

## **GRADU AMAIERAKO LANA**

# **“12 asteko indar lan gehigarriaren eragina iraupen-lasterkari herrikoien errendimenduan”**

**Egilea: Oyarbide Ormazabal, Alexander**

**Zuzendaria: Santos Concejero, Jordan**

**JARDUERA FISIKOAREN ETA KIROLAREN ZIENTZIETAKO GRADUA**

**2015-2016**

**DEIALDI OROKORRA**

## AURKIBIDEA

1.- LABURPENA.....	2
2.- SARRERA.....	3
2.1.- Aurrekariak.....	3
2.2.- Indarrean eragina duten aldagaiak zein entrenamendu motak.....	3
2.3.- Orain arteko literatura zientifikoa .....	9
2.4.- Justifikazioa .....	13
3.- METODOLOGIA .....	13
3.1.- Lagina .....	14
3.2.- Taldekatzea .....	14
3.3.- Datu-hartzeak.....	15
3.4.- Analisi estatistikoa .....	16
4.- EMAITZAK.....	16
4.1.- Erresistentzia taldea.....	16
4.2.- Indar taldea .....	17
4.3.- Taldeen arteko alderaketa .....	18
5.- EZTABAIDA.....	20
5.1.- Literatura zientifikoarekiko alderaketa .....	20
5.2.- Hipotesiaren aurkako eragileak zein limitazioak .....	22
6.- ONDORIOAK .....	23
7.- ESKER-EMATEAK .....	24
8.- BIBLIOGRAFIA .....	24
9.- ERANSKINAK .....	29
9.1.- Etika komitearen agiria .....	29
9.2.- Partehartzaileentzako baimena .....	30
9.3.- MyJump app-aren erabilera .....	35

## 1.- LABURPENA

Ikerketa honen helburua erresistentziako entrenamendu bati loturiko 12 asteko indar lan gehigarriaren eragina aztertzea da iraupen-lasterkari herrikoietan. Horretarako, partehartzaileak bi talde ezberdinetan banatuko dira, talde bakoitzak entrenamendu ezberdin bat burutzen duelarik: talde batek erresistentziako entrenamendua egingo dute eta besteak erresistentziakoa eta indarrekoa. Taldeak ausaz egin ondoren hasierako frogak batzuk egingo dira, planifikazioaren amaierakoekin alderatzeko, hala nola: indarreko testak (High Jump, Squat Jump eta Countermovement Jump) eta erresistentziako frogak (Cooper). Hasierako zein amaierako frogak egin ondoren ikusi da indarreko entrenamendua egin ez dutenek beraien baloreak okertu edo mantendu dituztela indarreko testak osatzen zituzten HJ ( $198,75 \text{ cm} \pm 12,41 \text{ pre} - 199,75 \text{ cm} \pm 10,68 \text{ post}$ ), SJ ( $35,08 \text{ cm} \pm 3,63 \text{ pre} - 29,85 \text{ cm} \pm 3,95 \text{ post}$ ) eta CMJ-an ( $38,45 \text{ cm} \pm 5,60 \text{ pre} - 35,10 \text{ cm} \pm 5,08 \text{ post}$ ) eta hobetu erresistentziako frogak zen Coperrean ( $3082,5 \text{ m} \pm 125,79 \text{ pre} - 3205 \text{ m} \pm 42,03 \text{ post}$ ). Indarreko entrenamendu egin zutenek ordea beraien emaitzak mantendu edo hobetu zituzten HJ ( $203,25 \text{ cm} \pm 33,78 \text{ pre} - 210 \text{ cm} \pm 36,12 \text{ post}$ ), SJ ( $29,95 \text{ cm} \pm 7,04 \text{ pre} - 31,03 \text{ cm} \pm 5,70 \text{ post}$ ) eta CMJ ( $37,83 \text{ cm} \pm 12,31 \text{ pre} - 37,55 \text{ cm} \pm 9,37 \text{ post}$ ) indar testetan zein Cooper erresistentziako frogan ( $3292,5 \text{ m} \pm 123,65 \text{ pre} - 3315 \text{ m} \pm 46,54 \text{ post}$ ). Hala ere, aldagaien arteko ezberdintasuna aztertzerako garaian beraien arteko efektu tamaina txikia dela ikusi da, beraz esan dezakegu ez direla aldaketa esanguratsuak. Indarreko taldeak gehiago hobetu behar zuen gure hipotesiaren aurka, efektu tamaina handia izan dute indarreko entrenamendua egin ez duten taldeko hasierako zein amaierako Cooper frogak *Cohen's d*-ko 1,3ko balorearekin eta bi taldeen arteko amaierako Cooper frogak 2,48ko emaitzarekin, indarra egin ez dutenen alde. Datuen arabera esan daiteke indarreko entrenamenduak ez duela eragin positiborik korrikalari herrikoietan baina datu hauek ezin daitezke orokortu laginaren tamaina txikiagatik eta taldeen arteko heterogeneotasun maila altuagatik (*Cohen's d*-ko 1,04ko balioa taldeen adinean eta 1,75 10km-ko marka kontuan hartzen badugu), beraz indarraren inguruan gehiago ikertu behar da lagin handiagoak erabiliz.

## **2.- SARRERA**

### **2.1.- Aurrekariak**

Erresistentziako korrikalariak betidanik landu izan dute indarra, 60ko hamarkadatik hasita, non Arthur Lydiardek, zelandaberriko entrenatzaile famatuak, aldapa bidezko entrenamendua ezartzen zien bere korrikalari Lydiard, (A., eta Gilmour, G. ,2000), 80. Hamarkadan jarraituz, Sebastian Coe, Steve Ovett eta Steve Cramen entrenamendu pliometrika eta pisuen bidezko entrenamenduarekin (Martin, D. E., eta Coe, P. N. ,2007) eta atletismoaren historian egon den iraupen luzeko korrikalari onenatarikoak ere, Haile Gebrselassiek, entrenamendu pliometrika egiten zuen bere prestakuntzan zehar (Denison, J. ,2004). Kontua da elitean ulertzen dela indarraren entrenamenduak garrantzia izatea, azken finean eliteko kirolariak errendimendu gorena bilatzen dute eta hau gaitasun guztiak entrenatuz lortzen da. Korrikalari herrikoietan ordea, korrika beraien buruarekin gustura sentitzeko egiten dute eta gustuko duten jarduera fisiko bezala kontsideratzen dutenez, ez dira beste gaitasunen entrenamenduan zentratzen.

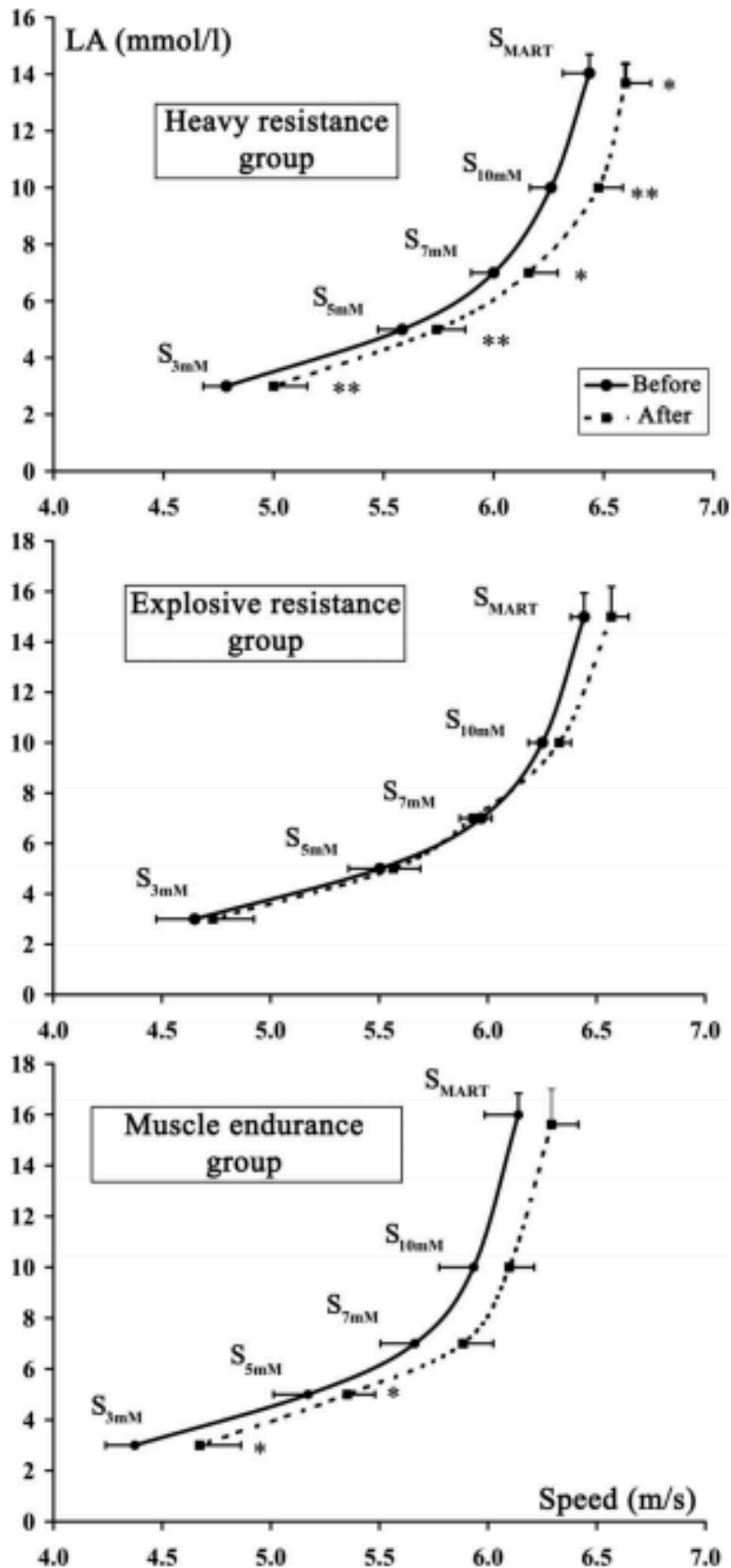
### **2.2.- Indarrean eragina duten aldagaiak zein entrenamendu motak**

Denok dakigu indarraren entrenamendua garrantzitsua dela eta indarraren lanketa erresistentzia komunitatearengatik onartua izan da. Beraz pisuak altxatzen baditugu gure errendimendua hobetuko dugu, baina nola? Zenbat indar entrenamendu behar da? Zein motatako indar ariketak?... Korrikalari herriko gehienek honelako galderak egiten dizkiote beraien buruari. Hala ere, korrikalariak galdetu ondoren, gehienek diote abdominalak edo “core”-a lantzen dutela, astean bi alditan normalean. Egia da “core”-ko giharrak ez dutela korrikako orduan partehartze handiena baina hau kirolari herrikoien jakintza ezagatik gertatzen da, nahiz eta “core”-ak korrikalarien errendimendua hobetzen duela ikusi artikuluren batean (Sato, K., eta Mokha, M. ,2009). Corea lantzea ere garrantzitsua da, beste indar entrenamendu gehigarriak bezala, baina indar mota batzuk beste batzuk baino hobeak dira. Honetaz gainera, korrikalari herrikoien pentsakeraren aurka eta nahiz eta korrikako keinuak uzteko errepikakor txikiak eragin; hainbat ikerketek diote (Karsten, B., Stevens, L., Colpus, M., Larumbe-Zabala, E., eta Naclerio, F. ,2016) indar maximoaren lanketak, pisu

astunekin eta errepikapen gutxirekin, korrikako errendimendua hobetzen duela. Beraz, corea zein pisu txikiekin egindako errepikapen askoko ariketak ez dira egokienak korrikako errendimendua hobetzeko.

Aurrekoarekin loturik, erresistentziako errendimendua hiru faktore fisiologikoren menpe dago:  $VO_2\text{max}$ -a, atalase anaerobikoa eta ekonomia. Hiru hauek gizabanakoen arteko erresistentzia errendimendu bariazioak azaltzen dituzte. Indar maximoaren entrenamenduaren ondorioz hiru faktore hauek hobetu daitezke eta garrantzia handiagoa hartzen du gaitasun aerobiko oso garatua daukaten kirolarietan, hobekuntza lortzeko estimulo gorenak lortzeko asmoarekin. Støren Ø, Helgerud J, Støa EA eta Hoff J.-ek 2008an egindako ikerketan indar maximoaren entrenamenduak lasterketa ekonomian eta nekeren agerpen denboran zuen eragina aztertu zuten. Ikerketa honetan parte hartu zuten korrikalariak, beraien erresistentzia entrenamenduaz gainera, 8 asteko iraupena zuen indar maximoko entrenamendua egin zuten astero 3 saio eginez, saio bakoitzean "sentadilla"-erdi ariketako 4 errepikapenez osaturiko 4 serie eginez. Ikerlariak ikusi zuten, nahiz eta gorputz masa eta  $VO_2\text{max}$ -ean aldaketarik ez eman, korrikalariak lasterketa ekonomia eta nekearen agerpen denbora hobetu zuten. Hori dela eta, ikerketa honek erakusten du indar maximoko entrenamenduak erresistentzia errendimendua hobetzen duela ezaugarri neuromuskularren hobekuntzagatik, hipertrofia alboratuz.

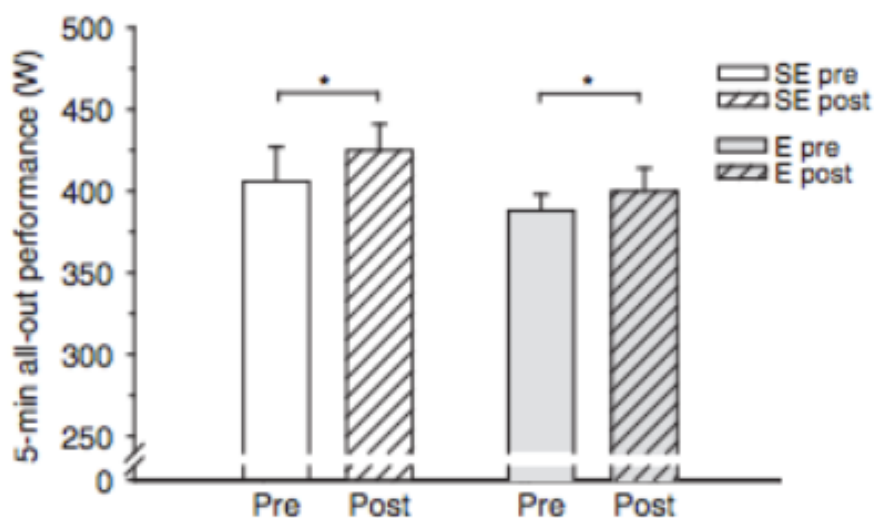
Erresistentziako errendimenduan eragina duen beste aldagaietariko bat  $VO_2\text{max}$ -eko lasterketa abiadura da. Abiadura maximoa  $VO_2\text{max}$  -arekin eta ekonomikoarekin erlazionatzeaz aparte, gaitasun anaerobikoarekin eta ezaugarri neuromuskularrekin lotua dago. Atletak gaitasun aerobikoa ( $VO_2\text{max}$ ) kontuan hartuta sailkatzen direnean potentzia anaerobikoak eta ezaugarri neuromuskularrek bereizten dute kirolari ezberdinen erresistentzia errendimendua. Nahiz eta gaitasun altuko kirolariak hobetzeko zailtasunak eduki, beraien errendimendua hobe dezakete indarra eta potentzia areagotuz. Honen adibide da Mikkola, J., Vesterinen, V., Taipale, R., Capostagno, B., Häkkinen, K., eta Nummela, A.-ek (2011) eginiko ikerketa, non 27 korrikalariak 8 asteko indar lana jasan zuten 3 multzotan banaturik (erresistentzia astuna, erresistentzia esplosiboa eta gihar erresistentzia lantzen zutelarik) eta ikusi zen korri egiteko zintaren gaineko errendimendua hobetu zutela aurreko entrenamenduaren ondoren, hurrengo irudian ikusi daitezke larrik.



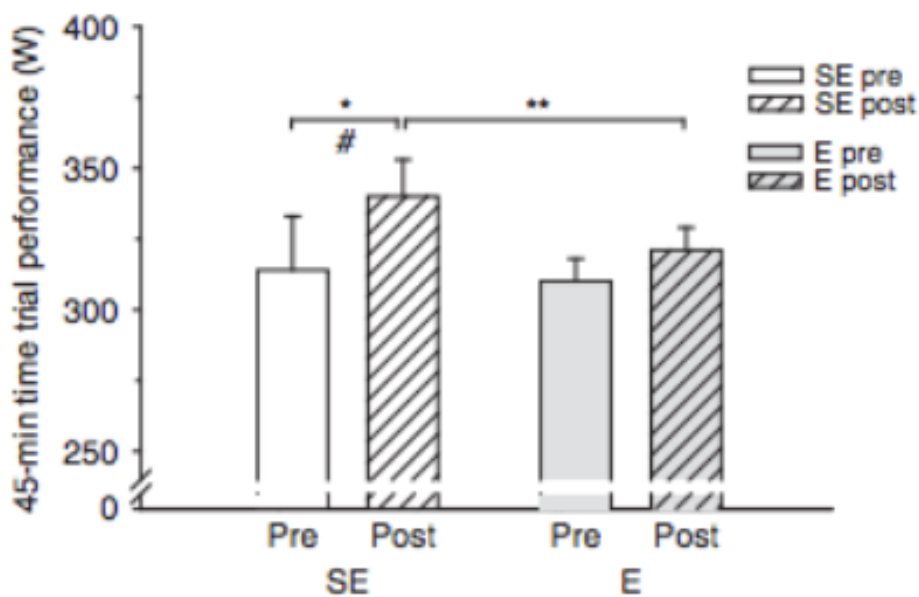
Irudia 1. MART (Maximal Anaerobic Running Test) testaren abiadura-odol laktato kurba 8 asteko entrenamenduaren aurretik eta ondoren, talde ezberdinetan (Mikkola, J., Vesterinen, V., Taipale, R., Capostagno, B., Häkkinen, K., eta Nummela, A., 2011).

Rønnestad eta Mujika-k (2013) eginiko analisian aurkitu dute erresistentzia indarrari gehituriko pisu astunekin eginiko indar entrenamenduak VO<sub>2</sub>max-eko abiadura eta abiadura maximoan irauten den denbora hobetzen dutela. Lan honetan autoreek gihar zuntzen errekrutatzea errendimenduaren hobekuntzarako patroia potentzialtzat hartu zuten, indar eta erresistentzia entrenamendu konbinatuaren ondoren. Indar entrenamenduak mota I (geldoak) zuntzen indar maximoa handitzen du, beraien neke denbora atzeratzearekin batera, hain ekonomikoak ez diren II motako zuntzen (azkarrak) aktibazioa atzeratuz.

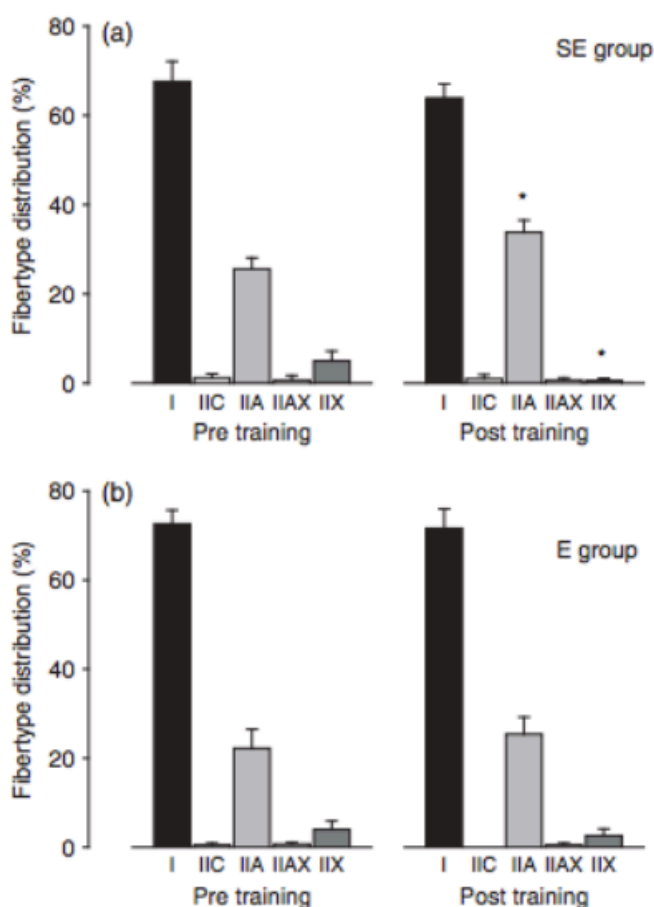
Errendimendua hobetzeko beste mekanismo garrantzitsu bat IIX motako zuntz azkarrak IIA motako zuntzetarako (nekearekiko erresistenteak diren zuntz azkarrak) bihurtzea da. Egia da korrika ez den txirrindularitza bezalako modalitatearen inguruko ikerketa dela baina Aagaard P, Anderson JL, Bennekou M, Larsson B, Olesen JL, Crameri R, Magnusson SP eta Kjaer M-ek (2011) egindakoan aurkitu zuten 16 asteko indar eta erresistentziako entrenamendu konbinatu baten ondorioz IIA motako zuntzen hazkuntza bat ematen zela. IIX motatik IIA motetarako trukeak erresistentziako errendimendua hobetzen du, izan ere, IIA motako zuntzek potentzia handiagoa sortzeko ahalmena daukate eta nekearekiko erresistenteagoak dira IIX zuntzekin alderatuz. Honek gihar efizientzia hobea eragiten du eta nekearen agerpen atzeratuagoa erresistentziaren errendimenduari begira.



*Irudia 2.- 16 asteko indar entrenamenduaren (SE) edo erresistentzia entrenamenduaren (E) hasierako eta amaierako emaitzak (watioetan) 5 minutuko "all out" txirrindu proban (Aagaard P, Anderson JL, Bennekou M, Larsson B, Olesen JL, Crameri R, Magnusson SP eta Kjaer M. , 2011).*



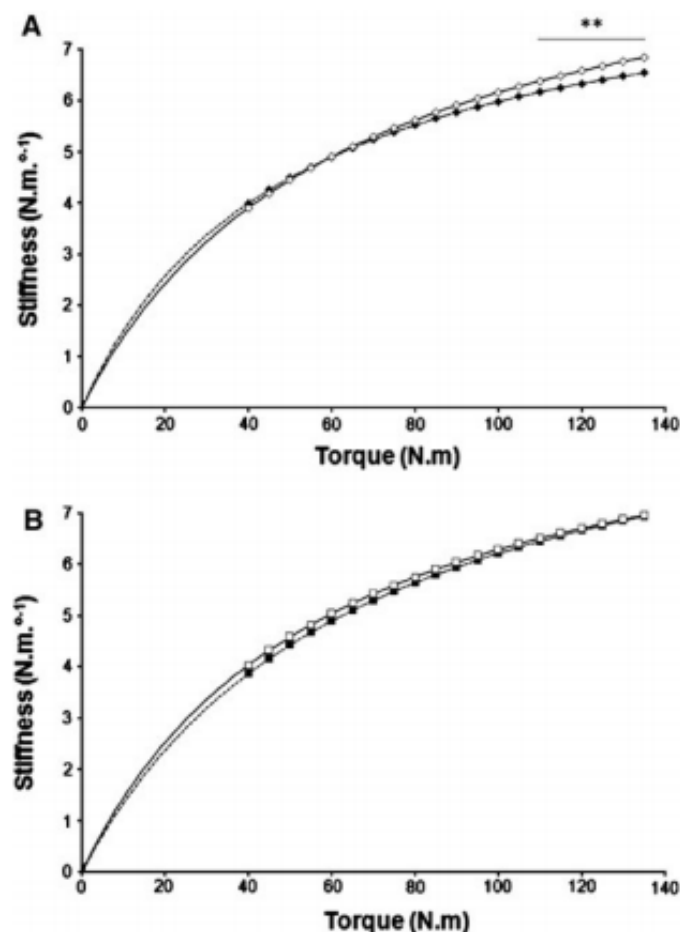
Irudia 3. 16 asteko indar entrenamenduaren (SE) edo erresistentzia entrenamenduaren (E) hasierako eta amaierako emaitzak (watioetan) 45 minutuko txirrindu gaineko erlojupeko proban (Aagaard P, Anderson JL, Bennekou M, Larsson B, Olesen JL, Crameri R, Magnusson SP eta Kjaer M. , 2011).



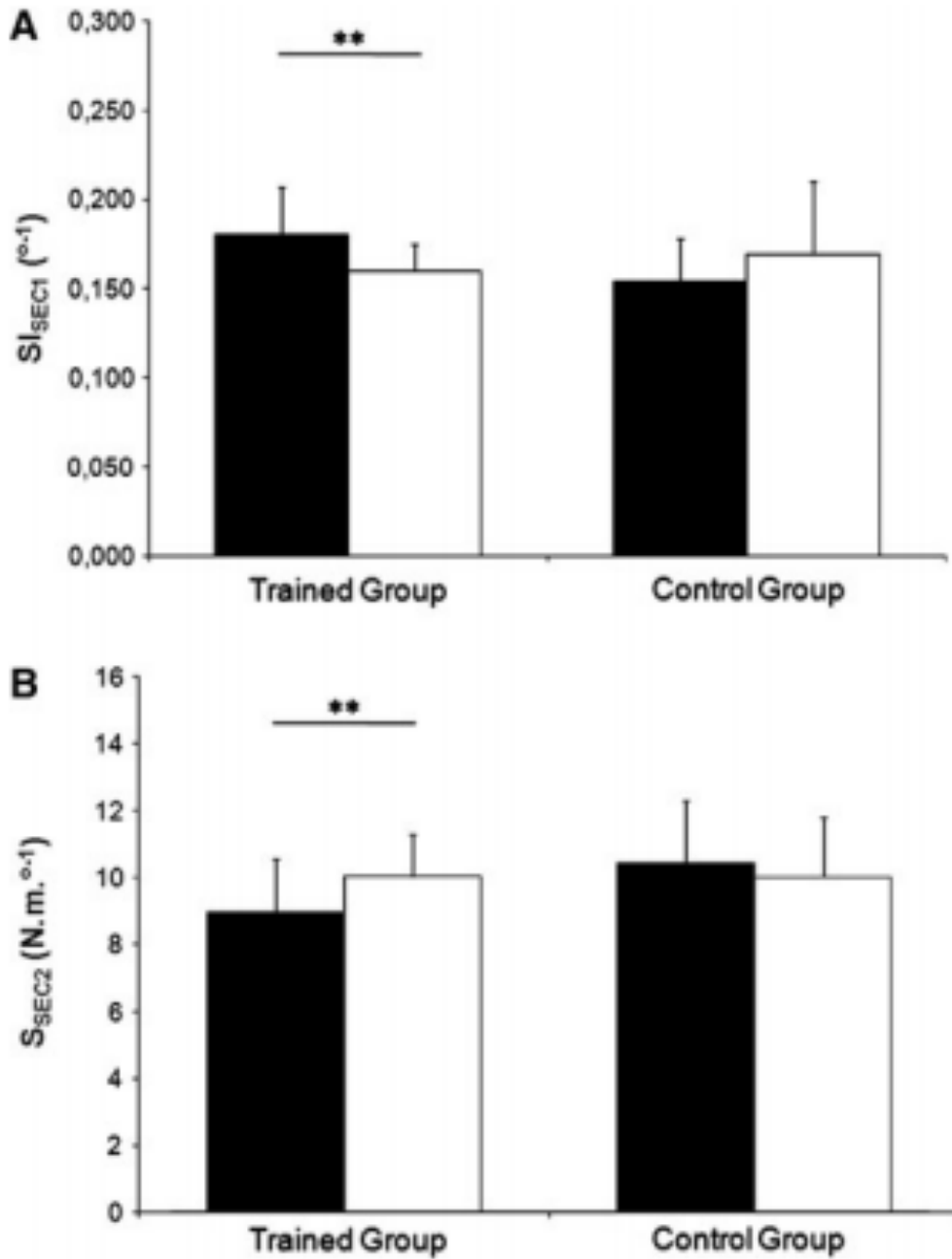
Irudia 4. 16 asteko indar entrenamenduaren (SE) edo erresistentzia entrenamenduaren (E) hasieran eta amaieran kuadrizeps giharretik harturiko gihar zuntz mota banaketa (Aagaard P, Anderson JL, Bennekou M, Larsson B, Olesen JL, Crameri R, Magnusson SP eta Kjaer M. , 2011).



Aurrekoaz gainera, indar entrenamenduaren ondoriozko gihar eta tendoi ezberdinen zurruntasunaren hobekuntza ere erresistentziaren errendimendurako mekanismo potentzialtzat identifikatua izan da. Korrika, oinkadaren luzatze-mozte zikloak fase eszentrikoan zehar egiten den lan mekanikoaren erdia suposatzen du. Hori dela eta, behe gorputz ataleko zurruntasun muskuloeskeletikoa lasterketa ekonomikoaren hobekuntzarekin lotua dago. Fouré, A., Nordez, A., McNair, P., eta Cornu, C.-ek (2011) egindako ikerketan 14 asteko entrenamendu pliometriko programa batek zurruntasunean eta jauzi egiteko gaitasunean zuen eragina aztertu zen. Ikusi zuten programaren ondoren artikulazioen zurruntasuna areagotu zela, energia elastiko biltegien hobekuntzarekin. Erresistentziaren errendimenduari buruz, indar entrenamendu esplosiboak behe gorputz ataleko zurruntasuna hobetzen du energia elastikoaren erabilera hobetuz eta korrikako energia kostua jeitsiz.



Irudia 5. a eta b taldeen artikulazioen zurruntasun-torke erlazioa 14 asteko entrenamendu pliometrikoaren hasieran (zuriz) ondoren (beltzez) (Fouré, A., Nordez, A., McNair, P., eta Cornu, C., 2011).



*Irudia 6. Osagai elastikoen zati aktiboaren zurruntasun indizearen desbiazio estandarra (a) eta osagai elastikoen zati pasiboaren zurruntasun indizearen desbiazio estandarra (b), 14 asteko entrenamendu pliometrikoaren hasieran (beltzez) eta amaieran (zuriz) (Fouré, A., Nordez, A., McNair, P., eta Cornu, C., 2011).*

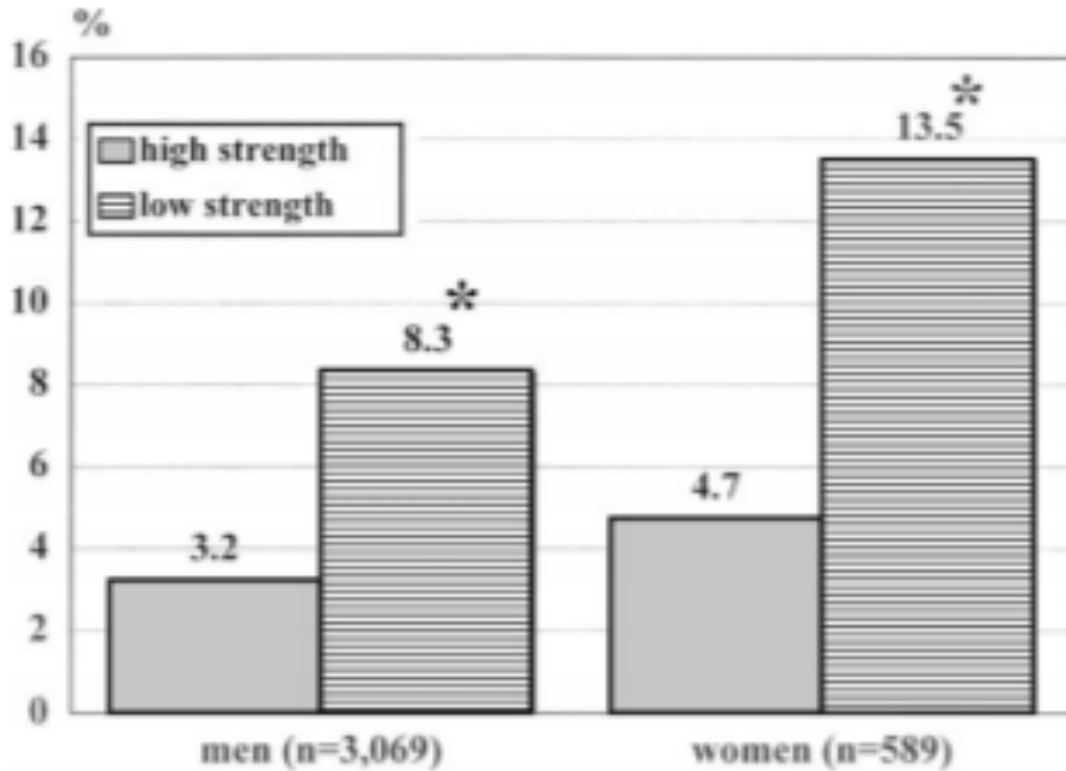
### 2.3.- Orain arteko literatura zientifikoa

Aurreko ikerketak eredutzat hartuta, esan dezakegu indar maximo edo indar esplosiboaren entrenamendua dela korrikalarientzako egokiena. Erresistentzia entrenamenduari indar entrenamendu programa bat gehitzeak lasterketa ekonomia

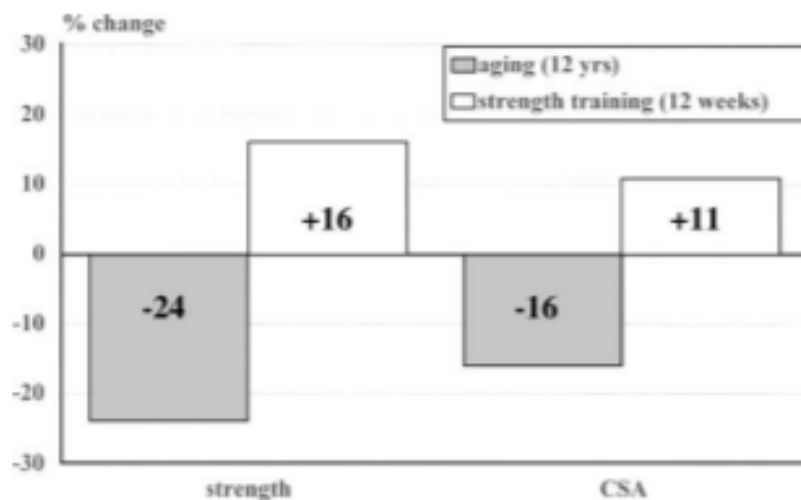
eta ondorengo errendimendua hobe dezake, Balsalobre-Fernández, C., Santos-Concejero, J., eta Grivas, G. V.-ek (2015) eginiko analisisan ikusten den bezala. Hau are errazago ikusten da beste gaitasun guztiak oso garatuak dituzten korrikalarietan. Nahiz eta korrikalarien artean pisu gutxiko eta errepikapen askoko ariketek oihartzun handiagoa izan, errendimendua hobetzeko indar maximo eta indar esplosiboko entrenamendua ezinbestekoa da.

Hala ere, ikerketa guzti hauen helburuetariko bat eguneroko bizitara egokitzea da. Horretarako korrikalari herrikoiak kontzientziatu behar dira indar entrenamendu egoki batek onurak ekar ditzakeela beraiantzat. Argi dago korrikalari herrikoiek korrika beraien aisialdiko jardueratzat edukirik, korrika bakarrik egiten dutela eta ez dutela, normalean, korrikako errendimendua hobetzeko entrenamendu gehigarriak egiten, denbora faltagatik, jakintza ezagatik, nagikeriagatik... Korrika egitean bakarrik daude zentratu eta konturatu behar dira beraien korrika orduak murriztuz eta indar entrenamendua eginez, beraien errendimendua handiagoa izango dela. Honetaz aparte, esan beharra dago korrikalari herrikoiek desorekak eduki ohi dituztela beraien giharretan (Niemuth, P. E., Johnson, R. J., Myers, M. J., eta Thieman, T. J. ,2005) eta hauek ez badira konpontzen lesioak ager daitezke. Honetaz aparte, Frontera, W. R., eta Bigard, X.-ek (2002) eginiko ikerketan indar entrenamenduak korrikalariarentzako hainbat onura dauzkala ikusten da eta hau oso garrantzitsua da, izan ere, geroz eta helduagoak diren subjektuetan muskulu masa galera handia ematen da (Tzankoff, S. P., eta Norris, A. H. ,1977) eta galera hau balaztatzeko modurik onena gure entrenamenduan indar ariketak sartzea da, onura psikologikoak edukitzeaz gainera (Tsutsumi, T., Don, B. M., Zaichkowsky, L. D., eta Delizonna, L. L. ,1997). Gainera, aipatu behar da gizonezkoen eta emakumezkoetan egoten den ezberdintasuna muskulu masaren inguruan, gizonezkoek gihar handiagoak eta indartsuagoak baitauzkate eta (Miller, A. E. J., MacDougall, J. D., Tarnopolsky, M. A., eta Sale, D. G. ,1993). Txikitatik gizonak jarduera fisiko gehiago egin ohi du eta indar arloko jarduera gehiago egitera orientatua egon da. Emakumeak ordea modu ezberdin batean hezi dira kulturalki eta honetaz aparte, genetikoki nabari diren ezberdintasunak dauzkate, hala nola: gihar masa txikiagoa, kuadrizeps giharreko indar baxuagoa... Honen ondorioz, indar entrenamenduak garrantzi handiagoa

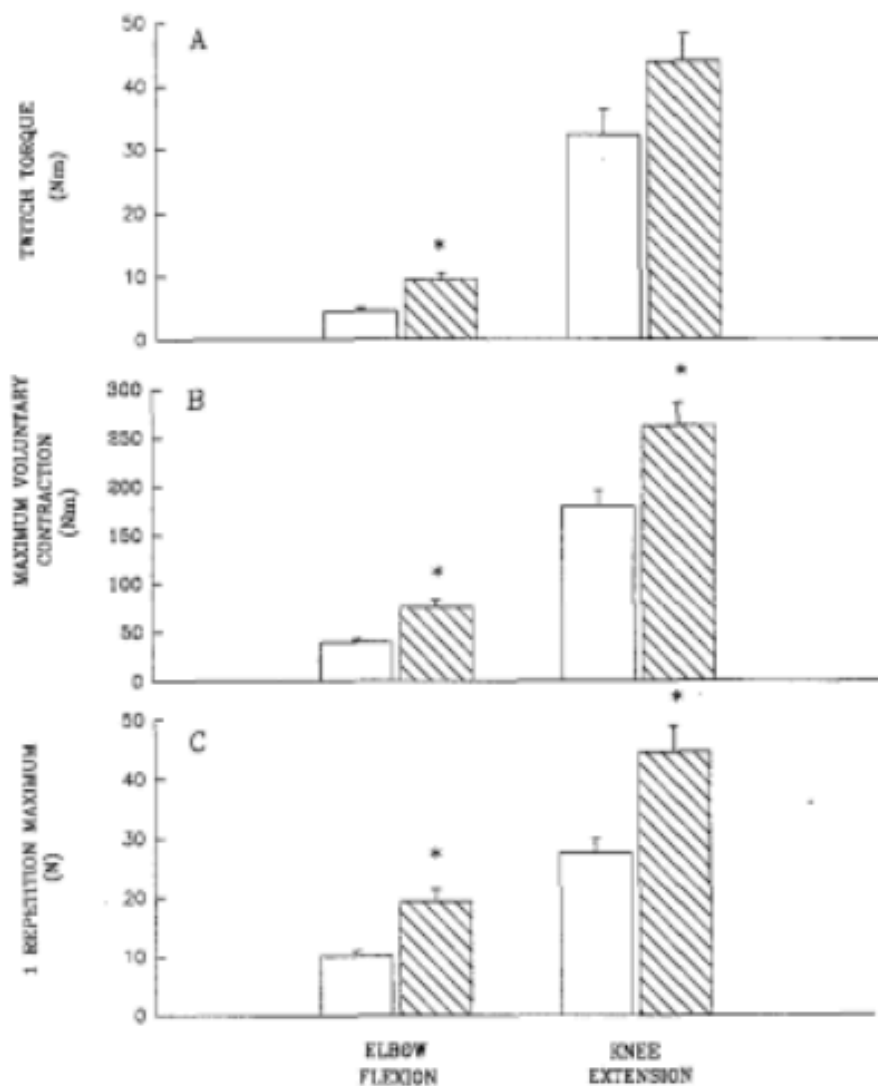
dauka emakumezkoetan, izan ere, emakumeetan indar entrenamendu baten ondorioz jasoko diren hobekuntzak gizonezkoetan baino handiagoak izango baitira.



Irudia 7. Giharretako indarra eta funtzio fisikoa. 5 urteren ondoren arazo funtzionalak dituzten subjektuen portzentaiak (Frontera, W. R., eta Bigard, X., 2002).



Irudia 8. Belauneko estentsoreen eskaner tomografiko baten bitartez determinaturiko sekzio-gurutzatutako area eta indar isokinetikoa. Adinaren (grisez) eta indar entrenamenduaren (zuriz) eragina (Frontera, W. R., eta Bigard, X., 2002).



*Irudia 9. Ukondoko flexorearen eta belauneko extentsoreen indar neurketak emakumeetan (zuriz) eta gizonezkoetan (marrekin) (Miller, A. E. J., MacDougall, J. D., Tarnopolsky, M. A., eta Sale, D. G., 1993)*

Gaur egun arte egin diren ikerketa zientifikoei erreparatzen badiegu, indarra lantzeko hainbat metodo erabiltzen dituzten ikerketak egin dira, korrikalari herrikoiekin nahiz elitekoekin baina batzuk indarra lantzeko metodo bakarrean zentratzen dira Taipale, R. S., Mikkola, J., Salo, T., Hokka, L., Vesterinen, V., Kraemer, W. J., ... eta Häkkinen, K.-ena (2014), Karsten, B., Stevens, L., Colpus, M., Larumbe-Zabala, E., eta Naclerio, F.-ena (2016) bezala; beste batzuk eliteko kirolarietan edo maila oneko korrikalarietan oinarritzen dira, Aagaard, P., eta Andersen, J. L.-ena (2010), Ramírez-Campillo, R., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Baez, E. B., Martínez, C., Andrade, D. C., eta Izquierdo, M.-ena (2014) eta Sedano, S., Marín, P. J., Cuadrado, G., eta Redondo, J. C.-ena (2013) adibidez eta beste batzuk lagin konkretu batean

bakarrik oinarritzen dira, Ferrauti, A., Bergermann, M., eta Fernandez-Fernandez, J.ena (2010) maratoilarietan eta Kelly, C. M., Burnett, A. F., eta Newton, M. J.-ena (2008) emakumeetan.

## **2.4.- Justifikazioa**

Beraz, literatura zientifikoak zituen hutsuneak ikusirik, ikerketa hau egitea iruditu zitzaigun, non aldapak, pisu bidezko ariketak eta sprintak bezalako indarra garatzeko metodo ezberdinak uztartzen diren planifikazio bat proposatu zitzaien korrikalari herrikoiei. Indarra lantzeko metodo ezberdinak erabiliz iruditzen zaigu aberastasun gehiago edukiko duela ikerketak eta kirolari batzuk metodo batekin beste batzuekin baino adaptazio hobekak lortuko dituztenez, modu ezberdinak erabiliz arazo hau gainditu dezakegu. Gainera, aukeratu ditugun metodoak korrikalari herrikoiei erabat egokituak daude, erraz egiten dira eta baliabide material gutxi behar dira hauek aurrera eramateko. Horregatik utzi ditugu albo batera ikerketa askotan erabili diren pisu handiko ariketak, hauek egiteko teknika egokia egiten jakin behar baita eta pliometria ariketak, korrikalarien esperientzia eskasa dela eta. Aurreko guzti honen ondorioz, gure lagina korrikalari herrikoiekin osatzea erabaki genuen, izan ere, gaur egun egon den korrikako lasterketa herrikoien handitzea hauei esker izan da eta korrika egiten duen jende gehienak korrika hobby moduan egiten du, elite mundua alde batera utziz.

## **3.- METODOLOGIA**

Jarraian ikerketa osatzen duten lagina, taldekatzea, datu-hartzeak zein analisi estatistikoa bezalako alderdi ezberdinak plazaratzen dira eta esan beharra dago, gizakiekin zein hauen laginekin aurrera eraman den ikerketa burutzeko, Euskal Herriko Unibertsitateko (UPV/EHU) etikako batzordearen txostena lortu dugula (1. eranskina). Honekin batera, partehartzaileei ikerketaren nondik-norakoak zein egingo zaizkien datu-hartze ezberdinak azaltzen dituen baimen informatu bat atxikitu da eranskinetan (2. eranskina).

### 3.1.- Lagina

Ikerketa honen lagina 8 kirolari herrikoiek (7 gizonezko eta emakumezko 1) osatu dute (hasierako 10 kirolarrietatik bik ikerketa bertan behera utzi zuten aurrez jasandako sendatu gabeko lesioen ondorioz), beraien batezbesteko adina, altuera, pisua eta 10km-ko denbora onena  $37,25 \pm 9,29$  urte,  $174,13 \pm 7,74$  cm,  $68,8 \pm 9,39$  kg ( $22,56 \pm 1,54$  GMI) eta  $39,17 \pm 2,42$  minutu izanik hurrenez hurren.

Taula 1. Ikerketan parte hartu zuten taldeen ezaugarriak.

Aldagaiak	Indarreko taldea	Indar gabeko taldea	Cohen's d
Altuera (cm)	$172,25 \pm 11,32$	$176 \pm 4,69$	0,4
Pisua (kg)	$66 \pm 12,75$	$71,6 \pm 6,96$	0,54
Adina	$42 \pm 4,16$	$32,5 \pm 12,23$	1,04
10km-ko marka (min)	$37,48 \pm 1,63$	$40,87 \pm 2,19$	1,75

### 3.2.- Taldekatzea

Errekrutatzea Ordiziako korrikalari herrikoien artean egin zen eta kirolariak bi taldeetan ausaz banatu ziren, talde bakoitzari entrenamendu mota ezberdin bat esleituz:

- Erresistentzia taldea: 6 asteko oinarrizko prestakuntza aldiaz, 4 asteko prestakuntza espezifikoz eta 2 asteko lehiaketa aldiaz osaturiko periodizazioa. Mikrozikloak osatuko dituzten aste hauek korrikako 5 saiok osatzen dute, lan jarrai estentsibo edo fartlek moduko 4 saiok eta lan tartekatu estentsibo luze edo ertaineko saio batekin. Prestakuntza aurrera joan ahala, lan jarraiak estentsiboetatik intentsiboetaranzko ibilbidea hartuko du eta lan tartekatuei dagokienez, estentsibo luze eta ertainetik intentsibo motzetara igaroko da periodizazioa, hasieran landuko den atalase anaerobikotik amaiera aldera landuko den atalase gaineko erritmoetara, hain zuzen ere, planifikazioa 10km-ko denbora hobetzera zuzendua egongo baita. Talde honek ez du indarra lantzeko inongo entrenamendurik egingo.

- Indar taldea: erresistentzia taldearen planifikazio berbera edukiko du erresistentziari dagokionez baina talde honek indar lan gehigarri bat egingo du planifikazioan zehar, honela banaturik:
  - Oinarrizko prestakuntza aldia: indarreko 2 saio, bat norberaren pisuarekin eginiko indar ariketen zirkuito bat eta bestea lasterketa jarrai bati gehituriko teknika bidezko aldapak (20 segunduko iraupena: skiping, skaping, zankada luzea eta sprint progresiboak amaitzeko)
  - Prestakuntza espezifikoa aldia: indarreko 2 saio, bat gimnasioko makina ezberdinez osaturiko zirkuito bat (pisu ertain eta abiadura altuko exekuzioak) eta lasterketa jarrai bati gehituriko atalaseko erritmoan eginiko iraupen ertaineko aldapak (1'-1'30"). Honetaz aparte lasterketa jarrai lasaieko saio batzuetan sprint progresibo batzuk egingo dituzte saioaren amaieran.
  - Lehiaketa aldia: indarreko saio bakarra, oinarrizko prestakuntza aldiko autokargen zirkuito berdina osatuko duena honetaz aparte, lasterketa jarrai lasaieko saioen ondorengo sprint progresiboak.

### 3.3.- Datu-hartzeak

Bi talde hauen bilakaera aztertzeko bi datu-hartze egingo dira, bat oinarrizko prestakuntza aldiaren hasieran eta bestea lehiaketa aldiaren amaieran eta ondorioak bi hauen arteko alderaketatik aterako dira. Esan beharra dago bi datu-hartze hauen egite ordua eta frogen ordena berdina izango dela (1-HJ, 2-SJ, 3-CMJ eta 4 Cooper) subjektuen disponibilitatea kontuan hartuta, denak Ordiziako Altamirako Atletismo pistan egingo direlarik. Datu-hartze hauetan 4 aldagai ezberdin neurtuko dira, non indarra neurtzeko lehenengo hiruak balidatua dagoen MyJump app-aren (Francis Bonnin eta Carlos Balsalobre-Fernandez & PacoLabs) bidez egingo diren, hala nola:

- High Jump (HJ): behe gorputzadarren indarra neurtzen du. Posizio zuzen batetik abiatuta, hankak alineaturik eta besoek laguntzarekin, subjektuek jauzi horizontal bat egin beharko dute (jauzia atletismo pistako hondarrezko fosoan egingo da).
- Squat Jump (SJ): indar explosiboa neurtzen du. Subjektuak jauzi bertikal bat egin beharko du sentadilla-erdiko posiziotik abiatuz, (belaunak 90°-tan



flexionaturik) enborra zuzen, oinak lurrean alineaturik eta eskuak gerrian dituelarik. Froga honetan debekatua dago beheranzko kontramugimendua.

- Countermovement Jump (CMJ): indar elastiko-explosiboa neurtzen du. Subjektuak jauzi bertikal bat egin beharko du beherantz egindako kontramugimendu azkar baten ondoren, posizio zuzen batetik hasita, hankak lurrean alineaturik eta eskuak gerrian daudelarik.
- Cooperra (erresistentzia testa): erresistentzia aerobikoa neurtzen du eta testa atletismo pista batean 12 minututan zehar korrika ahal den distantzia gehien egitean datza.

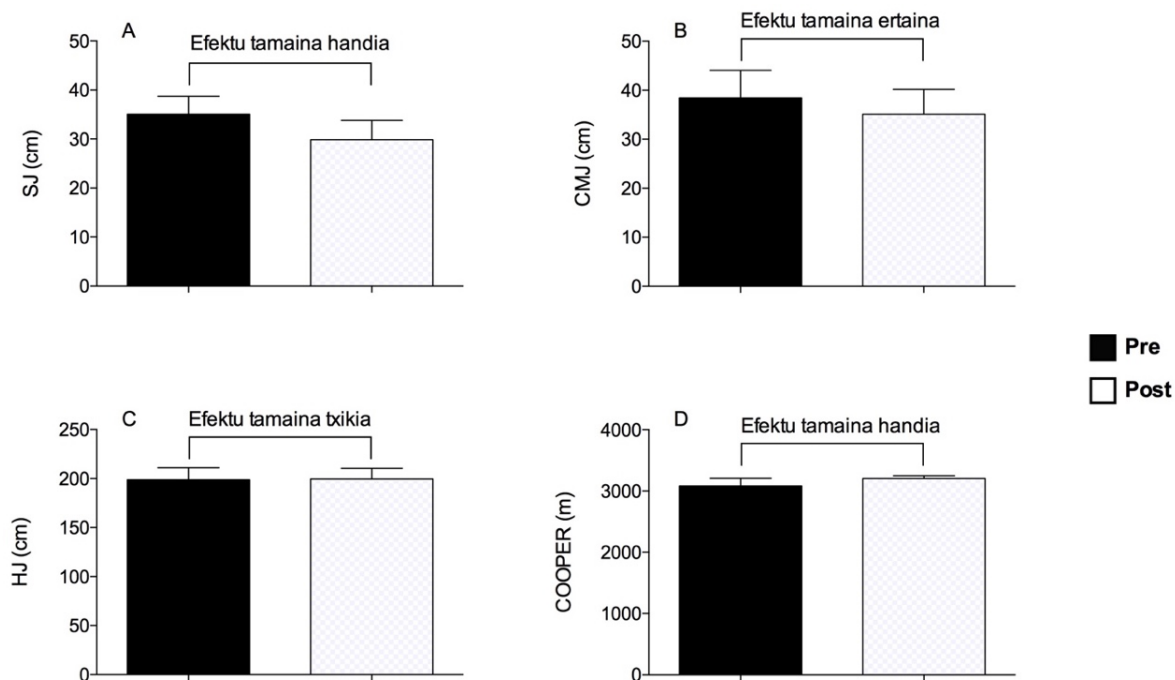
### **3.4.- Analisi estatistikoa**

Bi datu hartzeak egin ondoren, hauek alderatzeko analisi estatistiko bat egingo da, non balio guztiak bataz bestekoaz zein desbiderazio estandarren bitartez (DS) adieraziak egongo diren. Honetaz aparte, lagin tamaina txikiaren ondorioz, efektu tamainen (ET) edo ezberdintasunen magnitudea bakarrik kalkulatu da *Cohen's d* frogaren bitartez (Cohen, 1988) eta txikiak, ( $>0.2$  y  $<0.6$ ), ertainak ( $\geq 0.6$  y  $<1.2$ ), handiak ( $\geq 1.2$  y  $<2$ ) edo oso handiak ( $\geq 2.0$  y  $<4$ ) bezala interpretatuko dira Hopkinsek (2006) proposaturiko eskala aintzat hartuta.

## **4.- EMAITZAK**

### **4.1.- Erresistentzia taldea**

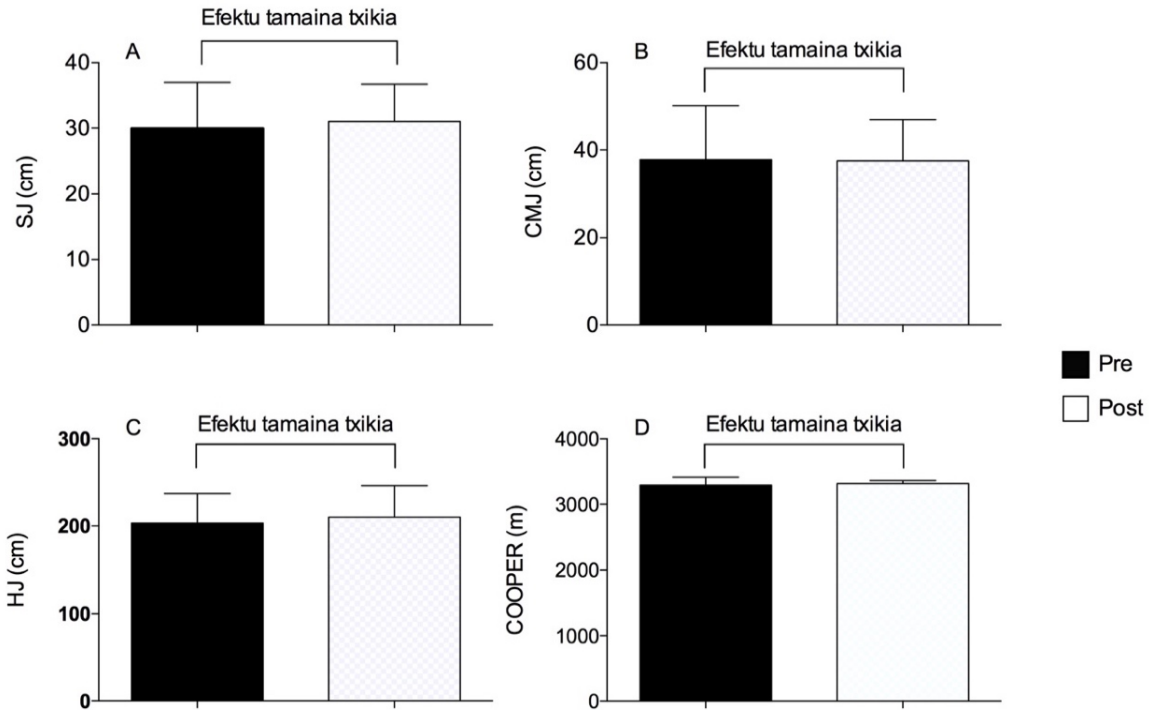
Emaitzak orokorrean hartuta, lehenengo irudian ikus daiteken bezala, indarreko entrenamendua egin ez duten taldeko partehartzaileek beraien baloreak okertu dituzte SJ ( $35,08 \text{ cm} \pm 3,63$  pre –  $29,85 \text{ cm} \pm 3,95$  post) eta CMJ ( $38,45 \text{ cm} \pm 5,60$  pre -  $35,10 \text{ cm} \pm 5,08$  post) aldagaietan, emaitza antzekoak egin dituzte HJ-ean ( $198,75 \text{ cm} \pm 12,41$  pre –  $199,75 \text{ cm} \pm 10,68$  post) eta Cooperrean beraien amaierako emaitzak hasierakoak gainditu dituzte ( $3082,5 \text{ m} \pm 125,79$  pre –  $3205 \text{ m} \pm 42,03$  post). Efektu tamaina aztertuta, efektu tamaina txikia izan du HJ aldagaiak (0,08), efektu tamaina ertaina CMJ-ak (0,62) eta efektu tamaina handia lortu duten aldagaiak SJ (1,37) eta Cooperra (1,3) izan dira.



*Irudia 9. Indar entrenamendua egin ez dutenen bilakaera aldagai ezberdinetan.*

## 4.2.- Indar taldea

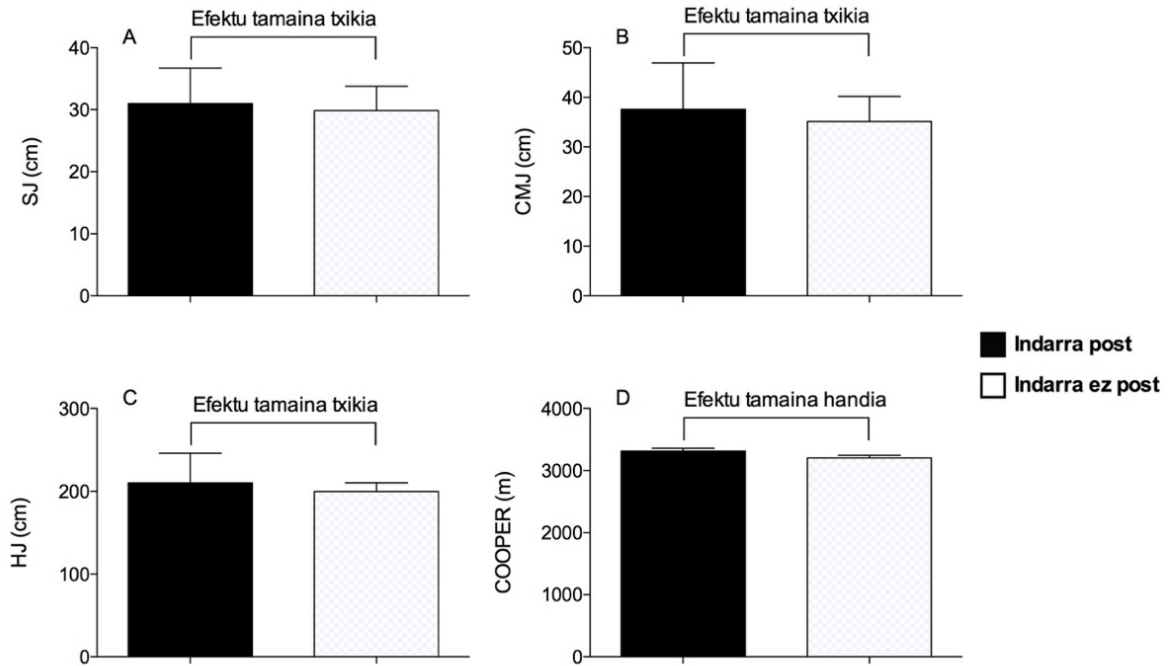
Bigarrenengo irudian ikusten den bezala, indarreko entrenamendua jasan duten subjektuek beraien baloreak hobetu dituzte SJ ( $29,95 \text{ cm} \pm 7,04 \text{ pre} - 31,03 \text{ cm} \pm 5,70 \text{ post}$ ), HJ ( $203,25 \text{ cm} \pm 33,78 \text{ pre} - 210 \text{ cm} \pm 36,12 \text{ post}$ ) eta Cooperren ( $3292,5 \text{ m} \pm 123,65 \text{ pre} - 3315 \text{ m} \pm 46,54 \text{ post}$ ) eta okertu CMJ-an ( $37,83 \text{ cm} \pm 12,31 \text{ pre} - 37,55 \text{ cm} \pm 9,37 \text{ post}$ ). Hala ere, aldaketa hauek ez dira esanguratsuak, 4 aldagaietako efektu tamaina txikia izan baita (SJ 0,16, CMJ 0,02, HJ 0,19 eta Cooper 0,24).



*Irudia 10. Indar entrenamendua egin dutenen bilakaera aldagai ezberdinetan.*

#### **4.3.- Taldeen arteko alderaketa**

Hirugarrenengo irudian indar taldeak eta indarra egin ez duen taldearen arteko alderaketa ageri da amaierako emaitzei erreparatuz. Orokorrean ikus daiteke indar taldekoek balore hobekak eman dituztela aldagai guztietan (SJ 31,03 cm ± 5,70 post vs 29,85 cm ± 3,95 post, CMJ 37,55 cm ± 9,37 post vs 35,10 cm ± 5,08 post, HJ 210 cm ± 36,12 post vs 199,75 cm ± 10,68 post eta Cooper 3315 m ± 46,54 post vs 3205 m ± 42,03 post), baina beste taldearekin alderatuta efektu tamaina txikia dela esan daiteke aldagai guztietan, Cooperrean izan ezik (SJ 0,24, CMJ 0,32, HJ 0,38 eta Cooper 2,48).



Irudia 11. Indar entrenamendua egin dutenen eta egin ez dutenen arteko amaierako alderaketa aldagai ezberdinetan.

Taula 2. Talde ezberdinen alderaketa aldagai ezberdinen arabera.

Taldeak	Cohen's d			
	SJ	CMJ	HJ	Cooper
Indarra pre-post	0,16	0,02	0,19	0,24
Indarrik ez pre-post	1,37	0,62	0,08	1,3
Indarra-Indarrik ez post	0,24	0,32	0,38	2,48

Bigarrenengo taula honetan talde ezberdinetako aldagaien arteko ezberdintasuna ageri da *Cohen's d*-aren bitartezko efektu tamaina erabiliz. Hopkins-en eskala erreferentziatzat hartuta ageri da efektu tamaina handiak indarra egin ez duten SJ frogan eta indarreko entrenamendua egin ez duten zein bi taldeen arteko Cooperrean. Efektu tamaina ertaina indarreko entrenamendua egin ez duten CMJ aldagaian dago eta gainerako beste baloreak efektu tamaina txikiaren barne sartzen dira.

## 5.- EZTABAIDA

### 5.1.- Literatura zientifikoarekiko alderaketa

Lehenik eta behin, aipatu behar da gure ikerketak lagin kantitate nahiko txikia eta desorekatua (7 gizonezko eta emakumezko 1) izan duela beste hainbat ikerketekin alderatuz (Taipale, R. S., Mikkola, J., Salo, T., Hokka, L., Vesterinen, V., Kraemer, W. J., ... eta Häkkinen, K. ,2014-koan 34 subjektu, Karsten, B., Stevens, L., Colpus, M., Larumbe-Zabala, E., eta Naclerio, F.-enen 2016-koan 16...) eta honek hasiera-hasieratik baldintzatu ditu ikerketaren ondoren ateratzen ditugun konklusio zein baieztapenak, ezingo baitira populazio handi batera orokortu. Honekin lotuta, ikerketa askotan, Aagaard, P., eta Andersen, J. L.-enean (2010) bezala, goi mailako kirolariak hartu dira ikerketa egiteko. Honek alde onak eta txarrak ditu. Alde batetik, kirolari hauen esperientzia altua dela eta mota guztietako ariketak egin ditzakete eta psikologikoki prestatuak daude exigentzia fisiko handia eskatuko dieten edozein lan egiteko. Bestalde, ondorioak ateratzerako orduan ezingo dira korrikalari herrikoiei orokortu, hurbilketa bat egin daiteke baina argi eduki behar da bi subjektu mota ezberdinekin lan egiten ari garela. Taldeak banatzerako orduan ere argi eduki genuen gure lagina bi taldeetan banatuko genuela, indarreko entrenamendua egingo zutenen hobekuntza handiagoa aztertzeko asmoarekin. Literatura zientifikoa osatzen zuten ikerketa gehienetan ere taldeak indar entrenamendu ezberdinaren arabera banatu ohi izan dira, beraien arteko ezberdintasunak alderatzeko asmoarekin, hala nola: Taipale, R. S., Mikkola, J., Nummela, A., Vesterinen, V., Capostagno, B., Walker, S., ... eta Häkkinen, K. (2010).

Bigarrenik, indar entrenamenduak iraungo duen aste kantiteari dagokionez, esan beharra dago ikerketa bakoitzak aste kopuru ezberdinak erabiltzen dituela indar entrenamendua egiteko, Karsten, B., Stevens, L., Colpus, M., Larumbe-Zabala, E., eta Naclerio, F.-enen (2016) 6 asteetatik hasita, Rønnestad, B. R., Hansen, E. A., eta Raastad, T.-en (2012) 12 asteetara arte, beraz gure ikerketa ere aste kopuru horien artean kokatzen da.

Indar entrenamendu motari edo subjektuek egin beharreko ariketa motei dagokienez, ikerketa gehienetan indar maximoko ariketak (Beattie, K., Kenny, I. C., Lyons, M., eta

Carson, B. P. ,2014), ariketa pliometrikoak (Spurrs, R. W., Murphy, A. J., eta Watsford, M. L. ,2003) eta ariketa esplosiboak (Paavolainen, L., Häkkinen, K., Hämäläinen, I., Nummela, A., eta Rusko, H. ,1999) erabili ohi dira. Gure kasuan metodologia zertxobait aldatzea erabaki genuen eta gure indar entrenamenduan aldapen entrenamendua sartzearabaki genuen ikerketa batzuetan ikusi diren hobekuntzetan oinarriturik (Barnes, K. R., Hopkins, W. G., McGuigan, M. R., eta Kilding, A. E. ,2013). Aurrekoarekin lotuta eta Rønnestad, B. R., Hansen, J., Hollan, I., eta Ellefsen, S.-ek (2015) eginiko ikerketan oinarriturik, gure indar entrenamendu programa planifikazioa osatzen zuten 12 asteetan mantentzea erabaki genuen, izan ere, indar entrenamendua mantenduz aurrez lorturiko adaptazio guztiak mantentzea lortuko genuke, gure errendimendua areagotuz.

Bestalde, errendimendua neurtzeko neurketen inguruan esan beharra dago ikerketa askok indar entrenamenduak korrikaldian zuen eragina aztertu dutela eta horretarako 3km-ko froga kronometratu bat pasa dietela subjektuei indar entrenamenduaren hasieran eta amaieran, hurrengo bezala Kelly, C. M., Burnett, A. F., eta Newton, M. J. (2008). Honetaz aparte SJ, CMJ, DJ eta bestelako antzeko neurketak ere egin dira hurrengo ikerketetan: Ramírez-Campillo, R., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Baez, E. B., Martínez, C., Andrade, D. C., eta Izquierdo, M. (2014). Gure ikerketan, aberastasuna areagotzeko asmoarekin, bi neurketa mota hauek erabili dira, Cooper testa alde batetik (korrikalarien potentzia aerobikoa edo VO<sub>2</sub>max-a neurtzeko) eta SJ, CMJ eta HJ neurketak indar elastikoa, elastiko-esplosiboa eta behe gorputz adarren indarra neurtzeko.

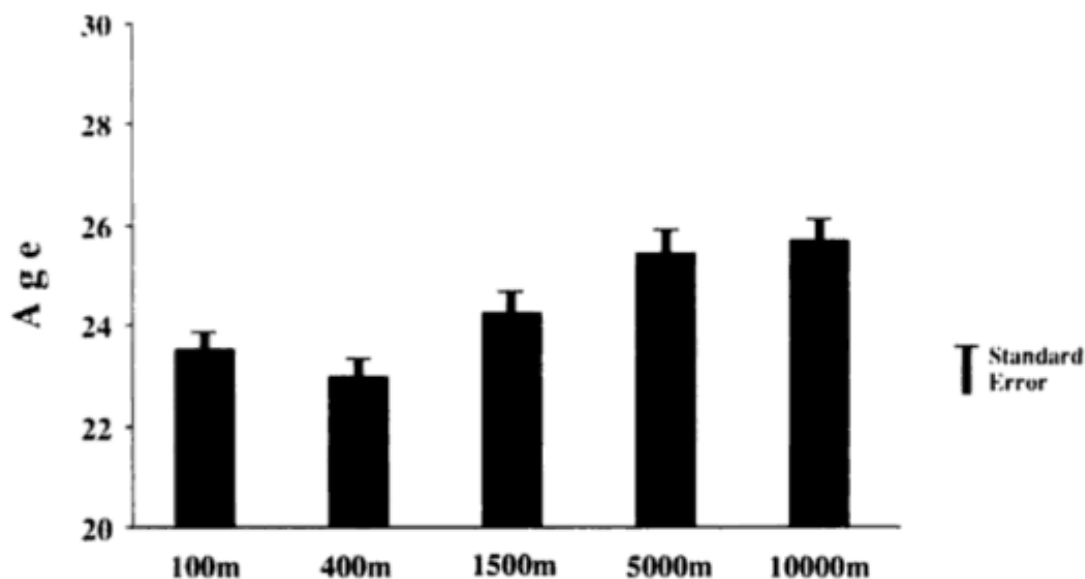
Gure ikerketa, orokorrean, aurrez egin direnen antzekoa da metodologia aldetik eta baina argi izan duguna da espezifikotasun maila altu bat zuen ikerketa bat egin nahi genuela eta honekin esan nahi dugu ikerketatik aterako genituen ondorio eta konklusioak populazio orokorrera edo hobe esanda, korrikalari herrikoietara aplikatzeko asmoa genuela. Aurreko literatura zientifikoa aztertuz ikusi dugu nahiko ikerketa sofistikuak eta "laborategi" kutsukoak egin izan direla, baina hauek guk bizi dugun errealitatetik urrun gelditzen dira, korrikako errendimendua aztertzeko zinten erabilera, elitekoak diren korrikalariak eta bestelako aldagaien ondorioz. Horregatik aukeratu genuen korrikalari herrikoientzako errazak eta sinpleak ziren aldapa moduko ariketak zein indar ariketa sinpleak erabiltzea, gaur egungo errealitatera

hurbiltzen ziren testuingurua osatuko lukete eta. Hala ere, gure hasierako hipotesia ez zen bete aurrerago azalduko ditugun laginaren ezaugarri ezberdinengatik eta ezin izan genituen ateratako konklusioak populazioari orokortu.

## **5.2.- Hipotesiaren aurkako eragileak zein limitazioak**

Datuei erreparatzen badiegu, gure hasierako hipotesia, indarra egingo zuten korrikalariak besteak baino gehiago hobetuko zutela, bertan behera gelditzen da, izan ere, aldagaien arteko ezberdintasuna neurtzen duten efektu tamaina gehienak txikiak dira eta efektu tamaina handia duten baloreak gure hipotesiaren aurka doaz. Baina honen arrazoia, aurrez esan dugun bezala, hiru eragile nagusik osatzen dute eta horiek indarra egin ez zuten taldearen gaztetasuna, hasiberritasuna eta indar taldeko subjektu batzuen hasierako egoera fisiko altua dira. Lagin tamaina txikia edukirik sortu daitekeen arazoetariko bat da, taldeak ausaz aukeratzean ondorioz talde nahiko heterogeneoak ateratzeko arriskua baitago.

Lehenengo bi eragileak, korrikalarien hasiberritasuna da, talde baten zahartasunarekin lotua, hurrengo ikerketan azaltzen den bezala, 5000m eta 10000m-ko frogetako errendimendu gorena 30 urteren buruan lortzen delarik (Ericsson, K. A. ,1990). Gure kasuan, indarreko entrenamendua egingo zuen taldea indarreko entrenamendua egingo ez zuen taldea baino zaharragoa zen ( $42 \pm 4,16$  urte eta  $32,5 \pm 12,23$ ), beraz hobekuntza marjina txikiagoa zeukaten (aurreko ikerketako errendimendu goreneko adina guztiz igarota) indarreko entrenamendua egingo zutenek eta horrekin batera, indarreko entrenamendua egingo ez zutenak urte gutxiago zeramatzen korrika, beraien 10km-ko marka okerragoa izanik ( $37,48 \pm 1,63$  minutu eta  $40,87 \pm 2,19$  minutu). Honen ondorioz, indarreko entrenamendua egingo ez zutenek hobetzeko marjina handiagoa zuten bi arrazoiengatik: gaztetasuna eta hasiberritasuna.



Irudia 11. 1986an korrikako bost frogetan egon ziren 10 marka onenak egin zituzten zazpi herrialdeetako atleten adinak.

Bigarrenengo eragilea indarreko taldea osatzen zuten subjektu batzuen hasierako egoera fisikoa zen, indar entrenamendua hasi baino lehenago maratoi bat prestatzen egon baitziren eta honek planifikazioa beraien egoera fisiko nahiko onean hastea eragin zuen, hobekuntzarako marjina txikituz.

## 6.- ONDORIOAK

Laburbilduz, ikerketa honen arabera, erresistentziako entrenamenduekin batera egiten den indar entrenamendu gehigarriak ez du erresistentziako entrenamendu soilak baino errendimendu gehikuntza handiagorik eragiten. Hala ere, aurrez aipatu dugun bezala, kontuan hartu behar dira ikerketa honek izan dituen lagin kantitate eskasa, subjektuen arteko heterogeneotasuna, subjektuen batzuen hasierako egoera fisiko ona zein hasiberritasuna bezalako limitazio edo zailtasunek amaierako emaitzetan eragina izan dutela. Hori dela eta, lagin handiagoekin eta aurreko arazoak gaindituz, antzerako ikerketa ildoak jarraitu beharko dira etorkizun batean, indar entrenamendua egin dutenek indar entrenamendua egin ez dutenek baino gehiago hobetzen dutela frogatzeko asmoarekin.



## 7.- ESKER-EMATEAK

Autoreak ikerketan parte hartu zuten subjektu guztiei (bidean lesioengatik gelditu zirenei ere) eskerrak ematen dizkie ikerketak iraun zituen 12 asteetan zehar erakutsi zuten konpromisoa, lanerago grina eta profesionaltasuna dela eta. Aipatu behar da ikerketako pieza garrantzitsu eta ezinbestekoak direla subjektuak eta ikerketa ezingo zela aurrera eraman beraien partehartzerik gabe.

## 8.- BIBLIOGRAFIA

Aagaard, P., & Andersen, J. L. (2010). Effects of strength training on endurance capacity in top-level endurance athletes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s2), 39-47.

Aagaard P, Anderson JL, Bennekou M, Larsson B, Olesen JL, Crameri R, Magnusson SP, Kjaer M. Effects of resistance training on endurance capacity and muscle fiber composition in young top-level cyclists. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 2011;21:e298-e307.

Balsalobre-Fernández, C., Santos-Concejero, J., & Grivas, G. V. (2015). The effects of strength training on running economy in highly trained runners: a systematic review with meta-analysis of controlled trials. *Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association*.

Barnes, K. R., Hopkins, W. G., McGuigan, M. R., & Kilding, A. E. (2013). Effects of different uphill interval-training programs on running economy and performance. *International journal of sports physiology and performance*, 8(6), 639-47.

Barnes, K. R., Mcguigan, M. R., & Kilding, A. E. (2014). Lower-body determinants of running economy in male and female distance runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(5), 1289-1297.

Beattie, K., Kenny, I. C., Lyons, M., & Carson, B. P. (2014). The effect of strength training on performance in endurance athletes. *Sports Medicine*, 44(6), 845-865.

Cohen J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Editorial Lawrence Erlbaum Associates.

Denison, J. (2004). *The Greatest: The Haile Gebrselassie Story*. Breakaway Books.

Ericsson, K. A. (1990). Peak performance and age: An examination of peak performance in sports. *Successful aging: Perspectives from the behavioral sciences*, 164-196.

Ferrauti, A., Bergermann, M., & Fernandez-Fernandez, J. (2010). Effects of a concurrent strength and endurance training on running performance and running economy in recreational marathon runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2770-2778.

Fouré, A., Nordez, A., McNair, P., & Cornu, C. (2011). Effects of plyometric training on both active and passive parts of the plantarflexors series elastic component stiffness of muscle–tendon complex. *European journal of applied physiology*, 111(3), 539-548.

Frontera, W. R., & Bigard, X. (2002). The benefits of strength training in the elderly. *Science & sports*, 17(3), 109-116.

Hopkins, W.G., Marshall, S.W., Batterham, A.M. & Hanin J. (2009). *Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3-13.

Karsten, B., Stevens, L., Colpus, M., Larumbe-Zabala, E., & Naclerio, F. (2016). The effects of a sports specific maximal strength and conditioning training on critical velocity, anaerobic running distance and 5-km race performance. *International journal of sports physiology and performance*, 11(1), 80-85.

Kelly, C. M., Burnett, A. F., & Newton, M. J. (2008). The effect of strength training on three-kilometer performance in recreational women endurance runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 396-403.

Lydiard, A., & Gilmour, G. (2000). *Running with Lydiard*. Meyer & Meyer Verlag.

Martin, D. E., & Coe, P. N. (2007). *Entrenamiento para corredores de fondo y medio fondo*. Editorial Paidotribo.

Mikkola, J., Vesterinen, V., Taipale, R., Capostagno, B., Häkkinen, K., & Nummela, A. (2011). Effect of resistance training regimens on treadmill running and neuromuscular performance in recreational endurance runners. *Journal of sports sciences*, 29(13), 1359-1371.

Miller, A. E. J., MacDougall, J. D., Tarnopolsky, M. A., & Sale, D. G. (1993). Gender differences in strength and muscle fiber characteristics. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 66(3), 254-262.

Niemuth, P. E., Johnson, R. J., Myers, M. J., & Thieman, T. J. (2005). Hip muscle weakness and overuse injuries in recreational runners. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15(1), 14-21.

Paavolainen, L., Häkkinen, K., Hämmäläinen, I., Nummela, A., & Rusko, H. (1999). Explosive-strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. *Journal of Applied Physiology*, 86(5), 1527-1533.

Ramírez-Campillo, R., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Baez, E. B., Martínez, C., Andrade, D. C., & Izquierdo, M. (2014). Effects of plyometric training on endurance and explosive strength performance in competitive middle-and long-distance runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 97-104.

Rønnestad, B. R., Hansen, J., Hollan, I., & Ellefsen, S. (2015). Strength training improves performance and pedaling characteristics in elite cyclists. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 25(1), e89-e98.

Rønnestad, B. R., Hansen, E. A., & Raastad, T. (2012). High volume of endurance training impairs adaptations to 12 weeks of strength training in well-trained endurance athletes. *European journal of applied physiology*, 112(4), 1457-1466.

Rønnestad, B. R. and Mujika, I. (2014), Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: A review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24: 603–612. doi: 10.1111/sms.12104.

Sato, K., & Mokha, M. (2009). Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 133-140.

Sedano, S., Marín, P. J., Cuadrado, G., & Redondo, J. C. (2013). Concurrent training in elite male runners: the influence of strength versus muscular endurance training on performance outcomes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(9), 2433-2443.

Spurrs, R. W., Murphy, A. J., & Watsford, M. L. (2003). The effect of plyometric training on distance running performance. *European journal of applied physiology*, 89(1), 1-7.

Støren Ø, Helgerud J, Støa EA, Hoff J. Maximal strength training improves running economy in distance runners. *Medicine Science in Sports Exercise*. 2008; 40(6):1087-92.

Taipale, R. S., Mikkola, J., Nummela, A., Vesterinen, V., Capostagno, B., Walker, S., ... & Häkkinen, K. (2010). Strength training in endurance runners. *International Journal of Sports Medicine*, 31(7), 468-476.

Taipale, R. S., Mikkola, J., Salo, T., Hokka, L., Vesterinen, V., Kraemer, W. J., ... & Häkkinen, K. (2014). Mixed maximal and explosive strength training in recreational endurance runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(3), 689-699.

Tsutsumi, T., Don, B. M., Zaichkowsky, L. D., & Delizonna, L. L. (1997). Physical fitness and psychological benefits of strength training in community dwelling older adults. *Applied human science*, 16(6), 257-266.

Tzankoff, S. P., & Norris, A. H. (1977). Effect of muscle mass decrease on age-related BMR changes. *Journal of Applied Physiology*, 43(6), 1001-1006.

## 9.- ERANSKINAK

### 9.1.- Etika komitearen agiria



NAZIOARTEKO  
BIKAINASUN  
CAMPUSA  
CAMPUS DE  
EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

IKERKETA SAILEKO ERREKTOREORDETZA  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

GIZAKIEKIN ETA HAUEN LAGIN ETA DATUEKIN  
EGINDAKO IKERKETETARAKO UPV/EHUO ETIKA  
BATZORDEAREN TXOSTENA

M<sup>a</sup> Jesús Marcos Muñoz andreak, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitateko (UPV/EHU) GIEBeko idazkari gisa,

#### HAU ZIURTATZEN DU:

Gizakiekin egindako Ikerketarako Etika Batzorde honek (GIEB) 2014ko otsailaren 17ko EHAA ezarritako baldintzak betetzen ditu, eta ikertzaile honen proposamena aztertu du: **Jordan Santos Concejero, M10\_2015\_289\_SANTOS CONCEJERO** ikerketa proiektu hau egiteko: "12 Asterko indar lan gehigarriaren eragina iraupen-lasterkari herrikoien errendimenduan".

Kontuan hartu dira honako alderdi hauek:


- Ikerketa behar bezala justifikatuta dago helburu eta xedeei dagokienez; osasunari eta jakintzari onura ekarriko diete, eta, beraz, subjektuentzat aurreikus daitezkeen arrisku eta eragozpenak justifikatuta daude espero diren emaitzak lortzeko.
- Ikerketak hipotesi argi bat proposatzen du, onartutako printzipio eta metodo zientifikoetan oinarritua, datu fidagarri eta baliagarriak ekarriko dituzten teknika estatistiko egokiak barne hartuta.
- Ikertzaile taldearen gaitasuna eta erabilgarri dituzten baliabideak aproposak dira proiektua gauzatzeko.
- Subjektuak biltzeko aurreikusitako plana egokia da.
- Informatzeko eta baimena lortzeko prozedurak baldintza etikoak betetzen ditu, eta barne hartzen ditu informazio orri eta baimen informatu ereduak.
- Datu pertsonalak babesten dira, eta Datu Babeserako Euskal Agentzian (AVPD) alta egin zaio ikerketa fitzategiari.
- Ikerketa egiteko beharrezkoak diren indarreko akordio, hitzarmen eta arauak jaso dira.

GIEBak, osareri zein Lan Prozedura Arautuari dagokienez, UPV/EHUren 2014ko otsailaren 17ko Erabakia eta Jardunbide Egokien Arauak betetzen ditu.

GIEBak, 2016ko urtarrilaren 27an bileran, **ALDEKO TXOSTENA** egin zuen (72/2016 aktan jasoa), ondorengo ikertzaile hauek ikerketa proiektu hori egin dezaten:

- Jordan Santos Concejero
- Alexander Oyarbide Ormazabal

Hau sinatzen dut, Leioan, 2016ko otsailaren 4an

  
M<sup>a</sup> Jesús Marcos Muñoz  
GIEBko idazkaria/Secretaria del CEISH

INFORME DEL COMITÉ DE ÉTICA PARA LAS  
INVESTIGACIONES CON SERES HUMANOS, SUS  
MUESTRAS Y SUS DATOS (CEISH) DE LA UPV/EHU

M<sup>a</sup> Jesús Marcos Muñoz como Secretaria del CEISH de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)

#### CERTIFICA

Que este Comité de Ética para la Investigación con Seres Humanos (CEISH), que reúne los requisitos establecidos en el BOPV de 17 de febrero de 2014, ha evaluado la propuesta del investigador: **D. Jordan Santos Concejero, M10\_2015\_289\_SANTOS CONCEJERO**, para la realización del proyecto de investigación: "12 Asterko indar lan gehigarriaren eragina iraupen-lasterkari herrikoien errendimenduan".

Considerando que,

- La investigación presenta una justificación adecuada en cuanto a sus objetivos y fines, que proporcionarán un beneficio para la salud y el conocimiento; y por tanto, los riesgos y molestias previsibles para los sujetos están justificados para los resultados esperables.
- La investigación propone una hipótesis clara, basada en principios y métodos científicos aceptados, incluyendo técnicas estadísticas adecuadas, que producirán datos fiables y válidos.
- La capacidad del equipo investigador y los recursos disponibles son los adecuados para realizar el proyecto.
- El plan de reclutamiento de los sujetos previsto es el adecuado.
- El procedimiento de información y obtención del consentimiento cumple con los requisitos éticos, incluyendo los modelos de hoja de información y consentimiento informado.
- Se protegen los datos personales, y se ha dado de alta el fichero de investigación en la AVPD (Agencia Vasca de Protección de Datos).
- Se recogen los acuerdos, convenios y requisitos normativos vigentes necesarios para llevar a cabo la investigación.

El CEISH, tanto en su composición, como en su Procedimiento Normalizado de Trabajo, cumple con el Acuerdo de la UPV/EHU de 17 de febrero de 2014 y con las Normas de Buenas Prácticas.

Ha emitido **INFORME FAVORABLE** en la sesión del CEISH celebrada el 27 de enero de 2016 (recogido en su acta 72/2016), a que dicho proyecto de investigación sea realizado, por los siguientes investigadores:

- Jordan Santos Concejero
- Alexander Oyarbide Ormazabal

Lo que firmo en Leioa, a 4 de febrero de 2016



\* UPV/EHUren ikerketa etairakakuntzaren arloan etikako organoak arautzeko arautegia

\* Reglamento por el que se regulan los órganos de ética en la investigación y la práctica docente de la UPV/EHU

## 9.2.- Partehartzaileentzako baimena



### CONSENTIMIENTO

TÍTULO DEL ESTUDIO: 12 ASTEKO INDAR LAN GEHIGARRIAREN ERAGINA IRAUPEN-LASTERKARI HERRIKOIEN ERRENDIMENDUAN	
INVESTIGADOR PRINCIPAL: ALEXANDER OYARBIDE ORMAZABAL	
Investigador Responsable: JORDAN SANTOS CONCEJERO Departamento: EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTIVA Centro: FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FISICA Y EL DEPORTE	
Tf: 9450135378	E-mail. jordan.santos@ehu.eus

El trabajo de fuerza complementario al de carrera a pie no se considera fundamental en corredores populares y muchos de ellos no lo trabajan debidamente, lo que podría tener cierta influencia en el rendimiento de los atletas. Por lo tanto, el objetivo de este estudio será comparar diferentes metodos de entrenamiento (uno unicamente de resistencia y el otro de resistencia mas fuerza), para lo cual se realizarán diferentes tipos de test (resistencia y fuerza) antes de comenzar la preparación y después de finalizarla. Asimismo, se valorará cual es el metodo de entrenamiento que tenga mayor incremento del rendimiento.

Las intervenciones que se me van a realizar son:

- Un test de resistencia (Cooper) pre-post planificación.
- Diferentes tests de salto (SJ, CMJ y salto horizontal) pre-post planificación

Todos los sujetos de estudio participarán en todas las pruebas.

Comparando el grupo control con el de fuerza se analizarán los diferentes resultados obtenidos en cada prueba y se demostrará cómo y en qué medida influye positivamente en el rendimiento el entrenamiento de fuerza.

Los atletas que participen en este trabajo de fin de grado serán corredores populares de cualquier sexo y mayores de 18 años y se dividirán en dos grupos (homogéneos), donde el primero tendrá que llevar a cabo una planificación tradicional de resistencia y el segundo tendrá una planificación de resistencia más el de fuerza. Antes de empezar la preparación los atletas deberán de pasar varios test de resistencia y fuerza para hacer una valoración inicial y después se les dividirá aleatoriamente en dos grupos. Al finalizar la planificación se les pasará los mismos test para evaluar el rendimiento.

Planificación:

1.- Grupo de resistencia: planificación tradicional de resistencia de 12 semanas:

- periodo preparatorio (5 sesiones por semana): 4 rodajes de carrera continua extensiva/fartlek mas uno de trabajo interválico extensivo-largo/medio a para trabajar los ritmos del umbral anaeróbico.

- periodo específico ( 5 sesiones por semana): 4 rodajes de carrera continua extensiva/fartlek (1-2 intensivos) mas uno de trabajo interválico extensivo-medio/corto para trabajar los ritmos del umbral anaeróbico y los ritmos superiores.

- periodo competitivo ( 5 sesiones por semana): 4 rodajes de carrera continua extensiva/fartlek mas uno de trabajo intervalico-extensivo-medio/corto para trabajar los ritmos del umbral anaeróbico (tapering= bajar volumen y mantener intensidad).

2.- Grupo de resistencia+fuerza: misma planificación tradicional de resistencia de 12 semanas del grupo anterior con un trabajo de fuerza complementario (se hará los días que habrá rodaje) de 12 semanas que constará en lo siguiente:

- periodo preparatorio: un día de autocargas y otro de cuestas (trabajo de técnica como skipping y batidas mas algunos sprint progresivos)

- periodo específico: un día de autocargas (añadiendo varios ejercicios de máquinas de gimnasio con peso, que se utilizarán los siguientes materiales: jaula de sentadilla, curl de isquiotibiales, mancuernas, polea de piernas, máquina de piernas,



bancos y barra) , otro de cuestas trabajando el umbral anaeróbico y otro de sprints para trabajar la fuerza y la potencia.

· periodo competitivo: un dia de autocargas y otro de sprints (tapering= bajar el bolumen y mantener la intensidad).

Los tests consisten en:

1.- Test de resistencia: Cooper: mide la resistencia aeróbica y el test consiste en recorrer la mayor distancia posible en una pista de atletismo durante 12 minutos. Mediante este test de potencia aeróbica se puede calcular el  $V_{O2Max}$  y es una buena variable para ver y evaluar el estado físico de cada individuo. Este test se pasará al principio de la preparación y al final para ver la evolución de los corredores.

2.- Mediante los siguientes tests se evaluarán diferentes tipos de fuerza y la evolución de cada individuo, junto la diferencia de la fuerza entre los diferentes grupos de entrenamiento:

2.1.- SJ (Squat Jump): mide la fuerza explosiva. El sujeto deberá ejecutar un salto vertical partiendo de la posición de media sentadilla (rodillas flexionadas  $90^\circ$ ) con el tronco erguido, los pies alineados en el suelo y las manos en la cintura. En esta prueba no esta permitido el contramovimiento hacia abajo.

2.2.- CMJ (Countermovement Jump): mide la fuerza explosiva elástica. El sujeto deberá ejecutar un salto vertical después de un rápido contramovimiento hacia abajo, partiendo de una posición erguida, los pies alineados en el suelo y con las manos en la cintura.

2.3.- Salto horizontal: mide la fuerza de las extremidades inferiores. El sujeto deberá ejecutar un salto horizontal partiendo de una posición erguida, los pies alineados en el suelo y con la ayuda de las manos (el salto se hara en el foso de arena de la pista de atletismo).

Cabe destacar que la hora de realización de los tests no variará. Tomando como muestra un test inicial se espera obtener resultados diferentes en cada prueba. Después de analizar los resultados de cada grupo se demostrará cómo y en qué medida influye positivamente el entrenamiento de fuerza en el rendimiento.

Para realizar dichas intervenciones, en primer lugar se establecerá una cita en base a la disponibilidad de los sujetos de estudio y el momento correcto (en base a la hora del día y el día de la semana para obtener resultados más similares).

El equipo investigador cumplirá estrictamente la legislación en materia de protección de datos, en concreto los preceptos de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal y el Real Decreto 1029/2007 sobre medidas de seguridad. Los datos recogidos en las encuestas entrarán a formar parte del fichero " TRABAJOS FIN DE GRADO JSC" (nº 2080310017-INA0009) cuyo titular es la UPV/EHU y cuya finalidad es la descrita en el presente documento. En todo caso, en cualquier momento puede ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiéndose al Responsable de Seguridad LOPD de la UPV/EHU ([lopd@ehu.es](mailto:lopd@ehu.es)).

Puede consultar el reglamento de protección de datos personales de la UPV/EHU en "[www.ehu.es/babestu](http://www.ehu.es/babestu)". Los resultados de las pruebas serán tratados en ordenadores de la UPV/EHU previa disociación de los datos personales, y el acceso a su información personal quedará restringido únicamente a los investigadores del estudio siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos de acuerdo a la legislación vigente. Una vez finalizado el estudio, cuya duración se prevé a medio año, los datos personales serán destruidos.

Mi participación en el estudio no supondrá ningún gasto.

- Comprendo que mi participación es voluntaria.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
  1. Cuando quiera
  2. Sin tener que dar explicaciones.
  3. Sin que esto suponga represalias de ningún tipo.
- Participo libremente en el estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información.

Yo, D/Dña .....  
mayor de edad, y con D.N.I. ....

**DECLARO QUE:**

- He leído la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He hablado con ALEXANDER OYARBIDE ORMAZABAL
- He recibido suficiente información sobre el estudio.

Y para que así conste firmo el presente documento en ..... a  
.....

Firma del participante:  Nombre: DNI:
--

Firma del investigador:  Nombre: DNI:
--

\*\*En caso de necesitar más información o tener alguna duda póngase en contacto con el Dr. Jordan Santos Concejero, tel. 945013538 [jordan.santos@ehu.eus](mailto:jordan.santos@ehu.eus)

### 9.3.- MyJump app-aren erabilera

Jarraian agertzen diren argazkietan bezala, jauzia grabatzeko bi pauso bete behar dira, ondoren emaitzak agertuko direlarik:

- Jauzia grabatu botoi gorria sakatuz.
- Jauzia grabatu ondoren aireratze eta lurreratze irudiak aukeratu.

