

Gradu Amaierako Lana  
Fisioterapia Gradua

**EZAUGARRI MORFOFUNTZIONALEN ETA LESIOEN ARTEKO  
ERLAZIOA EMAKUMEZKO ESKUBALOI JOKALARI GAZTEETAN**

Egilea:  
Josune Hernando Manzano  
Zuzendariak:  
Susana Gil Orozko  
eta Izaro Esain Castañares

© 2020, Josune Hernando Manzano

Leioa, 2020ko maiatzaren 13a



## **AURKIBIDEA**

|  |     |
|--|-----|
| LABURDURAK.....  | III |
| LABURPENA.....   | IV  |
| 1. SARRERA .....   | 1   |
| 2. HELBURUAK .....   | 6   |
| 3. METODOLOGIA .....   | 7   |
| 3.1.    PROZEDURAK .....                                     | 7   |
| 3.2.    PARTE HARTZAILEAK .....                              | 8   |
| 3.3.    ENTRENAMENDU SAIOAK.....                             | 8   |
| 3.4.    NEURKETAK.....                                       | 9   |
| 3.4.1.    Antropometria .....                                | 9   |
| 3.4.1.1.    Altuera .....                                    | 9   |
| 3.4.1.2.    Pisua.....                                       | 10  |
| 3.4.1.3.    Gorputz masa indizea.....                        | 10  |
| 3.4.1.4.    Beso-zabalera.....                               | 10  |
| 3.4.2.    Proba fisikoak .....                               | 11  |
| 3.4.2.1.    Esku-dinamometria .....                          | 11  |
| 3.4.2.2.    Jaurtiketa abiadura testa.....                   | 12  |
| 3.4.2.3.    Sorbaldako balorazio muskular isozinetikoa ..... | 13  |
| 3.4.3.    Galdetegiak .....                                  | 16  |
| 3.4.3.1.    Denboraldi aurreko galdetegi orokorra.....       | 16  |
| 3.4.3.2.    Lesioen erregistroa.....                         | 16  |
| 3.4.3.3.    Denboraldiko karga neurtzeko galdetegia .....    | 17  |
| 3.4.3.4.    Gol kopurua .....                                | 17  |
| 3.5.    ESTATISTIKA .....                                    | 17  |
| 4. EMAITZAK.....   | 18  |
| 5. EZTABAIDA .....   | 28  |
| 6. ONDORIOAK .....   | 38  |
| 7. ESKER ONAK .....  | 39  |
| 8. BIBLIOGRAFIA .....  | 40  |
| 9. ERANSKINAK.....   | 48  |

**LABURDURAK**

**BB:** bataz bestekoa

**BE:** barne errotazioa

**BW:** gorputz pisua (ingelesez, *body weight*)

**DE:** desbideratze estandarra

**GMI:** gorputz masa indizea

**GROM:** biraketa glenohumeralaren mugikortasun tartea (ingelesez, *glenohumeral rotation range of motion*)

**HGEN:** esku ez-nagusiko dinamometria (ingelesez, *handgrip*)

**HGN:** esku nagusiko dinamometria (ingelesez, *handgrip*)

**IOC:** nazioarteko batzorde olinpikoa (ingelesez, *International Olympic Committee*)

**ISAK:** balorazio antropometrikorako patroi estandarrak (ingelesez, *International Standards for Anthropometric Assessment*)

**KE:** kanpo errotazioa

**OSTRC:** the Oslo Sports Trauma Research Center Questionnaire

**PM:** bataz besteko potentzia (gazteleratik, *potencia media*)

**ROM:** mugikortasun tartea (ingelesez, *range of motion*)

**TM:** torke (edo momentu) absolutu maximoa (gazteleratik, *torque máximo*)

## **LABURPENA**

**Sarrera:** Eskubaloian lesioak ohikoak dira, gehienbat emakumezkoetan eta sorbaldan. Lesio hauen inguruan ikerketa gehienak maila handiko jokalarietan egin dira; aldiz, elite mailan jokatzen ez dutenen arteko informazioa urria da. Horregatik, ikerketa honen helburua emakumezkoen zilarrezko mailako eskubaloi talde bateko lesioak denboraldi batean zehar ikertzea izan zen, lesioekin erlazionatuta egon zitezkeen parametroak identifikatzeko asmoz.

**Metodologia:** Muskizko eskubaloiko emakume jokalaria seniorrak 2018-2019 denboraldian zehar jarraitu ziren (n=12), denboraldiaren hasieran eta bukaeran honako aldagai hauek neurtuz: antropometria, esku-dinamometria, jaurtiketa abiadura, sorbaldaren balorazio muskular isozinetikoa, OSTRC galdetegia (*the Oslo Sports Trauma Research Center Questionnaire*), golen erregistroa eta lan-karga (entrenamendu eta partiduetako minutuak).

**Emaitzak:** Esku-dinamometria testean, hobekuntza adierazgarria eman zen denboraldiaren hasieratik amaierara ( $p < 0,001$ ). Test isozinetikoetan,  $240^\circ/s$  abiaduran torke maximoan BE (barne errotazioa) eta bataz besteko potentzian BE, KE (kanpo errotazioa) eta  $KE_{BW}$  denboraldian zehar okerragorantz joan ziren ( $p < 0,05$ ). Denboraldian zehar, 4 jokalarik sorbaldako lesioak izan zituzten eta beste horrenbeste atzamarretako lesioak, 3 jokalarik orkatiletako lesioak eta 2 jokalarik belauneko lesioak. Izandako lesioen eta indar isozinetikoaren zein lan kargaren artean ez zen erlazio adierazgarririk aurkitu. Orkatilako lesioak pisuarekin eta selekzioan egotearekin erlazionatu ziren. Esku-dinamometria eta ezaugarri antropometrikoen, lan-kargaren zein sorbaldako muskulu errotatzaileen indar isozinetikoaren artean erlazio estatistikoki adierazgarriak aurkitu ziren.

**Ondorioak:** Denboraldian zehar esku-dinamometriako indarra adierazgarriki hobetu zen, bai esku nagusian (%19) zein ez-nagusian (%25), ziurrenik lan-kargaren eraginarengatik. Indar isozinetikoan BE zein KEan %2-5ko hobekuntza ez adierazgarria gertatu arren abiadura moteletan ( $60^\circ/s$ ), abiadura arinetan ( $240^\circ/s$ ) %6-15ko okerragotzea eman zen. Hau aintzat hartuta, test isozinetikoa burutzerako orduan, zehazten diren ROM mugak aldagai erabakigarria izan daiteke. Lesiorik

ohikoenak sorbaldakoak (%33), sorbalda gainkargan jartzen den giltzadura izanik, eta atzamarretakoak (%33), traumatismo akutuengatik gertatuz, izan ziren. Orkatilako (%25) eta belauneko (%16,6) lesioak oin bakarreko saltoengatik eta norabide aldaketengatik eman ohi dira, hurrenez hurren. Belauneko lesioen eta pisuaren artean erlazio estatistikoki adierazgarria aurkitu zen, beraz, pisua lesioekin erlazio handiena duen neurri antropometrikoa da. Lesioen eta beste aldagai batzuen arteko erlazioari dagokionez, ez ziren erlazio adierazgarriak aurkitu jaurtiketaren abiadurarekin, esku-dinamometriarekin, test isozinetikoekin, lan-kargarekin ezta jokalarien posizioarekin ere. Beraz, lesioen arrazoien inguruan ikerketa gehiago behar dira. Lesioen eta errendimenduaren arteko erlazioari dagokionez, selekzioan egon ziren jokalariek orkatilako lesio gutxiago izan zituzten. Agian selekzioan egon diren jokalariek propiozepzio eta kontrol-motore hobea dute, orkatilako lesioen arriskua murrizten duena.

**Gako-hitzak:** eskubaloia, lesioak, sorbalda, belauna, orkatila, atzamarrak

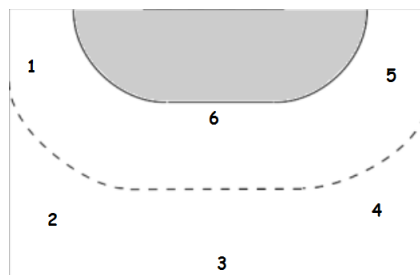
## 1. SARRERA

Eskubaloia kirol olinpikoa da 1972. urtetik, eta Europako kirol ezagunenetarikoa da futbolaren, boleibolaren eta saskibaloia-aren ostean (Langevoort, Myklebust, Dvorak eta Junge, 2007). Eskubaloia gaur egun 199 herrialdeetan jokatzen da eta 20 milioi jokalarik inguruk praktikatzen duten kirola da, gutxi gora behera 800.000 taldeetan banaturik (International Handball Federation, 2010).

Eskubaloia talde-kirola da emakumezko zein gizonezko bi taldeen artean jokatzen dena. Adin gazteetan, talde mixtoak ere egon daitezke. Jokoaren helburua aurkariak baino gol gehiago sartzea da, aldi berean etsaiaren jaurtiketak ekidinez. Hau da, partidaren amaieran gol gehiago lortzen dituen taldea irabazlea izango da (Marczinka, 1993; Clanton eta Dwight, 1997). Jokalariak baloia eskuarekin hartu eta jaurti behar dute, baina ezin izango dute baloia oinarekin ukitu.

Eskubaloia intentsitate handiko kirola da eta jokalarien artean kontaktu fisiko handia dago (Vlak eta Pivalica, 2004; Langevoort eta lank., 2007). Eskubaloian jaurtiketak, saltoak, korrika eta norabide aldaketak egoten dira, eta jokalariek, etsaiarekin kontaktu zuzena zein ez-zuzena izaten dute (Marczinka, 1993; Clanton eta Dwight, 1997).

Eskubaloiko partida 30 minutuko bi aldiz dago osatuta eta, aldien artean 10 minutuko atsedeen tartea dago. 40 x 20 metroko zelai batean jokatzen da. Talde batek, gehienez 14 jokalariz osatuta dago, aldi berean gehienez 7 jokatu ahal dutelarik (6 zelai-jokalarik gehi atezaina). Zelai-jokalarien posizioak honako hauek dira: erdiko bat, bi hegalek, bi mutur-hegalek eta pibote bat (ikus 1. Irudia).



**1. Irudia. Eskubaloiko posizioak.** 1 eta 5: mutur hegalak; 2 eta 4: hegalak; 3: erdikoa; 6: pibotea

Kirolak, eta hain zuzen ere eskubaloiak, osasunean dituen onurak jakinak dira, esate baterako, ahalmen fisikoan, hezur mineral dentsitatean, masa muskularrean, gaitasun kardiobaskularrean, ongizatean eta motibazioan (Janssen eta Leblanc, 2010; Hornstrup eta lank., 2017). Hala ere, kirolean parte-hartzeak ondorio kaltegarriak ere ekar ditzake, lesioak batik bat. Lesioak jokalarientzako kirolaren parte-hartzea uzteko arrazoi nagusienetariko bat dira, bai denbora batez zein behin betiko utziz (Rossler eta lank., 2014).

Lesio hitzaren definizioa ematea ez da batere erraza. Horregatik, 2006. urtean adostasun bat egin zen. Bertan honako definizioa ematen da: “lesioa jokalaria batek duen edozein kexa fisiko da, eta hau futbol entrenamendu zein partida batean agertutakoa izan behar da”. Nahiz eta futboleko oinarritutako definizioa izan, ikerketa honetarako erabili zen. Bestalde, lesio-mekanismoa ekintza konkretu batekin erlazionatzen bada, lesio *akutu* edo *traumatiko* moduan deituko diogu; aldiz, ekintza espezifiko batekin erlazionatu ezin bada, *gainkargako* lesioa izango da (Fuller eta lank., 2006).

Jakina da lesionatzeko arrisku handia dagoela maila guztietako jokalarien artean. Esate baterako, nazioarteko batzorde olinpikoko (IOC) lesio eta gaixotasun zainketa sistemak, adierazi du eskubaloia Joku Olinpikoetan lesio tasa handienetarikoa duen kirola dela (Junge eta lank., 2006; Junge eta lank., 2009; Engebretsen eta lank., 2013).

Eskubaloi jokalaria gazteen artean lesio-tasa 9,9-41,0/ partidetakoko 1.000 orduko eta 0,9-2,6/entrenamenduetako 1.000 ordukoa da (Wedderkopp, Kaltoft, Lundgaard, Rosendahl eta Froberg, 1997; Olsen, Myklebust, Engebretsen eta Bahr, 2006;



Moller, Attermann, Myklebust eta Wedderkopp, 2012).

Horretaz gain, eliteko senior jokalarien artean, ikerketek adierazi dute lesio traumatiko zein gainkargako lesioen tasa handia dela. Ikerketa hauek adierazi dute lesio akutuentzako zonalderik ohikoenak orkatila eta belauna izaten direla (Bahr, 2009; Soligard eta lank., 2016) Aldiz, gainkargagatik ematen diren lesioentzako zonalderik ohikoenak sorbalda, belauna eta lunbar aldea dira (Clarsen, Myklebust eta Bahr, 2013; Clarsen eta lank., 2015).

Beheko gorputz-adarreko lesioei dagokionez, hainbat ikerketek adierazi dute euren intzidentzia oso altua dela eskubaloian. Are gehiago, hainbat autoreek banaketa berdintsu bat aurkitu dute goiko zein beheko gorputz-adarretako lesioen artean (Hoeberigs, van Galen eta Philipsen, 1986; Nielser eta Yde, 1988). Ikerketa gehienek erakusten dute eskubaloiko lesio akutuek beheko gorputz-adarrean ematen direla (Nielser eta lank., 1988; Wedderkopp, Kaltoft, Lundgaard, Rosendahl eta Froberg, 1999). Orkatiletako lesioak oso ohikoak dira eskubaloi jokalarien artean (%8-45), izan ere, jokoan zehar ematen diren salto kopuru handiagatik zein lurreratze-fasea apoio monopodalean gertatzeagatik, inpaktu karga altuak eragiten duena (Laver, Landreau, Seil eta Popovic, 2018). Bestalde, belauneko lesioak (eskubaloi lesioen %7-27) kirola denbora luzeagoz ustea eragiten dituzten lesioak dira (Seil, Rupp, Tempelhof eta Kohn, 1998).

Goiko gorputz-adarreko lesioei dagokionez, intzidentzia oso altua dagoela ere adierazi da. Eskuko, eskumuturreko zien atzamarretako intzidentziari dagokionez, %9koa emakumeetan eta %7koa gizonetan dela ikertu da (Langevoort eta lank., 2007). %15,3ko intzidentzia emakumeetan eta %11koa gizonetan adierazi dute beste autoreek (Giroto, Hespanhol, Junior, Gomes eta Lopez, 2017). Izan ere, eskua sarritan lesionatzen da baloiarekin zein beste jokalaria batekin kontaktu zuzena dela eta, baita erorketa batetik ere (Laver eta lank., 2018).

Bestalde, hainbat ikerketek, eskubaloian sorbaldako lesioen intzidentzia altua dela adierazi dute, sorbaldako min kronikoa sintomarik ohikoena izanik eskubaloi jokalarien artean (Seil eta lank., 1998). Sorbaldako min akutua zein gainkargakoa eskubaloi jokalarietan %30 eta %57 tartekoa dela adierazi dute (König, Bbrtram, eta Klöttschen, 1995; Laver eta lank., 2015). Eliteko maila internazionalerako datuetan

oinarrirituz, lesioen %16,7a sorbaldako artikulazioan gertatzen dira (Laver eta lank., 2015). Norvegiako eliteko emakume jokalarien artean (n=179), %57ak aurreko edo egungo sorbaldako mina zuten (Myklebust, Hasslan, Bahr eta Steffen., 2013).

Eskubaloian lesioen kopuru handia sorbaldan ematen da, izan ere, kirol honetan sorbaldak eskaera handia dauka. Eskubaloian, jaurtiketa asko errepikatzen den keinua da, hots, Langevoorek (1996) adierazi du eskubaloiko jokalariek 48.000 jaurtiketa egiten dituztela denboraldi batean gutxi gora behera, eta gehienez 130 km/orduko abiadurarekin (Langevoor, 1996). Mugimendu errepikakorren ondorioz, zein sorbaldara zuzenki bideratutako kontaktu fisikoa ohikoa denez ere, sorbalda bai lesio akutuengatik zein gainkargatik lesionatzeko zonalde sentikorra izaten da (Myklebust eta lank., 2013; Clarsen, Bahr, Andersson, Munk eta Myklebust, 2014).

Sexuari dagokionez, emakume jokalariek sorbaldako lesioen prebalentzia nabarmenki handiagoa dute gizonekin konparatuz (Asker, Holm, Källberg, Walden eta Skillgate, 2017). Norvegiako eliteko senior jokalarietan egindako ikerketa batean, sorbaldako lesioen prebalentzia handiagoa ikusi zen emakumeetan (%26), gizonezkoekin konparatuz (%20) (Andersson, Bahr, Clarsen eta Myklebust, 2017). Antzeko emaitza behatu zen Braziliako eliteko jokalarietan ere, non emakumeen %9k sorbaldako lesio traumatikoak pairatu zituzten, gizonezkoen %3arekin alderatuz (Giroto eta lank., 2017). Baita ere, denboraldi hasierako galdetegian, aurretik sorbaldako mina izatea adierazi zuten emakume gehiago zeuden gizonekin konparatuz (Asker eta lank., 2018). Gainera, emakume jokalariek lan-karga erlatibo handiagoa dutela frogatu dute gizonekin konparatuz (Michalsik eta Aagaard, 2015) eta honek sorbaldako lesioak pairatzerako arriskuan eragina izan dezake.

Sorbaldako artikulazio konplexua da, mugikortasun gradu handiarekin eta mugimendu aktiboetan zehar egonkortasun dinamikoko eskaera beharrezkin, biratzaileen mahukatxoaren muskuluei esker lortzen dena. Buruaren maila baino goragoko mugimendu errepikakorrak eskatzen dituzten kirolekin, hala nola eskubaloian, sorbaldako muskuluen koordinazio zein sinkronizazio ona behar da, sorbaldan gertatzen diren indar handien aurrean egonkortze optimoa bermatzeko (Wilk, Keister eta Andrews, 2002; Wilk eta lank., 2009; Kibler eta lank., 2013 ).

Orokorrean, buru gaineko mugimendu patroia 4 faseetan zatitzen da: preparazio fasea, beso-armatzea, azelerazioa eta dezelerazioa (Meister, 2000). Azelerazioa fasean zehar, sorbaldako artikulazioaren barne errotazioa eta adukzio kontzentriko indartsua behar da, kanpo errotatzaileen aktibitate eszentrikoaren handiagotzeaz jarraituz fasean zehar. Horrek baloia abiadura handiz jaurtitzea ahalbidetzen du. Dezelerazioa fasean zehar, kanpo errotatzaileen indar eszentriko handia gertatzen da, eta horrek lesioak gertatzea eragin dezake (Meister, 2000). Kanpo errotatzaileen jokaera eszentriko hori oinarritzkoa da dezelerazioa gertatzeko, baita artikulazio glenohumeralaren egonkortasuna bermatzeko (David eta lank., 2000).

Sorbaldako minaren arrisku faktoreak bi taldetan banatzen dira: faktore intrintsekoak eta estrintsekoak. Faktore intrintsekoetan muskulu errotatzaileen ahulezia zein desoreka aurkitzen dira (Reeser, Verhagen, Briner, Askeland eta Bahr, 2006). Muskulu errotatzaileek eragindako indarrak orekatuta ez daudenean, glenohumeral mekanismo anormalak gertatzen dira, lesioak pairatzerakoan eragina duen faktorea izanik (Cook, Gray, Savinar-Nogue eta Medeiros, 1987; Edouard eta lank., 2013; Clarsen eta lank, 2014).

Dinamometro isozinetikoaren bidez burututako ikerketa prospektibo batean ikusi zuten eskubaloi emakume jokalaria gazteetan ( $n=16$ ), lesio arrisku handiagoa errotatzaileen ratioaren desorekarekin erlazionatuta zegoela, alegia, sorbalda nagusia eta ez-nagusiaren artean zein agonista-antagonisten artean desorekak, sorbalda lesioentzako arriskua 2,57 aldiz handiagoa izanik (Edouard eta lank, 2013).

Desoreka muskular hauek kirol praktikaren ezaugarriengatik agertzen dira. Errepikatutako jaurtiketei esker gertatzen diren adaptazioak direla eta, eskubaloi jokalariek, beso nagusian sorbaldako barne errotatzaileetan indar handiagoa izan ohi dute, kanpo errotatzaileen indarrarekin konparatuz, baloia indar nahikorekin jaurti ahal izateko (Ellenbecker eta Mattalino, 1997; Bayios, Anastasopoulou, Sioudris eta Boudolos, 2001; Noffal, 2003).

Zeharkako ikerketek, eskubaloian sorbaldako lesioak eragin ditzakeen hainbat arrisku faktore identifikatu dituzte: barne errotazio (BE) ROM murriztuta, gehiegizko ROM kanpo errotazioan (KE), KE:BE ratio kontzentriko baxuak eta KE kontzentriko: BE eszentriko ratio altuak (Andrade eta lank., 2013; Almeida eta lank.,

2013; Edouard eta lank., 2013). KE:BE ratio txikiagoek beso nagusian BE indar handiagoa adierazten du KE-ekin konparatuz (Andrade eta lank., 2013).

Clarsen eta lankideek (2014) burututako kohorte prospektiboko ikerketan, ikusi zuten giltzadura glenohumeralaren errotazio mugimendu rangoaren (GROM) murrizketa, kanpo errotatzaileen ahulezia eta diskinesia eskapularra sorbaldako lesioak pairatzeko arrisku faktoreak direla Norvegiako eliteko gizonen artean (Clarsen eta lank., 2014). Tonin eta lankideek (2013) antzeko emaitza aurkitu zuten eskubaloi eliteko emakume jokalarietan egindako ikerketan, euren sorbalda nagusian adaptazio aldaketak gertatzen direla azalduz, hain zuzen, GROM murrizketa, desoreka muskularrak eta diskinesia eskapularra (Tonin, Strazar, Burger eta Vidmar, 2013).

Bestalde, koordinazio falta edo jaurtiketa teknika desegokia izatea ere sorbaldako lesioak pairatzeko arrisku faktoreak dira (Fleisig, Barrentine, Escamilla eta Andrews, 1996; Kibler, Wilkes eta Sciascia, 2013).

Kirolean, eta horien artean eskubaloian, gertatzen diren lesioen kopuru handia ikusita, eta horien ondorioak ezagututa, ikerketa hau diseinatu genuen eskubaloiko jokalarien lesioetan eragina izan zezaketen faktoreak deskribatzeko nahian. Arestian aipatutako ikerketa gehienak eliteko jokalarietan burutu izan dira, batez ere gizonezkoetan. Baina elite mailako jokalaria ez diren jokalarien kopurua askoz ere handiagoa dela kontutan hartuta, eta hauek ere lesioak jasotzen dituztenez, eta gainera, sorbaldako lesioak emakumeetan ohikoagoak direnez, ikerketa honetan zilarrezko mailako senior emakumezko talde batean denboraldi batean zehar jasotako lesioak erregistratu eta lesioekin lotuta egon zitezkeen faktoreak ikertu genituen, denboraldiaren hasieran eta bukaeran hainbat parametroen neurketak burutuz. Sorbaldaz gain, beste ohiko diren puntu anatomikoetako lesioak ere aztertu genituen, hala nola, atzamarretakoak, belaunekoak eta orkatilekoak.

## **2. HELBURUAK**

Helburu nagusia emakumezkoen eskubaloi talde bateko lesioak denboraldi batean zehar ikertzea izan zen.

Helburu espezifikoak:

- Emakumezko eskubaloi talde batean denboraldian zehar gertatutako sorbaldako, atzamarretako, belauneko eta orkatilako lesioak ezagutzea.
- Eskubaloiko emakume jokalariek denboraldi batean pairatutako lesioek eta neurri antropometrikoek duten erlazioa ezagutzea.
- Eskubaloiko emakume jokalariek denboraldi batean izandako lesioek eta aldagai fisiologikoen arteko erlazioa ikertzea.
- Eskubaloiko emakume jokalarien lesioak eta errendimenduaren (selekzioan egotea eta golak sartzea) arteko erlazioa ezagutzea.
- Eskubaloiko emakume jokalarien lesioak eta posizioaren arteko erlazioa ezagutzea.
- Eskubaloi emakume jokalarien lesioek eta lan-kargaren arteko erlazioa ezagutzea.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. PROZEDURAK**

Kohorte ikerketa honetan, Muskizko eskubaloiko emakume jokalaria seniorrak 2018-2019 denboraldian zehar jarraitu ziren. Denboraldia 2018ko abuztuaren 1ean hasi eta 2019ko maiatzean bukatu zen. Liga-denboraldia 2018ko irailaren 6an hasi zen eta apirilaren 4an amaitu, eta ondoren maiatzera arte kopa jokatu zen.

Neurketak bi momentu desberdinetan burutu ziren; denboraldiaren hasieran eta bukaeran, hau da, 2018ko irailean eta 2019ko ekainean. Bi momentu hauetan neurtutako aldagaiak antropometria, esku-dinamometria, jaurtiketa abiadura eta sorbaldaren balorazio muskular isozinetikoa izan ziren. Horretaz gain, denboraldi-aurreko galdetegi orokor bat pasatu zitzairen. Baita ere astero lesioen erregistroko OSTRC galdetegia (“*The Oslo Sports Trauma Research Center questionnaire*”) egiten zitzairen jokalariei; eta hau, sorbaldari, atzamarrei, orkatilari eta belaunari bideratu zen (Clarsen eta lank., 2013). Denboraldian zehar jokalaria bakoitzaren golen erregistroa ere burutu zen. Azkenik, entrenamenduetako eta partiduetako minutuak jaso ziren, denboraldi-karga moduan izendatu zena.

Ikerketa Euskal Herriko Unibertsitateko Gizakiekin Egindako Ikerketarako Etika Batzordeak (GIEB) onartua izan zen.

Taldeko partaide guztiei, ikerketaren helburua, neurketa aldagaiak eta bestelako xehetasunak ikerketa taldeagatik azaldu zitzaizkien. Gainera, informazio orri bana ere eman zitzaien. Prozedura guztia ondo ulertu ondoren, parte-hartzeko interesa zuten jokalariek baimen informatua sinatu zuten; alde batetik, neurketak burutzeko baimena eman zuten, eta bestetik, euren argazkiak erabiltzeko baimena ere. Muskiz Eskubaloiko klubak ikerketa aurrera eramateko baimena sinatu zuen ere, beharrezkoak ziren neurketak euren instalazioetan burutzea ahalbidetuz.

### **3.2. PARTE HARTZAILEAK**

Ikerketa honetan, eskubaloiko zilarrezko mailan jolasten zuten Muskiz taldeko 12 jokalarik parte hartu zuten. Horien artean, hiru atezainak izan ziren. Gainontzeko beste bederatzik jokalarien artean, bost mutur-hegalak ziren, bi erdikoak zein hegalak, eta beste bi piboteak.

Denboraldiaren erdian, jokalaria batek taldea utzi zuen arazo pertsonalak zirela eta, alegia, atezain batek. Beraz, denboraldi osoa 11 jokalarik bukatu zuten.

Jokalarien batez besteko adina denboraldiaren hasieran  $19,42 \pm 1,24$  urte izan zen. Taldeko jokalarien %58,33ak Bizkaiko selekzioan parte hartu zuten, eta batek Euskal Herrikoan ere.

Jokalaria guztien esku nagusia eskuma zen, batena izan ezik; hau ezkertia zen.

### **3.3. ENTRENAMENDU SAIOAK**

Entrenamenduak San Juan de Muskiz polikiroldegian burutzen ziren.

Taldeak astean 3 aldiz entrenatzen zuen (astelehen, asteazken eta ostiral), eta horretaz gain, asteburuetan partida jokatzen zuten. Entrenamendu bakoitzak 2 orduko iraupena izaten zuen.

Asteleheneko saioaren lehenengo atalean posta desberdineko berregokitzapen fisikoko zirkuitua burutzen zuten. Bertan goi eta behe gorputz-adarretako postak tartekatzen zituzten. Saioaren bigarren atalean jaurtiketa lana burutzen zen, jokalaria

bakoitzak bere postuko lan espezifikoa burutuz. Atezainek atal honetan ere, beraien postuari egokitzen zaion lan espezifikoa burutzen zuten.

Asteazkenetan lan aerobikoa burutzen zuten, beti ere eskubaloiko jokoaren bitartez.

Ostiraletan lan taktikoa burutzen zuten; jokaldiak, defentsa mota desberdinak, asteburuko etsaiaren kontrako prestaketa, etab lantzen zituzten.

Partidak larunbat arratsaldean edo igande goizean jokatzen zituzten. Eskubaloiko partidek 60 minutuko iraupena izaten dute; hau 30 minutuko bi aldiz dago osatuta eta aldien artean 15 minutuko atsedena izaten da.

### **3.4. NEURKETAK**

Neurketa guztiak denboraldiaren hasieran eta bukaeran egin genituen. Momentu horietan egindako neurketaz gain, denboraldian zehar gertatutakoaren aldaketa ere kalkulatu genuen, aldaketa ehunekoa deritzona.

#### **3.4.1. Antropometria**

Jokalari bakoitzari hainbat datu antropometriko neurtu zitzaizkion: hain zuzen, altuera, pisua eta beso zabalera. Lehen bi datuekin, Gorputz Masa Indizea (GMI) lortu zen. Neurketa guztiak International Standards for Anthropometric Assessment (ISAK) arauak jarraituz egin ziren (Steward, Marfell-Jones, Olds eta Hans De Ridde, 2011).

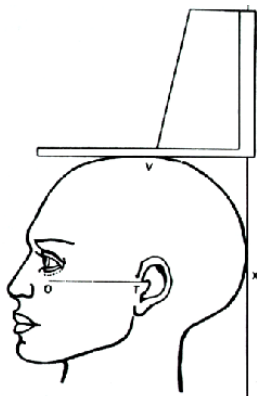
##### **3.4.1.1. Altuera**

Altuera tallimetro eramangarri batekin neurtu zen (ASIMED T226; Barcelona). Tallimetroa, jokalariaren atzean jarri zen eta burua Frankfort-en plano horizontalean jarriz, buruko altuera maximoa (vertex) gainetik tallimetroaren oinarrirako distantzia neurtu zen. Frankfort-en plano orbita okularraren beheko ertzetik, kanpoko entzunbidearen puntu altuenetara pasatzen den irudizko lerroa da, eta lurraren paralelo egon behar da.

Orpoak elkarrekin kontaktuan egon behar dira, oinak 45° osatuz. Orpoak, gluteoak, eskapulak eta zonalde okzipitala hormarekin kontaktuan egon behar ziren, betiere

tallimetroa desplazatu gabe.

Altuera oinutsik neurtu zen. Neurketa arnasgora sakon baten osteko apnean burutu zen, burua Frankfort posizioan mantenduz (ikus 2. Irudia).



**2. Irudia. Burua Frankfort-en posizioan.** O: orbitala; T: tragus; V, vertexa. *Anonimoa, 1993*

#### 3.4.1.2. Pisua

Pisua neurtzeko, jokalariai oinetakoak eta arropa astuna (berokiak, jertseak...) kentzeko eskatu zitzaion. Balantzaren (Seca, Model 869) gainean geldi mantentzeko eskatu eta bertan ageri zen pisua apuntatu zen.

#### 3.4.1.3. Gorputz masa indizea

Gorputz masa indizea (GMI) hurrengo formularen bidez kalkulatu da:

$$GMI = \frac{\text{pisua (kg)}}{\text{altuera}^2 \text{ (m)}}$$

#### 3.4.1.4. Beso-zabalera

Zinta metriko baten bidez neurtu zen. Zinta metrikoa horman itsatsita jarri zen, zintaren 0 cm hormaren izkina batean zegoelarik. Jokalaria horman bermatzen zen, orpoak, gluteoak, eskapulak eta gune okzipitala hormarekin kontaktuan zeudelarik. Besoak horizontalki luzatzen zituzten, eskugaina hormarekin kontaktuan jarritz.



Ezkerreko besoa hormaren izkinan kokatzen zen (0 cm-an) eta eskuineko eskuaren 3. atzamarraren amaieran neurketa burutzen zen.

### **3.4.2. Proba fisikoak**

#### 3.4.2.1. Esku-dinamometria

Test honekin, jokalariek bi eskuetan zuten heltze-indarra (kg-tan) neurtu zen Jamar Plus eskuko dinamometro digitala erabiliz (Handgrip Jamar Hydraulic Hand Dynamometer); zehazki, besaurreko muskuluen indar isometrikoa neurtu zen.

Dinamometroa modu estandarrean doitu zen, esku-tamaina estandarra oinarri hartuta. Hau burutzeko, jokalaria aulki batean eserita kokatzen zen, bizkarra, pelbisa eta belaunak 90°tik ahalik eta hurbilen mantenduz. Gainera, sorbalda, beso eta esku posizioak honako hauek ziren: sorbalda adukzioan eta neutroki errotatuta, ukondoa 90°ko flexioan, besaurrea posizio neutroan eta eskumuturra 0-15° desbideratze kubitalean. Besoa ezin zuten beso-euskarrian jarri, eta aztertzaileak ere ezin zien eskua eutsi (Horowitz, Tollin eta Cassidy, 1997). Posizio honetan, dinamometroa esku-ahurra eta 4 atzamar eta erpuruaren oinarriarekin heldu zuten.

Testa burutzeko estandarizatutako argibideak erabili ziren (Mathiowetz, Weber, Volland eta Kashman, 1984). Lehenengo hasteko seinale bat ematen zitzaien: “estutu ahal duzun beste”. Jokalaria indarra egiten hasterakoan, ikertzaileak hitzezko estimulua ematen zizkien: “gogorrago..., gogorrago...”, era horretan beraien indar maximoa lortzeko.

Testa lehenengo esku nagusiarekin burutzen zuten, eta jarraian esku ez-nagusiarekin. Ondoren, 20 segundoko atsedena ostean, esku bakoitzeko beste errepikapen bat burutu zuten. Esku bakoitzean lortutako emaitzarik onena ikerketarako aukeratu zen.



### 3. Irudia. Parte hartzailea esku indar testa burutzen

#### 3.4.2.2. Jaurtiketa abiadura testa

Testa burutu aurretik, jokalaria guztiek beroketa berdina burutu zuten, hain zuzen, 10 minutuz korrika lasaia egin zuten, besoak berotzen zituzten bitartean. Horretarako besoetako mugimendu desberdinak burutzen zituzten: aurrerako zein atzerako zirkundukzioak, besoak zabaldu eta itxi, etab. Horretaz gain, 5 minutuz bikoteka distantzia desberdinetara paseak burutu zituzten.

Beroketa egin ostean, jaurtiketaren abiadura Stalker SOLO radarraren bidez (Plano, TX, USA) neurtu zen. Ikertzailea atezaindegiaren atzean kokatzen zen, radarra eskuekin eusten zuelarik. Testa 7 metrotik atezaindegira ahalik eta lasterren eta zehaztasun handienarekin jaurtitzean oinarritzen zen. Jokalariak jaurtiketa burutzeko ezin zuten saltorik egin ezta aurreratutako oina lurretik altxatu; hau da, jaurtiketa eskubaloiko penalti arauak kontuan izanik burutu zen.

Jokalaria bakoitzak 9 jaurtiketa burutu zituen. Lortutako emaitza onena eta txarrena kendu egin ziren eta beste 7 jaurtiketen batez bestekoa atera zen. Jaurtiketen artean 15 segundoko atsedena uzten zen.



**4.a. Irudia: Parte hartzailea jaurtiketa burutzen**



**4.b. Irudia: Ikertzailea radarra eskuan duelarik jaurtiketa neurtzen**

### 3.4.2.3. Sorbaldako balorazio muskular isozinetikoa

Froga isozinetikoak burutu aurretik, jokalaria guztiek beroketa berdina jarraitu zuten, testa ahalik eta egoera berdintsuenean burutzeko.

Lehenengo zikloergometroarekin (Pro2 Sport Total Body ergonomics, SciFit, USA) 3 minutuz, 25 N-ko indarrarekin eta 8,6 A-ko intentsitatearekin, 40 errepikapen/minutu hasten ziren (Andrade, Fleury, de Lira, Dubas eta da Silva, 2010).



**5. Irudia. Parte hartzailea zikloergometroan**

Jarraian, aire konprimatuaren bidez eta zuzendutako erresistentzia duen polea makina erabili zen ondorengo mugimenduak burutzeko (EN-Tree P makina, Enraf Nonius, Netherlands). Burututako mugimenduak hauek izan ziren: besoa adukzioan eta ukondoa 90°ko flexioan barne eta kanpo errotazioak eta besoa 90°ko abdukzioarekin barne (BE) eta kanpo errotazioak (KE). 15 errepikapenezko 3 serie burutu zituzten (Alizadehkhayat, Hawkes, Kemp eta Frostick, 2015). Ikertzaileak ariketan zehar agertzen ziren konpentsazioak zuzentzen zituen.



**6.a. Irudia: aztertzailea parte-hartzailearen konpentsazioak zuzentzen**



**6.b. Irudia: parte-hartzailea barne errotazioa burutzen**

Beroketa burutu ondoren, testa egitera pasatzen ziren. Human Norm isozinetikoen makina erabili genuen sorbaldako biratzaileen mahukatxoaren muskuluen indarra neurtzeko. Testa burutu baino lehenago, makina manuala kontuan izanik kalibratu genuen (Humac Norm User's Guide; 2006).

Jokalaria dekubito supino jartzen zen, sorbalda 90°ko abdukzioan, ukondoa 90°ko flexioan, besaurrea supinazioan eta eskumuturra posizio neutroan zituelarik. Errotazio ardatza olekranona humeroaren burua eta akromionarekin lerrokatuta ezarri zen, jokalaria mugikortasun tarte osoa eta segurua zuela bermatuz (Forthomme, Dvir, Crielaard eta Croisier, 2011). Bestalde, belak flexionatuta jartzen ziren jokalaria errotasunagatik.



7. a. Irudia: isozinetikoan besoaren kokapen egokia



7. b. Irudia: isozinetikoan parte-hartzailearen kokapen egokia

Indar kontzentrikoa, bi abiadura desberdinetan neurtu zen:  $60^\circ/s$  eta  $240^\circ/s$ . Abiadura bakoitzeko bi serie burutzen zituzten. Lehenengoa beroketa izan zen, eta bigarren serieko balioak hartu ziren kontuan. Serie bakoitzeko 5 errepikapen egiten zituzten. Beroketa eta ondorengo serieen artean 20 segundoko atsedena zegoen, eta frogen artean minutu batekoa.

Jokalaria bakoitzari ROMa modu indibidualizatuan ezarri zitzaion, mugimendu fisiologikoaren tarte ezarriz, jokalariaentzako mingarria ezta deserosoa ez zena (Jiménez, Díaz eta Montes, 2005), alegia, minik zein konpentsaziorik gabe lortu ahal zuten mugikortasun maila maximoa.

Jokalariei ahozko errefortzuak eman zitzaizkien, estandarizatutako esaldien bidez: “jarraitu horrela”, “oso ondo zoaz” eta “azkena da”.

Test isozinetikoaren bidez, torke (edo momentu) absolutu maximoa (TM moduan adierazita, *torque máximo* gaztelaniatik) eta bataz besteko potentzia (PM moduan adierazita, *potencia media* gaztelaniatik) kalkulatu ziren. Hori aintzat hartuta, gorputz masa (BW, *body weight*, moduan adierazita) torke absolutu maximoarekin zein bataz besteko potentziarekin erlazionatu zen. Bestalde, agonista-antagonista (KE:BE) ratioak, abiadura zein kontrakzio modu berdina erabiliz kalkulatu ziren. Baita ere torke maximoaren zein bataz besteko potentziaren  $60:240^\circ/s$  ratio kontzentrikoak kalkulatu ziren (Peduzzi de Castro eta lank., 2017), hurrengo formulen bidez:

$$\text{Ratio } 60:240^0(TM) = \frac{TM \text{ KE } 60^0/s}{TM \text{ BE } 240^0/s}$$

$$\text{Ratio } 60:240^0 (PM) = \frac{PM \text{ KE } 60^0/s}{PM \text{ BE } 240^0/s}$$

### 3.4.3. Galdetegiak

#### 3.4.3.1. Denboraldi aurreko galdetegi orokorra

Denboraldi-aurrean, jokalaria guztiek estandarizatutako galdetegia bete zuten. Bertan jaiotze-data, joko-posizioa, lehiatzen zeramatzaten urte kopurua, jokatzeko zuten maila, zein zen jokatu duten maila gorena, selekzioetan parte hartu zuten, beste kiroliek egiten zuten eta zein zen beraien esku nagusia galdetzen zitzairen. Esku nagusi bezala jaurtiketak egiteko erabiltzen zuten eskua hartu genuen (Forthomme eta lank., 2018).

Horretaz gain, azken urtean izandako lesioei buruz ere galdetu zitzairen.

#### 3.4.3.2. Lesioen erregistroa

Jokalariek astero zuten mina neurtzeko astelehenero *OSTRC (The Oslo Sports Trauma Research Center questionnaire)* galdetegia pasatzen zitzairen, aurreko astean izan zuten egoerari buruz galdetzeko (Clarsen eta lank., 2013) (ikus 1. Eranskina). Guztira, jokalaria bakoitzari galdetegia 39 aldiz pasatu genion.

Galdetegi hau gainkarga lesioen sintomak, haien ondorioak kiroleko parte-hartzean, entrenamendu zein partiden bolumenean eta lesio horiek funtzio fisikoetan (saltoa, jaurtiketa, etab) nolako eragina izan zuten erregistratzeko garatua izan zen. Galdetegia 4 galderaz osatuta dago. Galdera hauek lau artikulazio desberdinentzako erabili ziren: sorbalda, belauna, orkatila eta atzamarrak.

Behin galdetegi guztiak erantzun ostean, “larritasun puntuazioa” (*ingelesez, severity score*) kalkulatu zen. “Larritasun puntuazioa” gainkargatik lesioentzako neurketa objektibo moduan erabili ahal da.

Clarsen eta lankideek (2013) azaltzen duten moduan, lau galderari emandako puntuazio bakoitzari 0tik 25ra doan balore numeriko bat esleitzen zaio. 1 eta 4

galderak 0-8-17-25 bezala puntuatuta daude, eta 2 eta 3 galderak 0-6-13-19-25 moduan puntuatuta daude. 0 baloreak arazorik ez dagoela adierazten du, aldiz, 25ak galdera bakoitzeko puntuazio maximoa adierazten du, alegia, mina eta parte-hartzearen mugarik handiena. Galdera horietan lortutako baloreak gehitu egiten dira gainkarga lesioentzako Otik 100ra doan “larritasun puntuazio” (ingelesez *severity score*) bat lortuz. 0 baloreak lesiorik ez dagoela adieraziko du, ordea 100 baloreak lesio larritasun mailarik gorena adierazten du (Clarsen eta lank., 2013).

“Larritasun puntuazioa” kontuan izanik bi talde burutu ziren, horretarako, 40 puntuko balorea erabiliz. Balorea >40 zutenak, ginkargatik sorbaldako lesioak zutenen taldean sartu ziren, eta balorea <40 zutenak sorbaldako lesiorik ez zutenen taldean (Andersson eta lank., 2018).

#### 3.4.3.3. Denboraldiko karga neurtzeko galdetegia

Denboraldian zehar jokalaria bakoitzak zuen karga kuantifikatzeko, entrenamenduetara nor joaten zen erregistratu zen. Entrenamendu bakoitza 2 orduko karga moduan kuantifikatzen zen, 120 minutu, alegia. Partidetan jokalaria bakoitzak jokaturako minutuak ere gehitzen ziren. Modu honetan, denboraldi osoan zehar jokalaria bakoitzak izandako karga neurtu zen, entrenamenduetako minutuak eta partidetan jokatzeko zituzten minutuak batuz.

#### 3.4.3.4. Gol kopurua

Denboraldi osoan zehar jokalaria bakoitzak lortutako gol kopuruen erregistroa egin zen. Horretarako, Espainiako Eskubaloi Federazioak egindako erregistroa erabiliz, partida bakoitzeko aktak kontuan hartuz eta gol guztiak gehituz, alegia.

### 3.5. ESTADISTIKA

Emaitza guztiak IBM SPSS Statistics 21 programarekin aztertu zen. Horretarako, Microsoft Excel 2010 programan genituen datuak bertara pasatu ziren. Adierazgarritasun estatistikoa  $p < 0,05$ an ezarri zen.

Datuak aztertzeko erabili ziren test estatistikoak hauek izan ziren:

- Aldagaien normaltasuna konprobatzeko, Shapiro-Wilk proba erabili zen. Normaltasuna betetzeko  $p > 0,05$  izan behar zen.
- Bi taldeen arteko konparaketa egiteko, aldagaien normaltasuna betetzen zen kasuetan T-Student proba (aldagai parametrikokoak) erabili zen, eta aldiz, normaltasuna betetzen ez zen kasuetan, Wilcoxon-en proba (aldagai ez-parametrikokoak).
- Korrelazioak egiteko Spearman erabili zen. Hau erabiltzea erabaki zen ikerketaren lagina oso txikia zelako, nahiz eta kasu gehienetan normaltasuna betetzen zen.
- Bi talde konparatzeko Mann Whitney proba erabili zen (aldagai ez-parametrikokoak).

Datuen deskribapena egiteko batezbestekoak eta desbideratze estandarra erabili ziren. Baita ere aldaketa portzentajeak (edo ehunekoak) aztertu ziren. Datu hau kalkulatzeko hurrengo formula erabili genuen, T1 denboraldi hasieran lortutako datuak izanik, eta T2 denboraldiaren amaieran lortutakoak.

$$\text{Aldaketa \%} = \frac{T2 - T1}{T1} \times 100$$

#### **4. EMAITZAK**

Aurrendenboraldiko galdetegi orokorrean, jokalariei aurreko denboraldian izandako lesioei buruz galdetu zitzairen. 3 jokalariek (%25) atzamar arazoak izan zituzten. Horietako bat zaintiratu izan zen, eta beste biak hezur hausturak. Beste jokalaria batek (%8,33) gastroknemioetako zuntz-haustura izan zuen. Bi jokalarik (%16,66) orkatiletako zaintiratuak izan zituzten. Jokalaria batek (%8,33) lunbalgia izan zuen. Bi jokalariek (%16,66) sorbaldako arazoak izan zituzten, supraespinosoaren tendinitisa hain zuzen. Sorbaldako lesio horien artean, biak gainkargako lesioak izan ziren.

Denboraldiaren hasieran zein amaieran burututako neurketa antropometrikoen artean ez zen aldaketa adierazgarriarik egon (1. Taula). Esku-dinamometria testean, aldaketa estatistikoki adierazgarriak ikusi ziren denboraldi hasieran eta bukaeran lortutako emaitzen artean, bai esku nagusian ( $p=0,001$ ) zein esku ez-nagusian ( $p=0,002$ ) hobekuntzak emanez (2. Taula). Jaurtiketaren abiadurari dagokionez, ez zen aldaketa



adierazgarririk ikusi denboraldi aurreko eta amaierako emaitzen artean (2. Taula).

**1. Taula. Eskubaloi jokalarien neurri antropometrikoak denboraldiaren hasieran (pre) eta bukaeran (post)**

|                          | Pre<br>BB ± DE | Post<br>BB ± DE | Aldaketa<br>% | p    |
|--------------------------|----------------|-----------------|---------------|------|
| Altuera (cm)             | 164,55 ± 0,04  | 164,93 ± 0,04   | 0,23          | 0,30 |
| Pisua (kg)               | 67,55 ± 7,90   | 67,15 ± 6,88    | -0,59         | 0,66 |
| GMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 24,97 ± 3,09   | 24,71 ± 2,71    | -1,04         | 0,53 |
| Beso zabalera (cm)       | 165,68 ± 0,054 | 165,78 ± 0,054  | 0             |      |

BB, batz bestekoa; DE, desbideratze estandarra; GMI, gorputz masa indizea

**2. Taula. Eskubaloi jokalariek esku-dinamometria eta jaurtiketa abiadura probetan lortutako emaitzak denboraldiaren hasieran (pre) eta bukaeran (post)**

|                        | Pre<br>BB ± DE | Post<br>BB ± DE | Aldaketa<br>% | p            |
|------------------------|----------------|-----------------|---------------|--------------|
| HGN (kg)               | 28,55 ± 5,22   | 34,10 ± 6,26    | 19,44         | <b>0,001</b> |
| HGEN (kg)              | 24,50 ± 4,48   | 30,60 ± 6,55    | 24,90         | <b>0,002</b> |
| Jaurtiketaren ab (m/s) | 62,72 ± 4,97   | 62,56 ± 3,75    | -0,26         | 0,891        |

BB, batz bestekoa; DE, desbideratze estandarra; HG, handgrip; N, nagusia; EN, ez-nagusia; ab, abiadura

Parte-hartzaileen test isozinetikoen emaitzei dagokionez, 240°/s abiaduran torke maximoan BE (p=0,038), batz besteko potentzian BE (p=0,040) eta KE (p=0,011) eta KE<sub>BW</sub> (p=0,008) emaitza adierazgarriak aurkitu ziren, alegia, denboraldi hasieratik bukaerara okerragotzea emanez (3 eta 4. Taulak).

3. Taula. Eskubaloi jokalarien torke maximoa 60°/s eta 240°/s neurrietan denboraldiaren hasieran (pre) eta bukaeran (post)

|  | Pre<br>BB ± DE | Post<br>BB ± DE | Aldaketa<br>% | p            |
|--|----------------|-----------------|---------------|--------------|
| <b>TM (W)</b>                                  |                |                 |               |              |
| BE 60  | 21,45 ± 2,62   | 22,36 ± 4,59    | 4,24          | 0,402        |
| KE 60  | 20,45 ± 4,55   | 21,18 ± 4,33    | 3,57          | 0,420        |
| Ratio KE:BE 60 (%)                             | 94,55 ± 14,02  | 98,09 ± 23,82   | 3,74          | 0,514        |
| BE 240   | 18,18 ± 3,68   | 17,09 ± 3,75    | -5,99         | <b>0,038</b> |
| KE 240   | 15,91 ± 2,63   | 15,91 ± 3,33    | 0             | 1            |
| Ratio KE:BE 240 (%)                            | 90,00 ± 18,38  | 94,09 ± 14,49   | 4,54          | 0,406        |
| Ratio 60:240 (%)                               | 1,15 ± 0,23    | 1,27 ± 0,28     | 10,43         | 0,088        |
| <b>TM gorputz pisura erlatibizatuta (W/kg)</b> |                |                 |               |              |
| BE <sub>BW</sub> 60                            | 32,18 ± 2,71   | 33,64 ± 5,92    | 4,54          | 0,457        |
| KE <sub>BW</sub> 60                            | 30,55 ± 5,50   | 32,18 ± 5,38    | 5,34          | 0,216        |
| BE <sub>BW</sub> 240                           | 27,00 ± 4,02   | 25,45 ± 4,70    | -5,74         | 0,061        |
| KE <sub>BW</sub> 240                           | 23,50 ± 3,58   | 23,27 ± 3,93    | -0,98         | 0,774        |

BB, batz bestekoa; DE, desbideratze estandarra; TM, torke maximoa; BE, barne errotazioa; KE, kanpo errotazioa; BW, body weight (gorputz pisua); 60, 60°/s; 240, 240°/s

4. Taula. Eskubaloi jokalarien batz besteko potentzia 60°/s eta 240°/s denboraldiaren hasieran (pre) eta bukaeran (post)

|   | Pre<br>BB ± DE | Post<br>BB ± DE | Aldaketa<br>% | p            |
|---|----------------|-----------------|---------------|--------------|
| <b>PM (N·m)</b>                             |                |                 |               |              |
| BE 60                                       | 17,00 ± 2,37   | 17,36 ± 3,23    | 2,12          | 0,655        |
| KE 60                                       | 14,73 ± 2,76   | 15,55 ± 2,66    | 5,57          | 0,181        |
| Ratio KE:BE 60 (%)                          | 86,91 ± 13,59  | 91,09 ± 17,64   | 4,81          | 0,406        |
| BE 240                                      | 39,91 ± 10,17  | 33,82 ± 12,92   | -15,26        | <b>0,040</b> |
| KE 240                                      | 30,91 ± 8,14   | 26,45 ± 9,36    | -14,43        | <b>0,011</b> |
| Ratio KE:BE 240 (%)                         | 80,00 ± 20,32  | 81,27 ± 19,67   | 1,59          | 0,771        |
| Ratio 60:240 (%)                            | 0,38 ± 0,06    | 0,52 ± 0,21     | 36,84         | <b>0,048</b> |
| <b>PM gorputz pisura erlatiboa (N·m)/kg</b> |                |                 |               |              |
| BE <sub>BW</sub> 60                         | 25,55 ± 2,62   | 25,64 ± 4,39    | 0,35          | 0,950        |
| KE <sub>BW</sub> 60                         | 21,91 ± 3,48   | 23,18 ± 2,86    | 5,80          | 0,137        |
| BE <sub>BW</sub> 240                        | 59,00 ± 12,57  | 50,09 ± 17,79   | -15,10        | 0,056        |
| KE <sub>BW</sub> 240                        | 46,27 ± 11,29  | 39,45 ± 12,53   | -14,74        | <b>0,008</b> |

BB, batz bestekoa; DE, desbideratze estandarra; PM: batz besteko potentzia; BE: barne errotazioa; KE, kanpo errotazioa; BW, body weight (gorputz pisua); 60, 60°/s; 240, 240°/s

5. Taulan jokalarien lan-kargaren erregistroa ageri da; hain zuzen, entrenamenduetako zein partiduetako minutuen, baita bi hauen baturaren batz bestekoak eta desbideratze estandarrak.

**5. Taula. Eskubaloi jokalarien lan-kargaren erregistroa**

|                       | <b>BB ± DE</b>     |
|-----------------------|--------------------|
| Entrenamendu minutuak | 11645,00 ± 1966,23 |
| Partidu minutuak      | 798,58 ± 370,6     |
| Minutuak guztira      | 12448,58 ± 2049,66 |

BB, bataz bestekoa; DE, desbideratze estandarra

6. Taulan jokalaria guztien lesioen bataz bestekoen larritasun puntuazioa agertzen da; sorbaldako, orkatilako, atzamarretako zein belauneko lesioenak, alegia. Baita ere guztira izandako lesio kopuru totala agertzen da. Bertan ikus daiteke eskubaloi talde honetan intzidentzia gehien izan duen zonaldea atzamarrak izan direla, orkatila, sorbalda eta belauna jarraituz.

**6. Taula. Eskubaloi jokalarien lesioen larritasun puntuazioa**

|                 | <b>BB ± DE</b>  |
|-----------------|-----------------|
| Sorbalda        | 97,25 ± 176,00  |
| Orkatila        | 100,50 ± 274,11 |
| Atzamarrak      | 165,67 ± 468,47 |
| Belauna         | 8,92 ± 21,39    |
| Lesioak guztira | 372,33 ± 523,80 |

BB, bataz bestekoa; DE, desbideratze estandarra

Lehen aipatu bezala, “lesio” moduan hartzeko, 40 balore limitea zehaztu zen (Andersson, Bahr, Clarsen eta Myklebust, 2018). Balorea >40 zutenak, lesioak zutenen taldean sartu ziren, eta balorea <40 zutenak lesiorik ez zutenen taldean. Hau kontuan izanik, 4 jokalarik (%33,3) sorbaldako lesioak izan zituzten, 3 jokalarik (%25) orkatiletako lesioak, 4 jokalarik atzamarretako lesioak (%33,3) eta 2 jokalarik (%16,6) belauneko lesioak. Baita ere jokalaria bakoitzak guztira izandako larritasun puntuazioa aztertu zen (7. Taula).

7. Taula. Jokalari bakoitzaren lesioen larritasun puntuazioa gorputzeko atal bakoitzean eta guztira batuta

| Jokalaria      | Sorbalda | Orkatila | Atzamarrak | Belauna | Guztira |
|----------------|----------|----------|------------|---------|---------|
| 1              | 0        | 968      | 123        | 0       | 1091    |
| 2              | 16       | 0        | 0          | 0       | 16      |
| 3              | 0        | 0        | 0          | 0       | 0       |
| 4              | 16       | 60       | 16         | 42      | 134     |
| 5              | 8        | 32       | 0          | 0       | 40      |
| 6              | 144      | 60       | 51         | 0       | 255     |
| 7              | 0        | 0        | 0          | 0       | 0       |
| 8              | 456      | 0        | 124        | 0       | 580     |
| 9              | 471      | 30       | 0          | 0       | 501     |
| 10             | 0        | 0        | 0          | 65      | 65      |
| 11             | 56       | 28       | 28         | 0       | 112     |
| 12             | 0        | 28       | 1646       | 0       | 1674    |
| <b>Guztiak</b> | 1167     | 1206     | 1988       | 107     | 4468    |

Izandako lesioen eta lan kargaren artean ez zen erlazio adierazgarririk aurkitu. 8. Taulan ikus daitekeen moduan.

8. Taula. Jokalarien lesioen larritasun puntuazioa eta lan-kargaren arteko erlazioa Spearman-en r-aren bidez adierazita

|                 | Entrenamendu minutuak | Partidu minutuak | Minutuak guztira |
|-----------------|-----------------------|------------------|------------------|
| Sorbalda        | 0,232                 | 0,091            | 0,352            |
| Orkatila        | -0,399                | 0,178            | -0,324           |
| Atzamarrak      | -0,522                | -0,004           | -0,474           |
| Belauna         | -0,327                | -0,441           | -0,414           |
| Lesioak guztira | -0,565                | 0,067            | -0,459           |

Ez zen erlazorik aurkitu sorbaldako lesioa eta golen zein jaurtiketa abiaduraren artean (9. Taula).

9. Taula. Sorbaldako lesioa izan zuten eta ez zutenen arteko jokalariek sartutako gol kopuruaren eta jaurtiketa abiaduraren konparaketa

|                                   | Sorbaldako lesioa        |                         |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|
|                                   | Bai (n=4)<br>BB $\pm$ DE | Ez (n=8)<br>BB $\pm$ DE |
| Gol kopurua                       | 36,00 $\pm$ 36,18        | 26,13 $\pm$ 37,11       |
| Jaurtiketaren abiadura (m/s) pre  | 61,68 $\pm$ 5,80         | 62,75 $\pm$ 4,70        |
| Jaurtiketaren abiadura (m/s) post | 63,15 $\pm$ 4,10         | 61,99 $\pm$ 3,54        |

BB, batz bestekoa; DE, desbideratze estandarra

Ez zen erlazio adierazgarririk aurkitu jokalarien lesioen larritasun puntuazioaren eta euren joko posizioaren artean (10. Taula). Aldiz, selekzioan parte hartzea eta orkatilako lesioen artean erlazio adierazgarria ( $p = 0,048$ ) aurkitu zen, hain zuzen, orkatilako lesioetan (11. Taula).

**10. Taula. Lesioen larritasun puntuazioaren konparaketa jokalarri posizioen artean**

|                | Jokalarri postua                       |                                       |
|----------------|--|---------------------------------------|
|                | Zelai jokalarriak (n=9)                | Atezainak (n=3)                       |
|                | BB $\pm$ DE                            | BB $\pm$ DE                           |
| Sorbaldak      | 123,44 $\pm$ 198,10                    | 18,67 $\pm$ 32,33                     |
| Orkatila       | 127,78 $\pm$ 316,07                    | 18,67 $\pm$ 16,17                     |
| Atzamarrak     | 34,89 $\pm$ 52,92                      | 558,00 $\pm$ 942,34                   |
| Belauna        | 4,67 $\pm$ 14,00                       | 21,67 $\pm$ 37,53                     |
| <b>Totalak</b> | <b>290,78 <math>\pm</math> 371,072</b> | <b>617,00 <math>\pm</math> 915,69</b> |

BB, batz bestekoa; DE, desbideratze estandarra

**11. Taula. Lesioen larritasun puntuazioaren konparaketa selekzioan egon ziren eta egon ez ziren jokalarrien artean**

|                | Selekzioa                             |  |
|----------------|---------------------------------------|--|
|                | Bai (n=7)                             | Ez (n=5)                               |
|                | BB $\pm$ DE                           | BB $\pm$ DE                            |
| Sorbaldak      | 140,43 $\pm$ 221,69                   | 36,80 $\pm$ 60,29                      |
| Orkatila       | 12,29 $\pm$ 15,38                     | <b>224,00 <math>\pm</math> 416,64*</b> |
| Atzamarrak     | 256,86 $\pm$ 614,23                   | 38,00 $\pm$ 51,88                      |
| Belauna        | 9,29 $\pm$ 24,57                      | 8,40 $\pm$ 18,78                       |
| <b>Totalak</b> | <b>418,86 <math>\pm</math> 602,54</b> | <b>307,20 <math>\pm</math> 448,12</b>  |

BB, batz bestekoa; DE, desbideratze estandarra

Test isozinetikoan ez zen desberdintasunik aurkitu sorbaldako lesioa izan zutenen eta izan ez zutenen artean, ez denboraldiaren hasierako neurketetan (12. Taula) ez denboraldi amaierakoetan (13. Taula).

12. Taula. Sorbaldako test isozinetikoen konparaketa lesionatutako eta ez lesionatutako jokalarien artean denboraldiaren hasieran (pre)

|  | Ez lesionatutako jokalariai<br>(n=8) | Lesionatutako jokalariai (n=4) |
|--|--------------------------------------|--------------------------------|
|  | BB ± DE                              | BB ± DE                        |
| <b>TM (W)</b>                                  |                                      |                                |
| BE 60  | 21,00 ± 2,77                         | 22,00 ± 2,16                   |
| KE 60  | 20,38 ± 3,77                         | 21,25 ± 6,08                   |
| Ratio KE:BE 60 (%)                             | 96,13 ± 13,64                        | 96,00 ± 18,04                  |
| BE 240   | 17,88 ± 4,45                         | 18,00 ± 1,41                   |
| KE 240   | 16,50 ± 2,51                         | 15,25 ± 2,87                   |
| Ratio KE:BE 240 (%)                            | 95,88 ± 20,98                        | 85,25 ± 15,43                  |
| Ratio 60:240° (%)                              | 1,18 ± 0,24                          | 1,18 ± 0,31                    |
| <b>TM gorputz pisura erlatibizatuta (W/kg)</b> |                                      |                                |
| BE <sub>BW</sub> 60                            | 32,25 ± 3,11                         | 30,75 ± 2,87                   |
| KE <sub>BW</sub> 60                            | 30,75 ± 5,01                         | 30,00 ± 6,48                   |
| BE <sub>BW</sub> 240                           | 26,63 ± 5,66                         | 25,50 ± 1,73                   |
| KE <sub>BW</sub> 240                           | 24,75 ± 3,50                         | 21,00 ± 2,45                   |
| <b>PM (N·m)</b>                                |                                      |                                |
| BE 60  | 16,63 ± 2,26                         | 18,25 ± 2,36                   |
| KE 60  | 14,88 ± 3,04                         | 15,25 ± 2,63                   |
| Ratio KE:BE 60 (%)                             | 89,50 ± 14,96                        | 83,75 ± 9,07                   |
| BE 240   | 40,75 ± 11,64                        | 39,50 ± 5,92                   |
| KE 240   | 33,00 ± 8,37                         | 29,25 ± 8,73                   |
| Ratio KE:BE 240 (%)                            | 84,00 ± 19,63                        | 74,75 ± 20,95                  |
| Ratio 60:240 (%)                               | 0,38 ± 0,07                          | 0,39 ± 0,03                    |
| <b>PM gorputz pisura erlatiboa (N·m)/kg</b>    |                                      |                                |
| BE <sub>BW</sub> 60                            | 25,25 ± 2,55                         | 25,75 ± 2,87                   |
| KE <sub>BW</sub> 60                            | 22,13 ± 3,94                         | 21,50 ± 1,92                   |
| BE <sub>BW</sub> 240                           | 60,75 ± 14,30                        | 55,00 ± 4,62                   |
| KE <sub>BW</sub> 240                           | 49,88 ± 10,11                        | 40,75 ± 11,24                  |

BB, batz bestekoa; DE, desbideratze estandarra; TM, torke maximoa; PM: batz besteko potentzia; BE: barne errotazioa; KE, kanpo errotazioa; BW, body weight (gorputz pisua); 60, 60°/s; 240, 240°/s

13. Taula. Sorbalda nagusiko test isozinetikoen emaitzak lesionatutako eta ez lesionatutako jokalarien artean denboraldiaren bukaeran (post)

|  | Ez-lesionatutako jokalaria (n=8) | Lesionatutako jokalaria (n=4) |
|--|----------------------------------|-------------------------------|
|  | BB ± DE                          | BB ± DE                       |
| <b>TM (W)</b>                                  |                                  |                               |
| BE 60  | 22,43 ± 5,68                     | 22,25 ± 2,36                  |
| KE 60  | 21,43 ± 4,96                     | 20,75 ± 3,59                  |
| Ratio KE:BE 60 (%)                             | 99,86 ± 27,07                    | 95,00 ± 20,15                 |
| BE 240   | 17,29 ± 4,72                     | 16,75 ± 1,50                  |
| KE 240   | 16,00 ± 3,61                     | 15,75 ± 3,30                  |
| Ratio KE:BE 240 (%)                            | 94,14 ± 13,37                    | 94,00 ± 18,49                 |
| <b>TM gorputz pisura erlatibizatuta (W/kg)</b> |                                  |                               |
| BE <sub>BW</sub> 60                            | 34,43 ± 6,80                     | 32,25 ± 4,50                  |
| KE <sub>BW</sub> 60                            | 33,43 ± 5,86                     | 30,00 ± 4,24                  |
| BE <sub>BW</sub> 240                           | 26,71 ± 5,53                     | 23,25 ± 1,50                  |
| KE <sub>BW</sub> 240                           | 24,57 ± 3,78                     | 21,00 ± 3,46                  |
| Ratio 60:240° (%)                              | 1,28 ± 0,30                      | 1,25 ± 0,27                   |
| <b>PM (N·m)</b>                                |                                  |                               |
| BE 60  | 17,43 ± 4,04                     | 17,25 ± 1,50                  |
| KE 60  | 15,57 ± 3,10                     | 15,50 ± 2,08                  |
| Ratio KE:BE 60 (%)                             | 91,43 ± 19,37                    | 90,50 ± 16,92                 |
| BE 240   | 36,00 ± 14,21                    | 30,00 ± 11,05                 |
| KE 240   | 28,86 ± 9,23                     | 22,25 ± 9,22                  |
| Ratio KE:BE 240 (%)                            | 85,29 ± 21,52                    | 74,25 ± 16,11                 |
| Ratio 60:240 (%)                               | 0,47 ± 0,14                      | 0,59 ± 0,32                   |
| <b>PM gorputz pisura erlatiboa (N·m)/kg</b>    |                                  |                               |
| BE <sub>BW</sub> 60                            | 26,86 ± 5,05                     | 23,50 ± 1,92                  |
| KE <sub>BW</sub> 60                            | 23,86 ± 2,61                     | 22,00 ± 3,27                  |
| BE <sub>BW</sub> 240                           | 54,86 ± 18,77                    | 41,75 ± 14,29                 |
| KE <sub>BW</sub> 240                           | 44,00 ± 10,89                    | 31,50 ± 12,37                 |

BB, batz bestekoa; DE, desbideratze estandarra; TM, torke maximoa; PM: batz besteko potentzia; BE: barne errotazioa; KE, kanpo errotazioa; BW, body weight (gorputz pisua); 60, 60°/s; 240, 240°/s

Esku-dinamometria eta ezaugarri antropometrikoen artean erlazio estatistikoki adierazgarriak aurkitu ziren (14. Taula). Aldiz, esku-dinamometria eta jaurtiketa abiaduraren artean ez zen erlazio adierazgarririk aurkitu (15. Taula).

14. Taula. Esku dinanometria eta ezaugarri antropometrikoen arteko erlazioa (pre-pre eta post-post erlazioak) Spearman-en r-aren bidez adierazita

|               | HG PRE        |               | HG POST |               |
|---------------|---------------|---------------|---------|---------------|
|               | HGN           | HGEZ          | HGN     | HGEZ          |
| Adina         | 0,118         | 0,149         | 0,302   | 0,170         |
| Altuera       | <b>0,580*</b> | <b>0,578*</b> | 0,427   | 0,214         |
| Pisua         | 0,320         | 0,349         | 0,392   | <b>0,616*</b> |
| GMI           | 0,312         | 0,334         | 0,082   | 0,501         |
| Beso zabalera | 0,288         | 0,482         | 0,391   | 0,269         |

HG, handgrip; N, nagusia; EZ, ez nagusia; \*p<0,05

15. Taula. Esku dinamometria eta jaurtiketaren abiaduraren arteko erlazioa (pre-pre eta post-post) Spearman-en r-aren bidez adierazita

|                        | HG PRE |       | HG POST |       |
|------------------------|--------|-------|---------|-------|
|                        | HGN    | HGEZ  | HGN     | HGEZ  |
| Jaurtiketaren abiadura | 0,251  | 0,238 | 0,555   | 0,546 |

HG, handgrip; N, nagusia; EZ, ez nagusia

Test isozinetikoen eta jaurtiketa abiaduraren artean ez zen erlazio estatistikoki adierazgarriak aurkitu (16. Taula).

16. Taula. Test isozinetikoen eta jaurtiketa abiaduraren arteko erlazioa denboraldiaren hasieran (pre) eta bukaeran (post) Spearman-en r-aren bidez adierazita

|              | Abiadura |        |
|--------------|----------|--------|
|              | Pre      | Post   |
| TM BE 60     | 0,384    | 0,156  |
| TM BE 60 BW  | 0,005    | -0,141 |
| TM BE 240    | 0,276    | 0,337  |
| TM BE 240 BW | 0,179    | -0,010 |

TM, torke maximoa; BW, body weight (gorputz pisua); BE, barne errotazioa; KE, kanpo errotazioa; 60, 60°/s; 240, 240°/s

Erlazio estatistikoki adierazgarriak aurkitu ziren esku-dinamometria eta sorbaldako muskulu errotatzaileen artean (17. Taula).



17. Taula. Esku-dinamometria eta sorbaldako muskulu errotatzailen arteko erlazioa denboraldiaren hasieran (pre) eta bukeran (post) Spearman-en r-aren bidez adierazita

|   | HG PRE |        | HG POST        |                |
|---|--------|--------|----------------|----------------|
|   | HGN    | HGEZ   | HGN            | HGEZ           |
| <b>TM</b>                               |        |        |                |                |
| BE 60                                   | 0,690* | 0,570  | 0,110          | 0,234          |
| KE 60                                   | 0,669* | 0,567  | <b>0,793**</b> | <b>0,792**</b> |
| Ratio 60                                | 0,325  | 0,227  | 0,581          | 0,502          |
| BE 240                                  | 0,458  | 0,544  | 0,369          | 0,485          |
| KE 240                                  | 0,498  | 0,515  | <b>0,804**</b> | <b>0,695*</b>  |
| Ratio 240                               | -0,095 | -0,263 | <b>0,618*</b>  | 0,383          |
| Ratio 60:240°                           | 0,088  | -0,190 | 0,237          | 0,194          |
| <b>TM gorputz pisura erlatibizatuta</b> |        |        |                |                |
| BE <sub>BW</sub> 60                     | 0,385  | 0,173  | -0,155         | -0,068         |
| KE <sub>BW</sub> 60                     | 0,411  | 0,195  | <b>0,696*</b>  | 0,443          |
| BE <sub>BW</sub> 240                    | 0,169  | 0,379  | 0,392          | 0,158          |
| KE <sub>BW</sub> 240                    | 0,176  | 0,161  | <b>0,785**</b> | 0,501          |
| <b>PM</b>                               |        |        |                |                |
| BE 60                                   | 0,503  | 0,290  | 0,191          | 0,256          |
| KE 60                                   | 0,570  | 0,456  | <b>0,654*</b>  | <b>0,640*</b>  |
| RATIO 60                                | 0,195  | 0,280  | 0,411          | 0,140          |
| BE 240                                  | 0,392  | 0,400  | 0,517          | 0,326          |
| KE 240                                  | 0,490  | 0,558  | <b>0,834**</b> | <b>0,658*</b>  |
| RATIO 60:240                            | -0,016 | -0,326 | -0,182         | -0,260         |
| RATIO 240                               | 0,040  | 0,016  | 0,455          | 0,187          |
| <b>PM gorputz pisura erlatiboa</b>      |        |        |                |                |
| BE <sub>BW</sub> 60                     | 0,127  | -0,218 | -0,019         | -0,125         |
| KE <sub>BW</sub> 60                     | 0,496  | 0,383  | 0,536          | 0,242          |
| BE <sub>BW</sub> 240                    | 0,346  | 0,378  | 0,360          | 0,183          |
| KE <sub>BW</sub> 240                    | 0,407  | 0,358  | <b>0,752**</b> | 0,482          |

BB, batz bestekoa; DE, desbideratze estandarra; TM, torke maximoa; PM: batz besteko potentzia; BE: barne errotazioa; KE, kanpo errotazioa; BW, body weight (gorputz pisua); 60, 60°/s; 240, 240°/s; HG, handgrip; N, nagusia; EZ, ez nagusia; \*p<0,05; \*\*p>0,01; \*\*\*p<0,001

Erlazio estatistikoki adierazgarriak aurkitu ziren esku-dinamometria eta lan kargaren artean (18. Taula). Aldiz, ez zen erlazorik aurkitu esku-dinamometria eta lesioen artean (19. Taula).

18. Taula. Esku-dinamometria eta lan kargaren arteko erlazioa denboraldiaren hasieran (pre) eta bukaeran (post) Spearman-en r-aren bidez adierazita

|                       | HG PRE        |       | HG POST       |       |
|-----------------------|---------------|-------|---------------|-------|
|                       | HGN           | HGEZ  | HGN           | HGEZ  |
| Entrenamendu minutuak | 0,480         | 0,350 | 0,352         | 0,599 |
| Partidu minutuak      | 0,540         | 0,334 | <b>0,700*</b> | 0,287 |
| Minutuak guztira      | <b>0,579*</b> | 0,397 | 0,455         | 0,515 |

HG: handgrip; N, nagusia; EZ, ez nagusia; \*p<0,05; \*\*p<0,01

19. Taula. Esku-dinamometria eta lesioen arteko erlazioa denboraldiaren hasieran (pre) eta bukaeran (post) Spearman-en r-aren bidez adierazita

|            | HG PRE |        | HG POST |        |
|------------|--------|--------|---------|--------|
|            | HGN    | HGEZ   | HGN     | HGEZ   |
| Sorbaldak  | 0,361  | 0,197  | 0,089   | 0,306  |
| Orkatila   | -0,289 | -0,295 | 0,224   | -0,134 |
| Atzamarrak | -0,043 | -0,113 | -0,277  | -0,334 |
| Belauna    | 0,024  | 0,284  | 0,300   | 0,401  |
| Guztira    | 0,018  | -0,241 | -0,169  | -0,306 |

HG, handgrip; N, nagusia; EZ, ez nagusia

Erlazio estatistikoki adierazgarria ( $p < 0,05$ ) ikusi zen belauneko lesioen eta pisuaren artean.

## 5. EZTABAIDA

Eskubaloian lesioen intzidentzia oso handia da maila guztietako jokalarien artean. Lesioen artean, sorbaldako lesioak garrantzi handia hartzen dute, batez ere emakume jokalarien artean. Azken hori kontuan izanik eta jokalarietan ekar ditzakeen ondorio latzak direla eta, ikerketa hau diseinatu genuen. Ikerketa honetan, Muskiz eskubaloi taldeko emakume jokalaria seniorrak 2018-2019 denboraldian zehar jarraitu genituen. Denboraldi aurrean (pre) eta denboraldi bukaeran (post) honako aldagai hauek neurtu genituen: antropometria, esku-dinamometria testa, jaurtiketa abiadura testa, sorbaldaren balorazio muskular isozinetikoa, denboraldi-aurreko galdetegi orokorra, lesioen erregistroko OSTRC galdetegi (*“The Oslo Sports Trauma Research Center questionnaire”*) sorbaldari, atzamarrei, orkatilari eta belaunari bideratuta, golen erregistroa eta denboraldiko kargaren erregistroa (entrenamenduetako, partiduetako eta minutu totalak).

Ikerketa honetan, denboraldian zehar ez zen aldaketa adierazgarririk behatu antropometriako neurketetan. Aldiz, esku-dinamometria testean, aldaketa estatistikoki adierazgarriak ikusi ziren denboraldi hasieran eta bukaeran lortutako emaitzen artean, bai esku nagusian (%19) zein esku ez-nagusian (%25) hobekuntza adierazgarriak eman. Eskuaren muskulu flexoreen indarra oso garrantzitsua da eskubaloian baloia eusteko eta jaurtiketak egin ahal izateko (Visnapuu eta Jürimäe, 2007). Badirudi, jaurtiketa eskubaloi jokoa eta entrenamenduetan zehar hainbeste lantzen den keinua izanik, denboraldian zehar muskulu flexore horien indarraren hobekuntzaren eragilea izan daitekeela. Hain zuzen, erlazio estatistikoki adierazgarriak aurkitu ziren esku-dinamometria eta lan kargaren artean, hain zuzen, denboraldi aurreko (pre) esku-dinamometria eta lan karga totalaren artean (entrenamendu + partidu minutuak) eta denboraldi bukaerako (post) testaren eta partidu minutuen artean.

Jaurtiketaren abiadurari dagokionez, ez zen aldaketa adierazgarririk ikusi denboraldi aurreko eta amaierako emaitzen artean. Sabido eta lankideek (2016) burututako ikerketan, non 4 asteko indar entrenamendua egin zen karga ezagunak eta ez-ezagunak erabiliz, karga ezezagunak erabiltzen zituen taldeak hobekuntza estatistikoki adierazgarriak garatu zituen, aldiz, karga ezagunak erabiltzen zituen taldeak ez zuen hobekuntzarik lortu, gure ikerketaren antzera (Sabido, Hernández-Davó, Botella eta Moya, 2016). Hermassi eta lankideek (2019) burututako ikerketan, 12 asteko pisu-altxatze programa baten ostean, hiru jaurtiketa mota desberdinetan (estatikoa, salto bidezkoa eta korrika bidezkoa) hobekuntzak eman ziren (Hermassi, Schwesig, Aloui, Shepard eta Chelly, 2019). Emaitza berdinak aurkitu ziren Hermassi eta lankideek (2011) burututako ikerketan, zeinetan hiru jaurtiketa motetan hobekuntzak ikusi ziren 8 asteko intentsitate handiko erresistentzia entrenamendu baten ostean (Hermassi, Chelly, Rabka, Stephard eta Chamari, 2011). Beraz, emaitza hauek ez datoz bat gure ikerketan lortutako emaitzekin. Arrazoi batzuk egon daitezke emaitzetan ezberdintasun hauek egoteko. Alde batetik, izan daiteke, gure ikerketan ez delako indar entrenamendu espezifikoa bat jarraitu aurreko ikerketetan egin zen modura; gure parte-hartzaileek euren ohiko entrenamendua egiten jarraitu zuten. Horrela, astelehenero pesa bidezko ariketak burutzen zituzten, baina aztertu beharko zen burututako errepikapen eta serie kopurua egokiak ziren,

alegia, iraupena, maiztasuna zein bolumena egokiak ziren. Baita ere karga-kitzikapen egokia (atalasearen printzipioa) betetzen zen edo ez aztertu beharko zen. Aipatzekoa da, talde-kiroletan, batzuetan jokalaria guztiek pisu berdinarekin lan egiten dute, eta beharbada, jokalaria batzuentzat ez da nahikoa izango gorputzean egokitzapenak sortzeko, entrenamendu kargak txikiegiak direlako. Talde-kiroletan hau kudeatzea erronka bat izaten da.

Baita ere jaurtiketaren abiaduran hobekuntzak bilatzerakoan beste entrenamendu mota batzuk kontuan hartu beharko ziren. Esate baterako, coreko entrenamendu dinamikoak, kate zinetiko itxiko mugimenduen bidez eginiko ariketak, eraginkorrak dira jaurtiketaren abiadura hobetzeko (Saeterbakken, van den Tillaar eta Seiler, 2010).

Bestalde, eskubaloiko lehiaketan, jaurtiketen %73-75 inguru salto eginez burutzen diren jaurtiketak direla. Honi jarraituz, aurretik korrika dakartzan jaurtiketa estatikoa (%14-18), penalti moduko jaurtiketa (%6-9), penetrazio bidezko jaurtiketa (%2-4) eta kolpe frankotik zuzenean burututako jaurtiketa (%0-1) datoz (Wagner, Kainrath eta Müller, 2008). Hau kontuan hartuta, agian egokiagoa izango zen jaurtiketa abiaduraren hobekuntzak saltoa erabiltzen duten jaurtiketetan espero izatea, penalti moduko jaurtiketetan baino, non ez den saltorik erabiltzen, gure ikerketan egin dugun moduan.

Parte-hartzaileen test isozinetikoen emaitzei dagokionez, abiadura moteletan ( $60^{\circ}/s$ ) %3-5eko hobekuntza eman zen. Aldiz,  $240^{\circ}/s$  abiaduran torke maximoan BE eta batz besteko potentzian BE, KE eta  $KE_{BW}$  emaitza adierazgarriak aurkitu ziren, alegia, denboraldi hasieratik bukaerara okerragotzea emanez (%6 eta 15 tartean).

Peduzzi de Castro eta lankideek (2017) ondorioztatu zuten sorbaldako barne errotazio ratioak abiadura altuetan ( $240^{\circ}/s$  eta  $60:240^{\circ}/s$  ratioak) sentikorrenak zirela jaurtiketarik ematen diren adaptazio neuromuskularrak identifikatzeko. Alegia, eskubaloian funtsezkoa da abiadura handiko jaurtiketak burutzea, beraz, barne errotazio ratioak abiadura altuetan hobeto islatuko dute eskubaloiko jaurtiketa abiadura motelekin konparatuz (Peduzzi de Castro eta lank, 2017). Gure ikerketan, justu parametro horiek okerragora joan ziren. Aldi berean, horrek azal dezake

zergatik ez ziren hobekuntzak eman jaurtiketaren abiaduran.

Alegia, eskubaloi jokalariek barne errotazio indartsuagoa izan ohi dute sorbalda nagusian baloia abiadura nahikoarekin jaurti ahal izateko (Bayios eta lank., 2001). Ondorioz, KE:BE ratioak txikiagoak dira sorbalda nagusian ez-nagusiarekin konparatuz, barne errotatzaileak kanpo errotatzaileak baino indartsuagoak direla adierazten duena (Andrade eta lank., 2013). Gure ikerketan, aldiz, ez ditugu emaitza hauek lortu. Izan ere, barne zein kanpo errotazioak nahiko antzekoak dira, eta ondorioz, KE:BE ratioak nahiko altuak dira.

Gainera, ikertu egin da barne errotatzaileen indar kontzentriko maximoa abiadura altuan faktore babeslea dela eskubaloi jokalarien artean. Barne errotatzaileek garatutako indarra abiadura altuetan modu kontzentrikoan, faktore babeslea da sorbaldako lesio traumatikoei dagokionez, glenohumeral posizio egonkorra bermatuz (Forthomme eta lank., 2018). Ondorioz, barne errotazioak abiadura altuetan barne hartzen duten uzkurketa kontzentrikoko prebentzio programak burutzea interesgarria izango zen.

Bestalde, ikusi da goma elastikoen bidezko indar entrenamendu programak kanpo errotatzaileen indar muskularra eta oreka muskularra hobetzen dituztela (Mascarin, Barbosa de Lira, Vancini, da Silva eta Andrade, 2017). Alegia, aurretik aipatu bezala eskubaloi jokalariek barne errotatzaileen indar handiagoa izan ohi dute, beraz, kanpo errotatzaileak indartzea ere garrantzitsua izango zen, nahiz eta gure ikerketan, jokalariek ez zuten sorbaldako profil hori aurkeztu. Esate baterako, Trakis eta lankideek (2013) erlazio bat aurkitu zuten kanpo errotazio ahula edo KE:BE ratio baxuak eta jaurtiketarekin erlazionatutako lesioen artean (Trakis, McHugh, Caracciolo, Busciacco, Mullaney eta Nicholas, 2008). Clarsen eta lankideek (2014) kanpo errotatzaileen ahulezia sorbaldako lesioentzako arrisku faktorea zela ere ondorioztatu zuen (Clarsen eta lank., 2014).

Eskubaloian sorbaldako lesioek duten intzidentzia handia ikusita, ikerketa honen helburu bat sorbaldako muskulu errotatzaileen test isozinetikoak aztertzea eta lesionatutako zein ez-lesionatutako jokalariekin konparatzea izan zen. Gure ikerketan, test isozinetikoan ez zen desberdintasunik aurkitu sorbaldako lesioa izan zutenen eta izan ez zutenen artean, ez denboraldiaren hasierako neurketetan ez

denboraldi amaierakoetan. Eraitza berdinak lortu dituzten artikulua daude. Esaterako, Forthomme eta lankideek (2018) burututako ikerketan ez zen muskulu- indar desberdintasunik ikusi sorbaldako lesio zuten eta ez zutenen artean (Forthomme eta lank., 2018).

Bestalde, ikertu egin da sorbaldako indartze programa batek ez duela efekturik sorbaldako minaren prebentzioan eskubaloiko emakume jokalarik gazteen artean (Sommervold eta Osteras, 2017).

Aipatu behar da, gure ikerketan test isozinetikoak burutzerako orduan, ROMa jokalarik bakoitzaren ROM maximoan zehaztu genuela, betiere mina ekidinez, jokalaria erositutasuna zein segurtasuna bermatzeko. Aldiz, zein den zehaztu behar den ROMa azaltzen duten ikerketak daude. Forthomme eta lankideek (2011) test isozinetikoko posizio optimoena aztertu zuten, eta ondorioztatu zuten barne errotazio 50° eta kanpo errotazio 70° egokiena zirela testa burutzeko (Forthomme, eta lank., 2011). Indarra mugimendu gradu handiagotan egiteak, parte hartzaileek burututako indarrean eragina izan dezake. Beharbada honek gure ikerketan eragina izan du, parte-hartzaileen indar maximoa egiteko gaitasunean eraginez.

Ikerketa honetan, sorbaldaren lesioak gairik garrantzitsuena izan arren, sorbaldako, orkatilako, atzamarretako zein belauneko lesioak ere aztertu ziren larritasun puntuazio baten bidez. Eskubaloiko talde honetan intzidentzia gehien izan zuen zonaldea atzamarrak izan ziren, ondoren orkatila, sorbalda eta belauna jarraituz. Izan ere 4 jokalarik (%33,3) sorbaldako lesioak izan zituzten, 3 jokalarik (%25) orkatiletako lesioak, 4 jokalarik atzamarretako lesioak (%33,3) eta 2 jokalarik (%16,6) belauneko lesioak.

Aasheim eta lankideek (2018) burutako ikerketan, aldiz, sorbalda prebalentzia gehien zuen zonaldea izan zen (Aasheim, Stavenes, Andersson, Engbretsen eta Clarsen, 2018). Ikerketa honetan guk erabilitako galdetegi berdina erabili zuten lesioen larritasun-puntuazioa kalkulatzeko, alegia, OSTRC galdetegia. Ikerketa honetan eliteko junior gizon jokalariek aztertu ziren. Beharbada, elite mailako jokalariek sorbaldako arazo gehiago aurkezten dituzte lan-karga handiago izaten dutelako. Hala ere, gerta daiteke gure jokalariek larritasun-puntuazio baxua atera izana nahiz eta mina pairatu. Izan ere, OSTRC galdetegiak gainkarga lesioen sintomak, haien

ondorioak kiroleko parte-hartzean (entrenamendu zein partiden bolumenean) eta lesio horiek funtzio fisikoetan (saltoa, jaurtiketa, etab) dituzten ondorioak baloratzen ditu. Baliteke, nahiz eta jokalariek mina izan, eragin handirik ez izatea euren kirol parte-hartzean, eta horregatik larritasun-puntuazio baxua ateratzea nahiz eta lesioa egon.

Izandako lesioen eta lan kargaren artean ez zen erlazio adierazgarririk aurkitu. Orkatilako, atzamarretako eta belauneko lesioetan eta lan kargaren artean, nahiz eta estatistikoki adierazgarria ez izan, erlazio alderantziz proportzionala dago. Hau da, artikulazio hauetako larritasun puntuazioa handiagoa izanda, joko zein entrenamendu minutuak murrizten dira.

Orkatila frekuentzia handiarekin lesionatzen da eskubaloian (%8-45), izan ere jokoan zehar salto ugari ematen dira, eta salto modu ohikoena oin bakarreko saltoa da, oin bakar baten gaineko inpaktu karga handiak dakartzana. Horrek kirola denbora batez uztea eragiten du. Hala ere, lesio larrienak belauneko lesioak dira (%7-27), kirola denbora gehiagoz uztea eraginez (*time-loss* handiagoa) (Nielsen eta Yde, 1988; Seil eta lank., 1998).

Aldiz, sorbaldako arazoekin ez da horrela gertatzen. Izan ere, gainkargatik ematen diren sorbaldako arazoak dituzten jokalariek min erresidualarekin jokatzen jarraitzen dute. Hau beste hainbat ikerketetan ere ondorioztatu izan da, esate baterako, Norvegiako eliteko emakume jokalarietan (n=179) berdina aurkitu zen. Izan ere, eliteko emakume jokalaria proportzio altuak sorbaldako mina edo ezegonkortasuna jaurtiketa burutzerakoan aurkezten dute, eta nahiz eta min horrek entrenamenduetan zein partiduetan ondorioak izan, jokatzen jarraitzen dute minarekin (Myklebust eta lank., 2013). Bestalde, aipatu behar da sorbaldako mina duten jokalaria askok ez dutela diagnostiko zehatzik jasotzen. Hori bat dator gure ikerketan lortutako emaitzekin, izan ere, gure parte-hartzaileek, nahiz eta sorbaldako mina izan, ez zituzten murriztu entrenamendu zein joko minutuak.

Ondorioz, ez da bakarrik aztertu behar lesioen intzidentzia, lesio horiek kirolean dakartzaten parte-hartzearen murrizketak aztertzea garrantzitsua da ere.

Bestalde, ez zen erlazorik aurkitu sorbaldako lesioa eta golen zein jaurtiketa

abiaduraren artean. Baloia abiadura maximoarekin jaurti ahal izateko, sorbaldak muturreko errotazio posizioak hartzen ditu, baina aldi berean buru humerala barrunbe glenoideoaren barruan egonkor mantendu behar da, “jaurtitzailaren paradoxa” deritzona, alegia, sorbaldak egonkortasun eta mugikortasun nahikoaren arteko oreka aurkitu behar du. Jaurtiketa keinu bakoitzean, sorbaldak karga altuei aurre egiten die, ehunentzako arriskutsua izan daitekeena, sorbalda lesioentzako egoera sentikor batean jarriz. Jaurtiketa abiadura altuak modu errepikagarrian egiteak, egonkortasun-mugikortasun egoera hori aldatu dezake, lesioa eraginez (Meister, Buckley eta Batts, 2004). Teoria horri erreparatur, zentzuzkoa izango zen sorbaldako lesio bat dagoenean jaurtiketaren abiaduraren murrizketa agertzea, baina gure ikerketan ez dugu hau aurkitu. Agian, nahiz eta lesioa izan, jokalariek beste mekanismo batzuk garatu dituzte jaurtiketaren abiadura mantendu ahal izateko.

Ez zen erlazio adierazgarririk aurkitu jokalarien lesioen larritasun puntuazioaren eta euren joko posizioaren artean. Gure ikerketan posizioaren eta sorbaldako minaren arteko erlazioa bilatu genuen. Horretarako jokalarien eta atezainen artean egin genuen bereizketa. Interesgarria izango zen erlazio hau posizio zehatzak kontuan hartuz egitea, baina kasu honetan ezinezkoa izan zen parte hartutako lagina txikiegia zelako. Hala ere, beste ikerketa batzuetan aurkitu da hegalek eta erdiko jokalariai (*ingelesez, backcourt players*) 3,5 aldiz sorbalda lesionatzeko arrisku gehiago dute beste jokalariai-posizioekin konparatur (Forthomme eta lank., 2018). Hain zuzen ere, hegalek zein erdiko jokalariek orokorrean sorbaldako eskakizun handiagoa dute, jaurtiketa abiadura handiagoarekin burutzen dutelako eta jaurtiketan zehar etsai batengatik geldituta izateko aukera handiagoa dutelako, sorbalda jarrera arriskutsuagoetan jarriz (Karcher eta Buchheit, 2014).

Aurrekoari lotuz, interesgarria izango zen atezainak modu isolatuan aztertzea, izan ere, joko eskakizun oso desberdinak dituztenez, pairatzen dituzten lesioak ere desberdinak izaten dira.

Selekzioan parte hartzea eta orkatilako lesioen artean erlazio adierazgarria aurkitu zen, hain zuzen, selekzioan egon ez ziren jokalariek orkatilako lesio gehiago pairatzen zituzten. Beharbada, selekzioan egon ez diren jokalariek propiozepzio, kontrol motore zein gaitasun fisiko txarragoa dauzkate. Gainera, joko-teknika



txarragoa izan dezakete, eta esate baterako, norabide aldaketak burutzerakoan kontrol eza aurkeztea, guzti honek lesionatzeko arriskua gehituz.

Esku-dinamometria eta altueraren artean erlazio estatistikoki adierazgarriak aurkitu genituen. Beste artikulu batzuetan emaitza berdinak aurkitu dira. Zapartidis eta lankideek (2016) burututako ikerketan, altuerak zein pisuak, esku-dinamometriako emaitzekin erlazio estatistikoki adierazgarriak zituztela ondorioztatu zuten (Zapartidis, Palamas, Papa, Tsakalou eta Kotsampouilidou, 2016). Gure ikerketan, esku-nagusia eta altueraren artean denboraldi hasieran (pre) erlazio adierazgarria ikusi zen. Denboraldi hasieran erlazio horren zergatia eskuaren tamaina izan daiteke, eta bukaerako neurketetan (post) eskuko flexoreen indar isometrikoa handitzen denez entrenamenduagatik, altuerarekin duen erlazioa galtzen da. Izan ere, altuera berdin mantentzen da denboraldian zehar, baina entrenamenduagatik eskuko flexoreen indar isometrikoa handitzen jarraitzen denez, ez da erlazio hori mantentzen.

Esku-dinamometria eta jaurtiketa abiaduraren artean ez zen erlazio adierazgarririk aurkitu. Vila eta lankideek (2012) burututako ikerketan, esku-dinamometria balore altuagoak zituzten jokalariek, jaurtiketa abiadura handiagoak aurkezten zituzten (Vila, Manhado, Rodriguez, Abalades, Alcaraz eta Farragut, 2012). Zapartidis eta lankideek (2016) nerabeekin burututako ikerketa batean ere, ondorioztatzen da heltze-indar handiagoa izatea abantaila bat dela jaurtiketa abiadurari dagokionean (Zapartidis, Palamas, Papa, Tsakalou eta Kotsampouilidou, 2016). Aldiz, Jöris eta lankideek (1985) burututako ikerketan, ez ziren erlazio adierazgarriak aurkitu jaurtiketa abiadura eta gorputzeko luzeera segmentuen artean. Ondorioztatu zuten luzera txikiko segmentuak zituzten jokalariek jaurtiketa abiadura handiak lortu ahal dituztela, energia trantsizio efizienteago bati esker. Izan ere, jaurtiketa abiadura maximoa gorputz osoko giltzaduren zein segmentuen koordinazio onagatik, gaitasun tekniko altuei esker eta beheko gorputz adarrak eragindako indarrari esker lortzen da (Zapartidis eta lankideak, 2016), beraz, beharbada gure ikerketan, esku-dinamometria emaitza baxuagoak lortu dituzten jokalariek beste mekanismo batzuk garatu dituzte jaurtiketa abiadura eraginkorra lortzeko.

Test isozinetikoen eta jaurtiketa abiaduraren artean ez zen erlazio estatistikoki adierazgarririk aurkitu. Sarreran aipatzen den moduan, eskubaloian errepikatutako

jaurtiketei esker, hainbat adaptazio gertatzen dira jokalarien beso nagusian. Barne errotatzaile indartsuagoak izan ohi dituzte kanpo errotatzaileekin konparatuz, baloia indar nahikorekin jaurti ahal izateko (Ellenbecker eta Mattalino, 1997; Bayios eta lank., 2001; Noffal, 2003). Hori dela eta, logikoa izango zen isozinetikoen barne errotatzaileen eta jaurtiketaren abiaduraren arteko erlazioa aurkitzea. Olivier eta lankideek (2017) torke maximoan barne errotazio kontzentrikoan  $60^\circ$  eta  $240^\circ/s$ -tan korrelazioa aurkitu zituzten jaurtiketaren abiadurarekin (Olivier eta Daussin, 2017). Ostera, beste ikerketa batean kontrakoa esaten dute, alegia, ez zuten korrelazio adierazgarririk aurkitu parametro hauen artean. Ikerketa honetan esaten da barne eta kanpo errotatzaileen torke maximoa ez dela jaurtiketa abiaduraren indikatzaile ona, salto bidez egiten den jaurtiketan izan ezik (Bayios eta lank., 2001). Gure ikerketan ez zen korrelaziorik agertzen parametro horien artean.

Erlazio estatistikoki adierazgarria ( $p < 0,05$ ) ikusi zen belauneko lesioen eta pisuaren artean. Belauna gorputzeko pisu guztia eutsi behar duen giltzadura da, beraz, zentzuzkoa da gero eta pisu gehiago izan, giltzadurak estres edo karga altuagoak sufritzea ere horretan, lesio arriskua handituz.

Erlazio estatistikoki adierazgarriak aurkitu ziren esku-dinamometria eta sorbaldako muskulu errotatzaileen artean. Esku-dinamometriako indarra neurketa objektiboa da gorputzeko indar totala kalkulatzeko (Horowitz eta lank., 1997). Beraz, zentzuzkoa da gero eta eskuko flexoreetan indar handiagoa izateak, sorbaldako muskulu errotatzaileen indar handiagoarekin erlazioa izatea.

Aldiz, ez zen erlaziorik aurkitu esku-dinamometria eta lesioen artean.

Aipatu beharra dago ikerketa honetan zein antzekoak diren askotan, faktore fisikoak bakarrik hartu zirela kontuan. Jokalariak, arazo fisikoez aparte, gaixotasunak eta izaera psikologikoan eragina duten aldagaiak ere izan ditzakete, eta interesgarria da ikerketa espezifikotan hauek ere jasotzea. Zentzu horretan, ikerketa honetan interesgarria izango litzateke jokalarien motibazio eta neke maila neurtzen zuen eskalaren bat pasatzea. Alegia, parametro erabakigarria izan daiteke lortu genituen emaitzetan. Aipatu bezala, denboraldiaren amaieran lortutako emaitzak/klasifikazioak ikusita, beharbada jokalarien desmotibazioan eragina izan

du, hau, emaitza askoren faktore erabakigarria izan litekeena.

Gainera, beso ez-nagusiko test isozinetikoa egitea ere egokia izango litzateke, eta horretan, beso nagusiko datuekin konparatu ahal izateko. Horrez gain, test isozinetikoaren bitartez modu eszentrikoan ere egin zitekeen. Dena den, azken hau ez genuen egin test honetan lesionatzeko arriskua askoz handiagoa delako test kontzentrikoarekin konparatuz, batez ere kontuan hartuta parte-hartzaileak ez zirela eliteko jokalaria izan.

Bestalde, beste hainbat neurketa egin zitekeen, horien artean interesgarria izango litzatekeen sorbaldako mugimendu rangoa (ROM) aztertzea. Izan ere, eskubaloi jokalariek adaptazioak pairatzen dituzte bere sorbalda nagusian, kanpo errotazio mugimendu rangoa handituz eta barne errotazioa txikituz. Hau interesgarria izango zen gure ikerketarako, izan ere, muskulu errotatzaileen indarra eta jaurtiketaren abiaduraren arteko erlazioa ikertzeaz gain, ROM kontzeptua erabakigarria delako ere.

Azkenik ikerketa honek ere bere puntu indartsuak eta mugak ditu.

Alde batetik, aipatu behar da erabilitako proba, test zein galdetegi guztiak eskubaloian asko erabiltzen direla, alegia, fidagarritasun nahiko altua dutela. Aipatzekoa da ere jokalariek izandako adherentzia, izan ere, astero astelehenero lesioen galdetegia betetzen zuten.

Beste aldetik, aukeratutako lagina nahiko txikia izan da, 12 jokalaria soilik parte hartu zuten eta. Interesgarria izango litzateke ikerketa honetan agertu diren emaitzak bermatzeko talde gehiagoren senior jokalariekin ikerketak egitea.

Laburbilduz, ikusi egin da sorbaldako lesioen prebalentzia oso altua dela, bereziki emakume jokalarien artean. Horregatik, praktika klinikorako oso garrantzitsua da lesio horiek eragiten dituzten arrisku faktoreak zeintzuk diren ikertzea eta identifikatzen jakitea, baita prebentzio estrategiak garatzea ere. Gainera, emakumeek gizonak baino adin aurreratuago batean aurkezten dituzte sorbaldako arazoak, beraz, prebentzio programak 15 urte baino lehenago hasi beharko ziren (Asker eta lank.,2018).

## 6. ONDORIOAK

Ikerketa honek Muskizko eskubaloiko emakume jokalarri seniorren ezaugarri morfofuntzionalen eta denboraldi batean izandako lesioen arteko erlazioa aztertzeko balio izan du. Honen arabera, hauek izan dira ateratako ondorio orokorrak:

- Denboraldian zehar esku-dinamometriako indarra adierazgarriki hobetu zen (%19 eta 25, esku nagusian eta ez-nagusian, hurrenez hurren), eta hau lan-kargarekin (partidetan zein entrenamenduetan jokaturako minutuekin) erlazionatu zen. Jaurtiketa eskubaloi jokoan eta entrenamenduetan zehar hainbeste lantzen den keinua izanik, denboraldian zehar muskulu flexore horien indarraren hobekuntzaren eragilea izan daiteke. Hain zuzen, jaurtiketa keinua gero eta gehiago landu (baloiaren heltze-gaitasuna garatzen duena), gero eta esku-dinamometria indar handiagoa izatea eragiten du.
- Indar isozinetikoan barne errotazio (BE) zein kanpo errotazioan (KE) %2-5ko hobekuntza ez adierazgarria gertatu arren abiadura geldoetan ( $60^{\circ}/s$ ), abiadura arinetan ( $240^{\circ}/s$ ) %6-15 emaitzen okertzea behatu zen. Gure ikerketan test isozinetikoa burutzeko, ROMa jokalarri bakoitzaren ROM maximoan zehaztu zen. Beharbada, indarra mugimendu gradu handiagoetan egiteak, parte hartzaileek burututako indarrean eragina izan dezake.
- Lesio kopuruari dagokionez, lesiorik ohikoenak sorbaldakoak (%33) eta atzamarretakoak (%33) izan ziren. Sorbaldakoak, eskubaloian baloia eusteko eta jaurtitzeko sorbaldak abdukzio eta kanpo errotazio posizioa hartzen duelako izaten dira, giltzadura gairik gaituz. Atzamarretako lesioak traumatismo akutuengatik izaten dira. Orkatilako lesioen intzidentzia %25koa izan zen, gehienetan oin bakarreko salto bidezko mekanismoagatik izaten direlarik. Belauneko lesioetan, kasu honetan %16,6a, norabide aldaketak eragin handia izaten dute. Guztien arrisku faktoreak ikertzen jarraitzea beharrezkoa da.
- Lesioen eta ezaugarri antropometrikoen arteko erlazioari dagokionez, belauneko lesioen eta pisuaren artean erlazio estatistikoki adierazgarria aurkitu zen. Belauneko gorputzeko pisu guztia eutsi behar duen giltzadura denez, gero eta pisu gehiago izan, giltzadurak estres edo karga altuagoak

sufritzen ditu, lesio arriskua handituz. Beraz, jokalarien pisua belauneko arrisku faktore modura kontuan izan behar da. Hori dela eta, pisua lesionatzeko eragin handien daukan neurri antropometrikoa izaten da.

- Lesioen eta beste aldagai batzuen arteko erlazioari dagokionez, ez ziren erlazio adierazgarririk aurkitu jaurtiketaren abiadurarekin, esku-dinamometriarekin, test isozinetikoekin, lan-kargarekin ezta jokalarien posizioarekin ere. Hortaz, lesioen arrazoien inguruan ikerketa gehiago egitea interesgarria da lesioen eragin negatiboa murrizteko.
- Lesioen eta errendimenduaren arteko erlazioari dagokionez, selekzioan egon ziren jokalariek orkatilako lesio gutxiago izan zituzten. Beraz, beste lesioekin konparatuta errendimendua eragin gehiena izan zuten lesioak izan ziren. Izan daiteke, selekzioan egon diren jokalariek propiozepzio eta kontrol-motore hobeagoa izatea, orkatilako lesioen arriskua murrizten duena. Beharbada selekzioan egoteak edo ez, ez ditu horrelako desberdintasunak sortzen beste giltzaduretan, lesionatzeko aldagai ez-erabakigarria bihurtuz.

## **7. ESKER ONAK**

Lehendabizi, eskerrak eman nahi dizkiot Muskiz Eskubaloiko klubari, instalazioak uzteagatik eta ikerketa aurrera eramateko aurkeztutako erraztasunagatik. Baita ere euren jokalariei, ikerketa aurrera eraman ahal izateko prestutasuna aurkezteagatik, probetan gogoz eta interesez parte hartu izateagatik, baita euren konfiantzagatik ere.

Bestetik, urte hauetan nire gora behera ezberdinetan alboan izan ditudan lagunak eta klase-kideak eskertzea nahiko nuke, ahal izan duten moduan beti laguntzeko prest egon izateagatik. Hain zuzen, aipatu, Ainara Dasilva, Estibaliz Martinez eta Leire Fernandez.

Eta nola ez, nire gradu amaierako laneko zuzendariak izan diren Susana Gil Orozko eta Izaro Esain Castaños-i, bai zuzendariak izatea onartzeagatik, uneoro nituen dudak asetzeagatik, bileretan eskainitako denboragatik, erakutsitako guztiagatik eta emandako aholku guztiengatik. Alegia, momentu guztietan, zailak eta onak, laguntzeko prest egoteagatik.

Baita ere probak aurrera eramateko laguntza eskaini duten Josu Barrenetxea eta Gotzoneri haien kolaborazioa oso lagungarria izan baita.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- Aasheim, C., Stavenes, H., Haugsbo, S., Engbretsen, L., eta Clarsen, B. (2018). Prevalence and burden of overuse injuries in elite junior handball. *BMJ Open Sport Exerc Med*, 4(1). doi: 10.1136/bmjsem-2018-000391
- Alcaraz, P.E., Abrales, J.A., Ferragut, C., Rodriguez, N., Argudo, F.M., eta Vila, H. (2011). Throwing velocities, anthropometric characteristics, and efficacy indices of women's European water polo subchampions. *J Strength Cond Res*, 25(11), 3051–3058. doi: 10.1519/jsc.0b013e318212e20f
- Alizadehkhayat, O., Hawkes, D., Kemp, G., eta Frostick, S. (2015). Electromyographic analysis of shoulder girdle muscles during common internal rotation exercises. *Int J Sports Phys Ther*, 10(5), 645.
- Almeida, G.P., Silveira, P.F., Rosseto, N.P., Barbosa, G., Ejnisman, B., eta Cohen, M. (2013). Glenohumeral range of motion in handball players with and without throwing-related shoulder pain. *J Shoulder Elbow Surg*, 22, 602–7. doi: 10.1016/j.jse.2012.08.027
- Andersson, S.H., Bahr, R., Clarsen, B., eta Myklebust, G. (2017). Risk factors for overuse shoulder injuries in a mixed-gender cohort of 329 elite handball players: previous findings could not be confirmed. *Br J Sports Med*. 52(18), 1191-1198. doi: 10.1136/bjsports-2017-097648
- Andrade, M., Fleury, A., de Lira, C., Dubas, J., eta da Silva, A. (2010). Profile of isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of shoulder rotator muscles in elite female team handball players. *J Sports Sci*, 28(7), 743-749. doi: 10.1080/02640411003645687
- Andrade, M.S., Vancini, R.L., de Lira, C.A., Mascarin, N.C., Fachina, R.J., eta da Silva, A.C. (2013). Shoulder isokinetic profile of male handball players of the Brazilian National Team. *Braz J Phys Ther*, 17(6), 572–578. doi: 10.1590/S1413-35552012005000125

- Asker, M., Holm, L.W., Källberg, H., Walden, M., Skillgate, E. (2018). Female adolescent elite handball players are more susceptible to shoulder problems than their male counterparts. *Sports Med*, 26, 1892-1900. doi: 10.1007/s00167-018-4857
- Bahr, R. (2009). No injuries, but plenty of pain? On the methodology for recording overuse symptoms in sports. *Br J Sports Med*, 43, 966–72. doi: 10.1136/bjsm.2009.066936
- Bayios, I.A., Anastasopoulou, E.M., Sioudris, D.S., et al Boudolos, K.D. (2001). Relationship between isokinetic strength of the internal and external shoulder rotators and ball velocity in team handball. *J Sports Med Phys Fitness*, 41(2), 229–235.
- Bojsen Michalsik, L., et al Aagaard, P. (2015) Physical demands in elite team handball: comparisons between male and female players. *J Sports Med Phys Fitness*, 55, 878–891.
- Clanton, R.E., et al Dwight, M.P. (1997). *Team handball—steps to success*. Atlanta: Human Kinetics.
- Clarsen, B., Bahr, R., Andersson, S., Munk, R., et al Myklebust, G. (2014). Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: a prospective cohort study. *Br J Sports Med*, 48, 1327–1333. doi: 10.1136/bjsports-2014-093702
- Clarsen, B., Bahr, R., Heymans, M.W., Engedahl, M., Mudtsundstad, G., Rosenlund, L., ... Myklebust, G. (2015). The prevalence and impact of overuse injuries in five Norwegian sports: Application of a new surveillance method. *Scand J Med Sci Sports*, 25, 323–30. doi: 10.1111/sms.12223
- Clarsen, B., Myklebust, G., et al Bahr, R. (2013) Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: the Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) overuse injury questionnaire. *Br J Sports Med*, 47, 495–502. doi: 10.1136/bjsports-2012-092087
- Cook, E. E., Gray, V. I., Savinar-Nogue, E., et al Medeiros, J. (1987). Shoulder antagonistic strength ratios: A comparison between college-level baseball pitchers and nonpitchers. *J Orthop Sport Phys*, 8, 451–461. doi: 10.1080/14763141.2017.1380222
- David, G., Magarey, M. E., Jones, M. A., Dvir, Z., Turker, K. S., et al Sharpe, M. (2000). EMG and strength correlates of selected shoulder muscles during rotations of the glenohumeral joint. *Clin Biomech*, 15, 95–102.

- Debanne, T., et al Laffaye, G. (2011). Predicting the throwing velocity of the ball in handball with anthropometric variables and isotonic tests. *J Sports Sci*, 29, 705–713. doi: 10.1080/02640414.2011.552112
- Edouard, P., Degache, F., Oullion, R., Plessis, J.Y., Cervera, G., et al Calmels, P. (2013). Shoulder strength imbalances as injury risk in handball. *Int J Sports Med*, 34, 654–60. doi: 10.1055/s-0032-1312587
- Ellenbecker, T. S., et al Mattalino, A. J. (1997). Concentric isokinetic shoulder internal and external rotation strength in professional baseball pitchers. *J Orthop Sports Phys Ther*, 25, 323–328.
- Engelbrechtsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J.M., Aubry, M., Budgett, R., ... Renström, P.A. (2013) Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *Br J Sports Med*, 47, 407–14. doi: 10.1136/bjsports-2013-092380
- Fieseler, G., Jungermann, P., Koke, A., Irlenbusch, L., Delank, K.S., et al Schwesig, R. (2015). Range of motion and isometric strength in shoulders of team handball sport athletes during playing season, part II: changes after mid-season. *J Shoulder Elb Surg*, 24(3), 391–8. doi: 10.1016/j.jse.2014.07.019
- Fleisig, G.S., Barrentine, S.W., Escamilla, R.F., et al Andrews, J.R. (1996). Biomechanics of overhand throwing with implications for injuries. *Sports Med*, 21, 421–37.
- Forthomme, B., Croisier, J.L., Delvaux, F., Kaux, J.F, Crielaard, J.M., Gleizes-Cervera, S. (2018). Preseason strength assessment of the rotator muscles and shoulder injury in handball players. *J. Athl. Train*, 53(2), 174-180. doi: 10.4085/1062-6050-216-16
- Forthomme, B., Dvir, Z., Crielaard, J.M., et al Croisier, J.L. (2011). Isokinetic assesment of the shoulder rotators: a study of optimal test position. *Clin Physiol Funct Imaging*, 31(3), 227-232. doi: 10.1111/j.1475-097X.2010.01005
- Fuller, C.W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T.E., Bahr, R., Dvorak, J., ... Meeuwisse, W. H. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scand J Med Sci Sports*, 16, 83-92.
- Giroto, N., Hespanhol Junior, L.C., Gomes, M.R., et al Lopes, A.D. (2017) Incidence and risk factors of injuries in Brazilian elite handball players: a prospective cohort study. *Scand J Med Sci Sports*, 27, 195–202. doi: 10.1111/sms.12636



- Hermassi, S, Chelly, M.S, Tabka, Z, Shephard, R.J, and Chamari, K. (2011). Effects of 8-week in-season upper and lower limb heavy resistance training on the peak power, throwing velocity, and sprint performance of elite male handball players. *J Strength Cond Res*, 25, 2424–2433. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182030edb
- Hermassi, S., Schwesig, R., Aloui, G., Shephard, R. J., eta Chelly, M. S. (2019). Effects of Short-Term In-Season Weightlifting Training on the Muscle Strength, Peak Power, Sprint Performance, and Ball-Throwing Velocity of Male Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(12), 3309–3321. doi:10.1519/jsc.0000000000003068
- Hoeberigs, J.H., van Galen, W.C., eta Philipsen, H. (1986). Pattern of injury in handball and comparison of injured versus noninjured handball players. *Int J Sports Med*, 7, 333–7
- Hornstrup, T., Wikman, J.M., Fristrup, B., Póvoas, S., Helge E.W., Nielsen, S.H., ... Krstrup, P. (2018). Fitness and health benefits of team handball training for young untrained women- A cross-disciplinary RCT on physiological adaptations and motivational aspects. *J Sport Heath Sci*, 7(2), 139-148. doi: 10.1016/j.jshs.2017.09.007
- Horowitz, B.P., Tollin, R., Cassidy, G. (1997). Grip strength: collection of normative data with community dwelling elders. *Phys Occup Ther Geriatr*, 15(1).
- Humac Norm User's Guide*. (2006). Stoughton, MA: CSMI
- International Handball Federation. History of the International Handball Federation. (2010). <http://www.ihf.info/TheIHF/Profile/tabid/74/Default.aspx>
- Janssen, I., eta Leblanc, A.G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 7, 40. doi: 10.1186/1479-5868-7-40
- Jiménez, F., Díaz, J., eta Montes, J. (2005). Dinamometría isocinética. *Rehab*, 39(6), 288-296. doi: 10.1186/1479-5868-7-40
- Jöris, H., van Muyen, E., van Ingen, S.G. eta Kemper, H. (1985). Force, velocity and energy flow during the overarm throw in female handball players. *J Biomech*, 18, 409-414.
- Junge, A, Langevoort, G., Pipe, A., Peytavin, A. Wong, F., Mountjoy, M., ... Beltrami, G. (2006). Injuries in team sport tournaments during the 2004 Olympic Games. *Am J Sports Med*, 34, 565–76. doi: 10.1177/0363546505281807
- Junge, A., Engebretsen, L., Margo, L., Mountjoy, M.L., Alonso, J.M., Renström, F.H., ...

- Dvorak, J. (2009). Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008. *Am J Sports Med*, 37, 2165–72. doi: 10.1177/0363546509339357
- Karcher, C., eta Buchheit, M. (2014) On-court demands of elite handball, with special reference to playing positions. *Sports Med*, 44, 797–814. doi: 10.1007/s40279-014-0164-z
- Kibler, W.B., Kuhn, J.E., Wilk, K., Sciascia, A., Moore, S., Laudner, K., ... Uhl, T. (2013) The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology—10 year update. *Arthroscopy*, 29:141–161. doi: 10.1016/j.arthro.2012.10.009
- Kibler, W.B., Wilkes, T., eta Sciascia, A. (2013). Mechanics and pathomechanics in the overhead athlete. *Clin Sports Med*, 32, 637–51. doi: 10.1016/j.csm.2013.07.003
- König, D., Bbrtram, C., eta Klöttschen, R. (1995). Shoulder problems in women handball. *J. Shoulder Elb. Surg*, 4, S36.
- Langevoort, G. (1996). Glenohumeral instability. *J Sports Med*, 7, 39–44.
- Langevoort, G., Myklebust, G., Dvorak, J., eta Junge, A. (2007). Handball injuries during major international tournaments. *Scand J Med Sci Sports*, 17(4), 400-7
- Laver, L., Landreau, P., Seil, R., eta Popovic, N. (2018). *Handball Sports Medicine. Basic Science, Injury Management and Return to Sport*. Berlin: Springer.
- Marczinka, Z. (1993). Playing handball—a comprehensive study of the game. Budapest: International Handball Federation.
- Martínez, J.G., Vila, M.H., Ferragut, C., Noguera, M.M., Abraldes, J.A., Rodrigues, N., Freeston, J., Alcaraz, P.E. (2015). Position-specific anthropometry and throwing velocity of elite female water polo players. *J Strength Cond Res*, 29(2), 472–477. doi: 10.1519/JSC.0000000000000646
- Mascarin, N.C., de Lira, B., Vancini, R.L., da Silva, A.C., eta Andrade, D.S. (2017). Strenght training using elastic bands: improvement of muscle power and throwing performance in young female handball players. *J Sport Rehabil*, 26(3), 245-252. doi: 10.1123/jsr.2015-0153
- Mathiowetz, V., Weber, K., Volland, G., eta Kashman, N. (1984). Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg*, 9A, 222-226
- McCluskey, L., Lynskey, S., Leung, C.K., Woodhouse, D., Briffa, K., eta Hopper, D. (2010). Throwing velocity and jump height in female water polo players: performance predictors. *J Sci Med Sport*, 13(2), 236–240. doi:

10.1016/j.jsams.2009.02.008

- Mediciones antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros internacionales. (1993). *PubliCE*.
- Meister, K. (2000). Injuries to the shoulder in the throwing athlete. Part 1: biomechanics, pathophysiology, classification of injury. *Am J Sports Med.* 2, 265–275.
- Meister, K., Buckley, B., eta Batts, J. (2004). The posterior impingement sign: diagnosis of rotator cuff and posterior labral tears secondary to internal impingement in overhand athletes. *Am J Orthop* (Belle Mead NJ), 33, 412–5.
- Moller, M., Attermann, J.F., Myklebust, G., eta Wedderkopp, N. (2012) Injury risk in Danish youth and senior elite handball using a new SMS text messages approach. *Br J Sports Med*, 46, 531–537. doi: 10.1136/bjsports-2012-091022
- Myklebust, G., Hasslan, L., Bahh, R., eta Steffen, K. (2013). High prevalence of shoulder pain among elite Norwegian female handball players. *Scand J Med Sci Sports*, 23, 288–294. doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01398
- Nielsen, A.B., eta Yde, J. (1988). An epidemiologic and traumatologic study of injuries in handball. *Int J Sports Med*, 9, 341–4.
- Noffal, G. J. (2003). Isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of the shoulder rotator muscles in throwers and nonthrowers. *The American Journal of Sports Medicine*, 31, 537–541.
- Olivier, N., eta Daussin, F.N. (2018). Relationships between isokinetic shoulder evaluation and fitness characteristics of elite french female wáter-polo players. *J Hum Kinet*, 64, 5-11. doi: 10.1515/hukin-2017-0181
- Olsen, O.E., Myklebust, G., Engebretsen, L., Bahr, R. (2006) Injury pattern in youth team handball: a comparison of two prospective registration methods. *Scand J Med Sci Sports*, 6, 426–432.
- Peduzzi de Castro, M.P., Fonseca, P., Morais, S.T., Borgonovo-Santos, M., Coelho, E.F.C., Ribeiro, D.C., ... Vilas-Boas, J.P. (2017). Functional shoulder ratios with high velocities of shoulder internal rotation are most sensitive to determine shoulder rotation torque imbalance: a cross-sectional study with elite handball players and controls. *Sports Biomech*, 18(1), 39-50. doi: 10.1080/14763141.2017.1380222
- Reeser, J.C., Verhagen, E., Briner, W.W., Askeland, T.I., eta Bahr, R. (2006). Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *Br J Sports Med*, 40(7), 594–600.

- Rokito, A. S., Jobe, F. W., Pink, M. M., Perry, J., eta Brault, J. (1998). Electromyographic analysis of shoulder function during the volleyball serve and spike. *J Shoulder Elbow Surg*, 7, 256–263.
- Rossler, R., Donath, L., Verhagen, E., Junge, A., Schweizer, T., eta Faude, O. (2014). Exercise-based injury prevention in child and adolescentsport: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*, 44:1733- 1748. doi: 10.1007/s40279-014-0234-2
- Sabido, R., Hernández-Davó, J.L., Botella, J. eta Moya, M. (2016). Effects of 4-Week Training Intervention with Unknown Loads on Power Output Performance and Throwing Velocity in Junior Team Handball Players. *PloS One*, 11(6).
- Saeterbakken, A.H., van den Tillaar, R., eta Seiler, S. (2010). Effect of core stability training on throwing velocity in female handball players. *J Strength Cond Res*, 25(3):712. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181cc227e
- Seil, R., Rupp, S., Tempelhof, S., eta Kohn, D. (1998). Sports injuries in team handball: A one year prospective study in sixteen men's senior teams of superior nonprofessional level. *Am J Sports Med*, 26, 681-687.
- Soligard, T., Schweltnus, M., Alonso, J.M., Bahr, R., Clansen, B., Dijkstra, H.P., ... Engebretsen, L. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *Br J Sports Med*, 50, 1030–41. doi: 10.1136/bjsports-2016-096581.
- Sommervold, M., eta Osteras, H. (2017). What is the effect of a shoulder-strengthening program to prevent shoulder pain among junior female team handball players? *J Sports Med*, 8, 61-70. doi: 10.2147/OAJSM.S127854
- Stewart, A.D., Marfell-Jones, M., Olds, T., eta Hans De Ridde, J. (2011). International Standards for Anthropometric Assessment. New Zealand: ISAK.
- Tonin, K., Strazar, K., Burger, H., eta Vidmar, G. (2013). Adaptive changes in the dominant shoulders of female professional overhead athletes: mutual association and relation to shoulder injury. *Int J Rehabil Res*, 36, 228–235. doi: 10.1097/MRR.0b013e32835d0b87.
- Trakis, J.E., McHugh, M.P., Caracciolo, P.A., Busciacco, L., Mullaney, M., Nicholas, S.J. (2008). Muscle strenght and range of motion in adolescent pitchers with throwing-related pain: implications for injury prevention. *Am J Sports Med*, 36(11), 2173-8. doi: 10.1177/0363546508319049.

- van den Tillaar, R., eta Ettema, G. (2007). A three-dimensional analysis of overarm throwing in experienced handball players. *J Appl Biomech*, 23, 12–19.
- Vila, H., Manhado, C., Rodriguez, N., Abraldes, J.A., Alcaraz, P.E., eta Farragut C. (2012) Anthropometric profile, vertical jump and throwing velocity in elite female handball players by playing position. *J Strength Cond Res*, 26(8), 2146- 2155. doi: 10.2478/hukin-2013-0084
- Visnapuu, M., eta Jurimae, T. (2007). Handgrip strength and hand dimensions in young handball and basketball players. *J Strength Cond Res*, 21, 923-929.
- Vlak, T., eta Pivalica, D. (2004). Handball: the beauty or the beast. *Croat Med J*, 45(5), 526–530.
- Wagner, H., Kainrath, S., eta Müller, E. (2008). Coordinative and tactical parameters of team-handball throw. The correlation of level of performance, throwing quality and selected technique-tactical parameters. *Leistungssport*, 38, 35–41.
- Wagner, H., Pfusterschmied, J., Tilp M., Landlinger, J., von Duvillard, S.P., eta Müller, E. (2014). Upper-body kinematics in team handball throw, tennis serve and volleyball spike. *Scand J Med Sci Sports*, 24, 345–354. doi: 10.1111/j.1600-0838.2012.01503
- Wedderkopp, N., Kaltoft, M., Lundgaard, B., Rosendahl, M., eta Froberg, K. (1997). Injuries in young female players in European team handball. *Scand J Med Sci Sport*, 7(6), 342–347.
- Wedderkopp, N., Kaltoft, M., Lundgaard, B., Rosendahl, M., eta Froberg, K. (1999). Prevention of injuries in young female players in European team handball. A prospective intervention study. *Scand J Med Sci Sports*, 9, 41–7.
- Wilk, K.E., Keister, K., eta Andrews, J.R. (2002). Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Am J Sports Med*, 30(1), 136–151.
- Wilk, K.E., Obma, P., Simpson, C.D., Cain, E.L., Dugas, J.R., eta Andrews, J.R. (2009). Shoulder injuries in the overhead athlete. *J Orthop Sports Phys Ther*, 39, 38–54.
- Zapartidis, I., Palamas, A., Papa, M., Tsakalou, L., Kotsampouikidou, Z. (2016). Relationship among Anthropometric Characteristics, Handgrip Strenght and Throwing Velocity in Adolescent Handball Players. *J Phys Educ*, 3(1), 127-139.

## 9. ERANSKINAK

### I. ERANSKINA: OSTRC galdetegia (the Oslo Sports Trauma Research Center Questionnaire)

#### London 2012 Injury and Illness Surveillance Project

Please answer all questions regardless of whether or not you have experienced health problems in the past week. Select the alternative that is most appropriate for you, and in the case that you are unsure, try to give an answer as best you can anyway.

#### Question 1

*Have you had any difficulties participating in normal training and competition due to injury, illness or other health problems during the past week?*

- Full participation without health problems
- Full participation, but with injury/illness
- Reduced participation due to injury/illness
- Cannot participate due to injury/illness

#### Question 2

*To what extent have you reduced your training volume due to injury, illness or other health problems during the past week?*

- No reduction
- To a minor extent
- To a moderate extent
- To a major extent
- Cannot participate at all

#### Question 3

*To what extent has injury, illness or other health problems affected your performance during the past week?*

- No effect
- To a minor extent
- To a moderate extent
- To a major extent
- Cannot participate at all

#### Question 4

*To what extent have you experienced symptoms/health complaints during the past week?*

- No symptoms/health complaints
- To a mild extent
- To a moderate extent
- To a severe extent