PAD (mmHg)
Ezin hobeia	<120	eta	<80
Normala	120-129	edota	80-84
Normal-altua	130-139	edota	85-89
1.mailako HTA	140-159	edota	90-99
2.mailako HTA	160-179	edota	100-109
3.mailako HTA	≥180	edota	≥110
Isolatutako HTA sistolikoa	≥140	eta	<90

PAS= Presio arterial sistolikoa; PAD= Presio arterial diastolikoa.
Tratatu gabeko pertsonen tentsio arteriala.

Tentsio arteriala neurtzeko aparatua tentsiometro izena dauka, eta analogikoa zein digitala izan daiteke. Tentsio arteriala neurtzeko metodoak ere desberdinak izan ahal dira, kontuan hartuz egun batean zehar presio arterialaren monitorizazio ambulatorioaren bitartez (PAMA) hainbat aldiz tentsio arteriala neurtzen den edo neurketa aldizkakoak egiten diren tentsiometro simple baten bitartez. Azkeneko neurketa metodo hauek ez dira oso zehatzak, tentsio arterialean hainbat faktorek

eragiten baitituzte, momentu jakin bateko tentsio arteriala ez duelarik egun osoan zeharreko tentsio arteriala adierazten (Hermida et al., 2015). Presio arterialaren monitorizazio ambulatorioa (PAMA), 1962an erabiltzen hasi zen eta paziente hipertentsoak diagnostikatzeko aurrera pausu galanta izan zen (Sauza-Sosa, Cuellar-Álvarez, Montserrat, & Sierra-Galán, 2015). Horregatik, PAMA aproposagoa da, egunean zehar dauden bariazio guztiak kontuan hartzen dituelako, egun zein gaueko momentu ezberdinetan neurketa ezberdinak hartuz. Pertsona batek HTA daukan edo ez esateko, mundu mailako zenbait ikerketek diotenez, PAMA bitarteko neurketa gomendatzen da, bestela HTA-ren diagnosia eman ez daitekeelarik (Hermida et al., 2015). Baina ez da soilik aurrera pauso bat izan diagnosiak egiteko, baizik eta paziente hipertentsoetan kontrol bat jarraitzeko baita ere, medikazioaren dosi egokiak ezartzeko erraztasunarekin batera. Gainera, ez du soilik egunean zeharreko tentsio arteriala neurtzen, baizik eta gauekoa ere, beste mekanismoen bitartez lortu ezin daitekeena (Sauza-Sosa et al., 2015).

Hipertentsioa hainbat faktoreren eraginez sor daiteke: gatz eta gantz gehiegiko elikadura, fruta eta barazkien kantitate gutxi, alkoholaren kantitate altua, sedentarismoa, tabakoa, estresaren kontrol eza, faktore sozialak (edukazioa, diru-sartzeak, bizilekua...), faktore genetikoak eta adina (hauek kontrolatu ezin daitezke)... Adina faktorerik garrantzitsuena da HTA-n, izan ere adina da gehien eragiten duen faktorea tentsio arteriala igotzean, baina faktore aldaezinen barnean sartzen da, beraz honen aurka ezin da ezer egin (Organización Mundial de la Salud, 2013).

Medikazioak asko laguntzen badu ere, bizi estiloan aldaketak eginez presio arterialaren jaitsiera bat lortu daiteke. Horretarako honako hauek gomendatzen dira: gorputzeko masaren galera gainpisua duten pertsonetan, dietaren kontrola (orain aipatu bezala gatz murriztu <5 g/egun; fruta, barazkiak, esneki gaingabetuak, kolesterola murriztea, gantz saturatuak murriztea...), tabakoa eta alkohol kantitateak murriztea, jarduera fisiko erregularra egitea... (Perk et al., 2012).

Ikerketa honetan gaueko presio arteriala izango da kontuan hartuko den faktore bat, beraz honen inguruan aritzea ezinbestekoa da. Gaueko presio arteriala, bere izenak dioen moduan, lo orduetan zehar ematen den odol presioari dagokio. Presio arteriala gauean zehar 120-70 mmHg inguruan gizonetan eta 110-65 mmHg

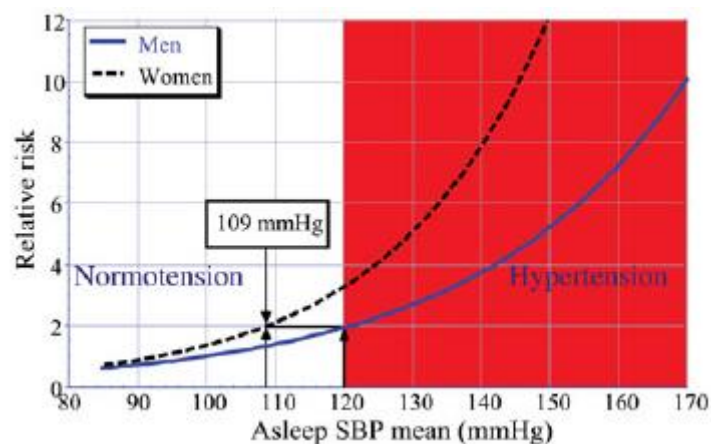
inguruan emakumeetan izatea gomendatzen da, eta 105-65 inguruan arrisku handiko pertsonetan (Taula 4). Presio arterial sistolikoa 120tik pasatzen denean arriskua modu ikaragarri batean igotzen hasten da (Irudia 3). Gauean zehar, normala da tentsioa arteriala jaistea. Gaueko hiruretan normalean presio arteriala balore baxuenetan egoten da, ondoren pixkanaka igotzen da 11 edo 12etan bere punturik altuenean dagoelarik, arratsaldeko 6rak arte mantentzen da eta ondoren pixkanaka jaisten hasten da berriz ere (Hermida et al., 2015). Gauean zehar gertatzen den jaitsiera hau, goizeko aktibitate egoera batetik gaueko atsedean egoerara trantsizioaren eraginez gertatzen da. Alde batetik, egunean zehar bihotz maiztasunaren (BM) igoera bat gertatzen da eta gauean zehar jaitsiera bat. Gainera, gauean zehar, organismoaren funtzionamendu jaitsiera bat gertatzen da, odol gutxiagoaren garraioa eskatzen duena eta ondorioz presio arterial jaitsiera bat gertatzen da pertsona gehienetan gauean zehar (Kario et al., 2003). Gaueko murrizketa baxuegiak (%10-ko jaitsiera baino gutxiago) lotuta daude sistema sinpatikoaren aktibitate altuarekin, lo egin bitarteko arnas arazoekin, hormona sekrezio gehikuntzarekin, giltzurrun funtzioaren gutxiegitasunarekin, zenbait organoetan gaixotasunekin... (Ritvo et al., 2015). Pertsona osasuntsuetan, normalena da presio arteriala %10-20 jaistea gauean edo lo orduetan zehar, normalean %15 inguruko jaitsiera izaten dela bai pertsona hipertentsoetan zein normotentsoetan (Hermida et al., 2015). Jaitsiera hau kalkulatzeko gaueko eta egunean bitarteko eragiketa bat egin behar da ((eguneko PAS edo PAD-gaueko PAS edo PAD)/eguneko PAS edo PAD *100) (Ritvo et al., 2015). Kontuan hartuz jaitsiera zenbatekoa den, izen bat edo beste hartuko dute kategoria desberdinetan banatuz ("extreme-dippers" (ED), "dippers" (D), "non-dippers" (ND) eta "risers" (R) direlakoak) (Taula 5). Aurreko publikazio askok asoziazioa egin dute gaueko odol presio jaitsiera anormal baten eta arrisku kardiobaskularren artean, hala nola hipertentsioarekin (Saeed et al., 2015). Gauean zehar ematen den odol presioaren jaitsiera, lo orduetako odol presio jaitsiera erlatiboaren terminoaz ezaguna da. Hainbat ikasketek argi uzten dute gaueko odol presio altuak GKB-erako arriskua handitzen duela, egunean zehar izandako odol presioarekiko independenteki jokatzuz (Hermida et al., 2015). Jaitsiera handiegiak edo ED, jaitsiera txikiegiak edo ND zein igoerak edo R, GKB-ekin lotuta daude. Jaitsiera txikiegiak (ND) lotuak izan dira giltzurrun gaixotasunekin, apnea arazoekin eta melatonina jariaketan aldakuntzarekin (Sauza-Sosa et al., 2015). Estimaten da HTA pairatzen duten pertsonen artean %22ak ND

barnean sartzen direla, izan ere hipertentsioak eragiten du jaitsiera hau baxuagoa izatea. Gainera, ikertua izan da adinarekin gero eta aukera gehiago daudela presio arteriala %10 baino gutxiago jaisteko. Sindrome metabolikoa eta ND parametroaren arteko lotura ikertzerakoan, Mancía et al. ez dute loturarik aurkitu, baina Hermida et al. aukera handiagoak ikusi dituzte ND motako jaitsiera pairatzeko sindrome metabolikoa duten pazienteetan konparatuta sindrome hau ez duten pazienteekin (Friedman & Logan, 2009). Gainera, ikusi egin da gaitasun kardiobaskular hobea (esfortzu probetan lortutakoa) lotuta dagoela PAS jaitsiera batekin (Ritvo et al., 2015).

Taula 4: Gomendatutako gaueko presio arterial sistolikoa eta presio arterial diastolikoa, gizon eta emakumeetan. Berreskuratuta: Hermida et al. (2015)

ABPM ezaugarriak	Arrisku gutxi gizonetan	Arrisku gutxi emakumeetan	Arrisku altuko pertsonak
Gaueko PAS	120	110	105
Gaueko PAD	70	65	60

Arrisku altuko pertsonetan sartzen dira: Diabetes mota 2, CKD (giltzurrunetako gaixotasun kronikoa) eta aurreko gaixotasun kardiobaskular gertaerak.



Irudia 3: Gaixotasun kardiobaskularren arrisku erlatiboa gizon eta emakumeetan MAPEC ikasketan, PAMA-ren bitartez neurtutako gaueko presio arterial sistolikoa kontuan hartuz.. Area gorrian hipertentsioa daukaten pazienteak sartzen dira eta zurian hipertentsioa ez dutenak, kontuan hartuz 120 mmHg dela bien arteko erdigunea, bai emakumeetan bai gizonetan. Berreskuratuta: Hermida et al. (2015).

Taula 5: Gaueko presio arterialaren jaitsieraren kategorien sailkapena, kontuan hartuz eguneko presio arteriala zenbat jaisten den gauez. Pertsonak lau mailatan banatzen dira sailkapen honen arabera. Berreskuratuta: Hermida et al. (2015).

Jaitsieraren izena	Jaitsiera (%)
“Extreme-dippers”	>20
“Dippers”	10-20
“Non-dippers”	<10
“Risers”	<0

“Risers”= Igoerak, gaueko presio arteriala egunekoa baino handiagoa denean

- **OBESITATEA ETA GAINPISUA**

Gainpisua gehiegizko gantz metaketa bat da, osasunarentzat arriskutsua dena. Obesitatea nahaste metaboliko kronikoa eta gaixotasun kroniko multifaktoriala da, hainbat gaixotasunei lotuta dagoena: gaixotasun kardiobaskularrak, diabetes mellitus, HTA, zenbait minbizi mota eta lo bitarteko apnea. Gainera, obesitatea heriotza arriskuaren faktore independentea da (O'Donnell & Elosua, 2008). Obesitatea eta gainpisua osasun arazo gehien sortzen dituen osasun arazoa da, bai herrialde garatuetan eta bai garatugabeetan ere. Gehiegizko pisua munduko 5. arrisku faktorea da, 2005ean 1,1 bilioi heldu eta haurren %10-a gainpisua edo obesitatea jasaten zutelarik. Munduan, gutxienez 2,8 milioi pertsona hiltzen dira gainpisua eta obesitatearen eraginez. Azken urteetan datu hauek gora doaz, gero eta garrantzia gehiago hartzen duen osasun arazoa izanez (Haslam & James, 2005).

Gorputzeko masa ezberdinak zehazteko eta definitzeko neurketa antropometriko batzuk erabiltzen dira, gorputz masa indizea (GMI) izeneko proportzioa erabiliz. Gorputz masa indizea gorputzeko masa eta altueraren arteko erlazio baten emaitza da ($\text{gorputzeko masa (kg) / altuera (m}^2\text{)}$). Beraz, pertsona batek gainpisua edo obesitatea duen zehazteko eragiketa hau egitea beharrezkoa da. Gorputz masa indizea zenbatekoa den kontuan hartuz, pertsona baten gorputz masa modu batean edo bestea adieraziko da (Taula 6) (Perk et al., 2012). Esan beharra dago Asian irizpide berriak sortu dituztela honen inguruan, gainpisua 23-ko GMI-tik gora kontsideratuz. Irizpide hau erabilita 1,7 bilioi pertsona egongo lirateke munduan obesitatearekin edo gainpisuarekin (Haslam & James, 2005). Esan beharra dago baita ere hiltzeko arrisku baxuena GMI 20-24,9 bitartean zuten pertsonetan aurkitu zela (Perk et al., 2012).

Taula 6: Helduetan, pisu korporalaren sailkapena gorputz masa indizea kontuan hartuz. Berreskuratuta: Hermida et al. (2015).

Helduak (adina > 18 urte)	Gorputz masa indizea (GMI)
Pisu gutxiegitasuna	<18,5
Normala	18,5-24,9
Gainpisua	25-29,9
Obesitatea	≥30
1.mailakoa	30-34,9
2.mailakoa	35-39,9
3.mailakoa	≥40
4.mailakoa	≥50
5.mailakoa	≥60

“National Institute os Health” eta Munduko Osasun Erakundeak ez dituzte 4. Mailako eta 5. Mailako obesitatea barneratzen.

Gaur egun, frogatuta dago obesitateak bizi-itxaropena 7 urte jaisten dituela batz bestea. Hiltzeko arriskuaren igoera GMI unitate igoera bakoitzarekiko jaitsi egiten da urteak aurrera joan ahala, baina 75 urtetik aurrera mantendu egiten da arrisku hori. Oraindik frogatuta ez dagoena da ea pisu galera pertsona obesoetan bizi itxaropena igotzen eta arriskuak murrizten dituen (Haslam & James, 2005). Berrogeita hamar urterekin gainpisua duten pertsonen arriskua %20-40 handiagoa da GMI normala duten pertsonak baino. Obesoak diren pertsonak aldiz, 2-3 aldiz arrisku gehiago izango dute GMI normala duten pertsonak baino. Betidanik, gorputz gantza lotuta egon da heriotza goiztiar batekin, bizitza esperantza jaitsiz (Adams et al., 2006).

Gorputz masa indizearen igoera zuzenki erlazionatuta dago arrisku kardiobaskularrekin. Hala ere, planteatu egin da ehun adiposoaren gorputzeko banaketa garrantzitsuagoa dela arrisku kardiobaskularren determinaziorako gorputzeko masa baino. Gainpisuaren inguruko beste datu garrantzitsu batzuk gerriaren zirkunferentzia, aldakaren zirkunferentzia eta bi hauen arteko zatiduraren emaitza (gerri zirkunferentzia / aldaka zirkunferentzia) dira. Datu hauek garrantzitsuak dira baina horretarako beharrezkoa da neurketak ondo egiten jakitea. Gerriaren zirkunferentzia modu egokian neurtzeko neurketa atze-goiko gandar iliakoaren eta azken saihets-hezur izkinaren erdiko puntuan egin behar da, beti ere zutikako posizioa batean egonez. Aldakaren neurketa egiten da ipurdi inguruan, bolumen gehien dagoen tokian, inguru horretako maximoa izanez (Perk et al., 2012).

Taula 7: Gizon eta emakumeetan gerri zirkunferentziaren eta gerri-aldaka indizearen baloreak, hiru arrisku mailetan banatuta: baxua, moderatua eta altua . Berreskuratuta: Saavedra (1999).

GERRI ZIRKUNFERENTZIA, GERRI-ALDACA INDIZEA ETA ARRISKU KARDIOBASKULARRA				
		Arrisku baxua	Arrisku moderatua	Arrisku altua
Gizonak	Gerria	<94 cm	94-102 cm	>102 cm
	Gerri/aldaka	<0,90	0,90-1,00	>1,00
Emakumeak	Gerria	<80 cm	80-88 cm	>88 cm
	Gerri/aldaka	<0,75	0,75-0,85	>0,85

Gerri-aldaka indizea= gerri zirkunferentzia (cm) / aldaka zirkunferentzia (cm)

Esan bezala, GMI-aren igoera lotuta dago GKB-ekin, baina lotura hau ez da erabatekoa, kolesterol altua, hipertentsioa eta diabetesa kontuan hartu behar direlarik baita ere. Oso garrantzitsua da baita ere abdominaleko obesitatearen neurketa egitea gerri-aldaka erlazioaren bidez, bihotzeko gaixotasun koronarioarekin eta infartu arriskuarekin erabat lotuta dagoena, independenteki GMI zein den (Fuster & Kelly, 2011). Gorputz masa indizea GKB-ekin lotzen bada ere, hainbat ikasketek ebidentzia aurkitu egin dute lotura handiago batean adipositate abdominalaren eta GKB-en artean GMI eta GKB-en artean baino emakumeetan, baina ez gizonetan. Are gehiago, gerri/aldaka zatiketari lotura handiago aurkitu da miokardio infartuari dagokionez GMI-arekin baino, gizonetan zein emakumeetan. Beraz, gomendatu egiten da gerri zirkunferentziaren datuak eta gerri-aldaka indizearen datuak erabiltzen hil kortasun arriskua baloratzeko orduan (Taula 7) (Perk et al., 2012).

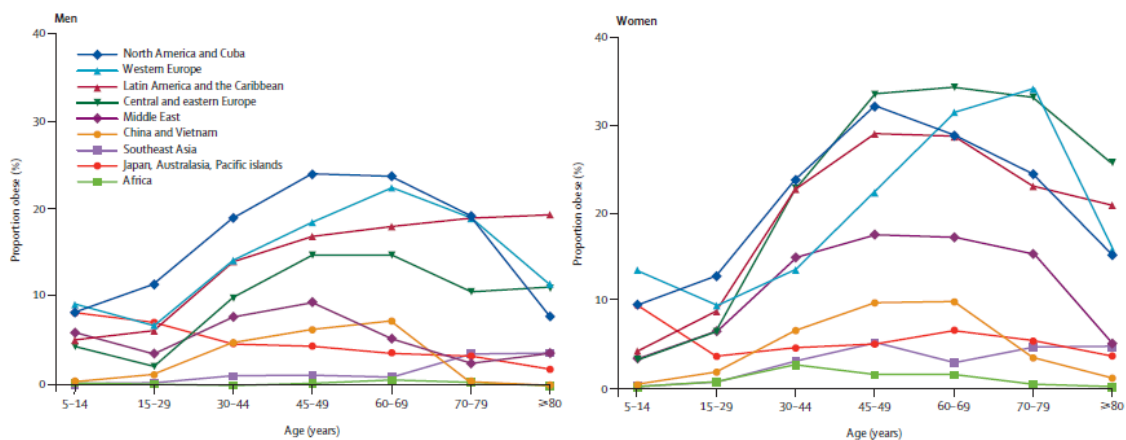
Metabolismoan gertatzen diren aldaketez aparte, ehun adiposoaren kontzentrazio altuegi bat gertatzen denean, bihotzaren funtzio eta egituraren zenbait aldaketa gertatzen dira. Are gehiago, zenbait ikasketek demostratu egin dute haurtzaroan GMI altua izateak, heldua izatean bihotzeko gaixotasunak izateko aukerak igotzen dituela. Asoziazio hau zehatzagoa da gizonetan emakumeetan baino eta adinarekin goraka doa. Beraz, bai helduak diren bai haurrak diren pertsonetan, obesitatearen eta gainpisuaren kontrola ezinbestekotzat bihurtu da GKB saihesteko (O'Donnell & Elosua, 2008).

Pisu igoeraren eraginez, ondorengo ondorio kardiobaskularrak gertatu daitezke (Fuster & Kelly, 2011):

- Intsulinarekiko erresistentzia handitzen da (glukosarekiko intolerantzia, 2 motako diabetes mellitus)
- Presio arterialaren igoera

- Hantura sistematikoaren igoera
- Albuminuria
- Dislipemia (kolesterol totalaren maila altuak, cLDL, kolesterol ez-HDL, triglizeridoak, apolipoproteina B, cHDL maila baxuak...)
- Aldakuntza kardiobaskular eta zerbrobaskularrak (bihotzeko gutxiegitasuna, gaixotasuna koronarioa, fibrilazio aurikularra, ictus, disfuntzio sistoliko eta diastolikoa...)

Herrialde garatuetan edo diru-sarrera altu-ertaineko herrialdeetan gainpisu portzentajeak altuagoak dira herrialde garatugabeetan baino (Organización Mundial de la Salud, 2013). Erresuma Batuan adibidez 30.000 pertsona hiltzen dira urtero obesitatearen eraginez eta Estatu Batuetan 300.000, obesitatearen eraginez izandako heriotzak zenbaki altuago izanik tabakoaren kausa baino. Adibidez, Hego Afrikan obesitatearen balioak nahiko altuak dira baita ere, emakumeetan batez ere. Herrialde bakarra obesitateaz libratzen dena Afrikako Sahara da (Irudia 4) (Haslam & James, 2005).



Irudia 4: Munduko lurralde ezberdinetako obesitate portzentajeak, sexuaren (gizonak ezkerrean eta emakumeak eskuinaldean) eta adinaren arabera. Berreskuratuta: Haslam & James (2005).

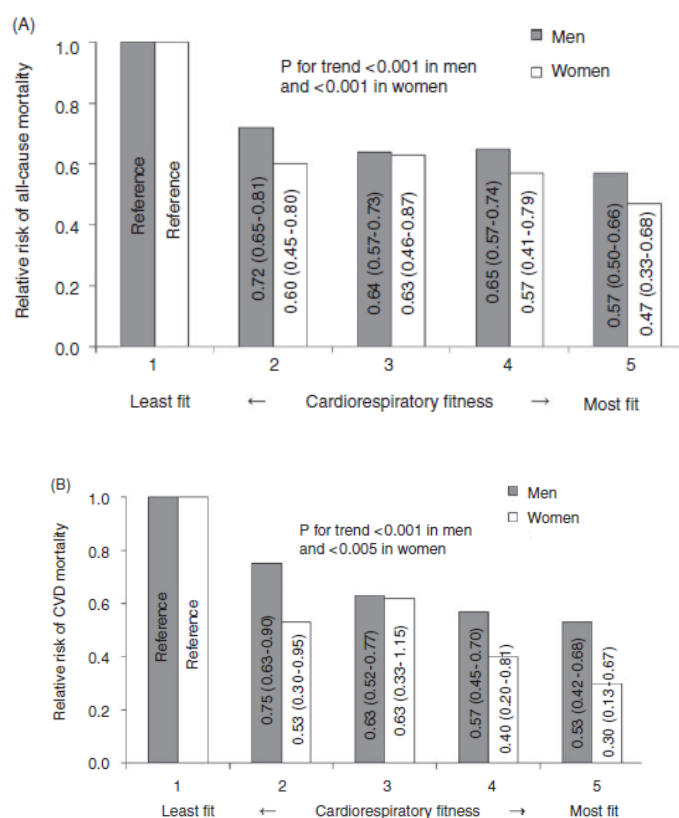
Hipertentsioa jasateko arriskua bost aldiz handiago da pertsona obesoetan obesitatea ez duten pertsonetan baino, kontuan hartu gabe beste faktore batzuk, hala nola dieta edo genetika. Are gehiago, hipertentsio hiru kasuetatik bi pisu gehiegikeriara lotuta egongo dira. Presio arterialaren igoeraren eta pisu igoeraren arteko erlazioa angiotensinogenoaren (angiotensinaren aitzindaria edo prekursora, odol presioan efektua handiak eragiten dituena) adipozitoen askapenaren ondorioz gertatzen da. Odol bolumenaren gehikuntza gorputz masa handiago batekin erlazionatzen da, odolaren biskositatearen igoeraren eraginez. Gantz saturatu eta

azukre kantitate handiko dietak pisu igoerarekin erlazionatuta daude, eta azukreak aldi berean odol presioaren igoerarekin erlazionatzen da, PAS 6,9 mmHg igoz eta PAD 5,3 mmHg (Haslam & James, 2005). Aldi berean, gatzak eragin handia dauka obesitatean eta pisu igoeran, gantz saturatu eta azukrearekin batera (Fuster & Kelly, 2011).

GAITASUN KARDIOBASKULARRA

Gaitasun kardiobaskularra, sistema kardiobaskularrarak oxigenoa hornitzeko duen gaitasunaren eta sistema muskulu-eskeletikoak oxigeno hori erabiltzeko duen gaitasunaren emaitza da eta oso lotuta dago jarduera fisiko mailarekin (Pang, Eng, Dawson, & Gylfadottir, 2006). Gaitasun kardiobaskularra, osasunari lotutako gaitasun fisikoaren osagaia da, arnas, zirkulazio eta muskulu sistemek jarduera fisikoaren bitartean oxigenoa hornitzeko duten gaitasuna bezala definituta. Normalean baliokide metabolikoetan (METs) edo oxigeno kontsumo maximoaren (VO_{2max}) edo pikoaren absortzioan (VO_{2pikoa}) neurtzen da, korrika egiteko zintan edo ergometroan egindako probetan gehienetan. Gaitasun kardiobaskularra ez da soilik jarduera fisikoaren ohizko neurketa, baizik eta kostu baxuko eta fidagarria den osasunaren adierazlea ere (Lee, Artero, Sui, & Blair, 2010).

Lehen ere aipatuta, Munduko Osasun Erakundeak (MOE) dio odol presio altuak, tabakoak, glukosa maila altuek, sedentarisismoak eta obesitateak munduko heriotzen %38-aren kausak dira. Ebidentzia zientifikoak erakusten du hauek guztiak modu zuzenean edo ez-zuzenean lotuta daudela gaitasun kardiobaskularrarekin. Aldi berean, gaitasun kardiobaskularraren maila ertain edo altua GKB erlazionatuta dago, hauek jasateko arriskua murriztuz, independenteki sexua, adina, osasun egoera, arraza, adipositatea, hartutako tabako eta alkohol... kantitatea zein den. "Aerobics Center Longitudinal Study" ikasketan diotenez, gaitasun fisiko txarrean dauden gizon eta emakumeak %43 eta %53 arrisku handiagoa dute heriotza jasateko eta %47 eta %70a GKB-en bidezko heriotzari dagokionez (Lee et al., 2010). Gaitasun kardiobaskular baxu bat edukitzeak, hiltzeko arriskua igotzen du, emakume zein gizonetan (Irudia 5) (Haslam & James, 2005).



Irudia 5: Edozein kausen (A) eta gaixotasun kardiobaskularren (B) mortalitatearen arrisku erlatiboa, 40.451 gizon eta 12.831 emakume kontuan hartuz, 20-100 urte bitartekoak eta gaixotasun kardiobaskular zein minbizi gabekoak, "Aerobics Centre"-en neurtuta gaitasun kardiobaskularra etengabeko zintako test maximo batean. Berreskuratuta: Haslam & James (2005).

Esan bezala, normalean gaitasun kardiobaskularra neurtzeko VO_{2pikoa} eta METs erabiltzen dira. Oxigeno pikoaren kontsumoa, jasandako jarduera fisikoaren maila gorenean xurgatutako oxigenoa bezala definitzen da. Gaitasun fisikoaren iragarpen bat egiten duen adierazle deskribatzailea da eta aldagai aldakor hau betidanik izan da sailkatua autore ezberdinen bidez. Mancini et al. Egindako ikasketa batean, aurkitu egin zuten 10 ml/kg/min-ko VO_{2pikoa} baino baxuago zutenek pronostiko edo iragarpen txarrenak zituztela (Opasich et al., 1998). Oxigeno pikoaren kontsumoak edo VO_{2max} -k funtzio kardiobaskularren gaitasun funtzionala erakusten dute eta gaitasun kardiobaskularren adierazle garrantzitsu bat bezala kontsideratua dago. Gainera, VO_{2pikoa} erabilia izaten da osasunaren inguruan gaitasun funtzionala eta gaixotasunak ebaluatzeko, horrela erresistentziako jarduera fisikoa eta entrenamendu fisikoaren adaptazioak deskribatzeko. VO_{2max} 42 ml/Kg/min

baino altuagoa izatea gomendatzen da gizon helduetan, osasun egoera on baten adierazle bezala hartuz datu hauek. Betidanik eta gaur egun ere, VO_{2piko} -aren balioak neurtzeko oso erabilkorak dira etengabeko zintak edo ziklo-ergometroak, bai haur zein helduetan (Loftin, Sothorn, Warren, & Udall, 2004).

Oxigeno kontsumo pikoaz aparte, MET-ak oso erabiliak dira ekintza edo jarduera fisiko ezberdinen intentsitatea deskribatzeko (Taula 8). Adinarekin zehar gaitasun aerobiko maximoa behera doa pixkanaka eta ezinbestekoa da ulertzea adin handiago bateko zein pertsona gazteagoak MET balio berdinetan lan egiten dutenean, jardueraren intentsitate erlatiboa ezberdina izaten da, adin handiago bat duenak VO_{2pikoa} -ren portzentaje altuago batean lan egingo duelarik. MET balio arin, moderatu eta kementsuetan sailka daiteke (Taula 9) (American College of Sports Medicine, 2014).

Taula 8: VO_{2max} -aren baloreen sailkapena gizon zein emakumeetan, $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ -etan eta METs-etan banaturik, gaitasun kardiobaskular maila zehaztuz. Gaitasun kardiobaskular maila 6 mailetan banatzen da: oso baxua, baxua, tartekoa, ona, altua eta oso altua. Berreskuratuta: American College of Sports Medicine (2014).

Gaitasun kardiobaskular maila	$VO_{2max}(ml / kg / min)$	$VO_{2max}(METs)$
Oso baxua	3,5-13,9	1,0-3,9
Baxua	14,0-24,9	4,0-6,9
Tartekoa	25,0-38,9	7,0-10,9
Ona	39,0-48,9	11,0-13,9
Altua	49,0-56,0	14,0-16,0
Oso altua	>56,0	>16,0

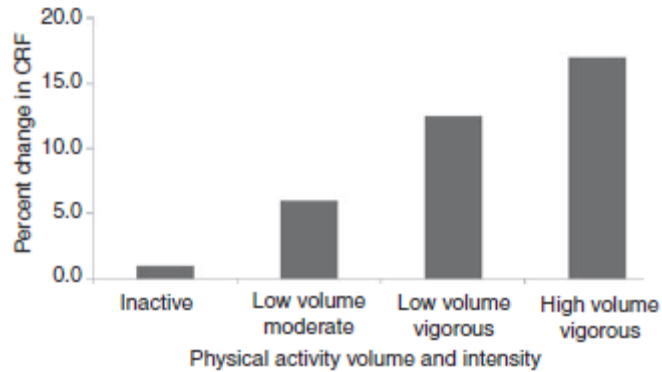
VO_{2max} = oxigeno kontsumo maximoa

Taula 9: Ariketa eta jarduera fisiko ohikoen MET balioak gizon zein emakumeetan, bakoitzaren intentsitate mailaren arabera sailkatuta: arina, moderatua eta kementsuak. Intentsitate bakoitzaren barnean hiru motako ariketak banatzen dira: ibiltzea, etxeako edo lanekoak eta denbora libre edo kirola. Berreskuratuta: American College of Sports Medicine (2014).

ARINA (<3 MET)	MODERATUA (3-6 MET)	KEMENTSUA (>6 MET)
Ibili Oso poliki ibiltzea, etxean edo edonon = 2,0 Etxean edo lanean Eserita: ordenagailuak edo antzekoak erabili = 1,5 Zutik, lan arinak eginez (ohea egin, platerak garbitu, janaria egin) = 2,0-2,5 Denbora libre edo kirola Kartetan jolastu = 1,5 Billarrean jolastu = 2,5 Dardoetara jolastu = 2,5 Arrantza egin eserita = 2,5 Musika instrumentu gehienak jolastu = 2,0-2,5	Ibili Ibili 4,8 Km/h = 3,0 Modu azkar batean ibili (6,4 Km/h) = 5,0 Etxean edo lanean Garbiketa (kotxearen leihoak, garajea...) = 3,0 Aspiradorea, erratza, fregona... pasa = 3,0-3,5 Karpinteria orokorra = 3,6 Belarra moztu = 5,5 Denbora libre edo kirola Aisialdirako badminton = 4,5 Saskibaloia, jaurtiketak egitea = 4,5 Aldaparik gabeko txirrindularitza (16-19 Km/h) = 6,0 Dantza motelak = 3,0 Dantza mugituagoak = 4,5 Aisialdirako boleibola = 3,0-4,0 Arrantza egin zutik eta ibiltzea = 4,0 Tenisa binaka = 5,0 Aisialdirako igeriketa = 6,0 Golfa = 4,3	Ibili Oso azkar ibili (7,2 Km/h) = 6,3 Erritmo kementsu batean ibili aldaparekin, motxilarik gabe edo pisu gutxi = 7,0 Pisu, motxilarekin = 7,5-9,0 Trote egin (8 Km/h) = 8,0 Korrika egin (11,2 Km/h) = 11,5 Etxean edo lanean Karga pisutsuak eraman, adreiluak bezala = 7,5 Baserrian lan kementsuak = 8,0 Denbora libre edo kirola Saskibaloia partidua = 8,0 Fondoko eskia (4 Km/h) = 7,0 Fondoko eskia (8-12,7 Km/h) = 9,0 Aldaparik gabeko txirrindularitza, esfortzu handia (22,5-25,7 Km/h) = 10,0 Aisialdirako futbola = 7,0 Lehiaketako futbola = 10,0 Lehiaketako boleibola, hondartzan, gimnasioan = 8,0 Igeriketa kementsua = 8,0-11,0 Banakako tenisa = 8,0

MET= baliokide metabolikoa; Km/h= kilometro orduko

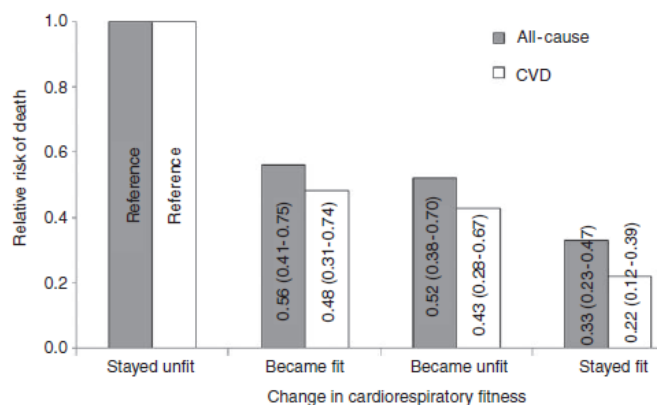
Gaitasun kardiobaskularra lehen aipatutako faktore aldagarri (jarduera fisikoa, tabakoa, obesitatea eta gainpisua eta mediku kondizioa) eta ez-aldagarri (adina, sexua eta genotipoa) menpe dago, baina jarduera fisikoa da eragilerik nagusiena. Gaitasun kardiobaskular maximoa 20-30 urteren bitartean lortzen da normalean, hortik aurrera behera doalarik pixkanaka eta azkarrago jaisten da adin zaharretariko pertsonetan. Gizon eta emakumeen artean desberdintasunak daude, emakumeek batez besteko bi METs baxuagoa dutelarik; muskulu tamaina baxuagoa, odol bolumen baxuagoa, hemoglobina maila baxuagoak... direla eta. "US National Health and Nutrition Examination" dionaren arabera, gaitasun kardiobaskular gomendagarriak 12 METs da gizonentzat eta 10 METs emakumeentzat. Jarduera fisikoa gero eta intentsuagoa edo kementsuagoa izanda, orduan eta handiagoa izango da gaitasun kardiobaskularrean ematen den aldaketa (Irudia 6) (Lee et al., 2010).



Irudia 6: Jarduera fisikoaren bitartez lortzen den gaitasun kardiobaskularraren aldaketa. Egindako jarduera fisikoa 4 mailatan banatzen du: inaktiboak, bolumen gutxiko eta intentsitate moderatua, bolumen gutxi baina intentsitate kementsua eta bolumen eta intentsitate altuak. Berreskuratuta: Lee et al. (2010).

Gaitasun kardiobaskularraren balio baxuak gizon eta emakumeentzat 9 eta 7 METs dira, hurrenez hurren 40 urteko pertsonentzat, 8 eta 6 METs 50 urtekoentzat eta 7 eta 5 METs 60 urte edo helduagoentzat. Gaitasun kardiobaskularrak intsulinarekiko sentikortasuna, odol lipido eta lipoproteina profila, gorputz konposizioa, odol presioa eta sistema nerbiosoan hobekuntzak dakar. Autoreek azaltzen dute 1 MET igotzea konparatu daitekeela 7 cm, 5mmHg, 1 mmol/L (88mg/dL) eta 1mmol/L (18mg/dL) jaitsierarekin gerri zirkunferentzia, PAS, triglizerido maila eta baraualdiko glukosa mailari dagokionez, hurrenez hurren eta 0,2 mmol/l (8mg/dL) igoera dentsitate altuko lipoproteinei dagokienez (Lee et al., 2010).

Beste alde batetik, pertsona bakoitzaren gaitasun fisikoaren maila alda daiteke denboran zehar. Gizonetan, heriotza arriskuaren eta gaitasun kardiobaskularraren aldaketaren arteko asoziazioa frogatua izan da. Inoiz gaitasun fisiko onean egon ez diren gizonak arrisku gehien dituztenak dira, gaitasun fisikoaren maila aldatu dutenak arrisku ertainak dituzte eta beti gaitasun maila altua mantendu dutenek arrisku gutxien daukate (Irudia 7) (Lee et al., 2010).



Irudia 7: Gaitasun kardiobaskularrean jasandako aldakuntzen bitartez dagoen heriotza arriskua, 9777 gizonetan 20-82 urte bitartekoak, etengabeko zintan egindako test maximo baten bitartez. 4 maila bereizten dira: gaitasun fisiko onean inoiz ez egotea, gaitasun fisiko egokian ez egotetik egotera pasa, gaitasun fisiko onean egotetik ez egotera eta gaitasun fisiko egokian beti egotea. Berreskuratuta: Lee et al. (2010).

Gaitasun kardiobaskularra neurtua izan daiteke bi modutan: ergometro batean xurgatutako gas analisien bitartez edo ergometro batean egindako proba maximo edo submaximoetan egindako estimazioen bitartez. Gaitasun kardiobaskularren zuzeneko neurketen bitartez emaitza zehatzagoak lortzen dira eta hau da gomendagarriena dena. Gaitasun kardiobaskularra adierazi egiten da atsedeneko tasa metabolikoen (METs) terminoaz, 10 METs zehazten digularik pertsona batek atsedeneko metabolismoa handitu dezakeela 10 aldiz. Neurketa zuzenak posible ez direnean leku, denbora eta materialaren eraginez, gaitasun kardiobaskularra erritmoa kardiakoaren estimazioen bitartez neurtu daiteke, jarduera fisikoko test ezberdinen bitartez (Lee et al., 2010).

Gaitasun kardiobaskularren eta obesitatearen kontribuzioak osasunarentzat eztabaidagarria da. Aurkitua izan da gaitasun kardiobaskularren maila moderatu edo altuak heriotza arriskua murrizten duela, obesitatearekin loturik dagoena. Ikasketa hauetan (Lee et al., 2010), pertsona obesoek baina forma onean zeudenak, arrisku antzekoak zituzten pisu normalak baina forma ez daudenekin konparatuz. Beraz, hobe da gorputz masa soberan edukitzea baina gaitasun fisiko onean egotea, gorputz masa egoki bat baina gaitasun fisiko onean ez egotea baino. Beste alde batetik, "Veterans Exercise Testing Study" aurkitu dute pertsona obesoengan soilik arrisku handia dutela gaitasun fisiko onean ez badaude. Beraz, laburbilduz, gaitasun kardiobaskularra eta obesitatea heriotza arriskua aurrezten duten faktore independenteak dira, bakoitza bere kabuz. Izan ere, gaitasun kardiobaskular egokiak

obesitate arriskua murrizten du, baina ez du guztiz ezabatzen. Heriotza arrisku handiena bi faktoreak dituzten pertsonetan da altuena, obesitatea eta gaitasun kardiobaskular baxua. Beraz, garrantzitsuena da gaitasun kardiobaskular ona lortzea, gorputz masa galtzen den hainbesteko inportantziarik gabe (Lee et al., 2010).

Gaitasun aerobiko baxua baita ere lotuta dago gaixotasun kardiobaskularrak jasateko arrisku handiago batekin. Gainera, eguneroko bizitzako zereginak mugatu egiten ditu. Oxigeno kontsumo piko balore baxuak dituzten pertsonak esfortzu handiagoa behar dute jarduera jakin bat burutzeko, balore altuagoak dituzten pertsonekin konparatuta (Pang et al., 2006). Bihotzeko gaixotasunak pairatzeko arriskua %64 batean jaisten da aerobikoki gaitasun fisiko onean dauden pertsonetan, eta %30 batean fisikoki aktiboak diren pertsonetan. Gaitasun fisiko txarrean dauden pertsonak %40 aukera handiagoak dituzte heriotza pairatzeko, gaitasun fisiko hobean dauden pertsonekin konparatuz. Egindako analisiek jarduera fisiko erregularrak gertakizun kardiobaskularrak %50 batean arriskua pairatzeko murrizten dituela erakusten dute; antiterosklerosi, antiiskemia, antiarritmia, antitronbotiko zein efektu psikologikoak izanez (Franklin & McCullough, 2009). Gainera, ikasketa hauek lotura handia aurkitu dute gaitasun kardiobaskular eta HTA artean, bai gizon bai emakumeetan (Lee et al., 2010).

Lan edo ikasketa honen datuak gainpisua eta lehen mailako HTA duten pertsonen inguruko EXERDIET-HTA ikerketaren barnean sartzen dira. Orain arte landutako informazioan ikusi egin da HTA, bai egunekoa eta bai gauekoa, GKB-etan eragiten duen AF nagusia dela. Gainera, gaueko presio arterialaren jaitsiera anormala oso erlazionatuta dago GKB-ekin. Are gehiago, ikusi egin da gaitasun kardiobaskular egokiak GKB-en murrizketa dakarrela eta baita ere HTA-n hobekuntzak. Beraz, suposatu daiteke tentsio arterial murrizketa batek edo gaueko presio arterialaren jaitsiera normal batek gaitasun kardiobaskular egokiago batean laguntzen duela. Hala ere, ez dago inolako ikasketarik erlazionatzen gaueko presio arterial altua eta gaueko presio arterialaren jaitsiera anormala gaitasun kardiobaskular mailarekin HTA eta gainpisua duten pertsonetan.

HELBURUAK

Hori guztia kontuan hartzen lan honen helburu nagusia edo printzipala bada:

1. Gainpisua edo obesitatea eta lehen mailako HTA duten pertsonetan, gaueko tentsio arterialaren jaitsieraren kategorietan aldagai fisiko eta fisiologikoen desberdintasunak aztertzea.

Beste alde batetik, bigarren mailako helburuak badira:

2. Gainpisua edo obesitatea eta lehen mailako HTA duten pertsonetan, gaueko presio arterialean gizon eta emakumeen arteko desberdintasunak aztertzea.
3. Gainpisua edo obesitatea eta lehen mailako HTA duten pertsonetan, gaueko tentsio arterialaren eta gaitasun kardiobaskularraren arteko asoziazioa aztertzea.

HIPOTESIA

Lan honen hipotesi nagusia izan liteke: gaueko tentsio arterialaren jaitsiera balore egokietan (D delakoak) duten pertsonak aldagai fisiko eta fisiologikoen balore osasuntsuagoak izango dituzte, jaitsiera hau balore ez gomendagarrietan (ND, ED eta R delakoak) duten pertsonekin konparatuz.

METODOAK (Maldonado et al., 2016)

IKERKETAREN DISEINUA

Ikasketa hau kontrolatutako esperimentu ausazkoa da (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 bai baimen informatuaren prozedura.

Parte hartzaile guztiek idatzizko baimen informatu bat bete behar dute. Funtsezko neurri batzuk pasa ondoren, interbentzio taldeetako batean sartuko dira. Ikasketa honetarako hasierako probetan lortutako datuak soilik kontuan hartuko dira.

Segimendu eta proba guzti hauek laborategi berdinean, tresna berdinekin eta ikertzaile berdinekin burutu egingo dira.

PARTE HARTZAILEAK ETA AUKERAKETA IRIZPIDEA

EXRDIET-HTA-k lehen mailako HTA eta gainpisua zein obesitatea duten 209 parte hartzaile barneratzen ditu, kardiologia zerbitzuan mediku espezialistaren eta komunikabide zerbitzuen bitartez errekrutatzen direnak. Pertsona interesatuak gonbidatuak izaten dira ikerketa taldearekin kontaktatzera. Ikerketa hasi baino lehen, zenbait proba egiten zaizkie hautagai guztiei. Baimen informatuaren prozesua amaitu ondoren, parte hartzaileak proba antropometriko batzuk pasa beharko dituzte eta hautatuak izango dira soilik gainpisu edo obesitate parametroen barnean sartzen badira. Are gehiago, portaera sedentarioak “Physical Activity Questionnaire”-aren (IPAQ) bitartez zehaztuko dira, ziurtatzeko adostasun bat Munduko Osasun Erakundearen Osasunerako eta Jarduera Fisikoarekiko Gomendio Orokorrekin. Gainera, parte hartzaileak ebaluatuak izango dira 12 elektrodoko elektrokardiogramarekin (EKG), ezkerreko bentrikuluaren hipertrofia edo beste edozein gertaera kardiobaskular detektatzeko helburuarekin. Kardiologoak egindako ekokardiografiak adierazi egiten du noiz inklusiorako diagnostiko sentikorrago bat beharrezkoa den. Beta-blokeatzaileak bezalako medikazioa hartzen duten parte hartzaileak soilik programan sartu ahal izango dira tratamenduak aukera ematen badu test kardiobaskular piko bat egiteko. Bestela, kardiologoak tratamendu farmakologiko gomendagarriena gomendatu egingo du. Hipertentsioa diagnostikatuta ez duten parte-hartzaileak PAMA bidez ebaluatuak izango dira, kardiologoaren bidez HTA egoera konfirmatzeko. Inklusio eta eskusio irizpideak Taula 10-ean agertzen dira.

Taula 10: EXERDIET-HTA ikerketaren inklusio eta esklusio kriterioak.

Inklusio kriterioak

- Adina: 18-70 urte bitartean.
- Lehen mailako HTA diagnosia, 1-2 etapak PAS 140-179 mmHg edota PAD of 90-109 mmHg bitartean.
- Obesitatea edo gainpisua ($GMI >25 \text{ kg/m}^2$).
- IPAQ eskalaren araberako bizi estilo sedentarioa.
- Denboraz ondo egotea (90 min, hamasei astetarako bi aldiz astean) jarduera fisiko programa burutzeko.

Esklusio kriterioak

- Bigarren mailako HTA.
- Ezkerreko bentrikuluko hipertrofia (estimaturako ezker bentrikuluko masa 103 g/m^2 baino gehiagokoa gizonetan eta 89 g/m^2 baino gehiago emakumeetan).
- Ez kontrolaturako AF kardiobaskular baten presentzia, 10 urte baino gehiagotan diagnostikatutako diabetes mellitus-a edo organoekin erlazionaturako gaixotasunak.
- Beste egoera mediku adierazgarriak: arnas, gastrointestinal, neuromuskular, neurologiko edo psikiatriko egoera mugatu edo kronikoak; jarduera fisikoa oztopatzen duten arazo muskuloeskeletikoak; kolageno zein autoimmune gaixotasun baskularrak; sistema immunologikoaren gaixotasunak edo HIV test positiboak; anemiak, odol arazoak, arazo tronbotiko kronikoak, edo hiperkoagulazio egoerak; azken 5 urteetako gaixotasun kaltegarriak, terapeutikoki kontrolaturako azal minbiziaren salbuespenarekin; arazo endokrino eta metabolikoak, diabetes mota I barne; beste edozein egoera mediko edo gaixotasun, bizi estiloa mehatzatzen duena edo jarduera fisikoa oztopatu dezakeena.
- Haurdun egotea edo bular ematea.
- Bi aste hiritik kanpo egoteko planak.
- Dieta edo pisua galtzeko programa batean aurreko urtean parte hartu izana

NEURKETAK

- **ODOL PRESIOA**

Odol presioaren monitorizazio ambulatorioa aurrera eramateko ABPM 6100 grabatzaile bat erabilia izango da (Welch Allyn, New York, USA). Aparatuaren gomendioak jarraitu egingo ditugu ESH/ESC jarraibideen bidez metodologia onena ziurtatzeko. Aparatu honek presio arteriala neurtu egingo du 30 minutuko tarteekin egunean zehar eta 60 minutuko tarteekin gauean zehar. Horretarako, PAMA martxan jarri baino lehen, parte hartzaileak esan beharko du zein orduan sartuko den ohean eta zein orduan altxatuko den ohetik, jakiteko noiz hasten diren 30 minutuko tarteak eta noiz 60 minutukoak. Gordetako informazioa ezeztatua izango da PAMA kentzerako orduan, soilik datuak aldatzeko eta kontuan hartzeko ordutegi horiek emandakoen ezberdinak izan badira. Gordetako datuak onartuak izango dira soilik neurketen %75-ak modu egokian hartu badira. Odol presio neurtzerako orduan akatsen bat badago, beste neurketa bat egingo da momentuan. Analisi estatikoetan erabilitako baloreak PAS eta PAD adierazi nahi digute, bai eguneko zein gaueko

baloreetan, presio arteriala kalkulaturaz $[PAD + 0,333 \times (PAS - PAD)]$ produktu bikoitz bezala ($BM \times PAS$) eta pulsuaren presioa (PP). Gaueko tentsio arterialaren jaitsieraren kategoriak ED (jaitsiera $>20\%$), D (jaitsiera $10-20\%$ bitartean), ND (jaitsiera $<10\%$), eta R (jaitsiera <0 edo igoera) dira. Kategoriatu hauek eguneko tentsio arteriala kontuan hartuz gaueko tentsio arteriala zein portzentajearekin jaisten den kontuan hartzen du. Portzentaje hau kalkulatzeko ondorengo formula erabili zen: $(\text{eguneko PAS media} - \text{gaueko PAS media}) / \text{eguneko PAS media} \times 100$.

- GAITASUN FISIKOA

Gaitasun fisikoa neurtzeko "symptom-limited cardiopulmonary test"-a (CPET) erabili egin da. Proba hau aurrera eramango da "Lode Excalibur Sport" ziklo ergometro elektronikoa (Groningen, The Netherlands) batean, bizikletan eseritako posizio tente batean. Probaren protokoloa hasi egingo da 40W-etan, 10W-ko pixkanakako areagotze baten bitartez minutu bakoitzean, etengabeko elektrokardiograma baten monitorizazio baten bitartez. Parte hartzaile bakoitzaren bizikletaren neurri edo konfigurazioak (eserlekuaren altuera, eskulekuaren altuera eta eserleku eta eskulekuaren arteko distantzia) erregistratuak izango dira, ondoren gordeta izateko bukaerako proba edo testerako. Proba burutu aurretik ez da inolako beroketarik egingo eta parte hartzaileak gutxienez 70 rpm-tan joan beharko dira proba osoan zehar. Proban zehar, parte hartzaileari ahozko moduan adone egingo zaio laborategiko teknika eta medikuaren bitartez. Kanporatutako gas analisiak neurtzeko sistema komertzial egoki bat (Ergo CardMedisoft S.S, Belgium Ref. USM001 V1.0) erabiliko da, zein ezagututako gas estandar baten kontzentrazio eta bolumenekin kalibratua izango dena test bakoitza baino lehen. Arnasketa bakoitzean ematen den gas elkartrukea denbora guztian zehar neurtua izango da, 60 segundoro bataz bestekoa ateraz. Oxigeno kontsumo pikoaren oxigeno kontsumo altuenaz (VO_{2pikoa}) proba irauten duen bitartean bezala definitzen da. Suposatuta daiteke benetako lorpen piko bat ematen dela ondorengo bi irizpide betetzen direnean: 1) bakoitzaren esfortzu pertzepzioa (>18 Borg eskalan), 2) arnasketa pikoaren elkartruke proportzioa ($VCO_2/VO_2 \geq 1,1$), 3) adinaren bitartez aurrez aurreko BM_{max} -aren $\geq 85\%$ lortuz, eta 4) Lan erritmoa handitzeko VO_2 -an edota BM -ean huts egitea gertatzen denean. Auto-ebaluatutako Borg sailkapen baten edo esfortzu pertzepzio baten bitartez (6-tik 20-rako eskala) parte hartzailearen esfortzu pertzepzioa

erregistratua izango da fase bakoitzaren amaieran. Presio arteriala neurtu egingo da bi minuturo testak irauten duen bitartean. Testa amaitzerakoan, parte hartzaileak bizikletan mantenduko dira 5 minutu gehiago atsedean hartzen, elektrokardiograma eta odol presioaren monitorizazioarekin. Proba amaitzeko seinale absolutu edo erlatiboak kontuan hartu beharko dira.

ANTROPOMETRIA ETA GORPUTZ KONPOSIZIOA

Antropometriaren barnean altuera (SECA 213), gorputz masa indize totala (SECA 869), gorputz masa indizea [gorputzeko masa (kg)/altuera (m²)], eta gerri zein aldaka zirkunferentziak (SECA 200) gerri-aldaka indizea kalkulatzeko. Neurketa guztiak “International Society for the Advancement of Kinanthropometry” emandako jarraibideen bitartez hartuko dira. Are gehiago, gantzik gabeko masa, gorputzeko ur kantitate totala eta gantzadun masa inpedantzia bioelektrikoen analisisien bitartez neurtuak izango dira (Tanita, BF 350).

ANALISI ESTADISTIKOA

Lehendabizi, aldagai guztien banaketa normala edo ez normala *Kolgomorov-Smirnov* testaren bidez analizatu zen. Banaketa normala ez zuten aldagaiak eraldatu ziren logaritmo nepertarraren (ln) bitartez analisi estatistikoa egiteko.

Laginaren ezaugarriak analisi deskriptiboen bidez kalkulatu ziren (bataz bestekoa ± desbideratze estandarra) eta emakume eta gizonen arteko konparaketen datuak *lagin askeko T proben* bitartez konparatu ziren.

Beste alde batetik, aldagai askearen (gaueko presio arterialaren jaitzieraren kategoriak) eta menpeko aldagaien (adina, GMI, gerri-zirkunferentzia, aldagai kardiobaskularrak eta PA aldagaiak) arteko asoziazioa egin zen kobariantziaren (ANCOVA) analisisaren bitartez. Analisisan, adinaren aldagaia sexuarekin eta GMI-arekin atxikitu zen, GMI-a eta gerri-zirkunferentziaren aldagaiak aldiz, adin eta sexuarekin doitu ziren eta beste aldagai guztiak adina, sexua eta GMI-arekin. Emaitzak batez besteko eta errore estandar eran aurkezten dira.

Gaueko PA jaitsieraren kategorien eta gaitasun kardiobaskularraren arteko korrelazioa ikusteko helburuarekin, korrelazio linealaren analisisa burutu egin zen, Pearsonen koefizientea ateratzeko.

Emaitzak estatistikoki esanguratsutzat kontsideratu ziren $P < 0,05$ zenean eta $P < 0,001$ indartsuena izanik. Estatistikak *IBM SPSS Statistics 23* bertsioaren bidez egin ziren.

EMAITZAK

Hasteko, ikusi egin da gaueko tentsio arterialean edo gaueko tentsio arterialaren jaitsieraren kategorian, gaitasun kardiobaskularrarekin asoziaziorik ez dagoela. Ez dago asoziaziorik ez VO_{2pikoa} -rekin (L/min zein ml/kg/min) ($p=0,412$ eta $0,197$, hurrenez hurren) eta ezta METs-ekin ($p= 0,192$).

Hala ere, beste zenbait aldagaietan desberdintasunak aurkitu dira. Parte hartzaile kategoria ezberdinetan eta kontuan hartuz 209 pertsona (20 ED, 108 D, 69 ND eta 12 R) direla (Taula 11), soilik parte hartzaileen %51,7ak sartzen dira gomendatzen diren irizpideen barnean edo D kategoriaren barnean (*i.e.*, gaueko PA-jaitsiera %10-%20), beste guztiak (%48,3-a) gomendatzen ez diren kategorietan sartzen direlarik (*i.e.*, ED, ND eta R).

Gaueko PA jaitsieraren kategorien eta aldagai fisiko eta fisiologikoen arteko asoziazioa aztertuz, soilik desberdintasunak ($p=0,000$) ikus daitezke gaueko tentsio arterial balioetan eta GMI-an, beste aldagai guztietan desberdintasunik ikusten ez direlarik (Taula 11).

Gorputz masa indizearen batz bestekoei dagokienez, kategorien artean desberdintasunak ($p=0,000$) ikus daitezke. "Risera" kategoria beste kategoriekin konparatuz desberdintasunak (R vs ND, $p=0,02$; R vs ED vs D, $P=0,00$) ikus daitezke, GMI-a handiagoa izanda beste kategoria guztiekin konparatuz (ED=29,5 vs D=30,7 vs ND=31,8 vs R=36,5). Beste alde batetik ED eta ND kategoriaren artean desberdintasunak ($p=0,49$) ikus daitezke baita ere.

Gaueko batz besteko PAS dagokionez, desberdintasunak ($p=0,000$) daude kategorien artean, ED taldean %19,6 baino baxuago izanda R kategoriarekin

konparatuz (R=136 vs ED=109,9 mmHg, $p=0,000$), eta D kategoria %14,1 baxuagoa ere izanda (R= 136,7 vs D= 117,4 mmHg, $p=0,000$). “Extreme-dippers” kategorian desberdintasunak daude beste guztiekin eta D taldean berdin gertatzen da (ED eta D artean $p=0,01$ eta beste kategoria guztien artean $p=0,00$) (Taula 11).

Gaueko bataz besteko PAD-ari dagokionez desberdintasunak ere badaude, ED taldean %20,5 baino baxuago izanda R kategoriarekin konparatuz (R=77,6 vs ED=61,7 mmHg, $p=0,000$), eta D kategoria %15,3 baxuagoa ere izanda (R= 77,6 vs D= 65,7 mmHg, $p=0,000$). Kasu honetan, ED kategorian desberdintasunak daude beste guztiekin eta D taldean berdin gertatzen da (ED eta D artean $p=0,02$ eta beste kategorien artean $p=0,00$). Gainera, ND eta R artean desberdintasunak daude kasu honetan baita ere ($p=0,04$) (Taula 11).

Gaueko batez besteko presio arterialari (PAM) dagokionez desberdintasunak ere aurkitzen dira, ED taldean %20 baino baxuago izanda R kategoriarekin konparatuz (R=97,3 vs ED=77,8 mmHg, $p=0,000$), eta D kategoria %14,7 baxuagoa ere izanda (R= 97,3 vs D= 83,0 mmHg, $p=0,000$). Kasu honetan, ED kategorian desberdintasunak daude beste guztiekin eta D taldean berdin gertatzen da (ED eta D artean $p=0,01$ eta beste kategorien artean $p=0,00$) (Taula 11).

Taula 11: Gaueko presio arterialaren jaitsieraren kategoriak kontuan hartuz, aldagai fisiko eta fisiologiko ezberdinen ezaugarrien datuak.

Aldagaiak	Extreme-dippers (ED) (N=20)	Dippers (D) (N=108)	Non-dippers (ND) (N=69)	Risers (R) (N=12)	p
Adina (urteak)	51,3 ± 1,9	53,5 ± 0,8	54,8 ± 1,0	55,1 ± 2,5	,371
GMI (Kg/m ²)	29,5 ± 1,0 \$	30,7 ± 0,4 **	31,8 ± 0,5 ***	36,5 ± 1,3 *	,000
Gerri-zirkunferentzia (cm)	103,2 ± 3,0	102,6 ± 1,3	102,8 ± 1,6	109,6 ± 3,9	,341
VO _{2pikoa} (L/min)	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,0	2,0 ± 0,0	2,0 ± 0,1	,840
VO _{2pikoa} (ml/Kg/min)	22,0 ± 1,0	22,7 ± 0,4	22,6 ± 0,6	21,4 ± 1,4	,779
METs	6,2 ± 0,3	6,5 ± 0,1	6,4 ± 0,2	6,1 ± 0,4	,785
24 h PAMA (mmHg):					
Eguneko PAS media	141,8 ± 2,9	137,4 ± 1,3	138,9 ± 1,6	132,7 ± 3,9	,262
Eguneko PAD media	82,9 ± 1,9	80,9 ± 0,8	81,4 ± 1,0	78,0 ± 2,5	,449
Gaueko PAS media	109,9 ± 2,9 \$ *	117,4 ± 1,2 #	131,6 ± 1,6 ##	136,7 ± 3,8 **	,000
Gaueko PAD media	61,7 ± 1,7 \$ *	65,7 ± 0,7 #	72,2 ± 0,9 *** ##	77,6 ± 2,3 **	,000
Eguneko PAM	102,5 ± 2,0	99,7 ± 0,9	100,6 ± 1,1	96,2 ± 2,7	,283
Gaueko PAM	77,8 ± 1,9 \$ *	83,0 ± 0,8 #	92,0 ± 1,0 ##	97,3 ± 2,6 **	,000

GMI= Gorputz masa indizea; MET= ekibalente metabolikoa; PAS= Presio arterial sistolikoa; PAD= Presio arterial diastolikoa;

PAM= Presio arterial media; *= R eta ED artean desberdintasunak; **= R eta D artean desberdintasunak; ***= R eta ND artean desberdintasunak; \$= ND eta ED artean desberdintasunak; #= ED eta D artean desberdintasunak; ##=D eta ND artean desberdintasunak.

Parte hartzaile guztien (141 gizon eta 68 emakume) %67,5 gizonezkoak dira eta %32,5 emakumezkoak. Gizon eta emakumeen artean gaitasun kardiobaskularrean eta beste aldagaietan dauden desberdintasunak aztertuz, beti emakumeek gizonek baino balio baxuagoak adierazten dituzte (Taula 12).

Gerri zirkunferentziari dagokionez desberdintasunak ikus daitezke, emakumeen gerri zirkunferentzia %4,5 txikiagoa izanda (104,7 vs 100,0 cm, p=0,011). Gaitasun kardiorespiratorioa aztertzerakoan, VO_{2piko} eta MET-ei dagokienez, desberdintasunak ikus daitezke (p<0,001) baita ere: VO_{2piko} %34,8 eta %19,5 baxuagoa da emakumeetan gizonetan baino, (2,3 vs 1,5 L/min; 24,1 vs 19,4 ml/kg/min), hurrenez hurren; MET balioetan balio berdinak ateratzen dira, hau da, %19,5 baxuagoa da emakumeetan gizonetan baino (6,8 vs 5,5 MET). Eguneko eta gaueko bataz besteko PAD-ari dagokionez, emakumeetan % 4,3 eta %3,9 baxuagoa izan da gizonekin konparatuz (82,9 vs 79,3 mmHg eta 69,3 vs 66,6 mmHg), hurrenez hurren. Azkenik, eguneko PAM-ari dagokionez baita ere desberdintasunak (p= 0,045) ikus daitezke, %2,9 baxuagoa izanda emakumeetan (101,9 vs 98,9 mmHg) (Taula 12).

Taula 12: Sexuaren arabera (gizon eta emakume), aldagai fisiko eta fisiologiko ezberdinen ezaugarrien datuak.

Aldagaiak	Denak N=209	Gizonak (N=141)	Emakumeak (N=68)	p
Adina (urteak)	54,0 ± 8,1	54,3 ± 7,9	53,4 ± 8,5	0,426
GMI (Kg/m ²)	31,3 ± 4,6	31,3 ± 4,3	31,5 ± 5,2	0,873
Gerri-zirkunferentzia (cm)	103,2 ± 13,5	104,7 ± 11,5	100,0 ± 16,6	0,011
VO ₂ piko (L/min)	2,0 ± 0,5	2,3 ± 0,4	1,5 ± 0,3	<0,001
VO ₂ piko (ml/Kg/min)	22,5 ± 5,6	24,1 ± 5,4	19,4 ± 4,6	<0,001
METs	6,4 ± 1,7	6,8 ± 1,6	5,5 ± 1,3	<0,001
24 h PAMA (mmHg):				
Eguneko PAS media	139,4 ± 14,3	139,9 ± 13,2	138,3 ± 16,4	0,464
Eguneko PAD media	81,7 ± 9,1	82,9 ± 8,2	79,3 ± 10,3	0,004
Gaueko PAS media	123,4 ± 16,4	123,5 ± 15,1	123,2 ± 18,9	0,763
Gaueko PAD media	68,4 ± 8,8	69,3 ± 8,3	66,6 ± 9,7	0,033
Eguneko PAM	100,9 ± 10,0	101,9 ± 9,0	98,9 ± 11,4	0,045
Gaueko PAM	86,8 ± 10,5	87,4 ± 9,8	85,5 ± 11,8	0,260

GMI= Gorputz masa indizea; MET= ekibalente metabolikoa; PAS= Presio arterial sistolikoa; PAD= Presio arterial diastolikoa; PAM= Presio arterial media

DISKUSIOA

Lan honetan gaueko tentsio arterialaren jaitsieraren kategoriek aldagai fisiko eta fisiologiko desberdinetan eta zehatzago gaitasun kardiobaskularrean eraginik duen analizatu da. Era berean, aldagai guzti hauetan gizon eta emakumeen arteko desberdintasunak aztertu egin dira. Lanaren emaitzak ikusi baino lehen hipotesia zen gainpisua eta HTA zuten pertsonetan gaueko tentsio arterialaren jaitsiera balore egokietan zituzten pertsonak (D kategoria) gaitasun kardiobaskularra hobea izango zutela, bi aldagai hauen artean erlazio bat egonez. Emaitzak aztertuta, ikusi egin da erlazioirik ez dagoela bi aldagai hauen artean eta kategoria honetan sartzen diren pertsonen gaitasun kardiobaskularrean ez dela ez hobea ez txarragoa. Beste alde batetik, beste hipotesi bat zen kategoria honetakoak aldagai fisiko eta fisiologiko ezberdinetan balio egokiagoak izango zituztela. Emaitzak analizatuz, ikusi egin da balio baxuenak ez direla eman D kategorian, baizik eta ED kategorian. Gaueko tentsio arterialaren jaitsiera gero eta handiagoa izanda, aldagai batzuen baloreak baxuagoak izan dira. Beraz, aldagai hauek gero eta baxuagoak izan dira tentsio arterialaren jaitsiera handiago izateagatik eta ez gomendagarria den kategorian (D) egoteagatik. Azkenik, uste zen emakumeetan aldagai fisiko eta fisiologikoen balioak

baxuagoak izango zirela eta ikusi egin da hau horrela dela, erlazio bat aurkituz zenbait aldagaietan, emakumeen balio baxuagoak izanik, bai tentsio arterialaren zenbait balioetan bai gaitasun kardiobaskularrean.

Emaitzak aztertuz, HTA, gainpisua edo obesitatea eta sedentarismo maila altuak dituzten pertsonetan, ikus daiteke GMI-a gero altuagoa izanda gaueko tentsio arteriala gero eta altuagoa dela alde batetik eta gaueko tentsio arterialaren jaitziera gero eta baxuagoa dela. Gorputzeko masaren igoera eta GMI-aren egoera zuzenki erlazionatuta dago presio arterialaren igoerarekin (Fuster & Kelly, 2011). Hipertentsioa jasateko arriskua bost aldiz handiago da pertsona obesoetan obesitatea ez duten pertsonetan baino. Are gehiago, HTA hiru kasuetatik bi pisu gehiegikerira (GMI balio altuak) lotuta egongo dira. Presio arterialaren igoeraren eta pisu igoeraren arteko erlazioa angiotensinogenoaren (angiotensinaren aitzindaria edo prekursora, odol presioan efektua handiak eragiten dituena) adipozitoen askapenaren ondorioz gertatzen da. Odol bolumenaren gehikuntza gorputz masa handiago batekin erlazionatzen da, odolaren biskositatearen igoeraren eraginez. Gantz saturatu eta azukre kantitate handiko dietak pisu igoerarekin erlazionatuta daude, eta azukreak aldi berean odol presioaren igoerarekin erlazionatzen da, PAS 6,9 mmHg igoz eta PAD 5,3 mmHg (Haslam & James, 2005). Aldi berean, gatzak eragin handia dauka obesitatean eta gorputzeko masaren igoeran, gantz saturatu eta azukrearekin batera, HTA-ren igoeran eragiten duelarik baita ere (Fuster & Kelly, 2011). Gorputz masa indize balio altuekin HTA gora joateaz aparte, GKB eta beste arrisku faktoreak gora doaz. Adibidez, gainpisua duten pertsonen arriskua %20-40 handiagoa da GMI normala duten pertsonak baino. Obesoak diren pertsonak aldiz, 2-3 aldiz arrisku gehiago izango dute GMI normala duten pertsonak baino (Adams et al., 2006). Gorputz masa indizearen igoera zuzenki erlazionatuta dago arrisku kardiobaskularrekin (Perk et al., 2012). Are gehiago, zenbait ikasketek demostratu egin dute haurtzaroan GMI altua izateak, heldua izatean bihotzeko gaixotasunak izateko aukerak igotzen dituela. Beraz, bai helduak diren bai haurrak diren pertsonetan, obesitatearen eta gainpisuaren kontrola ezinbestekotzat bihurtu da GKB saihesteko (O'Donnell & Elosua, 2008). Beraz, beste zenbait ikasketetan ikusi egin da GMI-aren igoeraren eta gaueko zein eguneko tentsio arterialaren igoeraren arteko erlazioa.

Beste alde batetik, autoreek azaltzen dute 1 MET igotzea konparatu daitekeela 5mmHg, jaitsierarekin PAS mailari dagokionez, gaitasun kardiobaskularra hobetuz tentsio arterialaren jaitsiera gertatzen delarik, bai gauekoa zein egunekoa. Are gehiago, zenbait ikasketetan ikusi egin da GKB zein AF-ak murrizteko hobe dela gaitasun egoki bat edukitzea GMI baxu bat baino. Garrantzitsuagoa da gaitasun kardiobaskular egokia izatea argal egotea baino (Lee et al., 2010). Hala ere, emaitzetan ikusi egin da nahiz eta gaitasun kardiobaskularra oso baxua izan, honek gaueko tentsio arterialean eraginik ez duela. Gaitasun kardiobaskular altua izateagatik ez da ikusi presio arterialaren baloreak baxuagoak izango direnik. Izan ere, emaitzetan ikus daiteke 4 kategorien oxigeno kontsumo maximoen (ml/kg/min zein MET-etan) batuz bestekoak gaitasun kardiobaskular maila baxuetan (14-24,9 ml/kg/min eta 4,0-6,9 MET bitartean) sailka daitezkeela (American College of Sports Medicine, 2014). Beraz, argi ikusten da gaitasun kardiobaskularra kategoriaz guztietan baxua dela eta honek gaueko tentsio arterialean eragiten ez duela. Hau kontuan hartuz, ikusi egin da gorputzeko masak eragin handiagoa duela gaitasun fisikoak baino gaueko tentsio arterialean. Aurretik ikusi den moduan, GMI eta gaueko tentsio arteriala zein HTA zuzenki erlazionatuta daude. Helduetan zein umeetan obesitatea HTA-rekin erlazionatuta dago eta zenbait ikasketetan ikusi egin da GMI zuzenki erlazionatuta dagoela PAS zein PAD-arekin (He, Ding, Fong, & Karlberg, 2000). Beste ikasketa batzuek diotenaren arabera PAD erlazionatuagoa dago gerrialdaka indizearekin eta PAS gehiago erlazionatuta dagoela GMI-arekin (Musameh et al., 2016). Gorputz masa indizea beraz, presio arterialaren maila aurrean dezakeela esan daiteke, HTA izateko arriskua bikoitza izanez pertsona obesotan, gorputzeko masa normala duten pertsonekin konparatuz (Robinson, Batisky, Hayes, Nahata, & Mahan, 2004).

Presio arterialaren igoerarekin osasun arazoak eta beste arrisku faktore zein GKB-ak gora doaz. Presio arteriala gero eta altuagoa izanda, bihotzak gero eta lan gehiago egin behar du odola ponpatzeko. Hau kontrolatzen ez bada, HTA-k miokardio infartua, bentrikuluko hipertrofia eta bihotzeko gutxiegitasuna eragin dezake. Odol-hodietan, presio altuek dilatazioak edo aneurismak sor ditzake, apurketa eta obstrukzioak eraginez baita ere. Presio altuek eragin ditzakete odola burmuinera joatea baita ere, istripu zerebrobaskularrak eta garunen arterietan lesioak sortuz. Gainera, giltzurrunetako gaixotasun eta gutxiegitasuna sor ditzake,

zainen apurketak edo kognizioaren hondatzea ekar ditzakeelarik (Organización Mundial de la Salud, 2013). Are gehiago, pertsona hauetan gaixotasun metabolikoak (hala nola diabetesa) pairatzeko arriskua handitzen da (Hermida et al., 2015). Berdina gertatzen da gaueko presio arterial balio altuegiekin. Gaueko presio arterial sistolikoa 120tik pasatzen denean arriskua modu ikaragarri batean igotzen hasten da (Hermida et al., 2015).

Beste alde batetik, ikusi da emakumeek gaitasun fisiko baxuagoa dutela gizonekin alderatuz, VO_2 zein MET balioetan, baina guzti hau normala da sexuen arteko desberdintasun fisiologikoaren eraginez. Sexu bakoitzeko pertsonak sexu kromosomaz osatuta daude, zeintzuk gizon eta emakumeen arteko desberdintasunak bereizten dituzten. Oxigeno kontsumo maximoari dagokionez, pubertaroa baino lehen ez dira diferentziak aurkitzen, pubertaroaren ondoren diferentziak handitzen hasten direlarik, VO_{2max} balioak %40 eta %20 handiagoak izanik balio absoluto eta erlatiboetan, hurrenez hurren. Gorputz masa eta organoen tamaina honetan zerikusi handia dute, gihar masa eta gantz masarekin batera. Organoen tamaina zerikusi handia dauka, bihotzaren tamaina handiago izanez eta adibidez odol bolumena ere handiagoa izanez eta ondorioz gaitasun kardiobaskularra hobea izanez. Gihar masa handiago batek eta gantz masa baxuago batek erresistentzian laguntza itzela eskaintzen dute beste alde batetik. Gainera, zuntz azkar zein motelen tamaina handiagoa da gizonetan, honek erresistentzia onurak ekarriz. Are gehiago, hemoglobina kontzentrazioak handiagoak dira, oxigeno garraioan diferentziak egonez baita ere. Beraz, hainbat dira faktore fisiologikoak desberdintasun nabariak erakusten dituztenak gizonen eta emakumeen gaitasun kardiobaskular baxuagoan (Leon, 2000). Hala ere, emaitzetan ikus daiteke gizon zein emakumeen batz besteko VO_{2piko} eta MET balioak nahiko baxuak direla, nahiz eta gizonena apur bat altuagoa izan. Oxigeno kontsumoaren inguruan egindako sailkapena kontuan hartuz, gaitasun kardiobaskular baxuko baloretan (14-24,9 ml/kg/min eta 4-6,9 MET) sartzen dira biak, nahiz eta gizonak mugan aurkitzen diren (Taula 8) (American College of Sports Medicine, 2014).

Gorputz masa indizean aurkitzen diren diferentziak oso txikiak dira eta ez dira desberdintasun esanguratsurik aurkitzen gizon eta emakumeen artean. Emakumeen gorputz masa txikiago bat dute, baina altuera baxuagoa baita ere eta ondorioz desberdintasunak ez dira ikusten aldagai honetan, biak obesitate balioen barnean

sartuz. Hala ere, emaitzetan ikus daiteke gerri zirkunferentzian desberdintasunak daudela, emakumeen zirkunferentzia txikiagoa izanda. Normalean, emakumeen gerri zirkunferentzia txikiagoa izaten da, baina ikusi dugunez balio arriskutsuak neurri txikiagoekin hasten dira gizonetan emakumeetan baino (Perk et al., 2012). Beraz, nahiz eta emakumeek balio baxuagoak izan, biek (gizon zein emakumeak) dituzte arrisku altuko balioak, izan ere balio hauek 102 cm-etatik gora gizonetan eta 88 cm-etatik gora emakumeetan arrisku altuko balioak dira, osasun arazoak eta GKB pairatzeko arriskuak asko igoz (Perk et al., 2012), eta emaitzetan atera diren batz bestekoak 104,7 cm eta 100,0 cm izan dira, hurrenez hurren. Beraz, desberdintasunak behatu daitezke, baina desberdintasun normalak dira hauek, normalean emakumeek gerri-zirkunferentzia txikiagoa izaten dutelarik. Are gehiago, gizon zein emakumeen neurriak dira larritzeko modukoak edo arrisku altukoak.

Beste alde batetik, ikusi egin da emakumeen PAD baxuagoa dela egun osoan zehar, egunez zein gauez. Honekin ikusten da erlaxatzeko gaitasuna handiagoa dela eta honen ondorioz GKB pairatzeko arriskua asko jaisten da. Izan ere, ikusi egin da PAD 80 mmHg baino baxuagoa izanda egunean zehar eta 65-70 mmHg bitartean edukita gauean zehar GKB jasateko arriskuak asko murrizten dituela (Hermida et al., 2015).

Azkenik, ikus daiteke eguneko PAM-a baxuagoa dela emakumeetan. Eguneko batz besteko presio arteriala baxuagoa edukitzeak arrisku kardiobaskularrak asko murrizten ditu, aurretik ikusi den moduan. Obarioen funtzioa mantentzen den heinean, normala izaten da emakumeek balore hauek baxuagoak edukitzea. Beste ikasketetan ikusi den moduan menopausia baino lehen oso normala izaten da hau eta prebalentzia baxuagoa izaten dute emakumeek, baina menopausia ondoren balore hauek berdindu egiten dira, edo emakumeena altuagoa izan daiteke baita (Pérez & Unanua, 2012).

KONKLUSIOAK

Lan honen emaitzek adierazten dute lehenengo mailako HTA eta gainpisua/obesitatea pairatzen duten pertsona erdiek gaueko presio arterialaren patroia osasuntsua ("dipper") jarraitzen ez dutela. Obesitatearen balio altuak gaueko tentsio arterialaren ez jaitsierarekin erlazionatzen dira, eta ez gaitasun fisikoarekin. Beharrezkoa da gorputz masa jaitea, jarduera fisikoaren zein nutrizio egokiaren bitartez, tentsio arterialean onurak izateko eta gaixotasun kardiobaskularraren arrisku maila murrizteko.

ERREFERENTZIA BIBLIOGRAFIKOAK

- Adams, K. F., Schatzkin, A., Harris, T. B., Kipnis, V., Mouw, T., Ballard-Barbash, R., Leitzmann, M. F. (2006). Overweight, obesity, and mortality in a large prospective cohort of persons 50 to 71 years old. *The New England Journal of Medicine*, 355(8), 763-778. doi:NEJMoa055643 [pii].
- American College of Sports Medicine (Ed.). (2014). *Manual ACSM. para la valoracion y prescripcion del ejercicio* [ACSM's Guidelines for exercise Testing And Prescription 8/E] (P. González Trans.). (Tercera Edicion ed.). Badalona (España): Paidotribo.
- Anderson, K. M., Wilson, P. W., Odell, P. M., & Kannel, W. B. (1991). An updated coronary risk profile. A statement for health professionals. *Circulation*, 83(1), 356-362.
- 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]
- 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]
- Friedman, O., & Logan, A. G. (2009). Can nocturnal hypertension predict cardiovascular risk? *Integrated Blood Pressure Control*, 2, 25-37.
- Fuster, V., & Kelly, B. (2011). Summary of the institute of medicine report promoting cardiovascular health in the developing world. *Global Heart*, 6(4), 133-142. doi:10.1016/j.gheart.2011.08.002 [doi]
- Haslam, D. W., & James, W. P. (2005). Obesity. *Lancet (London, England)*, 366(9492), 1197-1209. doi:S0140-6736(05)67483-1 [pii]

- He, Q., Ding, Z. Y., Fong, D. Y., & Karlberg, J. (2000). Blood pressure is associated with body mass index in both normal and obese children. *Hypertension*, 36(2), 165-170.
- Hermida, R. C., Smolensky, M. H., Ayala, D. E., & Portaluppi, F. (2015). Ambulatory blood pressure monitoring (ABPM) as the reference standard for diagnosis of hypertension and assessment of vascular risk in adults. *Chronobiology International*, 32(10), 1329-1342. doi:10.3109/07420528.2015.1113804 [doi]
- Jousilahti, P., Vartiainen, E., Tuomilehto, J., & Puska, P. (1999). Sex, age, cardiovascular risk factors, and coronary heart disease: A prospective follow-up study of 14 786 middle-aged men and women in finland. *Circulation*, 99(9), 1165-1172.
- Kario, K., Pickering, T. G., Umeda, Y., Hoshide, S., Hoshide, Y., Morinari, M., Shimada, K. (2003). Morning surge in blood pressure as a predictor of silent and clinical cerebrovascular disease in elderly hypertensives: A prospective study. *Circulation*, 107(10), 1401-1406.
- 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]
- Leon, C. (2000). Influencia del sexo en la práctica deportiva. *biología de la mujer deportista*. (pp. 249-263)
- Loftin, M., Sothorn, M., Warren, B., & Udall, J. (2004). Comparison of VO₂ peak during treadmill and cycle ergometry in severely overweight youth. *Journal of Sports Science & Medicine*, 3(4), 554-560.
- Lusis, A. J. (2000). Atherosclerosis. *Nature*, 407(6801), 233-241. doi:10.1038/35025203 [doi]

- Maldonado-Martin, S., Gorostegi-Anduaga, I., Aispuru, G.R., Illera, 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. *J Clin Trials* 6: 252. doi:10.4172/2167-0870.1000252
- Mancia, G., De Backer, G., Dominiczak, A., Cifkova, R., Fagard, R., Germano, G., & Zanchetti, A. (2007). Guía de 2007 para el manejo de la hipertensión arterial.25 (6), 1105-1187.
- Mocnik, M., Nikolic, S., & Varda, N. M. (2015). Arterial compliance measurement in overweight and hypertensive children. *Indian Journal of Pediatrics*, doi:10.1007/s12098-015-1965-2 [doi]
- Musameh, M. D., Nelson, C. P., Gracey, J., Tobin, M., Tomaszewski, M., & Samani, N. J. (2016). Determinants of day-night difference in blood pressure, a comparison with determinants of daytime and night-time blood pressure. *Journal of Human Hypertension*, doi:10.1038/jhh.2016.14 [doi]
- 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]
- Opasich, C., Pinna, G. D., Bobbio, M., Sisti, M., Demichelis, B., Febo, O., Tavazzi, L. (1998). Peak exercise oxygen consumption in chronic heart failure: Toward efficient use in the individual patient. *Journal of the American College of Cardiology*, 31(4), 766-775.
- Organización Mundial de la Salud. (2013). *Información general sobre la HIPERTENSIÓN en el mundo*. Ginebra (Suiza):doi:S0735-1097(98)00002-3 [pii]
- Pang, M. Y., Eng, J. J., Dawson, A. S., & Gylfadottir, S. (2006). The use of aerobic exercise training in improving aerobic capacity in individuals with stroke: A meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 20(2), 97-111.
- Pérez, J. H., & Unanua, A. P. (2012). Hipertensión arterial. Everest.

- Perk, J., De Backera, G., Gohlkea, H., Grahama, I., Reinerb, Z., Verschurena, M., & Zannada, F. (2012). Guía europea sobre la prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. doi:65 (10) 937
- Ritvo, P., Stefanyk, L. E., Azargive, S., Stojanovic, S., Stollon, F., Habot, J., Pirbaglou, M. (2015). Functional capacity and heart rate response: Associations with nocturnal hypertension. *BMC Cardiovascular Disorders*, 15, 74-015-0064-7. doi:10.1186/s12872-015-0064-7 [doi]
- Robinson, R. F., Batsky, D. L., Hayes, J. R., Nahata, M. C., & Mahan, J. D. (2004). Body mass index in primary and secondary pediatric hypertension. *Pediatric Nephrology (Berlin, Germany)*, 19(12), 1379-1384. doi:10.1007/s00467-004-1588-8 [doi]
- Saavedra, S. (2000). Obesidad (fundamentos de las recomendaciones FAC '99 en prevención cardiovascular).
- Saeed, S., Waje-Andreassen, U., Tone Lonnebakken, M. T., Fromm, A., Oygarden, H., Naess, H., & Gerds, E. (2015). Covariates of non-dipping and elevated night-time blood pressure in ischemic stroke patients: The norwegian stroke in the young study. *Blood Pressure*, 1-7. doi:10.3109/08037051.2015.1127559 [doi]
- Sauza-Sosa, J. C., Cuellar-Álvarez, J., Montserrat, K., & Sierra-Galán, L. M. (2015). Aspectos clínicos actuales del monitoreo ambulatorio de presión arterial.