

Tabako-ohitura eta bihotz-biriketako gaitasuna, hipertentsioa, gehiegizko pisua, bizimodu sedentarioa eta ez-aktiboa duten pertsonengan

(Smoking and cardiorespiratory fitness in people with hypertension, overweight, sedentary lifestyle, and inactivity)

Mikel Tous-Espelosin^{1,2*}, Jon Ander Ogueta³, Sara Maldonado-Martin^{1,2}

¹ Gizartea, Kirola eta Ariketa Fisikoa Ikerkuntza Taldea (GIKAFIT), Gorputz Hezkuntza eta Kirol Saila. Hezkuntza eta Kirol Fakultatea (UPV/EHU).

Vitoria-Gasteiz. Araba/Álava. Euskadi, Espainia

² Bioaraba Osasun Ikerketa Institutua. Jarduera Fisikoa, Ariketa eta Osasun taldea.

Vitoria-Gasteiz. Araba/Álava. Euskadi, Espainia

³ Gorputz Hezkuntza eta Kirol Saila. Hezkuntza eta Kirol Fakultatea (UPV/EHU).

Vitoria-Gasteiz. Araba/Álava. Euskadi, Espainia

LABURPENA: Tabako-ohiturak gaitasun kroniko gehienak pairatzeko arriskua areagotu dezakeen ohitura zabaldua da. Haien artean, hipertentsioaren eraginez izan daitekeela behatu da. Horrez gain, jarduera fisikoarekiko (JF) tolerantzian eta bihotz-biriketako funtzioan eragin kaltegarria izan dezake. Izan ere, JF-ak arrisku hauen garapena murriztu ditzake, eta bihotz-birika gaitasunean (BBG) hobekuntzak eragin. Hortaz, ikerketa honen helburua da hipertentsioa, gehiegizko pisua, bizimodu sedentarioak eta ez-aktiboak dituzten pertsonen BBG-an tabako-ohiturak izan ditzakeen eraginak aztertzea eta JF interbentzio ondorengo egokitzapen-erzerdintasunak aztertzea. EXERDIET- HTA ikerkuntzan 222 parte-hartzailek (53,8 ± 7,9 urte) parte hartu zuten. Hamasei asteko ariketa fisiko gainbegiratuarekin interbentzioa egin zitzaizen (astean bi egun), bi talde ezberdinetan banatuz erretzaileen taldea (ERT) eta ez-erretzaileen taldea (EERT). Proba guztiak interbentzioaren aurretik eta ondoren errepikatu zitzaizen. Interbentzio aurreko taldeen konparaketan, ERT-ak, EERT-rekin konparatuz, gorputzeko masa totala, gorputz-masa indizea, eta gantz-masan (GM) balioetan altuagoak ($p < 0,05$) azaldu zituen. Aldiz, BBG-aren aldagaietan (oxigeno-kontsumo pikoan eta balioakide metabolikoan) ez zen ezberdintasunik ($p > 0,05$) behatu. Interbentzioaren amaieran bi taldeek balio guztietan hobekuntza esanguratsuak azaldu zituzten aurre vs. ondoko balioak aztertuz, bai gorputzeko komposizioan, bai BBG-balioetan. Bestalde, ERT-aren eta EERT-aren hobekuntzen aldaketa-deltari dagokionez, GM eta gantz gabeko masan parametroetan ezberdintasun esanguratsuak behatu ziren ERT-an hobekuntza altuagoak ($p < 0,05$) behatuz. Hortaz, tabako-ohitura (ERT vs. EERT) kontuan hartu gabe, ariketa fisikoaren interbentzioak BBG-an efektu onuragarriak eragin zituen hipertentsioa, gehiegizko pisua, bizimodu sedentarioak eta ez-aktiboak ziren pertsonetan. Ikerketa honetan eskuratutako emaitzak osasun arloko profesionalen tabako-ohituraren aurkako mezua gizartean barreiatzeko eta bizimodu osasungarriagoak zabalatzeko lagungarriak izan daitezke.

HITZ GAKOAK: tabako-ohitura, hipertentsioa, obesitatea, jarduera fisikoa, bihotz-birika gaitasuna, sedentarisinoa.

ABSTRACT: Tobacco consumption is a widespread habit that can increase the risk of most chronic diseases. Among these, it has been observed that it may be the cause of hypertension. It may also have a detrimental effect on physical activity and cardiorespiratory fitness (CRF) levels. Therefore, this study aimed to examine the effects of an exercise intervention on CRF and tobacco consumption in people with hypertension, overweight, sedentary, and inactive lifestyles. 222 participants (53.8 ± 7.9 years) participated in the EXERDIET-HTA study. Sixteen weeks of supervised exercise (two days per week) were performed, divided into two different groups of smokers (SG) and non-smokers (NSG). All tests were repeated before and after the intervention. In the comparison of the pre-intervention groups, the SG, compared to the NSG, showed higher values of total body mass, body mass index, and fat mass ($p < 0.05$). In contrast, no differences ($p > 0.05$) were observed in the CRF variables (peak oxygen consumption and metabolic equivalent). At the end of the intervention, both groups reported significant improvements in body composition and CRF values. On the other hand, concerning the delta change, significant differences were observed in fat mass and fat-free mass parameters with greater improvements observed in SG ($p < 0.05$). Therefore, regardless of smoking (SG vs. NSG), exercise intervention had beneficial effects on CRF in hypertensive, overweight, sedentary, and inactive individuals. The results of this study may help to spread the anti-smoking message of health professionals in society and to disseminate healthier lifestyles.

KEYWORDS: tobacco addiction, hypertension, obesity, physical activity, cardiorespiratory fitness, sedentary lifestyle.

* **Harremanetan jartzeko / Corresponding author:** Mikel Tous-Espelosin. Gizartea, Kirola eta Ariketa Fisikoa Ikerkuntza Taldea (GIKAFIT). Gorputz Hezkuntza eta Kirol Saila. Hezkuntza eta Kirol Fakultatea. Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) (01007 Vitoria-Gasteiz. Araba. Euskal Herria, Espainia). – mikel.tous@ehu.eus – https://orcid.org/0000-0002-3394-1339

Nola aipatu / How to cite: Tous-Espelosin, Mikel; Ogueta, Jon Ander; Maldonado-Martin, Sara (2023). «Tabako-ohitura eta bihotz-biriketako gaitasuna, hipertentsioa, gehiegizko pisua, bizimodu sedentarioa eta ez-aktiboa duten pertsonengan». *Ekaia*, 44, 2023, 223-237. (https://doi.org/10.1387/ekaia.23880).

Jasotze-data: 2022, irailak 6; Onartze-data: 2022, abenduak 9.

ISSN 0214-9001 - eISSN 2444-3255 / © 2023 UPV/EHU



Lan hau Creative Commons Aitortu-EzKomertziala-LanEratorririkGabe 4.0 Nazioartekoa lizentzia baten mende dago

1. SARRERA

Gaixotasun ez-transmisiozkoen heriotza-kausa nagusia gaixotasun kardiobaskularra (GKB) da. Hori dela eta, GKBren prebentzioa mundu osoko erakunde ezberdinen helburu nagusia da, gaixotasun hauen tratamendua hobetzea hezkuntza eta ikerkuntza profesionalaren bidez, eta bizimodu osasuntsua sustatzea [1]. Gaixotasun kardiobaskularraren arrisku-faktoreak, hala nola, gainpisua edo obesitatea, bizimodu sedentarioak eta ez-aktiboak eta hipertentsio primarioa (HTA) nabarmen handitu dira eta sarritan aldi berean gertatzen dira, eta GKB izateko arrisku esponenziala dakar [2]. Era berean, bizimodu horri tabakismoa gehitzen zaio. Horrek heriotza-tasa areagotu ditzaketen gaixotasun eta sindrome ezberdinen garapen arriskua handitzen du [3]. Hori dela eta, gehiegizko pisuarekin erlazionatutako HTAaren tratamenduan eta tabakismoan, ezinbestekoa da bizimodua aldatzeko beste estrategia batzuk bilatzea, hala nola, jarduera fisikoko (JF) interbentzioak sustatzea [4].

Horregatik, jarraibide kliniko ezberdinen arabera, HTA duten pazienteetan arrisku kardiobaskularra kontrolatzea eta ebaluatzea gomendatzen da [5]. Parametro tradizionalaz gain, oxigeno kontsumo piko (VO_{2piko}) gisa adierazitako bihotz-biriketako gaitasunaren (BBG) ezinbesteko seinaleztat hartzen da, eta arrisku-faktore aldagarri gisa agertu da GKB ez garatzeko arriskua arintzeko [6, 7]. Horrela, BBG maila eskasa hilkortasun-arriskua areagotzearekin lotu da, beste arrisku klinikoko faktore batzuk kontuan hartu gabe [6]. Era berean, gehiegizko pisua [8, 9] eta HTA [10] BBG baldintzatzen dute.

Tabako-ohiturak nazioarteko arazo garrantzitsua izaten jarraitzen du pertsona nagusien artean, gaixotasun kroniko gehienak pairatzeko arriskua areagotu dezakeen ohitura kaltegarria baita. Gainera, JF-arekiko tolerantzia eta BBG-ean eragin kaltegarria duela aitortzen dute hainbat autorek [11]. Esfortzu-proben bitartez erretzaile ohien, erretzaile pasiboena ez-erretzaileen artean VO_{2pikoa} aztertzerakoan, ezberdintasun esanguratsuak behatu direlako taldeen artean. Erretzaile ohiak gaitasun aerobiko murriztuagoa aurkezten dute [12].

Aurrekoaz gain, erretzaile ohiak diren pertsonetan, bihotz-maiztasuna (BM) eta atsedeneko tentsio arterial (TA) sistoliko altuagoa behatu ohi da. Halaber, batzuetan TA altuago bat izatera jotzen dute JF-aren ondoren. Bihotz-maiztasun areagotze horrek tabako-ohiturarekin erlazionatuta dauden bihotzeko gaixotasunak garatzeko arriskua areagotu dezake [13, 14]. Izan ere, esfortzuko egoeretan, tabako-ohitura BM gorenarekin alderantziz erlazionatzen da [12, 15].

Erretzaileen eta ez-erretzaileen arteko BBG-aren emaitza-ezberdintasunak, $VO_{2\text{pikoa}}$ mugatzen dituzten aldagai fisiologikoak izan ditzaketen eragin genetikorengatik azaldu daitezke ere. Hauek eta erretzearen efektuek elkarri eragin diezaiokete. Gainera, erretzaile ohiek gizabanako ez-erretzaileek baino sedentarioagoak eta inaktiboak izateko joera dute. Ohitura ez-osasuntsu hauei aurre egiteko eta hauetan hasiera saihesteko, JF erregularra azpimarratzen da baliabide bezala. Izan ere, erretzeari uzteak eta maiztasunarekin JF-a praktikatzek gaitasun aerobikoen ohiko balioetara bueltatzeko aukera eman dezake [12, 16].

Bizimodu sedentario eta ez-aktiboaren eragina giza organismoarenean agerian jarritz, ikerketa honek planteatzen du tabako-ohiturak sor dezakeen, HTA eta obesitatea pairatzen duten eta bizimodu sedentario eta ez-aktiboa duten gizabanakoen artean ezberdintasunak izan daitezkeela BBG-a aztertzerakoan. Gainera, tabako-ohituraren ondorioz ezberdintasunak azaleratuz gero, JF-ko interbentzioaren ondoren lortutako egokitzapenak bi taldeen artean ere ezberdintasunak azaldu ditzaketela iradokitzen du.

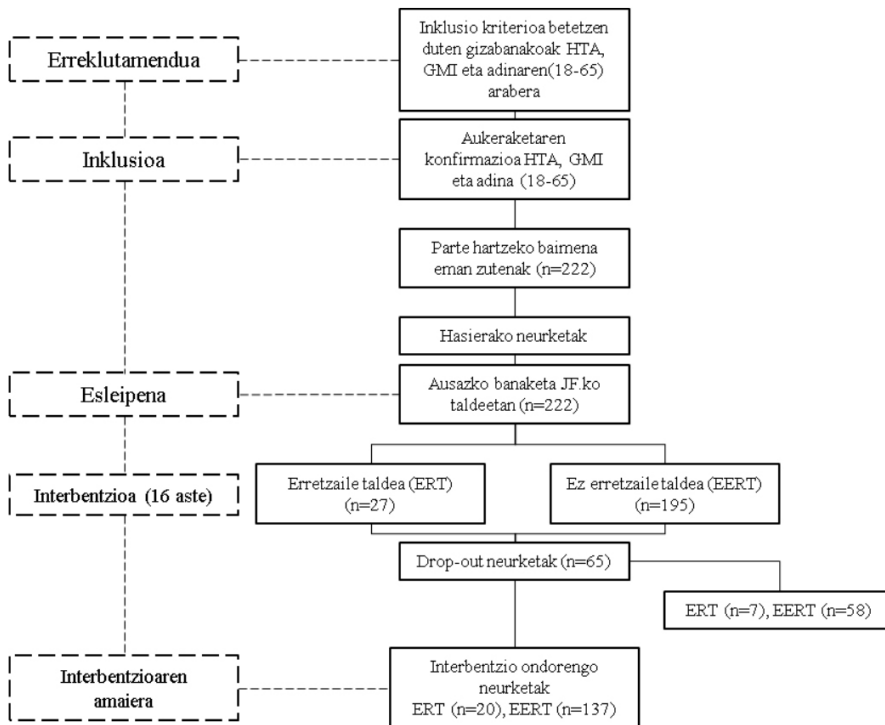
Ikerketa honek helburu izango du lehenengo mailako HTA, gehiegizko pisua, bizimodu sedentarioa eta ez-aktiboa duten gizabanakoen BBG-arengan tabako-ohiturak izan ditzakeen eraginak aztertzea eta JF interbentzio ondorengo egokitzapen-ezberdintasunak aztertzea.

2. METODOA

2.1. Ikerketaren diseinua (1. irudia)

EXERDIET-HTA zoriz egindako eta kontrolatutako zozketa baten bidezko ikerketa zen (ClinicalTrials.gov ID: NCT02283047). Horretarako, alde zuzeneko ikerketaren diseinua eta protokoloak Euskal Herriko Unibertsitateko Etika Batzordeak (UPV/EHU, CEISH/279/2014) eta Arabako Unibertsitateko Klinika Ikerketa Klinikoko Etikako Batzordeak (2015-030) onartu zituzten. Gainera, edozein datu jaso baino lehen, parte-hartzaile gutzietik informatutako idatzizko baimena eman zuten.

Hasieratik, zoriz esleitu zitzairen interbentzioko lau taldeetako baten hasierako probak (T_0) behin eginda. Horren ondoren, astean bi saioko 16 asteko esku-hartzea izan zuten. Azkenik, interbentzioa amaitu ostean, laborategiko hasierako neurketa (T_1) berak errepikatuko zitzaizkien. T_0 -ko eta T_1 -eko ebaluatzaileak berdinak izan ziren.



1. irudia. Ikerketaren fluxu-diagrama erreklutamendutik interbentzio amaierara.

2.2. Parte-hartzaileak eta hautapen-irizpideak

Ikerketan honetan parte hartu zuten gizabanakoeak ($n = 222$) inklusio eta eskusiorako hainbat irizpide bete behar zituzten alde aurretik. Adinaren aldetik, 18 eta 65 urte artean izan behar zuten. Bestalde, lehen mailako HTA pairatu behar zuten (TA sistolikoa 140-179 mmHg edota TA diastolikoa 90-109 mmHg) edota HTA-diagnostikoa izatea. Obesitatea edo gainpisua pairatu behar zuten (Gorputzeko Masa Indizea, $GMI > 25 \text{ kg/m}^2$) eta IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) galdetegiaren eskalaren arabera bizi-estilo sedentarioa izan behar zuten. Azkenik, JF-koa egiteko denbora-aukera izan behar zuten (90 minutu, bi egun astean, 16 astetan zehar).

2.3. Neurketak

EXERDIET-HTA lehenengo mailako HTA eta obesitatea edo gainpisua pairatzen duten parte-hartzaileek osatzen dute. Haiek guztiak, kardiologoek bidaliak. Hasierako baimena eman eta gero, parte-hartzaile bakoitzaren azterketa egin zen.

2.3.1. Bihotz-biriketako gaitasuna

Bihotz-biriketako gaitasuna neurtzeko, bihotz-birika ariketa-proba erabili zen. Proba Lode Excalibur (Groningen, The Netherlands) bizikleta ergometrikoan egin zuten. Proba 40W-ko intentsitatearekin hasten zen eta minutuero 10 W igotzen zen, parte-hartzailearen guztizko akiduragatik amaitu arte; hori guztia, etengabeko elektrokardiograma-monitorizazioarekin. Parte-hartzaileei 70 rpm-ko abiadura gutxienez mantentzeko kontsigna ematen zitzaien. Honez gain, parte-hartzaileei proba aurreko orduetan ez erretzeko eskatu zitzaien.

Test bakoitzaren aurretik, komertzialki eskuragarri dagoen kalibratutako orga metabolikoaren (Ergo CardMedi-soft S.S, Belgium; Ref. USM001 V1.0) laguntzaz proban zehar arnasketa bakoitzeko gas-elkartrukearen minutuko batezbestekoa neurtu zen. Horrez gain, minutuero Borg eskalaren bidez ere neurtu zen. Aldiz, TA-ak bi minutuero neurtu zitzaien. Azkenik, proba amaitu eta gero bost minutu geldirik mantendu behar ziren, minutu bakoitzeko BM-a jasoz eta bi minutuan behin TA neurtuz errekupeazio-ahalmena kontrolatzeko xedearekin.

Proban zehar eta ondoren bildutako datuekin, JF-ko programan erabiliko ziren intentsitate-eremuak kalkulatu ziren parte-hartzaile bakoitzeko. Horiek kalkulatzeko, aireztapen-baliokideak erabili ziren. Atsedeneko BM-a, lehenengo atalasea, bigarren atalasea eta BM_{pikoa} erabili ziren [17].

Oxigeno-kontsumo pikoa test-amaieran lortutako oxigeno-kontsumoaren ($V O_2$) balio altuentzat hartu zen. Proban, esfortzu gorena lortu zela ziurtatzeko, honako adierazle hauetatik bi edo gehiago bete behar izan ziren: nahimenezko nekea (BORG eskalan > 18), arnas-elkartruke ratioa ($V CO_2/V O_2$) $\geq 1,1$, aurreikusitako BM gorenaren % 85-ra heltzea eta $V O_2$ -aren edota BM-aren hazkundearen geldiera lan-karga handitu arren.

2.3.2. Antropometria eta gorputz-konposizioa

Antropometria eta gorputz-konposizioa *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* gidalerroei jarraituz burutu ziren, altuera, gorputz-masa totala (GMT), GMI eta gerri eta aldakako perimetroak lortuz. Gainera, inpedantzia bioelektrikoaren (Tanita, BF 350) analisi baten bitartez, gantz gabeko masa (GGM) eta gantz-masa (GM) eskuratu ziren.

2.3.3. Tabako-ohitura eta kantitatea

Parte-hartzaileen tabako-ohitura erregistratzeko ea erretzen zuten galdetzen zitzaien datu pertsonalak jasotzen ziren une berean. Erantzuna positiboa izanez gero, egunean erretzen zuten zigarro kopurua galdetzen zitzaien. Gainerako erretako substantziei ez zitzaien erreferentziarik egiten, soilik tabakoari.

2.3.4. *Bizi-estiloa*

IPAQ-aren bidez gizabanako bakoitzaren bizimodua aztertu zen, bizi-estilo sedentarioa zeukaten ala ez zehazteko asmoz.

2.4. **Interbentzioa**

Hasierako neurketak egin ondoren, parte-hartzaile bakoitza interbentzioaren lau taldeetako batean zoriz esleitu izan zen. Parte-hartzaile guztiek banaka diseinatutako dieta-hipokaloriko bat jaso zuten.

- Atentzio Kontrol taldea (AKT): jarduera fisikoaren inguruko gomendioak ere jaso zituzten. Gainbegiraketa barik, neurrizko intentsitatean 5-7 egunez jardutea (bizikleta, ibiltzen, igeriketa) zuten helburua.
- Ariketa Fisiko taldea (AFT): hiru taldetan banatuak izan ziren, JF moderatu jarraiko taldearen, JF interbaliko luzeko taldearen eta JF interbaliko motzeko taldearen artean.

Interbentzioak astean JF-ko bi saio zituen, 16 asteko iraupenarekin. Gainera, saio-egunak jarraiak izatea saihestu zen. Beste alde batetik, saio guztien hasieran eta bukaeran TA neurtu zen eta saioan zehar jardueraren intentsitatea era objektiboan kontrolatu zen BM-aren arabera, pultsome-troen laguntzaz. Aldi berean, Borg eskalaren bitartez (6-20) era subjektiboan intentsitatearen pertzepzioa kontrolatzen zen.

Ariketa fisiko taldeen saioak hiru zati zituen, hasierako 10 minutuko beroketa, zati nagusia eta 10 minutuko barealdia. Zati nagusiko intentsitatea eta bolumena progresiboki handitzen zitzairen jarduera aerobikoaren atalean (bizikleta eta zinta, astean behin bakoitzak). Bestalde, indar ariketak betetzen zituzten. Aldiz, jarduera aerobiko interbalikoen taldeetan protokolo bati jarraitu zitzaion interbentzioan zehar. Intentsitate altuko tartekak 4 minutukoak eta intentsitate moderatuko tartekak 3 minutukoak ziren zintaren kasuan, eta 30 segundoko intentsitateko altuko tartekak eta minutu bateko intentsitate moderatuko tartekak bizikletarako. Aipatu beharra dago protokolo osoa argitaratuta dagoela jada [18].

2.5. **Analisi estatistikoa**

Aldagai guztien T_0 balioak atera ziren analisi deskriptiboaren bidez, eta haiek alderatu ziren AKT eta AFT taldeetako erretzaileen (ERT) eta ez-erretzaileen (EERT) artean, bi sailkapen talde berri sortuz. Horretarako, lagin independenteko T de Student-aren bitartez egin zen. Hau, lortutako hasierako datuetan ezberdintasunik bazen behatu nahian. Lortutako hasierako balioen (T_0) eta amaierako balioen (T_1) ezberdintasunak aztertu ziren.

Aztertutako aldagai bakoitzeko aldaketa ikusteko, erlazonatutako laginentzako T de Student-aren bitartez egin zen. Alde batetik, ERT-ren T_0 vs. T_1 eta bestetik EERT-aren arteko T_0 vs. T_1 . Azkenik, ERT eta EERT arteko aldaketen ezberdintasunak behatzeko, bariantza-analisia (ANOVA) erabili zen. Efektuaren tamainak interpretatzeko Cohen-en indikatzaile-erreferentziak erabili ziren, efektuak txikia ($d = 0,2$), ertaina ($d = 0,5$) eta handia ($d = 0,8$) balioetan sailkatuz. Emaitzak bataz beste \pm desbiderapen estandarra bezala adierazten dira. Ezberdintasunak estatistikoki esanguratsutzat hartu ziren $P < 0,05$ izanez gero. Analisi estatistikoa SPSS programaren 25.0 bertsioaren bidez burutu zen.

3. EMAITZAK

Ikerketa honetan 222 parte-hartzaile zeuden, 27 erretzaile zirenak eta 195 erretzaileak ez zirenak. Parte hartzaile guztiek hasierako kontrola (T_0) egin zuten eta haien ezaugarri nagusiak 1. taulan aurkezten dira.

Bi taldeak, haien GMI-ari erreparatuz, obesitate-balioetan aurkitzen ziren, eta ERT-ak GMI altuagoa aurkezten zuten ($\% 5,6$, $P = 0,025$).

Beste alde batetik, taldeen GM eta GGM arteko ezberdintasun esanguruak ere behatu zitezkeen. GM-ren aldetik ($\% 9$, $P = 0,028$), ERT-ak balio altuagoa erakutsi zuen. Kontrara, GGM-ri erreparatuz ($\% 5$, $P = 0,028$), EERT-ak balio altuagoak zituen.

Azkenik, datuak aztertu ondoren, BBG taldeen arteko ezberdintasun esanguratsurik ez zela esan daiteke hasierako neurketetan, ez balio absolutuetan, ez erlatiboetan (1. taula).

1. taula. Egindako proben laburpena.

	ERT (n = 27)	EERT (n = 195)	P	D de Cohen
Adina (urteak)	51,7 \pm 7,7	54,0 \pm 7,9	0,142	0,3
GMT (kg)	97,0 \pm 17,4	90,8 \pm 14,5	0,042	0,4
GMI (kg \cdot m ⁻²)	33,7 \pm 4,6	31,8 \pm 4,1	0,025	0,4
GM (%)	37,4 \pm 8,4	33,9 \pm 7,7	0,028	0,4
GGM (%)	62,6 \pm 8,4	66,1 \pm 7,7	0,028	0,4
V O _{2-piko} (L \cdot min ⁻¹)	2,1 \pm 0,6	2,0 \pm 0,5	0,424	0,2
V O _{2-piko} (mL \cdot kg ⁻¹ \cdot min ⁻¹)	22,1 \pm 7	22,4 \pm 5,3	0,824	0,0
MET _{piko}	6,4 \pm 2	6,4 \pm 1,5	0,923	0,0

ERT: Erretzaileen taldea; EERT: Ez-erretzaileen taldea; GMT: Gorputzeko masa totala; GMI: Gorputz-masa indizea; GM: Gantz-masa; GGM: Gantz gabeko masa; V O_{2-piko}: Oxigeno-kontsumo piko; MET_{piko}: baliokide metabolikoa.

Hamasei asteko interbentzioaren ondorengo efektuak behatu zitezkeen neurtutako parametro guztietan, bai ERT-an bai EERT-an (2. taula). Horrela, GMT-ren kasuan bi taldeek hobekuntza esanguratsuak ($P < 0,001$) erakutsi zituzten balio baxuagoekin (ERT, $-%$ 8; EERT, $-%$ 7), nahiz eta taldeen arteko ezberdintasun esanguratsurik ez izan ($P = 0,074$). Bestalde, GM-ren ehunekoa bi taldek ere esanguratsuki ($P < 0,001$) murriztu zuten (ERT, $-%$ 14; EERT, $-%$ 10), eta taldeen arteko ezberdintasuna adierazi ($P = 0,017$).

2. taula. Parte-hartzaileen ezaugarriak programaren aurretik eta ondoren (T_0 vs. T_1).

		ERT (n = 20)		EERT (n = 137)		$P_{ERT\ vs.\ EERT}$
		BB \pm DE	$P_{T_0\ vs.\ T_1}$	BB \pm DE	$P_{T_0\ vs.\ T_1}$	
GMT (kg)	T_0	98,4 \pm 16,3	<0,001	90,7 \pm 14,9	<0,001	0,074
	T_1	89,8 \pm 14,8		83,8 \pm 14,0		
GMI (kg \cdot m ⁻²)	T_0	33,8 \pm 4,4	<0,001	31,6 \pm 3,9	<0,001	0,112
	T_1	30,9 \pm 4,4		29,3 \pm 3,8		
GM (%)	T_0	37,5 \pm 8,9	<0,001	33,6 \pm 7,5	<0,001	0,017
	T_1	32,1 \pm 8,9		30,2 \pm 7,9		
GGM (%)	T_0	62,5 \pm 8,9	<0,001	66,4 \pm 7,5	<0,001	0,017
	T_1	67,9 \pm 8,9		69,9 \pm 7,9		
V O _{2piko} (L \cdot min ⁻¹)	T_0	2,0 \pm 0,4	0,01	2,0 \pm 0,5	<0,001	0,457
	T_1	2,4 \pm 0,8		2,4 \pm 0,6		
V O _{2piko} (mL \cdot kg ⁻¹ \cdot min ⁻¹)	T_0	21,0 \pm 5,5	0,001	22,3 \pm 4	<0,001	0,513
	T_1	26,7 \pm 9,3		28,9 \pm 6,9		
MET _{piko}	T_0	6,0 \pm 1,6	0,001	6,4 \pm 1,4	<0,001	0,426
	T_1	7,6 \pm 2,7		8,2 \pm 1		

BB: Batez bestekoa; DE: Desbideratze estandarra; ERT: Erretzaileen taldea; EERT: Ez-erretzaileen taldea; GMT: Gorputzeko masa totala; GMI: Gorputz-masa indizea; GM: Gantz-masa; GGM: Gantz gabeko masa; V O_{2piko}: Oxigeno-kontsumo pikoak; MET_{piko}: baliokide metabolikoa.

Era berean, talde biek GGM-ren igoera ($P < 0,001$) aurkeztu zuten interbentzioaren ondoren (ERT, $%$ 9; EERT, $%$ 5), eta haien arteko ezberdintasun esanguratsuak ($P = 0,017$) adieraziz.

Bihotz-birika gaitasunari dagokionez, bi taldeek V O_{2piko} absolutuaren (ERT, $%$ 20; EERT, $%$ 20) zein erlatiboren (ERT, $%$ 27; EERT, $%$ 29) igoera ($P < 0,01$) bizi izan zuten, taldeen arteko ezberdintasunik adierazi gabe ($P > 0,05$).

4. EZTABAIDA

Ikerketa honen helburua izan da HTA primarioa, gainpisua/obesitatea, bizimodu sedentarioa eta ez-aktiboa duten gizabanakoetan tabako-ohiturak BBG-an duen eragina aztertzea. Horrez gain, jarduera fisiko aerobikoko programa baten ondoren BBG-ean izandako egokitzapenak aztertzea du helburu, ERT-aren eta EERT-aren artean, haiek ezberdintasun esanguratsuak aurkezten zituzten ala antzekoak ziren aztertzeko xedearekin.

Hau horrela, emaitza esanguratsuak hauek dira: (1) interbentzio aurreko bi taldeen artean, GMT, GMI eta GM ezberdintasun esanguratsuak azaldu ziren, ERT-ak balio altuagoak aurkeztuz; aldiz, GGM-an balio esanguratsu baxuagoak azaldu ziren EERT-rekin konparatuta. Aztertutako $V \cdot O_{2\text{piko}}$ eta MET_{piko} adierazleek ez zuten taldeen arteko ezberdintasun esanguratsurik izan interbentzio aurrean; (2) interbentzio ondoren bi taldeek independenteki aztertuta, GMT, GMI eta GM balioen jaitsiera esanguratsua izan zuten; GGM, $V O_{2\text{piko}}$ absolutua, $V O_{2\text{piko}}$ erlatiboa eta MET_{piko} -aren balioek bi taldetan esanguratsuki igo zuten; (3) ERT eta EERT-aren aldaketa-deltan, GM eta GGM parametroetan ezberdintasun esanguratsuak izan ziren ERT-ak hobekuntza hobekak azalduz bi aldagaietan; $V O_{2\text{piko}}$ absolutuan, $V O_{2\text{piko}}$ erlatiboan eta MET_{piko} -an, ordea, ez zen taldeen arteko aldaketa-deltako ezberdintasun esanguratsurik agertu.

Hasieran aipatu den bezala, obesitateak eta tabako-ohiturak, gaixotasun koronario bat pairatzeko arrisku nagusietariko bi dira [19]. Gainera, BBG-engan izan dezaketen eragin mugatzaile eta kaltegarria egiaztatu egin da aurretik autore ezberdinen arabera. Alde batetik, gehiegizko gantz-metaketak giharren O_2 erabilera eragiten duen ekintza inhibitzailearengatik. Bestetik, tabakoa erretzearen ondorioz O_2 garraio-ahalmen baxuagoak biriketako hemodinamikan eta hemodinamika sistemikoan duen eraginagatik [8, 12, 13].

Ikerketaren ERT- eta EERT-aren GMI balioak aztertuz, obesitate-balioetan kokatzen direla beha daiteke (ERT, $33,7 \pm 4,6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$; EERT, $31,8 \pm 4,1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$) [20]. Talde biek GMI baliokidearen arabera obesitate balioak azaldu arren, haien arteko ezberdintasun esanguratsuak aurkeztu zituzten hasierako neurketetan, ERT balio altuagoekin. Bigarren eskuko erretzaileen eta erretzaileen BBG-an tabako-ohiturak zituen eraginak aztertu zituen beste ikerketa batek jada izan zituen emaitza horiek. Azken honetan, erretzaile ohiek bigarren eskuko erretzaileek baino GMI altuagoa zuten, eta aldi berean, bi talde hauek ez-erretzaileek baino balio altuagoak azaltzen zituzten esanguratsuki [12]. Era berean, erretzaileen eta ez-erretzaileen artean BBG-a eta GMI aldaketak aztertzen zituen beste azterketak, erretzaile taldeak epe luzean GMI hazkunde azkarragoa eta handiagoa jasaten zuela ere iradoki zuen [21].

Horrez gain, tabako-ohituraren eta GMI-aren arteko erlazioa elikadura-ohitura ezberdinekin ere lotu daiteke. Tabakoa erretzeak energia handiagoko elikagaien kontsumoarekin eta elikadura okerrago batekin korrelazioa duela azaldu delako. Erretzaile ohiak elikagai osasuntsuagoak jateko ohitura gutxiago aurkezten dute [22].

Erretzaile-taldeak GMT eta GM balio esanguratsuki altuagoak aurkeztu zituen hasierako neurketetan EERT-a eskuratutakoekin konparatuz. Nikotinak bultza dezakeen hormona-aktibazioarengatik izan daiteke hori. Organismoaren intsulinarekiko erresistentzia areagotzeko arriskua duena. Gainera, adiponektina izeneko proteinaren mailak jaitsi egiten ditu. Proteina horrek intsulinarekiko sentikortasuna hobetzen du, eta tabakoa erretzearekin alderantzizko erlazioan dago. Horren ondorioz, eragindako intsulinarekiko erresistentziak zeharkako era batean gerrialdeko obesitatearen efektua sor dezake [23].

Beste alde batetik, lipasa lipoproteinaren maila baxuagoak eta entzima glukolitikoen jarduera urriagoa behatu dira erretzaile gizabanakoetan. Lipasa lipoproteinak, triglizeridoak kilomikroietan eta dentsitate baxuko lipoproteinetan hidrolizatuko ditu, gihar eskeletikoaren eta ehun adiposoaren gantz azido askeen xurgapena estimulatzeko helburuarekin energia biltzeko. Ondorioz, lipasa lipoproteinaren jarduera oztopatuagoak odoleko triglizerido-kontzentrazio altuagoa bultza dezake, glukosa-metabolismoa ere oztopatzeko arriskuarekin. Azkenik, nikotinak serotoninan, norepinefrinan eta burmuinean eragin dezaketen beste faktoreen askapena bultza dezake, gosea areagotuz eta ratio metabolikoa erlaxatuz [23]. Horregatik, erretzeari uzteak obesitatea duten gizabanakoen kasuan pisu-galerak eta GMI-aren jaitsiera eragin ditzakeela iradokitzen dute aurreko ikerketek [24]. Hau horrela, EERT-ak eta ERT-ak zuten GGM balioen ezberdintasun esanguratsuak ($p = 0,028$) ere azaldu daitezke, ez-erretzaileen taldearen balioak (GGM = $66,1\% \pm 7,7$) ERT-arenak (GGM = $62,6\% \pm 8,4$) baino altuagoak zirelako.

Ikerketaren helburu nagusietariko bat hasierako neurketetan ERT-ren eta EERT-ren arteko BBG-a ezberdintasun aztertzea zen. $V O_{2piko}$ absolutuari (ERT, $2,1 \pm 0,6 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$; EERT, $2 \pm 0,5 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$) eta MET_{piko} -ari (ERT, $6,4 \pm 2$; EERT, $6,4 \pm 1,5$) arreta jartzen bazaio eta taldeen batezbesteko adina kontuan hartuz, talde biek BBG oso antzekoa eta ertain-baxua dutela aitortu daiteke [25,26]. Izan ere, aurreko bibliografiak erretzaileen eta ez-erretzaileen arteko ezberdintasun esanguratsua aurkitu arren [11-13, 27], ikerketa honetako hasierako neurketetan ERTren eta EERT-ren arteko ezberdintasun esanguratsurik ez ziren azaldu, ez $V O_{2piko}$ absolutuan ($P = 0,424$), $V O_{2piko}$ erlatiboan ($P = 0,824$) ezta MET_{piko} -an ($P = 0,923$), baina parte-hartzaile guztiak gainpisua eta HTA pairatzen zutela kontuan hartu behar da.

Ikerketa honen bigarren helburua zen JF-ko 16 asteko interbentzioaren ondorengo ERT-an eta EERT-an lortutako egokitzapenak taldeen artean alderatzea, BBG-ean ezberdintasun esanguratsurik izan zitezkeela behatzeko asmoz. Interbentzioaren ondoren, espero zen bezala, talde biek $V O_{2piko}$ absolutuan, $V O_{2piko}$ erlatiboan eta MET_{piko} -an hobekuntza esanguratsuak lortu zituzten talde bakoitza independenteki aztertzen badira, hau da, T_0 vs. T_1 . Hau horrela, $V O_{2piko}$ absolutuan bi taldeek hobekuntza esanguratsuak lortu zituzten, haien arteko ezberdintasunik azaldu gabe (ERT, $2,4 \pm 0,8 L \cdot min^{-1}$; EERT, $2,4 \pm 0,6 L \cdot min^{-1}$). Beste alde batetik, $V \cdot O_{2piko}$ erlatiboan eta MET_{piko} -an taldeen arteko lortutako hobekuntzak aztertzeraoan ezberdintasunak ez ziren behatu (EERT, % 29; ERT, % 27, $P > 0,05$).

Bestalde, ERT-ren eta EERT-ren artean bai GM-an bai GGM-an ezberdintasun esanguratsuak aurkitu ziren interbentzioak eragindako hobekuntzetan. ERT-ak % 4-ko hobekuntza handiagoa jasan zuen EERT-aren aurrean. Eraitza hauen ezberdintasuna izan daiteke JF-ak gihar zuntzen gaitasun oxidatiboa eraldatzeko, intsulinarekiko sentikortasuna handitzeko, glukosaren homeostasia hobetzeko eta adiponektinen maila igotzeko duen gaitasunarengatik. ERT-an ordura arte nikotinaren ondorioz oztapatu egon zitezkeelako eta JF-ak erretzearen kaltea orekatu ahal izan zuelako [23, 28, 29].

Amaitzeko, ikerketa honek aurkezten dituen mugak azaldu beharra dago. Lehenik eta behin, erretzaileen prebalentzia oso baxua zen (% 12). Horrek esan nahi du laginen arteko ezberdintasun oso altua. Etorkizunera begira, tabako-ohiturak BBG-ean duen eragina aztertu nahi izanez gero, taldeen estratifikazioa orekatuagoa izan beharko litzateke eraitza esanguratsuak lortu ahal izateko. Gainera, egokiagoa izango litzateke tabako erretzaile izaten daramaten denboragatik eta erretako zigarro kopuruarengatik sailkatze-metodo bat erabiltzea, soilik erretzaile eta ez-erretzaile taldeen estratifikazioa egin ordez. Gainera, nikotina-mailak ezagutzeko baliabiderik ez ziren erabili, soilik erretzen zuten ala ez galderari erantzun behar zioten, eta erretzekotan, zenbat zigarro egunean. Aldiz, metodo zehatzagoak daude erretzaileen sailkapen espezifikoago bat egiteko, *Fagerström Test for Nicotine Dependence* testa, adibidez, etorkizunera begira eraitzen sendotasuna hobetu dezaketenak [12].

5. ONDORIOAK

Tabako-ohitura (ERT vs. EERT) kontuan hartu gabe, ariketa fisikoaren interbentzioak BBG-an efektu onuragarriak eragin zituen hipertentsioa, gehiegizko pisua, bizimodu sedentarioak eta ez-aktiboak ziren pertsonetan. Bestalde, ERT-an aurkitutako ondorioz onuragarrienak, EERT-arekin al-

deratuta, gorputz-konposizioari dagokionez, JF-ak metabolismo oxidatiboan izan dezakeen eraginean pentsarazten du. Ikerketa honen bidez eskuraturako emaitzak lagungarriak izan daitezke osasun-arloko profesionalen tabako-ohituraren aurkako mezua gizartean barreiatzeko eta bizimodu osungarriagoak zabaltzeko.

ESKER ONAK

Gure esker bereziak Javier Pérez-Asenjo eta G. Rodrigo Aispururi, proiektu honetan mediku-ebaluazioak egin dituzten medikuei. Eskerrak Gorputz Hezkuntza eta Kirol Sailari; eta Euskal Herriko Unibertsitateko (UPV/EHU) Hezkuntza eta Kirol Fakultateari (Jarduera Fisikoaren eta Kirolaren Zientzien Atala) gure proiektuan sinesteagatik eta hura aurrera eramateko materialak eta instalazioak eskaintzeagatik. Era berean, Exercycle S.L. (BH Fitness enpresa) ariketa esku-hartzea egiteko dohaintzan emandako makinengatik. Azkenik, parte-hartzaile guztiei proiektu hau posible egiteko izan duten borondateagatik, eta proiektu honetan elkarlanean aritu diren graduako eta graduondoko ikasle guztiei (2011-2018 ikasturteak).

BIBLIOGRAFIA

- [1] PIEPOLI, M. F. 2017. «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)». *International Journal of Behavioral Medicine*, **24**, 321-419.
- [2] LANDSBERG, L., ARONNE, L. J., BEILIN, L. J., BURKE, V., IGEL, L. I., LLOYD-JONES, D., SOWERS, J. 2013. «Obesity-related hypertension: pathogenesis, cardiovascular risk, and treatment: a position paper of The Obesity Society and the American Society of Hypertension». *Journal of Clinical Hypertension (Greenwich, Conn.)*, **15**, 14-33.
- [3] GUTHOLD, R., STEVENS, G. A., RILEY, L. M., BULL, F. C. 2018. «Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants». *The Lancet. Global Health*, **6**, e1077-e1086.
- [4] WILLIAMS, B., MANCIA, G., SPIERING, W., ROSEI, E. A., AZIZI, M., BURNIER, M., CLEMENT, D. L., COCA, A., DE SIMONE, G., DOMINICZAK, A., KAHAN, T., MAHFOUD, F., REDON, J., RUILOPE, L., ZANCHETTI, A., KERINS, M., KJELDSEN, S. E., KREUTZ, R., LAURENT, S., LIP, G. Y. H., MCMANUS, R., NARKIEWICZ, K., RUSCHITZKA, F., SCHMIEDER, R. E., SHLYAKHTO, E., TSIOUFIS, C., ABOYANS, V., DESORMAIS, I. 2018. «2018 ESC/ESH Guidelines for the manage-

- ment of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Hypertension (ESH)». *European Heart Journal*, **39**, 3021-3104.
- [5] D'AGOSTINO, R. B., VASAN, R. S., PENCINA, M. J., WOLF, P. A., COBAIN, M., MASSARO, J. M., KANNEL, W. B. 2008. «General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study». *Circulation*, **117**, 743-753.
- [6] DESPRES, J. P. 2016. «Physical Activity, Sedentary Behaviours, and Cardiovascular Health: When Will Cardiorespiratory Fitness Become a Vital Sign?». *The Canadian journal of cardiology*, **32**, 505-513.
- [7] KAMINSKY, ARENA, R., ELLINGSEN, O., HARBER, M. P., MYERS, J., OZEMEK, C., ROSS, R. 2019. «Cardiorespiratory fitness and cardiovascular disease - The past, present, and future». *Progress in cardiovascular diseases*, **62**, 86-93.
- [8] SETTY, P., PADMANABHA, B., DODDAMANI, B. 2013. «Correlation between obesity and cardiorespiratory fitness». *International Journal of Medical Science and Public Health*, **2**, DOI: 10.5455/IJMSPH.2013.2.298-302.
- [9] KLASSON-HEGGEBØ, L., ANDERSEN, L. B., WENNLÖF, A. H., SARDINHA, L. B., HARRO, M., FROBERG, K., ANDERSSON, S. A. 2006. «Graded associations between cardiorespiratory fitness, fatness, and blood pressure in children and adolescents». *British Journal of Sports Medicine*, **40**, 25-29.
- [10] AGOSTINIS-SOBRINHO, C., RUIZ, J., MOREIRA, C., ABREU, S., LOPES, L. O., OLIVEIRA-SANTOS, J., MOTA, J., SANTOS, R. 2018. «Cardiorespiratory Fitness and Blood Pressure: A Longitudinal Analysis». *Faculty of Social Sciences - Papers (Archive)* 130-135.
- [11] KOBAYASHI, Y., TAKEUCHI, T., HOSOI, T., LOEPPKY, J. A. 2004. «Effects of habitual smoking on cardiorespiratory responses to sub-maximal exercise». *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, **23**, 163-169.
- [12] DE BORBA, A. T., JOST, R. T., GASS, R., NEDEL, F. B., CARDOSO, D. M., POHL, H. H., RECKZIEGEL, M. B., CORBELLINI, V. A., PAIVA, D. N. 2014. «The influence of active and passive smoking on the cardiorespiratory fitness of adults». *Multidisciplinary respiratory medicine*, **9**, 34.
- [13] LOUIE, D. 2001. «The effects of cigarette smoking on cardiopulmonary function and exercise tolerance in teenagers». *Canadian Respiratory Journal*, **8**, 289-291.
- [14] UNVERDORBEN, M., VAN DER BIJL, A., POTGIETER, L., VENTER, C., MUNJAL, S., NULL QIWEI LIANG, MEYER, B., RÖTHIG, H.-J. 2008. «Effects of different levels of cigarette smoke exposure on prognostic heart rate and rate-pressure-product parameters». *Journal of Cardiovascular Pharmacology and Therapeutics*, **13**, 175-182.
- [15] SRIVASTAVA, R., BLACKSTONE, E. H., LAUER, M. S. 2000. «Association of smoking with abnormal exercise heart rate responses and long-term prognosis in a healthy, population-based cohort». *The American Journal of Medicine*, **109**, 20-26.

- [16] BLAIR, S. N., JACOBS, D. R., POWELL, K. E. 1985. «Relationships between exercise or physical activity and other health behaviors». *Public Health Reports (Washington, D.C.: 1974)*, **100**, 172-180.
- [17] MEZZANI, A., HAMM, L. F., JONES, A. M., MCBRIDE, P. E., MOHOLDT, T., STONE, J. A., URHAUSEN, A., WILLIAMS, M. A. 2013. «Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: A joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation». *European Journal of Preventive Cardiology*, **20**, 442-467.
- [18] MALDONADO-MARTÍN, S., GOROSTEGI-ANDUAGA, I., AISPURU, G. R., ILLERA-VILLAS, M., JURIO-IRIARTE, B., FRANCISCO-TERREROS, S., PÉREZ-ASENJO, J. 2016. «Effects of Different Aerobic Exercise Programs with Nutritional Intervention in Primary Hypertensive and Overweight/Obese Adults: EXERDIET-HTA Controlled Trial». *Journal of clinical trials*, **6**, DOI: 10.4172/2167-0870.1000252.
- [19] ECKEL, R. H., KRAUSS, R. M. 1998. «American Heart Association call to action: obesity as a major risk factor for coronary heart disease. AHA Nutrition Committee». *Circulation*, **97**, 2099-2100.
- [20] ULJASZEK, S. J. 2003. «Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Pp. 252. SFr 56.00, ISBN 92-4-120894-5, Paperback». *Journal of Biosocial Science*, **35**, 624-625.
- [21] MACERA, C. A., ARALIS, H. J., MACGREGOR, A. J., RAUH, M. J., HAN, P. P., GALARNEAU, M. R. 2011. «Cigarette smoking, body mass index, and physical fitness changes among male navy personnel». *Nicotine & Tobacco Research: Official Journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco*, **13**, 965-971.
- [22] RAPTOU, E., PAPASTEFANOU, G. 2018. «An empirical investigation of the impact of smoking on body weight using an endogenous treatment effects model approach: the role of food consumption patterns». *Nutrition Journal*, **17**, 101.
- [23] ARTESE, A., STAMFORD, B. A., MOFFATT, R. J. 2019. «Cigarette Smoking: An Accessory to the Development of Insulin Resistance». *American Journal of Lifestyle Medicine*, **13**, 602-605.
- [24] PISINGER, C., NIELSEN, H. Ø., KUHLMANN, C., ROSTHØJ, S. 2017. «Obesity Might Be a Predictor of Weight Reduction after Smoking Cessation». *Journal of Obesity*, e2504078.
- [25] ARENA, R., MCNEIL, A., STREET, S., BOND, S., LADDU, D. R., LAVIE, C. J., HILLS, A. P. 2018. «Let Us Talk About Moving: Reframing the Exercise and Physical Activity Discussion». *Current Problems in Cardiology*, **43**, 154-179.
- [26] DEUSTER, P. A., HELED, Y. 2008. *Testing for Maximal Aerobic Power (The Sports Medicine Resource Manual Ed.)*.

- [27] LAUKKANEN, J. A., PUKKALA, E., RAURAMAA, R., MÄKIKALLIO, T. H., TORIOLA, A. T., KURL, S. 2010. «Cardiorespiratory fitness, lifestyle factors and cancer risk and mortality in Finnish men». *European Journal of Cancer (Oxford, England: 1990)*, **46**, 355-363.
- [28] GARCÍA-HERMOSO, A., CEBALLOS-CEBALLOS, R. J. M., POBLETE-ARO, C. E., HACKNEY, A. C., MOTA, J., RAMÍREZ-VÉLEZ, R. 2017. «Exercise, adipokines and pediatric obesity: a meta-analysis of randomized controlled trials». *International journal of obesity (2005)*, **41**, 475-482.
- [29] MUL, J. D., STANFORD, K. I., HIRSHMAN, M. F., GOODYEAR, L. J. 2015. «Exercise and Regulation of Carbohydrate Metabolism». *Progress in molecular biology and translational science*, **135**, 17-37.

