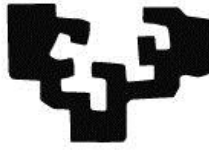


eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

**Medikuntza eta Erizaintza Fakultatea**

**Fisiologia Saila**

**MASAJEAREN, UR HOTZEKO MURGILKETAREN ETA  
T.E.C.A.R. TERAPIAREN ERAGINA KORRIKALARI  
POPULARREN ERREKUPERAZIO PROZESUAN**

**Doktorego-tesia**

Iratxe Duñabeitia Usategui

**Zuzendariak**

Francisco Javier Gil Goikouria dokt.

Iraia Bidaurrezaga López de Letona dokt.

2018



*"Give the first step with faith, you do not have to see the whole staircase, just gives the first step".*

*"Eman zure lehen pausoa fedearekin, ez duzu eskailera osoa ikusi beharrik, lehenengo urratsa besterik ez duzu eman behar".*

**Martin Luther King**



## Esker onak

*Momentu honetan lan hau egiten lagundu nauzuen guztioi eskerrak eman nahi nizkizueke eta ez nuke inor ahazterik nahi.*

*Lehenengo, Medikuntza eta Erizaintza Fakultateko Fisiologia Sailean onartu eta Tesia honen irakurketa posible izateko eman didaten laguntzagatik eskerrak eman nahi nizkieke Saileko zuzendariak izan diren Luis Casis eta Jon Irazusta doktoreei. Eskerrik asko Jon Irazusta ikerketa honetan parte hartzeko aukera emateagatik eta unibertsitateko ibilbidean laguntzeagatik.*

*Jarraitzeko, eskerrik asko tesi honen zuzendariari: Javier Gil Goikouria eta Iraia Bidaurrezaga López de Letona doktoreei. Lan hau aurrera ateratzea posible izan da hasieratik nigan ezarri duzuen konfiantzagatik eta zuengatik jasotako laguntza eta zuzendaritza apartari esker. Oso erraza izan da zuekin lan egitea, pertsona paregabeak zare eta ez dago zuek baino zuzendari hoberik. Javi, zu bezalako pertsonarik ez dago eta zure ondoan biderik latzena errazagoa da. Iraia, nire lankide eta lagun maitea, aurrez-aurre egon gara hasiera-hasieratik eta beti egon zara irakasteko prest, zu zara nire mentorea.*

*Ez ditut nire lankideak ahaztu nahi, Jon Torres, Ana Rodríguez, Igotz Delgado, Bego Sanz, Nerea Subiran, Enrique Echevarria eta Gorka Larrinaga doktoreak. Bidai honetan biderik egokiena zein den erabakitzeko aholkurik preziatuenak eman dizkidazue. Ez ditut Arantza Pérez Dobaran, laborategiko teknikaria, eta Carlos Cenicero ahaztu nahi, haiek izan baitira ikerketarako beharrezko den materiala ordenean mantentzen eta ondo erabiltzen lagundu didatenak.*

*Jarraitzeko Susana Gili eskerrak eman nahi nizkioke, ia ezagutu barik nigan izan duzun konfiantza ordainezina baita. Ez hori bakarrik, eskerrik asko zure ikuspuntu positiboa irakasteagatik "Ahal danean dana eta ezin danean ahal dana".*

*Ez nuke Jesús Seco ahaztu nahi. Gizon miresgarria zara eta gure artean distantzia egon arren, badakigu ez gaudela bakarrik.*

*Eskerrik asko bihotz-bihotzez Izaro Esaini. Edozein momentutan edozein gauzatan laguntzeko prest egon zarela, eskerrik asko. Zu bai lagun ona.*

*Era batean edo bestean Tesia egiten lagundu didazuen guztioi, eskerrik asko. Zer moduz doan, zer moduz nagoen... galdetu didazuen lankide eta lagun guztioi, eskerrik asko.*

*Ikerketa honetan protagonistak izan diren korrikalari guztiei eskerrak eman nahi nizkieke, beti erraztasunak jartzeagatik eta zuen baldintzarik gabeko parte hartzeagatik. Zuen laguntza gabe Tesi hau garatzea ezinezkoa izango litzateke.*

*Azkenik eskerrak eman nahi nizkieke unibertsitatetik kanpo lagundu didatenei. Hasteko nire gurasoei, Joseani eta Mariviri, zuek izan baitzarete nire bizitza osoan bidean lagundu nauzuenak eta hasieratik Tesia egitera animatu nauzuenak. Nire neba Ibairi, beti bromatan eta barreak egiteko prest egoteagatik. Nire senar Unairi, zure hitzak eta zure besoak beti egon baitira ni babesteko prest. Zure bihotza nire aingura da. Bukatzeko, Pauleri, gure txikitxoari, lan honetako azken pausuak nirekin egiteagatik. Bihotz batek hasi eta birek bukatu dugulako lan hau.*

*Eskerrik asko.*

*"The mind that opens up to a new idea never returns to its original size".*

*"Ideia berri bati irekitzen den gogo ez da inoiz bere jatorrizko tamainara itzuliko".*

*Albert Einstein*





# Aurkibidea





## AURKIBIDEA

1	LABURDURAK .....	17
2	SARRERA.....	23
2.1	Agente fisikoak.....	24
2.1.1	Masoterapia .....	26
2.1.2	Hidroterapia .....	33
2.1.3	Elektroterapia.....	38
2.2	Lasterketaren parametro desberdinak .....	47
2.2.1	Parametro biomekanikoak.....	48
2.2.2	Parametro fisiologikoak .....	54
2.2.3	Beste parametro fisiologikoak .....	58
2.2.4	Esfortzuaren pertzepzioa .....	63
3	HELBURUAK.....	67
4	MATERIAL ETA METODOAK .....	71
4.1	Etika batzordea .....	71
4.2	Lagina .....	71
4.3	Inklusio eta baztertze irizpideak .....	71
4.4	Materiala .....	73
4.4.1	Laborategiko materiala .....	73
4.4.2	Antropometria egiteko materiala .....	73
4.4.3	Malgutasuna neurtzeko materiala .....	73
4.4.4	Treadmill testa egiteko materiala .....	73
4.4.5	Laktatoa neurtzeko materiala .....	74
4.4.6	Esfortzu pertzepzioa neurtzeko materiala .....	74
4.4.7	Masajea egiteko materiala.....	74
4.4.8	Ur hotzeko murgilketa egiteko materiala .....	75

4.4.9	T.E.C.A.R. terapia egiteko materiala.....	75
4.4.10	Material informatikoa .....	76
4.5	Metodoa.....	76
4.5.1	Ikerkuntza protokoloaren laburpena .....	76
4.5.2	Galdeketa .....	81
4.5.3	Miaketa fisikoa .....	81
4.5.4	Malgutasuna.....	86
4.5.5	Treadmill testaren protokoloa .....	87
4.5.6	Parametro biomekanikoak.....	87
4.5.7	Parametro fisiologikoak.....	90
4.5.8	Esfortzuaren pertzepzioa .....	91
4.5.9	Interbentzioak .....	92
4.6	Estatistika .....	96
5	EMAITZAK.....	99
5.1	Masaje taldea vs. kontrol taldea .....	99
5.1.1	Parametro biomekanikoak.....	99
5.1.2	Parametro fisiologikoak.....	99
5.1.3	Laktatoa eta esfortzu pertzepzioaren balorazioak.....	100
5.1.4	Malgutasuna.....	100
5.2	Ur hotzeko murgilketa taldea vs. kontrol taldea.....	105
5.2.1	Parametro biomekanikoak.....	105
5.2.2	Parametro fisiologikoak.....	105
5.2.3	Laktatoa eta esfortzu pertzepzioaren balorazioak.....	105
5.2.4	Malgutasuna.....	105
5.3	T.E.C.A.R. terapia taldea vs. kontrol taldea.....	110
5.3.1	Parametro biomekanikoak.....	110
5.3.2	Parametro fisiologikoak.....	110

---

5.3.3	Laktatoa eta esfortzu pertzepzioaren balorazioak.....	110
5.3.4	Malgutasuna.....	110
5.4	Masaje taldearen parametro desberdinen arteko korrelazioa.....	115
5.4.1	Masaje taldearen parametro biomekanikoen eta beste parametroen arteko korrelazioa.....	115
5.4.2	Masaje taldearen parametro fisiologikoen eta beste parametroen arteko korrelazioa.....	121
5.4.3	Masaje taldearen laktatoaren eta esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta beste parametroen arteko korrelazioa .....	124
5.4.4	Masaje taldearen malgutasunaren eta beste parametroen arteko korrelazioa.....	127
5.5	Ur hotzeko murgilketa taldearen parametro desberdinen arteko korrelazioa .....	129
5.5.1	Ur hotzeko murgilketa taldearen parametro biomekanikoen eta beste parametroen arteko korrelazioa .....	129
5.5.2	Ur hotzeko murgilketa taldearen parametro fisiologikoen eta beste parametroen arteko korrelazioa .....	134
5.5.3	Ur hotzeko murgilketa taldearen laktatoaren eta esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta beste parametroen arteko korrelazioa .....	137
5.5.4	Ur hotzeko murgilketa taldearen malgutasunaren eta beste parametroen arteko korrelazioa.....	140
5.6	T.E.C.A.R. terapia taldearen parametro desberdinen arteko korrelazioa .....	142
5.6.1	T.E.C.A.R. terapia taldearen parametro biomekanikoen eta beste parametroen arteko korrelazioa .....	142
5.6.2	T.E.C.A.R. terapia taldearen parametro fisiologikoen eta beste parametroen arteko korrelazioa .....	147
5.6.3	T.E.C.A.R. terapia taldearen laktatoaren eta esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta beste parametroen arteko korrelazioa .....	150
5.6.4	T.E.C.A.R. terapia taldearen malgutasunaren eta beste parametroen arteko korrelazioa.....	153
6	EZTABAIDA .....	157

6.1	Masajea .....	157
6.1.1	Parametro biomekanikoak .....	158
6.1.2	Parametro fisiologikoak.....	159
6.1.3	Laktatoa eta esfortzu pertzepzioaren balorazioak.....	159
6.1.4	Malgutasuna.....	161
6.2	Ur hotzeko murgilketa.....	161
6.3	T.E.C.A.R. terapia.....	164
6.4	Eztabaidaren laburpena .....	166
6.5	Ikerketaren mugak eta etorkizunerako proposamenak.....	167
7	ONDORIOAK .....	171
8	BIBLIOGRAFIA .....	175
9	ERANSKINAK .....	213

# Laburdurak







## 1 LABURDURAK

ADSC	Zelula ama gantz eratorria (ingeleratik <i>Adipose-Derived Stem Cells</i> )
ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
AHA	<i>American Heart Association</i>
ATP	<i>Adenosin Triphosphate</i>
B	Besoko perimetro zuzendua
B <sub>A</sub>	Bolumen Arrunta
BB	Batezbestekoa
BM	Bihotz-Maiztasuna
CK	<i>Creatine Kinase</i>
CO <sub>2</sub>	Karbono dioxidoa
DE	Desbideratze Estandarra
D <sub>B</sub>	Arnasa botatzeko denbora
D <sub>H</sub>	Arnasa hartzeko denbora
DOMS	<i>Delayed Onset Muscular Soreness</i>
EA	Ez Adierazgarria
ERK 1/2	<i>Extracellular signal-Regulated Kinases 1 and 2</i>
F	Belauneko diametroa
FAK	Kinasa itsaspen fokalak (ingeleratik <i>Focal Adhesion Kinase</i> )
GMI	Gorputz Masa Indizea
H	Altuera
HIF-1	<i>Hypoxia Inducible Factor 1</i>
H <sub>2</sub> O	Ura
HSP27	Bero kolpe 27 proteinaren fosforilazioa (ingeleratik <i>Hot Shock Protein 27</i> )
IL-6	Interleukina-6 (ingeleratik <i>Interleucina 6</i> )
IP	Indize Ponderala

ISAK	<i>International Society for the Advancement of Kinanthropometry</i>
LED	<i>Light Emiting Diodes</i>
LFT	Lata Fasziaren Tentsorea
MAPK 1/2	<i>Mitogen-Activated Protein Kinases 1 and 2</i>
MLL	<i>Massage-Like compressive Loading</i>
MLSS	Laktatoaren atalasea (ingeleratik <i>Maximal Lactate Steady-State</i> )
O <sub>2</sub>	Oxigenoa
OBLA	<i>Onset of Blood Lactate Accumulation</i>
OEM	Osasunaren Erakune Mundiala
OPLA	<i>Onset of Plasma Lactate Accumulation</i>
P	Zangoko perimetro zuzendua
PCNA	Antigen nuklearraren zelulen ugalketa (ingeleratik <i>Proliferating Cell Nuclear Antigen</i> )
PGC-1 $\alpha$	<i>Peroxisome proliferator-activated receptor Gamma Coactivator 1 <math>\alpha</math></i>
RE	Lasterketa ekonomia (ingeleratik <i>Running Economy</i> )
RER	Arnas truke ratioa (ingeleratik <i>Respiratory Exchange Ratio</i> )
ROM	<i>Range of Motion</i>
RR	Arnas maiztasuna (ingeleratik <i>Respiratory Rate</i> )
RPE	Esfortzuaren pertzepzio maila (ingeleratik <i>Rating of Perceived Exertion</i> )
SPO <sub>2</sub>	Oxigeno asetasuna (ingeleratik <i>Spot Oxygen Saturation</i> )
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences Statistics</i>
T.E.C.A.R.	<i>Transfert Electrical Capacitive and Resistive</i>
TEM	<i>Technical Error of Measurement</i>
TNF- $\alpha$	Tumore nekrosi faktorea- $\alpha$ (ingeleratik <i>Tumor Necrosis Factor</i> )
U	Ukondoko diametroa
UHM	Ur Hotzeko Murgilketa
VCO <sub>2</sub>	Karbono dioxidoaren produkzioa

$V_E$	Aireztapen bolumena
$V_E/VO_2$	Aireztatutako oxigeno baliokidea
$V_E/VCO_2$	Aireztatutako karbono dioxidoaren baliokidea
$VO_2$	Oxigeno kontsumo absolutua
$VO_2/kg$	Oxigeno kontsumo erlatiboa
$VO_2 \text{ max}$	Oxigeno kontsumo maximoa
$Q_c$	Gastu kardiakoa



# Sarrera





## 2 SARRERA

Lasterketa, jendeak egiten duen jarduera fisiko ezagunenetakoa da (Van Middelkoop, Kolkman, Van Ochten, Bierma-Zeinstra eta Koes, 2008). Broer eta Zernicke-ren (1979) arabera, umeek ematen dituzten lehen pausuak korrika egiten dituzte ibilketa baino errazagoa delako. Gainera, lasterketa ez da azkar ibiltzearen berdina, izan ere, lasterketan gertatzen den giharren ekintzaren eskaera handiagoa da martxan gertatzen denarekin konparatuz. Bestalde, ibilaldian bi oinek aldi berean lurra ukitzen duten bitartean, lasterketan ez dute inoiz batera lurra ukitzen (Ferro, 2001; Viel, 2002). Halaber, lasterketan, oinak lurra ukitzen duenean, kolpearen intentsitatea handitu egiten da desplazamendu abiaduraren arabera, hots, gorputzaren pisuaren % 100-etik % 200-ra handitu daiteke. Oro har, 1500 metro egiteko korrikalariaren orpoak 1150-1180 aldiz ukitzen du lurra, ukitze denbora oso laburrarekin (0.2 s), baina intentsitatea ez da gutxitzen. Era berean, askotan, beheko bi gorputz-adarrek ez dute intentsitate berdinean lurra ukitzen, hots, beheko gorputz-adar bat kolpe-leungailua den bitartean bestea propulsailea izango da. Gainera, zapatila mota edota korrika egiten den zoru mota ere orpoak jaso behar duen inpaktuaren intentsitatean eragina dute (Viel, 2002).

Azken urteetan, korrika egiten duen jende kopuruaren gorakada gertatu da. Besteak beste, bizimodu osasungarriagoa egin nahi denean, pisua kontrolatu nahi denean edota egoera fisikoa hobetu nahi denean, maiz hautatzen den jarduera fisikoa korrika egitea da, kostu gutxikoa eta egiteko erraza baita (Taunton eta lank., 2002). Are gehiago, korrika egiteak arrisku kardiobaskularreko patologientzat onurak dituela ikusi da (Williams, 1997). Alabaina, korrika egitearen ondorioz gertatzen diren lesioak ohikoak izaten dira. Horrela, hasi berriak diren korrikalariak, korrikalari popularrek baino aukera gehiago dituzte lesionatzeko (Videbæk, Bueno, Nielsen eta Rasmussen, 2015). Bederen, korrikalari popularrek eliteko korrikalariak baino lasterketa gehiago egiten dituzte. Izan ere, korrikalari popular batzuk batezbesteko bi lasterketa egiten dituzte hilero eta, beste batzuk, asteburu guztietan lasterketak egiten dituzte, horietatik gutxi batzuk asteburu berdinean lasterketa bat baino gehiago egiten dituztelarik (Vílchez Conesa, 2010). Horrela, lesioak izateko arriskua handitzen da.

Lesioak ekiditzeko eta disfuntzioak edota desgaitasunak berritzeko, fisioterapiak, besteak beste, agente fisikoak erabiltzen ditu (Cameron, 2013). Agente fisiko hauek prebentzio moduan ere erabiltzen dira eta, askotan, berreskuratze metodo gisa. Horrela, kirol arloan asko erabili izan dira agente fisikoak entrenamenduen edo txapelketen ostean (Adamczyk, Krasowska, Boguszewski eta Reaburn, 2016; Nunes eta lank., 2016).

Gainkarga dagoenean intentsitate altuko entrenamendu errepikakorren edota txapelketen ostean, batez ere mina eta nekea dira agertzen diren sintomarik adierazgarrienak (Nunes eta lank., 2016). Nekea, giharrek indarra edo potentzia sortzeko duten gaitasunaren gutxipenean oinarritzen da eta errendimenduan eragina du, hots, errendimendu txikiagoa izatea eragiten du (Komi, 2000). Besteak beste, nekeak funtzio neuromuskularra, indarra sortzeko gaitasuna (Oksa eta lank., 2012) eta oreka (Boyas eta lank., 2011) kaltetzen ditu. Horrela, neke horrek aldaketa fisiologikoak eta biomekanikoak eragin ditzake kirolariengan (Giandolini eta lank., 2016; Maclaren, Gibson, Parry-Billings eta Edwards, 1989).

## 2.1 Agente fisikoak

Fisioterapian helburu terapeutikoak lortzeko erabiltzen diren tresnei agente fisikoak deritzaie. *Agente* hitza "egin" esan nahi du eta, aldiz, *fisikoa* "naturatik datorrena" esan nahi du, alegia, naturatik datorren baliabidea da (Gallego Izquierdo, 2007).

Horrela, agente fisikoak naturan aurkitzen diren baliabideak izan daitezke: naturalak edo artifizialak (gizakiak sortzen dituenak). Bestalde, agente fisikoek sortu ditzazketen eraginak lehen mailakoak (termikoak, mekanikoak, kimikoak eta elektromagnetikoak) edo bigarren mailakoak (lehen mailako efektuen ondorioz sortutako efektuak) izan daitezke (Cabello eta Gallut, 2012).

Prehistorian gizakiak naturatik lortutako baliabideak erabiltzen zituen sendatzeko. Halaber, esku terapiaren eta agente fisikoen erabileraren lehenengo erreferentziak Antzinako Egipton aurkitzen dira, non hotza hanturaren hasierako aldiari erabiltzen zen eta beroa geroko aldiari, gaur egun erabiltzen den modu berean. Hain zuzen ere, masajeari buruz hitz egiten duen lanik zaharrena Txinakoa da, alegia, 3.000 K.a. urtekoa (Nei Ching) (Córdova, García Garcés eta Seco Calvo, 2012).

Korrante elektrikoari buruz ezagutzen den lehen fenomeno elektrikoa Tales de Miletoarena da (K.a. 600. urtean). Hark anbar harriak bata bestarekin igurtziz gero, objektuak erakartzeko gaitasuna zutela ikusi zuen (Cordero, 2008). Aurretik ere, arrain torpedoaren bitartez deskarga elektrikoak erabiltzen ziren artralgiatan (min articularra). Geroago, Grezia Klasikoan (K.a. VI. eta V. mendeetan), Medikuntza Zientifiko Modernoa sortu zen. Garai horretan, Hipokratesek agente fisikoen zazpi tratatuak idatzi zituen eta horrek, K.a. I. mendean Medikuntza Erromatarrean agente fisikoen erabilera nagusitzea ekarri zuen, masajeak erritual bihurtuz. Era berean, hidroterapia oso garrantzitsua bihurtu zen eta 600 urtetan zehar denetarako konponbide moduan erabiltzen zen. Garaiko beste pertsonai garrantzitsuenetariko bat Galeno



---

izan zen (K.o. II. mendean). Agente fisikoak (bainuak, masajeak eta ariketa fisikoa) egoera psiko-emozionala orekatzeko erabili zituen. Galenok, Antzina Klasikoaren Medikuntza maila gorena lortu zuen eta hamabost mendetan zehar indarrean mantendu ziren bere lanak. Ondoren, Erdi Aroan, agente fisikoen erabilera mugatu zen arimaren gurtzea landu behar baitzen. Aldiz, Pizkundean agente fisikoen erabilera berreskuratu zen. Honekin batera, inprenta sortu zen eta honek, jakituriaren hedatzea ekarri zuen (Córdoba eta lank., 2012; Fernández eta Castro, 2002; Gallego Izquierdo, 2007).

XVI. mendean, William Gilber, Ingalaterrako erreginaren medikua zena, elektrizitatea eta magnetismoaren desberdintasunak ezarri zituen. Bi menderen ostean, Luigi Galvanik (1737-1798) elektro estimulazio muskularraren eta neuromuskularraren oinarriak ezarri zituen eta korronte honi bere izena jarri zion. 1831. urtean, Michael Faradayk indukzio elektromagnetikoaren fenomenoak aurkitu zuen eta praktika terapeutikoan erabiltzen hasi zen. Duchenne de Boulognek gorputzeko "puntu motoreak" zehaztu zituen, hau da, uzkurdurak non ziren eragingarriagoak zehaztu zituen eta paralizatutako giharrak kitzikatu zitezkeela ikusi zuen. Horrela, elektrodiagnostikoaren hasiera ezarri zuen (Cordero, 2008).

Frekuentzia altua 1891. urtean sortu zen, D'Arsonval-ek maiztasun altuko korronteak lortu zituenean. D'Arsonval-en arabera sistema neuromuskularra ez zen korronte hauen bidez kitzikatzen. Izan ere, korrontea gainazalean eragina zuela pentsatu zuen, hots, organismoa zeharkatzen ez zuela. Gaur egun, aldiz, frekuentzia altuko korronteak ehun biologikoak zeharkatzeko gaitasuna dutela ezagutzen da eta D'Arsonval korronteak *korronte birsortzaile funtzional* edo *korronte birsortzaile zelular* moduan ezagutzen dira (Martín, 2004; Morillo, Portero eta Vega, 1998).

XIX. mendean, hidroterapiaren errenazimendua gertatu zen eta Vincenz Priessnitz-ek eraginkorra zen sistema terapeutikoa eratu zuen. Era berean, Sebastian Kneipp, tuberkulosia sendatzeko hidroterapia metodoa erabili zuen. Azken honek, ez zuen inoiz ur hotza erabiltzen gaixoaren gorputza aurretik bero ez baldin bazegoen (gorputza igurtzien, ur beroaren edo ariketa fisikoaren bitartez berotzen zuen). 19 liburu idatzi zituen eta aipagarriena 14 hizkuntzetara itzulia izan den *Mi cura por el agua* izan zen. Hain zuzen ere, Priessnitz eta Kneippk hidroterapiaren aitatzat jotzen dira. Ondoren, Schedel-ek hidroterapiaren argibideak idatzi zituen. Momentu hori arte, hidroterapiak ez zuen izaera zientifikorik, baina XIX. eta XX. mendeetan, Wilhelm Winternitz-ek eta Louis Fleury-k zientzia bilakatu zuten ur hotzaren efektu fisiologikoak aztertu baitzituzten (Fernández eta Castro, 2002; Gallego Izquierdo, 2007).

XIX. mendean, Pehr Henrik Ling-ek (1776-1839) “Suediar masajea” ezagutzera eman zuen. Suediar masajea, grekoek, erromatarrek, arabiarrek eta egiptiarrek deskribatutako mugimenduetan oinarritzen da. Ling-en dizipuluek bere ezagutzak Europatik eta Estatu Batuetatik zabaldu zituzten (Córdova eta lank., 2012).

Era berean, XX. mendearen hasierako hainbat pertsonai garrantzitsu aipatu behar dira; adibidez, Charles Leroy Lowman-ek “Hidroterapia metodoa” garatu zuen; Leroy Hubbard-ek metalezko andel-ontzi bat sortu zuen fisioterapeutek kanpotik pazientearen gorputzeko adar guztiak ondo mugitu ahal izateko; McMillan-ek haurren gaixotasun neurologikoak uretan tratatu ahal izateko “Halliwick metodoa” sortu zuen. Masajeari dagokionez, 1920. urtean James Mennell-ek, Londreseko “*Special Military Surgery Hospital*”-eko mediku ofizialak, gatazketan jasandako zauriak sendatzeko masajearen erabilerari buruzko testu bat idatzi zuen. Oro har, Sir Robert Jones, “*Special Military Surgery Hospital*”-eko zuzendaria zena, masajearen erabilera “errekuperatzaile funtzionala” bezala deskribatu zuen. Horrela, XX. mendean zehar hainbat masaje mota garatu ziren (Gallego Izquierdo, 2007).

Elektroterapiari dagokionez, Whitney-k, 1910. urtean diatermiaren bidez uhin laburra sortu zuen eta 1928. urtean hipertermia sortu zuen. Urte horretan ere, Esau-k eta Schliephake-k, radioterapia sortu zuten (Morillo eta lank., 1998). Ondoren, Langevin-ek, lehenengo ultrasoinua sortu zuen eta urte batzuk beranduago, 1936. urtean, Dolhmann-ek medikuntzan erabiltzeko ultrasoinu aparatua sortu zuen. Horrela, XX. mendean elektroterapia garatzen eta zabaltzen hasi zen (Cordero, 2008).

### 2.1.1 Masoterapia

Masajea gorputzeko ehunen manipulazio mekanikoa da. Bertan, presioak eta igurtzi erritmikoak erabiltzen dira osasuna eta ongizatea lortzeko (Cafarelli eta Flint, 1992). Masajearen erabilerak anitzak dira; ariketa fisikoa egin baino lehenagoko prestaketan edo beroketan, errekupeazioan (ariketa fisikoaren ostean), prebentzio moduan eta lesioen errekupeazioan erabiltzen da (Moraska, 2005).

Mendebaldeko herrietan “Suediar masajea” masajerik ohikoena eta ezagunena da eta, gaur egun, “masaje terapeutikoa” edo “Europako masaje tradizionala” deritzo. Oinarritzko bost mugimenduk osatzen dute “Suediar masajea” (1. Taula) (Cafarelli eta Flint, 1992; Córdova eta lank., 2012; Poppendieck eta lank., 2016; Vazquez, 2000; Weerapong eta Kolt, 2005).

Edozein masaje egiterakoan hurrengo irizpide orokorrak kontutan hartzea gomendatzen da (Biriukov, 2003; Córdova eta lank., 2012; Vazquez, 2000):

- Erritmoa: Erritmoa erregularra eta uniformea izan behar da.
- Abiadura: Masajea abiadura motelean hasi behar da eta lortu nahi den helburuaren arabera erritmo hori mantendu (erlaxatzeko) edo handitu (kitzikatzeko) daiteke.
- Intentsitatea: Inoiz ez da mingarria (min deserosoa) izan behar eta ezin da mugimendu bortitzekin hasi.
- Presioa: Hasteko presioa gihar superfizialetatik gihar sakonetara garatu behar da eta bukatzeko alderantziz.
- Denbora: Landu behar den azaleraren arabera, pazientearen sentsibilitatearen arabera eta lesioaren arabera masajearen denbora aldatu daiteke.
- Mugimenduen norabidea: Zentripetua.
- Ingurugiroa: Atsegina, eroso, garbia eta tenperatura egokia izan behar da.
- Subjektua: Posizio egokian kokatu behar da eta eroso sentitu behar da.
- Terapeuta: Ikasketa prestakuntza izan behar du eta mugimenduetan esperientzia izan behar du.

## 1. Taula. "Suediar masajea"-ren oinarritzko mugimenduak.

Mugimenduaren izena	Mugimenduaren deskribapena	Erabilera	Iradokitako onura klinikoak
<u>Effleurage</u>	Eskuak azalaren gainean irristatu mugimendu leun baten bidez.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saioaren hasieran.</li> <li>- Mugimendu zehatz baten ostean (atsedenerako).</li> <li>- Saioa bukatzeko.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nerbio sistema parasinpatikoa pizteko eta erlaxazioa eragiteko.</li> <li>- Zainen odol itzulera hobetzeko.</li> </ul>
<u>Petrissage</u>	Ehunak altxatu, bihurritu, estutu, presioak egin eta errodatu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effleurage ostean.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giharren ehun sakonak edo azala eta larruazalpeko ehunak mugitzeko.</li> <li>- Odol zirkulazio lokala pizteko.</li> <li>- Zainen odol itzulera laguntzeko.</li> </ul>
<u>Frikzioa</u>	Atzamarren mamiekin presio sakonak egin.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Helburu zehatz batekin egiten denean. Adibidez, giharren espasmoak gutxitzeko.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giharren espasmoak eta atxikidura zaharrak askatzeko.</li> </ul>
<u>Tapotement</u>	Kolpe azkar eta garbiak.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gorputzeko atal batekin bukatzen denean.</li> <li>- Txapelketa baten aurretik edo txapelketan zehar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ehunak estimulatzeko indar mekaniko zuzen baten bitartez edo ekintza erreflexu baten bitartez.</li> </ul>
<u>Bibrazioak</u>	Oszilazioak edo astindu erritmikoak, leunak eta azkarrak.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teknika bortitz baten ondoren egiten da.</li> <li>- Mugimenduak lotzeko.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gihar erlaxazioa.</li> <li>- Zirkulazio aparatua piztu.</li> </ul>

### **Masajearen efektuak**

Masajearen mekanismoak eta efektu fisiologikoak, biomekanikoak eta psikologikoak literaturan eztabaidatu izan dira (2. Taula) (Weerapong eta Kolt, 2005). Masajeak giharren tentsioa arindu, giharretako mina gutxitu, hantura murriztu eta espasmoak gutxitu ditzake. Halaber, flexibilitatea eta mugikortasuna hobetu ditzake, odol-fluxua handitu eta laktatoa eta CK (ingeleratik *Creatine Kinase*) gutxitu (Best, Hunter, Wilcox eta Haq, 2008; Weerapong eta Kolt, 2005). Hori dela eta, masajearen erabilpena kirolarien artean aintzakotzat hartzen hasi da, batez ere, ariketa fisikoak giharretan sortzen duen minean efektu positiboak sortzen baititu (Andersen eta lank., 2013; Best eta lank., 2008; Delextrat, Calleja-González, Hippocrate eta Clarke, 2013; Kargarfard eta lank., 2016). Masajea txapelketa baten ostean, intentsitate altuko entrenamenduen ostean edota atsedean egunetan burutu daiteke (Poppendieck eta lank., 2016). Ohikoena gehien lan egiten duten giharretan (kirol motaren arabera) aplikatzen da (Biriukov, 2003; Vazquez, 2000).

Masajearen efektuak aztertu izan dira bai erresistentziazko eta baita abiadurazko ariketa fisikoaren ostean baina, bereziki, erresistentziazkoaren ostean (Poppendieck eta lank., 2016). Aldiz, ez da oso argi geratzen zein den indarraren eta saltoaren hobekuntzan duen eragina (Poppendieck eta lank., 2016; Torres, Ribeiro, Duarte eta Cabri, 2012).

Egin berri den ikerketa batean, masajeak zitokinen ekoizpena handitzen duela ikusi da, masajeak efektu immunologikak dituela egiaztatuz. Hau da, masajeak parametro immunologikoak modulatu ditzake immunoglobulina A-ren errekupeazioa sustatuz eta intentsitate altuko ariketa fisikoak sortutako pro-hantura bitartekariak gutxituz (Tejero-Fernández, Membrilla-Mesa, Galiano-Castillo eta Arroyo-Morales, 2015).

Ikerketa batean, untxi talde bati ariketa eszentrikoa egin ostean masajea era kuantifikatuan eta errepikakorrean (MLL, ingeleratik *Massage-Like compressive Loading*) aplikatu zitzairen lau egunetan zehar. Masajea jaso zuten untxiek jaso ez zutenek baino hantura txikiagoa izan zutela ikusi zen, hau da, edema eta zelula zuri (neutrofilo eta makrofago) gutxiago izan zituzten. Era berean, giharren zurruntasun pasiboan ere modulatzeko gaitasuna zutela ikusi zen, biskoelastizitatean aldaketak eraginez (Haas, Best, Wang, Butterfield eta Zhao, 2012; Haas, Butterfield, Zhao eta lank., 2013; Haas, Butterfield, Abshire eta lank., 2013).

Entrenatu gabeko subjektuekin egindako beste ikerketa batean, parte-hartzaileei bizikletan ariketa fisiko neketsua egiteko eskatu zitzairen. Ondoren, 10 minutuko masajea eman zitzairen koadrizeps batean bakarrik, beste koadrizepa kontrola izan zelarik. Masajearen ostean biopsia egin zitzairen bi koadrizepsetan (koadrizepsaren gihar lateralean) 10 eta 150 minutura. Masajea

jaso zuten subjektuen giharrean zitokina tumore nekrosi faktorea- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ , ingeleratik *Tumor Necrosis Factor*), interleukina-6 (IL-6, ingeleratik *Interleucina 6*) eta bero kolpe 27 proteinaren fosforilazioa (HSP27, ingeleratik *Hot Shock Protein 27*) gutxiago izan zuten, horrela, estres zelularra gutxituz. Gainera, biogenesi mitokondrial gertatzeko seinalea handitu zen (*PGC-1 $\alpha$* , ingeleratik *Peroxisome proliferator-activated receptor Gamma Coactivator 1  $\alpha$* ) eta kinasa itsaspen fokalak (FAK, ingeleratik *Focal Adhesion Kinase*) mekanotrasdukzio seinalea aktibatu zuten (Crane eta lank., 2012; Hemmings, Smith, Graydon eta Dyson, 2000).

Halaber, masajeak efektu psikologiko positiboak sortu ditzake, kirolariari konfiantza emanaz eta jarrera positiboa sustatuz (Dawson, Dawson eta Tiidus, 2004; Delextrat eta lank., 2013; Farr, Nottle, Nosaka eta Sacco, 2002; Hemmings, 2000; Hemmings, 2001; Hilbert, Sforzo eta Swensen, 2003; Mancinelli eta lank., 2006; Ogai, Yamane, Matsumoto eta Kosaka, 2008; Weinberg, Jackson eta Kolodny, 1988). Are gehiago, ikerketa desberdinek ikusi dute masajeak antsietatea (Bauer eta lank., 2010; Beider eta Moyer, 2007; Chang, Wang eta Chen, 2002; Moyer, Rounds eta Hannum, 2004; Sherman eta lank., 2010), depresioa (Ahles eta lank., 1999; Brattberg, 1999; Ernst, 2009; Moyer eta lank., 2004), mina (Cheng eta Huang, 2014; Jane eta lank., 2011; Moyer eta lank., 2004; Perlman eta lank., 2012) eta estresa gutxitzen dituztela (Noto, Kitajima, Kudo, Okudera eta Hirota, 2010), eta bizi-kalitatea hobetzen duela (Keir, 2011; Wändell, Carlsson, Gåfväls, Andersson eta Törnkvist, 2012; Widerström-Noga eta Turk, 2003).

## 2. Taula. Masajearen efektuak.

<b>Masajearen efektuak</b>			
<u>Efektu biomekanikoak</u>	<u>Efektu fisiologikoak</u>	<u>Efektu neurologikoak</u>	<u>Efektu psikologikoak</u>
Presio mekanikoak ehunetan.	Ehunetan edo organoetan aldaketak.	Estimulazio erreflexua.	Adimenaren eta gorputzaren arteko harremana.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ehunen atxikidurak ↓.</li> <li>- Giharraren elastikotasuna ↑.</li> <li>- Mugimendu kantitatea ↑.</li> <li>- Zurruntasun pasiboa ↓.</li> <li>- Zurruntasun aktiboa ↓.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giharren odol-fluxua ↑.</li> <li>- Azalaren odol zirkulazioa ↑.</li> <li>- Sistema parasinpatikoaren aktibitatea ↑.</li> <li>- Erlaxazio hormona ↑.</li> <li>- Estres hormona ↓.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuromuskular kitzikakortasuna ↑.</li> <li>- Mina ↓.</li> <li>- Gihar tentsioa edo espasmoak ↓.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlaxazioa ↑.</li> <li>- Antzietatea ↓.</li> </ul>

**Masajearen kontraindikazioak**

Hala ere, orokorrean, masajeak hainbat kontraindikazio (absolutuak eta erlatiboak) izan ditzake (3. Taula) (Córdova eta lank., 2012; Vazquez, 2000):

**3. Taula.** Masajearen kontraindikazio absolutuak eta erlatiboak.

Kontraindikazio absolutuak	Kontraindikazio erlatiboak
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finkatu gabeko hausturak.</li> <li>- Gaixotasun traumatiko larriak.</li> <li>- Zuntz apurketa eta tendoiien lesio larriak.</li> <li>- Erredurak.</li> <li>- Bursitisa.</li> <li>- Miositis osifikantea.</li> <li>- Agerraldi erreumatiko larriak.</li> <li>- Zauriak eta azaleko asaldurak.</li> <li>- Infekzio akutua: osteomielitisa, artritis septikoa...</li> <li>- Infekzio biralak.</li> <li>- Onddo infekzioak.</li> <li>- Tronbosia, flebitisa, linfangitis eta zain handiak.</li> <li>- Tumoreak.</li> <li>- Sukarra.</li> <li>- Hemorragia asaldurak eta kapilar hauskorak.</li> <li>- Kardiopatia ez-kompentsatuak.</li> <li>- Edozein gaixotasun fase akutuan.</li> <li>- Kaltzifikazioak.</li> <li>- Beste batzuk: kilimak izatea, masajea jasotzen nahi ez izatea edo masajearen zehar tentsioan egongo diren pazienteetan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haurdunaldia.</li> <li>- Gaixotasun erreumatikoak fase akutuan.</li> <li>- Hipertentsioa desorekatua.</li> <li>- Hipotentsioa.</li> <li>- Takikardiak.</li> <li>- Kolikoak.</li> <li>- Kontusio arinak.</li> <li>- Masajea jasotzean azalean erreakzioak.</li> <li>- Gune hiper edo hipoestesikoak.</li> <li>- Hemofilia.</li> <li>- Masaje abdominala diarrea, iztondoko etenak edo koliko akutua daudenean.</li> <li>- Gehiegizko mina dela eta masajea jasan ezin denean.</li> <li>- Azaleko beste gaixotasunak.</li> <li>- Luxazioak.</li> </ul>



### 2.1.2 Hidroterapia

Hidroterapia hitza grekotik dator; *hydor* "ura" esan nahi du eta *therapeia* "terapia", hots, uraren bidez egiten den terapiari egiten dio erreferentzia. Berez, ura gizakiarentzat bizitzaren oinarritzko eta beharrezko elementua da, bai bere egituragatik eta baita bere funtzioagatik ere (Fuentes eta Santos, 2002).

Ura, hidrogeno molekula batez eta bi oxigeno molekulez osatuta dago ( $H_2O$ ) eta bere ohiko egoera likidoa da. Konposatu anormala da, berez, kimikoki gas bat izan beharko litzatekeelako, pozoitsua eta hidrogeno sulfuroaren antzeko ezaugarriekin. Ur molekulak, hidrogenoaren loturekin elkartzen dira kristalezko sareak osatuz eta, horregatik, disolbatzailerik onenetarikoa da, osagai ionikoak hidratatu egiten baititu. 760 mm Hg-ko presio atmosferikoan itsas mailan uraren izotz puntua  $0^{\circ}C$ -tan gertatzen da eta irakite puntua  $100^{\circ}C$ -tan (Nftguez, 2002).

Urak energia mekanikoaren zein termikoaren bitartez efektu terapeutikoak dituela ikusi da. Hortaz, uraren printzipioak hurrengoak dira (Cordero, 2008; Fuentes eta Santos, 2002; Mawhinney eta lank., 2013):

- **Printzipio mekanikoak:** Faktore hidrostatisakoak, hidrodinamikoak eta hidrozinetikoak daude.
    - Faktore hidrostatisakoa: Printzipioaren oinarria flotazioa da, alegia, bultzada edo Arkimedes-en printzipioa. Printzipio honen arabera, urak uretan sartuta dagoen edozein gorputzari goranzko indar bertikala eragiten dio grabitate zentroan eraginez. Bultzadazko indar hau gorputzaren gainetik dagoen uraren pisuaren indarraren balio berekoa da. Horrela, gorputza uretan murgiltzean antzematen den sententzia, gorputzaren pisua txikiagoa dela da eta, ondorioz, gorputza uretan errazago mugitu daiteke. Presio hidrostatisakoa likidoaren dentsitatearekin eta murgiltze sakontasunarekin proportzionalki zuzena da.
- Gorputzaren eta bultzadaren arteko diferentziari itxurazko pisua deritzo, eta arnasketaren (arnasbotatze behartuan gorputza urperatu egiten da eta inspirazio maximoan flotatu egiten du), sexuaren, adinaren, gaitasun bitalaren eta gorputz dentsitatearen arabera aldatzen da. Adibidez, uraren maila subjektu baten trokanterretaraino heltzen denean, gorputzak % 66-ko itxurazko pisua izango du.

Pascal-en legearen arabera, uraren presio hidrostatisakoak konpresio faktorea sortzen du, hau da, likidoaren edozein puntutan transmititutako presioa

likidoaren puntu guztietara transmitituko da. Presio hau, gorputzaren pisu zehatzaren eta uraren mailaren altuera absolutuaren menpe dago. Alde batetik, gorputza bertikal jarrita dagoenean barrunbe torazikoaren perimetroaren gutxitzea eragiten du (1 cm-tik 3.5 cm-ra) eta, bestetik, barrunbe abdominalarena (2.5 cm-tik 6.5 cm-ra). Horrela, oxigeno kontsumoaren gutxitzearen ondorioz, aldaketa metabolikoak eragiten ditu eta, honek guztiak, gihar erlaxazioa eta tonua gutxitzea bultzatzen ditu.

- Faktore hidrodinamikoa: Uretan murgilduta dagoen gorputz bat, uretan mugitzeko oztopatzen edo laguntzen dioten faktoreak dira.
  - Faktore hidrozinetikoak: Urak sortutako presioen erabileraren araberako faktoreak dira.
- **Printzipio termikoak**: Aplikazioak hotzak edo beroak izan daitezke, baina ikerketa honetan ur hotzaren aplikazioetan jarriko dugu arreta.
- Hotzaren erabileraren eragina:
    - Gorputzeko temperatura normaletik gero eta gehiago alden du (34-36°C batzuentzat eta beste batzuentzat 31-33°C), orduan eta estimulu termikoa gero eta handiagoa da (termogenesi prozesua edo beroa sortzeko prozesua). Gorputz-adarrak temperatura aldaketei egokitzeko gaitasun gutxiago dute.
    - Gero eta azalera handiago batean aplikatu, orduan eta efektu termiko handiagoa du.
    - Subjektuaren ezaugarriak eta sentsibilitate termikoak ere eragina dute.
    - Uraren temperatura, gorputzeko temperatura normaletik behera aldentzen denean, hurrengoa gertatzen da:
      - ✓ Temperaturaren jaitsiera ehunen basokonstriktzioa sortzen du eta batzuetan dardara termikoak sortu ditzake. Argalak diren pertsonen denbora gutxiago behar dute efektuak nabaritzeko eta efektua nabarmenagoa da. Gehiegizko denborak orbain prozesua atzeratu egiten du eta kontraindikaturatuta dago gaitz baskularrak dituzten subjektuetan.
      - ✓ Analgesia eta gihar erlaxazioa sortzen du. Nerbio-bukaera askeen kitzikakortasuna gutxitu, min atalasea handitu eta gihar espasmoak gutxitu egiten ditu. Dardara termikoak kontrakoak eragiten du.

✓ Zirkulazio sistema eta nerbio sistema indartzen ditu.

- **Faktore kimikoak:** Ur minero-medizinalak edo kimikoren bat atxikita daramaten urak dira.

### **Ur hotzeko murgilketa (UHM)**

Hidroterapiaren barnean hainbat modalitate daude, besteak beste, ur hotzeko murgilketa (UHM) aplikazioak (Cordero, 2008; Fernández eta Castro, 2002; Fuentes eta Santos, 2002). UHM  $\leq 15^{\circ}\text{C}$ -ko ur hotzean murgiltzean oinarritzen da (Bleakley eta Davison, 2010; Junior eta lank., 2011; Wilcock, Cronin eta Hing, 2006). Orokorrean, beheko gorputz-adarrak ur hotzean murgiltzen dira (Machado eta lank., 2016), baina hainbat ikerketetan gorputz osoko murgilketak ere burutu dira (burua eta lepoa izan ezik). Ikerketa hauetan uraren tenperaturak  $-10^{\circ}\text{C}$ ,  $-60^{\circ}\text{C}$  edota  $-110^{\circ}\text{C}$ -koak dira (Costello, Culligan, Selfe eta Donnelly, 2012; Hausswirth eta lank., 2011).

Azken urteetan, UHM terapia ariketa fisikoa egin ostean sortzen den hantura eta giharren mina gutxitzeko eta errekupeazio denbora murrizteko erabili da (Broatch, Petersen eta Bishop, 2014; Leeder, Gissane, van Someren, Gregson eta Howatson, 2012; Machado eta lank., 2016; Pournot eta lank., 2011; Roberts eta lank., 2015; Wilcock eta lank., 2006). Horrela, UHM terapiak sortzen dituen efektuak zeintzuk diren ezagutzeko hainbat egoera desberdinetan ikertu izan da; intentsitate altuko entrenamendu interbalikoen ostean (Brophy-Williams, Landers eta Wallman, 2011; Stanley, Buchheit eta Peake, 2012), korrika test-maximalen ostean (Bailey eta lank., 2007), aldapa beheko korrika egin ostean (Crystal, Townson, Cook eta LaRoche, 2013), futbol-partiden ostean (Ascensao, Leite, Rebelo, Magalhães eta Magalhães, 2011; Elias, Wyckelsma, Varley, McKenna eta Aughey, 2013), futbol entrenamenduen ostean (Elias eta lank., 2012), saskibaloi-partiden ostean (Delextrat eta lank., 2013), jauzi desberdinak burutu ostean (Goodall eta Howatson, 2008; Howatson, Goodall eta Van Someren, 2009; Jakemanm, Macrae eta Eston, 2009), uzkuradura eszentrikoak burutu ostean (Eston eta Peters, 1999; Kuligowski, Lephart, Giannantonio eta Blanc, 1998), bizikleta test-maximal baten ostean (Bastos eta lank., 2012) edota bizikletan ibiltzea eta korrika egitea konbinatzen zituen protokolo baten ostean (Peiffer, Abbiss, Nosaka, Peake eta Laursen, 2009).

### **Ur hotzeko murgilketaren efektuak**

UHM aplikazioak presio hidrostatiakoak odol-fluxua espazio intrazelularretik espazio interstizialera eta intrabaskularrera mugitzea errazten du. Ondorioz, metabolitoen

kanporatzea arintzen da (Montgomery eta lank., 2008; Wilcock eta lank., 2006). Ariketa fisikoak, zelulen iragazkortasuna handitzen du eta espazio intrazelularrean CK areagotzen du, biak, nekea edota giharren minaren adierazgarri direlarik. Horrela, ikusi da UHM-k gutxitu dezakeela ariketa fisikoaren ondorioz handitzen den odoleko CK kantitatea (Eston eta Peters, 1999; Leeder eta lank., 2012).

Adibidez, Ihsan eta lankideen (2013) ikerketan, korrikalari talde batek 30 minututan zehar zinta batean korrika egin zuten (abiadura maximoaren % 70-ra) eta, ondoren, 15 segundoko 10 serie burutu zituzten abiadura maximoan. Korrika proba bukatu eta jarraian, 15 minutuko 10°C-ko UHM aplikazioa jaso zuten hanka batean; beste hanka kontrola izan zen. Horrela, UHM aplikazioa jaso zuten hankan kirolarien perfusio mikrobaskularra eta giharretako ekintza metabolikoa gutxitu zen (Ihsan, Watson, Lipski eta Abbiss, 2013). Informazio hau garrantzitsua izan daiteke oxigenoaren (O<sub>2</sub>) eskuragarritasunak giharretako unitate motorea erregulatzen baitu (Moritani, Sherman, Shibata, Matsumoto eta Shinohara, 1992) eta, horrek, kirol errendimenduan eragina izan dezakeelako.

Uraren temperatura baxua denean, bihotz-maiztasuna gutxitu egiten da; era berean, bihotzaren erantzuna gutxitzen denez eta noradrenalina kontzentrazioa handitzen denez, sistema sinpatikoa pizten da. Gainera, arterien odol-presioa eta gorputz-adarren erresistentzia baskularra handitzen da. Horrela, odola gorputz-adarretara bideratzen da gorputzak temperatura mantendu dezan (Knight eta Londeree, 1980; Sik Park, Kyu Choi eta Saeng Park, 1999; Šrámek, Šimečková, Janský, Šavlíková eta Vybíral, 2000; Tikuisis, Jacobs, Moroz, Vallerand eta Martineau, 2000; Wilcock eta lank., 2006). Literaturan ikusi da, gihar tenperaturaren gutxipenak eta presio hidrostatiakoak edemaren, minaren eta metabolitoen pilaketa gutxitu dezakeela (Bleakley eta Davison, 2010; Wilcock eta lank., 2006). Bederen, gihar tenperaturaren gutxipenak azaleko errezeptoreak estimulatuko ditu, zuntz sinpatiko adrenergikoak kitzikatuko ditu, arteriola eta zainen konstrikzioa eragingo du eta, horrek, hantura prozesua gutxituko du (Sellwood, Brukner, Williams, Nicol eta Hinman, 2007; Wilcock eta lank., 2006).

Bestalde, UHM terapiak sortzen duen azetilkolina produkzioaren murrizketa dela eta, nerbio-kinaden abiaduraren eroapena eta giharren espasmoak gutxitu ditzake, neuronen transmisioa gutxituz (Algaflly eta George, 2007; Wilcock eta lank., 2006). Era berean, ikerketa desberdinek iradokitzen dute terapia honek, Ca<sup>2+</sup>-aren eta Na<sup>2+</sup>-aren arteko hartu-emanean eragina izan dezakeela (Algaflly eta George, 2007). Horrela, akzio-erreakzio potentziala (Reid, Babes eta Pluteanu, 2002), uzkurketa abiadura eta indarra egiteko gaitasuna (Herrera, Sandoval, Camargo eta Salvini, 2010) moteldu daitezke eta min pertzepzioa eta nekea gutxitu ere bai

(Halson eta lank., 2008; Stanley eta lank., 2012). Hala ere, kontutan hartu behar da giharraren temperatura gradu bateko beherakada bakoitzeko, % 4-6-ko uzkuertzeko indar dinamikoa galtzen da (Costello eta lank., 2012).

Temperaturari dagokionez, zenbait autoreek min sentazioa 15°C-tan hasten dela ikusi dute (Algafly eta George, 2007; Low, Reed eta Pope, 1994). Hain zuzen ere, Mawhinney eta lankideen (2013) ikerketan, lagina hiru taldetan banatu zen; kontrol taldea, 10 minutuko 8°C-ko ur murgilketa jaso zuen taldea eta 10 minutuko 22°C-ko ur murgilketa jaso zuen taldea. 10 minutuko 8°C-ko ur murgilketa jaso zuten parte-hartzaileen giharren temperaturaren murrizketa handiagoa izan arren, odol-fluxuaren murrizketa antzekoa izan zen bai 8°C-tan eta baita 22°C-tan ere.

### **Ur hotzeko murgilketaren iraupena eta temperatura**

Machado eta lankideek (2016), UHM-ren sailkapena egin zuten temperatura eta murgilketa denboraren arabera:

- Temperaturari dagokionez: 5-10°C-ko temperaturara burutzen diren ur murgilketak “oso hotzak” dira eta 11-15°C-ko temperaturan burutzen direnak “neurrizkoak” dira.
- Murgilketa denborari dagokionez: 5-10 minutuko murgilketak “murgilketa laburrak” dira, 11-15 minutukoak “neurrizko murgilketak” eta 15-20 minutukoak “murgilketa luzeak” dira.

Oro har, ur hotzeko murgilketei buruzko azken errebisio sistematikoen eta meta-analisen arabera, min muskularra arintzeko emaitzarik onenak 11-15°C-ko temperaturan eta 11-15 minutuko murgilketetan ikusi izan dira (Machado eta lank., 2016).

### **Ur hotzeko murgilketaren kontraindikazioak**

Uraren temperaturaren arabera, ur hotzetan murgildutako denboraren eta murgilketa motaren arabera, odol-fluxua, ekintza metabolikoa eta nerbioen abiaduraren eroapena aldatzen da (Machado et al., 2016). Hori dela eta, murgiltzen den gorputzeko atalaren arabera eta atal hau noraino murgiltzen den arabera ur hotzean murgiltzea arriskutsua izan daiteke (Machado eta lank., 2016; Wilcock eta lank., 2006). Bestek beste, UHM-k hiperaireztapena sortu dezake eta, honek, arterien karbono dioxidaren (CO<sub>2</sub>) murrizketa eragin odolaren azidosia sortuz eta konortea galduz. Horrenbestez, hurrengo segida sortu dezake: takikardiak, gorputzeko adarren basokonstriktzioa, konbultsioak, bentrikularen ektopia eta bihotz-maiztasunaren gelditzea

(Wilcock eta lank., 2006). Horregatik, UHM-k hainbat kontraindikazio ditu (4. Taula) (Cordero, 2008; Wilcock eta lank., 2006):

**4. Taula.** Ur hotzeko murgilketaren kontraindikazioak.

Ur hotzeko murgilketaren kontraindikazioak
- Gaixotasun kroniko desorekatuak.
- Gutxiegitasun kardiakoa.
- Biriketako gutxiegitasuna.
- Gaizki kontrolatutako hipertentsio arteriala.
- Zainetako gutxiegitasun larria.
- Gaixotasun erreumatikoak.
- Kolitisak.
- Zistitisak.
- Beherakoa.
- Iskemia.
- Raynaud sindromea.
- Larruazaleko anestesia edo hipoestesia.
- Krioglobulinemia.
- Larruazaleko lesioak (infekzioak edo beste gaixotasun kronikoak).
- Hotza jasateko ezintasuna.

### 2.1.3 Elektroterapia

Elektroterapia hitza grekotik dator; *élektron* “elektrizitatea” esan nahi du eta *therapeia* “terapia”, hots, korrante elektrikoaren bidez ematen den terapiari egiten dio erreferentzia.

Erabiltzen den frekuentziaren arabera elektroterapia hurrengo taulan (5. Taula) zehazten den moduan sailkatzen da (Cordero, 2008; Martín, 2004):

**5. Taula.** Elektroterapiaren sailkapena frekuentziaren arabera.

<b>Elektroterapiaren sailkapena frekuentziaren arabera</b>	<b>Frekuentzia (Hz)</b>
<u>Frekuentzia baxua</u>	0 Hz-1000 Hz.
<u>Tarteko frekuentzia</u>	1.000 Hz-500.000 Hz. Erabiltzen direnak: 2.000 Hz-10.000 Hz.
<u>Frekuentzia altua edo eremu elektromagnetikoak</u>	>500.000 Hz-etatik ultramore B eta C artean.

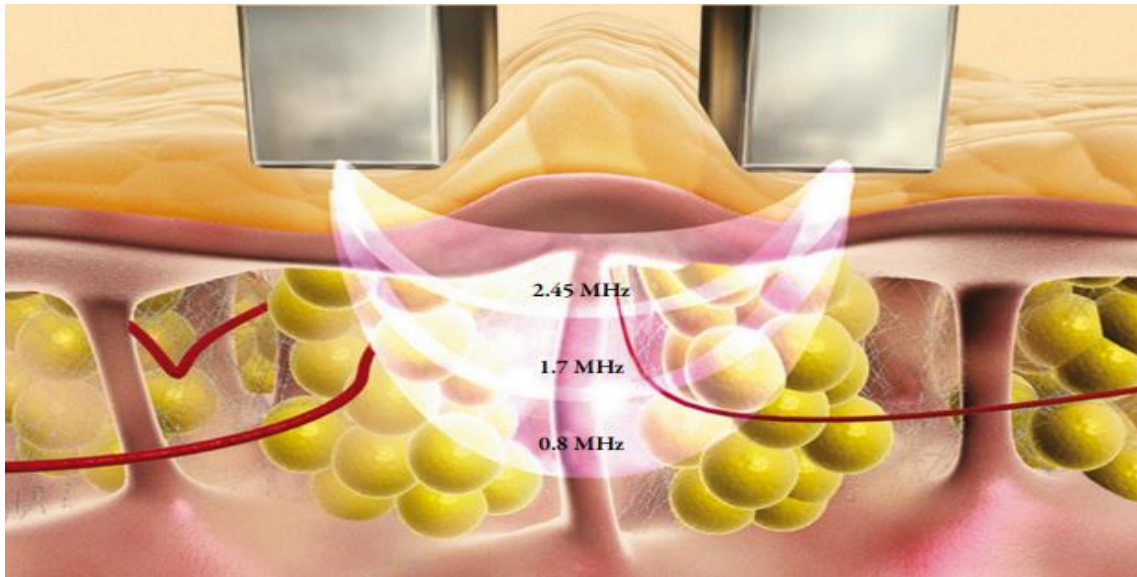
**Frekuentzia altua**

Frekuentzia altuko korronteak bi taldetan banatu daitezke: ionizanteak (materia biziaren kontra talka egiten dutenean oinarrizko kimika aldatzen dute, horrela elementuen ionizazioan eraginez) eta ez ionizanteak. Aldi berean, ez ionizanteak bi taldetan banatzen dira: erradiofrekuentzia eta argi espektroa (6. Taula) (Martín, 2004).

**6. Taula.** Frekuentzia altuko elektroterapiaren sailkapena.

<b>Frekuentzia altua</b>		<b>Izena</b>			
<u>Ez ionizanteak</u>	<u>Erradiofrekuentzia</u>	D'Arsonval	Diatermia	Uhin laburra	Mikrouhinak
	<u>Argi espektroa</u>	Infragorriak	Argi ikusgarria	Ultramoreak A (UV-A)	
<u>Ionizanteak</u>	<u>Ultramore B- tik C-ra</u>	X izpiak	Alfa	Beta	Gamma

“Diatermia” hitza Nagelschmidt-ek 1907. urtean proposatu zuen; *dia* “zeharkatu” esan nahi du eta *thermia* “beroa” (Cordero, 2008; Gallego Izquierdo, 2007; Romano, Zani eta Tassan, 2009). Diatermia sakontasuneko termoterapiari edo maiztasun altuari egiten dio erreferentzia. Horrela, korronte elektromagnetikoak (indukziozko korronteak) beroa sortzen dute sakontasunetik larruazalera, hau da, egiturek korronteei erresistentzia jartzen diete eta, horren ondorioz, bero endogenoa sortzen da (7. Taula) (Cordero, 2008; Martín, 2004). Horrela, frekuentzia baxuagoak (0.8 MHz), frekuentzia altuak (2450 MHz) baino sakonagoko ehunetara heltzen dira (1. Irudia) (Belenky, Margulis, Elman, Bar-Yosef eta Paun, 2012).



**1. Irudia.** Frekuentziaren arabera lortzen den sakontasuna ehunetan.

Belenky, I., Margulis, A., Elman, M., Bar-Yosef, U. eta Paun, S. D. (2012). *Exploring channeling optimized radiofrequency energy: A review of radiofrequency history and applications in esthetic fields* [Irudia]. Berreskuratuta: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs12325-012-0004-1.pdf>

**7. Taula.** Elektroterapia frekuentzia altuko korronteen izenak eta frekuentzia.

Frekuentzia altuko korronteen izenak	Frekuentzia (MHz)
D'Arsonval	0.5 MHz- 1 MHz
Diatermia	10 MHz inguruan
Uhin laburra	27 MHz
Uhin ultra laburra	434 MHz
Mikrouhinak	900 MHz
Mikrouhinak	2450 MHz (Radarterapia)

Subjektu bati diatermia aplikatzen zaionean beroa nabaritu dezake. Hautematen den bero kantitatea zenbatekoa den adierazteko, Delpizzok eta Joynerk sailkapen bat proposatu zuten (8. Taula) (Morillo eta lank., 1998). Era berean, Rodriguez Martín irakasleak beste sailkapen zabalago bat egin zuen (9. Taula) (Cordero, 2008).



**8. Taula.** Delpizzo-k eta Joyner-k proposatutako sailkapena pazienteak nabaritu dezakeen bero sentrazioa adierazteko.

Dosia		Pazienteak nabaritu dezakeen bero sentrazioa
I	Baxua	Ez dago sentrazio termikorik.
II	Neurritzkoa	Pazienteak bero gutxi nabaritzen du (sentsazio termikoa).
III	Altua	Beroa hautematen du, eroso eta jasangarria.

**9. Taula.** Rodriguez Martín-ek proposatutako sailkapena pazienteak nabaritu dezakeen bero sentrazioa adierazteko.

Mota	Beroa	Pazienteak nabaritu dezakeen bero sentrazioa
I	Ia ez	Pazienteak ez du berorik nabaritzen (atermikoa).
II	Oso gutxi	Pazienteak bero gutxi nabaritzen du (erantzun termikoa).
III	Neurritzkoa	Pazienteak beroa nabaritzen du eta eroso da.
IV	Asko	Pazienteak bero intentsitate altua nabaritzen du baina ez du erretzen.
V	Erre	Erretzen duela adierazten du pazienteak.

### **Frekuentzia altuko korronteak sortzen dituen efektuak**

Erradiofrekuentzia azalaren zimurrak, azalaren elastizitatea, gorputzaren forma eta zelulitisa tratatzeko oso ezaguna den terapia da. Izan ere, ikusi da odol-fluxua handitzen duela eta, gainera, azalean eta larruazalean sortzen duen beroak kolagenoa osatzen du neokolagenoa eratuz (Araújo, Soares, Silva eta Moreira, 2015; Belenky eta lank., 2012; Montesi, Calvieri, Balzani eta Gold, 2007; Sadick eta Makino, 2004). Ikerketa askok eremu magnetikoak sortu ditzakeen onurak deskribatu dituzte. Efektu termikoek kolagenoaren kontrakzioa eta kolageno zuntzen sintesia sortzen dute (Abraham eta lank., 2004; Alster eta Tanzi, 2004; Harth eta Lischinsky, 2011), eta efektu atermikoek mintz zelularren hartzailetan edo kanaletan aldaketa biologikoak sortzen ditu. Goodman eta lankideen (2002) arabera, eremu magnetikoak entzimen ekintzetan, geneen transkripzio espezifikoan eta mRNA-aren adierazpenaren emendapenean eragiten du. Tokalov eta Sergey-k (2004) eremu magnetikoak talka termikoa

eragiten duela adierazi zuten eta Alvarez-en (2008) arabera, mukopolisakaridoen eta zuntz elastikoen sintesian efektuak sortzen dituela esan zuten.

Diatermiak edo hipertermiak erantzun zitotoxikoa indartzen du eta neurrizko hipertermiak (42°C) tumore gaiztoetan odol-fluxua handitzen du, ondorioz, tumoreen oxigenazioa handituz. Horrela, kimioterapian eta radioterapian laguntzaile moduan lan egiten du, erantzun zitotoxikoa handituz eta tratamendu horien eragina handituz (Van der Zee, 2002; Wust eta lank., 2002). Era berean, hipertermiak mintz zelularrean, hartzaileetan eta zitoeskeletoan eragiten du; nukleoaren matrizean proteinen desnaturalizazioa eragiten du eta horren konponketa inhibitu egiten du, hots, DNA-aren katearen apurketa eta kromosoma-aberrazioa eragiten ditu. Horrela, radioterapiaren efektu zitotoxikoa eta onkostatikoa indartzen ditu (Zeng eta lank., 2002).

### **T.E.C.A.R. terapia**

Gaur egun, energia transferentzia kapazitiboa eta erresistiboa erabiltzen duen sistemari T.E.C.A.R. terapia deritza (ingeleratik *Transfert Electrical Capacitive and Resistive*) (Hawamdeh, 2014). Terapia elektro-termikoa da eta era ez inbasibo baten bidez ehunen metabolismoaren prozesu fisiologiko naturalak sustatzen ditu (Hawamdeh, 2014; Hernández-Bule, Paino, Trillo eta Ubeda, 2014). Frekuentzia altuko korrante alternoa da, alegia, 0.3 MHz-en eta 1.5 MHz-en artean lan egiten du (Ronzio, Froes-Meyer, De Medeiros eta Gurjão, 2009). Beraz, sortzen den beroa endogenoa da, hots, korrante alternoaren mugimenduak gorputzaren ehunen barnean beroa sortzea eragingo du. Ikerketa asko ez egon arren, azken urteetan errehabilitazio fisikoan eta kirol medikuntzan asko erabili da elektroterapia mota hau (Ganzit, Stefanini eta Stesina, 2000; Hawamdeh, 2014; Mondardini eta lank., 1999).

T.E.C.A.R. terapiak emaitza onak lortu ditu arnas patologietan (Martínez eta Bordás, 1992) eta patologia baskularretan (Calpe, García, Hernández, Gaspar eta Rotellar, 1998). Halaber, giharren, hezurren, lotailuen eta tendoiaren lesioak tratatzeko errehabilitazio fisikoan eta kirol medikuntzan erabiltzen da ehunen birsortzea lortzen baitu (Cordero, 2008; Ganzit, 2000; Mondardini eta lank., 1999). Hain zuzen ere, ikerketa klinikoek lesioen errehabilitazioa azkartzen duela ikusi dute, kaltetutako ehunen azalera eta hantura murriztuz, analgesia sortuz eta giharren funtzioa errehabilitatuz (Takahashi eta lank., 1999; Takahashi eta lank., 2000).

T.E.C.A.R. terapiak zaldien lotuneen eta azal lesioetan erantzun positiboa duela ikusi da (Romano eta lank., 2009) eta, era berean, gizakien Akiles tendinopatietan ere eragin positiboa duela (Wiegerinck, Kerkhoffs, Van Sterkenburg, Sierevelt eta Van Dijk, 2013). Halaber, teknika

honi esker lunbarretako minean eta bizi kalitatean (Osti, Pari, Salvatori eta Massari, 2015) eta zerbiko-brakialgian (Takahashi eta lank., 2000) ere hobekuntzak ikusi izan dira.

### **T.E.C.A.R. terapiaren efektuak**

Giza organismoa bigarren mailako eroalea da, hots, ur kantitate handiz osatuta dago eta bertan ioi asko daude disolbatuta. Hala ere, ehunek duten ur kantitatearen arabera haien eroaletasuna aldakorra da. Hori dela eta, giza gorputza ez da eroale egokia. Korrante elektrikoa igarotzen denean ehunek erresistentzia jartzen diote eta horrek ehunen tenperatura igotzen du era endogeno batean. Horrela, barneko tenperatura handitzea lortzen da (Hernández-Bule, Trillo, Cid, Leal eta Úbeda, 2007).

Hernández-Bule eta lankideek (2014), T.E.C.A.R. terapiak (448 KHz-tara) MAPK-ERK 1/2 (ingeleratik *Mitogen-Activated Protein Kinases- Extracellular signal-Regulated Kinases 1 and 2*) bidezidorraren erregulazio positiboren bitartez zelula ama mesenkimalen erdibitzea eragiten duela ikusi zuten. Gainera, lesioa dagoen lekuetan zelula ama gantz eratorriaren (ADSC, ingeleratik *Adipose-Derived Stem Cells*) ugalketa sustatu dezakela ikusi zuten, ehunen birsortzea sortuz. Izan ere, zelulen multipotentzia arriskuan jartzen ez duenez, zelula adipogenetikoetan, kondrogenetikoetan edo osteogenetikoetan bereizi daitezke. Hau guztia kontutan hartuta, T.E.C.A.R. terapiak ehunen lesioetan, lesio baskularretan edota tratamendu kimikoak jasotzeko arazoak dituztenentzat lagungarria izan daiteke. Oro har, zelula ama mesenkimalek hantura prozesuaren kontrolean parte hartzen dutenez (hanturaren aurkako interleukinaren bitartez) (Maxson, Lopez, Yoo, Danilkovitch-Miagkova eta Leroux, 2012) eta hauen ugalketa handitu dezakeenez, hantura murrizteko erabilgarria izan daiteke (Hernández-Bule eta lank., 2014).

T.E.C.A.R. terapiak efektu energetikoa eta biologiko termikoak eta atermikoak sortzen ditu (10. Taula):

- Efektu energetikoa: ADP ATP-an bihurtzen da.
- Efektu atermikoa: Kontaktuzko hipertemiak magnetohidrodinamika lege fisikoa aktibatzen du; edozein fluxu eremu elektromagnetikoengatik menderatuta dagoenean horren abiaduraren jariaortasuna azkartzen du eta odolaren oxigenazioa handitzen du, efektu diuretikoak aktibatuz eta drainatze naturala sortuz.

- Efektu termikoa: Basodilatazioa sortzen du, hau da, odol arterialak oxigenoa erakartzen du, erreparazio sustantziak, kortisol eta endorfinak elektrodoak dauden lekuetara bideratuz eta toxinak kanporatuz.

**10. Taula.** T.E.C.A.R. terapiaren efektu biologiko atermikoak eta termikoak.

Efektu atermikoa	Efektu termikoa
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bioestimulazioak energia transformazio endozelularrak handitzen ditu.</li> <li>- O<sub>2</sub> kontsumoa handitu egiten da ekintza zelularretik.</li> <li>- Mintz zelularren polarizazioa hobetzen da.</li> <li>- Ugalketa zelularra hobetzen da.</li> <li>- Proteinen kateak apurtzen ditu.</li> <li>- Analgesia efektua sortzen du.</li> <li>- Edema birxurgatu egiten du.</li> <li>- Zauriak azkarrago orbaintzen dira.</li> <li>- Hematomak azkarrago birxurgatzen dira.</li> <li>- Zirkulazio periferikoaren estimulazio handitzen da.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bioestimulazioak energia transformazio endozelularrak handitzen ditu.</li> <li>- Mikrohipertemia sortzen da kapilarra eta prekapilarra O<sub>2</sub>-aren beharragatik.</li> <li>- Mintzaren iragazkortasuna handitu egiten da errezeptore zehatzen degranulazioa dela eta.</li> <li>- Elektrodo aktiboaren azpian dauden egituren tenperatura handitzen da.</li> <li>- Ugaritasun hematikoa gertatzen da.</li> <li>- Basodilatazioa eragiten du.</li> <li>- Drainatze linfatikoa handitzen da.</li> </ul>

T.E.C.A.R. terapian karga elektrikoaren erakarpenean eta errefusapenean mugimenduak sortzen dira eta ehunen barnean gertatzen diren ioien mugimendua mintz zelularren potentzial elektrikoa berrezarri egiten du. Halaber, estimulazio zelular bizia sortzen du gorputzaren konponketa prozesu naturala sortuz. Bestalde, ehunen basodilatazioak odol-fluxuaren handitzea, min sentazioa eta giharren tentsioa gutxitzea, toxinak kanporatzea eta edema drainatzea lortzen du (11. Taula).

**11. Taula. T.E.C.A.R. terapiaren efektu fisiologikoak.**

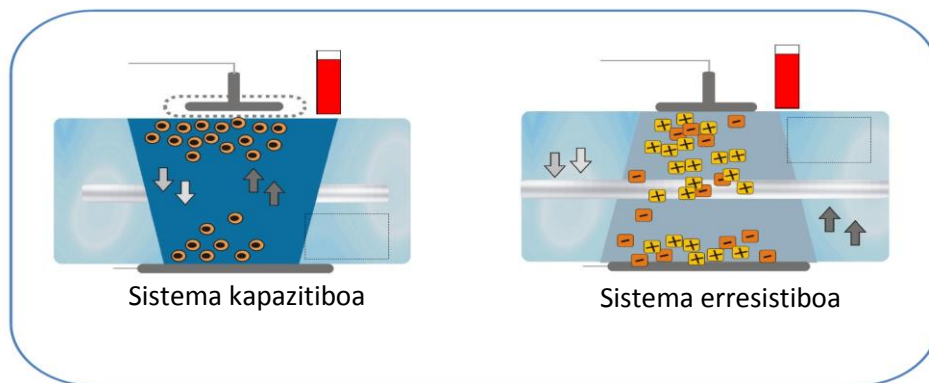
<b>Efektu fisiologikoak</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mintz zelularren potentziala orekatu.</li> <li>- Fluxu intrazelularra eta extrazelularra orekatu.</li> <li>- Potentzial elektrolitikoak orekatu.</li> <li>- Kapilarren eta mintz plasmaticoaren iragazkortasuna orekatu.</li> <li>- Tanpoi sistemak orekatu.</li> <li>- Sistema sinpatikoa eta parasinpatikoa orekatu.</li> <li>- Toxinak kanporatzen eta immunostimulatuzaileen aktibazioa laguntzen du mekanismo erreflexuaren bitartez.</li> <li>- Hartu-eman intrazelularrak erregulatu.</li> <li>- Ehunen konpontzea azkartu.</li> <li>- Ehunen oxigenazioa, erradikal askeak erakartzen dituelako.</li> </ul>

**T.E.C.A.R. terapia energia hornidura motak eta erabiltzeko protokoloa**

Energia hornidura bi daude, alegia, transferentzia energetikoa kapazitiboa (sistema kapazitiboa) eta transferentzia energetikoa erresistiboa (sistema erresistiboa) (Hawamdeh, 2014).

- **Sistema kapazitiboa:** Bi elektrodo mota daude eta biak jarri behar dira; elektrodo pasiboa eta elektrodo aktiboa. Elektrodo pasiboa altzairu herdoilgaitzez egindako plaka bat da. Aldiz, bi elektrodo aktibo mota daude: elektrodo kapazitiboa eta plaka automatikoa, biak altzairu herdoilgaitzez eginda daude eta isolatzaile (poliamida) batez estalita daude. Plaka automatikoa azalaren gainean jartzen da eta banda elastiko batekin eusten da mugitu ez dadin (sistema kapazitiboa automatikoa). Aldiz, elektrodo kapazitiboa eskuarekin mugitzen da.

Transferentzia energetiko kapazitiboan erreakzio nagusia elektrodo aktiboaren azpian gertatzen da. Alde batetik, elektrodo kapazitiboak gehiegizko beroketa sortzen du poliamida isolatzaileagatik. Beste alde batetik, plaka aktiboak likidoen mugimendua sortzen du eta sistema linfatikoa eta baskularra aktibatzen ditu. Horrela, larruazalean eta erresistentzia gutxiko egituretan (ur kantitate altua duten ehunetan, giharretan adibidez) baskularizazioa gertatzen da (2. Irudia).



## 2. Irudia. T.E.C.A.R. terapiaren sistema kapazitiboa eta erresistiboa.

Berreskuratuta: <https://capenergy.com/es/productos/la-tecnologia/fisiologia?v=04c19fa1e772>

- **Sistema erresistiboa:** Bi elektrodo mota daude eta biak jarri behar dira; elektrodo pasiboa eta elektrodo aktiboa. Elektrodo pasiboa (plaka bat da) eta elektrodo aktiboa altzairu herdoilgaitzez eginda daude.

Transferentzia energetiko erresistiboan erreakziorik nagusiena erresistentzia gehien sortzen den egituretan gertatuko da (elektrodo erresistiboa eta plaka pasiboaren artean), hau da, hezurretan, lotuneetan, lotailuetan edo fibrosia dagoen egituretan. Hezurak eta lotuneak dentsitate altua dute eta ur kantitate gutxikoak dira, beraz, erresistentzia gehien jarriko duten egiturak dira (2.Irudia).

T.E.C.A.R. terapia jasotzen duen subjektuak beroa igarri dezake eta bero sentazio hori hainbat faktoreen menpe egon daiteke; besteak beste, erabiltzen den maiztasunaren arabera, potentziaren arabera, elektrodoaren tamainaren eta motaren arabera, elektrodoa kokatzen den tokiaren arabera eta elektrodoa mugitzen den abiaduraren arabera.

T.E.C.A.R. terapia erabiltzen denean hurrengo irizpideak jarraitzea gomendatzen da:

- Tratamenduak orokorrean transferentzia energetiko kapazitiboarekin hasi behar dira (5-10 minutu), transferentzia energetiko erresistiboarekin jarraitu (15-20 minutu) eta transferentzia energetiko kapazitiboarekin bukatu (5-10 minutu).
- Erabiltzen den potentzia patologiarren fasearen arabera izango da, hots, patologia akutuetan potentzia baxua erabiliko da eta patologia kronikoetan, hipertermia sortu dadin, potentzia altua erabiliko da.

- Elektrodoen kokapena: Landu nahi den azaleraren arabera elektrodoen tamaina eta kokapena kontutan hartu behar da. Elektrodoak era koplanarrean jartzen badira erreakzioak superfizialagoak dira eta, gero eta urrunago jarriz gero, temperatura igotzeko potentzia gehiago behar izango da.
- Maiztasuna gero eta altuagoa denean, barneratzea txikiagoa izango da eta gainazaleko xurgapena handiagoa.
- Elektrodoak gero eta astiroago mugitzen badira temperatura gehiago igoko da.

### **T.E.C.A.R. terapiaren kontraindikazioak**

T.E.C.A.R terapiak hainbat kontraindikazio ditu (12. Taula):

**12. Taula.** T.E.C.A.R. terapiaren kontraindikazioak.

<b>T.E.C.A.R. terapiaren kontraindikazioak</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haurdun egotea.</li> <li>- Taupada-markagailuak.</li> <li>- Protesi metalikoak eremu magnetikoaren barruan.</li> <li>- Arteriopatia desorekatuak.</li> <li>- Neoplasia gaiztoak.</li> <li>- Infekzio aktiboak.</li> <li>- Sentsibilitate arazoak izatea.</li> </ul>

## **2.2 Lasterketaren parametro desberdinak**

Korrikalarien eraginkortasuna neurtu nahi denean, haien erantzun objektibo metabolikoak (sistema kardiobaskularra eta arnas sistema) eta biomekanikoak aztertzen dira (Santos-Concejero eta lank., 2013b; Santos-Concejero eta lank., 2014b; Wilmore eta Costill, 2007). Bestalde, kirolarien esfortzuaren pertzepzioa (subjektiboa) aztertzea ere gomendagarria izan daiteke (Borg, 1970), kirolariek hautematen dutena eta neurketa objektiboen emaitzak amankomunean jartzeko.

## 2.2.1 Parametro biomekanikoak

### **Martxaren zikloa**

Martxaren ziklo bat oin berdinarekin bi kontaktuek osatzen dute, alegia, oin batek lurrarekin kontaktua egiten duenetik, oin berdinarak lurra berriz ukitzen duen arte luzatzen da (Dillman, 1975).

Oinkada bakoitzaren aldagai zinematikoak bi fasetan banatzen dira, kontaktu fasea (3. Irudia) eta hegaldi fasea, % 60-a eta % 40-a, hurrenez hurren (Inman, Ralston eta Todd, 1981; Lara, Angulo eta Llanos, 1996; Novacheck, 1998; Slocum eta James, 1968; Tsujino, 1966; Viel, 2002):

- **Kontaktu fasea (% 60):**



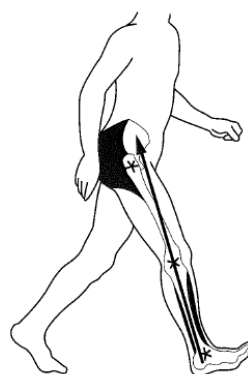
### **3. Irudia.** Martxaren zikloaren kontaktu fasea.

Viel, E. (2002). *La marcha humana, la carrera y el salto: Biomecánica, exploraciones, normas y alteraciones* [Argazkia].

1. Lurreratze fasea: Oinaren edozein parte, orokorrean orpoa (oinaren erdiko partea edo aurreko partea ere izan daiteke), lurra ukitzen duenetik (orpo kolpea), oin osoa lurra ukitzen duen arte (oina bermatzea).

Hasierako kontaktuan, lurretik datorren erreakzio indar bektorearen kontaktu puntua orkatilaren atzetik pasatzen da (kalkaneoaren inguruan) eta gora igotzen da atzetik aurrera, alegia, belauna zeharkatzen du eta aldakaren aurretik pasatzen da (4. Irudia).





#### 4. Irudia. Lurreratze fasearen hasiera.

Viel, E. (2002). *La marcha humana, la carrera y el salto: Biomecánica, exploraciones, normas y alteraciones* [Argazkia].

Hasierako kontaktuan orkatila (giltzadura tibioastragalinoa) posizio neutroan edo neurrizko flexioan dago. Era berean, belauna neurrizko flexioan eta aldaka flexioan daude.

Orkatilak flexionatzeko joera du eta, hori konpentsatu nahian, gihar pretibialak uzkuritu egiten dira (aurreko tibiala, behatzen hedatzaileak eta behatz lodiaren hedatzailea). Halaber, uzkurdura eszentriko honek oinaren puntaren jaisiera geldiarazten du energia xurgatuz. Belaunean, flexoreen (semitendinoso, semimenbranoso eta biceps femoralak) eta hedatzaileen (koadrizepa eta sartorioa) arteko oreka gertatzen da lurraren kontrako kolpea xurgatzeko. Lurretik sortutako erreakzio indarra aldakaren flexioa sortzen du eta gluteo nagusiak eta iskiotibialak hori konpentsatzen dute.

2. Bermatze fasea: Oin osoa lurra ukitzen duenetik (oina bermatzea) orpoa aireratu arte (orpoa aireratu).

Hasierako bermatzea egiten denean, lurretik datorren erreakzio indar bektorea orkatilaren erditik, belaunaren atzetik eta aldakaren aurretik pasatzen da (5. Irudia).



### 5. Irudia. Bermatze fasearen hasiera.

Viel, E. (2002). *La marcha humana, la carrera y el salto: Biomecánica, exploraciones, normas y alteraciones* [Argazkia].

Belaunaren gehiegizko flexioa saihesteko eta kolpea xurgatzeko koadrizepsaren barneko eta kanpoko giharren, eta zuzen femoralaren uzkurketa eszentrikoa gertatzen da (belauna pixkat flexionatuago). Aurreko zuzenaren uzkurketa ez da hain nabaria, aldakan gertatzen den estentsioa mugatuko baitluke. Bestalde, pelbisa gora egiten du karga egiten den hankan aldaka addukzioa egiten duen bitartean. Ondoren, bermatze fasean zehar addutore luzearen eta nagusiaren ekintza elektromiografikoa gutxitzen doa. Gluteo nagusiak eta iskiotibialak uzkurketa maximoa dute eta hemendik aurrera gutxitzen joango da aldakaren estentsioa era pasiboan gertatzen baita bermatze fasean. Bestalde, gluteo ertainak uzkurketa eszentrikoa eginez pelbisa egonkortzen du baskula kontralaterala saihestuz. Lata fasziaren tentsioak (LFT) eta lotailu ehunek belaunaren baroa kontrolatzen dute.

Orkatilak ebetsio mugimendura joko du alboko peroneo luzearen eraginez. Mugimendu honen bidez, kolpea xurgatuko da eta bermatze azalera egokituko da (arku plantarra gutxituko da). Horrela, tibiai eta belaunak gorputzeko ardatz zentralera biratuko dira eta belaunean gertatutako flexioak pelbisa aurrera eramatea eragina du.

Oina guztiz bermatuta dagoenean, lurretik datorren erreakzio indar bektorea orkatilaren aurretik, belaunaren erditik eta aldakaren atzetik pasatzen da (6. Irudia).



### 6. Irudia. Oin osoa lurrean bermatzen denean.

Viel, E. (2002). *La marcha humana, la carrera y el salto: Biomecánica, exploraciones, normas y alteraciones* [Argazkia].

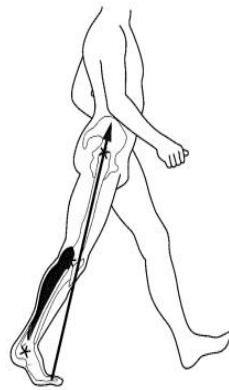
Trizeps suralak egiten duen uzkurketa eszentrikoak, alde batetik, tibiai aurreratzea laguntzen du eta, horrek, orkatila era pasiboan flexio-dorsalera eramatea eragiten du. Gastroknemioak belaunean eragin handiagoa dute eta soleoak, aldiz, giltzadura tibioastragalinoa, belauna eta aldaka egonkortzen ditu (estentsioan).

Bikiak eszentrikoki uzkurtzen dira tibiaren aurreratzea gelditzeko eta aurreko zuzenaren neurrizko uzkurketa ematen da. Gluteo nagusiak eta iskiotibialak aldaka estentsioan mantentzen dute.

Momentu honetan, adduktoreak funtziorik handiena egiten dute (pelbisa altuerarik nagusia hartzen du) eta abduktoreak (gluteo ertaina eta txikia, piramidala eta LFT) hori saihesten dute. Horrela, LFT belaunaren eta aldakaren mugimenduak kontrolatzen ditu. Atzeko tibialak eta peroneoak gehiegizko pronosupinazioa eta arku plantarren amiltzea saihesten dituzte. Horrela, oinaren aurreko partea finkatuko da eta fulkro gisa, zentro-presioak metatarsianoen buruen aurretik eta medialetik pasatuko dira.

3. Propulsió fasea: Orpoa aireratzeko denetik (orpoa aireratu) Hallux-a aireratu arte (oina aireratzea).

Lurretik datorren erreakzio indar bektorea orkatilaren aurreko partetik pasatzen da (metatarsianoetatik), belaunaren aurretik eta aldakaren erditik (7. Irudia).



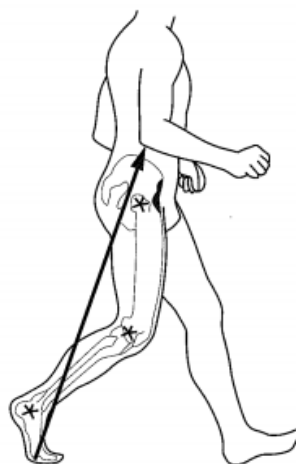
**7. Irudia.** Propulsio fasearen hasiera. Viel, E. (2002).

Viel, E. (2002). *La marcha humana, la carrera y el salto: Biomecánica, exploraciones, normas y alteraciones* [Argazkia].

Trizeps suralaren uzkurketa kontzentrikoari esker orpoa aireratzten da eta gorputz-masa aurrera doa oinaren aurreko partean pibotea eginez. Izan ere, atzeko tibialak, peroneoek eta behatzen flexore luzeak ere parte hartzen dute sinergista gisa. Halaber, trizeps suralaren uzkurketak belauna desblokeatzea eragiten du. Aldakaren flexoreek (iliopsoasa eta aurreko zuzena) pausoa ematea eragiten dute. Aurreko zuzenak lotune distalean eszentrikoki belauna egonkortzen du eta kontzentrikoki lotune proximalean aldakaren flexioa handitzen du. Horrela, aldakaren flexioak hanka aurrera eramatea eragiten du eta belaunaren flexioa inertziaren laguntzagatik automatikoki gertatuko da. Energia belaunetik aldakara transferitu egiten da.

Orpoa lurretik altxatzerakoan, femurra barne errotazio erlatibo batean dago eta kanpo errotazio erlatibora eramateko adduktoreak lan egiten dute, beheko gorputz-adarra egonkortzeko eta izterra aurrera eramateko. Halaber, aldaka estentsioan dagoenez flexiora eramateko uzkurtuko dira iliopsoasarekin eta aurreko zuzenarekin batera.

Presiorik handiena bigarren metatarsianoan dago (oinzola plantarra eta oinaren gihar intrintsekoak) eta azken kontaktua behatz lodiaren mamiarekin egiten da. Horrela, lurretik datorren erreakzio indar bektorea belaunaren flexioa laguntzen du eta izterra bizkortu egiten denean hanka inertziari esker altxatzen da (8. Irudia).



### 8. Irudia. Propulsio fasearen bukaera.

Viel, E. (2002). *La marcha humana, la carrera y el salto: Biomecánica, exploraciones, normas y alteraciones* [Argazkia].

- **Hegaldi fasea (% 40):** Hallux-a aireratzen denetik (oina aireratzea), oinaren edozein parte, orokorrean orpoa (oinaren erdiko partea edo aurreko partea ere izan daiteke), lurra ukitzen duen arte (orpo kolpea).

Oina aireratzen denean, aurreko tibialak eta lehenengo behatzaren hedatzaileak uzkurtzen dira oinaren flexio-dortsala egiteko. Halaber, iliopsoasak, adduktore ertainak, sartorioak eta barneko zuzenak aldakaren flexioa eragiten dute, hankaren aurreratzea eraginez. Era berean, aurreko zuzenak aldaka eta belauna flexionatuko ditu eta ondoren belaunaren flexioa geldituko du.

Oina lurrera bideratzean iskiotibialak, koadrizepsaren barneko eta kanpoko giharrak eta aurreko zuzena uzkurtzen dira hankaren aurreratzea gelditzeko eta lurraren kontrako kolpea leuntzeko. Horrela, koadrizepsak belaunaren estentsioa eragiten du eta aurreko tibialak orkatila posizio neutroan egotea eragiten du, oina lurrean kontaktu egitean posizio egokian egin ahal izateko.

Neke muskularrak giza lokomozioan (ibilketan eta korrika egiterakoan) aldaketak eragiten ditu biomekanika aldatuz. Nekea egoera patologikoetan agertu daiteke (patologia muskularrean edo neurologikoan) edo eguneroko ariketa fisikoa egiten denean (Zakaria, El Badaoui, Lamraoui eta Khalil, 2016). Izan ere, enborreko giharren nekeak enborraren flexioa eta inklinazioa sortzen ditu eta, horrek, korrika egiterakoan aldaketa biomekanikoak sortzen ditu (Hart, Kerrigan, Fritz eta Ingersoll, 2009). Bestalde, hainbat faktore biomekanikok eragina dute korrika errendimenduan eta, are gehiago, lasterketa ekonomiarekin erlazionatuta daudela

ikusi da (Williams, 2007). Adibidez, kontaktu fase handiagoa  $VO_2$  handiagoarekin korrelazionatzen dela ikusi da (Nummela, Keränen eta Mikkelsen, 2007; Saunders eta lank., 2004). Era berean, oszilazio bertikal txikiagoak (Williams eta Cavanagh, 1987), pausoaren luzera handiagoak, aldaketa txikiagoak abiaduran kontaktu fasean eta indar gutxiago zoru kontaktu indar erreazioan lasterketa ekonomiarekin erlazionatu izan dira (Anderson, 1996). Antzera, kontaktu denbora handiagoak eta dezelerazio handiagoak kostu energetiko metabolikoa handiagoa eskatzen dute (Nummela eta lank., 2007).

Santos-Concejero eta lankideen (2013b) ikerketaren arabera, hegaldi denbora eta oinkada luzera, eta angelua eta propulzio subfasearen iraupena lasterketa ekonomiarekin negatiboki korrelazionatuta daude. Aldiz, kontaktu denbora eta oinkada maiztasuna lasterketa ekonomiarekin positiboki korrelazionatuta daude. Horrenbestez, korrikalarietan hegaldi denbora luzeagoak, oinkada luzera eta angelu handiagoak eta maiztasun eta kontaktu denbora txikiagoak energia erabilera eraginkorragoa eragiten dutela ikusi da (Santos-Concejero eta lank., 2014a; Santos-Concejero eta lank., 2013b).

### 2.2.2 Parametro fisiologikoak

#### **Pultsuaren oximetria**

Pultsuaren oximetria oxigeno asetasunaren ( $SpO_2$ , ingeleratik *Spot Oxygen Saturation*) bitartez neurtzen da, hau da, odolean dagoen oxigenoaren presio partziala da. Teknika honek arteriaren odol-fluxuak eta bihotzaren taupaden pultsuak sortzen dituen seinale pultsatilaren aldaketak aztertzen ditu (Jensen, Onyskiw eta Prasad, 1998; Mendelson, 1992; Severinghaus, 1993). Horrela, atsedean egoeran oxigeno asetasuna odolean ia % 100 da (Montero, 2012).

Pultsioximetroa “clip-on” edo itsasgarria izan daitekeen zunda bat da, berrerabilgarria edo botatzekoa izan daitekeena, eta hatz batean, belarri gingilean, sudurrean edo seinale baskular egokia dagoen edozein lekutan jarri daiteke. Orokorrean, atzamarrean eta belarrian jartzen da baina atzamarretako sondak belarrietakoak baino hobekak direla egiaztatu da (Jensen eta lank., 1998).

#### **Bihotz-maiztasuna**

Bihotz-Maiztasuna (BM) denbora unitate bateko bihotzaren taupaden kopurua da, hots, bihotzaren barrunbeak betetzeko eta husteko ziklo oso bat egiteko behar den denbora unitateko (taupaden kopurua minutuko). Ekintza bat burutzen denean, gorputzak duen odol

eskaera asetzeko bihotzak egin behar duen esfortzuaren intentsitateari egiten dio erreferentzia (Wilmore eta Costill, 2007).

Ariketa fisikoa egiten denean, bihotzaren bentrakuluak indar gehiago garatu behar dute odolaren kontra, hau da, propietate sistolikoak areagotzen dira. Bestalde, BM areagotzean bentrakuluak betetzeko eta husteko denbora gutxiago du eta, horregatik, aurikulen funtzioa erabakigarria da. Orokorrean, kirolarien bihotzak tamaina handituz eta indar gehiago eginez egokitzen dira esfortzuaren eskaerei aurre egiteko (Montero, 2012).

Entrenamenduak sortutako egokitzapenak BM-aren aldaketen bitartez baloratu daitezke, ariketa fisikoa erregularra burutzen duten pertsonak egiten ez dutenek baino BM baxuagoa baitute adin berdina kontutan hartuz (Pérez eta Fernández, 1998). Halaber, entrenamenduak BM basala baxuagoa izateko joera izatea laguntzen du (Strauzenberg, 1981).

### **Arnas parametroak**

Oxigeno kontsumo absolutua ( $VO_2$ ) organismoak denbora unitateko erabiltzen duen oxigeno ( $O_2$ ) kantitatea da eta metabolismo aerobikoaren adierazlea izan daiteke. Izan ere, Hill-ek (1927) esfortzuaren intentsitatea eta  $VO_2$ -ren arteko korrelazio lineala dela ikusi zuen.  $VO_2$ -a sistema kardiobaskularrak giharretara  $O_2$ -a garraiatzeko duen gaitasunaren eta giharrek odoletik  $O_2$ -a erazteko gaitasunaren menpe dago (McArdle, Katch eta Katch, 1991).

$VO_2$ -a era absolutuan adierazi daiteke ( $ml\ O_2 \cdot min^{-1}$ ) edo gorputz masa kontutan hartuta ( $ml\ O_2 \cdot kg \cdot min^{-1}$ ). Azken honi, oxigeno kontsumo erlatiboa ( $VO_2/kg$ ) deritzo. Ariketa fisikoa egitean  $VO_2$  handituz doa oreka puntu batera heldu arte. Oreka puntu honetara intentsitate submaximoan bi minutu igarotzean heltzen da (Peronnet eta Thibault, 1989; Wilmore eta Costill, 2007). Oreka puntu hori lortu arte, organismoak sistema anaerobiokotik datorren energiaren baliatzen da,  $O_2$  zorrak sortuz.

Atseden egoeran,  $VO_2$  absolutua  $300\ ml\ O_2 \cdot min^{-1}$ -koa da eta esfortzuaren intentsitatea handitzen denean  $VO_2$  proportzionalki handitzen da, hots, 10-15 aldiz handitu daiteke atseden egoerarekin konparatuz. Horrela, pertsona gazte entrenatu baten  $VO_2$  absolutua esfortzu maximoan  $4500\ ml\ O_2 \cdot min^{-1}$ -koa izan daiteke (Calderón, 2012).

Beste aldagai bat gastu kardiakoa da eta Fick-en printzipioaren bidez neurtzen da hurrengo ekuazioaren bitartez (Fick, 1870):

$$VO_2 (ml\ O_2 \cdot min^{-1}) = Qc (ml\ odolean \cdot min^{-1}) \times (Ba\ O_2 - Bz\ O_2) (ml\ O_2 \cdot ml\ odolean^{-1})$$

Qc gastu kardiako maximoa da; bihotz-maiztasuna (taupadak·min<sup>-1</sup>) bider eiekzio sistolikoaren bolumena (ml odol·taupadak<sup>-1</sup>) eta (Ba O<sub>2</sub>-Bz O<sub>2</sub>) arterien eta zainen odolean dagoen O<sub>2</sub> diferentzia da.

Pertsona batek ariketa fisikoa egiten duenean giharren behar metabolikoa handitzen du, hots, VO<sub>2</sub> lokala eta totala handitzen da giharrek gorputz pisuaren portzentai altu bat okupatzen dutelako. Horrela, VO<sub>2</sub>-ren handitzea ematen da bentilazioa osoa, gastu kardiakoa eta arterien eta zainen odolean dagoen O<sub>2</sub> kantitatearen arteko diferentziaren handitzeagatik (Calderón, 2012).

Oxigeno kontsumo maximoa (VO<sub>2</sub> max) denbora zehatz batean gure organismoak xurgatu, garraiatu eta kontsumitu dezakeen oxigeno kopuru maximoa da, hau da, gure organismoak odolera garraiatu eta metabolizatu dezakeen oxigeno kopuru maximoa. Pertsona baten ahalmen aerobikoa kalkulatzeko metodo zehatzena da. VO<sub>2</sub> maximoa bihotz-maiztasunarekin erlazionatuta dago; gero eta VO<sub>2</sub> max handiagoa izan, ahalmen kardiobaskularra orduan eta handiagoa izango da. Intentsitatea handitzen joan ahala bihotz-maiztasuna handitzen da eta, era berean, giharrek oxigeno eta nutriente gehiago eskatzen dituzte. Gorputzak oxigenoa behar duenez arnasketa azkartu egiten da oxigeno falta horri aurre egiteko, baina gorputzak muga bat du eta muga hori VO<sub>2</sub> maximoa da, alegia, erabiltzeko gai den oxigeno kantitate maximoa (Wilmore eta Costill, 2007).

Beste arnas parametro batzuk ere badaude: Bolumen Arruntaren (B<sub>A</sub>) eta arnas maiztasunaren (RR, ingeleratik *Respiratory Rate*; arnasketa kopurua·min<sup>-1</sup>) arteko erlazioa aireztapen bolumena (V<sub>E</sub>) da. V<sub>E</sub>-ren kontrola arnasa hartzen den kantitatea (arnasa hartzeko fluxua) eta arnasa botatzen den kantitatea (arnasa botatzeko fluxua) da. V<sub>E</sub> hurrengo eran adierazten da (Wilmore eta Costill, 2007):

$$V_E = B_A \times RR = B_A \times 1/RR = B_A \times 1/D_H + D_B$$

Arnas maiztasuna (RR) arnaste denbora osoaren elkarrekikoa da eta hau, era berean, arnasa hartzeko denboraren (D<sub>H</sub>) eta arnasa botatzeko denboraren (D<sub>B</sub>) arteko batuketa da. Horrela, B<sub>A</sub>-n, D<sub>H</sub>-n edo D<sub>B</sub>-n gertatzen den edozein aldaketa B<sub>A</sub>-n eragina izango du. Ariketa fisikoa % 50-aren intentsitatean (gutxi-gorabehera) egiten denean, V<sub>E</sub>, B<sub>A</sub> eta RR asko handitzen dira. Ondoren, B<sub>A</sub> egonkortzen da eta RR era neurrigabean handitzen da, ondorioz, V<sub>E</sub> eta intentsitatearen arteko proportzio lineala galtzen da. Horrela, bi fase deskribatzen dira: azkarra eta motela. Lehenengoan, fase azkarrean, V<sub>E</sub> asko handitu egiten da denborarekiko eta horregatik fase azkarra deritzo. Intentsitate altuko ariketa fisikoa hasi baino lehen ematen da eta bi helburu ditu; organismoak aire nahikoa izatea honen beharrak ezagutu baino lehen eta



aparatu lokomotorea eta oxigenoa ematen duen sistemaren arteko lotura egitea. Bigarreanean, fase motelean,  $V_E$ -ren handitzea denborarekiko txikiagoa da eta horregatik fase motela deritzo. Sistema lokomotoreak gorputzaren beharrak ezagutzen ditu eta  $V_E$  era egoki batean doitzen da. Errekuperazio prozesuan ere bi faseak ematen dira. Ariketa fisikoaren intentsitatea egonkorra denean, fase motela ariketa fisikoa bukatu arte luzatzen da; baina ariketa fisikoaren intentsitatea era progresibo batean handitzen denean, ergoespirometria maximoak diren probetan gertatzen den moduan,  $V_E$  era proportzional batean handitu egiten da proportzionaltasun hori galtzen duen intentsitatea lortu arte. Intentsitatea gero eta handiago denean,  $B_A$  gutxitu egiten da  $D_H$  eta  $D_B$  gutxitu egiten direlako. Hala ere,  $D_H/D_B$ -ren arteko erlazioa atsedean egoera 0.4/0.55 artekoa da esfortzu maximoan. Beraz,  $D_H$  eta  $D_B$ -ren gutxipena ez da berdina (Montero, 2012).

Aireztapen bolumenaren ( $V_E$ ) eta ehunak kontsumitutako  $O_2$ -aren arteko proportzioak ( $VO_2$ ) oxigenoaren ekonomia adierazten du. Oro har, oxigeno aireztapen baliokidea deitzen zaio ( $V_E/VO_2$ ). Orokorrean, arnastutako aire kantitatea litrotan zati kontsumitutako oxigenoa litrotan adierazten da. Atsedean egoeran, 23-28 L kontsumitutako oxigeno litro bakoitzeko izan daiteke eta intentsitate baxua duten ariketak egitean ez da asko aldatzen. Baina esfortzuaren intentsitatea handitzen denean (maximora hurbiltzean) 30 L aire izan daiteke kontsumitutako oxigeno litro bakoitzeko (Wilmore eta Costill, 2007).

Ariketa fisikoaren intentsitatea handitzen denean eta maximora hurbiltzen denean, momentu batean aireztapena modu neurrigabean handitzen da oxigeno kontsumoarekin konparatuz. Puntu honi jasan daitekeen aireztapen tentsio maximoa deritzo. Honek, karbono dioxidoaren produkzioaren ( $VCO_2$ ) handitzea islatzen du. Horrela, handitu egingo da karbono dioxidoaren produkzioa eta oxigeno kontsumoaren arteko proportzioa, alegia, arnas truke ratioa (RER, ingeleratik *Respiratory Exchange Ratio*;  $VCO_2/VO_2$ ). Karbono dioxidoaren produkzio handiagoa den heinean RER-a ere handituko da. Orokorrean, atsedean egoeran RER-a 0.78-0.80-koa da. Ostera, ariketa fisikoa egiten denean giharrak karbohidratoak behar dituztenez energia sortzeko, RER kantitatea handitu egingo da. Beraz, ariketa fisikoaren intentsitatea handitzean, karbohidrato beharrak ere handitzen dira RER-aren balorea 1-era hurbilduz. Honek, odolean zenbateko glukosa eta gihar glukogeno dagoen islatzen du. Era berean, giharrak sortzen dutena baino  $CO_2$  gehiago ailegatzen zaio odolari. Neke puntura heltzean laktatoa odolean pilatzen da eta azidifikazio hori saihesteko, organismoak  $CO_2$  gehiago sortzen du. Ondorioz, gehiegizko  $CO_2$ -a biriketetan sartzen da espirazioan gorputzetik kanporatzeko, hots, kanporatzen den  $CO_2$  kantitatea handitzen da eta RER balorea 1-era heltzen da. Horrela,

kontsumo energetikoaren baliozpena egin daiteke. Metodo honi kalorimetria ez-zuzena deritzo, ekoiztutako beroa ez baita era zuzenean neurtzen (Wilmore eta Costill, 2007).

Karbono dioxidoaren bat-bateko handitzeak metabolismoak bide anaerobikoa erabiltzen duela islatzen du eta, hori dela eta, atalase anaerobikoa izena jarri zioten (Wasserman eta McIlroy, 1964). Atalase anaerobikoa identifikatzeko aireztatutako oxigeno baliokidea ( $V_E/VO_2$ ) eta aireztatutako karbono dioxidoaren baliokidea ( $V_E/VCO_2$ ) kontutan hartu behar dira.  $V_E/VCO_2$  aireztatutako airea kantitatearen eta karbono dioxidoaren produkzioaren arteko proportzioa da. Horrela, atalase anaerobikoa  $V_E/VO_2$ -ren handitze sistematikoa eta  $V_E/VCO_2$  ez handitzean ematen denean gertatzen da (Davis, 1985). Gorputzak duen oxigeno beharra asetzeko eta  $CO_2$  kanporatzeko bentilazioa handitzen da. Horrela,  $V_E/VO_2$  gero eta txikiagoa izan, orduan eta  $O_2$ -ren bolumena kontsumitzeko aire gutxiago aireztatu behar da, ondorioz, hemostasia eraginkorra ematen da (Wilmore eta Costill, 2007). Adibidez, entrenamendu maila eta  $V_E/VO_2$ -ren arteko erlazioa proportzionala dela ikusi da, hots,  $O_2$ -ren erauzketa optimoarekin lotuta egon daitekeena (Art eta Lekeux, 1993; Fringer eta Stull, 1974; Myers eta lank., 2002).

### 2.2.3 Beste parametro fisiologikoak

#### **Lasterketa ekonomia**

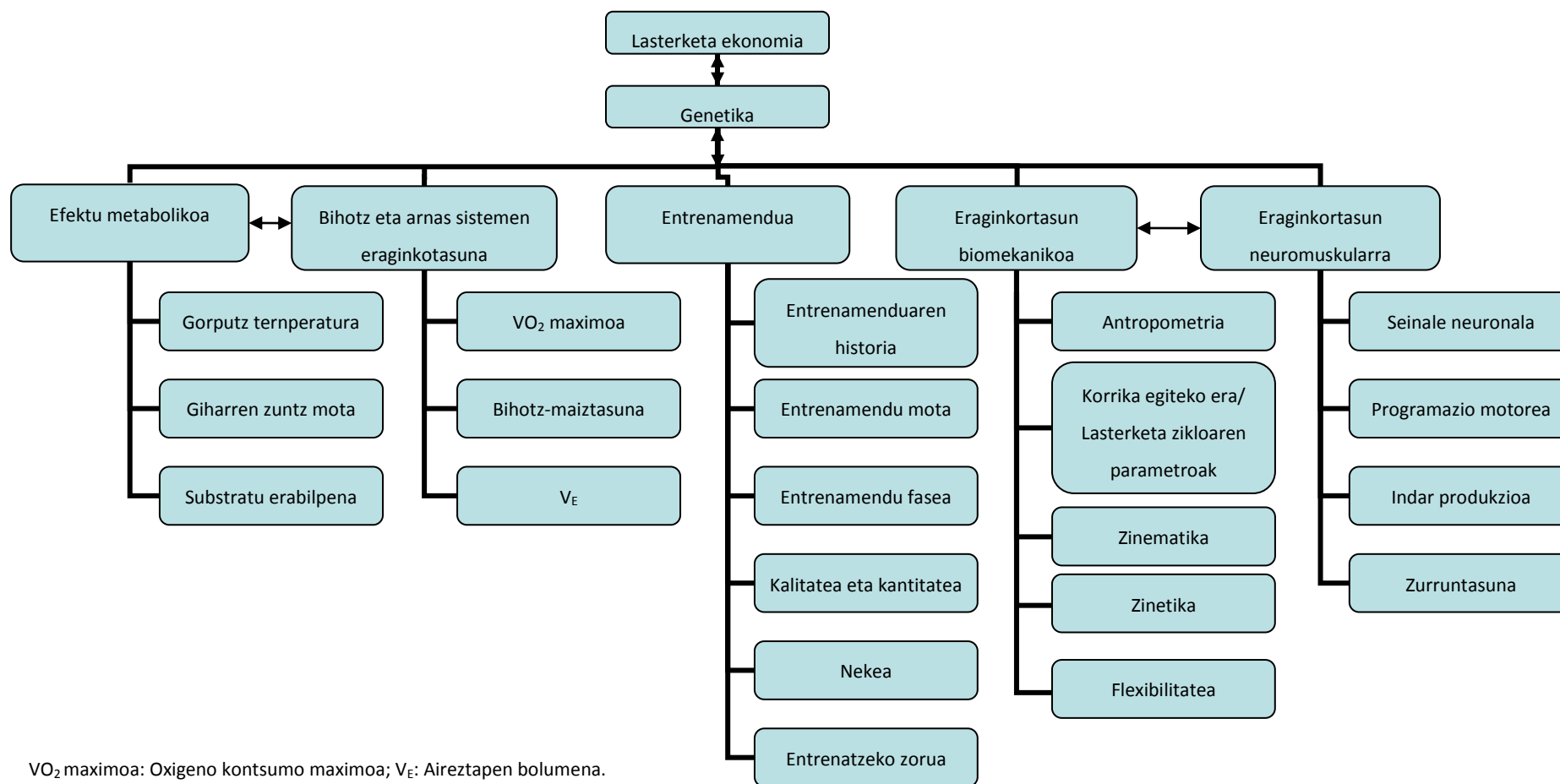
Abiadura zehatz batean erabiltzen den oxigeno kontsumo erlatiboari ( $VO_2/kg$ ) lasterketa ekonomia (RE, ingeleratik *Running Economy*) deritzo (Daniels, 1985; Douglas eta Krahenbuhl, 1980; Saunders, Pyne, Telford eta Hawley, 2004). Lasterketa ekonomiak lasterketa abiadura jarraian eta submaximoan behar den energiaren beharra islatzen du. Horrela, RE ona duten korrikalariak, RE eskasagoa dutenek baino oxigeno gutxiago behar dute abiadura berdina mantentzeko (Thomas, Fernhall eta Granat, 1999). Are eta gehiago,  $VO_2$  maximoa antzekoa duten entrenatutako korrikalarietan % 30-eko desberdintasuna egon daiteke RE-n (Daniels, 1985). Halaber, RE erabilgarria izan daiteke lasterketaren errendimendua iragartzeko (Anderson, 1996; Daniels, 1985; Douglas eta Krahenbuhl, 1980; Morgan, Martin eta Krahenbuhl, 1989), batez ere,  $VO_2$  maximoa antzekoa duten korrikalarietan (Costill, Thomason eta Roberts, 1973; Douglas eta Krahenbuhl, 1980; Morgan, Baldini, Martin eta Kohrt, 1989).

Zaila da definitzea zer den lasterketa ekonomia ona, erdipurdikoa edo txarra. Izan ere, literaturan RE aztertzen duten ikerketak protokolo oso desberdinak erabiltzen dituzte. 13. taulan zehazten dira maila desberdinetako korrikalarien lasterketa ekonomia eta  $VO_2$  erlatibo-maximoa (Barnes eta Kilding, 2015).

Gainera, kontutan hartu behar da RE neurketa multifaktoriala dela, hots, hainbat faktorek eragina dute lasterketa ekonomian, besteak beste, funtzio metabolikoek, parametro biomekanikoek, ezaugarri neuromuskularrek eta arnas eta bihotz aparatuek (9. Irudia) (Anderson, 1996; Bonacci, Chapman, Blanch eta Vicenzino, 2009; Daniels, 1985; Saunders eta lank., 2004).

13. Taula. Lasterketa ekonomiaren eta VO<sub>2</sub> erlatibo-maximoaren balore adierazgarriak korrikalarien mailaren arabera.

Korrikalarien korrika mailaren sailkapena	Abiadura (km·ordu <sup>-1</sup> )	Gizonen batezbestekoa		Emakumezkoen batezbestekoa	
		Lasterketa ekonomia (ml O <sub>2</sub> ·kg·min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2</sub> erlatibo-maximoa (ml O <sub>2</sub> ·kg·min <sup>-1</sup> )	Lasterketa ekonomia (ml O <sub>2</sub> ·kg·min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2</sub> erlatibo-maximoa (ml O <sub>2</sub> ·kg·min <sup>-1</sup> )
<u>Gutxi</u>	12	42.2 (40.4-45.3)		43.2 (38.5-48.1)	
	14	47.4 (46.0-49.5)		47.3 (40.1-51.9)	
<u>Neurrizko</u>	12	40.7 (37.4-48.1)	62.2 (56.6-69.1)	41.9 (28.9-41.7)	55.8 (50.5-59.4)
	14	46.8 (42.0-55.5)		47.9 (41.3-53.5)	
	16	51.4 (51.6-62.3)		52.9 (45.7-61.0)	
<u>Asko</u>	12	Ez dago	70.8 (65.3-80.2)	41.3 (33.3-50.2)	61.7 (56.2-72.3)
	14	45.0 (32.4-56.5)		48.3 (39.0-56.7)	
	16	50.6 (40.5-66.8)		54.5 (46.2-61.9)	
	18	58.1 (48.0-72.0)		58.6 (54.4-67.1)	
	20	66.5 (65.7-71.6)		Ez dago	
<u>Elite</u>	14	39.9 (36.1-44.5)	75.4 (68.2-84.1)	41.9 (38.7-46.9)	66.2 (61.1-74.2)
	16	47.9 (43.2-53.4)		48.9 (45.1-55.8)	
	18	55.9 (50.5-62.3)		56.1 (51.8-63.8)	
	20	63.91 (57.5-71.2)		Ez dago	

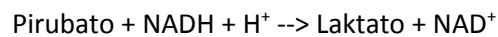


9. Irudia. Lasterketa ekonomian eragina duten faktoreak.

## **Laktatoa**

Azido laktikoa (laktatoa, ionizatzen denean),  $\text{H}_3\text{C-CH(OH)-COOH}$  formula duen azido karboxilikoa da ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ). Hainbat prozesu biokimiko eta fisiologikotan agertzen da eta bi isomero optiko ditu: destrogiora (D-laktikoa) eta lebogiara (L-laktikoa), azken hau garrantzi biologikoa duena (Dawson, Elliott, Elliott eta Jones, 1969).

Oxigenorik ez dagoenean, zelulak energia lortzeko karbohidratoen katabolizazioa egiten du eta glukosa oxidatzen du (glukolisia) (ATP, ingeleratik *Adenosin Triphosphate*). Glukolisian sortutako azido pirubikoa ez da Krebs zikloan sartzen eta, horren ordez, zitoplasma zelularrean laktato deshidrogenasa entzimak (LDH) azido pirubikoa laktatoa bihurtzen du zelularen hialoplasman. Pirubatoa laktatoa bihurtzen du nikotinamida adenina dinukleotidoaren (NADH)  $\text{H}^+$  bat onartuz. Horrela, redox zelularra berrezarri egiten da eta glukolisia ez da blokeatzen  $\text{NAD}^+$ -rik ez dagoelako.



Azido laktikoak  $\text{H}^+$  askatzen duenean, sortzen den konposatua  $\text{Na}^+$ -arekin eta  $\text{K}^+$ -arekin elkartzen da gatza sortzeko. Anaerobikoa den glukolisia azido laktikoa sortzen du, baina oso azkar disoziatu egiten denez gatza sortzen da, hots, laktatoa. Horregatik, azido laktikoa eta laktatoa askotan era berean erabiltzen dira. Atsedendian, laktatoaren maila odolean  $1\text{-}2 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ -koa da, baina ariketa fisikoarekin  $25 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ -era heldu daiteke. Ariketa handia denean muskulu ehunetan oxigeno-maila nabarmen gutxitzen da, eta oxigenorik gabeko hartidura laktikoa nagusitzen da (Wilmore eta Costill, 2007).

Ariketa fisikoa egiten denean, laktatoak giharren azidosiaren erregulatzaila ez-zuzena da eta energia eraginkorra sortzeko gaitasuna du. Seinalizatzeko molekula gisa, HIF-1 (ingeleratik *Hypoxia Inducible Factor 1*), PGC-1 $\alpha$  eta beste seinale anabolikoekin parte hartzen du eta burmuinean, nahiz eta laktatoak burutzen duen lana oraindik oso ondo ulertzen ez den, norepinefrina eta burmuinaren plastizitatean funtzio garrantzitsuak burutzen ditu (Nalbandian eta Takeda, 2016).

## **Laktatorean atalasea**

Ariketa fisikoa egiten denean, laktato kantitatea handitzen da. Laktatoa egoera egonkor nagusienean mantentzen den momentuari laktatoaren atalasea deritzo (MLSS, ingeleratik *Maximal Lactate Steady-State*) (Heck eta lank., 1985). Puntu hau Mader eta lankideek (1976) proposatu zuten eta OBLA puntua izendatu zuen (ingeleratik *Onset of Blood Lactate*

*Accumulation*) (Sjödín eta Jacobs, 1981). Laktatoa egoera egonkor batean mantendu ahal den lan-karga maximoa adierazten du (Figueira, Caputo, Pelarigo eta Denadai, 2008) eta neurrizko intentsitate batetik intentsitate altuko dagokion ariketa fisikoaren trantsizio puntuari egiten dio erreferentzia (Chmura eta Nazar, 2010).

Ariketa fisikoan eta zehatzago errendimenduan,  $VO_2$  maximoa eta RE baino erabilgarriagoa izaten da laktato kontzentrazioa era adierazgarri batean handitzen deneko momentuan (OBLA, ingeleratik *Onset of Blood Lactate Accumulation*) (Fay, Londeree, LaFontaine eta Volek, 1989; Grant, Craig, Wilson eta Aitchison, 1997; Heck eta lank., 1985; Tanaka eta lank., 1984). Hori dela eta, tradizionalki entrenamenduen lan-karga zehazteko erabili den faktore garrantzitsu bat izan da (Billat, 2002).

#### 2.2.4 Esfortzuaren pertzepzioa

Eguneroko entrenamenduak, intentsitate altuko entrenamenduak, distantzia luzeko lasterketak eta txapelketak zama handia sortu dezakete korrikalarietan. Hori dela eta, korrika egin ostean errekupeazioa ezinbestekoa da (Barnett, 2006; Halson eta Jeukendrup, 2004). Korrika egitean burutzen diren uzkurdura eszentrikoek gihar egituraren aldaketak eragiten dituzte eta uzkurdura propietateetan eragina dute (Nicol, Avela eta Komi, 2006). Ondorioz, ariketa fisikoaren ondorengo egunetan aldaketa hauek min muskularrean (DOMS, ingeleratik *Delayed Onset Muscular Soreness*), pertzepzio fisiologikoan eta subjektiboan eragina dute (Cheung, Hume eta Maxwell, 2003; Jakeman, Byrne eta Eston, 2010; Sellwood eta lank., 2007). Gainera, indarra egiteko gaitasun maximoa gutxitzen da. Indar galera hau ariketak sortutako min muskularraren adierazle izan daiteke (Gauche eta lank., 2006).

Jarduera fisikoa egiten ari den pertsonaren esfortzuaren pertzepzio maila era subjektiboan neurtu nahi denean Borg eskala (RPE, ingeleratik *Rating of Perceived Exertion*) erabiltzen da (Borg, 1970). Hain zuzen ere, *American Heart Association (AHA)* eta *American Collage of Sports Medicine (ACSM)* gidak erresistentziazko ariketa egiten denean gazteen eta adinduen erantzun kardiobaskularrak monitorizazioa gomendatzen dute, hots, bihotz-maiztasuna, odol presioa eta esfortzuaren pertzepzioa neurtzea gomendatzen dute (Pollock eta lank., 2000; Williams eta lank., 2007). Horrela, esfortzua egiten ari den subjektuak 0-tik 10-era zenbaki baten bidez bere lanaren intentsitatearen pertzepzio subjektiboa adierazi dezake (Borg, 1970).





# Helburuak





### 3 HELBURUAK

Edozein kirolean arrakasta izateko entrenamenduaren eta errekupeazioaren arteko oreka egon behar da. Entrenamenduen osteko errekupeazio desegokiak kirolariengan estres fisiologiko handia, gaikarga sintomak eta nekea eragin ditzake, errendimendua gutxituz (Reilly eta Ekblom, 2005). Beraz, entrenamenduen eta txapelketen arteko errekupeazioa egokia izatea gomendatzen da, eguneroko entrenamenduak ziurtatzeko eta lesionatzeko arriskuak murrizteko. Hori dela eta, ikerketa honen helburuak hurrengoak dira:

1. Intentsitate altuko entrenamendu baten ostean korrikalari popularretan masajea aplikatzen denean, parametro biomekanikoetan, fisiologikoetan, laktatoan, esfortzu pertzepzioan (kardiobaskularra eta muskularra) eta malgutasunean eragiten dituen aldaketak ezagutzea.
2. Intentsitate altuko entrenamendu baten ostean korrikalari popularretan ur hotzeko murgilketa aplikatzen denean, parametro biomekanikoetan, fisiologikoetan, laktatoan, esfortzu pertzepzioan (kardiobaskularra eta muskularra) eta malgutasunean eragiten dituen aldaketak ezagutzea.
3. Intentsitate altuko entrenamendu baten ostean korrikalari popularretan T.E.C.A.R. terapia aplikatzen denean, parametro biomekanikoetan, fisiologikoetan, laktatoan, esfortzu pertzepzioan (kardiobaskularra eta muskularra) eta malgutasunean eragiten dituen aldaketak ezagutzea.



# Material eta metodoak





## 4 MATERIAL ETA METODOAK

### 4.1 Etika batzordea

UPV/EHU-ko Gizakiekin egindako Ikerketarako Etika Batzordeak ikerketa lan hau onartu zuen, CEISH/313/2015/IRAZUSTAASTIAZARAN (1. Eranskina).

### 4.2 Lagina

Ikerketa honetan 48 subjektuk parte hartu zuten. Subjektu guztiak korrikalari popularrak eta gizonezkoak izan ziren.

Subjektuak hiru taldetan banatu ziren, hots, talde bakoitzean 16 subjektu zeuden. Talde bakoitzak interbentzio bat jaso zuen (masajea, ur hotzeko murgilketa edo T.E.C.A.R. terapia) subjektu bakoitza bere kontrola izanik. Hiru taldeen ezaugarriak (batezbestekoak eta desbideratze estandarrak) 14. Taulan zehazten dira.

Talde bakoitzaren erdia, hau da, 8 subjektu, kontrol taldeko partaide izan ziren lehenengo astean eta interbentzio taldeko partaide bigarren astean, eta alderantziz. Taldeen eta interbentzio motaren banaketa era errandomizatuan egin zen eta interbentzioa hasi aurretik partaide guztiek informazio baimena irakurri eta sinatu zuten (2. Eranskina). Era berean, galdetegi bat bete zuten, non haien datu pertsonalei buruz, aurrekari medikoei buruz eta kirol aurrekariari buruz galdetu zitzairen (3. Eranskina).

### 4.3 Inklusio eta baztertze irizpideak

- **Inklusio irizpideak** honako hauek izan ziren:
  - Gizona izatea.
  - Distantzia erdiko korrikalaria izatea.
  - 18 eta 55 urte bitartean izatea.
  - Lesio muskuluesketikorik ez izatea.
  - Gaixotasun larririk ez izatea.
- **Baztertze irizpideak** honako hauek izan ziren:
  - Ikerkuntza protokoloa betetzeko gai ez izatea.

- Masajea, ur hotzeko murgilketa (UHM) edota T.E.C.A.R. terapia tratamenduak jasotzeko kontraindikaziorik izatea.

**14. Taula.** Interbentzio talde bakoitzaren ezaugarriak (talde bakoitza bere kontrola dela kontutan izanda).

Korrikalarien ezaugarriak	Masajea taldea	UHM taldea	T.E.C.A.R taldea
	BB ± DE	BB ± DE	BB ± DE
Adina (urteak)	36.88 ± 10.98	34.13 ± 9.21	39.00 ± 9.51
Pisua (kg)	70.71 ± 8.86	70.59 ± 5.82	74.66 ± 4.58
Altuera (cm)	173.46 ± 5.88	173.86 ± 5.66	177.64 ± 3.39
Gorputz masa indizea (%)	23.44 ± 2.17	23.35 ± 1.46	23.67 ± 1.39
Gantz %	14.16 ± 2.10	15.66 ± 2.64	16.30 ± 3.61
Hezur %	15.99 ± 1.38	15.84 ± 1.13	15.63 ± 0.83
Gihar %	45.75 ± 1.96	44.40 ± 2.59	43.98 ± 3.21
Endormofia	3.60 ± 0.83	4.31 ± 1.06	4.31 ± 1.27
Mesomorfia	7.34 ± 1.26	7.14 ± 0.87	6.53 ± 0.98
Ektomorfia	2.22 ± 0.89	2.25 ± 0.74	2.32 ± 0.69
Urteak korrika	8.31 ± 9.73	6.97 ± 6.86	15.25 ± 9.75
Km/aste korrika	43.81 ± 16.09	51.75 ± 18.82	29.38 ± 13.32
Km/egun korrika	10.89 ± 2.94	11.34 ± 3.41	9.00 ± 1.21
Orduak/aste korrika	4.97 ± 2.01	5.47 ± 1.88	3.06 ± 1.00
Min/egun korrika	72.50 ± 24.56	73.13 ± 28.28	59.69 ± 13.35
Egunak/aste korrika	3.88 ± 1.04	4.25 ± 0.77	3.25 ± 1.29

BB, batezbestekoa; DE, desbideratze estandarra.



## 4.4 Materiala

### 4.4.1 Laborategiko materiala

- Estazio meteorologiko digitala: Festina FD0071, Bartzelona, Espainia.
- Pulsioximetroa: PalmSAT® 2500 Nonin Medical, Plymouth, Minnesota, Estatu Batuak.

### 4.4.2 Antropometria egiteko materiala

- Tallimetro eramangarria: Marsden HR1, Rotherham, Erresuma Batua.
- Baskula: Omron BF400, Bartzelona, Espainia.
- Plikometroa: Holltain 610, Crymych, Erresuma Batua.
- Kalibrea: Holltain 604, Crymych, Erresuma Batua.
- Zinta antropometrikoa: Medisave SGCE251502, Weymouth, Erresuma Batua.
- Arkatz dermikoa: Artdeco, Karlsfeld, Alemania.

### 4.4.3 Malgutasuna neurtzeko materiala

- Esku-ohea: Enraf Nonius Manumed Standard 3 atalekoa, Mostoles, Madril, Espainia.
- Goniometro hedagarria: Lafayette Gollehon 01135, Lafayette, Estatu Batuak.

### 4.4.4 Treadmill testa egiteko materiala

- Korrika egiteko zinta: Hp cosmos pulsar®p, Nussdorf-Traunstein, Alemania.
- Arnesa: HP cosmos pulsar®cos 14903-03-M, Nussdorf-Traunstein, Alemania.
- Datu biomekanikoak neurtzeko sistema optikoa: Optojump-next 1.10.18.0., Microgate, Bolzano, Italia.
- Gas-analizatzailea, metabolimetroa: Geratherm® ErgostikTM REE, Geschwenda, Alemania.
- Kalibrazio xiringa: Geratherm® 10.801 (3000ml ± 15ml), Geschwenda, Alemania.
- Gasak kalibratzeko bonbona: Medical Graphics Italia S.r.l, Sistemi Diagnostici Cardiorespiratori (CO<sub>2</sub> % 4 ± % 0.02; O<sub>2</sub> % 16% 02; N<sub>2</sub> gainontzekoa), Milano, Italia.
- Arnas-maskara: Hans Rudolph V2 Mask TM, small size, Shawnee, Kansas, Estatu Batuak.
- Arnas-maskarako zinta elastikoa: Hans Rudolph 201492, Shawnee, Kansas, Estatu

Batuak.

- Arnas-maskarako tutua: Geratherm® Ergolow 10.600, Geschwenda, Alemania.
- Bihotz-Maiztasuna (BM) neurtzeko haririk gabeko transmisorea: Pulstick Geratherm®, Geschwenda, Alemania.
- Bihotz-maiztasuna neurtzeko pultsometroa: Polar RS800, Kempele, Finlandia.
- Listua eta izerdia garbitzeko produktua: Korsorex® Plus, Medical Express, Sant Fruitós de Bages, Bartzelona, Espainia.

#### 4.4.5 Laktatoa neurtzeko materiala

- Talko-hautsik gabeko latex eskularruak: BV REF. 457-204, Medical Express, Sant Fruitós de Bages, Bartzelona, Espainia.
- Zelulosazko konpresak: BV (4 x 5 cm) REF. 135-047, Medical Express, Sant Fruitós de Bages, Bartzelona, Espainia.
- Xixtak: Accu-chek® Safe T Pro Plus, Sant Cugat del Vallés, Bartzelona, Espainia.
- Laktatoa neurtzeko laktatometroa eta tira erreaktiboak: Lactate Pro 2, Arkray, Kyoto, Japonia.
- Orratz erabiliak botatzeko ontzia: Biocompact 5 L, Consenur, Arganda del Rey, Madril, Espainia.

#### 4.4.6 Esfortzu pertzepzioa neurtzeko materiala

- Borg eskala (Borg, 1982).

#### 4.4.7 Masajea egiteko materiala

- Esku-ohea: Manumed Standard 3 atal, Enraf Nonius, Mostoles, Madril, Espainia.
- Burusi termikoa: REF. 471-001 (140 x 220 cm), Medical Express, Sant Fruitós de Bages, Bartzelona, Espainia.
- Ukendua: Erraz irristatzeko Capenergy ukendua, Sant Joan Despí, Bartzelona, Espainia.
- Zilindro erdia: Enraf Nonius A500426 (28 x 15 x 11 cm), Mostoles, Madril, Espainia.
- Esku-oharako papera: REF. 831-001, Medical Express, Sant Fruitós de Bages, Bartzelona, Espainia.
- Esku-papera: M2 harila REF. 650-017, Medical Express, Sant Fruitós de Bages, Bartzelona, Espainia.

- Metronomoa: Wittner Pirámide 816K, Alemania.
- Erlojua: Festina FD0071, Bartzelona, Espainia.

#### 4.4.8 Ur hotzeko murgilketa egiteko materiala

- Ontzia: 240 Litroko hondar ontzia (721 x 582 x 1069 mm) ICOMMERS SL, Burjasot, Valentzia, Espainia.
- Termometroa: REF. 168-100, Medical Express, Sant Fruitós de Bages, Bartzelona, Espainia.
- Eskuoihala: Seafor TA04-XXL, Forumsport, Leioa, Euskal Herria, Espainia.
- Hotzgailea: Zanussi, La Moraleja, Madril, Espainia.
- Tamaina handiko izotzak egiteko ontziak: Plastikozko ur botilak eta bidoiak.
- Erlojua: Festina FD0071, Bartzelona, Espainia.

#### 4.4.9 T.E.C.A.R. terapia egiteko materiala

- T.E.C.A.R. terapia egiteko makina: Capenergy C200, Sant Joan Despí, Bartzelona, Espainia.
- Esku-ohea: Manumed Standard 3 atal, Enraf Nonius, Mostoles, Madril, Espainia.
- Burusi termikoa: REF. 471-001 (140 x 220 cm), Medical Express, Sant Fruitós de Bages, Bartzelona, Espainia.
- Ukendua: Erraz irristatzeko Capenergy ukendua, Sant Joan Despí, Bartzelona, Espainia.
- Zilindro erdia: Enraf Nonius A500426 (28 x 15 x11 cm), Mostoles, Madril, Espainia.
- Esku-oharako papera: REF. 831-001, Medical Express, Sant Fruitós de Bages, Bartzelona, Espainia.
- Esku-papera: M2 harila REF. 650-017, Medical Express, Sant Fruitós de Bages, Bartzelona, Espainia.
- Metronomoa: Wittner Pirámide 816K, Alemania.
- Erlojua: Festina FD0071, Bartzelona, Espainia.

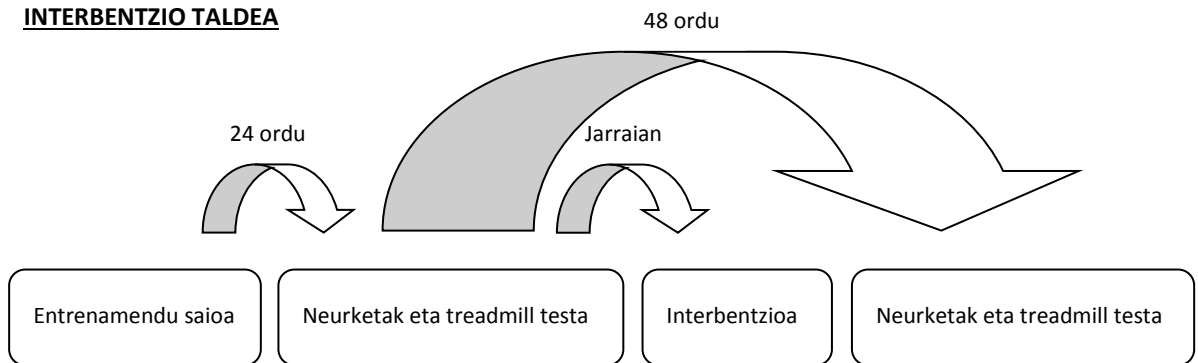
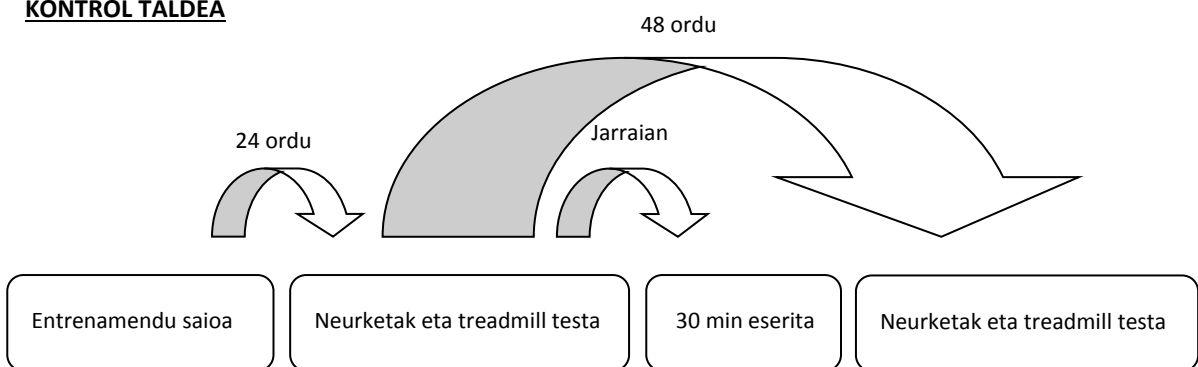
#### 4.4.10 Material informatikoa

- Datu biomekanikoak lortzeko ordenagailua: HP® ProtectSmart, Palo Alto, Kalifornia, Estatu Batuak.
- Datu biomekanikoak lortzeko softwarea: Optojump Next, Microgate, Bolzano, Italia.
- Gasen datuak lortzeko ordenagailua eta pantaila: Dell OptiPlex 7010 eta Dell P1913Sb, Limerick, Irlanda.
- Arnas aparatuen datuak lortzeko softwarea: Blue Cherry Geratherm®, Geschwenda, Alemania.
- Ordenagailu portatila HP® Elite Book 840, Palo Alto, California, Estatu Batuak.
- IBM Statistical Package for Social Sciences Statistics (SPSS) 23.0, Armonk, North Castle, Nueva York, Estatu Batuak.
- Microsoft Excel 2007, Redmond, Washington, Estatu Batuak.
- ProQuest Refworks.

#### 4.5 Metodoa

##### 4.5.1 Ikerkuntza protokoloaren laburpena

Ikerkuntza protokoloa bi astetan banatu zen eta balorazioak 4 momentutan egin ziren (10. Irudia eta 15. Taula). Balorazio egunetan ingurunearen baldintzak antzekok izan ziren: tenperatura eta hezetasuna 22°C eta % 48-koa izan ziren, hurrenez hurren. Balorazioak 2014ko urtarrilean hasi ziren eta 2016ko uztailean bukatu ziren.

**INTERBENTZIO TALDEA****KONTROL TALDEA****10. Irudia.** Protokoloaren azalpen eskematikoa.**1 go astea**

Korrikalari guztiek lehenengo egunean atsedena hartu zuten, hau da, ezin izan zuten kirolrik egin.

Bigarren egunean korrika entrenamendua egin zuten. Horretarako, lehenik eta behin beroketa moduan 15 minutu egin zuten korrika. Berehala, abiadura aldaketak egin zituzten 5 minututan zehar (bihotz-maiztasun maximoaren % 60-% 80 artean) eta, ondoren, 500 metrotako 10 serie egin zituzten bihotz-maiztasun maximoaren % 90-era. Serieen arteko atsedena bi minutukoa izan zen. Bukatzeko, atsedean egoerara bueltatzeko 10 minutu korrika egin zuten erritmo lasaian. Korrikalarien esfortzuaren intentsitatea ahalik eta berdintsuena izateko entrenamendu saioa Borg eskalaren 9 eta 10 puntuen artean ezarri zen.

Hirugarren egunean korrikalariak Euskal Herriko Unibertsitateko (UPV/EHU) Medikuntza eta Erizaintzako Fakultateko Fisiologiako laborategietara hurbildu ziren. Korrikalariak kamiseta, praka motzak eta normalean korrika egiteko erabiltzen zituzten zapatilak eta galtzerdiak jantzi zituzten. Aldagai antropometrikoak neurtu zitzaizkien balorazio lehenengo egunean. Modu berean, treadmill testa hasi baino lehen hurrengo neurketak burutu zitzaizkien: malgutasuna

(goniometria), bihotz-maiztasuna, pultsuaren oximetria, esfortzuaren pertzepzioa (kardiobaskularra eta muskularra) eta laktatoa.

Arnas aparatuari dagozkion datuak jasotzeko treadmill testa egin zen korrika egiteko zintan. Lehendabizi, bihotz-maiztasuna neurtzeko, pultsometroaren sentsorea jarri zitzaien plexu solarrean zinta elastiko baten bidez. Ondoren, treadmill testa egiteko arnesa jarri zitzaien babes-sistema moduan eta arnas-maskara eta tutua arnas parametroen analisirako. Makina kalibratu ondoren eta korrikalariak prest zeudenean, treadmill testa burutu zuten. Arnas aparatuari dagozkion datuak jasotzen ziren bitartean sistema optikoaren bidez pausoaren datu biomekanikoak jaso ziren. Treadmill testa egiteko korrikalariekin hurrengo protokoloa erabili zen (% 1-ko aldaparekin):

- 6 minutu  $10 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran korrika egin zuten, berotzeko erabili zirenak.
- Minutuko bateko atsedena hartu zuten eta minutu horretan esfortzu pertzepzioren balorazioak (kardiobaskularra eta muskularra) egin zituzten eta laktatoa neurtu zitzaien.
- 6 minutu  $12 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran korrika egin zuten.
- Minutuko bateko atsedena hartu zuten eta minutu horretan esfortzu pertzepzioren balorazioak (kardiobaskularra eta muskularra) egin zituzten eta laktatoa neurtu zitzaien.
- 6 minutu  $14 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran korrika egin zuten.
- Minutuko bateko atsedena hartu zuten eta minutu horretan esfortzu pertzepzioren (kardiobaskularra eta muskularra) balorazioak egin zituzten eta laktatoa neurtu zitzaien.
- 6 minutu  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran korrika egin zuten.
- Minutuko bateko atsedena hartu zuten eta minutu horretan esfortzu pertzepzioaren (kardiobaskularra eta muskularra) balorazioak egin zituzten eta laktatoa neurtu zitzaien.
- 2 minutu  $5 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran ibili zuten.
- Laktatoa neurtu zitzaien.

Proba bukatzean, kontrol taldeko partaideek 30 minutu pasatu zituzten eserita aulki batean. Aldiz, interbentzio taldeko korrikalariak tratamendua jaso zuten (masajea, ur hotzeko

murgilketa edo T.E.C.A.R. terapia tratamenduak). Tratamendu guztiak 10 urteko esperientzia duen fisioterapeuta batek egin zituen.

Laugarren egunean korrikariek atsedena hartu zuten, hots, ezin izan zuten kirolik egin.

Bosgarren egunean, balorazio bigarren eguna, alegia, treadmill testa errepikatu zen baina ondoren ez zen interbentziorik burutu.

## **2. astea**

Aste honetan, aurreko astean kontrol taldean egon ziren subjektuek interbentzioa jaso zuten eta, alderantziz, interbentzio taldekoek ez zuten tratamendurik jaso, kontrol taldeko partaideak izanik.

**15. Taula.** Protokoloaren azalpen eskematikoa: balorazioak egin ziren egunak bi astetan banatuta.

1. astea	1go eguna	2. eguna	3. eguna		4. eguna	5. eguna
			1. Balorazio eguna*			
	<i>Interbentzio taldea</i>	<i>Kontrol taldea</i>				
	Atsedeen eguna.	Entrenamendu saioa.	Antropometria. Goniometria. Treadmill testa. Interbentzioak: - Masajea. - Ur hotzeko murgilketa. - T.E.C.A.R. terapia.	Antropometria. Goniometria. Treadmill testa. 30 minutu eserita.	Atsedeen eguna.	Goniometria. Treadmill testa.
2. astea	1go eguna	2. eguna	3. eguna		4. eguna	5. eguna
			3. Balorazioa eguna*			
	<i>Kontrol taldea</i>	<i>Interbentzio taldea</i>				
	Atsedeen eguna.	Entrenamendu saioa.	Goniometria. Treadmill testa. 30 minutu eserita.	Goniometria. Treadmill testa. Interbentzioak: - Masajea. - Ur hotzeko murgilketa. - T.E.C.A.R. terapia.	Atsedeen eguna.	Goniometria. Treadmill testa.

\* Talde bakoitzaren erdia, hau da, 8 subjektu, kontrol taldeko partaide izan ziren lehenengo astean eta interbentzio taldeko partaide bigarren astean, eta alderantziz. Taldeen eta interbentzio motaren banaketa era errandizatuaren egin zen.



#### 4.5.2 Galdeketa

Subjektu guztiek galdetegi bat bete zuten (3. Eranskina). Galdeketa 3 atalez osatuta zegoen: datu pertsonalak, aurrekari medikoak eta kirol aurrekariak.

##### **Datu orokorrak**

Korrikalariei izen-abizenak, jaiotze data, jaiotze tokoa eta telefono zenbakia galdetu zitzaien.

##### **Aurrekari medikoak**

Korrikalariei hiru arlo mediko desberdinei buruz galdetu zitzaien: gaixotasun garrantzitsuak, lesioak eta botikak.

##### **Kirol aurrekariak**

Atal honetan korrika entrenamenduei buruz eta lortutako markarik onenei buruz galdetu zitzaien.

#### 4.5.3 Miaketa fisikoa

##### **Antropometria**

Osasunaren Erakunde Mundialaren arabera (OEM) antropometria teknika ez-inbasiboa, kostu gutxikoa, aplikagarria da mundu guztiarentzat eta edozein lekutan egin daiteke. Halaber, tamaina, proportzioa eta giza gorputzaren osaketa baloratzen ditu. Egoera nutrizionala eta osasun egoera islatzen du eta errendimendua, osasuna eta biziraupena aurreikusi ditzake.

Antropometria neurketa guztiak ikertzaile berdinak egin zituen ISAK-ek (*International Society for the Advancement of Kinanthropometry*) gomendatzen duen protokoloari jarraituz (Marfell-Jones, Stewart eta de Ridder, 2012).

Balorazioen lehenengo egunean korrikalariei neurketa antropometrikoak egin zitzaizkien.

- **Pisua:** Pisua hurbileko 0.1 kg-tan neurtu zen baskula eramangarri baten bitartez. Horretarako, korrikalariak baskularen erdian jartzen ziren zutik eta aurrera begira, bi oinak elkarren parean zituztelarik eta, beti ere, pisua bi hanketan berdin banatuta.

- **Altuera:** Altuera hurbileko 0.1 cm-tan neurtu zen tallimetro eramangarri baten bitartez. Horretarako, bertex-aren (buruaren punturik altuenaren) eta euste-planoaren arteko distantzia neurtu zen.

Neurketa ondo burutzeko, korrikalariak oinak elkarren ondoan izan behar zituzten eta orpoak, ipurmasailak eta bizkarraren goiko aldea eskalarekin kontaktuan. Buruari dagokionez, aurrera begira izan behar zuten Frankfort-en plano mantenduz. Horretarako, orbitaren beheko ertzetik kanpoko entzunbidearen goialdera doan irudizko lerro bat imajinatu behar da. Lerro hau lurrarekiko paraleloa izan behar da. Bukatzeko, korrikalariak arnasketa sakon bat egiten zuten eta orduan neurtzen zen altuera.

- **Azal tolesturak:** Plikometro batekin azalaren eta larruazalpeko gantzaren lodiera mm-tan neurtu zen. Markatutako puntu bakoitzean bi edo hiru neurketa egin ziren eta batezbesteko neurria kalkulatu zen. Hasteko, larruazalpeko gantzaren tolestura bikoitz bat sortzeko ezkerreko eskuaren erpuru eta hatz-erakuslearen artean azal tolestura hartzen zen. Ondoren, eskumako eskuarekin plikometroa hartzen zen, hain zuzen ere, neurtuko zen tolesturatik 1-2 cm-tara eta tolesturarekiko 90<sup>0</sup>-tara. Neurketa plikometroa jarri eta 2 s-tara egin zen. Gorputzeko zazpi tokitan hartu ziren neurriak, denak gorputzeko eskuinaldean.
  1. Tolestura trizipitala: Akromion eta erradioaren buruaren arteko erdiko puntuan neurtzen zen, hots, besoaren atzealdean. Tolesturaren norabidea bertikala eta besoaren luzera-ardatzarekiko paraleloa zen.
  2. Tolestura subeskapularra: Tolestura hartzen zen eskapularen beheko angelutik horizontalarekiko 45<sup>0</sup>-ko angeluarekin, beherantz eta kanporantz 2 cm-tara markatutako puntuan. Norabidea oblikua zen.
  3. Tolestura supraespinala: Gandor iliakoaren gainean dagoen tuberkulu iliakoren hegaldaren puntuaren parean egindako lerro horizontala. Tolesturaren norabidea zeharria zen, hots, azalaren berezko norabidea jarraitzen zuen.
  4. Tolestura abdominala: Tolestura hau zilborraren eskuinaldean hartzen zen, 5 cm-tara. Tolestura bertikala zen, gorputzaren luzera-ardatzarekiko paraleloa.
  5. Izterreko tolestura: Izterondoko tolestura eta belaun-hezuraren goialdeko mugaren arteko erdiko puntuan neurtzen zen, izterren aurrealdean, alegia. Norabidea hankaren luzera-ardatzarekiko perpendikularra zen.

6. Zangoko tolestura: Zangoaren barrualdean, zangoak perimetririk handiena duen tokian neurtu zen. Tolesturaren norabidea bertikala zen eta zangoaren luzera-ardatzarekiko paraleloa.

Tolesturen neurketa burutzeko korrikalariak zutik egon ziren, izterreko eta zangoko tolesturak neurtzeko izan ezik; bi tolestura hauetan korrikalaria jesarrita egon ziren eta belaunak 90º-ko angeluan tolestuta izan zituzten.

Tolestura hauekin guztiekin eragiketa batzuk egin ziren konparaketa estatistikoak egiteko:

- Tolesturen batura: Sei tolesturen batuketa egin zen.
  - Gorputz-adarretako tolesturak: Tolestura trizipitala, izterrekoa eta zangokoaren batuketa.
  - Gorputz-enborreko tolesturak: Tolestura subeskapularra, suprailiakoia eta abdominalaren batuketa.
- **Perimetroak**: Perimetroak neurtzeko zinta antropometrikoa erabili zen. Zinta antropometrikoa neurtu nahi zen tokiaren inguruan jartzen zen, sakatu gabe, luzera-ardatzarekiko perpendikularrean. Perimetro guztiak neurtzeko korrikalariak zutik zeuden. Perimetro hauek neurtzeko, korrikalariak zutik eta erlaxaturik jartzen ziren, besoak gorputzarekiko paralelo zituztelarik.

Gorputzeko sei tokitan hartu ziren neurriak (cm-tan), denak gorputzaren eskuinaldean:

1. Besoko perimetroa erlaxatua: Gantz tolestura trizipitala neurtu zen toki berean neurtu zen baina, kasu honetan, atzealdean izan beharrean aurrealdean. Horretarako, besoa 90º-tan tolestuta, humeroa lurrarekiko paralelo, eta erlaxatuta zutela akromionaren eta erradioaren buruaren arteko puntua neurtzen zen.
2. Besoko perimetroa uzkuruta: Bizepsaren uzkurdura maximoa neurtu zen. Horretarako, besoa 90º-tan tolestuta eta humeroa lurrarekiko paralelo zutela ahalik eta uzkurdura handiagoa burutu zuten. Neurketa bizepsaren puntu gorenean hartu zen.
3. Izterreko perimetroa: Izterreko gantz tolestura neurtu zen toki berean hartu zen perimetroaren neurria.

4. Zangoko perimetroa: Zangoko gantz tolestura neurtu zen toki berean hartu zen perimetroaren neurria, hots, bikiaren zirkunferentziaren puntu maximoan.
- **Diametroak**: Puntu biren artean zegoen distantzia neurtzen zen cm-tan. Pakimetroaren adar biak neurtu nahi zen puntutan jartzen ziren. Gorputzeko lau tokitan neurtu ziren diametroak:
1. Humeroko diametro biepidikondileoa edo ukondoko diametroa: Ukondoan, humeroaren epikondiloa eta epitroklearn arteko distantzia neurtu zen. Horretarako jokalariek ukondoa 90° tolestu zuten.
  2. Diametro biestiloidea edo eskumuturreko diametroa: Eskumuturrean, erradioaren apofisi estiloidea eta kubituen arteko distantzia neurtu zen.
  3. Izterrezurreko diametro bikondileoa edo belauneko diametroa: Belaunean, izterrezurraren barruko kondiloaren eta kanpoko kondiloaren arteko distantzia neurtu zen. Horretarako, korrikalaria jesarrita zegoen eta belauna angelu zuzenean zeukan.
  4. Diametro bimaleolarra edo orkatilako diametroa: Orkatilan, maleolo tibiala eta peronearen arteko distantzia neurtzen zen. Hemen ere korrikalaria jesarrita zegoen.

Ikerketa honetan, ikertzailearen neurketa-errorea (TEM, ingeleratik *Technical Error of Measurement*) antropometriari hurrengoa izan zen: 1.00 eta % 0.2 altueran eta 0.99 eta % 0.1 gorputz masa indizerako.

### **Gorputzaren osagaiak**

Neurri hauek guztiak kontuan hartuta, zenbait eragiketa eta formula erabili ziren gorputz masa indizea (GMI) eta gorputzaren osagaiak (pisua eta honen portzentajeak) kalkulatzeko.

- Gorputz masa indizea (GMI) = pisua (kg) / altuera<sup>2</sup> (m).

Gantz portzentajea kalkulatzeko Faulkner-en formula erabili zen (1966):

- Gantz portzentajea (%) = 4 azal tolesturen batuketa mm-tan (trizipitala + subeskapularra + suprailiakoia + abdominala) x 0.153 + 5.783

Hezur pisua kalkulatzeko, Rocha-k aldatutako Von Döbeln-en formula erabili zen (1975):

- Hezur pisua (kg) =  $3.02 \times (\text{altuera}^2 \text{ (m)} \times \text{eskumuturreko diametroa} \times \text{belauneko diametroa (m)} \times 400)^{0.712}$ .

Hondar pisua Würch-en proposamenetik atera zen (1974):

- Hondar pisua (kg) = pisu osoa  $\times 24.1 / 100$ .

Gihar pisua Matiegkar-en formulatik dator (1921):

- Gihar pisua (kg) = pisua – (gantz pisua + hezur pisua + hondar pisua).
- Gantz pisua (kg) = gantz portzentajea  $\times$  pisua / 100.
- Hezur portzentajea (%) = hezur pisua  $\times 100 /$  pisua.
- Muskulu portzentajea (%) = gihar pisua  $\times 100 /$  pisua.

### Somatotipoa

Aurreko neurriak kontuan harturik eta Heath eta Carter-en (1967) metodoa erabiliz, korrikalarien somatotipoaren hiru osagaiak kalkulatu ziren. Osagai bakoitzak, gorputzaren proportzioak nola banatzen diren azaltzen duen tipologia eredu bati jarraitzen dio: *endomorfia* (loditasunerako joera gailentzen da eta gantz adiposoaren maila altuekin erlazionatuta dago), *mesomorfia* (irmotasunarekin eta gihar eskeletikoarekin erlazionatuta dago, hots, forma atletikoarekin) eta *ektomorfia* (gorpuzkeraren linealtasunarekin erlazionatuta dago). Hiru osagaiak kalkulatzeko ondorengo formulak erabili ziren:

- Endomorfia: Osagai hau kalkulatzeko, lehenengo X-ren balioa atera behar da. X izpiak gantz tolestura trizipitala (mm), subeskapularra (mm) eta suprailiakoaren (mm) batuketa adierazten du. X horren balioa hurrengo formulari jarri behar da:

- $E = -0.7182 + 0.1451X - 0.00068X^2 + 0.000014X^3$

Endomorfia kalkulatzeko ondorengo formula aplikatu behar da:

- Endomorfia =  $E \times (170.18 / \text{altuera})$ .

- Mesomorfia: Osagai hau kalkulatzeko ondorengo formula aplikatu behar da:

- Mesomorfia =  $0.858U + 0.601F + 0.188B + 0.161P + 0.131H + 4.5$

Non:

- U= Ukondoko diametroa (cm).
  - F= Belauneko diametroa (cm).

- $B =$  Besoko perimetro zuzendua (cm) = besoko perimetroa - gantz tolestura trizipitala.
  - $P =$  Zangoko perimetro zuzendua (cm) = zangoko perimetroa - zangoko gantz tolestura.
  - $H =$  Altuera (cm).
- Ektomorfia: Indize Ponderala (IP)-ren arabera egiten da; horretarako ekuazio desberdinak erabiltzen dira:

Non:

- $IP = \text{altuera} / \text{pisuaren } \sqrt{3}$ .
- $IP = 40.75$  baino handiagoa bada--Ektomorfia =  $(IP \times 0.732) - 28.58$
- $IP = 40.75$  eta  $38.28$  artean badago--Ektomorfia =  $(IP \times 0.463) - 17.63$
- $IP = 38.28$  baino txikiagoa bada--Ektomorfia =  $0.1$

#### 4.5.4 Malgutasuna

Goniometria hitza grekotik dator, *gonion* "angelua" esan nahi du eta *metron* "neurketa", hau da, angeluak neurtzen eta aztertzen dituen geometriaren alorra da goniometria. Osasun arloan espazioan giltzadura batek duen posizio aztertzen du. Horrela, angeluen bitartez giltzadura batek espazioan dituen mugimenduak hiru planoetan aztertzen ditu. Goniometria egiteko erabiltzen den tresna goniometroa da. Goniometroa erabiltzeko tresna erraza da, edozein lekutan erabili daiteke, ez-inbasiboa da, kostu gutxikoa eta aplikagarria da mundu guztiarentzat. Tresnak, ardatz bat eta bi beso ditu; beso bat mugikorra eta bestea finkoa (Norkin eta White, 2006).

Ikerketa honetan, goniometroa korrikalarien malgutasuna neurtzeko erabili zen. Goniometria treadmill testa hasi baino lehen egin zen balorazio egunetan.

- Ezkerreko eta eskuineko belaunen flexio maximoa (koadrizepsaren malgutasuna): Korrikalariak buruz behera zeudelarik, belauna bat luzatuta utzi behar zuten esku-ohe gainean eta beste belauna  $90^\circ$ -tan flexionatuta. Goniometroaren ardatza belaunaren kanpoko kondiloan jarri zen; goniometroaren beso finkoa izterrarekin paraleloan trokanter nagusiaren norabidean eta beso mugikorra perone hezurarekin paraleloan, alegia, kanpo maleoloaren norabidean. Aztertzaileak eskatzen zienean korrikalariak ahalik eta gehien flexionatu behar zuten belauna.

- Ezkerreko eta eskuineko belaunen luzapen maximoa (iskiotibialaren malgutasuna):  
Korrikalariak buruz gora zeudelarik, belauna bat luzatuta utzi behar zuten esku-ohet gainean eta beste hanka  $90^\circ$ -ko aldakako eta belauneko flexioarekin. Goniometroaren ardatza belaunaren kanpoko kondiloan jarri zen; goniometroaren beso finkoa izterrarekin paraleloan trokanter nagusiaren norabidean eta beso mugikorra perone hezurrarekin paraleloan, alegia, kanpo maleoloaren norabidean. Aztertzaileak eskatzen zienean korrikalariak ahalik eta gehien luzatu behar zuten belauna.
- Ezkerreko eta eskuineko flexio-dorsal maximoa (trizeps suralaren malgutasuna):  
Korrikalariak zutik zeuden bi oinak aldakarekin paraleloan jarrita. Ondoren, oin bat bestearen atzean jarri behar zuten aurrean zuten belauna flexionatuta zutelarik eta atzeko belauna luzatuta mantenduz. Goniometroaren ardatza orkatilaren kanpoko kondiloan jarri zen; goniometroaren beso finkoa zoruarekiko paraleloan eta beso mugikorra perone hezuraren ardatzean, alegia, belaunaren kanpoko kondiloaren norabidean. Aztertzaileak eskatzen zienean korrikalariak atzeko oinarekin ahalik eta flexio-dorsal maximoa egin behar zuten.

#### 4.5.5 Treadmill testaren protokoloa

Erdi distantzia eta distantzia luzeak egiten duten korrikalarien errendimendua baloratzeko eta aurreikusteko treadmill testak erabiltzen dira. Izan ere, korrikalarien sistema kardiobaskularra, arnas-sistema, erantzun metabolikoak eta datu biomekanikoak eraginkortasuna adierazten dute. Horregatik, gaur egun korrikalarien plangintza egiteko treadmill testak beharrezkoak dira.

Ikerketa honetan, korrikalariak abiadura handituz doan mailakatutako treadmill testa burutu zuten zinta gainean. Treadmill testa egiteko arnesa jarri zitzaient babes-sistema moduan eta arnas-maskara eta tutua arnas parametroen analisirako. Halaber, % 1-ko aldaparekin egin zen erresistentzia aerodinamikoaren konpentsatzeko (Jones eta Doust, 1996; Pugh, 1970) eta  $10 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran hasten zen, beroketa egiteko abiadura izanik. Abiadura  $2 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko handituz joan zen 6 minuturo  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$  abiaduran bukatu arte. Bestalde, minutu bateko atsedena izan zuten abiadura fase bakoitzaren artean (Yoshida, 1984). Azkenik, 2 minutu  $5 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran korrika egin zuten atsedena egoerara bueltatzeko eta laktatoa neurtu zitzaient.

#### 4.5.6 Parametro biomekanikoak

Oinkadaren datu biomekanikoak lortzeko sistema optikoa erabili zen. Zintaren albo bakoitzean barra optiko bat jarri zen, hots, albo batean igorle barra eta bestean hartzaile barra (11.

Irudia). Barra bakoitzak 33-100 LEDs Infragorriren artean ditu (ingeleratik *Light Emitting Diodes*), hautatzen den erresoluzioaren arabera. Horrela, igorle barran dauden LED-ak hartzaile barran daudenekin komunikatzen dira eta sistemak behin-behineko etenak neurtzen ditu (denbora). Gainera, martxaren ziklo batean ematen den kontaktu denbora eta hegaldi denbora neurtzen ditu  $1 \cdot 1000^{-1}$  segundoko zehaztasunarekin.

Protokoloari dagokionez, korrikalariak treadmill testa hasi baino lehen bi barren artean jarri behar ziren eta sistemak automatikoki oinaren tamaina neurtzen zuen (11. Irudia). Neurketa hau lehenengo balorazio egunean bakarrik egin zen, ondorengo egunetan egindako neurketa hau korrikalariaren beste datuekin batera gordeta geratzen baitzen sisteman (pisua eta altuera). Parametro biomekanikoen batezbesteko neurriak lortzeko abiadura fase bakoitzaren azken 30 segundoetan egin zituzten balore egonkorrak erabili ziren.



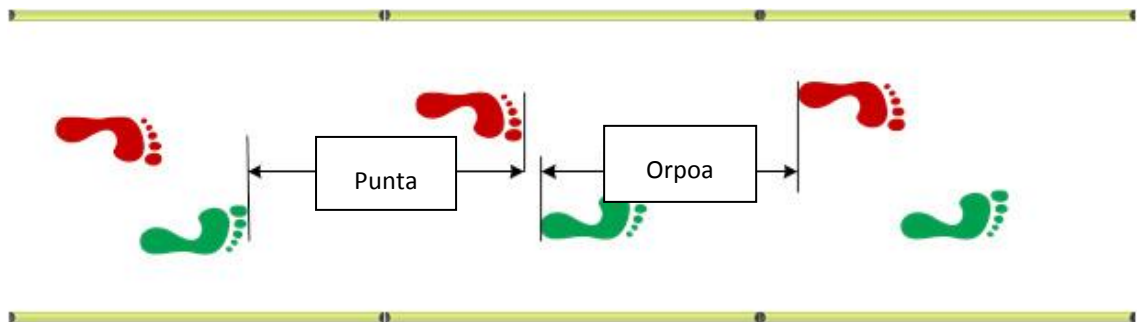
**11. Irudia.** Zintaren albo bakoitzean barra optiko igorlea eta hartzailea.

Sistema honen bidez hurrengo parametro biomekanikoak neurtu ziren:

- Hegaldi denbora (s): Oina aireratzen den momentutik lurraren kontra egiten duen lehenengo talka arte igarotzen den denbora da.
- Kontaktu denbora (s): Oinak lurraren kontra egiten duen lehenengo talkatik aireratzen den arte igarotzen den denbora da.



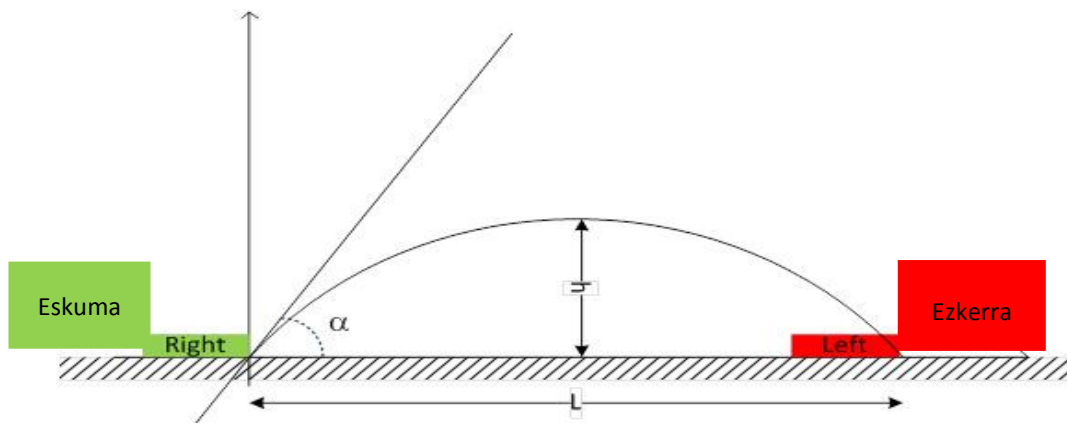
- Pausoaren altuera (cm): Oinolak lortzen duen altuera hegaldi denboran zehar.
- Pausoaren maiztasuna (pausoak/segundoko): Pauso kopurua segundoko.
- Pausoaren luzera (cm): Oin baten punta eta hurrengoaren puntaren arteko distantzia edo oin baten orpoa eta hurrengoaren orpoaren arteko distantzia da (12. Irudia).



**12. Irudia.** Pausoaren luzera.

Berreskuratuta: <http://www.optojump.com/OptojumpNext/Media/Manuals/Manual-ES.pdf>

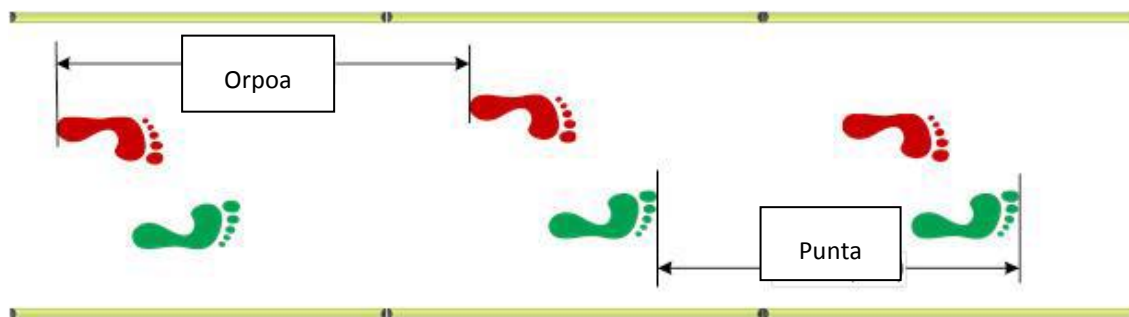
- Pausoaren angelua (graduak): Pauso baten mugimenduaren parabolaren tangentea da (13. Irudia).



**13. Irudia.** Pausoaren angelua.

Berreskuratuta: <http://www.optojump.com/OptojumpNext/Media/Manuals/Manual-ES.pdf>

- Oinkada luzera (cm): Oinkada batean oinen bi punten arteko distantzia edo oinkada batean oinen bi orpoen arteko distantzia da (14. Irudia).



14. Irudia. Oinkada luzera.

Berreskuratuta: <http://www.optojump.com/OptojumpNext/Media/Manuals/Manual-ES.pdf>

#### 4.5.7 Parametro fisiologikoak

##### **Pultsuaren oximetria**

Balorazio egunetan, treadmill testa hasi baino lehen eta bukatu ostean oxigeno asetasuna neurtu zitzaien pulsioximetroaren bidez korrikalarien oxigenazio kontrolpean egon zedin, alegia, zorabioak edota disfuntzioak ekiditzeko.

##### **Bihotz-maiztasuna**

Balorazio egunetan, treadmill testa hasi baino lehen eta bukatu ostean Bihotz-Maiztasuna (BM) neurtu zitzaien pulsioximetroaren bidez. Bestalde, pultsometroaren sentsorea zinta elastiko baten bidez plexu solarrean jarri zitzaien eta treadmill testan zehar 15 segunduro BM automatikoki erregistratu zuen softwareak. Abiadura bakoitzeko batezbesteko BM lortzeko abiadura bakoitzaren azken 30 segundotan egin zituzten balore egonkorak hartu ziren.

##### **Arnas parametroak**

Saio bakoitzean gas bolumenaren analizatzailea xiringa batekin kalibratu zen fluxu intentsitate desberdinetan, fabrikatzailearen instrukzioak jarraituz eta gas aparatua automatikoki kalibratuz.

Gasen arteko trukea etengabe neurtu zen, arnasketa bakoitzean zeharkako kalorimetria zirkuitu irekian. Arnas parametroen batezbesteko neurriak lortzeko abiadura fase bakoitzaren azken 30 segundotan egin zituzten balore egonkorak hartu ziren.

Gas analizatzailearen bidez hurrengo parametro fisiologikoak neurtu ziren:

- Oxigeno kontsumoa erlatiboa ( $VO_2/kg, ml O_2 \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ).

- Arnas truke ratioa (RER, ingeleratik *Respiratory Exchange Ratio*;  $\text{VCO}_2/\text{VO}_2$ ).
- Bihotz-Maiztasuna (BM,  $\text{taupadak}\cdot\text{min}^{-1}$ ).
- Aireztapen bolumena ( $\text{V}_E$ ,  $\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$ ).

### **Beste parametro fisiologikoak**

Gas analizatzailearen datuak hartuta hurrengo parametro fisiologikoak kalkulatu ziren:

- Lasterketa ekonomia (RE, ingeleratik *Running Economy*;  $\text{ml O}_2\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{km}^{-1}$ ).

Lasterketa ekonomiak lasterketaren kostu energetikoa neurtzen du, hots, desplazamenduaren eraginkortasuna adierazten du (Di Prampero, Atchou, Brückner eta Moia, 1986; Helgerud, 1994; Helgerud, Engen, Wisloff eta Hoff, 2001). Lasterketa ekonomia  $\text{VO}_2$ -a egoera metaboliko submaximo egonkorrean oinarritzen da (Maldonado, Mujika eta Padilla, 2002), egoera honetan  $\text{VO}_2$ -a kostu energetikoa denbora unitateko adierazlea baita. Horrela, RE-a  $\text{VO}_2$ -ren eta abiaduraren arteko erlazioa adierazten du eta horrela kalkulatu zen (Lacour, Padilla-Magunacelaya, Barthelemy eta Dormois, 1990):

$$\text{RE (ml O}_2\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{km}^{-1}) = (\text{VO}_2 - 4.98 (\text{ml O}_2\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1})) \cdot (\text{abiadura (km}\cdot\text{min}^{-1}))^{-1}$$

4.98  $\text{ml O}_2\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ -ren balorea  $\text{VO}_2$ -ren intersekzioaren erlazioa  $\text{VO}_2 \text{ max}\cdot \text{abiadura}^{-1}$  da (Medbo eta lank., 1988).

### **Laktatoa**

Esfortzuaren intentsitate metabolikoa neurtzeko laktatoa neurtu zen *Lactate Pro 2* laktatometroarekin, fidagarritasun eta zehaztasuna egiaztatu zelarik (Bonaventura eta lank., 2015). Horrela, proba hasi baino lehen, korrikalariei zitzada bat egiten zitzairen eskuineko belarri-gingilean eta 0.3 mikrolitro odol hartzen zitzairen laktatoa neurtu ahal izateko. Era berean, abiadura fase bakoitzaren ostean korrikalariei laktatoa neurtu zitzairen, alegia, faseen arteko atsedean aldiaren eta treadmill testa osoa bukatzean.

#### 4.5.8 Esfortzuaren pertzepzioa

Korrikalarien esfortzu pertzepzioa jakitzeko Borg eskala erabili zen. Era honetan, esfortzu kardibaskularra eta esfortzu muskularra zenbatekoa zen adierazi behar zuten. Horretarako, Otik 10era bi zenbaki eskala erakusten zitzaizkien; lehenengoa sistema kardiobaskularraren argazki batekin adierazita eta, bestea, hanka baten giharren argazkiarekin (4. Eranskina).

Protokoloan azaldu bezala, Borg eskala treadmill testa egin baino lehen eta treadmill testaren atseden aldietan ( $10 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ ,  $12 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ ,  $14 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$  eta  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$  abiadura bakoitzaren ostean) pasatu zitzairen.

#### 4.5.9 Interbentzioak

Hiru interbentzioa egin ziren, hots, masajea, ur hotzeko murgilketa (UHM) eta T.E.C.A.R. terapia. Interbentzio talde bakoitzean zeuden korrikalariak haien kontrolak izan ziren. Horrela, kontrol taldea eserita egon behar zen 30 minutuz.

#### **Masaje taldea**

Korrikalariak buruz gora jarri ziren esku-ohetan eta burusi termikoarekin tapatu zitzairen. Halaber, tibien aurreko partean zilindro erdia jarri zitzairen (higiene posturala mantentzeko) eta masajea egiteko erraz irristatzen den ukendua erabili zen. Hain zuzen ere, hiru ehun mota (dermisa-epidermisa, hipodermisa eta giharra) desberdindu behar dira eta era progresibo batean "Suediar masajea" osatzen duten mugimendu desberdinen bidez sakontzen joan. Korrikalariak ez zuten minik edo deserosotasunik jasan behar. Masaje baten garapena progresiboa izan behar denez, bai hasteko eta baita bakatzeko, gihar bakoitzean hurrengo mugimenduak burutu ziren:

- Hasierako kontaktua superfiziala izan zen:
  1. Effleurage superfizialak egin ziren.
  2. Petrissage superfizialak egin ziren.
- Ondoren, kontaktu sakona burutu zen eta gihar bakoitzean lotuneak eta gihar-zuntzak landu ziren:
  3. Petrissage sakonak eta igurtziak egin ziren.
- Jarraitzeko:
  4. Petrissage superfizialak egin ziren.
- Bukatzeko, beheko gorputz-adar bakoitzean zehar:
  5. Tapotement: Perkusioak egin ziren.
  6. Bibrazioak: Astinduak egin ziren.
  7. Effleurage superfizialak egin ziren.

Masajea egiteko hurrengo segida jarraitu zen largo abiadura eramanez, metronomo batekin neurtu zena:

- Minutu bat eskumako oinzolan.
- Minutu bat eskumako Aquiles tendoian.
- Minutu bat eskumako soleo giharrean.
- 3 minutu eskumako gastroknemio giharrean.
- 4 minutu eskumako iskiotibial giharrean.
- 30 segundo perkusioak eta astinduak eskumako oinzolatik iskiotibial giharreraino.
- 30 segundo effleurage superfizialak eskumako oinzolatik iskiotibial giharreraino.
- Eskumako hanka esku-oheko paperarekin estali zen beroa galdu ez zezan.
- Minutu bat ezkerreko oinzolan.
- Minutu bat ezkerreko Aquiles tendoian.
- Minutu bat ezkerreko soleo giharrean.
- 3 minutu ezkerreko gastroknemio giharrean.
- 4 minutu ezkerreko iskiotibial giharrean.
- 30 segundo perkusioak eta astinduak ezkerreko oinzolatik iskiotibial giharreraino.
- 30 segundo effleurage superfizialak ezkerreko oinzolatik iskiotibial giharreraino.
- Ezkerreko hanka esku-oheko paperarekin estali zen beroa galdu ez zezan.

Ostean, korrikalariak buruz gora jarri ziren. Goiko adarra burusi termikoarekin tapatuta zitzaien eta belauen atzeko partean kuxin bat jarrita, eskumako oinetik jarraitu zen masajea.

Hurrengo segida burutu zen:

- Minutu bat eskumako oinzolan.
- 3 minutu eskumako aurreko tibial eta peroneo lateral giharretan.
- 4 minutu eskumako koadrizeps giharrean, adduktore giharretan eta lata faszia tentsorean. Lehenengo minutua koadrizeps giharrak errotulan dituen lotuneetan masajea egin zen.
- 30 segundo perkusioak eta astinduak eskumako oinzolatik koadrizeps giharreraino.
- 30 segundo effleurage superfizialak eskumako oinzolatik koadrizeps giharreraino.

- Eskumako hanka esku-oheko paperarekin estali zen beroa galdu ez zezan.
- Minutu bat ezkerreko oinzolan.
- 3 minutu ezkerreko aurreko tibial eta peroneo lateral giharretan.
- 4 minutu eskumako koadrizeps giharrean, adduktore giharretan eta lata faszia tentsorean. Lehenengo minutua koadrizeps giharrak errotulan dituen lotuneetan masajea egin zen.
- 30 segundo perkusioak eta astinduak ezkerreko oinzolatik koadrizeps giharreraino.
- 30 segundo effleurage superfizialak ezkerreko oinzolatik koadrizeps giharreraino.

Aurreko beheko gorputz-adarreko masajea 22 minutukoa izan zen, atzeko beheko gorputz-adarreko masajea 18 minutukoa izan zen. Beraz, masaje taldeak guztira 40 minutuko masajea jaso zuen.

Masajea bukatu ostean, kirolariak zorabiatzeko arriskurik ez izateko, korrikalariak buruz gora jarri ziren (30 segundo). Ondoren, alboz jarri ziren (30 segundo) eta jarraian, esku-ohetan eseri ziren (30 segundo). Azkenik, zutitu ziren eta ibiltzen jarri ziren (30 segundo).

### **Ur hotzeko murgilketa (UHM) taldea**

Ura 10°C-tan egoteko beharrezkoak ziren izotzak 240 L urez betetako ontzi batean urtu ziren eta korrikalariak 10 minututan zehar bertan murgildu ziren. Korrikalariak aurre-goiko arantza iliakoraino heltzen zitzairen ura. Ondoren, korrikalariak ontzitik atera ostean eserleku batean eseri ziren 30 segundo. Propiozepzioa berreskuratu zezaten eta lesioak ekiditzeko, oinak mugitzeko eskatu zitzairen (oinaren flexio-dortsala, flexio plantarra eta borobilak alde bietara). Bukatzeko, zutitu egin ziren eta ibiltzen hasi ziren (30 segundo) (15. Irudia).



**15. Irudia.** Ur hotzeko murgilketa interbentzioa.

### **T.E.C.A.R. terapia taldea**

T.E.C.A.R. terapia frekuentzia altuko korrante alternoa da eta Capenergy C200 makinak 0.8 MHz, 1 MHz eta 1.2 MHz-etan lan egiten du.

Korrikalariak buruz behera jarri ziren esku-ohean eta burusi termikoarekin tapatu zitzairen. Ondoren, bi elektrodo pasiboak koadrizeps bakoitzaren azpian jarri zitzairen (ukenduarekin) eta bi plaka automatikoak (240 cm<sup>2</sup>) oinzola bakoitzean jarrita utzi ziren 10 minutuz (zinta elastiko batekin eutsi ziren). Ondoren, bi plaka automatikoak kendu ziren, elektrodo pasiboa ezkerreko koadrizepsaren azpian kendu zitzairen eta elektrodo erresistiboarekin (Ø 53mm) 10 minutuko tratamendua burutu zen beheko gorputz-adar bakoitzean (ukenduarekin). Hurrengo segida jarraitu zen largo abiadura eramanez, metronomo batekin neurtu zena:

- Minutu bat eskumako oinzolan.
- Minutu bat eskumako Aquiles tendoian.
- Minutu bat eskumako soleo giharrean.
- 3 minutu eskumako gastroknemio giharrean.
- 3 minutu eskumako peroneo lateral giharrean eta aurreko tibial giharrean (fisioterapeutak belauna 90°-tan flexionatuta mantentzen zuen).
- 4 minutu eskumako iskiotibial giharrean.
- Minutu bat eskumako adduktore giharretan.
- Minutu bat eskumako lata fasziaren tentsorean.

Plaka pasiboa eskumako koadrizepsaren azpitik kendu eta ezkerreko koadrizepsaren azpian jarri zitzairen.

- Minutu bat ezkerreko oinzolan.
- Minutu bat ezkerreko Aquiles tendoian.
- Minutu bat ezkerreko soleo giharrean.
- 3 minutu ezkerreko gastroknemio giharrean.
- 3 minutu ezkerreko peroneo lateral giharrean eta aurreko tibial giharrean (fisioterapeutak belauna 90°-tan flexionatuta mantentzen zuen).
- 4 minutu ezkerreko iskiotibial giharrean.
- Minutu bat ezkerreko adduktore giharretan.
- Minutu bat ezkerreko lata fasziaren tentsorean.

Bukatzeko, berriro bi elektrodo pasiboak koadrizeps bakoitzaren azpian jarri zitzairen (ukenduarekin) eta bi plaka automatikoak oinzola bakoitzean jarrita utzi ziren 10 minutuz.

Gutzira, 50 minutuko tratamendua burutu zen eta tratamendu osoan zehar 1 MHz-ko frekuentzia mantendu zen % 50-ko potentziarekin, prozesu ez akutua - ez kronikoa zelako.

T.E.C.A.R. terapia tratamendua bukatu ostean, zorabiorik gerta ez zedin, korrikalariak buruz gora geratu ziren (30 segundo). Ondoren, alboz jarri ziren (30 segundo) eta jarraian, esku-ohetan eseri ziren (30 segundo). Azkenik, zutitu ziren eta ibiltzen jarri ziren (30 segundo).

#### 4.6 Estatistika

Analisi estatistikoa IBM SPSS Statistics (23.0) programarekin egin zen. Kasu guztietan adierazgarritasun estatistikoa  $p < 0.05$ -ean ezarri zen.

Orokorrean, ikerketan zehar erabili ziren proba estatistikoak hauek dira:

- Estatistika deskriptiboa erabili zen batezbesteko balioak eta hauen desbiderapen estandarrak ezagutzeko.
- Aldagaien normaltasuna konprobatzeko Kolmogorov-Smirnov edo Shapiro-Wilk probak erabili ziren.
- Bi talderen arteko desberdintasuna neurtzeko, datuek normaltasuna betetzen zutenean, student-en t-test parametrikoa erabili zen (*Students t test*); aldiz, datuek normaltasuna betetzen ez zutenean, Mann Whitney proba ez parametrikoa erabili zen.
- Aldagai biren arteko erlazioak aztertzeko, aldagaien normaltasuna betetzen zen kasuetan, Pearson-en korrelazio r koefizientea erabili zen; aldiz, aldagaien normaltasuna betetzen ez zen kasuetan, Spearman-en korrelazio koefizientea erabili zen. Aldagaien arteko korrelazioak Evans-en (1996) arabera interpretatu ziren. Horrela r txikia ( $< 0.40$ ), ertaina ( $\geq 0.40$  eta  $< 0.80$ ) eta handia ( $\geq 0.80$ ) bezala interpretatu zen. Gainera, korrelazio partzialak egin ziren aldagaiak kontrolatu nahi izan zirenean.
- Bi noranzkoko errepikatutako ANOVA erabili zen (two way repeated measures analysis of variance ANOVA) kontrol eta interbentzio taldeen arteko konparaketa egiteko. Horrela, neurtu ziren desberdintasunak izan ziren alde batetik, taldeen artekoak (kontrol vs. interbentzio) eta, bestetik, momentu desberdinen arteko desberdintasunak aztertu ziren (pre vs. post).



# Emaitzak





## 5 EMAITZAK

Treadmill testan  $10 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran egindako lehenengo 6 minutuak berotzeko erabili ziren. Hori dela eta,  $10 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran jasotako datuak ez dira emaitzetan agertzen.

Erresistentzia gaitasuna eta laktato atalasea edo OBLA ezagutzeko odolean laktato kontzentrazioa neurtzen da. Izan ere, laktato atalaseak oxigeno kontsumo maximoarekin ( $\text{VO}_2 \text{ max}$ ) (Davis, Vodak, Wilmore, Vodak eta Kurtz, 1976; Weltman eta Katch, 1979; Yoshida, Nagata, Muro, Takeuchi eta Suda, 1981) eta erresistentzia errendimenduarekin (Farrell, Wilmore, Coyle, Billing eta Costill, 1979; Jacobs, Sjödin, Kaiser eta Karlsson, 1981; Jacobs, 1981; Sjödin eta Jacobs, 1981) korrelazio handia du. Bestalde,  $2 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ -eko laktato kontzentrazioa odolean atalase aerobikoarekin edota OPLA-rekin (ingeleratik *Onset of Plasma Lactate Accumulation*) erlazionatzen da (Farrell eta lank., 1979) eta  $4 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ -eko laktato kontzentrazioa odolean, aldiz, atalase anaerobikoarekin edota OBLA-rekin erlazionatzen da (Keul, Kindermann eta Simon, 1978). Halaber, korrika egiterakoan aldaketa biomekanikoak gertatzeko esfortzua suposatzen duen abiaduran korrika egin behar da (Morin, Samozino eta Peyrot, 2009). Hori dela eta, korrikalariak  $14 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiadura arte ez zuten atalase aerobikora edota esfortzua suposatzen zuen abiadurara heldu, hots, ez zuten gutxienez  $2 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$  laktato kontzentrazioa odolean izan. Horrela,  $12 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiadurako datu deskriptiboak emaitzetan azaltzen dira, baina ez dira abiadura korrelazio emaitzetan adierazten.

### 5.1 Masaje taldea vs. kontrol taldea

#### 5.1.1 Parametro biomekanikoak

$12 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran pausoaren maiztasunean hobekuntza adierazgarriak ikusi ziren kontrol taldean ( $p<0.01$ ). Aldiz, masaje taldean, hobekuntzak pausoaren altueran ( $p<0.05$ ) eta pausoaren angeluan ( $p<0.01$ ) aurkitu ziren  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran (16. Taula).

#### 5.1.2 Parametro fisiologikoak

Masaje taldean, oxigeno kontsumo erlatiboan eta RE-n ( $p<0.05$ ) hobekuntza adierazgarriak ikusi ziren  $12 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran. Aldiz, RER parametroan emaitza negatiboak aurkitu ziren, bai masaje taldean ( $p<0.01$ ) eta baita kontrol taldean ere ( $p<0.05$ ) (17. Taula).

14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiadurari dagokionez, masaje taldean hobekuntza estatistikoki adierazgarriak aurkitu ziren oxigeno kontsumo erlatiboan eta RE-n ( $p < 0.01$ ) (17. Taula).

Parametro fisiologikoekin bukatzeko, 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran masaje taldean hobekuntza estatistikoki adierazgarriak aurkitu ziren  $V_E$ -n ( $p < 0.05$ ) eta kontrol taldean, ostera, RER emaitzak txarragotu ziren ( $p < 0.05$ ) (17. Taula).

### 5.1.3 Laktatoa eta esfortzu pertzepzioaren balorazioak

Laktatoan ez ziren emaitza adierazgarriak aurkitu. Aldiz, hobekuntza adierazgarriak ikusi ziren, alde batetik, Borg kardiobaskularrean 14 km·o<sup>-1</sup>-ko eta 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduretan ( $p < 0.05$ ) eta, bestetik, Borg muskularrean 12 km·o<sup>-1</sup>-ko eta 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduretan ( $p < 0.05$ ;  $p < 0.00$ , hurrenez hurren) (18. Taula).

### 5.1.4 Magutasuna

Kontrol taldeko magultasunari dagokionez, ezkerreko trizeps suralean emaitza txarragotu zen ( $p < 0.05$ ) (19. Taula).

**16. Taula.** Masaje taldearen eta kontrol taldearen parametro biomekanikoen batezbestekoak (BB) eta desbideratze estandarrak (DE) abiadura bakoitzaren arabera, bi neurketa momentuetan.

		MASAJE TALDEA			KONTROL TALDEA		
		PRE	POST	Sig.	PRE	POST	Sig.
		BB ± DE	BB ± DE		BB ± DE	BB ± DE	
<b>12 km·o<sup>-1</sup></b>	Hegaldi denbora (s)	0.06 ± 0.02	0.05 ± 0.02	EA	0.05 ± 0.02	0.05 ± 0.02	EA
	Kontaktu denbora (s)	0.29 ± 0.02	0.30 ± 0.02	EA	0.30 ± 0.03	0.30 ± 0.02	EA
	Pausoaren altura (cm)	0.45 ± 0.29	0.36 ± 0.17	EA	0.38 ± 0.21	0.34 ± 0.23	EA
	Maiztasuna (pausoak·s <sup>-1</sup> )	2.77 ± 0.16	2.79 ± 0.15	EA	2.81 ± 0.11	2.78 ± 0.11	<b>0.01**</b>
	Pausoaren luzera (cm)	118.95 ± 5.74	117.93 ± 5.24	EA	118.53 ± 5.58	119.05 ± 4.21	EA
	Pausoaren angelua (graduak)	0.75 ± 0.49	0.68 ± 0.32	EA	0.66 ± 0.37	0.69 ± 0.47	EA
	Oinkada luzera (cm)	236.81 ± 11.19	235.71 ± 11.63	EA	235.06 ± 11.33	237.03 ± 10.11	EA
<b>14 km·o<sup>-1</sup></b>	Hegaldi denbora (s)	0.08 ± 0.02	0.07 ± 0.02	EA	0.07 ± 0.02	0.07 ± 0.02	EA
	Kontaktu denbora (s)	0.27 ± 0.02	0.27 ± 0.02	EA	0.27 ± 0.02	0.27 ± 0.02	EA
	Pausoaren altura (cm)	0.75 ± 0.46	0.72 ± 0.44	EA	0.66 ± 0.31	0.69 ± 0.45	EA
	Maiztasuna (pausoak·s <sup>-1</sup> )	2.91 ± 0.12	2.92 ± 0.11	EA	2.89 ± 0.12	2.91 ± 0.12	EA
	Pausoaren luzera (cm)	132.71 ± 6.32	133.74 ± 5.98	EA	134.08 ± 6.32	134.11 ± 6.37	EA
	Pausoaren angelua (graduak)	1.02 ± 0.52	1.24 ± 0.72	EA	1.04 ± 0.52	1.13 ± 0.67	EA
	Oinkada luzera (cm)	267.10 ± 12.20	266.76 ± 13.47	EA	267.63 ± 13.77	267.74 ± 12.65	EA
<b>16 km·o<sup>-1</sup></b>	Hegaldi denbora (s)	0.09 ± 0.02	0.10 ± 0.03	EA	0.10 ± 0.03	0.10 ± 0.02	EA
	Kontaktu denbora (s)	0.24 ± 0.03	0.24 ± 0.02	EA	0.24 ± 0.03	0.24 ± 0.02	EA
	Pausoaren altura (cm)	1.03 ± 0.55	1.23 ± 0.62	<b>0.02*</b>	1.10 ± 0.48	1.20 ± 0.59	EA
	Maiztasuna (pausoak·s <sup>-1</sup> )	3.02 ± 0.14	3.00 ± 0.17	EA	3.00 ± 0.14	3.00 ± 0.14	EA
	Pausoaren luzera (cm)	147.53 ± 6.94	148.69 ± 8.31	EA	148.37 ± 7.17	148.52 ± 6.86	EA
	Pausoaren angelua (graduak)	1.40 ± 0.58	1.91 ± 0.92	<b>0.01**</b>	1.69 ± 0.72	1.71 ± 0.91	EA
	Oinkada luzera (cm)	294.64 ± 15.36	297.39 ± 16.04	EA	296.56 ± 13.88	297.18 ± 14.66	EA

PRE: 3. egunean neurtutako parametroak; POST: 5. egunean neurtutako parametroak; EA: Ez Adierazgarria.

\*p < 0.05; \*\*p < 0.01.

**17. Taula.** Masaje taldearen eta kontrol taldearen parametro fisiologikoen batezbestekoak (BB) eta desbideratze estandarrak (DE) abiadura bakoitzaren arabera, bi neurketa momentuetan.

		MASAJE TALDEA			KONTROL TALDEA		
		PRE	POST	Sig.	PRE	POST	Sig.
		BB ± DE	BB ± DE		BB ± DE	BB ± DE	
<b>12 km·o<sup>-1</sup></b>	VO <sub>2</sub> /kg (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	43.59 ± 2.75	41.91 ± 3.92	<b>0.03*</b>	42.72 ± 2.48	42.93 ± 3.00	EA
	RE (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ·km <sup>-1</sup> )	217.97 ± 13.76	209.56 ± 19.59	<b>0.03*</b>	213.59 ± 12.41	214.63 ± 14.99	EA
	RER (L CO <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> /L O <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> )	0.86 ± 0.04	0.89 ± 0.03	<b>0.01**</b>	0.86 ± 0.05	0.88 ± 0.04	<b>0.02*</b>
	BM (taupadak·min <sup>-1</sup> )	146.81 ± 11.24	145.81 ± 11.73	EA	146.63 ± 9.67	145.63 ± 10.43	EA
	V <sub>E</sub> (L·min <sup>-1</sup> )	81.44 ± 12.90	79.50 ± 12.96	EA	80.81 ± 13.09	82.25 ± 12.56	EA
<b>14 km·o<sup>-1</sup></b>	VO <sub>2</sub> /kg (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	49.89 ± 3.08	46.80 ± 5.32	<b>0.01**</b>	49.91 ± 2.70	49.69 ± 4.03	EA
	RE (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ·km <sup>-1</sup> )	213.81 ± 13.18	200.57 ± 22.81	<b>0.01**</b>	213.88 ± 11.57	212.95 ± 17.28	EA
	RER (L CO <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> /L O <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> )	0.92 ± 0.05	0.93 ± 0.05	EA	0.91 ± 0.06	0.93 ± 0.05	EA
	BM (taupadak·min <sup>-1</sup> )	160.00 ± 23.84	163.81 ± 10.47	EA	165.38 ± 9.54	163.50 ± 9.65	EA
	V <sub>E</sub> (L·min <sup>-1</sup> )	102.06 ± 22.81	100.69 ± 19.85	EA	104.69 ± 17.02	102.75 ± 16.46	EA
<b>16 km·o<sup>-1</sup></b>	VO <sub>2</sub> /kg (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	55.01 ± 3.49	52.58 ± 5.45	EA	55.03 ± 2.89	54.20 ± 5.67	EA
	RE (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ·km <sup>-1</sup> )	206.27 ± 13.09	197.16 ± 20.45	EA	206.37 ± 10.84	203.25 ± 21.27	EA
	RER (L CO <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> /L O <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> )	0.97 ± 0.05	0.98 ± 0.05	EA	0.97 ± 0.06	0.99 ± 0.05	<b>0.03*</b>
	BM (taupadak·min <sup>-1</sup> )	175.94 ± 8.87	175.56 ± 8.37	EA	177.06 ± 8.47	175.75 ± 8.00	EA
	V <sub>E</sub> (L·min <sup>-1</sup> )	129.69 ± 17.23	122.00 ± 23.65	<b>0.04*</b>	129.88 ± 18.29	127.38 ± 20.18	EA

PRE: 3. egunean neurtutako parametroak; POST: 5. egunean neurtutako parametroak; VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RE: Lasterketa ekonomia; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena; EA: Ez Adierazgarria.

\*p < 0.05; \*\*p < 0.01.

**18. Taula.** Masaje taldearen eta kontrol taldearen laktatoaren eta esfortzu pertzepzioaren balorazioen batezbestekoak (BB) eta desbideratze estandarrak (DE) atsedean egoeran, abiadura bakoitzaren arabera eta treadmill testa 2 minutu bukatu ondoren, bi neurketa momentuetan.

		MASAJE TALDEA			KONTROL TALDEA		
		PRE	POST	Sig.	PRE	POST	Sig.
		BB ± DE	BB ± DE		BB ± DE	BB ± DE	
<b>Atsedean egoera</b>	Laktatoa (mmol·l <sup>-1</sup> )	1.19 ± 0.30	1.23 ± 0.30	EA	1.23 ± 0.31	1.21 ± 0.22	EA
	Borg kardiobaskularra	0.50 ± 0.73	0.63 ± 0.72	EA	0.50 ± 0.73	0.50 ± 0.89	EA
	Borg muskularra	1.75 ± 1.24	1.44 ± 1.21	EA	1.56 ± 1.15	1.50 ± 1.21	EA
<b>12 km·o<sup>-1</sup></b>	Laktatoa (mmol·l <sup>-1</sup> )	1.76 ± 0.52	1.77 ± 0.37	EA	1.81 ± 0.51	1.69 ± 0.47	EA
	Borg kardiobaskularra	3.00 ± 1.37	2.63 ± 1.26	EA	2.66 ± 1.17	2.50 ± 1.15	EA
	Borg muskularra	3.25 ± 1.44	2.69 ± 1.45	<b>0.03*</b>	3.03 ± 1.27	2.94 ± 1.61	EA
<b>14 km·o<sup>-1</sup></b>	Laktatoa (mmol·l <sup>-1</sup> )	3.67 ± 1.59	3.63 ± 1.25	EA	3.68 ± 1.69	3.39 ± 1.26	EA
	Borg kardiobaskularra	5.13 ± 2.22	4.56 ± 2.28	<b>0.02*</b>	4.69 ± 2.12	4.31 ± 2.09	EA
	Borg muskularra	5.13 ± 2.33	4.19 ± 2.29	<b>0.00***</b>	4.75 ± 1.95	4.47 ± 2.50	EA
<b>16 km·o<sup>-1</sup></b>	Laktatoa (mmol·l <sup>-1</sup> )	6.80 ± 2.30	6.62 ± 2.10	EA	6.19 ± 1.78	6.09 ± 1.87	EA
	Borg kardiobaskularra	7.69 ± 2.89	6.69 ± 2.55	<b>0.02*</b>	7.53 ± 2.40	6.88 ± 2.53	EA
	Borg muskularra	6.88 ± 3.18	6.19 ± 2.74	EA	6.94 ± 3.09	6.19 ± 3.21	EA
<b>2 min ondoren</b>	Laktatoa (mmol·l <sup>-1</sup> )	6.79 ± 2.50	6.51 ± 2.00	EA	6.56 ± 2.29	6.49 ± 2.06	EA

PRE: 3. egunean neurtutako parametroak; POST: 5. egunean neurtutako parametroak; EA: Ez Adierazgarria.

\*p < 0.05; \*\*p < 0.01; \*\*\*p < 0.001.

19. Taula. Masaje taldearen eta kontrol taldearen malgutasunaren batezbestekoak (BB) eta desbideratze estandarrak (DE) bi neurketa momentuetan.

		MASAJE TALDEA			KONTROL TALDEA		
		PRE	POST	Sig.	PRE	POST	Sig.
		BB ± DE	BB ± DE		BB ± DE	BB ± DE	
<b>Malgutasuna</b>	Eskumako koadrizepsa (graduak)	135.25 ± 3.64	134.50 ± 3.58	EA	136.00 ± 4.46	134.63 ± 4.46	EA
	Ezkerreko koadrizepsa (graduak)	135.44 ± 3.33	136.81 ± 2.74	EA	136.06 ± 4.01	135.75 ± 3.44	EA
	Eskumako iskiotibiala (graduak)	158.31 ± 8.98	156.69 ± 10.20	EA	156.75 ± 8.76	157.63 ± 10.26	EA
	Ezkerreko iskiotibiala (graduak)	155.94 ± 8.61	155.63 ± 9.18	EA	152.44 ± 7.28	156.25 ± 9.14	EA
	Eskumako trizeps surala (graduak)	54.25 ± 5.64	53.19 ± 6.33	EA	53.94 ± 5.28	53.88 ± 5.20	EA
	Ezkerreko trizeps surala (graduak)	57.94 ± 4.37	56.69 ± 5.03	EA	55.75 ± 5.26	57.88 ± 6.09	<b>0.02*</b>

PRE: 3. egunean neurtutako parametroak; POST: 5. egunean neurtutako parametroak; EA: Ez Adierazgarria.

\*p < 0.05.



## 5.2 Ur hotzeko murgilketa taldea vs. kontrol taldea

### 5.2.1 Parametro biomekanikoak

Kontrol taldean eta UHM taldean 12 km·o<sup>-1</sup>-ko, 14 km·o<sup>-1</sup>-ko eta 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran ez ziren emaitza estatistikoki adierazgarriak aurkitu (20. Taula).

### 5.2.2 Parametro fisiologikoak

Kontrol taldean 12 km·o<sup>-1</sup>-ko eta 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran, hobekuntza adierazgarriak aurkitu ziren bihotz-maiztasunean ( $p < 0.05$ ) (21. Taula).

### 5.2.3 Laktatoa eta esfortzu pertzepzioaren balorazioak

Laktatoan desberdintasun adierazgarriak aurkitu ez ziren bitartean, kontrol taldean hobekuntza adierazgarriak aurkitu ziren bai Borg kardiobaskularrean 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran ( $p < 0.05$ ) eta baita Borg muskularrean 14 km·o<sup>-1</sup>-ko eta 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduretan ( $p < 0.05$ ). UHM taldean Borg muskularrean 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran hobekuntza adierazgarriak aurkitu ziren ( $p < 0.01$ ) (22. Taula).

### 5.2.4 Malgutasuna

Kontrol taldean eta UHM taldean ez ziren desberdintasun adierazgarriak aurkitu malgutasunean. Hala ere, UHM taldean hobekuntzarako tendentziak ikusi ziren (23. Taula).

**20. Taula.** Ur hotzeko murgilketa (UHM) taldearen eta kontrol taldearen parametro biomekanikoen batezbestekoak (BB) eta desbideratze estandarrak (DE) abiadura bakoitzaren arabera, bi neurketa momentuetan.

		UHM TALDEA			KONTROL TALDEA		
		PRE	POST	Sig.	PRE	POST	Sig.
		BB ± DE	BB ± DE		BB ± DE	BB ± DE	
<b>12 km·o<sup>-1</sup></b>	Hegaldi denbora (s)	0.05 ± 0.01	0.04 ± 0.01	EA	0.04 ± 0.02	0.04 ± 0.01	EA
	Kontaktu denbora (s)	0.30 ± 0.02	0.31 ± 0.01	EA	0.30 ± 0.02	0.30 ± 0.03	EA
	Pausoaren altura (cm)	0.31 ± 0.16	0.30 ± 0.15	EA	0.33 ± 0.25	0.29 ± 0.14	EA
	Maiztasuna (pausoak·s <sup>-1</sup> )	2.83 ± 0.18	2.82 ± 0.13	EA	2.85 ± 0.15	2.80 ± 0.15	EA
	Pausoaren luzera (cm)	117.05 ± 6.93	117.21 ± 6.32	EA	116.87 ± 6.81	117.27 ± 6.47	EA
	Pausoaren angelua (graduak)	0.55 ± 0.29	0.59 ± 0.27	EA	0.58 ± 0.31	0.52 ± 0.28	EA
	Oinkada luzera (cm)	234.03 ± 12.44	233.35 ± 11.89	EA	231.43 ± 14.81	231.81 ± 13.92	EA
<b>14 km·o<sup>-1</sup></b>	Hegaldi denbora (s)	0.06 ± 0.02	0.06 ± 0.01	EA	0.07 ± 0.02	0.06 ± 0.02	EA
	Kontaktu denbora (s)	0.28 ± 0.01	0.28 ± 0.01	EA	0.27 ± 0.02	0.28 ± 0.02	EA
	Pausoaren altura (cm)	0.50 ± 0.25	0.55 ± 0.21	EA	0.56 ± 0.38	0.50 ± 0.25	EA
	Maiztasuna (pausoak·s <sup>-1</sup> )	2.93 ± 0.17	2.92 ± 0.14	EA	2.95 ± 0.17	2.95 ± 0.16	EA
	Pausoaren luzera (cm)	132.08 ± 6.62	133.21 ± 6.33	EA	132.47 ± 10.09	132.70 ± 7.31	EA
	Pausoaren angelua (graduak)	0.82 ± 0.37	0.90 ± 0.32	EA	0.94 ± 0.55	0.81 ± 0.42	EA
	Oinkada luzera (cm)	264.87 ± 13.22	266.58 ± 13.01	EA	265.78 ± 18.53	265.19 ± 14.63	EA
<b>16 km·o<sup>-1</sup></b>	Hegaldi denbora (s)	0.08 ± 0.02	0.08 ± 0.01	EA	0.08 ± 0.02	0.08 ± 0.02	EA
	Kontaktu denbora (s)	0.25 ± 0.02	0.25 ± 0.01	EA	0.25 ± 0.02	0.25 ± 0.01	EA
	Pausoaren altura (cm)	0.81 ± 0.41	0.81 ± 0.28	EA	0.88 ± 0.46	0.79 ± 0.34	EA
	Maiztasuna (pausoak·s <sup>-1</sup> )	3.03 ± 0.15	3.02 ± 0.14	EA	3.07 ± 0.19	3.04 ± 0.14	EA
	Pausoaren luzera (cm)	146.50 ± 6.27	147.42 ± 6.16	EA	145.39 ± 8.33	146.84 ± 6.66	EA
	Pausoaren angelua (graduak)	1.25 ± 0.59	1.24 ± 0.40	EA	1.21 ± 0.41	1.22 ± 0.49	EA
	Oinkada luzera (cm)	292.28 ± 12.48	295.45 ± 12.53	EA	284.93 ± 36.17	293.41 ± 13.35	EA

PRE: 3. egunean neurtutako parametroak; POST: 5. egunean neurtutako parametroak; EA: Ez Adierazgarria.

**21. Taula.** Ur hotzeko murgilketa (UHM) taldearen eta kontrol taldearen parametro fisiologikoen batezbestekoak (BB) eta desbideratze estandarrak (DE) abiadura bakoitzaren arabera, bi neurketa momentuetan.

		UHM TALDEA			KONTROL TALDEA		
		PRE	POST	Sig.	PRE	POST	Sig.
		BB ± DE	BB ± DE		BB ± DE	BB ± DE	
<b>12 km·o<sup>-1</sup></b>	VO <sub>2</sub> /kg (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	44.64 ± 2.81	42.76 ± 3.99	EA	43.84 ± 2.92	43.33 ± 2.38	EA
	RE (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ·km <sup>-1</sup> )	223.22 ± 14.03	213.81 ± 19.96	EA	219.22 ± 14.57	216.63 ± 11.91	EA
	RER (L CO <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> /L O <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> )	0.88 ± 0.03	0.88 ± 0.03	EA	0.88 ± 0.04	0.88 ± 0.02	EA
	BM (taupadak·min <sup>-1</sup> )	157.13 ± 11.15	154.81 ± 12.72	EA	155.14 ± 14.48	154.31 ± 14.92	<b>0.03*</b>
	V <sub>E</sub> (L·min <sup>-1</sup> )	82.50 ± 10.92	77.94 ± 7.83	EA	80.19 ± 11.59	80.63 ± 13.19	EA
<b>14 km·o<sup>-1</sup></b>	VO <sub>2</sub> /kg (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	50.24 ± 3.89	49.38 ± 4.05	EA	50.75 ± 2.81	50.08 ± 2.88	EA
	RE (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ·km <sup>-1</sup> )	215.30 ± 16.68	211.61 ± 17.34	EA	217.50 ± 12.04	214.61 ± 12.35	EA
	RER (L CO <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> /L O <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> )	0.93 ± 0.04	0.94 ± 0.05	EA	0.94 ± 0.05	0.93 ± 0.04	EA
	BM (taupadak·min <sup>-1</sup> )	174.25 ± 10.01	172.13 ± 10.63	EA	171.93 ± 12.51	171.44 ± 12.98	<b>0.04*</b>
	V <sub>E</sub> (L·min <sup>-1</sup> )	105.69 ± 19.20	104.06 ± 14.43	EA	106.06 ± 14.83	103.63 ± 19.13	EA
<b>16 km·o<sup>-1</sup></b>	VO <sub>2</sub> /kg (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	55.04 ± 3.96	56.04 ± 1.88	EA	54.93 ± 3.74	54.39 ± 2.17	EA
	RE (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ·km <sup>-1</sup> )	206.40 ± 14.86	210.13 ± 7.05	EA	206.00 ± 14.03	203.98 ± 8.12	EA
	RER (L CO <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> /L O <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> )	1.00 ± 0.03	0.99 ± 0.04	EA	1.00 ± 0.03	1.00 ± 0.03	EA
	BM (taupadak·min <sup>-1</sup> )	183.80 ± 8.20	181.86 ± 8.84	EA	182.15 ± 11.75	182.53 ± 10.76	EA
	V <sub>E</sub> (L·min <sup>-1</sup> )	128.80 ± 17.35	127.57 ± 13.26	EA	130.60 ± 13.58	127.20 ± 13.74	EA

PRE: 3. egunean neurtutako parametroak; POST: 5. egunean neurtutako parametroak; VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RE: Lasterketa ekonomia; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena; EA: Ez Adierazgarria.

\*p < 0.05.

**22. Taula.** Ur hotzeko murgilketa (UHM) taldearen eta kontrol taldearen laktatoaren eta esfortzu pertzepzioaren balorazioen batezbestekoak (BB) eta desbideratze estandarrak (DE) atsedean egoeran, abiadura bakoitzaren arabera eta treadmill testa 2 minutu bukatu ondoren, bi neurketa momentuetan.

		UHM TALDEA			KONTROL TALDEA		
		PRE	POST	Sig.	PRE	POST	Sig.
		BB ± DE	BB ± DE		BB ± DE	BB ± DE	
<b>Atsedean egoera</b>	Laktatoa (mmo·l <sup>-1</sup> )	1.05 ± 0.31	1.15 ± 0.20	EA	1.14 ± 0.23	1.24 ± 0.30	EA
	Borg kardiobaskularra	0.31 ± 0.79	0.19 ± 0.40	EA	0.31 ± 0.60	0.13 ± 0.34	EA
	Borg muskularra	1.31 ± 1.30	0.81 ± 1.05	EA	0.94 ± 1.24	0.81 ± 0.98	EA
<b>12 km·o<sup>-1</sup></b>	Laktatoa (mmol·l <sup>-1</sup> )	2.21 ± 1.21	2.07 ± 0.89	EA	2.02 ± 0.92	2.13 ± 0.87	EA
	Borg kardiobaskularra	2.31 ± 1.58	1.81 ± 1.22	EA	2.56 ± 1.50	2.13 ± 1.45	EA
	Borg muskularra	2.63 ± 1.50	2.13 ± 1.45	EA	2.44 ± 1.86	1.94 ± 1.39	EA
<b>14 km·o<sup>-1</sup></b>	Laktatoa (mmol·l <sup>-1</sup> )	3.95 ± 1.86	4.03 ± 2.15	EA	4.22 ± 2.13	3.98 ± 2.15	EA
	Borg kardiobaskularra	3.94 ± 2.52	3.81 ± 1.83	EA	4.44 ± 2.45	3.75 ± 2.27	<b>0.02*</b>
	Borg muskularra	4.13 ± 2.28	3.50 ± 2.28	EA	4.13 ± 2.22	3.50 ± 2.25	<b>0.03*</b>
<b>16 km·o<sup>-1</sup></b>	Laktatoa (mmol·l <sup>-1</sup> )	6.66 ± 2.24	6.34 ± 1.96	EA	6.93 ± 2.71	6.63 ± 2.08	EA
	Borg kardiobaskularra	6.27 ± 3.24	5.67 ± 2.69	EA	6.80 ± 3.00	6.20 ± 2.98	EA
	Borg muskularra	5.60 ± 3.09	4.47 ± 2.83	<b>0.01**</b>	5.93 ± 2.99	4.73 ± 3.08	<b>0.02*</b>
<b>2min ondoren</b>	Laktatoa (mmol·l <sup>-1</sup> )	7.59 ± 2.49	6.97 ± 2.51	EA	7.64 ± 3.19	7.06 ± 2.43	EA

PRE: 3. egunean neurtutako parametroak; POST: 5. egunean neurtutako parametroak; EA: Ez Adierazgarria.

\*p < 0.05; \*\*p < 0.01.

**23. Taula.** Ur hotzeko murgilketa (UHM) taldearen eta kontrol taldearen malgutasunaren batezbestekoak (BB) eta desbideratze estandarrak (DE) bi neurketa momentuetan.

		UHM TALDEA			KONTROL TALDEA		
		PRE	POST	Sig.	PRE	POST	Sig.
		BB ± DE	BB ± DE		BB ± DE	BB ± DE	
<b>Malgutasuna</b>	Eskumako koadrizepsa (graduak)	136.19 ± 4.55	136.31 ± 4.32	EA	136.13 ± 5.23	135.56 ± 4.94	EA
	Ezkerreko koadrizepsa (graduak)	138.38 ± 5.34	139.19 ± 5.46	EA	137.75 ± 6.43	137.75 ± 5.42	EA
	Eskumako iskiotibiala (graduak)	153.94 ± 14.20	153.81 ± 13.11	EA	155.63 ± 13.57	153.94 ± 14.81	EA
	Ezkerreko iskiotibiala (graduak)	153.25 ± 13.71	153.69 ± 14.93	EA	154.00 ± 14.70	152.25 ± 14.81	EA
	Eskumako trizeps surala (graduak)	56.25 ± 5.98	55.38 ± 6.46	EA	55.75 ± 6.37	55.88 ± 7.62	EA
	Ezkerreko trizeps surala (graduak)	58.38 ± 6.88	57.94 ± 5.26	EA	57.00 ± 4.82	57.94 ± 5.21	EA

PRE: 3. egunean neurtutako parametroak; POST: 5. egunean neurtutako parametroak; EA: Ez Adierazgarria.

### 5.3 T.E.C.A.R. terapia taldea vs. kontrol taldea

#### 5.3.1 Parametro biomekanikoak

12 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran kontrol taldean emaitzak txarragoak izan ziren kontaktu denboran, pausoaren luzeran eta pausoaren angeluan ( $p < 0.05$ ) (24. Taula).

14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran T.E.C.A.R. terapia taldean hobekuntza adierazgarriak ikusi ziren hegaldi denboran, pausoaren altueran, pausoaren maiztasunean, pausoaren luzeran, pausoaren angeluan eta oinkadaren luzeran ( $p < 0.05$ ) (24. Taula).

16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran T.E.C.A.R. terapia taldean hobekuntza adierazgarriak ikusi ziren pausoaren maiztasunean, pausoaren luzeran eta oinkadaren luzeran ( $p < 0.05$ ) (24. Taula).

#### 5.3.2 Parametro fisiologikoak

Kontrol taldean eta T.E.C.A.R. terapia taldean parametro fisiologikoetan ez ziren desberdintasun adierazgarriak aurkitu (25. Taula).

#### 5.3.3 Laktatoa eta esfortzu pertzepzioaren balorazioak

12 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran laktato emaitzak adierazgarriki txarragoak izan ziren kontrol taldean ( $p < 0.05$ ) baina, aldiz, 14 km·o<sup>-1</sup>-ko eta 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduretan laktatoan hobekuntza adierazgarriak aurkitu ziren ( $p < 0.05$ ) (26. Taula).

#### 5.3.4 Malgutasuna

Malgutasunean ez zen desberdintasun adierazgarriak aurkitu ez kontrol taldean ezta T.E.C.A.R. terapia taldean ere (27. Taula).

**24. Taula.** T.E.C.A.R. terapia taldearen eta kontrol taldearen parametro biomekanikoen batezbestekoak (BB) eta desbideratze estandarrak (DE) abiadura bakoitzaren arabera, bi neurketa momentuetan.

	T.E.C.A.R. TERAPIA TALDEA			KONTROL TALDEA			
	PRE	POST	Sig.	PRE	POST	Sig.	
	BB ± DE	BB ± DE		BB ± DE	BB ± DE		
<b>12 km·o<sup>-1</sup></b>	Hegaldi denbora (s)	0.05 ± 0.01	0.06 ± 0.02	EA	0.06 ± 0.01	0.05 ± 0.01	EA
	Kontaktu denbora (s)	0.31 ± 0.02	0.31 ± 0.01	EA	0.28 ± 0.03	0.31 ± 0.02	<b>0.03*</b>
	Pausoaren altura (cm)	0.40 ± 0.19	0.43 ± 0.20	EA	0.38 ± 0.18	0.34 ± 0.13	EA
	Maiztasuna (pausoak·s <sup>-1</sup> )	2.73 ± 0.12	2.74 ± 0.12	EA	2.74 ± 0.12	2.77 ± 0.14	EA
	Pausoaren luzera (cm)	121.99 ± 4.87	122.51 ± 5.18	EA	123.03 ± 4.74	121.34 ± 4.85	<b>0.04*</b>
	Pausoaren angelua (graduak)	0.73 ± 0.35	0.80 ± 0.37	EA	0.82 ± 0.20	0.64 ± 0.25	<b>0.02*</b>
	Oinkada luzera (cm)	243.59 ± 10.31	244.71 ± 10.57	EA	243.36 ± 11.98	241.43 ± 10.38	EA
<b>14 km·o<sup>-1</sup></b>	Hegaldi denbora (s)	0.07 ± 0.02	0.08 ± 0.02	<b>0.03*</b>	0.08 ± 0.02	0.08 ± 0.02	EA
	Kontaktu denbora (s)	0.28 ± 0.02	0.28 ± 0.02	EA	0.27 ± 0.02	0.27 ± 0.02	EA
	Pausoaren altura (cm)	0.69 ± 0.28	0.83 ± 0.34	<b>0.02*</b>	0.83 ± 0.33	0.84 ± 0.45	EA
	Maiztasuna (pausoak·s <sup>-1</sup> )	2.84 ± 0.11	2.80 ± 0.10	<b>0.02*</b>	2.86 ± 0.11	2.86 ± 0.14	EA
	Pausoaren luzera (cm)	137.20 ± 5.46	139.52 ± 4.82	<b>0.02*</b>	137.52 ± 4.86	137.74 ± 5.68	EA
	Pausoaren angelua (graduak)	1.14 ± 0.46	1.35 ± 0.56	<b>0.02*</b>	1.37 ± 0.55	1.35 ± 0.76	EA
	Oinkada luzera (cm)	274.23 ± 10.85	278.33 ± 10.58	<b>0.02*</b>	271.75 ± 11.54	274.91 ± 11.20	EA
<b>16 km·o<sup>-1</sup></b>	Hegaldi denbora (s)	0.10 ± 0.03	0.10 ± 0.02	EA	0.11 ± 0.03	0.11 ± 0.02	EA
	Kontaktu denbora (s)	0.25 ± 0.03	0.25 ± 0.02	EA	0.22 ± 0.02	0.24 ± 0.02	EA
	Pausoaren altura (cm)	1.24 ± 0.56	1.25 ± 0.43	EA	1.53 ± 0.62	1.38 ± 0.46	EA
	Maiztasuna (pausoak·s <sup>-1</sup> )	2.94 ± 0.12	2.79 ± 0.31	<b>0.03*</b>	2.93 ± 0.12	2.93 ± 0.12	EA
	Pausoaren luzera (cm)	151.61 ± 5.57	153.84 ± 5.64	<b>0.03*</b>	151.83 ± 5.69	152.31 ± 5.82	EA
	Pausoaren angelua (graduak)	1.86 ± 0.82	1.84 ± 0.63	EA	2.29 ± 0.92	2.05 ± 0.75	EA
	Oinkada luzera (cm)	303.24 ± 11.27	307.34 ± 11.54	<b>0.03*</b>	303.46 ± 11.33	304.53 ± 11.65	EA

PRE: 3. egunean neurtutako parametroak; POST: 5. egunean neurtutako parametroak; EA: Ez Adierazgarria.

\*p < 0.05.

**25. Taula.** T.E.C.A.R. terapia taldearen eta kontrol taldearen parametro fisiologikoen batezbestekoak (BB) eta desbideratze estandarrak (DE) abiadura bakoitzaren arabera, bi neurketa momentuetan.

		T.E.C.A.R. TERAPIA TALDEA			KONTROL TALDEA		
		PRE	POST	Sig.	PRE	POST	Sig.
		BB ± DE	BB ± DE		BB ± DE	BB ± DE	
<b>12 km·o<sup>-1</sup></b>	VO <sub>2</sub> /kg (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	44.52 ± 2.70	44.44 ± 2.15	EA	44.13 ± 3.90	43.96 ± 2.71	EA
	RE (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ·km <sup>-1</sup> )	222.80 ± 14.00	222.50 ± 11.00	EA	220.60 ± 19.00	219.80 ± 14.00	EA
	RER (L CO <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> /L O <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> )	0.88 ± 0.03	0.87 ± 0.04	EA	0.85 ± 0.03	0.87 ± 0.02	EA
	BM (taupadak·min <sup>-1</sup> )	157.10 ± 11.00	158.80 ± 11.00	EA	156.90 ± 9.80	157.80 ± 10.00	EA
	V <sub>E</sub> (L·min <sup>-1</sup> )	84.08 ± 9.3	84.67 ± 9.70	EA	82.85 ± 9.80	83.33 ± 8.90	EA
<b>14 km·o<sup>-1</sup></b>	VO <sub>2</sub> /kg (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	51.49 ± 2.5	50.81 ± 2.10	EA	50.72 ± 3.70	49.97 ± 2.70	EA
	RE (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ·km <sup>-1</sup> )	220.70 ± 11.00	217.70 ± 8.80	EA	217.40 ± 16.00	214.10 ± 11.00	EA
	RER (L CO <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> /L O <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> )	0.92 ± 0.04	0.93 ± 0.05	EA	0.91 ± 0.03	0.92 ± 0.03	EA
	BM (taupadak·min <sup>-1</sup> )	171.70 ± 10.00	172.40 ± 11.00	EA	172.80 ± 9.70	173.10 ± 7.20	EA
	V <sub>E</sub> (L·min <sup>-1</sup> )	105.90 ± 12.00	104.50 ± 12.00	EA	106.10 ± 11.00	104.90 ± 13.00	EA
<b>16 km·o<sup>-1</sup></b>	VO <sub>2</sub> /kg (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	54.94 ± 3.60	54.38 ± 3.63	EA	52.72 ± 4.40	52.96 ± 4.10	EA
	RE (ml O <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ·km <sup>-1</sup> )	207.60 ± 13.00	203.90 ± 13.00	EA	197.70 ± 17.00	198.60 ± 15.00	EA
	RER (L CO <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> /L O <sub>2</sub> ·min <sup>-1</sup> )	0.96 ± 0.03	0.96 ± 0.06	EA	0.94 ± 0.04	0.95 ± 0.03	EA
	BM (taupadak·min <sup>-1</sup> )	177.10 ± 12.00	177.90 ± 11.00	EA	176.50 ± 11.00	178.20 ± 10.00	EA
	V <sub>E</sub> (L·min <sup>-1</sup> )	124.20 ± 14.00	123.90 ± 12.00	EA	117.70 ± 18.00	120.30 ± 15.00	EA

PRE: 3. egunean neurtutako parametroak; POST: 5. egunean neurtutako parametroak; VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RE: Lasterketa ekonomia; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena; EA: Ez Adierazgarria.



**26. Taula.** T.E.C.A.R. terapia taldearen eta kontrol taldearen laktatoaren eta esfortzu pertzepzioaren balorazioen batezbestekoak (BB) eta desbideratze estandarrak (DE) atsedean egoeran, abiadura bakoitzaren arabera eta treadmill testa 2 minutu bukatu ondoren, bi neurketa momentuetan.

		T.E.C.A.R. TERAPIA TALDEA			KONTROL TALDEA		
		PRE	POST	Sig.	PRE	POST	Sig.
		BB ± DE	BB ± DE		BB ± DE	BB ± DE	
<b>Atsedean egoera</b>	Laktatoa (mmol·l <sup>-1</sup> )	1.10 ± 0.20	1.06 ± 0.26	EA	1.04 ± 0.17	1.20 ± 0.17	<b>0.03*</b>
<b>12 km·o<sup>-1</sup></b>	Laktatoa (mmol·l <sup>-1</sup> )	1.99 ± 0.78	2.30 ± 1.28	EA	2.11 ± 0.99	1.93 ± 0.71	EA
<b>14 km·o<sup>-1</sup></b>	Laktatoa (mmol·l <sup>-1</sup> )	4.49 ± 1.53	4.50 ± 1.48	EA	4.66 ± 1.40	3.84 ± 1.64	<b>0.05*</b>
<b>16 km·o<sup>-1</sup></b>	Laktatoa (mmol·l <sup>-1</sup> )	6.42 ± 1.62	6.60 ± 2.11	EA	7.21 ± 1.34	6.07 ± 1.78	<b>0.03*</b>

PRE: 3. egunean neurtutako parametroak; POST: 5. egunean neurtutako parametroak; EA: Ez Adierazgarria.

\*p < 0.05.

**27. Taula.** T.E.C.A.R. terapia taldearen eta kontrol taldearen malgutasunaren batezbestekoak (BB) eta desbideratze estandarrak (DE) bi neurketa momentuetan.

		T.E.C.A.R. TERAPIA TALDEA			KONTROL TALDEA		
		PRE	POST	Sig.	PRE	POST	Sig.
		BB ± DE	BB ± DE		BB ± DE	BB ± DE	
<b>Malgutasuna</b>	Eskumako koadrizepsa (graduak)	130.14 ± 3.44	129.43 ± 2.44	EA	128.71 ± 4.89	130.43 ± 4.43	EA
	Ezkerreko koadrizepsa (graduak)	129.00 ± 5.07	131.43 ± 4.31	EA	130.43 ± 4.65	130.43 ± 5.68	EA
	Eskumako iskiotibiala (graduak)	139.00 ± 8.08	140.43 ± 11.40	EA	136.14 ± 4.06	135.14 ± 7.52	EA
	Ezkerreko iskiotibiala (graduak)	140.86 ± 10.22	143.29 ± 7.45	EA	135.43 ± 5.38	134.29 ± 7.59	EA
	Eskumako trizeps surala (graduak)	63.00 ± 5.03	62.57 ± 6.29	EA	63.86 ± 7.56	67.14 ± 4.74	EA
	Ezkerreko trizeps surala (graduak)	66.43 ± 4.12	65.71 ± 3.68	EA	65.29 ± 4.57	65.43 ± 3.15	EA

PRE: 3. egunean neurtutako parametroak; POST: 5. egunean neurtutako parametroak; EA: Ez Adierazgarria.

## 5.4 Masaje taldearen parametro desberdinen arteko korrelazioa

Masajearen eragina neurtzeko parametro batzuen aldaketak (parametro biomekanikoak, fisiologikoak, laktatoa, esfortzu pertzepzioaren balorazioak eta malgutasuna) kalkulatu ziren post-aren eta pre-aren arteko kenketa eginez. Ondoren, aldaketa hauen korrelazioak kalkulatu ziren.

### 5.4.1 Masaje taldearen parametro biomekanikoen eta beste parametroen arteko korrelazioa

14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran hegaldi denborak erlazio positiboa izan zuen VO<sub>2</sub>/kg-rekin eta RE-rekin (r=0.63, p<0.01; r=0.51, p<0.05; r=0.50, p<0.05, hurrenez hurren) eta alderantzizko erlazioa RER-arekin (r=-0.55, p<0.05). Ostera, kontaktu denborak erlazio negatiboa izan zuen VO<sub>2</sub>/kg-rekin, RE-rekin eta eskumako iskiotibialaren malgutasunarekin (r=-0.72, p<0.01; r=-0.57, p<0.05; r=-0.53, p<0.05, hurrenez hurren), eta erlazio positiboa RER parametroarekin (r=0.60, p<0.05). Pausoaren maiztasuna eta V<sub>E</sub>-aren arteko korrelazioa 0.63 (p<0.01) izan zen, eta pausoaren luzerak alderantzizko erlazioa izan zuen eskumako koadrizepsaren malgutasunarekin (r=-0.60, p<0.05). Pausoaren angeluaren eta urteak korrika parametroaren arteko korrelazioa -0.53 izan zen (p<0.05) (28. eta 29. Taulak).

16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran hegaldi denborak erlazio positiboa izan zuen eskumako iskiotibialaren malgutasunarekin, pisuarekin, GMI-rekin eta mesomorfiarekin (r=0.51, p<0.05; r=0.59, p<0.05; r=0.57, p<0.05; r=0.68, p<0.01; hurrenez hurren), eta alderantzizko erlazioa eskumako trizeps suralaren malgutasunarekin eta ektomorfiarekin (r=-0.66, p<0.01; r=-0.53, p<0.05, hurrenez hurren). Ostera, kontaktu denborak erlazio negatiboa izan zuen GMI-rekin eta mesomorfiarekin (r=-0.52, p<0.05; r=-0.52, p<0.05, hurrenez hurren), eta erlazio positiboa eskumako trizeps suralaren malgutasunarekin (r=0.55, p<0.05). Altuerari dagokionez, erlazio negatiboa izan zuen korrikalariak korrika egiten zeramatzen urte kopuruarekin (r=-0.57, p<0.05), korrika egiten zituzten minutuak eguneko parametroarekin (r=-0.55, p<0.05) eta adinarekin (r=-0.50, p<0.05). Pausoaren maiztasunak erlazio negatiboa izan zuen RER-arekin, korrikalariak korrika egiten zituzten egunak asteko parametroarekin (r=-0.70, p<0.01; r=-0.57, p<0.05, hurrenez hurren), eta erlazio positiboa VO<sub>2</sub>/kg-rekin (r=0.63, p<0.01) eta RE-rekin (r=0.56, p<0.05). Bestalde, pausoaren luzera eta RER-aren arteko korrelazioa 0.67 (p<0.01) izan zen, eta pausoaren luzera eta ezkerreko iskiotibialaren malgutasunaren arteko korrelazioa -0.62 (p<0.05). Pausoaren angeluak alderantzizko erlazioa izan zuen eskumako trizeps suralaren malgutasunarekin (r=-0.70, p<0.01). Azkenik, oinkadaren luzerak erlazio negatiboa izan zuen

VO<sub>2</sub>/kg-rekin, RE-rekin eta V<sub>E</sub>-rekin (r=-0.70, p<0.01; r=-0.61, p<0.05; r=-0.55, p<0.05, hurrenez hurren) (30. eta 31. Taulak).

**28. Taula.** Masaje taldearen parametro biomekanikoen aldaketen eta parametro fisiologikoen, laktatoaren, esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta malgutasunaren parametroen aldaketen arteko korrelazioa 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

14 km·o <sup>-1</sup>	Hegaldi denbora	Kontaktu denbora	P. altuera	P. maiztasuna	P. luzera	P. angelua	Oinkada luzera
<b>VO<sub>2</sub>/kg</b>	<b>0.63**</b>	<b>-0.72**</b>	0.10	0.06	-0.28	-0.20	-0.16
<b>RE</b>	<b>0.51*</b>	<b>-0.57*</b>	0.07	0.16	-0.17	-0.29	-0.18
<b>RER</b>	<b>-0.55*</b>	<b>0.60*</b>	-0.09	0.44	0.03	0.23	-0.13
<b>BM</b>	-0.31	0.22	0.09	0.15	-0.33	-0.37	-0.50
<b>V<sub>E</sub></b>	0.13	-0.15	0.35	<b>0.63**</b>	-0.30	0.23	-0.27
<b>Laktatoa</b>	0.06	-0.15	-0.44	0.02	-0.04	-0.24	-0.01
<b>Borg kardiobaskularra</b>	0.16	-0.09	0.05	-0.24	-0.10	0.30	0.13
<b>Borg muskularra</b>	-0.17	0.22	0.26	-0.42	-0.05	-0.21	-0.08
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	0.17	-0.21	-0.06	-0.05	-0.12	-0.32	0.05
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	0.12	0.08	0.12	0.03	0.264	0.31	0.29
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	0.40	<b>-0.53*</b>	0.11	0.04	<b>-0.60*</b>	0.39	-0.42
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	0.13	-0.23	0.23	0.18	-0.38	0.20	-0.18
<b>Eskumako trizeps surala</b>	-0.42	0.46	0.20	0.09	0.10	-0.42	-0.04
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	0.27	-0.27	0.30	-0.07	-0.06	0.41	0.15

P.: Pausoaren; VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RE: Lasterketa ekonomia; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena.

\*p < 0.05; \*\*p < 0.01.

**29. Taula.** Masaje taldearen parametro biomekanikoen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

14 km·o <sup>-1</sup>	Hegaldi denbora	Kontaktu denbora	P. altuera	P. maiztasuna	P. luzera	P. angelua	Oinkada luzera
<b>Urteak korrika</b>	0.11	-0.12	-0.17	-0.35	0.10	<b>-0.53*</b>	0.13
<b>Km/aste korrika</b>	-0.03	-0.02	-0.28	-0.09	-0.11	0.14	0.00
<b>Km/egun korrika</b>	-0.42	0.30	-0.22	0.13	-0.29	-0.02	-0.21
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.22	-0.29	-0.07	0.03	-0.17	0.04	-0.00
<b>Min/egun korrika</b>	-0.25	0.14	0.02	0.02	-0.12	-0.22	0.00
<b>Egunak/aste korrika</b>	-0.11	0.06	-0.26	-0.00	-0.24	0.20	-0.15
<b>Adina</b>	0.07	-0.03	0.23	-0.18	0.27	-0.36	0.21
<b>Pisua</b>	0.46	-0.49	0.07	-0.00	-0.09	0.03	-0.00
<b>Altuera</b>	0.13	-0.19	-0.01	0.32	-0.03	-0.11	-0.14
<b>GMI</b>	0.41	-0.41	0.12	-0.07	-0.02	0.09	0.10
<b>Gantz %</b>	0.12	-0.15	0.29	-0.10	0.27	0.00	0.25
<b>Hezur %</b>	-0.12	0.14	0.18	0.32	-0.02	0.12	-0.14
<b>Gihar %</b>	-0.19	0.17	-0.45	0.02	-0.41	-0.09	-0.32
<b>Endormorfia</b>	0.07	-0.08	0.21	-0.21	0.36	0.01	0.34
<b>Mesomorfia</b>	<b>0.50*</b>	-0.43	0.21	-0.20	-0.08	0.29	0.05
<b>Ektomorfia</b>	-0.43	0.39	-0.14	0.37	-0.024	-0.14	-0.18

P.: Pausoaren; GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p< 0.05.

**30. Taula.** Masaje taldearen parametro biomekanikoen aldaketen eta parametro fisiologikoen, laktatoaren, esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta malgutasunaren parametroen aldaketen arteko korrelazioa 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

16 km·o <sup>-1</sup>	Hegaldi denbora	Kontaktu denbora	P. altuera	P. maiztasuna	P. luzera	P. angelua	Oinkada luzera
<b>VO<sub>2</sub>/kg</b>	0.28	-0.45	-0.12	<b>0.63**</b>	-0.50	0.10	<b>-0.70**</b>
<b>RE</b>	0.19	-0.28	-0.16	<b>0.56*</b>	-0.40	-0.04	<b>-0.61*</b>
<b>RER</b>	0.18	0.15	0.13	<b>-0.70**</b>	<b>0.67**</b>	0.22	0.44
<b>BM</b>	0.00	0.46	-0.41	-0.29	0.16	-0.27	0.04
<b>V<sub>E</sub></b>	0.25	-0.30	-0.24	0.38	-0.36	0.02	<b>-0.55*</b>
<b>Laktatoa</b>	0.05	-0.13	-0.26	0.13	-0.07	-0.04	-0.24
<b>Borg kardiobaskularra</b>	0.32	0.03	0.11	0.04	-0.01	0.37	-0.10
<b>Borg muskularra</b>	-0.10	0.49	-0.32	-0.06	-0.00	-0.30	-0.07
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	-0.14	-0.02	-0.47	0.18	-0.17	-0.27	-0.23
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	-0.11	-0.14	0.20	-0.21	0.33	0.17	0.39
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	<b>0.51*</b>	-0.32	0.32	0.10	-0.04	0.48	-0.14
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	-0.29	-0.08	-0.19	0.49	<b>-0.62*</b>	-0.09	-0.34
<b>Eskumako trizeps surala</b>	<b>-0.66**</b>	<b>0.55*</b>	-0.36	0.02	-0.11	<b>-0.70**</b>	0.28
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	-0.10	-0.19	-0.02	0.09	-0.16	0.25	-0.04

P.: Pausoaren; VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RE: Lasterketa ekonomia; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena.

\*p < 0.05; \*\*p < 0.01.

**31. Taula.** Masaje taldearen parametro biomekanikoen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

16 km·o <sup>-1</sup>	Hegaldi denbora	Kontaktu denbora	P. altuera	P. maiztasuna	P. luzera	P. angelua	Oinkada luzera
<b>Urteak korrika</b>	-0.13	0.29	<b>-0.57*</b>	0.21	-0.19	-0.31	-0.39
<b>Km/aste korrika</b>	0.12	0.03	-0.11	-0.37	0.27	0.23	0.07
<b>Km/egun korrika</b>	-0.38	0.38	-0.37	-0.23	0.06	-0.10	0.20
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.26	-0.07	-0.09	-0.20	0.14	0.24	0.03
<b>Min/egun korrika</b>	-0.48	0.26	<b>-0.55*</b>	0.04	-0.20	-0.29	0.03
<b>Egunak/aste korrika</b>	0.27	0.11	0.13	<b>-0.57*</b>	0.46	0.22	0.28
<b>Adina</b>	-0.37	0.37	<b>-0.50*</b>	-0.01	0.01	-0.31	0.08
<b>Pisua</b>	<b>0.59*</b>	-0.48	0.31	0.12	-0.01	0.42	-0.14
<b>Altuera</b>	0.23	-0.14	0.22	0.20	-0.19	0.05	-0.11
<b>GMI</b>	<b>0.57*</b>	<b>-0.52*</b>	0.28	-0.01	0.07	0.41	-0.07
<b>Gantz %</b>	0.02	-0.27	-0.09	0.10	-0.09	0.19	-0.04
<b>Hezur %</b>	-0.21	0.25	0.14	-0.09	0.07	-0.11	0.30
<b>Gihar %</b>	0.07	0.20	-0.01	-0.12	0.09	-0.16	-0.07
<b>Endormorfia</b>	-0.02	-0.20	-0.10	0.02	-0.01	0.20	0.02
<b>Mesomorfia</b>	<b>0.68**</b>	<b>-0.52*</b>	0.50	-0.14	0.22	0.42	0.01
<b>Ektomorfia</b>	<b>-0.53*</b>	0.44	-0.22	0.12	-0.19	-0.38	0.06

P.: Pausoaren; GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p< 0.05; \*\*p< 0.01.



#### 5.4.2 Masaje taldearen parametro fisiologikoen eta beste parametroen arteko korrelazioa

14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran oxigeno kontsumo erlatiboak eskumako koadrizepsaren malgutasunarekin erlazio positiboa izan zuen ( $r=0.51$ ,  $p<0.05$ ), RE-ak erlazio positiboa izan zuen altuerarekin ( $r=0.53$ ,  $p<0.05$ ) eta RER-ak erlazio positiboa izan zuen korrikalariak korrika egiten zituzten kilometroak egoneko parametroarekin ( $r=0.58$ ,  $p<0.05$ ) (32. Taula).

16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran oxigeno kontsumo erlatiboak korrikalariak korrika egiten zituzten kilometroak eguneko parametroarekin erlazio negatiboa izan zuen ( $r=-0.51$ ,  $p<0.05$ ). Era berean, lasterketa ekonomiak erlazio negatiboa izan zuen korrikalariak korrika egiten zituzten kilometroak eguneko parametroarekin ( $r=-0.60$ ,  $p<0.05$ ) eta korrika egiten zituzten egunak asteko parametroarekin ( $r=-0.52$ ,  $p<0.05$ ). Bestalde, RER-ak erlazio positiboa izan zuen korrikalariak korrika egiten zituzten kilometroak asteko parametroarekin ( $r=0.52$ ,  $p<0.05$ ) eta korrika egiten zituzten egunak asteko parametroarekin ( $r=0.52$ ,  $p<0.05$ ). Bihotz-maiztasunari dagokionez, erlazio positiboa izan zuen Borg muskularrarekin, korrikalariak korrika egiten zituzten kilometroak asteko parametroarekin, korrika egiten zituzten kilometroak egun parametroarekin, korrika egiten zituzten orduak asteko parametroarekin eta korrika egiten zituzten egunak asteko parametroarekin ( $r=0.60$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.52$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.51$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.60$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.54$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Azkenik,  $V_E$ -k erlazio positiboa izan zuen eskumako koadrizepsaren malgutasunarekin ( $r=0.55$ ,  $p<0.05$ ) (33. Taula).

**32. Taula.** Masaje taldearen parametro fisiologikoen aldaketen eta laktatoaren, esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta malgutasunaren parametroen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

14 km·o <sup>-1</sup>	VO <sub>2</sub> /kg	RE	RER	BM	V <sub>E</sub>
<b>Laktatoa</b>	0.40	0.35	-0.32	-0.07	0.22
<b>Borg kardiobaskularra</b>	-0.07	-0.21	0.05	0.01	-0.07
<b>Borg muskularra</b>	-0.37	-0.44	-0.19	0.33	-0.10
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	<b>0.51*</b>	0.37	-0.27	0.31	0.25
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	-0.06	-0.08	0.08	-0.27	0.01
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	0.37	0.23	-0.06	-0.09	0.10
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	0.36	0.22	-0.18	-0.05	0.35
<b>Eskumako trizeps surala</b>	-0.17	-0.06	0.13	0.43	-0.03
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	0.12	0.04	0.06	-0.12	0.12
<b>Urteak korrika</b>	0.22	0.30	-0.16	0.20	-0.27
<b>Km/aste korrika</b>	-0.05	-0.12	0.30	0.20	-0.11
<b>Km/egun korrika</b>	-0.17	-0.13	<b>0.58*</b>	0.31	-0.17
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.20	0.10	0.16	0.38	0.04
<b>Min/egun korrika</b>	0.01	-0.02	0.27	0.43	0.00
<b>Egunak/aste korrika</b>	-0.18	-0.29	0.31	0.35	-0.02
<b>Adina</b>	0.04	0.16	0.06	0.50	-0.22
<b>Pisua</b>	0.36	0.33	-0.21	-0.30	0.03
<b>Altuera</b>	0.41	<b>0.53*</b>	-0.07	-0.04	0.05
<b>GMI</b>	0.18	0.09	-0.15	-0.19	0.11
<b>Gantz %</b>	-0.12	-0.09	0.09	-0.00	-0.07
<b>Hezur %</b>	0.00	0.12	0.20	0.20	0.07
<b>Gihar %</b>	0.08	-0.01	-0.08	-0.05	0.06
<b>Endormorfia</b>	-0.24	-0.21	0.12	-0.03	-0.19
<b>Mesomorfia</b>	0.13	-0.02	-0.33	-0.25	0.22
<b>Ektomorfia</b>	-0.02	0.13	0.23	0.19	-0.02

VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RE: Lasterketa ekonomia; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena; GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p < 0.05.

**33. Taula.** Masaje taldearen parametro fisiologikoen aldaketen eta laktatoaren, esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta malgutasunaren parametroen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

16 km·o <sup>-1</sup>	VO <sub>2</sub> /kg	RE	RER	BM	V <sub>E</sub>
<b>Laktatoa</b>	-0.04	-0.09	0.28	0.25	0.11
<b>Borg kardiobaskularra</b>	-0.11	-0.23	0.15	0.28	-0.02
<b>Borg muskularra</b>	-0.09	-0.02	0.02	<b>0.60*</b>	0.09
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	0.37	0.14	-0.26	0.33	<b>0.55*</b>
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	-0.03	-0.06	-0.12	-0.43	-0.11
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	0.11	-0.11	0.03	0.23	0.20
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	0.17	-0.10	-0.39	0.05	0.39
<b>Eskumako trizeps surala</b>	-0.21	-0.05	-0.35	-0.04	-0.17
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	0.12	-0.06	-0.09	-0.01	0.32
<b>Urteak korrika</b>	0.27	0.40	-0.03	0.25	0.35
<b>Km/aste korrika</b>	-0.20	-0.37	<b>0.52*</b>	<b>0.52*</b>	0.12
<b>Km/egun korrika</b>	<b>-0.51*</b>	<b>-0.60*</b>	0.49	<b>0.51*</b>	-0.06
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.02	-0.18	0.23	<b>0.60*</b>	0.27
<b>Min/egun korrika</b>	-0.15	-0.28	0.05	0.45	0.22
<b>Egunak/aste korrika</b>	-0.31	<b>-0.52*</b>	<b>0.52*</b>	<b>0.54*</b>	-0.08
<b>Adina</b>	0.04	0.25	-0.13	0.30	0.04
<b>Pisua</b>	0.37	0.36	-0.05	-0.01	0.38
<b>Altuera</b>	0.20	0.35	-0.17	-0.08	0.19
<b>GMI</b>	0.31	0.20	0.04	0.08	0.39
<b>Gantz %</b>	0.05	0.13	0.05	0.12	0.01
<b>Hezur %</b>	-0.20	-0.06	-0.12	-0.16	-0.27
<b>Gihar %</b>	-0.09	-0.26	0.17	0.07	0.11
<b>Endormorfia</b>	0.01	0.08	0.08	0.07	-0.08
<b>Mesomorfia</b>	0.38	0.21	-0.06	-0.11	0.37
<b>Ektomorfia</b>	-0.31	-0.16	-0.06	-0.09	-0.33

VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RE: Lasterketa ekonomia; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena; GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p < 0.05.

### 5.4.3 Masaje taldearen laktatoaren eta esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta beste parametroen arteko korrelazioa

14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran laktatoak alderantzizko erlazio izan zuen ezkerreko koadrizepsaren malgutasunarekin ( $r=-0.53$ ,  $p<0.05$ ). Aldiz, Borg kardiobaskularrak erlazio positiboa ezkerreko koadrizepsaren malgutasunarekin ( $r=0.52$ ,  $p<0.05$ ) eta alderantzizko erlazioa altuerarekin ( $r=-0.52$ ,  $p<0.05$ ). Era berean, Borg muskularrak alderantzizko erlazioa izan zuen altuerarekin ( $r=-0.50$ ,  $p<0.05$ ) eta erlazio positiboa eskumako trizeps suralaren malgutasunarekin ( $r=0.56$ ,  $p<0.05$ ) (34. Taula).

16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran Borg kardiobaskularrak erlazio positiboa izan zuen bitartean eskumako iskiotibialaren malgutasunarekin ( $r=0.70$ ,  $p<0.01$ ), Borg muskularrak erlazio positiboa izan zuen adinarekin ( $r=0.51$ ,  $p<0.05$ ) (35. Taula).

**34. Taula.** Masaje taldearen laktatoaren eta esfortzu pertzepzioaren balorazioen aldaketen eta malgutasun parametroen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

14 km·o <sup>-1</sup>	Laktatoa	Borg kardiobaskularra	Borg muskularra
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	0.22	0.31	0.12
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	<b>-0.53*</b>	<b>0.52*</b>	0.12
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	0.08	-0.09	-0.37
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	0.07	0.27	-0.19
<b>Eskumako trizeps surala</b>	-0.44	-0.04	<b>0.56*</b>
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	0.10	0.18	-0.24
<b>Urteak korrika</b>	0.36	-0.19	0.09
<b>Km/aste korrika</b>	0.34	0.45	-0.29
<b>Km/egun korrika</b>	0.06	0.27	-0.31
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.18	0.35	-0.18
<b>Min/egun korrika</b>	0.05	0.30	-0.01
<b>Egunak/aste korrika</b>	0.24	0.33	-0.08
<b>Adina</b>	-0.29	0.05	0.30
<b>Pisua</b>	0.03	-0.03	-0.31
<b>Altuera</b>	0.17	<b>-0.52*</b>	<b>-0.50*</b>
<b>GMI</b>	0.08	0.19	-0.11
<b>Gantz %</b>	-0.10	-0.01	-0.03
<b>Hezur %</b>	-0.25	-0.42	-0.06
<b>Gihar %</b>	0.21	0.29	0.02
<b>Endormorfia</b>	-0.14	0.07	0.03
<b>Mesomorfia</b>	0.06	0.23	0.14
<b>Ektomorfia</b>	-0.04	-0.41	-0.19

GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p < 0.05.

**35. Taula.** Masaje taldearen laktatoaren eta esfortzu pertzepzioaren balorazioen aldaketen eta malgutasun parametroen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

16 km·o <sup>-1</sup>	Laktatoa	Borg kardiobaskularra	Borg muskularra
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	0.39	-0.15	0.03
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	-0.04	-0.14	-0.35
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	0.19	<b>0.70**</b>	0.15
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	0.01	0.28	0.09
<b>Eskumako trizeps surala</b>	-0.24	-0.37	0.15
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	-0.04	0.07	0.24
<b>Urteak korrika</b>	0.15	-0.04	0.44
<b>Km/aste korrika</b>	0.28	0.22	0.13
<b>Km/egun korrika</b>	0.10	0.29	0.23
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.47	0.32	0.18
<b>Min/egun korrika</b>	0.11	-0.03	0.24
<b>Egunak/aste korrika</b>	0.21	0.23	0.14
<b>Adina</b>	0.22	-0.13	<b>0.51*</b>
<b>Pisua</b>	-0.12	0.14	-0.38
<b>Altuera</b>	-0.27	-0.05	-0.33
<b>GMI</b>	-0.00	0.00	-0.32
<b>Gantz %</b>	0.18	-0.10	0.11
<b>Hezur %</b>	-0.13	-0.04	0.13
<b>Gihar %</b>	-0.10	0.20	-0.22
<b>Endormorfia</b>	0.12	-0.10	0.13
<b>Mesomorfia</b>	-0.17	-0.10	-0.27
<b>Ektomorfia</b>	-0.03	0.00	0.10

GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p< 0.05; \*\*p< 0.01.

#### 5.4.4 Masaje taldearen malgutasunaren eta beste parametroen arteko korrelazioa

Eskumako koadrizepsaren malgutasunak erlazio positiboa izan zuen korrikalariak egunero korrika egiten zituzten minutuekin ( $r=0.56$ ,  $p<0.05$ ). Eskumako trizeps suralaren malgutasunak alderantzizko erlazioa izan zuen korrikalariak korrika egiten zituzten kilometroak asteko parametroarekin ( $r=-0.51$ ,  $p<0.05$ ). Ostera, ezkerreko trizeps suralak erlazio positiboa izan zuen egunero korrika egiten zituzten minutuekin ( $r=0.51$ ,  $p<0.05$ ) (36. Taula).

**36. Taula.** Masaje taldearen malgutasunaren aldaketan eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa.

	<b>Eskumako koadrizepsa</b>	<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	<b>Eskumako iskiotibiala</b>	<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	<b>Eskumako trizeps surala</b>	<b>Ezkerreko trizeps surala</b>
<b>Urteak korrika</b>	0.22	-0.36	-0.30	-0.11	0.14	0.27
<b>Km/aste korrika</b>	0.30	-0.19	0.14	0.11	<b>-0.51*</b>	0.31
<b>Km/egun korrika</b>	0.17	-0.17	0.12	0.37	-0.02	0.46
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.48	-0.24	0.29	0.10	-0.40	0.18
<b>Min/egun korrika</b>	<b>0.56*</b>	-0.13	-0.13	0.42	0.28	<b>0.51*</b>
<b>Egunak/aste korrika</b>	0.16	-0.25	0.27	-0.10	-0.47	0.04
<b>Adina</b>	0.28	0.02	-0.37	-0.12	0.36	0.21
<b>Pisua</b>	-0.10	-0.16	0.17	-0.23	-0.27	-0.37
<b>Altuera</b>	-0.28	-0.24	0.22	-0.04	0.05	-0.23
<b>GMI</b>	0.10	-0.19	-0.03	-0.26	-0.29	-0.27
<b>Gantz %</b>	0.05	-0.27	-0.21	-0.16	-0.18	0.13
<b>Hezur %</b>	-0.28	0.17	0.22	0.08	0.35	0.21
<b>Gihar %</b>	0.06	0.13	0.10	0.12	-0.00	-0.35
<b>Endormorfia</b>	0.03	-0.20	-0.27	-0.21	-0.17	0.16
<b>Mesomorfia</b>	0.02	0.03	0.00	-0.31	-0.25	-0.26
<b>Ektomorfia</b>	-0.20	0.06	0.14	0.30	0.32	0.18

GMI: Gorputz Masa Indizea.

\* $p < 0.05$ .



## 5.5 Ur hotzeko murgilketa taldearen parametro desberdinen arteko korrelazioa

Ur hotzeko murgilketaren (UHM) eragina neurtzeko parametro batzuen aldaketak (parametro biomekanikoak, fisiologikoak, laktatoa, esfortzu pertzepzioaren balorazioak eta malgutasuna) kalkulatu ziren post-aren eta pre-aren arteko kenketa eginez. Ondoren, aldaketa hauen korrelazioak kalkulatu ziren.

### 5.5.1 Ur hotzeko murgilketa taldearen parametro biomekanikoen eta beste parametroen arteko korrelazioa

14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran hegaldi denborak erlazio negatiboa izan zuen eskumako koadrizepsaren malgutasunarekin, ezkerreko koadrizepsaren malgutasunarekin eta korrikalariak korrika egiten zeramatzen urte kopuruarekin ( $r=-0.52$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.52$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.58$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Pausoaren altueraren eta korrikalariak korrika egiten zeramatzen urte kopuruaren arteko korrelazioa  $-0.54$  ( $p<0.05$ ) izan zen. Pausoaren maiztasunak erlazio positiboa izan zuen 14 km·o<sup>-1</sup>-ko laktatoarekin eta eskumako koadrizepsaren malgutasunarekin ( $r=0.51$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.50$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Pausoaren angeluari dagokionez, alderantzizko erlazioa izan zuen  $V_E$ -rekin, Borg kardiobaskularrarekin, ezkerreko koadrizepsaren malgutasunarekin eta korrikalariak korrika egiten zeramatzen urte kopuruarekin ( $r=-0.59$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.60$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.55$ ;  $p<0.05$ ;  $r=-0.56$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren) (37. eta 38. Taulak).

16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran hegaldi denborak erlazio positiboa izan zuen  $V_E$ -rekin ( $r=0.72$ ,  $p<0.01$ ), eta alderantzizko erlazioa ezkerreko iskiotibialaren malgutasunarekin eta adinarekin ( $r=-0.53$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.76$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Ostera, kontaktu denborak erlazio negatiboa izan zuen ektomorfiarekin ( $r=-0.68$ ,  $p<0.01$ ), eta erlazio positiboa adinarekin, GMI-rekin eta mesomorfiarekin ( $r=0.57$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.55$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.58$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Pausoaren altuerari dagokionez, erlazio negatiboa izan zuen adinarekin ( $r=-0.62$ ,  $p<0.05$ ) eta erlazio positiboa  $V_E$ -rekin ( $r=0.68$ ,  $p<0.01$ ). Pausoaren maiztasunak erlazio positiboa izan zuen 16 km·o<sup>-1</sup>-ko laktatoarekin ( $r=0.60$ ,  $p<0.05$ ). Bestalde, pausoaren luzerak alderantzizko erlazioa izan zuen 16 km·o<sup>-1</sup>-ko laktatoarekin eta Borg kardiobaskularrarekin ( $r=-0.59$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.52$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Pausoaren angeluaren eta  $V_E$ -ren arteko korrelazioa  $0.54$ -koa izan zen ( $p<0.05$ ), eta pausoaren angeluaren eta adinaren artekoa  $-0.56$  ( $p<0.05$ ). Azkenik, oinkadaren luzerak erlazio negatiboa izan zuen 16 km·o<sup>-1</sup>-ko laktatoarekin eta Borg muskularrarekin ( $r=-0.56$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.78$ ,  $p<0.01$ , hurrenez hurren), eta erlazio positiboa mesomorfiarekin ( $r=-0.54$ ,  $p<0.05$ ) (39. eta 40. Taulak).

**37. Taula.** Ur hotzeko murgilketa taldearen parametro biomekanikoen aldaketen eta parametro fisiologikoen, laktatoaren, esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta malgutasunaren parametroen aldaketen arteko korrelazioa 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

14 km·o <sup>-1</sup>	Hegaldi denbora	Kontaktu denbora	P. altuera	P. maiztasuna	P. luzera	P. angelua	Oinkada luzera
<b>VO<sub>2</sub>/kg</b>	0.05	0.02	0.06	0.02	0.14	-0.04	0.12
<b>RE</b>	0.05	0.02	0.06	0.02	0.14	-0.04	0.12
<b>RER</b>	-0.46	-0.06	-0.46	0.39	0.01	-0.28	-0.08
<b>BM</b>	0.21	-0.30	0.12	0.27	-0.03	0.13	-0.03
<b>V<sub>E</sub></b>	-0.18	0.44	-0.20	0.04	0.02	<b>-0.59*</b>	-0.09
<b>Laktatoa</b>	-0.26	-0.32	-0.19	<b>0.51*</b>	-0.22	0.00	-0.23
<b>Borg kardiobaskularra</b>	-0.40	0.03	-0.43	0.49	-0.35	<b>-0.60*</b>	-0.45
<b>Borg muskularra</b>	-0.02	-0.03	-0.06	0.01	-0.06	-0.24	-0.13
<b>Eskumako koadrizepa</b>	<b>-0.52*</b>	0.02	-0.46	<b>0.50*</b>	-0.22	-0.47	-0.25
<b>Ezkerreko koadrizepa</b>	<b>-0.52*</b>	0.18	-0.48	0.39	-0.09	<b>-0.55*</b>	-0.09
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	-0.05	0.28	0.08	-0.17	0.30	-0.29	0.22
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	-0.04	0.23	-0.03	-0.27	0.00	-0.09	-0.06
<b>Eskumako trizeps surala</b>	-0.33	0.00	-0.35	0.09	-0.39	-0.05	-0.25
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	-0.10	0.26	-0.16	0.11	0.26	-0.26	0.32

P.: Pausoaren; VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RE: Lasterketa ekonomia; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena.  
p < 0.05.

**38. Taula.** Ur hotzeko murgilketa taldearen parametro biomekanikoen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

14 km·o <sup>-1</sup>	Hegaldi denbora	Kontaktu denbora	P. altuera	P. maiztasuna	P. luzera	P. angelua	Oinkada luzera
<b>Urteak korrika</b>	<b>-0.58*</b>	0.32	<b>-0.54*</b>	0.14	-0.10	<b>-0.56*</b>	-0.13
<b>Km/aste korrika</b>	0.00	0.00	0.04	0.09	0.09	-0.05	0.02
<b>Km/egun korrika</b>	0.06	-0.10	0.07	0.40	-0.06	-0.15	-0.14
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.02	0.12	-0.01	0.06	0.07	-0.20	-0.03
<b>Min/egun korrika</b>	-0.04	0.18	-0.04	0.21	0.05	-0.39	-0.00
<b>Egunak/aste korrika</b>	0.02	0.14	0.01	-0.04	0.11	-0.16	0.00
<b>Adina</b>	-0.20	0.15	-0.18	0.16	0.21	-0.31	0.18
<b>Pisua</b>	0.12	0.05	0.06	-0.20	0.19	0.14	0.07
<b>Altuera</b>	0.33	-0.17	0.30	0.04	0.00	0.34	0.03
<b>GMI</b>	-0.06	0.27	-0.13	-0.38	0.33	-0.04	0.21
<b>Gantz %</b>	-0.23	-0.18	-0.24	0.12	-0.12	-0.10	-0.18
<b>Hezur %</b>	0.29	-0.18	0.35	0.10	0.00	0.25	0.07
<b>Gihar %</b>	0.22	0.17	0.21	-0.21	0.12	0.07	0.17
<b>Endormorfia</b>	-0.24	-0.19	-0.27	0.11	-0.11	-0.05	-0.15
<b>Mesomorfia</b>	0.02	0.15	-0.01	-0.29	0.44	-0.01	0.34
<b>Ektomorfia</b>	0.14	-0.26	0.19	0.32	-0.27	0.13	-0.20

P.: Pausoaren; GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p < 0.05.

**39. Taula.** Ur hotzeko murgilketa taldearen parametro biomekanikoen aldaketen eta parametro fisiologikoen, laktatoaren, esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta malgutasunaren parametroen aldaketen arteko korrelazioa 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

16 km·o <sup>-1</sup>	Hegaldi denbora	Kontaktu denbora	P. altuera	P. maiztasuna	P. luzera	P. angelua	Oinkada luzera
<b>VO<sub>2</sub>/kg</b>	0.32	-0.32	0.35	-0.11	0.12	0.33	-0.03
<b>RE</b>	0.32	-0.32	0.35	-0.11	0.12	0.33	-0.03
<b>RER</b>	0.08	-0.18	-0.16	0.40	-0.32	-0.08	-0.20
<b>BM</b>	0.22	-0.19	0.28	0.09	-0.17	0.24	-0.35
<b>V<sub>E</sub></b>	<b>0.72**</b>	-0.50	<b>0.68**</b>	-0.16	0.19	<b>0.54*</b>	0.03
<b>Laktatoa</b>	-0.07	-0.24	-0.32	<b>0.60*</b>	<b>-0.59*</b>	-0.17	<b>-0.56*</b>
<b>Borg kardiobaskularra</b>	0.17	-0.49	0.10	0.45	<b>-0.52*</b>	0.15	<b>-0.78**</b>
<b>Borg muskularra</b>	0.06	-0.16	0.08	0.16	-0.13	0.07	-0.28
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	0.02	-0.29	-0.13	0.47	-0.40	-0.03	-0.31
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	0.06	-0.26	-0.02	0.37	-0.32	0.04	-0.17
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	-0.12	0.20	0.10	-0.14	0.25	0.05	0.47
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	<b>-0.53*</b>	0.44	-0.42	-0.13	0.15	-0.45	0.10
<b>Eskumako trizeps surala</b>	0.13	-0.15	-0.04	0.00	-0.03	0.06	-0.21
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	-0.45	0.36	-0.29	0.08	-0.05	-0.25	0.13

P.: Pausoaren; VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RE: Lasterketa ekonomia; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena.

\*p< 0.05; \*\*p< 0.01.

**40. Taula.** Ur hotzeko murgilketa taldearen parametro biomekanikoen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

16 km·o <sup>-1</sup>	Hegaldi denbora	Kontaktu denbora	P. altuera	P. maiztasuna	P. luzera	P. angelua	Oinkada luzera
<b>Urteak korrika</b>	-0.37	0.34	-0.36	0.12	-0.01	-0.30	0.15
<b>Km/aste korrika</b>	-0.28	0.09	-0.30	0.15	-0.12	-0.29	-0.14
<b>Km/egun korrika</b>	-0.19	-0.14	-0.15	0.43	-0.46	-0.15	-0.48
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.14	0.03	0.01	-0.06	0.07	-0.09	0.02
<b>Min/egun korrika</b>	0.08	-0.08	0.08	0.09	-0.09	0.00	-0.12
<b>Egunak/aste korrika</b>	-0.17	0.15	-0.13	-0.01	0.06	-0.17	0.10
<b>Adina</b>	<b>-0.76**</b>	<b>0.57*</b>	<b>-0.62*</b>	0.20	-0.17	<b>-0.56*</b>	0.09
<b>Pisua</b>	-0.11	0.27	-0.06	-0.08	0.18	-0.08	0.26
<b>Altuera</b>	0.20	-0.22	0.23	0.01	-0.06	0.23	-0.16
<b>GMI</b>	-0.31	<b>0.55*</b>	-0.26	-0.23	0.37	-0.27	0.51
<b>Gantz %</b>	-0.30	0.22	-0.34	0.24	-0.18	-0.23	-0.08
<b>Hezur %</b>	-0.11	-0.15	0.07	0.09	-0.14	0.10	-0.14
<b>Gihar %</b>	0.32	-0.14	0.33	-0.32	0.27	0.21	0.16
<b>Endormorfia</b>	-0.28	0.19	-0.36	0.23	-0.18	-0.23	-0.11
<b>Mesomorfia</b>	-0.34	<b>0.58*</b>	-0.26	-0.20	0.33	-0.27	<b>0.54*</b>
<b>Ektomorfia</b>	0.47	<b>-0.68**</b>	0.41	0.16	-0.29	0.42	-0.45

P.: Pausoaren; GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p< 0.05; \*\*p< 0.01.

### 5.5.2 Ur hotzeko murgilketa taldearen parametro fisiologikoen eta beste parametroen arteko korrelazioa

14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran oxigeno kontsumo erlatiboak erlazio positiboa izan zuen korrikalarietako korrika egiten zituzten kilometroak asteko parametroarekin ( $r=0.53$ ,  $p<0.05$ ). RER-aren eta 14 km·o<sup>-1</sup>-ko laktatoaren arteko korrelazioa 0.79 izan zen ( $p<0.01$ ). Bestalde, bihotz-maiztasunak alderantzizko erlazioa izan zuen ezkerreko iskiotibialaren malgutasunarekin ( $r=-0.55$ ,  $p<0.05$ ), korrikalarietako korrika egiten zituzten kilometroak asteko parametroarekin ( $r=-0.64$ ,  $p<0.01$ ) eta korrika egiten zituzten egunak asteko parametroarekin ( $r=-0.55$ ,  $p<0.05$ ).  $V_E$  -ak erlazio positiboa izan zuen 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduraren Borg kardiobaskularrekin, korrikalarietako korrika egiten zituzten minutuak eguneko parametroarekin eta gihar %-rekin ( $r=0.52$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.63$ ,  $p<0.01$ ;  $r=0.57$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren), eta alderantzizko erlazioa gantz %-rekin eta endomorfiarekin ( $r=-0.53$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.60$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren) (41. Taula).

16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran oxigeno kontsumo erlatiboak erlazio positiboa izan zuen korrikalarietako korrika egiten zituzten kilometroak eta egunak asteko parametroekin ( $r=0.70$ ,  $p<0.01$ ;  $r=0.56$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Bestalde, RER-ak erlazio positiboa izan zuen 16 km·o<sup>-1</sup>-ko laktatoarekin ( $r=0.59$ ,  $p<0.05$ ). Bihotz-maiztasunaren kasuan, erlazio positiboa izan zuen Borg kardiobaskularrekin eta altuerarekin ( $r=0.70$ ,  $p<0.01$ ;  $r=0.58$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren), eta alderantzizko erlazioa eskumako iskiotibialaren malgutasunarekin ( $r=-0.58$ ,  $p<0.05$ ).  $V_E$ -ak alderantzizko erlazioa izan zuen adinarekin eta endomorfiarekin ( $r=-0.57$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.56$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren) (42. Taula).

**41. Taula.** UHM taldearen parametro fisiologikoen aldaketen eta laktatoaren, esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta malgutasunaren parametroen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

14 km·o <sup>-1</sup>	VO <sub>2</sub> /kg	RER	BM	V <sub>E</sub>
<b>Laktatoa</b>	-0.19	<b>0.79**</b>	0.42	-0.06
<b>Borg kardiobaskularra</b>	0.11	0.01	0.23	<b>0.52*</b>
<b>Borg muskularra</b>	0.30	-0.16	0.22	0.33
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	0.25	0.18	-0.22	0.11
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	0.31	0.29	-0.07	0.25
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	0.30	-0.14	-0.47	0.25
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	0.00	-0.46	<b>-0.55*</b>	-0.09
<b>Eskumako trizeps surala</b>	-0.23	-0.05	-0.11	-0.34
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	0.12	-0.15	-0.24	0.07
<b>Urteak korrika</b>	-0.17	0.12	-0.37	-0.04
<b>Km/aste korrika</b>	<b>0.53*</b>	-0.25	<b>-0.64**</b>	0.01
<b>Km/egun korrika</b>	0.41	-0.12	-0.07	0.32
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.06	-0.11	-0.07	0.35
<b>Min/egun korrika</b>	0.20	-0.11	0.02	<b>0.63**</b>
<b>Egunak/aste korrika</b>	0.37	-0.40	<b>-0.55*</b>	0.02
<b>Adina</b>	-0.25	0.09	-0.21	-0.12
<b>Pisua</b>	-0.31	0.09	0.10	-0.22
<b>Altuera</b>	-0.22	-0.04	0.37	-0.23
<b>GMI</b>	-0.24	0.08	-0.24	-0.16
<b>Gantz %</b>	-0.36	0.26	0.05	<b>-0.53*</b>
<b>Hezur %</b>	0.30	-0.37	-0.10	-0.14
<b>Gihar %</b>	0.21	-0.25	0.03	<b>0.57*</b>
<b>Endormorfia</b>	-0.35	0.31	0.07	<b>-0.60*</b>
<b>Mesomorfia</b>	-0.10	0.17	-0.29	-0.15
<b>Ektomorfia</b>	0.12	-0.07	0.32	0.09

VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena; GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p< 0.05; \*\*p< 0.01.

**42. Taula.** UHM taldearen parametro fisiologikoen aldaketen eta laktatoaren, esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta malgutasunaren parametroen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

16 km·o <sup>-1</sup>	VO <sub>2</sub> /kg	RER	BM	V <sub>E</sub>
<b>Laktatoa</b>	-0.13	<b>0.59*</b>	0.08	-0.27
<b>Borg kardiobaskularra</b>	0.05	0.03	<b>0.70**</b>	0.26
<b>Borg muskularra</b>	0.39	-0.05	0.12	0.34
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	0.22	0.17	-0.39	0.25
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	0.03	0.42	-0.40	0.29
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	0.37	-0.11	<b>-0.58*</b>	0.30
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	0.19	-0.39	-0.16	-0.16
<b>Eskumako trizeps surala</b>	-0.19	-0.11	0.03	-0.22
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	-0.02	-0.42	-0.32	-0.25
<b>Urteak korrika</b>	-0.11	-0.02	-0.46	-0.19
<b>Km/aste korrika</b>	<b>0.70**</b>	-0.50	-0.53	0.14
<b>Km/egun korrika</b>	0.48	-0.36	0.11	0.29
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.14	-0.35	-0.06	0.23
<b>Min/egun korrika</b>	0.16	-0.28	0.07	0.36
<b>Egunak/aste korrika</b>	<b>0.56*</b>	-0.52	-0.51	0.26
<b>Adina</b>	-0.12	-0.30	-0.39	<b>-0.57*</b>
<b>Pisua</b>	-0.18	0.24	0.21	-0.06
<b>Altuera</b>	-0.08	0.03	<b>0.58*</b>	0.05
<b>GMI</b>	-0.25	0.18	-0.163	-0.27
<b>Gantz %</b>	-0.27	0.15	-0.05	-0.50
<b>Hezur %</b>	0.47	-0.34	-0.06	0.16
<b>Gihar %</b>	0.04	-0.07	0.10	0.37
<b>Endormorfia</b>	-0.34	0.25	-0.03	<b>-0.56*</b>
<b>Mesomorfia</b>	-0.06	-0.05	-0.44	-0.35
<b>Ektomorfia</b>	0.21	0.00	0.37	0.39

VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena; GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p< 0.05; \*\*p< 0.01.



---

### 5.5.3 Ur hotzeko murgilketa taldearen laktatoaren eta esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta beste parametroen arteko korrelazioa

14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran laktatoak erlazio negatiboa izan zuen ezkerreko iskiotibialaren malgutasunarekin eta korrikalariak korrika egiten zituzten egunak asteko parametroarekin ( $r=-0.70$ ,  $p<0.01$ ;  $r=-0.57$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Borg kardiobaskularraren kasuan, erlazioa positiboa izan zuen 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduraren Borg muskularrarekin eta korrikalariak korrika egiten zituzten minutuak eguneko parametroarekin ( $r=0.53$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.65$ ,  $p<0.01$ , hurrenez hurren) (43. Taula).

16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran Borg kardiobaskularrak erlazio positiboa izan zuen ektomorfiarekin ( $r=0.56$ ,  $p<0.05$ ) eta alderantzizko erlazioa eskumako iskiotibialaren malgutasunarekin eta mesomorfiarekin ( $r=-0.50$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.63$ ,  $p<0.01$ , hurrenez hurren) (44. Taula).

**43. Taula.** UHM taldearen laktatoaren eta esfortzu pertzepzioaren balorazioen aldaketen eta malgutasun parametroen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

14 km·o <sup>-1</sup>	Laktatoa	Borg kardiobaskularra	Borg muskularra
<b>Borg kardiobaskularra</b>	-0.11		
<b>Borg muskularra</b>	-0.11	<b>0.53*</b>	
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	0.33	0.36	0.25
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	0.30	0.22	0.17
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	-0.17	-0.20	0.07
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	<b>-0.70**</b>	0.02	-0.10
<b>Eskumako trizeps surala</b>	-0.04	0.03	-0.14
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	-0.27	0.01	-0.12
<b>Urteak korrika</b>	-0.06	-0.04	-0.04
<b>Km/aste korrika</b>	-0.32	0.03	-0.18
<b>Km/egun korrika</b>	-0.07	0.41	-0.01
<b>Orduak/aste korrika</b>	-0.17	0.40	0.07
<b>Min/egun korrika</b>	-0.06	<b>0.65**</b>	0.25
<b>Egunak/aste korrika</b>	<b>-0.57*</b>	0.07	-0.08
<b>Adina</b>	-0.17	-0.10	-0.27
<b>Pisua</b>	0.07	-0.05	0.18
<b>Altuera</b>	0.27	0.03	0.03
<b>GMI</b>	-0.24	-0.13	0.03
<b>Gantz %</b>	0.00	-0.06	0.00
<b>Hezur %</b>	-0.03	-0.18	0.02
<b>Gihar %</b>	-0.12	0.22	0.12
<b>Endormorfia</b>	0.03	-0.07	-0.04
<b>Mesomorfia</b>	-0.10	-0.32	-0.07
<b>Ektomorfia</b>	0.26	0.23	-0.03

GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p< 0.05; \*\*p< 0.01.

**44. Taula.** UHM taldearen laktatoaren eta esfortzu pertzepzioaren balorazioen aldaketen eta malgutasun parametroen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

16 km·o <sup>-1</sup>	Laktatoa	Borg kardiobaskularra	Borg muskularra
<b>Borg kardiobaskularra</b>	0.29		
<b>Borg muskularra</b>	0.20	0.43	
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	0.29	0.19	0.41
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	0.15	0.01	0.22
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	-0.39	<b>-0.50*</b>	0.07
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	-0.39	-0.17	-0.08
<b>Eskumako trizeps surala</b>	0.06	0.19	0.05
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	-0.32	-0.22	-0.36
<b>Urteak korrika</b>	-0.13	-0.32	0.05
<b>Km/aste korrika</b>	-0.05	-0.02	-0.07
<b>Km/egun korrika</b>	0.05	0.44	-0.05
<b>Orduak/aste korrika</b>	-0.09	0.09	-0.02
<b>Min/egun korrika</b>	-0.04	0.38	0.14
<b>Egunak/aste korrika</b>	-0.41	-0.26	-0.16
<b>Adina</b>	-0.16	-0.37	-0.33
<b>Pisua</b>	0.11	-0.14	-0.08
<b>Altuera</b>	0.13	0.38	0.01
<b>GMI</b>	-0.04	-0.50	-0.29
<b>Gantz %</b>	0.20	-0.23	-0.08
<b>Hezur %</b>	-0.20	0.13	0.18
<b>Gihar %</b>	-0.17	0.22	0.08
<b>Endormorfia</b>	0.29	-0.21	-0.14
<b>Mesomorfia</b>	-0.01	<b>-0.63**</b>	-0.28
<b>Ektomorfia</b>	0.09	<b>0.56*</b>	0.19

GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p< 0.05; \*\*p< 0.01.

#### 5.5.4 Ur hotzeko murgilketa taldearen malgutasunaren eta beste parametroen arteko korrelazioa

Eskumako iskiotibialaren malgutasunak erlazio positiboa izan zuen korrikalariak korrika egiten zeramatzen urte kopuruarekin ( $r=0.52$ ,  $p<0.05$ ) eta ezkerreko iskiotibialaren malgutasunak erlazio positiboa izan zuen korrikalariak korrika egiten zituzten kilometroak asteko parametroarekin ( $r=0.53$ ,  $p<0.05$ ). Eskumako trizeps suralaren malgutasunak alderantzizko erlazioa izan zuen hezur %-rekin ( $r=-0.53$ ,  $p<0.05$ ) eta ezkerreko trizeps suralak erlazio positiboa izan zuen korrikalariak korrika egiten zeramatzen urte kopuruarekin, korrika egiten zituzten egunak asteko parametroarekin, adinarekin eta mesomorfiarekin ( $r=0.57$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.55$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.62$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.50$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren) (45. Taula).

**45. Taula.** Ur hotzeko murgilketa taldearen malgutasunaren aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa.

	Eskumako koadrizepsa	Ezkerreko koadrizepsa	Eskumako iskiotibiala	Ezkerreko iskiotibiala	Eskumako trizeps surala	Ezkerreko trizeps surala
<b>Urteak korrika</b>	0.49	0.47	<b>0.52*</b>	0.11	0.40	<b>0.57*</b>
<b>Km/aste korrika</b>	0.04	-0.25	0.20	<b>0.53*</b>	-0.06	0.43
<b>Km/egun korrika</b>	-0.03	-0.19	-0.01	0.26	-0.39	0.24
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.30	-0.13	-0.19	-0.03	0.36	0.24
<b>Min/egun korrika</b>	0.45	0.13	-0.06	-0.14	0.04	0.23
<b>Egunak/aste korrika</b>	0.04	-0.10	0.37	0.49	0.11	<b>0.55*</b>
<b>Adina</b>	0.03	0.04	0.40	0.46	-0.09	<b>0.62*</b>
<b>Pisua</b>	-0.08	-0.41	-0.04	0.09	-0.07	-0.01
<b>Altuera</b>	-0.02	-0.26	-0.38	-0.22	-0.14	-0.30
<b>GMI</b>	-0.15	-0.36	0.18	0.34	0.10	0.29
<b>Gantz %</b>	0.03	-0.09	-0.06	0.13	0.43	0.21
<b>Hezur %</b>	-0.02	0.09	0.26	0.14	<b>-0.53*</b>	-0.07
<b>Gihar %</b>	-0.07	-0.08	-0.15	-0.09	-0.20	-0.20
<b>Endormorfia</b>	-0.01	-0.11	-0.18	0.10	0.48	0.17
<b>Mesomorfia</b>	-0.05	-0.21	0.39	0.19	0.06	<b>0.50*</b>
<b>Ektomorfia</b>	0.12	0.23	-0.31	-0.34	-0.20	-0.49

GMI: Gorputz Masa Indizea.

\* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ .

## 5.6 T.E.C.A.R. terapia taldearen parametro desberdinen arteko korrelazioa

T.E.C.A.R. terapiaren eragina neurtzeko parametro batzuen aldaketak (parametro biomekanikoak, fisiologikoak, laktatoa, esfortzu pertzepzioaren balorazioak eta malgutasuna) kalkulatu ziren post-aren eta pre-aren arteko kenketa eginez. Ondoren, aldaketa hauen korrelazioak kalkulatu ziren.

### 5.6.1 T.E.C.A.R. terapia taldearen parametro biomekanikoen eta beste parametroen arteko korrelazioa

14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran hegaldi denborak erlazio negatiboa izan zuen korrikalariak korrika egiten zeramatzen urte kopuruarekin eta kilometroak eguneko parametroarekin ( $r=-0.53$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.52$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Ostera, kontaktu denborak erlazio positiboa izan zuen korrikalariak korrika egiten zeramatzen urte kopuruarekin ( $r=0.50$ ,  $p<0.05$ ). Bederen, pausoaren altuerak erlazio positiboa izan zuen VO<sub>2</sub>/kg-rekin ( $r=0.56$ ,  $p<0.05$ ). Pausoaren angeluaren eta kilometroak korrika eguneko parametroaren arteko korrelazioa  $-0.59$  izan zen ( $p<0.05$ ). Azkenik, oinkada luzerak alderantzizko erlazioa izan zuen korrikalariak korrika egiten zituzten kilometroak asteko eta egunak asteko parametroekin ( $r=-0.50$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.52$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren) (46. eta 47. Taulak).

16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran hegaldi denborak erlazio positiboa izan zuen altuerarekin ( $r=0.57$ ,  $p<0.05$ ). Kontaktu denborari dagokionez, erlazio positiboa izan zuen korrikalariak korrika egiten zituzten orduak asteko parametroarekin eta GMI-rekin ( $r=0.57$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.50$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren), eta erlazio negatiboa hezur %-rekin eta ektomorfiarekin ( $r=-0.53$ ,  $p<0.01$ ;  $r=-0.61$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Pausoaren altuerari dagokionez, alderantzizko erlazioa izan zuen VO<sub>2</sub>/kg-rekin, RER-arekin eta BM-arekin ( $r=-0.62$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.56$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.51$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Aldiz, pausoaren luzerak erlazio positiboa izan zuen VO<sub>2</sub>/kg-rekin, RER-arekin eta BM-arekin ( $r=0.63$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.50$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.65$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Era berean, oinkada luzerak erlazio positiboa izan zuen VO<sub>2</sub>/kg-rekin, RER-arekin eta BM-arekin ( $r=0.51$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.50$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.64$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Azkenik, pausoaren angeluak erlazio positiboa izan zuen altuerarekin ( $r=0.55$ ,  $p<0.05$ ) (48. eta 49. Taulak).

**46. Taula.** T.E.C.A.R. terapia taldearen parametro biomekanikoen aldaketen eta parametro fisiologikoen, laktatoaren, esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta malgutasunaren parametroen aldaketen arteko korrelazioa 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

14 km·o <sup>-1</sup>	Hegaldi denbora	Kontaktu denbora	P. altuera	P. maiztasuna	P. luzera	P. angelua	Oinkada luzera
<b>VO<sub>2</sub>/kg</b>	0.66	-0.33	<b>0.56*</b>	-0.09	-0.09	0.66	0.09
<b>RE</b>	-0.17	-0.17	-0.54	0.07	0.02	-0.45	0.02
<b>RER</b>	-0.29	0.07	0.00	0.43	-0.43	0.00	-0.29
<b>BM</b>	-0.43	0.17	-0.22	0.43	-0.39	-0.28	-0.73
<b>V<sub>E</sub></b>	-0.12	-0.06	0.00	-0.04	-0.19	-0.12	-0.04
<b>Laktatoa</b>	0.31	-0.20	0.49	0.36	-0.14	0.52	-0.16
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	0.49	-0.07	0.41	-0.36	0.31	0.36	0.16
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	0.29	-0.32	0.21	0.54	-0.21	0.39	-0.07
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	0.34	-0.34	0.49	0.13	-0.34	0.31	-0.41
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	-0.02	0.02	-0.13	-0.14	0.04	-0.20	-0.20
<b>Eskumako trizeps surala</b>	0.19	0.28	0.26	-0.70	0.59	0.15	0.41
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	0.55	-0.59	0.72	0.51	-0.46	0.64	-0.44

P.: Pausoaren; VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RE: Lasterketa ekonomia; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena.

\*p < 0.05.

**47. Taula.** T.E.C.A.R. terapia taldearen parametro biomekanikoen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

14 km·o <sup>-1</sup>	Hegaldi denbora	Kontaktu denbora	P. altuera	P. maiztasuna	P. luzera	P. angelua	Oinkada luzera
<b>Urteak korrika</b>	<b>-0.53*</b>	<b>0.50*</b>	-0.68	-0.09	-0.02	-0.74	-0.34
<b>Km/aste korrika</b>	-0.51	0.10	-0.27	0.55	-0.58	-0.36	<b>-0.50*</b>
<b>Km/egun korrika</b>	<b>-0.52*</b>	0.66	-0.60	-0.36	0.00	<b>-0.59*</b>	-0.30
<b>Orduak/aste korrika</b>	-0.15	0.19	0.17	0.22	-0.24	0.06	-0.60
<b>Min/egun korrika</b>	0.32	0.17	0.32	-0.61	0.61	0.32	0.67
<b>Egunak/aste korrika</b>	-0.37	0.10	-0.11	0.49	-0.51	-0.21	<b>-0.52*</b>
<b>Adina</b>	-0.52	0.52	-0.58	-0.63	0.40	-0.72	0.02
<b>Pisua</b>	-0.20	0.55	0.36	-0.09	-0.22	0.18	-0.38
<b>Altuera</b>	-0.41	0.19	-0.04	0.23	-0.63	-0.23	-0.63
<b>GMI</b>	0.07	0.45	0.39	-0.29	0.25	0.32	0.00
<b>Gantz %</b>	0.14	0.20	0.57	-0.07	-0.21	0.36	-0.43
<b>Hezur %</b>	-0.21	-0.27	-0.50	0.18	-0.18	-0.43	0.07
<b>Gihar %</b>	-0.18	-0.16	-0.64	0.04	0.29	-0.43	0.39
<b>Endormorfia</b>	0.29	0.20	0.64	-0.21	-0.04	0.46	-0.21
<b>Mesomorfia</b>	0.21	0.09	0.36	0.04	0.18	0.43	0.14
<b>Ektomorfia</b>	-0.07	-0.45	-0.39	0.29	-0.25	-0.32	0.00

P.: Pausoaren; GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p< 0.05.



**48. Taula.** T.E.C.A.R. terapia taldearen parametro biomekanikoen aldaketen eta parametro fisiologikoen, laktatoaren, esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta malgutasunaren parametroen aldaketen arteko korrelazioa 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

16 km·o <sup>-1</sup>	Hegaldi denbora	Kontaktu denbora	P. altuera	P. maiztasuna	P. luzera	P. angelua	Oinkada luzera
<b>VO<sub>2</sub>/kg</b>	0.42	-0.30	<b>-0.62*</b>	-0.48	<b>0.63*</b>	0.48	<b>0.51*</b>
<b>RE</b>	-0.19	0.57	0.47	0.24	-0.38	-0.09	-0.38
<b>RER</b>	0.14	0.14	<b>-0.56*</b>	0.07	<b>0.50*</b>	0.14	<b>0.50*</b>
<b>BM</b>	0.30	0.24	<b>-0.51*</b>	0.00	<b>0.65*</b>	0.18	<b>0.64*</b>
<b>VE</b>	-0.61	-0.40	-0.53	0.24	0.53	-0.13	0.53
<b>Laktatoa</b>	-0.59	0.40	-0.31	0.12	0.09	-0.70	0.09
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	-0.13	0.40	0.40	0.43	-0.23	0.05	-0.23
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	-0.61	0.21	-0.64	0.11	0.61	-0.14	0.61
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	0.56	0.14	0.05	0.14	0.16	0.52	0.16
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	-0.02	-0.04	0.18	-0.04	0.02	0.38	0.02
<b>Eskumako trizeps surala</b>	0.11	0.52	0.63	0.45	-0.70	-0.48	-0.70
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	0.18	0.48	-0.50	0.35	0.57	0.11	0.57

P.: Pausoaren; VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RE: Lasterketa ekonomia; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena.

\*p < 0.05.

49. Taula. T.E.C.A.R. terapia taldearen parametro biomekanikoen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

16 km·o <sup>-1</sup>	Hegaldi denbora	Kontaktu denbora	P. altuera	P. maiztasuna	P. luzera	P. angelua	Oinkada luzera
Urteak korrika	0.02	0.11	-0.07	-0.71	-0.04	0.02	-0.04
Km/aste korrika	0.13	0.18	-0.65	-0.52	0.69	0.36	0.69
Km/egun korrika	0.54	-0.24	0.42	-0.63	-0.36	0.42	-0.36
Orduak/aste korrika	0.00	<b>0.57*</b>	-0.39	-0.12	0.39	0.02	0.39
Min/egun korrika	-0.04	0.33	0.57	0.50	-0.71	-0.61	-0.71
Egunak/aste korrika	0.06	0.39	-0.62	-0.40	0.65	0.28	0.65
Adina	0.20	-0.13	0.58	-0.18	-0.54	0.04	-0.54
Pisua	0.56	0.63	0.18	-0.38	-0.14	0.32	-0.14
Altuera	<b>0.57*</b>	-0.29	0.04	-0.67	0.11	<b>0.55*</b>	0.11
GMI	-0.11	<b>0.50*</b>	0.14	0.13	-0.21	-0.32	-0.21
Gantz %	0.54	0.68	0.18	-0.05	-0.04	0.39	-0.04
Hezur %	0.14	<b>-0.53**</b>	-0.04	-0.23	0.07	0.29	0.07
Gihar %	-0.68	-0.57	-0.21	0.09	0.07	-0.46	0.07
Endormorfia	0.39	0.71	0.32	0.09	-0.18	0.29	-0.18
Mesomorfia	-0.43	0.75	-0.25	0.29	0.07	-0.61	0.07
Ektomorfia	0.11	<b>-0.61*</b>	-0.14	-0.13	0.21	0.32	0.21
Adina	0.20	-0.13	0.58	-0.18	-0.54	0.04	-0.54

P.: Pausoaren; GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p< 0.05; \*\*p< 0.01.

### 5.6.2 T.E.C.A.R. terapia taldearen parametro fisiologikoen eta beste parametroen arteko korrelazioa

14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran oxigeno kontsumo erlatiboak korrikalariak korrika zeramatzen urteekin erlazio negatiboa izan zuen ( $r=-0.60$ ,  $p<0.05$ ). RER-ak erlazio negatiboa izan zuen eskumako koadrizepsaren malgutasunarekin eta ezkerreko iskiotibialaren malgutasunarekin ( $r=-0.87$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.71$ ,  $p<0.05$ ). BM-ak erlazio positiboa izan zuen korrikalariak korrika egiten zituzten kilometroak asteko, orduak asteko eta egunak asteko parametroekin ( $r=0.54$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.61$ ,  $p<0.05$ ;  $r=0.60$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Azkenik,  $V_E$ -k alderantzizko erlazioa izan zuen ezkerreko koadrizepsaren malgutasunarekin ( $r=-0.51$ ,  $p<0.05$ ) (50. Taula).

16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran, lasterketa ekonomiak erlazio positiboa izan zuen eskumako koadrizepsaren malgutasunarekin ( $r=0.66$ ,  $p<0.05$ ). Bestalde, RER-ak eta BM-ak erlazio positiboa izan zuten ezkerreko trizeps suralaren malgutasunarekin ( $r=0.51$ ,  $p<0.05$ ,  $r=0.53$ ,  $p<0.05$ , hurrenez hurren). Azkenik,  $V_E$ -k alderantzizko erlazioa izan zuen pisuarekin ( $r=-0.63$ ,  $p<0.05$ ) (51. Taula).

**50. Taula.** T.E.C.A.R. terapia taldearen parametro fisiologikoen aldaketen eta laktatoaren, esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta malgutasunaren parametroen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

14 km·o <sup>-1</sup>	VO <sub>2</sub> /kg	RE	RER	BM	V <sub>E</sub>
<b>Laktatoa</b>	-0.19	-0.62	0.44	0.44	-0.31
<b>Eskumako koadrizepa</b>	0.62	0.21	<b>-0.87*</b>	-0.01	-0.49
<b>Ezkerreko koadrizepa</b>	-0.19	0.19	0.00	0.36	<b>-0.51*</b>
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	0.72	0.02	-0.44	0.11	0.14
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	0.29	0.66	<b>-0.71*</b>	0.27	-0.43
<b>Eskumako trizeps surala</b>	0.20	-0.66	0.00	-0.27	0.32
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	0.39	-0.32	0.00	0.38	-0.12
<b>Urteak korrika</b>	<b>-0.60*</b>	-0.12	0.44	0.51	0.00
<b>Km/aste korrika</b>	-0.43	0.12	0.15	<b>0.54*</b>	-0.26
<b>Km/egun korrika</b>	-0.16	0.09	0.00	0.09	0.45
<b>Orduak/aste korrika</b>	-0.20	-0.34	0.08	<b>0.61*</b>	-0.40
<b>Min/egun korrika</b>	0.16	-0.70	0.24	-0.59	0.36
<b>Egunak/aste korrika</b>	-0.35	0.02	0.08	<b>0.60*</b>	-0.38
<b>Adina</b>	-0.14	0.22	-0.36	0.06	0.25
<b>Pisua</b>	0.24	-0.75	0.36	0.17	0.18
<b>Altuera</b>	0.29	-0.12	0.29	0.00	0.66
<b>GMI</b>	0.00	-0.73	0.14	0.30	-0.31
<b>Gantz %</b>	0.57	-0.49	-0.14	0.26	0.00
<b>Hezur %</b>	-0.09	0.64	0.00	-0.39	0.42
<b>Gihar %</b>	-0.66	0.58	0.00	-0.07	-0.19
<b>Endormorfia</b>	0.66	-0.45	-0.29	0.11	-0.12
<b>Mesomorfia</b>	-0.28	-0.67	0.43	0.24	-0.35
<b>Ektomorfia</b>	0.00	0.73	-0.14	-0.30	0.31

VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RE: Lasterketa ekonomia; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena; GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p< 0.05.

**51. Taula.** T.E.C.A.R. terapia taldearen parametro fisiologikoen aldaketen eta laktatoaren, esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta malgutasunaren parametroen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

16 km·o <sup>-1</sup>	VO <sub>2</sub> /kg	RE	RER	BM	V <sub>E</sub>
<b>Laktatoa</b>	-0.09	0.05	0.15	0.18	0.06
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	-0.66	<b>0.66*</b>	-0.22	-0.24	0.06
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	0.24	-0.09	0.43	0.24	0.70
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	-0.03	0.43	0.29	0.36	-0.15
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	-0.42	0.72	-0.22	-0.24	0.24
<b>Eskumako trizeps surala</b>	-0.56	0.39	-0.30	-0.12	-0.72
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	0.28	0.15	<b>0.51*</b>	<b>0.53*</b>	0.08
<b>Urteak korrika</b>	0.12	-0.05	-0.22	-0.09	-0.38
<b>Km/aste korrika</b>	0.43	0.10	0.51	0.58	0.08
<b>Km/egun korrika</b>	-0.10	0.16	-0.48	-0.30	-0.58
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.06	0.45	0.45	0.56	-0.21
<b>Min/egun korrika</b>	-0.40	0.00	-0.32	-0.23	-0.56
<b>Egunak/aste korrika</b>	0.31	0.25	0.53	0.59	0.05
<b>Adina</b>	-0.51	0.48	-0.58	-0.42	-0.43
<b>Pisua</b>	0.09	0.19	0.00	0.18	<b>-0.63*</b>
<b>Altuera</b>	0.48	-0.24	0.07	0.21	-0.51
<b>GMI</b>	-0.30	0.47	0.00	0.12	-0.55
<b>Gantz %</b>	-0.12	0.57	0.14	0.30	-0.61
<b>Hezur %</b>	0.30	-0.57	-0.14	-0.24	0.40
<b>Gihar %</b>	0.00	-0.38	-0.14	-0.30	0.68
<b>Endormorfia</b>	-0.30	0.66	0.00	0.12	-0.55
<b>Mesomorfia</b>	0.00	0.00	0.29	0.30	-0.13
<b>Ektomorfia</b>	0.30	-0.47	0.00	-0.12	0.55

VO<sub>2</sub>/kg: Oxigeno kontsumoa erlatiboa; RE: Lasterketa ekonomia; RER: Arnas truke ratioa; BM: Bihotz-Maiztasuna; V<sub>E</sub>: Aireztapen bolumena; GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p < 0.05.

### 5.6.3 T.E.C.A.R. terapia taldearen laktatoaren eta esfortzu pertzepzioaren balorazioen eta beste parametroen arteko korrelazioa

14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran laktatoak erlazio positiboa izan zuen mesomorfiarekin ( $r=0.70$ ,  $p<0.05$ ) (52. Taula). Aldiz, 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran laktatoan ez ziren emaitza estatistikoki adierazgarriak aurkitu (53. Taula).

**52. Taula.** T.E.C.A.R. terapia taldearen laktatoaren aldaketen eta malgutasun parametroen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 14 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

14 km·o <sup>-1</sup>	Laktatoa
<b>Eskumako koadrizepsa</b>	-0.11
<b>Ezkerreko koadrizepsa</b>	0.52
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	-0.11
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	-0.45
<b>Eskumako trizeps surala</b>	0.19
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	0.63
<b>Urteak korrika</b>	0.04
<b>Km/aste korrika</b>	0.28
<b>Km/egun korrika</b>	-0.60
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.66
<b>Min/egun korrika</b>	0.22
<b>Egunak/aste korrika</b>	0.42
<b>Adina</b>	-0.56
<b>Pisua</b>	0.29
<b>Altuera</b>	-0.40
<b>GMI</b>	0.67
<b>Gantz %</b>	0.23
<b>Hezur %</b>	-0.72
<b>Gihar %</b>	-0.18
<b>Endormorfia</b>	0.20
<b>Mesomorfia</b>	<b>0.70*</b>
<b>Ektomorfia</b>	-0.67

GMI: Gorputz Masa Indizea.

\*p < 0.05.

**53. Taula.** T.E.C.A.R. terapia taldearen laktatoaren aldaketen eta malgutasun parametroen aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran.

16 km·o <sup>-1</sup>	Laktatoa
<b>Eskumako koadrizepa</b>	-0.33
<b>Ezkerreko koadrizepa</b>	0.23
<b>Eskumako iskiotibiala</b>	-0.53
<b>Ezkerreko iskiotibiala</b>	-0.33
<b>Eskumako trizeps surala</b>	0.22
<b>Ezkerreko trizeps surala</b>	0.00
<b>Urteak korrika</b>	0.55
<b>Km/aste korrika</b>	0.36
<b>Km/egun korrika</b>	-0.12
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.50
<b>Min/egun korrika</b>	0.17
<b>Egunak/aste korrika</b>	0.40
<b>Adina</b>	0.06
<b>Pisua</b>	-0.08
<b>Altuera</b>	-0.56
<b>GMI</b>	0.43
<b>Gantz %</b>	-0.25
<b>Hezur %</b>	-0.40
<b>Gihar %</b>	0.40
<b>Endormorfia</b>	-0.31
<b>Mesomorfia</b>	0.67
<b>Ektomorfia</b>	-0.43

GMI: Gorputz Masa Indizea.



#### 5.6.4 T.E.C.A.R. terapia taldearen malgutasunaren eta beste parametroen arteko korrelazioa

Ezkerreko koadrizepsaren malgutasunak erlazio negatiboa izan zuen korrikalariak egunero korrika egiten zituzten kilometroekin eta adinarekin ( $r=-0.78$ ,  $p<0.05$ ;  $r=-0.78$ ,  $p<0.05$ ). Eskumako trizeps suralak erlazio positiboa izan zuen korrikalariak egunero korrika egiten zituzten minutuekin ( $r=0.84$ ,  $p<0.05$ ) (54. Taula).

**54. Taula.** T.E.C.A.R. terapia taldearen malgutasunaren aldaketen eta korrikalarien esperientziaren eta parametro antropometrikoen arteko korrelazioa.

	Eskumako koadrizepsa	Ezkerreko koadrizepsa	Eskumako iskiotibiala	Ezkerreko iskiotibiala	Eskumako trizeps surala	Ezkerreko trizeps surala
<b>Urteak korrika</b>	-0.52	-0.16	-0.49	-0.20	0.02	-0.45
<b>Km/aste korrika</b>	-0.12	0.20	0.23	0.28	-0.36	0.38
<b>Km/egun korrika</b>	-0.15	<b>-0.78*</b>	0.12	0.24	0.19	-0.46
<b>Orduak/aste korrika</b>	0.20	0.22	0.29	0.17	0.16	0.61
<b>Min/egun korrika</b>	-0.08	-0.37	-0.27	-0.60	<b>0.84*</b>	-0.15
<b>Egunak/aste korrika</b>	0.04	0.28	0.28	0.31	-0.25	0.50
<b>Adina</b>	0.15	<b>-0.78*</b>	0.19	0.44	0.41	-0.38
<b>Pisua</b>	0.03	-0.23	0.19	-0.20	0.41	0.18
<b>Altuera</b>	-0.23	-0.56	0.44	0.05	-0.09	0.01
<b>GMI</b>	0.23	0.11	-0.04	-0.20	0.59	0.28
<b>Gantz %</b>	0.54	-0.21	0.72	0.31	0.41	0.57
<b>Hezur %</b>	-0.40	-0.21	-0.14	0.04	-0.52	-0.48
<b>Gihar %</b>	-0.41	0.29	-0.68	-0.14	-0.41	-0.51
<b>Endormorfia</b>	0.68	-0.14	0.67	0.34	0.44	0.50
<b>Mesomorfia</b>	-0.14	0.46	-0.41	-0.58	0.33	0.28
<b>Ektomorfia</b>	-0.23	-0.11	0.04	0.20	-0.59	-0.28

GMI: Gorputz Masa Indizea.

\* $p < 0.05$ .

# Eztabaida





## 6 EZTABAIDA

Ikerketa honen bidez tratamendu desberdinak (masajea, ur hotzeko murgilketa eta T.E.C.A.R. terapia) intentsitate altuko saio baten ostean aplikatzen direnean korrikalari popularretan sortzen dituzten efektuak aztertu dira. Hain zuzen ere, tratamendu desberdinek parametro biomekanikoetan, parametro fisiologikoetan, laktatoan, esfortzu pertzepzioan (kardiobaskularra eta muskularra) eta malgutasunean duten eragina aztertu da.

Intentsitate altuko entrenamendu errepikakorren edota txapelketen ostean, non gainkarga dagoen, batez ere mina eta nekea dira agertzen diren sintomarik adierazgarrienak (Nunes eta lank., 2016). Min muskularra ariketa fisikoa egin eta 12-24 orduara agertu daiteke eta 48-72 orduara arte iraun dezake (Jay eta lank., 2014; Pournot eta lank., 2011). Izan ere, muskuluan kalte estrukturalak sortzen dira eta horrek hantura erantzunak eragiten ditu (Neubauer, König eta Wagner, 2008; Peake, Nosaka, Muthalib eta Suzuki, 2006). Era berean, sakoneko nozizeptoreak kitzikatzen dira eta min sentazioa agertzen da (Wilmore eta Costill, 2007), besteen artean, bradikina eta prostaglandina jariatzen baitira (Hyldahl eta Hubal, 2014). Bestalde, energia eskaera handiak badaude ariketa fisikoa egiterakoan azidosi metabolikoa eragingo du. Katabolitoen pilaketaren ondorioz, indarra eta potentzia sortzeko gaitasuna gutxitzen da eta, horrekin batera, nerbio kinaden transmisio-abiadura (Enoka eta Duchateau, 2008). Korrikalarien kasuan, neke horrek aldaketa fisiologikoak eta biomekanikoak eragin ditzake (Giandolini eta lank., 2016; Maclaren eta lank., 1989). Are gehiago, egoera hau denbora luzez mantentzen bada eta errekupeazio prozesua egokia ez bada, kirolariek gainentrenamendua pairatu dezakete (Halson eta Jeukendrup, 2004), errendimendu baxuagoa (Robson, 2003; Robson-Ansley, Blannin eta Gleeson, 2007) eta lesionatzeko eta gaixotzeko arrisku handiagoa (Barnett, 2006). Hortaz, komenigarria da intentsitate altuko ariketa fisikoak eragiten dituen efektu negatiboari irtenbidea ematea, besteak beste, errekupeazio metodoen bidez. Horretarako, jarraian gure ikerketan erabilitako errekupeazio metodoak parametro desberdinetan eragindako efektuak aztertu eta eztabaidatuko dira.

### 6.1 Masajea

Masaje terapiari buruz Tiffany Fiel-ek (2014) burututako errebisioaren arabera, masajea hainbat patologia hobetzeko erabili izan da eta, oro har, ikerketa desberdinetan masajea jasotzen zuten taldeek kontrol taldeek baino emaitza hobekak lortu zituzten. Hain zuzen ere, neurrizko presioarekin egindako masajeak ume goiztiarrei pisua hartzen laguntzen diela ikusi

da, artritis erreumatoidean eta fibromialgian mina gutxitzen duela eta depresioa eta sistema immunologikoa hobetu ditzakeela (Field, 2014).

Horren harira, Tejero eta lankideen (2015) arabera, ariketa kardiobaskularraren ostean iraupen luzeko masajeak sistema immunologikoan efektu positiboagoak izan ditzake. Gainera, ikusi da masajea ariketa fisikoa bukatu eta 2 ordotara egiten denean baino efektu immunologiko positibo esanguratsuagoak dituela ariketa bukatu eta berehala egiten denean (Arroyo-Morales eta lank., 2009; Hilbert eta lank., 2003). Ikerketa honetan treadmill testa bukatu eta berehala 40 minutuko masajea burutu zela kontutan izanda, esan dezakegu erabilitako denbora eta prozedura egokiak izan zirela emaitza esanguratsuak lortzeko.

### 6.1.1 Parametro biomekanikoak

Gure ikerketan masajeak aldaketa positibo adierazgarriak eragin zituen parametro biomekanikoetan. Izan ere, masaje taldean, korrikalariak gero eta mesomorfoagoak izan, orduan eta hegaldi denbora luzeagoak egin zituzten  $14 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran. Are gehiago, gero eta mesomorfoagoak izan eta gorputz masa indize handiagoa izan, orduan eta hegaldi denbora luzeagoak eta kontaktu denbora laburragoak izan zituzten  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran. Bestalde,  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran gero eta pauso maiztasun txikiagoa eta oinkada luzera handiagoa egin, orduan eta oxigeno kontsumo erlatibo txikiagoa eta lasterketa ekonomia hobea izan zituzten. Azkenik, eguneko kilometro gehien eta astean egun gehien korrika egiten zituzten korrikalariak lasterketa ekonomia hobea izan zuten.

Santos-Concejero eta lankideen (2013b) arabera, oinkada luzeagoak, angelu handiagoak, hegaldi denbora handiagoak, maiztasun eta kontaktu denbora txikiagoak, eta propulsió subfase berantiarrak energiaren erabilera eraginkorragoa bultzatzen dute eta lasterketa ekonomia hobea izatearekin erlazionatzen dira. Era berean, lasterketa ekonomia errendimenduarekin estuki erlazionatuta dagoela ikusi da, alegia, errendimendua hobea dela lasterketa ekonomia hobea den heinean (Santos-Concejero eta lank., 2013a). Horrenbestez, gure emaitzen arabera, masajeak korrikalari popularren energiaren erabilera eraginkorragoa izatea eragin zuen oinkada luzera eta pausoaren angelu handiagoak, hegaldi denbora luzeagoak, oinkada maiztasun txikiagoak eta kontaktu fase denbora laburragoak egin baitzituzten. Horrela, emaitzen arabera korrikalari popularren lasterketa ekonomia hobetu zen, eta beraz, ondoriozta dezakegu honek errendimenduan eragin positiboa izango zuela. Beraz, laburbilduz, ikerketa honen arabera masajeak korrikalari popularren errendimendua hobetu dezakeela esan dezakegu. Dena den, aipatu beharra dago ikerketa honetan ez zela

errendimendua baloratzeko proba zehatzik egin eta, hori dela eta, beste ikerlanekin konparaketak egitea zaila da.

### 6.1.2 Parametro fisiologikoak

Parametro fisiologikoei dagokionez, masaje taldean korrikalarien oxigeno kontsumo erlatiboa eta lasterketa ekonomia hobetu ziren  $12 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko eta  $14 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduretan. Horretaz gain, masaje taldean  $14 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran korrikalariak RER txikiagoak izan zituzten, hegaldi denbora handiagoak eta kontaktu denbora txikiagoak. Bestalde,  $V_E$  txikiagoa izan zuten korrikalariak pausoaren maiztasun txikiagoa izan zuten. Era berean, masaje taldean  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran  $V_E$  txikiagoa izan zuten. Lehen ere beste autore batzuk  $V_E$  txikia lasterketa ekonomia hoberekin erlazionatzen dela ikusi dute (Pate, Macera, Bailey, Bartoli eta Powell, 1992), hots, abiadura berdinerako mugitu beharreko oxigeno kantitatea txikiagoa dela. Beraz, masajea egin ondoren treadmill testa egiteko oxigeno eskaera txikiagoa izan zen eta, ez hori bakarrik, abiadura berdinean korrika egiteko biomekanikoki energia gutxiago behar izan zuten. Ondorioz, esan dezakegu korrikalariak eraginkorragoak izan zirela eta, hori dela eta, haien errendimendua hobetu zela.

### 6.1.3 Laktatoa eta esfortzu pertzepzioaren balorazioak

Intentsitate altuko ariketa fisikoak sortutako azido laktikoa kanporatzea betidanik garrantzitsua izan da giharraren errekupeazio prozesurako, azidosi intrazelularrak giharren nekea eragiten baitu (Fitts, 2008; Westerblad, Allen eta Lannergren, 2002).

Ikerketa honetan ez zen laktato kontzentrazioan aldaketa adierazgarri ikusi. Emaitza hau bat dator bibliografian ikusitakoarekin. Izan ere, ikerketa gehien arabera masajearen bidez ez da odol-fluxua handitzen ezta azido laktikoaren kanporaketa gertatzen ere (Dolgener eta Morien, 1993; Hemmings eta lank., 2000; Monedero eta Donne, 2000; Wiltshire eta lank., 2010).

Esfortzu pertzepzioari dagokionez, masajearen bidez esfortzu pertzepzio kardiobaskularra ( $14 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko eta  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduretan) eta muskularra ( $12 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko eta  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduretan) gutxitu egin ziren. Alegia, masajea jaso ostean esfortzuaren pertzepzioa, bai kardiobaskularra eta baita muskularra ere, txikiagoak izan ziren. Beraz, masajeari esker egiten zuten esfortzua txikiagoa zela hautematen zuten korrikalariak.

Gure ikerketan lortutako emaitzak beste hainbat ikerketekin bat datoz. Adibidez, errebisio sistematiko batean, non arazo muskuloeskeletiko ohikoetan masajeak duen eragina aztertzen den, masajeak mina gutxitu eta funtzio muskuloeskeletikoa hobetu dezakeela ikusi zen

(Bervoets, Luijsterburg, Alessie, Buijs eta Verhagen, 2015). Era berean, masajeak min muskularrean duen eragina aztertzen duen beste errebisio baten arabera, masajeak min muskularraren pertzepzioa gutxitu dezakeela ikusi zen (Nelson, 2013).

Halaber, hainbat ikerketetan ere ikusi da ariketa fisikoa egin ostean masajea jasotzen zuten kirolariek min muskularraren balorazioan (Boguszewski, Szkoda, Adamczyk eta Białoszewski, 2014; Hilbert eta lank., 2003; Willems, Hale eta Wilkinson, 2009) eta errekupeazioaren balorazioan (Hemmings, 2000; Hemmings eta lank., 2000) hobekuntzak lortu zituztela.

Korrikalariekin burututako ikerketetan ere ikusi da masajeak esfortzuaren pertzepzioan eragin positiboa duela, hain zuzen ere, ultramaratoi korrikalarietan (Visconti, Capra, Carta, Forni eta Janin, 2015), maratoni erdiko korrikalarietan (Dawson eta lank., 2004) eta Ironman triatletetan (Nunes eta lank., 2016). Are gehiago, Guo eta lankideen (2017) orain dela gutxi errebisio sistematiko eta meta-analisiaren arabera, ariketa fisiko neketsuaren ostean masajea aplikatzeak min muskularra arindu eta gihar errendimendua hobetu ditzake. Ostera, Nunes eta lankideek (2016) triatletekin egindako ikerketan, kirolariek 7 minutuko masajea aplikatu zitzaie min gehien zuten koadrizeps giharrean; masajearen ostean haien minaren pertzepzioa txikiagoa izan arren, minaren atalasea presioaren bidez neurtzerakoan ez zen aldaketa adierazgarri ikusi.

Honetaz gain, min sentazioaren gutxipenak azalpen psikologikoa ere izan dezakeela ikusi da (Hemmings, 2001). Leivadi eta lankideen (1999) ikerketan ikusi zutenaren arabera, masajea jaso zuten dantzariak kortisol kantitatea gutxitzea lortu zuten, hots, estres maila gutxitzea. Bestalde, unibertsitateko ikasle kirolariek egindako beste ikerketa batean, ikasleei 30 minutuko "Suediar masajea" eman zitzaie eta tentsioa, nahasketa mentala, nekea, antsietatea, depresioa eta haserrea gutxiagotzen zirela ikusi zen, osasun mental positiboagoa adieraziz (Weinberg eta lank., 1988).

Besteak beste, masaje bat jasotzerakoan beta endorfinak askatzen dira (minaren erregulatzaileak direnak), katabolitoak kanporatzen dira eta, hauei guztiei, fisioterapeutagatik jasotako atentzioa eta eskuzko kontaktua gehitzen bazaizkie, ongizate sentazioa eragin dezakete (Weerapong, Hume eta Kolt, 2005). Horretaz gain, masajea estimulu erritmikoen eta leunen bitartez egiten denean erlaxazio fisikoa-mentala eta logura eragiten ditu (Albornoz eta Meroño, 2012). Era berean, eragina larruazalpean ematen bada, sistema autonomo parasinpatikoaren aktibazioa eragingo du (Torres eta Salvat, 2006). Masajea gihar-ehun ildaskatuetan egiten denean, tonuan elastikotasunean eta giharraren uzkurkortasunean



aldaketak eragingo ditu (Albornoz eta Meroño, 2012). Horrenbestez, masajeak min sentrazioa gutxitu dezake, ongizate sentrazioa eta nerbio sistema parasinpatikoaren aktibazioan eraginez.

#### 6.1.4 Malgutasuna

Malgutasunari dagokionez, masajeak korrikalari popularren errekuerazio prozesuan ez zuen aldaketa esanguratsurik eragin. Dena den, masaje taldean korrelazioak aurkitu ziren malgutasuna eta eraginkortasun biomekanikoaren hainbat parametro erlazionatzerakoan. Besteak beste, masaje taldean korrikalariak 16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran eskumako trizeps suralean gero eta mugikortasun handiagoa izan, orduan eta hegaldi denbora luzeagoak, kontaktu denbora laburragoak eta pausoaren angelu handiagoak egin zituzten. Bestalde, eskumako iskiotibialean gero eta mugikortasun handiagoa izan, orduan eta hegaldi denbora luzeagoak izan zituzten. Beraz, emaitzen arabera garrantzitsua izan daiteke mugikortasun handiagoa izatea lasterketa ekonomia hobea izateko eta, beraz, errendimenduan eragina izateko. Alabaina, korrelazio hauek ikerketa honen laginaren ezaugarri partikularrak izan daitezke.

Azkenik, masajea jaso eta 48 orduara egin zen balorazio goniometrikoan ez zen malgutasunean aldaketa adierazgarri aurkitu. Aldiz, beste ikerketa batzuetan masajea eman ostean ROM-ean hobekuntzak ikusi izan dira (Leivadi eta lank., 1999; Nordschow eta Bierman, 1962; Wiktorsson-Moller, Öberg, Ekstrand eta Gillquist, 1983). Horrela, Leivadi eta lankideek (1999) unibertsitateko dantzari talde batekin burututako ikerketa batean, ikasleei 5 asteetan zehar astean bi aldiz 30 minutuko masajea eman ostean emaitza positiboak ikusi zituzten ROM-ean (ingeleratik *Range Of Motion*). Ildo bera jarraituz, beste bi ikerketetan ere (Nordschow eta Bierman, 1962; Wiktorsson-Moller eta lank., 1983) ikusi egin da masajeak ROM-ean hobekuntza adierazgarriak eragiten dituela nahiz eta ikerketa horietan ere ikusi izan den luzaketek hobekuntza adierazgarriagoak eragiten dituztela. Hortaz, masajea behin bakarrik egin beharrean, hainbat egunetan edo asteetan zehar jasotzean sortu daitezkeen aldaketak aztertzea interesgarria litzateke. Horrela, masajea pertsona berdinari momentu desberdinetan eginda korrikalari popularren ROM-ean epe luzeko emaitzak gertatzen diren edo ez aztertzea posible izango litzateke.

## 6.2 Ur hotzeko murgilketa

Material eta metodoetan aipatu den moduan, ur hotzeko murgilketa (UHM) tratamendua egiteko erabilitako prozedura hurrengoak izan zen: korrikalari bakoitzak 10 minutuko 11°C-ko UHM egin zuen treadmill testaren ostean. Machado eta lankideen (2016) errebisio eta meta-analisiaren arabera, 11-15 minutuko 11-15°C-ko UHM-k dira egokienak giharretako minaren

efektua arintzeko. Bederen, Mawhinney eta lankideen (2013) ikerketaren arabera, intentsitate altuko ariketa fisikoaren ostean 10 minutuko 8°C-ko eta 22°C-ko UHM-k, arteria femoraleko eta azaleko odol-fluxuaren gutxiagotze antzekoak eragiten dituzte, baina 8°C-ko UHM-k izterreko azaleko eta sakontasuneko giharren temperatura gehiago jaisten du. Gure ikerketan bibliografian gomendatutako denbora eta temperatura erabili ziren arren, ez zen emaitza positibo adierazgarriak aurkitu.

UHM oso metodo erabilia da kirol munduan. Orain dela gutxi publikatutako errebisio eta meta-analisi baten arabera, UHM aplikazioaren errekupeazioa metodo pasiboa baino hobea da (Hohenauer, Taeymans, Baeyens, Clarys eta Clijsen, 2015). Alde batetik, min muskularrean (96 ordu arte) eta neke pertzepzioan (24 ordu arte) hobekuntza adierazgarriak eragiten dituela ikusi izan da. Beste alde batetik, Hohenauer eta lankideen (2015) arabera, efektu analgesikoa handiagoa da UHM-a intentsitate altuko ariketa fisikoaren ostean (24-48 ordu) aplikatzen denean ariketa eszentrikoaren ostean aplikatzen denean baino. Gainera, argitaratu berri den beste errebisio sistematiko eta meta-analisi baten arabera (Machado eta lank., 2016), Leeder eta lankideek (2012) publikatutako meta-analisiaren arabera (Leeder eta lank., 2012) edota Cochrane-ko errebisio sistematikoaren arabera (Bleakley eta Davison, 2010), UHM-k ariketa fisikoaren osteko min muskularra gutxitu dezake.

Alabaina, ur hotzeko murgilketen eraginkortasuna ez dago argi (White eta Wells, 2013) eta azken ikerketek UHM-k errendimenduan efektu negatiboak izan ditzakela adierazi dute (Frohlich eta lank., 2014; Roberts eta lank., 2015; Roberts, Nosaka, Coombes eta Peake, 2014).

Gure ikerketan, UHM taldean esfortzu pertzepzio muskularrean bakarrik ikusi ziren emaitza adierazgarri hobeagoak (16 km·o<sup>-1</sup>-ko abiaduran). Gainontzeko parametro guztietan ez zen hobekuntza adierazgarri ikusi (biomekanikoak, fisiologikoak, laktatoa eta malgutasuna). Horrela, lortutako emaitzak beste hainbat ikerketekin bat datoz (Vanderlei eta lank., 2017; Goodall eta Howatson, 2008; Corbett, Barwood, Lunt, Milner eta Tipton, 2012; Leeder eta lank., 2015; Stenson, Stenson, Matthews eta Paolone, 2017; Cheng eta lank., 2017).

Broatch, Petersen eta Bishop-ek (2014) burututako ikerketan, 30 gizonezkoei intentsitate altuko entrenamendu interbalikoa egin ostean (4 x 30 s sprint) 15 minutuko errekupeazio aplikazioak egin zitzaizkien; ur hotzeko murgilketa (10.3°C ± 0.2°C), ur murgilketa termoneutral plazeboa (34.7°C ± 0.1°C) eta ur murgilketa termoneutral kontrola (34.7°C ± 0.1°C). Horrela, UHM jaso zuen taldeak plazebo eta kontrol taldeen emaitza antzekoak lortu zituen indarrean eta min muskularrean. Gainera, 48 ordutara ur murgilketa termoneutral

plazeboa jaso zuen taldeak, ur murgilketa termoneutral kontrola jaso zuenak baino indar errekupeazioa handiagoa izan zuen eta, are gehiago, UHM bezain eraginkorra izan zen.

Orain dela gutxi argitaratutako beste ikerketa batean, maratoi baten ostean korrikalari talde batek UHM jaso zuen, beste talde batek gorputz osoko UHM eta hirugarren talde batek plazebo tratamendua. Maratoiaren ostean UHM taldeak ez zuen plazebo taldeak baino emaitza hobetik lortu gihar funtzioen errekupeazioan eta pertzibitutako estres mailan (Wilson eta lank., 2017). Beste ikerketa batean, boleibol talde bateko jokalariek entrenamenduen ostean UHM jaso zuten 5 egunetan zehar. UHM-k egunero sortutako egoera hormonala eta edema gutxitu arren, errendimenduan, min muskularrean, hantura markatzailetan eta ROS bitartekari seinalean sortutako efektuak mugatuak izan ziren (Ramos eta lank., 2017). Aitzitik, errekupeazio aktiboarekin konparatzen bada, erresistentziazko ariketa fisikoa egin ostean UHM-k du errekupeazio aktiboak baino emaitza hobetik erakutsi hantura erantzunean edo giharraren estres zelularrean (Peake eta lank., 2017).

Alde batetik, kontutan izanda gure ikerketan korrikalariak UHM saio bakarra jaso zutela, pentsa genezake UHM era erregularrean jasotzean emaitzak bestelakoak izango lirakeela, hots, interbentzio bakarra gutxi izan daitekeela efektu esanguratsuak lortzeko. Hala ere, UHM era erregularrean jasotzen denean, ikusi da epe luzera entrenamenduen eraginez sortzen den gihar masa eta indarraren handitzea murrizten dituela. Hain zuzen ere, indarra 12 astetan zehar bi aldiz entrenatzen zuten kirolariak UHM aplikazioak jasotzen zutenean, tratamendua satelite zelulen ekintza inhibititu edo atzeratu egiten zuela eta p70S6K kinasaren aktibazioa bertan behera uzten zuela ikusi zuten Roberts eta lankideek (2015). Era berean, Frohlich eta lankideen (2014) ikerketa emaitza horiekin bat dator, alegia, UHM aplikazioak negatiboki eragin dezakeela epe luzeko indar entrenamenduan.

Beste alde batetik, badirudi gorputzeko gantz kantitatearen arabera UHM-k efektu desberdinak izan ditzakela. Izan ere, Stephens eta lankideen (2017) ikerketan UHM jaso ostean gantz kantitate txikiagoa zuten gizonezkoek gantz gehiago zutenek baino gorputz tenperatura txikiagoa eta tenperatura pertzepzio baxuagoa izan zuten. Bestalde, UHM aplikazioak gantz gehiago zuten gizonezkoetan bakarrik lortu zuen errekupeazioan eragina izatea. Horrenbestez, gorputz masa indizeak eragina izan dezake UHM aplikazioak sortu ditzakeen efektuetan eta errekupeazioan. Honek gure emaitzetan ikusi diren erantzun indibidual desberdinak azaldu ditzake.

Ondorioz, UHM aplikazioen efektuak hobeto ezagutzeko interesgarria litzateke aplikazioen iraupena eta uraren tenperatura egoera desberdinetan aztertzea eta subjektu desberdinen ezaugarrietara egokitzea (Zandvoort, de Zwart, Van Keeken, Viroux eta Tiemessen, 2017).

### 6.3 T.E.C.A.R. terapia

Sarreran aipatu den moduan, intentsitate altuko entrenamendu errepikakorren edota txapelketen ostean nekea sortzen da (Nunes eta lank., 2016) eta, besteak beste, aldaketa biomekanikoak eragiten ditu (Giandolini eta lank., 2016). Adibidez, nekatuta dauden korrikalarien abiadura gutxitzen dela ikusi da eta, horrek, pausoaren maiztasuna handitzen (Dutto eta Smith, 2002; Giandolini eta lank., 2016) eta pausoaren luzera txikitzen ditu (Girard, Millet, Slawinski, Racinais eta Micallef, 2013). Era berean, 15 minutu korrika egin ostean neke muskularrak aldaketa biomekanikoak eragiten ditu (Boyas, Remaud, Rivers eta Bilodeau, 2013; Landers, Blanksby eta Rackland, 2011), pausoaren maiztasuna handituz, pausoaren luzera txikituz, eta oina aireratzean belaunaren flexioa eta orpo kolpea ematerakoan belaunaren flexio-dortsala txikiagotuz (Giandolini eta lank., 2016). Aldaketa horiek korrika egiteko patroiaren eraginkortasuna txikitzen dute (Hamill, Freedson, Clarkson eta Braun, 1991), lasterketa ekonomian eragin negatiboa dute eta kostu metabolikoa handitzen dute (Hunter eta Smith, 2007). Horrela, nekeak errendimendua gutxitu dezake korrika egiterakoan.

T.E.C.A.R. terapia tratamendua jaso ostean gure ikerketan parte hartu zuten korrikalari popularren parametro biomekanikoak hobetu egin ziren. Izan ere,  $14 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran hegaldi denbora, pausoaren altuera, luzera, angelua eta oinkada luzera handiagoak egin zituzten eta pausoaren maiztasuna txikiagoa izan zen. Bederen,  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran, pausoaren luzera eta oinkada luzera handiagoak egin zituzten eta pausoaren maiztasuna txikiagoa izan zen. Horrenbestez, parametro biomekanikoak hobetu zirenez, esan daiteke T.E.C.A.R. terapiak intentsitate altuko ariketa fisikoaren ostean agertzen den nekea desagertzen lagundu zuela. Literaturaren arabera hainbat parametro biomekanikok korrelazioa dute lasterketa ekonomiarekin. Hain zuzen ere, pausuaren altuerak, luzerak, angeluak eta oinkada luzerak lasterketa ekonomiarekin korrelazio negatiboa dutela ikusi izan da eta erlazio positiboa pausoaren maiztasunarekin (Santos-Concejero eta lank., 2013b; Santos-Concejero eta lank., 2014c). Horrela, ikerketa honen emaitzek (pausuaren altuera, luzera, angelua eta oinkada luzera handiagoak eta pausoaren maiztasun txikiagoak) erakusten dute tratamenduaren ostean korrikalariak biomekanikoki eraginkorragoak izan zirela nahiz eta lasterketa ekonomian hobekuntza esanguratsurik ez aurkitu. Dena den, Moore-n (2016) ikerketaren arabera, lasterketa ekonomian aldaketa esanguratsuak agertzeko pausoaren

luzeraren desbideratzea % 3-ko baino handiagoa izan beharko litzateke. Gure ikerketan pausoaren luzeraren desbideratzea % 3-koa baino txikiagoa izan zenez honek lasterketa ekonomian hobekuntza esanguratsurik aurkitu ez izana azaldu dezake. Oro har, esan dezakegu emaitzek hobekuntza joera bat isladatzen dutela.

Entrenamenduetan eta lasterketetan errendimendua ahalik eta handiena izateko, nekea gutxitzea eta errekupeazioa ahalik eta azkarrena izatea ezinbestekoa da. Ikerketa honetan, T.E.C.A.R. terapia bidez hobetutako parametro biomekanikoen alderantzizko erlazioa dute nekearekin eta erlazio zuzena korrikalarien errendimenduaren hobekuntzarekin. Roche-Seruendo eta lankideen (2017) arabera, faktore neuromuskularrak eta biomekanikoak ezinbesteko garrantzia duten lasterketaren errendimenduan. Hori dela eta, ikerketa honetan T.E.C.A.R. terapia bidez ikusitako hobekuntza biomekanikoen korrikalari popularren errendimenduan eragina izan dezaketela esan daiteke.

T.E.C.A.R. terapiari buruz ez dago ikerketa askorik, baina orain arte egindako ikerketetan ikusi da errekupeazio prozesuan eragina duela. Adibidez, T.E.C.A.R. terapia interbentzioa *Hot pack* interbentzioarekin konparatzen zuen ikerketa batean, autoreek ikusi zuten interbentzioa bukatu eta 30 minutura T.E.C.A.R. terapia taldean adierazgarriki handiagoak zirela oxigenatutako hemoglobina eta hemoglobina totala. Hortaz, T.E.C.A.R. terapiaren ostean hemoglobina saturazioa hobetu zen (Tashiro eta lank., 2017). Hain zuzen ere, oxigenatutako hemoglobina kantitatea handitzeak arterietan odol berriaren bolumena handitzen dela adierazten du (Karasuno eta lank., 2005). Era berean, terapia honek ehunen tenperaturaren igoera (Kumaran eta Watson, 2015) eta basodilatazioa eragiten ditu, odol zirkulazioa hobetuz (Tashiro eta lank., 2017). Aldaketa horiek guztiek azaldu ditzakete korrikalari popularrek T.E.C.A.R. terapia jaso ostean izan zituzten aldaketa biomekaniko positibo adierazgarriak. Horrela, gure emaitzak bat datoz Hawamdeh-ek (2014) argitaratutakoarekin, alegia, T.E.C.A.R. terapiak errekupeazio denbora arindu dezakeela ariketa fisiko errepikorraren ostean. Ildo bera jarraituz, beste autore batzuek ere ikusi izan dute T.E.C.A.R. terapiak lesioen errekupeazioa azkartzen duela, hain zuzen ere kaltetutako ehunen azalera eta hantura murriztuz, analgesia sortuz eta giharren funtzioa errekupeatuz (Takahashita lank., 1999; Takahashi eta lank., 2000). Ez hori bakarrik, T.E.C.A.R. terapiak ama zelulen proliferazioa estimulatu duenez (Hernández-Bule eta lank., 2014) intentsitate altuko ariketa fisikoaren ostean gertatzen diren ehunen kalteak azkarrago erreparatu ditu.

Beste alde batetik, T.E.C.A.R. terapiak ehunen tenperatura igotzen duenez, kolagenoaren zabalatasuna handitzen du eta ehun konektiboen likatasuna eta biskoelastikotasuna handitzen ditu. Ondorioz, giharren malgutasuna handitzen da (Ronzio eta lank., 2009; Yokota, Tashiro,

Suzuki, Tasaka, Matsushita, Matsubara, ... Aoyama, 2017). Gure ikerketan malgutasuna interbentziotik 48 ordotara neurtu zen, baina ez zen hobekuntza adierazgarri aurkitu. Gainera, malgutasuna era orokorrean (goniometria bidez) neurtu zen eta, horrek, azaldu dezake aldaketa esanguratsurik aurkitu ez izana. Izan ere, jakiteko T.E.C.A.R. terapiak mikro ehun konektiboetan aldaketak sortzen dituen edo ez eta, era berean, aldaketa hauek parametro biomekanikoetan eragina duten edo ez, beste hainbat parametro aztertu beharko lirateke.

Gainontzeko parametroetan ez zen emaitza adierazgarri lortu, hots, parametro fisiologikoetan, laktatoan, esfortzu pertzepzioan eta malgutasunean. Badirudi T.E.C.A.R. terapiak minaren atalasearen handipenean eragina duela (Hawamdeh, 2014; Pavone eta lank., 2013) baina beste ikerketa batzuekin konparaketak burutzea zaila da. Izan ere, ikerketa gehienetan egun bat baino gehiagoko tratamenduak egin ziren eta neurketak tratamenduaren ostean egin ziren. Aldiz, gure ikerketan, neurketak interbentziotik 48 ordotara egin ziren eta tratamendua egun bakarrean burutu zen.

#### **6.4 Eztabaidaren laburpena**

Laburbilduz, gure ikerketan erabilitako lagina eta protokoloa kontutan izanda, masajeak aldaketa adierazgarri positiboak eragin zituen hainbat parametrotan, hala nola, parametro biomekanikoetan, fisiologikoetan eta esfortzu pertzepzioan (kardiobaskularra eta muskularra). Horrela, korrikalari popularrek masajea jaso ostean treadmill testa era eraginkorrago batean burutu zuten eta neke pertzepzio gutxiagorekin, haien errekupeazio prozesua arinduz eta errendimendua hobetuz. UHM-n ez ziren aldaketa handirik ikusi, hau da, aldaketa adierazgarri positibo bakarra  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran esfortzu pertzepzio muskularrean izan zen. T.E.C.A.R. terapiari dagokionez, hobekuntza adierazgarri positiboak aurkitu ziren parametro biomekanikoetan, hain zuzen ere, errendimendu hobeagoarekin eta errekupeazio prozesu azkarragoarekin erlazionatuta dauden parametroetan.

Beraz, gure ikerketan erabilitako lagina eta protokoloa kontutan izanda, esan daiteke masajea izan zela parametro gehiagoetan hobekuntzak eragin zituen tratamendua, korrikalari popularren errekupeazio prozesuan eta errendimenduan hobekuntza nabarmenenak eraginez.

## 6.5 Ikerketaren mugak eta etorkizunerako proposamenak

Ikerketa honek izan ditzakeen mugen artean hurrengoak izan daitezke. Alde batetik, ikerketa honetan interbentzio bakarreko tratamenduak burutu ziren. Litekeena da hobekuntza adierazgarri gehiago aurkitzeko, interbentzio bakarreko tratamenduak nahiko ez izatea. Hori dela eta, interesgarria litzateke korrikalariak denbora tarte luzeagoan zehar tratamendu desberdinak jaso eta emaitzak nolakoak diren ikustea eta, zergatik ez, ikerketa honetan aurkitutakoarekin konparatzea. Beste alde batetik, gure ikerketaren protokoloan bigarren neurketak tratamenduak egin eta 48 orduara egin ziren. Hortaz, ez ziren neurtu esfortzu pertzepzioan, laktatoan eta malgutasunean epe laburreko emaitzak, alegia, tratamenduak bukatu eta berehalakoak. Literaturaren arabera, tratamenduaren eragina desberdina da tratamendua bukatu eta berehala edo beranduago egiten bada. Horregatik, etorkizunerako interesgarria litzateke hau neurtzea eta epe laburreko emaitzak desberdinak diren edo ez aztertzea. Bestalde, erabilitako tratamenduek tenperatura aldaketaren pertzepzioa eta fisioterapeutaren kontaktua eskatzen dute. Hori dela eta, kontrol taldean % 100-ean plazebo eragina lortzea ezinezkoa izan zen. Bukatzeko, etorkizunerako interesgarria litzateke tratamenduen eraginkortasuna aztertu ahal izateko errekupeazio prozesuan eta errendimenduaren hobekuntzan beste zenbait parametro neurtzea, besteak beste, salto gaitasuna, indar maximoa eta hantura, apurketa muskularraren eta nekea adierazten duten markatzaile biokimikoak.





# Ondorioak





## 7 ONDORIOAK

1. Intentsitate altuko entrenamendu baten ostean masajeak aldaketa biomekaniko positibo adierazgarriak eragin zituen korrikalari popularretan  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran pausoaren altueran eta angeluan.
2. Intentsitate altuko entrenamendu baten ostean masajeak aldaketa fisiologiko positibo adierazgarriak eragin zituen korrikalari popularretan, hain zuzen ere,  $12 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko eta  $14 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduretan oxigeno kontsumo erlatiboan eta lasterketa ekonomian.
3. Intentsitate altuko entrenamendu baten ostean masajeak aldaketa positibo adierazgarriak eragin zituen korrikalari popularretan esfortzu pertzepzioan, hain zuzen ere, esfortzu pertzepzio kardiobaskularrean  $14 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko eta  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduretan, eta esfortzu pertzepzio muskularrean  $12 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko eta  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduretan. Aldiz, masajeak ez zuen aldaketa positibo adierazgarriak eragin korrikalari popularretan laktato mailan eta malgutasun parametroetan.
4. Intentsitate altuko entrenamendu baten ostean ur hotzeko murgilketak aldaketa positibo adierazgarriak eragin zituen  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran esfortzu pertzepzio muskularrean. Ur hotzeko murgilketak ez zuen aldaketa positibo adierazgarriak eragin korrikalari popularretan parametro biomekanikoetan, fisiologikoetan, laktatoan eta malgutasunean.
5. Intentsitate altuko entrenamendu baten ostean T.E.C.A.R. terapiak aldaketa positibo adierazgarriak eragin zituen korrikalari popularretan parametro biomekanikoetan, hain zuzen ere,  $14 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran hegaldi denboran, pausoaren altueran, maiztasunean, luzeran, angeluan eta oinkada luzeran, eta  $16 \text{ km}\cdot\text{o}^{-1}$ -ko abiaduran pausoaren luzeran, maiztasunean eta oinkada luzeran. T.E.C.A.R. terapiak ez zuen aldaketa positibo adierazgarriak eragin korrikalari popularretan parametro fisiologikoetan, laktatoan, esfortzu pertzepzioan eta malgutasunean.



# Bibliografia





---

## 8 BIBLIOGRAFIA

- Abraham, M., Chiang, S., Keller, G., Rawnsley, J., Blackwell, K. eta Elashoff, D.** (2004). Clinical evaluation of non-ablative radiofrequency facial rejuvenation. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 6(3), 136-144.
- Adamczyk, J. G., Krasowska, I., Boguszewski, D. eta Reaburn, P.** (2016). The use of thermal imaging to assess the effectiveness of ice massage and cold-water immersion as methods for supporting post-exercise recovery. *Journal of Thermal Biology*, 60, 20-25.
- Ahles, T. A., Tope, D. M., Pinkson, B., Walch, S., Hann, D., Whedon, M., . . . Silberfarb, P. M.** (1999). Massage therapy for patients undergoing autologous bone marrow transplantation. *Journal of Pain and Symptom Management*, 18(3), 157-163.
- Albornoz, M. eta Meroño, J.** (2012). *Procedimientos generales de fisioterapia*. Elsevier España.
- Algafly, A. A. eta George, K. P.** (2007). The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 365-9; discussion 369.
- Alster, T. S. eta Tanzi, E.** (2004). Improvement of neck and cheek laxity with a nonablative radiofrequency device: A lifting experience. *Dermatologic Surgery*, 30(4), 503-507.
- Alvarez, N., Ortiz, L., Vicente, V., Alcaraz, M. eta Sánchez-Pedreño, P.** (2008). The effects of radiofrequency on skin: Experimental study. *Lasers in Surgery and Medicine*, 40(2), 76-82.
- Andersen, L. L., Jay, K., Andersen, C. H., Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Topp, R. eta Behm, D. G.** (2013). Acute effects of massage or active exercise in relieving muscle soreness: Randomized controlled trial. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(12), 3352-3359.

- Anderson, T.** (1996). Biomechanics and running economy. *Sports Medicine*, 22(2), 76-89.
- Araújo, A. R. d., Soares, V. P. C., Silva, F. S. d. eta Moreira, T. d. S.** (2015). Radiofrequency for the treatment of skin laxity: Mith or truth. *Anais Brasileiros De Dermatologia*, 90(5), 707-721.
- Arroyo-Morales, M., Olea, N., Ruiz, C., del Castilo Jde, D., Martinez, M., Lorenzo, C. eta Diaz-Rodriguez, L.** (2009). Massage after exercise-responses of immunologic and endocrine markers: A randomized single-blind placebo-controlled study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 638-644.
- Art, T. eta Lekeux, P.** (1993). Training-induced modifications in cardiorespiratory and ventilatory measurements in thoroughbred horses. *Equine Veterinary Journal*, 25(6), 532-536.
- Ascensao, A., Leite, M., Rebelo, A. N., Magalhães, S. eta Magalhães, J.** (2011). Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match. *Journal of Sports Sciences*, 29(3), 217-225.
- Bailey, D., Erith, S., Griffin, P., Dowson, A., Brewer, D., Gant, N. eta Williams, C.** (2007). Influence of cold-water immersion on indices of muscle damage following prolonged intermittent shuttle running. *Journal of Sports Sciences*, 25(11), 1163-1170.
- Barnes, K. R. eta Kilding, A. E.** (2015). Running economy: Measurement, norms, and determining factors. *Sports Medicine-Open*, 1(1), 1.
- Barnett, A.** (2006). Using recovery modalities between training sessions in elite athletes. *Sports Medicine*, 36(9), 781-796.



- Bastos, F., Vanderlei, L., Nakamura, F., Bertollo, M., Godoy, M., Hoshi, R., . . . Pastre, C.** (2012). Effects of cold water immersion and active recovery on post-exercise heart rate variability. *International Journal of Sports Medicine*, 33(11), 873-879.
- Bauer, B. A., Cutshall, S. M., Wentworth, L. J., Engen, D., Messner, P. K., Wood, C. M., . . . Sundt, T. M.** (2010). Effect of massage therapy on pain, anxiety, and tension after cardiac surgery: A randomized study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 16(2), 70-75.
- Beider, S. eta Moyer, C. A.** (2007). Randomized controlled trials of pediatric massage: A review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine : eCAM*, 4(1), 23-34.
- Belenky, I., Margulis, A., Elman, M., Bar-Yosef, U. eta Paun, S. D.** (2012). Exploring channeling optimized radiofrequency energy: A review of radiofrequency history and applications in esthetic fields. *Advances in Therapy*, 29(3), 249-266.
- Bervoets, D. C., Luijsterburg, P. A., Alessie, J. J., Buijs, M. J. eta Verhagen, A. P.** (2015). Massage therapy has short-term benefits for people with common musculoskeletal disorders compared to no treatment: A systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 61(3), 106-116.
- Best, T. M., Hunter, R., Wilcox, A. eta Haq, F.** (2008). Effectiveness of sports massage for recovery of skeletal muscle from strenuous exercise. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 18(5), 446-460.
- Billat, V.** (2002). *Fisiología y metodología del entrenamiento de la teoría a la práctica*. Paidotribo.
- Biriukov, A. A.** (2003). *El masaje deportivo*. Paidotribo.

- Bleakley, C. M. et al Davison, G. W.** (2010). What is the biochemical and physiological rationale for using cold-water immersion in sports recovery? A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 44(3), 179-187.
- Boguszewski, D., Szkoda, S., Adamczyk, J. G. et al Białoszewski, D.** (2014). Sports massage therapy on the reduction of delayed onset muscle soreness of the quadriceps femoris. *Human Movement*, 15(4), 234-237.
- Bonacci, J., Chapman, A., Blanch, P. et al Vicenzino, B.** (2009). Neuromuscular adaptations to training, injury and passive interventions. *Sports Medicine*, 39(11), 903-921.
- Bonaventura, J. M., Sharpe, K., Knight, E., Fuller, K. L., Tanner, R. K. et al Gore, C. J.** (2015). Reliability and accuracy of six hand-held blood lactate analysers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(1), 203-214.
- Borg, G.** (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2(2), 92.
- Borg, G.** (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377-381.
- Boyas, S., Remaud, A., Bisson, E. J., Cadieux, S., Morel, B. et al Bilodeau, M.** (2011). Impairment in postural control is greater when ankle plantarflexors and dorsiflexors are fatigued simultaneously than when fatigued separately. *Gait and Posture*, 34(2), 254-259.
- Boyas, S., Remaud, A., Rivers, E. et al Bilodeau, M.** (2013). Fatiguing exercise intensity influences the relationship between parameters reflecting neuromuscular function and postural control variables. *PLoS One*, 8(8), e72482.

- Brattberg, G.** (1999). Connective tissue massage in the treatment of fibromyalgia. *European Journal of Pain*, 3(3), 235-244.
- Broatch, J. R., Petersen, A. eta Bishop, D. J.** (2014). Postexercise cold-water immersion benefits are not greater than the placebo effect. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(11), 2139-2147.
- Broer, M. eta Zernicke, R.** (1979). Efficiency of human movement philadelphia: WB Saunders.
- Brophy-Williams, N., Landers, G. eta Wallman, K.** (2011). Effect of immediate and delayed cold water immersion after a high intensity exercise session on subsequent run performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(4), 665-670.
- Cabello, M. A. eta Gallut, A. J. M.** (2012). *Procedimientos generales de fisioterapia + StudentConsult en español: Práctica basada en la evidencia*. Elsevier España.
- Cafarelli, E. eta Flint, F.** (1992). The role of massage in preparation for and recovery from exercise. *Sports Medicine*, 14(1), 1-9.
- Calderón, F.** (2012). *Fisiología humana*. Médica Panamericana.
- Calpe, J., García, C., Hernández, R., Gaspar, M. eta Rotellar, E.** (1998). Nuestra experiencia con un recuperador electrónico en lesiones vasculares con pacientes hemodializados. *Revista De Dialysis Y Trasplante*, 9, 19-22.
- Cameron, M. H.** (2013). *Agentes físicos en rehabilitación: De la investigación a la práctica*. Elsevier España.
- Capenergy. Fisiología.** (2015). Berreskuratuta: <https://capenergy.com/es/productos/la-tecnologia/fisiologia?v=04c19fa1e772>

- Chang, M., Wang, S. eta Chen, C.** (2002). Effects of massage on pain and anxiety during labour: A randomized controlled trial in taiwan. *Journal of Advanced Nursing*, 38(1), 68-73.
- Cheng, A. J., Willis, S. J., Zinner, C., Chaillou, T., Ivarsson, N., Ørtenblad, N., . . . Westerblad, H.** (2017). Post-exercise recovery of contractile function and endurance in humans and mice is accelerated by heating and slowed by cooling skeletal muscle. *The Journal of Physiology*, 595(24), 7413-7426.
- Cheung, K., Hume, P. A. eta Maxwell, L.** (2003). Delayed onset muscle soreness. *Sports Medicine*, 33(2), 145-164.
- Cheng, Y. H. eta Huang, G. C.** (2014). Efficacy of massage therapy on pain and dysfunction in patients with neck pain: A systematic review and meta-analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.
- Chmura, J. eta Nazar, K.** (2010). Parallel changes in the onset of blood lactate accumulation (OBLA) and threshold of psychomotor performance deterioration during incremental exercise after training in athletes. *International Journal of Psychophysiology*, 75(3), 287-290.
- Corbett, J., Barwood, M. J., Lunt, H. C., Milner, A. eta Tipton, M. J.** (2012). Water immersion as a recovery aid from intermittent shuttle running exercise. *European Journal of Sport Science*, 12(6), 509-514.
- Cordero, J. E. M.** (2008). *Agentes físicos terapéuticos*. Ciencias Médicas.
- Córdova, A., García Garcés, E. eta Seco Calvo, J.** (2012). *Masaje deportivo*. Síntesis.
- Costello, J. T., Culligan, K., Selfe, J. eta Donnelly, A. E.** (2012). Muscle, skin and core temperature after -110°C cold air and 8°C water treatment. *PLoS One*, 7(11), e48190.

- Costill, D. L., Thomason, H. eta Roberts, E.** (1973). Fractional utilization of the aerobic capacity during distance running. *Medicine and Science in Sports*, 5(4), 248-252.
- Crane, J. D., Ogborn, D. I., Cupido, C., Melov, S., Hubbard, A., Bourgeois, J. M. eta Tarnopolsky, M. A.** (2012). Massage therapy attenuates inflammatory signaling after exercise-induced muscle damage. *Science Translational Medicine*, 4(119), 119ra13.
- Crystal, N. J., Townson, D. H., Cook, S. B. eta LaRoche, D. P.** (2013). Effect of cryotherapy on muscle recovery and inflammation following a bout of damaging exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 113(10), 2577-2586.
- Daniels, J. T.** (1985). A physiologist's view of running economy. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17(3), 332-338.
- Davis, J. A.** (1985). Anaerobic threshold: Review of the concept and directions for future research. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17(1), 6-21.
- Davis, J. A., Vodak, P., Wilmore, J. H., Vodak, J. eta Kurtz, P.** (1976). Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. *Journal of Applied Physiology*, 41(4), 544-550.
- Dawson, L. G., Dawson, K. A. eta Tiidus, P. M.** (2004). Evaluating the influence of massage on leg strength, swelling, and pain following a half-marathon. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3(YISI 1), 37.
- Dawson, R., Elliott, D., Elliott, W. eta Jones, K.** (1969). *Data for biochemical research*. Clarendon Press.

**Delextrat, A., Calleja-González, J., Hippocrate, A. eta Clarke, N. D.** (2013). Effects of sports massage and intermittent cold-water immersion on recovery from matches by basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 31(1), 11-19.

**Di Prampero, P., Atchou, G., Brückner, J. eta Moia, C.** (1986). The energetics of endurance running. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 55(3), 259-266.

**Dillman, C. J.** (1975). Kinematic analyses of running. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 3(1), 193-218.

**Dolgener, F. A. eta Morien, A.** (1993). The effect of massage on lactate disappearance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 7(3), 159-162.

**Douglas, L. eta Krahenbuhl, C. S.** (1980). Running economy and distance running performance of highly trained athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12(5), 357-360.

**Dutto, D. J. eta Smith, G. A.** (2002). Changes in spring-mass characteristics during treadmill running to exhaustion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(8), 1324-1331.

**Elias, G. P., Varley, M. C., Wyckelsma, V. L., McKenna, M. J., Minahan, C. L. eta Aughey, R. J.** (2012). Effects of water immersion on posttraining recovery in australian footballers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(4), 357-366.

**Elias, G. P., Wyckelsma, V. L., Varley, M. C., McKenna, M. J. eta Aughey, R. J.** (2013). Effectiveness of water immersion on postmatch recovery in elite professional footballers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(3), 243-253.

**Enoka, R. M. eta Duchateau, J.** (2008). Muscle fatigue: What, why and how it influences muscle function. *The Journal of Physiology*, 586(1), 11-23.

- Ernst, E.** (2009). Massage therapy for cancer palliation and supportive care: A systematic review of randomised clinical trials. *Supportive Care in Cancer*, 17(4), 333-337.
- Eston, R. eta Peters, D.** (1999). Effects of cold water immersion on the symptoms of exercise-induced muscle damage. *Journal of Sports Sciences*, 17(3), 231-238.
- Farr, T., Nottle, C., Nosaka, K. eta Sacco, P.** (2002). The effects of therapeutic massage on delayed onset muscle soreness and muscle function following downhill walking. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 5(4), 297-306.
- Farrell, P. A., Wilmore, J. H., Coyle, E. F., Billing, J. E. eta Costill, D. L.** (1979). Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Medicine and Science in Sports*, 11(4), 338-344.
- Faulkner, J. A.** (1966). Physiology of swimming. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 37(1), 41-54.
- Fay, L., Londeree, B. R., LaFontaine, T. P. eta Volek, M. R.** (1989). Physiological parameters related to distance running performance in female athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 21(3), 319-324.
- Fernández, M. P. eta Castro, B. N.** (2002). Historia del agua como agente terapéutico. *Fisioterapia*, 24, 3-13.
- Ferro, A.** (2001). *La carrera de velocidad metodología de análisis biomecánico*. Librerías Deportivas Esteban Sanz.
- Fick, A.** (1870). Ueber die messung des blutquantums in den herzventrikeln. *Sitzungsberichte Der Physikalisch-Medicinischen Gesellschaft Zu Würzburg*, 2, 16.

**Field, T.** (2014). Massage therapy research review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 20(4), 224-229.

**Figueira, T. R., Caputo, F., Pelarigo, J. G. eta Denadai, B. S.** (2008). Influence of exercise mode and maximal lactate-steady-state concentration on the validity of OBLA to predict maximal lactate-steady-state in active individuals. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(3), 280-286.

**Fitts, R. H.** (2008). The cross-bridge cycle and skeletal muscle fatigue. *Journal of Applied Physiology*, 104(2), 551-558.

**Fringer, M. N. eta Stull, G. A.** (1974). Changes in cardiorespiratory parameters during periods of training and detraining in young adult females. *Medicine and Science in Sports*, 6(1), 20-25.

**Frohlich, M., Faude, O., Klein, M., Pieter, A., Emrich, E. eta Meyer, T.** (2014). Strength training adaptations after cold-water immersion. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(9), 2628-2633.

**Fuentes, G. R. eta Santos, R. I.** (2002). Bases físicas de la hidroterapia. *Fisioterapia*, 24, 14-21.

**Gallego Izquierdo, T.** (2007). *Bases teóricas y fundamentos de la fisioterapia*. Médica Panamericana.

**Ganzit, G.** (2000). New methods in the treatment of joint-muscular pathologies in athletes: The "TECAR" therapy. *Medicina Dello Sport*, 53(4), 361-367.

**Ganzit, G., Stefanini, L. eta Stesina, G.** (2000). Nuove methodice nei trattamento della patologia muscolo-articolare dell'atleta. *Medicina Dello Sport*, 53, 361-367.



- Gauche, E. J., Lepers, R., Rabita, G., Leveque, J., Bishop, D., Brisswalter, J. et al. Hausswirth, C.** (2006). Vitamin and mineral supplementation and neuromuscular recovery after a running race. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(12), 2110.
- Giandolini, M., Vernillo, G., Samozino, P., Horvais, N., Edwards, W. B., Morin, J. et al. Millet, G. Y.** (2016). Fatigue associated with prolonged graded running. *European Journal of Applied Physiology*, 116(10), 1859-1873.
- Girard, O., Millet, G. P., Slawinski, J., Racinais, S. et al. Micallef, J.** (2013). Changes in running mechanics and spring-mass behaviour during a 5-km time trial. *International Journal of Sports Medicine*, 34(09), 832-840.
- Goodall, S. et al. Howatson, G.** (2008). The effects of multiple cold water immersions on indices of muscle damage. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7(2), 235-241.
- Goodman, R. et al. Blank, M.** (2002). Insights into electromagnetic interaction mechanisms. *Journal of Cellular Physiology*, 192(1), 16-22.
- Grant, S., Craig, I., Wilson, J. et al. Aitchison, T.** (1997). The relationship between 3 km running performance and selected physiological variables. *Journal of Sports Sciences*, 15(4), 403-410.
- Guo, J., Li, L., Gong, Y., Zhu, R., Xu, J., Zou, J. et al. Chen, X.** (2017). Massage alleviates delayed onset muscle soreness after strenuous exercise: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 8, 747.
- Haas, C., Best, T. M., Wang, Q., Butterfield, T. A. et al. Zhao, Y.** (2012). In vivo passive mechanical properties of skeletal muscle improve with massage-like loading following eccentric exercise. *Journal of Biomechanics*, 45(15), 2630-2636.

**Haas, C., Butterfield, T. A., Abshire, S., Zhao, Y., Zhang, X., Jarjoura, D. eta Best, T. M. (2013).**

Massage timing affects postexercise muscle recovery and inflammation in a rabbit model.

*Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(6), 1105-1112.

**Haas, C., Butterfield, T. A., Zhao, Y., Zhang, X., Jarjoura, D. eta Best, T. M. (2013).** Dose-

dependency of massage-like compressive loading on recovery of active muscle properties

following eccentric exercise: Rabbit study with clinical relevance. *British Journal of Sports*

*Medicine*, 47(2), 83-88.

**Halson, S. L. eta Jeukendrup, A. E. (2004).** Does overtraining exist? *Sports Medicine*, 34(14),

967-981.

**Halson, S. L., Quod, M. J., Martin, D. T., Gardner, A. S., Ebert, T. R. eta Laursen, P. B. (2008).**

Physiological responses to cold water immersion following cycling in the heat.

*International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(3), 331-346.

**Hamill, J., Freedson, P. S., Clarkson, P. M. eta Braun, B. (1991).** Muscle soreness during

running: Biomechanical and physiological considerations. *International Journal of Sport*

*Biomechanics*, 7(2), 125-137.

**Hart, J. M., Kerrigan, D. C., Fritz, J. M. eta Ingersoll, C. D. (2009).** Jogging kinematics after

lumbar paraspinal muscle fatigue. *Journal of Athletic Training*, 44(5), 475-481.

**Harth, Y. eta Lischinsky, D. (2011).** A novel method for real-time skin impedance measurement

during radiofrequency skin tightening treatments. *Journal of Cosmetic Dermatology*,

10(1), 24-29.

- Hauswirth, C., Louis, J., Bieuzen, F., Pournot, H., Fournier, J., Filliard, J. eta Brisswalter, J.** (2011). Effects of whole-body cryotherapy vs. far-infrared vs. passive modalities on recovery from exercise-induced muscle damage in highly-trained runners. *PloS One*, 6(12), e27749.
- Hawamdeh, M.** (2014). The effectiveness of capacitive resistive diathermy (tecartherapy®) in acute and chronic musculoskeletal lesions and pathologies. *European Journal of Scientific Research*, 118(3), 336-340.
- Heath, B. H. eta Carter, J.** (1967). A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, 27(1), 57-74.
- Heck, H., Mader, A., Hess, G., Mücke, S., Müller, R. eta Hollmann, W.** (1985). Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. *International Journal of Sports Medicine*, 6(03), 117-130.
- Helgerud, J.** (1994). Maximal oxygen uptake, anaerobic threshold and running economy in women and men with similar performances level in marathons. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 68(2), 155-161.
- Helgerud, J., Engen, L. C., Wisloff, U. eta Hoff, J.** (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1925-1931.
- Hemmings, B.** (2000). Sports massage and psychological regeneration. *British Journal of Therapy and Rehabilitaiton*, 7(4), 184-188.
- Hemmings, B.** (2001). Physiological, psychological and performance effects of massage therapy in sport: A review of the literature. *Physical Therapy in Sport*, 2(4), 165-170.

**Hemmings, B., Smith, M., Graydon, J. eta Dyson, R.** (2000). Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery, and repeated sports performance. *British Journal of Sports Medicine*, 34(2), 109-14.

**Hernández-Bule, M. L., Trillo, M. Á, Cid, M. A., Leal, J. eta Úbeda, A.** (2007). In vitro exposure to 0.57-MHz electric currents exerts cytostatic effects in HepG2 human hepatocarcinoma cells. *Therapy*, 13, 14.

**Hernández-Bule, M. L., Paino, C. L., Trillo, M. A. eta Ubeda, A.** (2014). Electric stimulation at 448 kHz promotes proliferation of human mesenchymal stem cells. *Cellular Physiology and Biochemistry: International Journal of Experimental Cellular Physiology, Biochemistry, and Pharmacology*, 34(5), 1741-1755.

**Herrera, E., Sandoval, M. C., Camargo, D. M. eta Salvini, T. F.** (2010). Motor and sensory nerve conduction are affected differently by ice pack, ice massage, and cold water immersion. *Physical Therapy*, 90(4), 581-591.

**Hilbert, J. E., Sforzo, G. A. eta Swensen, T.** (2003). The effects of massage on delayed onset muscle soreness. *British Journal of Sports Medicine*, 37(1), 72-75.

**Hill, A. V.** (1927). *Muscular movement in man: The factors governing speed and recovery from fatigue*. McGraw-Hill Book Company, Inc.

**Hohenauer, E., Taeymans, J., Baeyens, J., Clarys, P. eta Clijsen, R.** (2015). The effect of post-exercise cryotherapy on recovery characteristics: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 10(9), e0139028.

- Howatson, G., Goodall, S. eta Van Someren, K.** (2009). The influence of cold water immersions on adaptation following a single bout of damaging exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 105(4), 615.
- Hunter, I. eta Smith, G. A.** (2007). Preferred and optimal stride frequency, stiffness and economy: Changes with fatigue during a 1-h high-intensity run. *European Journal of Applied Physiology*, 100(6), 653-661.
- Hyldahl, R. D. eta Hubal, M. J.** (2014). Lengthening our perspective: Morphological, cellular, and molecular responses to eccentric exercise. *Muscle and Nerve*, 49(2), 155-170.
- Ihsan, M., Watson, G., Lipski, M. eta Abbiss, C. R.** (2013). Influence of postexercise cooling on muscle oxygenation and blood volume changes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(5), 876-882.
- Inman, V. T., Ralston, H. J. eta Todd, F.** (1981). *Human walking*. Williams and Wilkins.
- Jacobs, I.** (1981). Lactate, muscle glycogen and exercise performance in man. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, 495, 1-35.
- Jacobs, I., Sjödin, B., Kaiser, P. eta Karlsson, J.** (1981). Onset of blood lactate accumulation after prolonged exercise. *Acta Physiologica*, 112(2), 215-217.
- Jakeman, J., Macrae, R. eta Eston, R.** (2009). A single 10-min bout of cold-water immersion therapy after strenuous plyometric exercise has no beneficial effect on recovery from the symptoms of exercise-induced muscle damage. *Ergonomics*, 52(4), 456-460.
- Jakeman, J., Byrne, C. eta Eston, R. G.** (2010). Lower limb compression garment improves recovery from exercise-induced muscle damage in young, active females. *European Journal of Applied Physiology*, 109(6), 1137-1144.

- Jane, S., Chen, S., Wilkie, D. J., Lin, Y., Foreman, S. W., Beaton, R. D., . . . Lin, Y.** (2011). Effects of massage on pain, mood status, relaxation, and sleep in taiwanese patients with metastatic bone pain: A randomized clinical trial. *Pain*<sup>®</sup>, *152*(10), 2432-2442.
- Jay, K., Sundstrup, E., Sondergaard, S. D., Behm, D., Brandt, M., Saervoll, C. A., . . . Andersen, L. L.** (2014). Specific and cross over effects of massage for muscle soreness: Randomized controlled trial. *International Journal of Sports Physical Therapy*, *9*(1), 82-91.
- Jensen, L. A., Onyskiw, J. E. eta Prasad, N.** (1998). Meta-analysis of arterial oxygen saturation monitoring by pulse oximetry in adults. *Heart and Lung: The Journal of Acute and Critical Care*, *27*(6), 387-408.
- Jones, A. M. eta Doust, J. H.** (1996). A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. *Journal of Sports Sciences*, *14*(4), 321-327.
- Junior, E. C. L., de Godoi, V., Mancalossi, J. L., Rossi, R. P., De Marchi, T., Parente, M., . . . Frigo, L.** (2011). Comparison between cold water immersion therapy (CWIT) and light emitting diode therapy (LEDT) in short-term skeletal muscle recovery after high-intensity exercise in athletes—preliminary results. *Lasers in Medical Science*, *26*(4), 493-501.
- Karasuno, H., Morozumi, K., Fujiwara, T., Goh, A. C., Yamamoto, I. eta Senga, F.** (2005). Changes in intramuscular blood volume induced by continuous shortwave diathermy. *Journal of Physical Therapy Science*, *17*(2), 71-79.
- Kargarfard, M., Lam, E. T., Shariat, A., Shaw, I., Shaw, B. S. eta Tamrin, S. B.** (2016). Efficacy of massage on muscle soreness, perceived recovery, physiological restoration and physical performance in male bodybuilders. *Journal of Sports Sciences*, *34*(10), 959-965.

- 
- Keir, S. T.** (2011). Effect of massage therapy on stress levels and quality of life in brain tumor patients—observations from a pilot study. *Supportive Care in Cancer*, 19(5), 711-715.
- Keul, J., Kindermann, W. eta Simon, G.** (1978). Die aerobe und anaerobe kapazität als grundlage für die leistungsdiagnostik. *Leistungssport*, 8(1), 22.
- Knight, K. L. eta Londeree, B. R.** (1980). Comparison of blood flow in the ankle of uninjured subjects during therapeutic applications of heat, cold, and exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12(1), 76-80.
- Komi, P. V.** (2000). Stretch-shortening cycle: A powerful model to study normal and fatigued muscle. *Journal of Biomechanics*, 33(10), 1197-1206.
- Kuligowski, L. A., Lephart, S. M., Giannantonio, F. P. eta Blanc, R. O.** (1998). Effect of whirlpool therapy on the signs and symptoms of delayed-onset muscle soreness. *Journal of Athletic Training*, 33(3), 222-228.
- Kumaran, B. eta Watson, T.** (2015). Thermal build-up, decay and retention responses to local therapeutic application of 448 kHz capacitive resistive monopolar radiofrequency: A prospective randomised crossover study in healthy adults. *International Journal of Hyperthermia*, 31(8), 883-895.
- Lacour, J., Padilla-Magunacelaya, S., Barthelemy, J. eta Dormois, D.** (1990). The energetics of middle-distance running. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 60(1), 38-43.
- Landers, G. J., Blanksby, B. A. eta Rackland, T.** (2011). Cadence, stride rate and stride length during triathlon competition. *International Journal of Exercise Science*, 4(1), 40-48.

**Lara, M., Angulo, M. eta Llanos, L.** (1996). Actividad electromiográfica normal en la marcha humana. *Biomechanica*, 7, 110-116.

**Leeder, J., Gissane, C., van Someren, K., Gregson, W. eta Howatson, G.** (2012). Cold water immersion and recovery from strenuous exercise: A meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 46(4), 233-240.

**Leeder, J., Van Someren, K. A., Bell, P. G., Spence, J. R., Jewell, A. P., Gaze, D. eta Howatson, G.** (2015). Effects of seated and standing cold water immersion on recovery from repeated sprinting. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1544-1552.

**Leivadi, S., Hernandez-Reif, M., Field, T., O'Rourke, M., D'Arienzo, S., Lewis, D., . . . Kuhn, C.** (1999). Massage therapy and relaxation effects on university dance students. *Journal of Dance Medicine and Science*, 3(3), 108-112.

**Low, J., Reed, A. eta Pope, G. D.** (1994). *Physical principles explained*. Elsevier España.

**Machado, A. F., Ferreira, P. H., Micheletti, J. K., de Almeida, A. C., Lemes, Í R., Vanderlei, F. M., . . . Pastre, C. M.** (2016). Can water temperature and immersion time influence the effect of cold water immersion on muscle soreness? A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46(4), 503-514.

**Maclaren, D. P., Gibson, H., Parry-Billings, M. eta Edwards, R. H.** (1989). A review of metabolic and physiological factors in fatigue. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 17(1), 29-66.

**Mader, A., Liesen, H., Heck, H., Philippi, H., Rost, R., Schürch, P. eta Hollmann W.** (1976). Zur beurteilung der ausdauerleistungsfähigkeit im labor. *Deutsche Zeitschrift Fur Sportmedizin*, 17, 80-88.



- Maldonado, S., Mujika, I. eta Padilla, S.** (2002). Influence of body mass and height on the energy cost of running in highly trained middle-and long-distance runners. *International Journal of Sports Medicine*, 23(04), 268-272.
- Mancinelli, C. A., Davis, D. S., Aboulhosn, L., Brady, M., Eisenhofer, J. eta Foutty, S.** (2006). The effects of massage on delayed onset muscle soreness and physical performance in female collegiate athletes. *Physical Therapy in Sport*, 7(1), 5-13.
- Marfell-Jones, M. J., Stewart, A. eta de Ridder, J.** (2012). *International standards for anthropometric assessment*.
- Martín, J. M. R.** (2004). *Electroterapia en fisioterapia*. Médica Panamericana.
- Martínez, A. eta Bordás, J.** (1992). Tratamiento del asma mediante transferencia eléctrica capacitiva (TEC). *Rehabilitación Física*, 21, 3.
- Matiegka, J.** (1921). The testing of physical efficiency. *American Journal of Physical Anthropology*, 4(3), 223-230.
- Mawhinney, C., Jones, H., Joo, C. H., Low, D. A., Green, D. J. eta Gregson, W.** (2013). Influence of cold-water immersion on limb and cutaneous blood flow after exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(12), 2277-2285.
- Maxson, S., Lopez, E. A., Yoo, D., Danilkovitch-Miagkova, A. eta Leroux, M. A.** (2012). Concise review: Role of mesenchymal stem cells in wound repair. *Stem Cells Translational Medicine*, 1(2), 142-149.
- McArdle, W. D., Katch, F. I. eta Katch, V. L.** (1991). Exercise physiology: Energy, nutrition, and human performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(12), 1403.

- Medbo, J. I., Mohn, A. C., Tabata, I., Bahr, R., Vaage, O. eta Sejersted, O. M. (1988).**  
Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O<sub>2</sub> deficit. *Journal of Applied Physiology*, 64(1), 50-60.
- Mendelson, Y. (1992).** Pulse oximetry: Theory and applications for noninvasive monitoring. *Clinical Chemistry*, 38(9), 1601-1607.
- Mondardini, P., Tanzi, R., Verardi, L., Briglia, S., Maione, A. eta Drago, E. (1999).** Nuove metodologie nel trattamento della patologia muscolare traumatica dell'atleta: La tecnica di terapia (trasferimento energetico capacitivo resistivo). *Medicina Dello Sport*, 52(3), 201-213.
- Monedero, J. eta Donne, B. (2000).** Effect of recovery interventions on lactate removal and subsequent performance. *International Journal of Sports Medicine*, 21(08), 593-597.
- Montero, F. J. C. (2012).** *Fisiología humana: Aplicación a la actividad física*. Médica Panamericana.
- Montesi, G., Calvieri, S., Balzani, A. eta Gold, M. H. (2007).** Bipolar radiofrequency in the treatment of dermatologic imperfections: Clinicopathological and immunohistochemical aspects. *Journal of Drugs in Dermatology*, 6(9), 890-896.
- Montgomery, P. G., Pyne, D. B., Hopkins, W. G., Dorman, J. C., Cook, K. eta Minahan, C. L. (2008).** The effect of recovery strategies on physical performance and cumulative fatigue in competitive basketball. *Journal of Sports Sciences*, 26(11), 1135-1145.
- Moore, I. S. (2016).** Is there an economical running technique? A review of modifiable biomechanical factors affecting running economy. *Sports Medicine*, 46(6), 793-807.

- Moraska, A.** (2005). Sports massage: A comprehensive review. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(3), 370.
- Morgan, D. W., Martin, P. E. eta Krahenbuhl, G. S.** (1989). Factors affecting running economy. *Sports Medicine*, 7(5), 310-330.
- Morgan, D. W., Baldini, F. D., Martin, P. E. eta Kohrt, W. M.** (1989). Ten kilometer performance and predicted velocity at VO<sub>2</sub>max among well-trained male runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 21(1), 78-83.
- Morillo, M. M., Portero, F. S. eta Vega, J. P.** (1998). *Manual de medicina física*. Elsevier España.
- Morin, J., Samozino, P. eta Peyrot, N.** (2009). Running pattern changes depending on the level of subjects' awareness of the measurements performed: A "sampling effect" in human locomotion experiments? *Gait and Posture*, 30(4), 507-510.
- Moritani, T., Sherman, W. M., Shibata, M., Matsumoto, T. eta Shinohara, M.** (1992). Oxygen availability and motor unit activity in humans. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 64(6), 552-556.
- Moyer, C. A., Rounds, J. eta Hannum, J. W.** (2004). A meta-analysis of massage therapy research. *Psychological Bulletin*, 130(1), 3.
- Myers, J., Wagner, D., Schertler, T., Beer, M., Luchinger, R., Klein, M., . . . Schwitter, J.** (2002). Effects of exercise training on left ventricular volumes and function in patients with nonischemic cardiomyopathy: Application of magnetic resonance myocardial tagging. *American Heart Journal*, 144(4), 719-725.

**Nalbandian, M. eta Takeda, M.** (2016). Lactate as a signaling molecule that regulates exercise-induced adaptations. *Biology*, 5(4), 38.

**Nelson, N.** (2013). Delayed onset muscle soreness: Is massage effective? *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(4), 475-482.

**Neubauer, O., König, D. eta Wagner, K.** (2008). Recovery after an ironman triathlon: Sustained inflammatory responses and muscular stress. *European Journal of Applied Physiology*, 104(3), 417-426.

**Nftguez, L. R.** (2002). Agua. efectos terapéuticos de las aguas según su composición. *Fisioterapia*, 24, 22-28.

**Nicol, C., Avela, J. eta Komi, P. V.** (2006). The stretch-shortening cycle. *Sports Medicine*, 36(11), 977-999.

**Nordschow, M. eta Bierman, W.** (1962). The influence of manual massage on muscle relaxation: Effect on trunk flexion. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 42, 653-657.

**Norkin, C. C. eta White, D. J.** (2006). *Goniometría: Evaluación de la movilidad articular*. Marbán.

**Noto, Y., Kitajima, M., Kudo, M., Okudera, K. eta Hirota, K.** (2010). Leg massage therapy promotes psychological relaxation and reinforces the first-line host defense in cancer patients. *Journal of Anesthesia*, 24(6), 827-831.

**Novacheck, T. F.** (1998). The biomechanics of running. *Gait and Posture*, 7(1), 77-95.

- 
- Nummela, A., Keränen, T. eta Mikkelsen, L.** (2007). Factors related to top running speed and economy. *International Journal of Sports Medicine*, 28(08), 655-661.
- Nunes, G. S., Bender, P. U., de Menezes, F. S., Yamashitafuji, I., Vargas, V. Z. eta Wageck, B.** (2016). Massage therapy decreases pain and perceived fatigue after long-distance ironman triathlon: A randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, 62(2), 83-87.
- Ogai, R., Yamane, M., Matsumoto, T. eta Kosaka, M.** (2008). Effects of petrissage massage on fatigue and exercise performance following intensive cycle pedalling. *British Journal of Sports Medicine*, 42(10), 834-838.
- Oksa, J., Rintamäki, H., Takatalo, K., Mäkinen, T., Lusa, S., Lindholm, H. eta Rissanen, S.** (2012). Firefighters muscular recovery after a heavy work bout in the heat. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 38(3), 292-299.
- Optojump Next. Microgate. Manual de Uso.** (2009-2013). Berreskuratuta: <http://www.optojump.com/OptojumpNext/Media/Manuals/Manual-ES.pdf>
- Osti, R., Pari, C., Salvatori, G. eta Massari, L.** (2015). Tri-length laser therapy associated to tecar therapy in the treatment of low-back pain in adults: A preliminary report of a prospective case series. *Lasers in Medical Science*, 30(1), 407-412.
- Pate, R. R., Macera, C. A., Bailey, S. P., Bartoli, W. P. eta Powell, K. E.** (1992). Physiological, anthropometric, and training correlates of running economy. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(10), 1128-1133.
- Pavone, C., Castrianni, D., Romeo, S., Napoli, E., Usala, M., Gambino, G., . . . Letizia Mauro, G.** (2013). TECAR therapy for peyronie's disease: A phase-one prospective study. Great evidence in patients with erectile dysfunction. *Urologia*, 80(2), 148-153.

**Peake, J., Nosaka, K. K., Muthalib, M. eta Suzuki, K.** (2006). Systemic inflammatory responses to maximal versus submaximal lengthening contractions of the elbow flexors.

**Peake, J., Roberts, L. A., Figueiredo, V. C., Egner, I., Krog, S., Aas, S. N., . . . Cameron-Smith, D.** (2017). The effects of cold water immersion and active recovery on inflammation and cell stress responses in human skeletal muscle after resistance exercise. *The Journal of Physiology*, 595(3), 695-711.

**Peiffer, J. J., Abbiss, C. R., Nosaka, K., Peake, J. M. eta Laursen, P. B.** (2009). Effect of cold water immersion after exercise in the heat on muscle function, body temperatures, and vessel diameter. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 91-96.

**Pérez, A. B. eta Fernández, L. S.** (1998). «El corazón del deportista»: Hallazgos electrocardiográficos más frecuentes. *Revista Española De Cardiología*, 51(5), 356-368.

**Perlman, A. I., Ali, A., Njike, V. Y., Hom, D., Davidi, A., Gould-Fogerite, S., . . . Katz, D. L.** (2012). Massage therapy for osteoarthritis of the knee: A randomized dose-finding trial. *PLoS One*, 7(2), e30248.

**Peronnet, F. eta Thibault, G.** (1989). Mathematical analysis of running performance and world running records. *Journal of Applied Physiology*, 67(1), 453-465.

**Pollock, M. L., Franklin, B. A., Balady, G. J., Chaitman, B. L., Fleg, J. L., Fletcher, B., . . . Bazzarre, T.** (2000). AHA science advisory. resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: Benefits, rationale, safety, and prescription: An advisory from the committee on exercise, rehabilitation, and prevention, council on clinical cardiology, american heart association; position paper endorsed by the american college of sports medicine. *Circulation*, 101(7), 828-833.

- Poppendieck, W., Wegmann, M., Ferrauti, A., Kellmann, M., Pfeiffer, M. eta Meyer, T. (2016).** Massage and performance recovery: A meta-analytical review. *Sports Medicine*, 46(2), 183-204.
- Pournot, H., Bieuzen, F., Duffield, R., Lepretre, P., Cozzolino, C. eta Hauswirth, C. (2011).** Short term effects of various water immersions on recovery from exhaustive intermittent exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 111(7), 1287-1295.
- Pugh, L. (1970).** Oxygen intake in track and treadmill running with observations on the effect of air resistance. *The Journal of Physiology*, 207(3), 823-835.
- Ramos, S. P., Bara-Filho, M. G., Freitas, D. G., Coimbra, D. R., Cecchini, R., Guarnier, F. A. eta Nakamura, F. Y. (2017).** Effect of cold water immersion performed on successive days on physical performance, muscle damage, and inflammatory, hormonal, and oxidative stress markers in volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Reid, G., Babes, A. eta Pluteanu, F. (2002).** A cold-and menthol-activated current in rat dorsal root ganglion neurones: Properties and role in cold transduction. *The Journal of Physiology*, 545(2), 595-614.
- Reilly, T. eta Ekblom, B. (2005).** The use of recovery methods post-exercise. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 619-627.
- Roberts, L. A., Nosaka, K., Coombes, J. S. eta Peake, J. M. (2014).** Cold water immersion enhances recovery of submaximal muscle function after resistance exercise. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 307(8), R998-R1008.

**Roberts, L. A., Raastad, T., Markworth, J. F., Figueiredo, V. C., Egner, I. M., Shield, A., . . .**

**Peake, J. M.** (2015). Post-exercise cold water immersion attenuates acute anabolic signalling and long-term adaptations in muscle to strength training. *The Journal of Physiology*, 593(18), 4285-4301.

**Robson, P. J.** (2003). Elucidating the unexplained underperformance syndrome in endurance athletes. *Sports Medicine*, 33(10), 771-781.

**Robson, P. J., Blannin, A. eta Gleeson, M.** (2007). Elevated plasma interleukin-6 levels in trained male triathletes following an acute period of intense interval training. *European Journal of Applied Physiology*, 99(4), 353-360.

**Rocha, M.** (1975). Peso ósseo do brasileiro de ambos os sexos de 17 a 25 años. *Arquivos De Anatomía E Antropología*, 1, 445-451.

**Roche-Seruendo, L. E., García-Pinillos, F., Haicaguerre, J., Bataller-Cervero, A. V., Soto-Hermoso, V. M., & Latorre-Román, P. Á.** (2017). Lack of influence of muscular performance parameters on spatio-temporal adaptations with increased running velocity. *The Journal of Strength and Conditioning Research*.

**Romano, L., Zani, D. D. eta Tassan, S.** (2009). Diathermia by capacitive and resistive energy transfer in the treatment of tendinous and ligamentous injuries of sport horses: Personal experiences. *Ippologia*, 20(3), 33-42.

**Ronzio, O., Froes-Meyer, P., De Medeiros, T. eta Gurjão, J.** (2009). Efectos de la transferencia eléctrica capacitiva en el tejido dérmico y adiposo. *Fisioterapia*, 31(4), 131-136.

**Sadick, N. S. eta Makino, Y.** (2004). Selective electro-thermolysis in aesthetic medicine: A review. *Lasers in Surgery and Medicine*, 34(2), 91-97.



- 
- Santos-Concejero, J., Granados, C., Irazusta, J., Bidaurrezaga-Letona, I., Zabala-Lili, J., Tam, N., eta Gil, S. M.** (2013a). Differences in ground contact time explain the less efficient running economy in North African runners. *Biology of sport*, 30(3), 181.
- Santos-Concejero, J., Granados, C., Irazusta, J., Bidaurrezaga-Letona, I., Zabala-Lili, J., Tam, N. eta Gil, S. M.** (2013b). Influence of the biomechanical variables of the gait cycle in running economy. *RICYDE.Revista Internacional De Ciencias Del Deporte*, 10(36), 95-108.
- Santos-Concejero, J., Tam, N., Granados, C., Irazusta, J., Bidaurrezaga-Letona, I., Zabala-Lili, J. eta Gil, S. M.** (2014a). Interaction effects of stride angle and strike pattern on running economy. *International Journal of Sports Medicine*, 35(13), 1118-1123.
- Santos-Concejero, J., Granados, C., Irazusta, J., Bidaurrezaga-Letona, I., Zabala-Lili, J., Tam, N. eta Gil, S. M.** (2014b). OBLA is a better predictor of performance than dmax in long and middle-distance well-trained runners. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54(5), 553-558.
- Santos-Concejero, J., Tam, N., Granados, C., Irazusta, J., Bidaurrezaga-Letona, I., Zabala-Lili, J. eta Gil, S. M.** (2014c). Stride angle as a novel indicator of running economy in well-trained runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(7), 1889-1895.
- Saunders, P. U., Pyne, D. B., Telford, R. D. eta Hawley, J. A.** (2004). Factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports Medicine*, 34(7), 465-485.
- Sellwood, K. L., Brukner, P., Williams, D., Nicol, A. eta Hinman, R.** (2007). Ice-water immersion and delayed-onset muscle soreness: A randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 392-397.
- Severinghaus, J. W.** (1993). History and recent developments in pulse oximetry. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 53(sup214), 105-111.

**Sherman, K. J., Ludman, E. J., Cook, A. J., Hawkes, R. J., Roy-Byrne, P. P., Bentley, S., . . .**

**Cherkin, D. C.** (2010). Effectiveness of therapeutic massage for generalized anxiety disorder: A randomized controlled trial. *Depression and Anxiety*, 27(5), 441-450.

**Sik Park, K., Kyu Choi, J. eta Saeng Park, Y.** (1999). Cardiovascular regulation during water immersion. *Applied Human Science*, 18(6), 233-241.

**Sjödín, B. eta Jacobs, I.** (1981). Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. *International Journal of Sports Medicine*, 2(01), 23-26.

**Slocum, D. B. eta James, S. L.** (1968). Biomechanics of running. *Jama*, 205(11), 721-728.

**Šrámek, P., Šimečková, M., Janský, L., Šavlíková, J. eta Vybíral, S.** (2000). Human physiological responses to immersion into water of different temperatures. *European Journal of Applied Physiology*, 81(5), 436-442.

**Stanley, J., Buchheit, M. eta Peake, J. M.** (2012). The effect of post-exercise hydrotherapy on subsequent exercise performance and heart rate variability. *European Journal of Applied Physiology*, 112(3), 951-961.

**Stenson, M. C., Stenson, M. R., Matthews, T. D. eta Paolone, V. J.** (2017). 5000 meter run performance is not enhanced 24 hrs after an intense exercise bout and cold water immersion. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16, 272-279.

**Stephens, J. M., Halson, S. L., Miller, J., Slater, G. J., Chapman, D. W. eta Askew, C. D.** (2017). Effect of body composition on physiological responses to cold water immersion and the recovery of exercise performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1-28.

- Strauzenberg, S. E.** (1981). Sport in old age: Advantages and risks. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 21(4), 309-321.
- Takahashi, K., Suyama, T., Onodera, M., Hirabayashi, S., Tsuzuki, N. eta Zhong-Shi, L.** (1999). Clinical effects of capacitive electric transfer hyperthermia therapy for lumbago. *Journal of Physical Therapy Science*, 11(1), 45-51.
- Takahashi, K., Suyama, T., Takakura, Y., Hirabayashi, S., Tsuzuki, N. eta Li, Z.** (2000). Clinical effects of capacitive electric transfer hyperthermia therapy for cervico-omo-brachial pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 12(1), 43-48.
- Tanaka, K., Matsuura, Y., Matsuzaka, A., Hirakoba, K., Kumagai, S., Sun, S. O. eta Asano, K.** (1984). A longitudinal assessment of anaerobic threshold and distance-running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16(3), 278-282.
- Tashiro, Y., Hasegawa, S., Yokota, Y., Nishiguchi, S., Fukutani, N., Shirooka, H., . . . Nakayama, Y.** (2017). Effect of capacitive and resistive electric transfer on haemoglobin saturation and tissue temperature. *International Journal of Hyperthermia*, 1-7.
- Taunton, J. E., Ryan, M. B., Clement, D. B., McKenzie, D. C., Lloyd-Smith, D. R. eta Zumbo, B. D.** (2002). A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 36(2), 95-101.
- Tejero-Fernández, V., Membrilla-Mesa, M., Galiano-Castillo, N. eta Arroyo-Morales, M.** (2015). Immunological effects of massage after exercise: A systematic review. *Physical Therapy in Sport*, 16(2), 187-192.

- Thomas, D. Q., Fernhall, B. eta Granat, H.** (1999). Changes in running economy during a 5-km run in trained men and women runners. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(2), 162-167.
- Tikuisis, P., Jacobs, I., Moroz, D., Vallerand, A. L. eta Martineau, L.** (2000). Comparison of thermoregulatory responses between men and women immersed in cold water. *Journal of Applied Physiology*, 89(4), 1403-1411.
- Tokalov, S. V. eta Gutzeit, H. O.** (2004). Weak electromagnetic fields (50Hz) elicit a stress response in human cells. *Environmental Research*, 94(2), 145-151.
- Torres, M. eta Salvat, I.** (2006). *Guía de masoterapia para fisioterapeutas*. Médica Panamericana.
- Torres, R., Ribeiro, F., Duarte, J. A. eta Cabri, J. M.** (2012). Evidence of the physiotherapeutic interventions used currently after exercise-induced muscle damage: Systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, 13(2), 101-114.
- Tsujino, A.** (1966). The kick in sprint running--an analysis of forces acting to the foot. *The Kobe Journal of Medical Sciences*, 12(1), 1-26.
- Van der Zee, J.** (2002). Heating the patient: A promising approach? *Annals of Oncology: Official Journal of the European Society for Medical Oncology*, 13(8), 1173-1184.
- Van Middelkoop, M., Kolkman, J., Van Ochten, J., Bierma-Zeinstra, S. eta Koes, B. W.** (2008). Risk factors for lower extremity injuries among male marathon runners. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 18(6), 691-697.

- Vanderlei, F. M., de Albuquerque, M. C., de Almeida, A. C., Machado, A. F., Netto, J., Jr eta Pastre, C. M.** (2017). Post-exercise recovery of biological, clinical and metabolic variables after different temperatures and durations of cold water immersion: A randomized clinical trial. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(10), 1267-1275.
- Vazquez, J.** (2000). *El masaje terapéutico y deportivo*. Mandala.
- Videbæk, S., Bueno, A. M., Nielsen, R. O. eta Rasmussen, S.** (2015). Incidence of running-related injuries per 1000 h of running in different types of runners: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(7), 1017-1026.
- Viel, E.** (2002). *La marcha humana, la carrera y el salto: Biomecánica, exploraciones, normas y alteraciones*. Elsevier España.
- Vílchez Conesa, M.** (2010). Incidencia de las lesiones deportivas en el corredor popular. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 5(15), 32.
- Visconti, L., Capra, G., Carta, G., Forni, C. eta Janin, D.** (2015). Effect of massage on DOMS in ultramarathon runners: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 19(3), 458-463.
- Wändell, P. E., Carlsson, A. C., Gåfväls, C., Andersson, K. eta Törnkvist, L.** (2012). Measuring possible effect on health-related quality of life by tactile massage or relaxation in patients with type 2 diabetes. *Complementary Therapies in Medicine*, 20(1), 8-15.
- Wasserman, K. eta McIlroy, M. B.** (1964). Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. *The American Journal of Cardiology*, 14(6), 844-852.
- Weerapong, P., Hume, P. A. eta Kolt, G. S.** (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Medicine*, 35(3), 235-256.

**Weinberg, R., Jackson, A. eta Kolodny, K.** (1988). The relationship of massage and exercise to mood enhancement. *The Sport Psychologist*, 2(3), 202-211.

**Weltman, A. eta Katch, V. L.** (1979). Relationship between the onset of metabolic acidosis (anaerobic threshold) and maximal oxygen uptake. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 19(2), 135-142.

**Westerblad, H., Allen, D. G. eta Lannergren, J.** (2002). Muscle fatigue: Lactic acid or inorganic phosphate the major cause? *News in Physiological Sciences: An International Journal of Physiology Produced Jointly by the International Union of Physiological Sciences and the American Physiological Society*, 17, 17-21.

**White, G. E. eta Wells, G. D.** (2013). Cold-water immersion and other forms of cryotherapy: Physiological changes potentially affecting recovery from high-intensity exercise. *Extreme Physiology and Medicine*, 2(1), 26.

**Widerström-Noga, E. eta Turk, D.** (2003). Types and effectiveness of treatments used by people with chronic pain associated with spinal cord injuries: Influence of pain and psychosocial characteristics. *Spinal Cord*, 41(11), 600-609.

**Wiegerinck, J., Kerkhoffs, G., Van Sterkenburg, M., Sierevelt, I. eta Van Dijk, C.** (2013). Treatment for insertional achilles tendinopathy: A systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21(6), 1345-1355.

**Wiktorsson-Moller, M., Öberg, B., Ekstrand, J. eta Gillquist, J.** (1983). Effects of warming up, massage, and stretching on range of motion and muscle strength in the lower extremity. *The American Journal of Sports Medicine*, 11(4), 249-252.

- 
- Wilcock, I. M., Cronin, J. B. eta Hing, W. A.** (2006). Physiological response to water immersion. *Sports Medicine*, 36(9), 747-765.
- Willems, M. E., Hale, T. eta Wilkinson, C. S.** (2009). Effect of manual massage on muscle-specific soreness and single leg jump performance after downhill treadmill walking. *Medicina Sportiva*, 13(2), 61-66.
- Williams, K. R.** (2007). Biomechanical factors contributing to marathon race success. *Sports Medicine*, 37(4-5), 420-423.
- Williams, K. R. eta Cavanagh, P. R.** (1987). Relationship between distance running mechanics, running economy, and performance. *Journal of Applied Physiology*, 63(3), 1236-1245.
- Williams, M. A., Haskell, W. L., Ades, P. A., Amsterdam, E. A., Bittner, V., Franklin, B. A., . . . American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism.** (2007). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: A scientific statement from the american heart association council on clinical cardiology and council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation*, 116(5), 572-584.
- Williams, P. T.** (1997). Relationship of distance run per week to coronary heart disease risk factors in 8283 male runners: The national runners' health study. *Archives of Internal Medicine*, 157(2), 191-198.
- Wilmore, J. H. eta Costill, D. L.** (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Paidotribo.
- Wilson, L. J., Cockburn, E., Paice, K., Sinclair, S., Faki, T., Hills, F. A., . . . Dimitriou, L.** (2017). Recovery following a marathon: A comparison of cold water immersion, whole body cryotherapy and a placebo control. *European Journal of Applied Physiology*, 1-11.
-

**Wiltshire, E. V., Poitras, V., Pak, M., Hong, T., Rayner, J. eta Tschakovsky, M. E.** (2010).

Massage impairs postexercise muscle blood flow and "lactic acid" removal. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(6), 1062-1071.

**Würch, A.** (1974). La femme et le sport. *Médecine Du Sport Française*, 4, 441-5.

**Wust, P., Hildebrandt, B., Sreenivasa, G., Rau, B., Gellermann, J., Riess, H., . . . Schlag, P.**

(2002). Hyperthermia in combined treatment of cancer. *The Lancet Oncology*, 3(8), 487-497.

**Yokota, Y., Tashiro, Y., Suzuki, Y., Tasaka, S., Matsushita, T., Matsubara, K., ... Aoyama, T.**

(2017). Effect of capacitive and resistive electric transfer on tissue temperature, muscle flexibility, and blood circulation. *Journal of Novel Physiotherapies*, (7), 1-7.

**Yoshida, T.** (1984). Effect of exercise duration during incremental exercise on the

determination of anaerobic threshold and the onset of blood lactate accumulation. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 53(3), 196-199.

**Yoshida, T., Nagata, A., Muro, M., Takeuchi, N. eta Suda, Y.** (1981). The validity of anaerobic

threshold determination by a douglas bag method compared with arterial blood lactate concentration. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 46(4), 423-430.

**Zakaria, F., El Badaoui, M., Lamraoui, M. eta Khalil, M.** (2016). Fatigue study of ultra-runners:

Presentation of a new approach for the separation of GRF signals components. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 75, 648-667.



**Zandvoort, C. S., de Zwart, J. R., Van Keeken, B. L., Viroux, P. J. eta Tiemessen, I. J.** (2017). A customised cold-water immersion protocol favours one-size-fits-all protocols in improving acute performance recovery. *European Journal of Sport Science*, 1-8.

**Zeng, Z., Jiang, G., Wang, G., Tang, Z., Curran, W. J. eta Iliakis, G.** (2002). DNA-PKcs subunits in radiosensitization by hyperthermia on hepatocellular carcinoma hepG~ 2 cell line. *World Journal of Gastroenterology*, 8(5), 797-803.



# Eranskinak





## 9 ERANSKINAK

### 1. Eranskina. Gizakiekin egindako Ikerketarako Etika Batzordearen txostena.



NAZIOARTEKO  
BIKAINITASUN  
CAMPUSA  
CAMPUS DE  
EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

IKERKETA SAILEKO ERREKTOREORDETZA  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

#### GIZAKIEKIN ETA HAUEN LAGIN ETA DATUEKIN EGINDAKO IKERKETETARAKO UPV/EHUKO 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: **Jon Irazusta Astiazaran, CEISH/313/2015/IRAZUSTA ASTIAZARAN** ikerketa proiektu hau egiteko: *"Efectos de difeenes técnicas de recuperación en el gesto biomecánico y la economía de carrera"*.

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 ballagarriak 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 fitxategiari.

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, 2015ko otsailaren 12an bileran, **ALDEKO TXOSTENA** egin zuen (62/2015 aktan jasoa), ondorengo ikertzaile hauek ikerketa proiektu hori egin dezaten:

- Jon Irazusta Astiazaran
- Susana Gil Orozko
- Javier Gil Goicouria
- Jon Torres Unda
- Jordan Santos Concejerc
- Iraia Bidaurrezaga Lopez de Letona
- Haritz Arrieta Etxeberría
- Iratxe Duñabeitia Usategi

Hau sinatzen dut, Leioan, 2015ko otsailaren 23an



Sin.: M<sup>a</sup> Jesús Marcos Muñoz  
UPV/EHUKO GIEBeko idazkaria

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

susi.marcos@ehu.es  
[www.ehu.es/CEID](http://www.ehu.es/CEID)

BIZKAIKO CAMPUSA  
CAMPUS DE BIZKAIA  
Sarriena Auzoa, z/g  
48940 LEIOA

## 1. Eranskina (Jarraipena). Gizakiekin egindako Ikerketarako Etika Batzordearen txostena.



NAZIOARTEKO  
BIKAINTASUN  
CAMPUSA  
CAMPUS DE  
EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

IKERKETA SAILEKO ERREKTOREORDEZTA  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

### 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. Jon Irazusta Astiazaran**, **CEISH/313/2015/IRAZUSTA ASTIAZARAN**, para la realización del proyecto de investigación: *"Efectos de difeenes técnicas de recuperación en el gesto biomecánico y la economía de carrera"*

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 12 de febrero de 2015 (recogido en su acta 62/2015), a que dicho proyecto de investigación sea realizado, por los siguientes investigadores:

- Jon Irazusta Astiazaran
- Susana Gil Orozko
- Javier Gil Goicouria
- Jon Torres Unda
- Jordan Santos Concejero
- Iraia Bidaurrezaga Lopez de Letona
- Haritz Arrieta Etxeberria
- Iratxe Duñabeltia Usategi

Lo que firmo en Leioa, a 23 de febrero de 2015

Fdo: M<sup>a</sup> Jesús Marcos Muñoz  
Secretaria del CEISH de la UPV/EHU



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

susi.marcos@ehu.es  
[www.ehu.es/CEID](http://www.ehu.es/CEID)

BIZKAIKO CAMPUSA  
CAMPUS DE BIZKAIA  
Sarriena Auzoa, 2/g  
48940 LEIOA

## 2. Eranskina. Infomazio baimena.

### INFORMACION ACERCA DEL PROYECTO

*En caso de necesitar más información sobre este proyecto puede ponerse en contacto con el Investigador Principal: Dr. Jon Irazusta tel. 94 6012837. jon.irazusta@ehu.es*

Estimado participante, mi nombre es Iratxe Duñabeitia, profesora e investigadora del Dpto. de Fisiología de la UPV/EHU y esta es una hoja con información sobre un proyecto de investigación titulado “Efectos de diferentes tratamientos de recuperación en el gesto biomecánico y la economía de carrera” en el que se le invita a participar.

El objetivo general del estudio es conocer los efectos de la masoterapia, la crioterapia y la hipertermia por radio frecuencia sobre el gasto biomecánico y la economía de carrera. El beneficio esperado con este estudio sería tratar de determinar qué tratamiento es más efectivo para recuperar de la fatiga consecuencia del entrenamiento. El proyecto abarca una duración de 36 meses, si bien su participación en el mismo será de 8.5 h repartidas en varias sesiones.

Usted está siendo reclutado en base a su condición de corredor habitual en carreras de media distancia. Así, para la participación en el estudio realizará un entrenamiento de alta intensidad que no interfiera con sus planificaciones individuales.

Las pruebas se realizarán en los laboratorios de valoración funcional (locales 1.F.4. y 1.F.4.1). situados en la Facultad de Medicina y Odontología. Se le facilitará acceso a las instalaciones deportivas de la Universidad para cambiarse y para ducharse después de las pruebas.

Si Ud. decide participar en el estudio se le realizará una antropometría completa para determinar la composición corporal y una valoración articular para la determinación de la movilidad articular.

Al inicio del estudio e inmediatamente finalizado el entrenamiento de alta intensidad así como a las 24 y 48 h tras diferentes tratamientos se hará una valoración biomecánica y de economía de carrera. Los diferentes tratamientos a realizar consisten en masoterapia, crioterapia e hipertermia por radio frecuencia, si bien el orden de la realización de los mismos será aleatoria dada la naturaleza del estudio.

Durante las pruebas de economía de carrera usted deberá respirar con una máscara para determinar los diferentes parámetros respiratorios por medio de un analizador de gases. Además, se valorarán características biomecánicas de la zancada (longitud, tiempo de contacto, tiempo de vuelo...) por medio de una plataforma OPTOJUMP.

Como se ha mencionado anteriormente, cada participante empleará 8.5 h en realizar la totalidad de las pruebas repartidas en una sesión de media hora para la valoración antropométrica. Cuatro sesiones de quince minutos para la valoración articular, cuatro sesiones de una hora para las valoraciones biomecánicas y de economía de carrera y dos sesiones de una hora y media para los tratamientos.

Al ser Ud. un corredor con un entrenamiento habitual no se espera que su participación en el estudio le cause ningún tipo de molestia o perjuicio más allá del tiempo empleado para acudir a las instalaciones en las que se desarrollarán las pruebas. Como medida de prevención en el equipo de trabajo hay personal sanitario y además, los tratamientos de fisioterapia serán realizados por un fisioterapeuta

diplomado con amplia experiencia en la realización de tareas similares adquirida a lo largo de su experiencia profesional con lo que la garantía de una correcta aplicación de todos los tratamientos es máxima.

Según la LOPD, los datos personales serán recogidos en un fichero de seguridad cuyo responsable es la UPV/EHU. Sus datos serán confidenciales y no serán cedidos a terceras personas. En caso de que desee retirarse del estudio puede ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición ante el Responsable de seguridad LOPD de la UPV/EHU ([andoni.juaristi@ehu.es](mailto:andoni.juaristi@ehu.es)).

Una vez finalizado el estudio y si así lo dese., puede Ud. solicitar conocer los datos sobre la investigación tanto los globales como los individuales obtenidos a partir de las pruebas que se le han realizado.

---

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

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

#### **DECLARO :**

Mi consentimiento para participar en este estudio cuyo objetivo es determinar qué tratamiento (masoterapia, crioterapia o hipertermia por radio frecuencia) es más adecuado para la recuperación tras un entrenamiento de alta intensidad.

Las intervenciones que se me van a realizar son:

- Un cuestionario sobre mis datos personales y mi historial deportivo.
- Una encuesta sobre la actividad física y entrenamientos realizados.
- Una antropometría y una valoración articular
- Determinación de mi economía de carrera a 10, 12, 14 y 16 km/h.
- Análisis biomecánico de zancada por medio de una plataforma OPTOJUMP.
- Análisis de parámetros respiratorios por medio de un analizador de gases.
- Tratamiento de recuperación.

He tenido la oportunidad de comentar y preguntar los detalles de dicha información.

Entiendo que mi participación en el proyecto es voluntaria. y que puedo abandonar el mismo en cualquier momento sin que exista por ello ningún perjuicio o medida en mi contra.



También me han indicado que todos los datos acerca de mi persona son estrictamente confidenciales que se garantizará el más absoluto respeto a mi intimidad y anonimato y que los datos serán destruidos una vez finalizado el estudio.

Dado que entiendo todo lo anterior, **CONSIENTO** que se me incluya en el citado estudio de investigación.

Firma del participante en el estudio.

Firma del/a investigador/a.

En ..... a ..... de ..... de .....



- Tipo de prueba/pruebas y qué superficie:

- Mejor marca personal:

3. ¿Cuántos kilómetros haces de media a la semana?

4. ¿Cuántos kilómetros haces de media al día?

5. ¿Cuánto tiempo corres normalmente a la semana?

6. ¿Cuánto tiempo corres normalmente al día?

7. ¿Cuántos días corres a la semana?

8. ¿Lesiones en el último mes?

9. ¿Lesiones en esta temporada?

10. ¿Lesiones en la temporada pasada?

11. Historial de lesiones. Lesiones importantes:

12. ¿En qué zona corporal sufres mayores molestias al correr o por correr?

Firma:

4. Eranskina. Borg eskala.

## **ESCALA BORG**

0	Absolutamente nada
1	Sumamente fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Algo Duro
5	Duro
6	
7	Muy Duro
8	
9	
10	Máximo



Escala de percepción del esfuerzo modificada de Borg. Escala de 10 grados.

4. Eranskina (Jarraipena). Borg eskala.

## ESCALA BORG

0	Absolutamente nada
1	Sumamente fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Algo Duro
5	Duro
6	
7	Muy Duro
8	
9	
10	Máximo



Escala de percepción del esfuerzo modificada de Borg. Escala de 10 grados.



