

Gratu Amaierako Lana
Fisioterapia Gradua

Lokomozio aparatuaren test funtzionalen eta iskiosuraletako lesioen arteko asoziazio ikerketa goi- mailako futbolarietan

Egilea:

Ane Petrirena Insausti

Zuzendaria:

José Antonio Lekue Gallano

© 2018, Ane Petrirena Insausti

LABURPENA

SARRERA: Lesioak arazo larria dira futbol profesionalean eta eragin negatiboa du taldearen errendimenduan. Iskiosuraletako lesioak dira lesio muskular ohikoenetakoak eta honengatik, arrisku faktoreen kontrola izateko lokomozio aparatuaren balorazio funtzional bat burutzea garrantzitsua da.

HELBURUAK: Ikerketa honen helburua Athletic Club-en aurrendenboraldian egiten diren eta iskiosuralekin erlazionatuta dauden test funtzionalen balore normatiboak zehaztea da; beti ere, balore hauek futbol profesionalera zuzenduta daudelarik. Honetaz gain, test hauen fidagarritasuna, esanguratsua den aldaketa minimoa eta errore tipikoa kalkulatu dira. Azkenik, jokalaria bakoitzak lortutako balorearen arabera, balore horrek iskiosuralen lesio arriskuarekin duen erlazioa zehaztea ere badu helburutzat.

METODOLOGIA: Athletic Clubeko lehenengo taldeko eta harrobiko jokalariei, 2014/2015 – 2018/2019 denboraldi bitarteko jarraipena egin zitzairen. Aurrendenboraldi bakoitzean Thomas Test Modifikatua (TTM), Passive Straight Leg Raise (PSLR) eta belauneko 15°-ko flexioan iskiosuralen indarraren neurketa egin zitzaizkien. Honetaz gain, 2015/2016 denboraldian test-retest saiakerak burutu ziren aipatutako testen fidagarritasuna kalkulatzeko.

EMAITZAK: TTM (ICC = 0.62) eta PSLR (ICC = 0.70) testen fidagarritasuna moderatua dela ikusi zen. Aldakaren estentsioari dagokionez, hanka baten eta bestearen arteko diferentzia handiagoa zutenak gutxiago lesionatu ziren (odds ratio = 0.44 ; p = 0.02), baina aldakaren flexioari erreparatuz gero, aldiz, ez zen emaitza esanguratsurik ikusi. Bestalde, iskiosuraletako indar gehien zuten hankek lesio gehiago izan zituzten (odds ratio = 3.85; p = <0.01), eta hanka hori bestea baino ahulago izatea lesio arriskuarekin erlazionatzen da (odds ratio = 2.36; p = 0.02).

ONDORIOAK: Ikerketa honetako aurkikuntzek test hauen fidagarritasuna zehazteaz gain, jokalaria iskiosuraletako lesio arriskuaren arabera sailkatzeko eta prebentzio programa indibidualizatuak egokitzeko baliagarriak izan dira.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Injuries pose a serious issue in professional football, and have a negative effect on team performance. Hamstring injury is one of the most common muscular injury in football and that's why functional assessment of the locomotor apparatus seems important in order to monitor the risk factors.

OBJECTIVES: The aim of this study was to specify the normative values of the hamstring-related functional tests that Athletic Club carries out every preseason. Another objective was to calculate the reliability, the smallest worthwhile change and the typical error of each test. Finally, the link between the values obtained by the players in each test and the risk of hamstring injury was investigated.

METHODOLOGY: Players from Athletic Club's first team squad and the Athletic Club youth academy were monitored over the course of five seasons (2014/2015 - 2018/2019). Before the beginning of each season, they were subjected to a Modified Thomas Test (MTT) and a Passive Straight Leg Raise Test (PSLR). Along with this, their hamstring strength was measured with a 15° knee flexion. Additionally, test-retest experiments were carried out during the 2015-2016 season to calculate the reliability of the test.

RESULTS: The reliability of MTT (ICC = 0.62) and PSLR (ICC = 0.70) was moderate. Regarding hip extension, those who had a bigger difference between legs were less prone to injuries (odds ratio = 0.44 ; p = 0.02). However, no conclusive results could be drawn for hip flexion. Moreover, those who had higher hamstring strength suffered more injuries (odds ratio = 3.85; p = <0.01) , and a weaker leg compared to the other leg also had a higher risk of injury (odds ratio = 2.36; p = 0.02).

CONCLUSION: The findings of this research have not only determined the reliability of these tests, but also might be useful to classify the players according to the risk of injury and make individualized preventive programs.

AURKIBIDEA

1.	SARRERA	1
2.	MATERIALA ETA METODOAK	5
2.1.	Ikerketaren diseinua	5
2.2.	Balorazio testak.....	6
2.3.	Lesioen erregistroa	7
2.4.	Analisi estatistikoa	7
3.	EMAITZAK.....	8
3.1.	Test desberdinen inter-aztertzaile fidagarritasuna	8
3.2.	Thomas test modifikatua	9
3.3.	Passive Straight Leg Raise	10
3.4.	Indarraren balorazioa	11
4.	EZTABAIDA.....	12
5.	ONDORIOAK	18
6.	BIBLIOGRAFIA	19

1. SARRERA

Gaur egun, ikuspuntu mediku batetik, futbol profesionalean lesioak dira arazo nagusia; izan ere, jokalariak zelaitik kanpo egon behar duen denborak futbol taldearen errendimenduan eragin negatiboa du (Ekstrand, Hägglund & Waldén, 2011; Larruskain, Lekue, Diaz & Gil, 2018). Denboraldian zehar ematen diren lesioen %31 lesio muskularrak dira (Ekstrand et al., 2011); hala ere, ehuneko honen joera gorakorra dela ikusi da, %41-eraino iritsiz (Whalan, Lovell, McCunn & Sampson, 2019). Lesio muskular hauek edozein jatorriko lesioek eragin dezaketen denbora galeraren %20-37-aren erantzule direla ikusi da (Ekstrand et al., 2011) eta honek kostu ekonomiko handia suposatzen du klubentzat (Ekstrand, Waldén & Hägglund, 2016; Larruskain et al., 2018); hilabete batez lesionaturik egon den lehen mailako futbol jokalaria baten kostua gutxi gorabehera 500.000€-koa baita (Ekstrand et al., 2016). Beraz, hau da lesio muskularrak funtsezko arazo bilakatzearen arrazoi nagusienetako bat, bai kirolariarentzat eta baita klubentzat ere (Ekstrand et al., 2011).

Futboleko lesio muskular ohikoena iskiosuralena da (Ekstrand et al., 2011; Ekstrand et al., 2016), lesio muskular guztien %37a izanik (Ekstrand et al., 2011). Beraz, iskiosuralen lesioa kirol medikuntzako arazo garrantzitsuenetako bat dela esan dezakegu (Stepián et al., 2018).

Iskiosurala lau muskuluz osatutako muskulu taldea da (Carlson, 2008). Semitendinosoak (ST) eta bicepsaren buru luzeak (BFbluz.) tuberositate iskiatikoaren alde posteromedialean dute jatorria, amankomuneko tendoi bat sortuz. Semimenbransoaren (SM) jatorria, aldiz, tuberositatearen alde anterolaterala da eta zuntzak bihurritu egiten dira tendoia osatuz. Lotailu sakrotuberosoa (LST), berriz, sakroan hasi eta tuberositatean intsertatzen da, BFbluz.-ren zuntzetan jarraipena duelarik. Bicepsaren buru laburrari (Bblab.) dagokionez, femurraren heren distalean lateralki du jatorria (Stepián et al., 2018). Intsertzioei dagokienez, SM eta ST tibiaren alde medialean atxikiko dira eta BFren bi buruak, tendoi amankomun bat sortuz, peronearen buruan (Carlson, 2008; Stepián et al., 2018). Inerbazioari begiratu gero, nerbio ziatikoa da iskiosuralen aktibitatearen erantzule. ST, SM eta BFbluz. nerbio tibialak inerbatuko ditu eta BFblab., aldiz, nerbio peroneoak (Stepián et al., 2018).

Muskulu biartikularra izanik, aldakaren estentsioa eta belaunaren flexioa burutzen ditu. Honetaz gain, tibiaren aurrerako irristatzea dezeleratzen du eta eragin zuzena du pelbisaren kokapenean. SM eta STak tibiaren barne errotazioa burutzen dute eta BF-ren bi buruek, aldiz, kanpokoa (Stepián et al., 2018).

Iskiosuralen lesioa ST, SM edo BFren bi buruetako batean ematen den distrakzio traumatiko edo gehiegizko erabileraren ondoriozko lesio bezala definitzen da (Ekstrand et al., 2016). Larritasunaren arabera lau mailatan banatzen da (Fuller et al., 2006):

- Lesio minimoa: 1-3 eguneko geldialdia
- Lesio arina: 4-7 eguneko geldialdia
- Lesio moderatua: 8-28 eguneko geldialdia
- Lesio larria: > 28 eguneko geldialdia.

Batez beste 14 eguneko geldialdia baino gehiago suposatzen du lesio mota honek (Stepián et al., 2018); hala ere, aipatu beharra dago geldialdi denboraren tarte zabala dela.

Lesioak ekiditeko ezinbestekoa da prebentzio metodo bat izatea eta horretarako eman beharreko lehenengo pausua epidemiologiaren azterketa (Ekstrand et al., 2011; Stepián et al., 2018) eta arrisku faktoreak identifikatzea da (Ekstrand et al., 2011).

Iskiosuraletako lesioen prebalentzia gutxi gorabehera %12-15ekoa da futbol profesionalean eta urtero igotzen jarraitzen duela ikusi da, %4a hain zuzen ere (Stepián et al., 2018). 25 jokalariko plantilla batean, 5-6 iskiosural lesio egoten dira denboraldi bakoitzeko batez beste (Ekstrand et al., 2016).

Lesio intzidentzia jokalariai jokaturako 1000 orduko jasaten dituen lesio kopurua bezala definitzen da (Ekstrand et al., 2016). Honi dagokionez, sei aldiz handiagoa da partiduan entrenamenduan baino (Ekstrand et al., 2011). Hala ere, 2001a geroztik, entrenamenduarekin erlazioatutako intzidentzia eta lesio karga (injury burden) igo egin direla ikusi da; %2,3 eta %4,1 urtero hurrenez hurren. Lesio karga jokalariai jokaturako 1000 orduko galtzen dituen egun kopuru moduan ezagutzen da. Bestalde, partidurekin erlazioatutako intzidentziak berdin jarraitzen du. Nahiz eta ez dagoen ebidentzia argirik, honen inguruko hipotesia hurrengoa da: entrenamendu saioetan intentsitate altuko ekintza errepikatu gehiago erabiltzen dira, entrenatzaileak

partiduetan egiten dena islatzen saiatzen baitira partiduetako intentsitate eta mugimendu patroiak erabiliz. Ondorioz, jokalariai prestatuago daude partiduko egoerarako eta lesio tasa ez da handitu azkeneko urteetan (Ekstrand et al., 2016).

Lesio motari dagokionez, aipatzekoa da ohikoagoak direla lesio muskularrak gizonezkoetan emakumezkoetan baino. Azken hauen kasuan, lesio artikularrak gailentzen dira, orkatilako lesioak eta ALG-ren hausturak ohikoenak izanik. Emakumeek kuadrizepseko lesio gehiago izaten dituzten bitartean, gizonezkoek iskiosuralekoak izaten dituzte; are gehiago, azken hauetan lesio minimo eta arinen intzidentzia altuagoa da, baina emakumeek lesio larri gehiago jasaten dituzte, galdutako egun kopurua altuagoa izanik (Larruskain et al., 2018).

Lesio mekanismo ohikoenak trauma ez-zuzena, luzatze-mekanismoa eta abiadura handian korrika egitea dira (Askling, Saartok & Thorstensson, 2006; Stepién et al., 2018), azken mekanismo hau futbol profesionalean ohikoena izanik (Hägglund, Waldén & Ekstrand, 2013). Abiadura mekanismoan, funtzioaren galera nabarmenagoa da besteekin alderatuta, baina aldiz, errekuperazio denbora laburragoa luzatze-mekanismo bidez gertatutako lesio batekin konparatuz (Askling et al., 2006). Aipatzekoa da iskiosuraletako lesioen %96a kontakturik gabeko egoeretan gertatzen dela (Ekstrand et al., 2011).

Sprint bateko swing edo stance fasearen amaieran lesio bat izateko aukera handitu egiten da (Wan et al., 2017). Swing fasetik stance faserako trantsizioa garrantzi handiko momentua da. Izan ere, iskiosuralek aldakaren flexio eta belaunaren estentsio mugimenduak dezeleratu (eszentrikoki) eta berme momentuko indarrei aurre egin behar die. Hala ere, adostasun falta dago lesioa bietako zein fasetan ematen den zehazki (Morin et al., 2015).

Lehen aipatu bezala, prebentzio egoki bat burutzeko, lesio arriskuak identifikatzea garrantzitsua da (Ekstrand et al., 2011). Nekea (Croisier, 2004; Wan et al., 2017), beroketa falta, errendimendu maila (Croisier, 2004), partiduen maiztasuna, jokalariek jasaten duten karga (Hägglund et al., 2013) etab. estrintseko faktoretzat jotzen dira. Iskiosural lesio gehienak ez dira entrenamendu edo partidu hasieratan ematen, beranduago baizik (Hägglund et al., 2011), eta hau nekearekin erlazionatzen da (Croisier, 2004). Bizeps femoralak inerbazio bikoitza du eta nekeak inerbazioan

asinkronismo bat sor dezake muskuluaren zati desberdinen aktibazioan eraginez eta ondorioz, inerbazio hau ez eraginkor bilakatuz. Bestalde, kirolaria errendimendu maila baxu batean baldin bada go eta bat-bateko entrenamendu bolumen igoera bat ematen bada, lesio arriskuan eragina izango du (Croisier et al., 2004). Honi dagokionez, garrantzitsua da lan kargaren kontrol egoki bat eramatea. Ikusi da karga akutu (5-10 egun) eta kronikoaren (4-6 aste) arteko ratioa 0,8-1,3 bitartekoa denean, lesio arriskua baxua dela; aldiz, $\geq 1,5$ baldin bada, lesio arriskua esponentzialki handitzen da (Bourdon et al., 2017).

Intrintseko faktoreen barnean, berriz, indar defizita, malgutasun falta, adina eta aurretiko lesioa daude (Croisier, 2004; Hägglund et al., 2013). Hala ere, ikerketa desberdinen arteko adostasun falta dago arrisku faktore guzti hauei dagokionez (Ekstrand et al., 2011; Hägglund et al., 2013). Bestalde, aurretiko lesio bat aldatu ezin den arrisku faktore oso garrantzitsu bat dela argi uzten du literaturak (Askling et al., 2006; Hägglund et al., 2013; Mendiguchia et al., 2017). Iskiosuralen 3 lesioetatik 1-ek berrerortze bat jasaten du berriz jolastera bueltatzen (return to play - RTP) den lehenengo asteetan (Mendiguchia et al., 2017). Kasu hauetan, lesiotik errekupezeko behar den denbora luzeagoa da hasierako lesioaren errekupezazio denborarekin konparatuz gero (Ekstrand et al., 2011; Wan et al., 2017). Honen zergatia errehabilitazio desegokia egin izana edo RTP goiztiarra izan daitezke (Croisier, 2004; Mendiguchia et al., 2017).

Beraz, lesioak ekiditeko prebentzio metodo indibidualizatu eta multifaktorial baten beharra dago (Mendiguchia et al., 2017), nahiz eta hainbat oztopo egon daitezkeen hau aplikatzerako momentuan: futbolarekiko espezifikotasun gutxi, jokalarien aldetik iritzi txarrak, denbora falta etab. (Ekstrand et al., 2016). Honetaz gain, oso garrantzitsua da lesioen abordatze integral bat egitea, baita zerbitzu teknikoaren eta medikuaren arteko komunikazio egoki bat egotea ere; hau da, talde multidisziplinari bat osatzea (Croisier, 2004; Ekstrand et al., 2016).

Arrisku faktoreen kontrola izateko, lokomozio aparatuen balorazio funtzional bat burutzea garrantzitsua da; iskiosuralen kasuan, aldakaren flexio eta estentsioa eta indarra garrantzitsuenak izanik. Balorazio funtzionala gauzatzeko egiten diren testetan garrantzitsua da jokalaria egoera zein den zehaztea eta honetarako, gorria-

laranja-berdea bezalako erabaki sistemak erabili ohi dira (Robertson, Bartlett & Gastin, 2017). Honetaz gain, testak denboraldiko momentu desberdinetan burutzen direnez, beharrezkoa da bi testen artean benetako aldaketa bat eman den edo ez zehaztea. Aldaketa hori benetan eman den ziurtatzeko ikusi nahi den aldaketa minimoa zehazteaz gain, testaren errore tipikoa kontutan hartu behar da. Gainera, bi kontzeptu hauek aplikatu ahal izateko, derrigorrezko baldintza izango da testa fidagarria izatea (Hopkins, 2015). Hala ere, test hauen erabilgarritasuna oraindik zehazki zein den ez da ikusi eta ikerketa gehiagoren beharra dago. Beraz, artikulua honen helburuak ondorengoak dira:

- Athletic Club-eko maila desberdinetan aurrendenboraldian burututako test funtzionalen balore normatiboak zein diren zehaztea, baita jokalaria bakoitzak lortu duen balorearen arabera, bere taldearekiko zein kuartiletan kokatzen den zehaztea ere.
- Aurrendenboraldian gauzatutako test bakoitzaren errore tipikoa eta esanguratsua den aldaketa minimoa kalkulatzea.
- Aurrendenboraldian egin diren test horietan lortu diren emaitzen eta lesio arriskuaren arteko erlazioa zehaztea.

2. MATERIALA ETA METODOAK

2.1. IKERKETAREN DISEINUA

Ikerketa hau Euskal Herriko Unibertsitateko Etika Batzordeak (CEISH/340/2015) onetsia izan zen. Athletic Clubeko lehenengo taldeko eta harrobiko jokalariei, bai emakumezkoiei eta baita gizonezkoiei ere, 2014-2015 denboralditik hasi eta 2018-2019 denboraldiraino jarraipen bat egin zitzaien. Gizonezkoak sei maila ezberdinetakoak ziren adinaren arabera: Kadete (15 urte), Gazteak (16-18 urte), Baskonia (18-21 urte), Bilbao Athletic (18-23 urte) eta lehenengo taldea. Emakumeak lehen mailako taldeko jokalaria ziren. Aurrendenboraldi bakoitzaren hasieran indar eta mugikortasun testak ohiko prozedura moduan burutu ziren; kasu batzuetan, baita lehenengo konpetizio fasearen amaieran ere (abendua-urtarrila). Honetaz gain, 2015-2016. denboraldian, 10 jokalaria aukeratu ziren bi egunez (aste bateko denbora tartearekin) test-retest saiakerak burutzeko. Test-retest saiakera

hauek hiru testatzaile bikote desberdinek burutu zituzten. Iskiosuraletako indarraren balorazioaren kasuan, ez zen test-retest saiakerarik burutu.

2.2. BALORAZIO TESTAK

Aurretik aipatu den moduan, aurrendenboraldi bakoitzaren hasieran jarraipen bat egin zitzaien jokalariei eta lokomozio aparatuaren balorazio bat gauzatzeko hainbat test burutu zitzaizkien: mugikortasunari dagokionez, aldakako abduzio, flexio eta estentsio testak eta orkatilako flexio dortsalaren mugikortasun testa (belauna flexioan eta estentsioan) egin ziren. Indar teste dagokienez, aldiz, aldakako abduktore eta aduktoreak baloratu ziren, baita iskiosuralen indarra ere (belauneko 15°-ko flexioan).

Test hauetatik iskiosuraletako lesioekin erlazio estuena zutenak aukeratu ziren ikerketaren analisirako: Thomas Test Modifikatua (TTM) eta Passive Straight Leg Raise (PSLR) aldakaren mugikortasuna baloratzeko eta belaunaren 15°-ko flexioan, iskiosuralen indarra neurtzeko.

TTM-ren bidez, iliopsoas muskuluaren malgutasuna baloratzea zen helburua; eta aldi berean, aldakaren estentsioa. Honetarako bi aztertzaile behar izan ziren. Jokalaria dekubito supino jarri zen ipurdia (sakroa) kamilarren beheko ertzean zuelarik. Aztertzaile batek baloratu nahi zen gorputz adarraren kontrako belauna jokalaria bularrera eraman eta beste eskuarekin goi atzeko arantza iliakoaren kokapena kontrolatu zuen kontrako hankaren estentsioa burutzen zen bitartean. Beste aztertzaileak bitartean, inklinometroaren bidez aldakaren estentsioa neurtu zuen; izterraren alde lateraleko erdikariak eta enborraren lerro paraleloak sortutako angelua erregistratu zen. Lerro horizontaletik (0°) beherako neurketak balore positibo moduan erregistratu ziren eta hortik gorakoak negatibo moduan.

PSLR-ari dagokionez, iskiosuralen malgutasuna eta aldakaren flexioa baloratzeko erabili zen. Hau burutzeko, jokalaria dekubito supino kokatu zen hankak luzatuak zituela. Aztertzaileak esku batekin goniometroa belauneko interlinea artikularrean kokatu eta belaunaren flexioa eragozten zuen bitartean, beste aztertzaileak hanka kontralaterala finkatu zuen goi aurreko arantza iliakoaren gainean ukondoa jarriz. Aldi berean, bizkarrezur lunbarraren mugimendua kontrolatu zuen. Bai TTM-n eta

baita PSLR-an ere, bi saiakera egin ziren hanka bakoitzarekin eta bi saiakeren arteko batezbestekoa hartu zen kontutan.

Indarraren balorazioa burutzeko eskuzko dinamometria erabili zen. Jokalaria dekubito prono jarri eta testatu nahi zen aldeko belauna 15°-ko flexioan kokatu zitzaion. Aztertzaile batek dinamometroa orpoan kokatzen zion bitartean, beste aztertzaileak pelbisaren goranzko mugimendua kontrolatu zion. Posizio honetatik 3 segundoko uzkurketa isometriko bat burutu zuen aztertzaileak jarritako erresistentziaren aurka. Hanka bakoitzean saiakera bana egin zen test honetara ohitzeko eta jarraian, hanka bakoitzean bi saiakera egin ziren, bien arteko batezbestekoa erregistratuz. Neurketak N-etan egin ziren.

2.3. LESIOEN ERREGISTROA

Klubeko zerbitzu medikuak lesio guztiak diagnostikatu, tratatu eta erregistratu zituen; beti ere, Asoziazio Futbolaren Nazioarteko Federazioak, FIFA-k, zehaztutako definizioak eta datuak biltzeko prozedurak jarraituz (Fuller et al., 2006). Jokalari bat entrenamendu edo partidu baten ondoriozko molestia fisikoengatik etorkizuneko entrenamendu saio edo partidu batean parte hartzeko ezgai zenean, lesio bezala erregistratu zen klubeko datu base online-ean. Zerbitzu medikuak jokalaria lesionatutzat jo zuen entrenamendu edo partiduetan guztiz parte hartzeko gai ez zen bitartean. Parte hartze hau zerbitzu medikuak baimendu behar zuen.

Talde nazionalarekin bilduta zeuden bitartean gertatutako lesioak ere kontutan hartu ziren. Lesioaren kokapena eta mota Fuller et al. (2016) artikuluaaren arabera sailkatu ziren. Lesioaren diagnostiko zehatza ere erregistratu zen eta iskiosuraletako lesioak erauzi ziren analisirako.

2.4. ANALISI ESTADISTIKOA

Testen datuak kuartiletan banatu ziren talde bakoitzean. Inter-aztertzaile fidagarritasuna Intraclass Correlation Coeficient-en (ICC) eta Typical Error-en (TE) bidez baloratu zen. ICC-aren interpretaziorako Koo & Li (2016) ikerketako sailkapena hartu zen kontutan: 0,5 baino balore txikiagoek fidagarritasun eskasa; 0,5 eta 0,75 bitartekoek moderatua; 0,75 eta 0,9 bitartekoek ona; eta 0,9-tik gorakoek

bikaina. Fidagarritasunaren kalkuluak online erabilgarri zegoen kalkulu-orri baten (Hopkins, 2015) bidez burutu ziren. Esanguratsua den aldaketa minimoa (SWC) kalkulatzeko jokalariairean desbiderazio estandarra 0,2-rekin biderkatuz lortu zen. TE + SWC-en batuketa ere kalkulatu zen; izan ere, TE+SWC baino altuagoa den aldaketa batek %75-eko aukera du benetako aldaketa bat izateko (Hopkins, 2004).

Indar eta mugikortasun aldagaiak lesio bat izateko probabilitatean duten eragina neurtzeko modelo lineal mistoak erabili ziren. Analisiak azterketa unitate gisa hanka bakoitza erabiliz burutu ziren. Hankak kuartiletan bildu eta kuartil altua eta baxua tarteko bi kuartilekin konparatu ziren. Bi hanken arteko simetria indizeari dagokionez (Leg Symmetry Index - LSI), sailkapen bat egin zen: beste hanka baino indartsuagoa ($LSI > \%15$), beste hankarekiko antzekoa ($LSI \% -15 - \%15$) eta beste hanka baino ahulagoa ($LSI < \% -15$); beti ere, erdiko taldea erreferentziazko talde moduan hartuta. Honetaz gain, aldagaiak ebaketa balore obezinaren arabera sailkatu ziren R-ko CatPredi paketea (Barrio, Rodríguez-Álvarez, Meira-Machado, Esteban & Arostegui, 2017) erabiliz. Odds ratioa (OR) %95eko konfidantza tartearekin (Confidance Interval - CI) kalkulatu zen, eta esangura maila $p \leq 0.05$ -en ezarri zen. Analisi estatistikoak Microsoft Excel 2016 (Microsoft, Redmond, WA, USA) eta R 3.2.3 bertsioarekin (R Core Team 2015, R Fundazioa Estatistika Informatika, Viena, Austria) egin ziren.

3. EMAITZAK

3.1. TEST DESBERDINEN INTER-AZTERTZAILE FIDAGARRITASUNA

Aurrendenboraldian burututako hiru testen ICC baloreei erreparatuz (**1. Taula**), ikusi dezakegu TTM-k eta PSLR-ak fidagarritasun moderatua dutela. Indarra neurtzerakoan, aldiz, ezin izan da fidagarritasunaren emaitzarik lortu; izan ere, ez da datu nahikorik bildu hau kalkulatzeko. Bestalde, bi hanken arteko simetria indizearen baloreei dagokienez, ICC txikia dute bai TTM-k, baita PSLR-ak ere; beraz, neurketa honen fidagarritasuna eskasa dela kontsideratzen da.

Honetaz gain, **1. Taula**-n test bakoitzari dagokion esanguratsua den aldaketa minimoa (SWC) eta errore tipikoa (TE) zein den zehazten dira. Hauek aztertzaile

desberdinek burututako test bat errepikatzean, bi emaitzen arteko aldaketa benetakoa den edo neurketa errorearen barnean dagoen adierazten dute.

1. Taula. TTM, PSLR eta HHD bidezko indarraren eta LSI-aren inter-aztertzaile fidagarritasuna eta esanguratsua den aldaketa minimoa.

	ICC	TE	SWC	TE + SWC
Thomas TM	0.62	5.1	1.6	6.7
PSLR	0.70	4.2	1.8	6.0
HHD 15°	--	--	1.8	--
LSI Thomas	0.09	117.1	11.4	128.5
LSI PSLR	0.40	4	1.2	5.2
LSI HHD	--	--	4.8	--

HHD: Handheld Dynamometry; ICC: Interclass Correlation Coefficient; LSI: Leg Symmetry Index; PSLR: Passive Straight Leg Raise; SWC: Smallest Worthwhile Change; TE: Typical Error; Thomas TM: Thomas Test Modifikatua

3.2. THOMAS TEST MODIFIKATUA

TTM-ko neurketei dagozkion emaitzak **2. Taula**-n daude bilduta. Bertan talde bakoitzak lortutako batezbestekoa eta kuartilen mozketa baloreak zehazten dira.

TTMren eta iskiosuralen lesioen arteko erlazioa **3. Taula**-n dago adierazita. Ikerketa honetan parte hartutako jokalarietan, LSI handiagoa zutenak gutxiago lesionatu ziren LSI arrunta zutenekin konparatuta. Honetaz gain, aldakaren estentsioan ez zen ezberdintasun esanguratsurik ikusi.

2. Taula. Thomas Test Modifikatuko neurketak (°-tan).

Taldeak	Jokalari kopurua	BB ± DE	Q1	Q2-Q3	Q4
Athletic Club	140	11 ± 6	< 8	8-16	> 16
Bilbao Athletic	105	14 ± 7	< 10	10 - 18	> 18
Basconia	77	15 ± 4	< 8	8 - 18	> 18
Jubenil A	60	12 ± 8	< 8	8 - 18	> 18
Jubenil B	42	16 ± 17	< 11	11 - 24	> 24
Cadete A	41	14 ± 6	< 12	12 - 24	> 24
Femenino A	56	14 ± 9	< 7	7 - 22	> 22

BB: batezbestekoa; DE: desbiderapen estandarra; Q: kuartil

3. Taula. Thomas Test Modifikatuaren eta iskiosuralen lesioen arteko erlazioa.

	Hanka kopurua / lesionatuak (%)	Odds ratioa	% 95 CI	p
< 8°	167 / 15 (9)	0.96	0.47 – 1.89	0.91
8° – 18°	494 / 43 (9)	-	-	-
> 18°	267 / 28 (10)	1.29	0.72 – 2.27	0.39
LSI < % -15	268 / 18 (7)	0.44	0.22 – 0.84	0.02
LSI %-15 <> 15	357 / 42 (12)	-	-	-
LSI > % 15	271 / 21 (8)	0.53	0.28 – 0.98	0.04

CI: Confidence Interval; LSI: Leg Symmetry Index

3.3. PASSIVE STRAIGHT LEG RAISE

Aldakaren flexioan lortu ziren datuak **4. Taula**-n daude adierazita. Ez da iskiosuralen malgutasunaren eta lesioen arteko erlazio esanguratsurik ikusi.

PSLR testa lesio arriskuarekin erlazionatzean (**5. Taula**), ez da LSI altua zutenen eta iskiosuraletako lesioen artean harremanik ikusi. Izan ere, lesionatu ziren jokalaria guztiak LSI balore normalaren barnean zeuden.

4. Taula. PSLR testeko neurketak (°-tan).

Taldeak	Jokalari kopurua	BB ± DE	Q1	Q2-Q3	Q4
Athletic Club	140	80 ± 11	< 74	74 – 86	> 86
Bilbao Athletic	105	81 ± 8	< 76	76 – 85	> 85
Basconia	78	80 ± 6	< 80	80 – 88	> 88
Jubenil A	60	75 ± 21	< 76	76 – 86	> 86
Jubenil B	42	80 ± 8	< 76	76 – 84	> 84
Cadete A	41	72 ± 3	< 70	70 – 82	> 82
Femenino A	56	100 ± 16	< 96	96 – 108	> 108

BB: batezbestekoa; DE: desbiderapen estandarra; Q: kuartil

5. Taula. PSLR testaren eta iskiosuraletako lesioen arteko erlazioa

	Hanka kopurua / lesionatuak (%)	Odds ratioa	% 95 CI	p
< 76°	225 / 18 (8)	0.80	0.40 – 1.53	0.52
76° – 86°	460 / 40 (9)	-	-	-
> 86°	243 / 28 (12)	1.50	0.82 – 2.77	0.19
LSI < % -15	5 / 0 (0)	-	-	-
LSI %-15 <> 15	913 / 86 (9)	-	-	-
LSI > % 15	10 / 0 (0)	-	-	-

CI: Confidence Interval; LSI: Leg Symmetry Index; PSLR: Passive Straight Leg Raise

3.4. INDARRAREN BALORAZIOA

Indarraren neurketari dagokionez (**6. Taula**), talde guztien baloreak antzekoak izan ziren, indarririk handiena mutilen lehenengo taldeak izanik.

Iskiosuralen indarra eta lesioen arteko harremana **7. Taula**-n dator adierazita. Indar gehiago izatea lesio arriskuarekin erlazionatuta dago, baita hanka hori bestea baino ahulagoa izatearekin ere. Izan ere, iskiosuraletako indar gehiago zutenak gehiago lesionatu ziren tarteko indar baloreak zituztenak baino eta hanka hori bestea baino ahulagoa zutenak ere lesio tasa altuagoa izan zuten.

6. Taula. Eskuzko dinamometroaren bidez eginiko indarraren neurketak (N/kg).

Taldeak	Jokalari kopurua	BB ± DE	Q1	Q2-Q3	Q4
Athletic Club	108	6 ± 1	< 5	5 – 6	> 6
Bilbao Athletic	86	5 ± 1	< 4	4 – 6	> 6
Basconia	76	4 ± 1	< 6	4 – 6	> 6
Jubenil A	60	5 ± 1	< 4	4 – 7	> 7
Jubenil B	43	5 ± 1	< 4	4 – 5	> 5
Cadete A	41	4 ± 1	< 4	4 – 5	> 5
Femenino A	54	4 ± 1	< 4	4 – 5	> 5

BB: batezbestekoa; DE: desbiderapen estandarra; Q: kuartil

7. Taula. Iskiosuralen indarraren eta lesioen arteko erlazioa.

	Hanka kopurua / lesionatuak (%)	Odds ratioa	% 95 CI	p
< 4,2 Nw/kg	182 / 15 (8)	1.52	0.70 – 3.20	0.28
4,2 – 6,1 Nw/kg	435 / 23 (5)	-	-	-
> 6,1 Nw/kg	206 / 33 (16)	3.85	2.01 – 7.57	< 0.01
LSI < % -15	115 / 17 (15)	2.36	1.14 – 4.76	0.02
LSI %-15 <> 15	564 / 36 (7)	-	-	-
LSI > % 15	143 / 16 (11)	1.71	0.83-3.38	0.13

CI: Confidence Interval; LSI: Leg Symmetry Index

4. EZTABAIDA

Ikerketa honetako aurkikuntzen artean TTM eta PSLR testen fidagarritasun moderatua nabarmentzekoak dira; ez ordea LSI-aren inguruko baloreak. Nahiz eta burututako testak fidagarriak izan, bi hanken arteko desberdintasuna kalkulatzeko fidagarritasun maila eskasa dela ikusi da. Bestalde, aldaka batean bestean baino estentsio handiagoa izateak gutxiago lesionatzearekin harremana duela ikusi da. Honetaz gain, iskiosuraletako indar gehiago edukitzea arrisku faktore bezala identifikatu da, baita hanka horretan bestean baino indar gutxiago izatea ere. Beraz, patroï indartsu, baina desorekatuak, arrisku handiagoa dute lesionatzeko. Hala ere, aldakaren flexioaren eta lesio arriskuaren artean ez zen inongo harremanik ikusi.

Test baten emaitzak klinikoki esanguratsuak izateko fidagarritasun eta baliozkotasun maila altua izan behar dute. Iskiosuralen malgutasun faltak hainbat arazo ekar ditzake eta horregatik garrantzitsua da test fidagarriak aukeratzea balorazio egoki bat burutzeko. Ikerketa honetan PSLR testa erabili da iskiosuralen malgutasunaren azterketarako, baina literaturara jotzen badugu, beste hainbat test daudela ikusiko dugu: Sit and Reach, Toe Touch (Davis, Quinn, Whiteman, Williams & Young, 2008), Active Straight Leg Raise (ASLR) (Askling, Nilson & Thorstensson, 2010), Active Knee Extension (AKE) eta Passive Knee Extension (PKE) (Reurik et al., 2013; Yıldırım, Tuna, Kabayel & Süt, 2018), besteak beste.

Sit and Reach eta Toe Touch-en kasuan, baliozkotasuna txikia dela ikusi da (Davis et al., 2008). Gure ikerketan PSLR-aren fidagarritasuna moderatua dela ondorioztatu da (ICC = 0,7), baina Askling eta lankideen (2010) arabera, bikaina (ICC = 0,94-0,99)

da, nahiz eta ez duen inter- edo intra-aztertzaile fidagarritasunaz ari den zehazten. Hala ere, PSLR-ak bukaerako emaitza nahastu dezaketen hainbat aldagai hartzen ditu barne. Davis eta lankideen (2008) arabera, testa burutzen den bitartean, pelbisaren 32,1°-ko errotazioa ematen da; are gehiago, aldakaren 1,7°-ko mugimendu bakoitzeko, aldakaren 1°-ko errotazioa ematen da. Honetaz gain, nahiz eta Askling eta lankideek (2010) muturreko fidagarritasuna duela baieztatu, zalantza dago zein den testaren amaiera puntua. Ikerketa honen kasuan endfeel gogorra nabaritzean eten da froga, baina Yıldırım eta lankideek (2018) muskulu flexoreen eta estentsoreen arteko mioklonusa agertzean eten zuten. Davis eta lankideek (2008), aldiz, pazienteak luzaketa sentsazio handia, baina jasangarria, nabaritzen zuenean. Bestalde, tentsio neuralak ere frogatzea eragin dezake eta hau ekiditeko, Davis eta lankideek (2008) testa orkatilako flexio plantar arin batekin burutzea aholkatzen dute.

Literaturan hainbat ikerlarik (Davis et al., 2008; Reurink et al., 2013; Muyor & Arrabal-Campos, 2016) AKE testa proposatzen dute gold standard moduan; izan ere, aldaka egonkortu egiten da eta iskiotibialen ebaluazio isolatuago bat egitea baimentzen du. Kasu honetan ez dago aldakaren, artikulazio sakroiliakoaren eta bizkarrezur lunbarraren mugimendurik. Honetaz gain, Reurink eta lankideek (2013) iskiosuralako lesio akutuen errekupeazio fasean zehar balorazioak burutzeko AKE eta PKE testak fidagarriak direla baieztatzen du. Hala ere, bi test hauek muga bat dute; 90° baino gehiagoko malgutasuna duten jokalariek ezingo dira baloratu. Aldiz, bada AKE testari muga gehiago ikusten dizkionik ere. De Baranda eta lankideek (2014) kuadrizepsaren indarrak eta kuadrizepsa aktibatu eta iskiosuralak erlaxatzeko gaitasunak emaitzan eragin zuzena duela proposatzen duten bitartean, Askling eta lankideak (2010) ez daude ados baieztapen honekin.

Pelbisaren kokapenean eragina duen, eta ondorioz, iskiosuralekin harreman zuzena duen beste muskulu bat iliopsoasa da. Iliopsoasak pelbisaren antebertsioa burutzen du iskiosuralak tentsioan jarritz. Iliopsoasaren baloraziorako Thomas Test Modifikatuak fidagarritasun moderatua duela baieztatu da ikerketa honetan (ICC=0,6), baina literaturak intra- eta inter-aztertzaile eskasa duela dio (Peeler & Anderson, 2006). Vigotsky eta lankideek (2016) %31,82-ko sentsibilitatea eta %57,14-ko espezifikotasuna duela ikusi dute, hauek nahiko balore baxuak izanik.

Bestalde, gure ikerketan neurketak inklinometroaren bidez egin dira, baina bai goniometroak eta baita inklinometroak ere fidagarritasun altua erakutsi dute (Clapis, Davis & Davis 2008; Ferber, Kendall, & McElroy, 2010). Hala ere, Clapis eta lankideek (2008) esperientziadun aztertzaileek egindako neurketak fidagarriagoak direla defendatzen dute.

Testean zehar emandako pelbisaren mugimendua izan daiteke literaturak defendatzen duen fidagarritasun eskas horren erantzule. Izan ere, pelbisaren kontrol ezegoki batek, antebertsioa eragin dezake aldakaren estentsioa handituz; edo kontrakoa, baloratzen den kontrako belauna bularrera eramatean, aldakaren flexio gaitasuna gutxituta baldin badago, pelbisaren erretrobertsio batekin konpentsatuko da eta ondorioz, aldakaren estentsioa gutxitu. Beraz, pelbisaren ante eta erretrobertsioak kontrolatu ezean, TTM ez da aldakaren estentsioa baloratzeko test fidagarria izango (Vigotsky et al., 2016). Garrantzitsua izango litzateke antebertsioa eragin dezaketen beste muskuluen balorazioa ere burutzea, hala nola, aurreko zuzenarena.

Aldakako flexoreen zurruntasuna jasaten dutenek aldaka eta belauneko mugikortasun antzekoa dute malgutasun normala dutenekin konparatuz, baina beste estrategia batzuen bidez lortzen dituzte mugimendu hauek: gluteo nagusiaren aktibazioa txikituz (lehen mailako aldaka estentsorea) eta iskiosuralena handituz (bigarren mailako estentsoreak) (Mills et al., 2015). Modu honetara, gainkarga biomekaniko bat garatzen da iskiosuraletan aldakako flexioa eszentrikoki frenatzeko momentuan, neke muskularra sortuz. Gluteo nagusiaren aktibazioa txikitzea elkarrekiko inhibizioagatik (reciprocal inhibition) izan daitekeela proposatu zuten Mills eta lankideek (2015).

Iskiosuraletako indar defizita arrisku faktore garrantzitsua da (Croisier, 2004; Hägglund et al., 2013) eta hau neurtzeko eskuzko dinamometroa ohiko metodoa da. Literaturak dionez, honen intra- eta inter-aztertzaile fidagarritasuna altuak dira (Goossens, Witvrouw, Vanden Bossche & De Clercq, 2014); are gehiago, iskiosuraletako lesio akutuetan indarra neurtzeko metodo fidagarritzat (ICC= 0,5-0,75) jotzen da (Reurink et al., 2016). Hala ere, testatzailearen indarra muga bat izan daiteke (Reurink et al., 2016; Martins et al., 2017); izan ere, testatzaileak ez badu indar nahikorik, ez da pazientearen indar maximoa erregistratuko. Honengatik

Martins eta lankideek (2017) zinta bidez egonkortutako dinamometro baten bidez neurtzea defendatzen dute, honek belauneko flexoreak neurtzeko fidagarritasun moderatua ($ICC = 0,62-0,66$) izanez. Hala ere, gold standard moduan makina isozinetikoa proposatzen dute, fidagarritasun bikaina baitu ($ICC = 0,99-1,00$).

Ikerketa honetan iskiosuraletako indar isometrikoa belaunaren 15° -ko flexioan erregistratu zen eta Reurink eta lankideek (2016) pazientearen kokapen hau defendatzen dute; izan ere, biceps femorala da iskiosuraletan lesio gehien jasaten dituen muskulua eta hau anplitude handitan aktibatzen denez, indarraren balorazioa muskulu luzera handietan egitea aholkatzen dute. Hala ere, indar eszentrikoa neurtu beharko litzatekela defendatzen dute, lesioak uzkurketa eszentrikoan zehar gertatzen baitira, indar eszentrikoaren defizita arrisku faktore bilakatuz. Honetaz gain, Reurink eta lankideek (2016) lesio baten ondoren iskiosuralen indarra anplitude handitan neurtzea RTP-rako informazio pronostiko moduan erabili daitekeela demostratu dute.

Reurink eta lankideek (2016) indar eszentrikoaren defizita lesio arriskutzat jotzen duten bezala, Goossens eta lankideek (2014) ere hala proposatzen dute. Azken hauek gainera, indar eszentriko-konzentriko ratio txikia izatea eta Single Leg Hop Distance (SLHD) testean balore baxuak lortzea arrisku faktoreen barnean sartzen dituzte. Gossens eta lankideek (2014) indarraren neurketa artikulazio bakar baten menpeko moduan neurtzen dela diote eta iskiosuralen lesioa bi artikulazioren menpeko mugimendu baten ondorioz ematen dela defendatzen dute; honengatik proposatzen dute SLHD froga arrisku faktoreen baloraziorako. Honetaz gain, gluteo nagusiaren indarraren balorazioa ere kontutan hartzekoa da (Mendiguchia, Alentorn-Geli & Brughelli, 2012), iskiosuralekin batera aldakaren estentsioa burutzen baitute.

Ikerketa honetan lortutako emaitzei dagokienez eta burutu diren testen fidagarritasunari erreferentzia eginez, nahiz eta TTM-k eta PSLR-ak fidagarritasun moderatua izan, LSI-ren fidagarritasuna oso eskasa da. TTM-ren kasuan, honen zergatia ondorengo izan daiteke: test honetako emaitzen baloreak oso baxuak dira eta posible da jokalaria hanka batean bestean baino 3 edo 4 aldiz balore handiagoa izatea, LSI-a %100 baino handiago bilakatuz. Honengatik oso garrantzitsua da test honen zehaztasuna eta fidagarritasuna bikainak izatea.

Bestalde, talde guztien batezbestekoak literaturak proposatzen duen batez besteko balorea (11,9°) baino altuagoak ziren (Ferber et al., 2010). Hala ere, LSI-ri dagokionez, zerbitzu medikuak proposatutako erreferentzia balorearekiko (>%15 lesio arriskua izanik) batezbesteko altuak izan zituzten.

Iliopsoasaren laburketak lesio arriskuarekin erlazioa duela pentsa dezakegu; izan ere, honek pelbisaren antebertsio bat burutuko du iskiosuralak tentsioan jarriz (Vigotsky eta al., 2016). Gainera, stance fasea amaitu eta swing fasea hastean, aldakaren flexioa modu azkarrago batean burutuko da ilipsoasaren eta aurreko zuzenaren laburketagatik, baita belaunaren estentsioa ere. Honi aurre egiteko iskiosuralek lan eszentriko handiagoa burutu beharko dute mugimendu hori frenatzeko (Gabbe, Finch, Bennell & Wajswelner, 2005). Are gehiago, aldakako flexoreek galdutako mugikortasun gradu bakoitzeko, iskiosuralen lesio arriskua %15ean handitzen dela baieztatu da (Lee, Reid, Elliot & Lloyd, 2009). Hala ere, ikerketa honetan ez da lesio arriskuaren eta aldakako estentsio defizitaren arteko erlazioa ikusi.

PSLR-an, aldiz, emakumezkoen bi taldeek lortu zuten aldakaren flexio handiena. Askling eta lankideek (2010) nerabezaroan emakume eta gizonezkoen arteko malgutasun diferentziarik ez dagoela defendatzen dute; aldiz, populazio gaztean, emakumeek mutilek baino malgutasun gehiago dutela diote. Hala ere, literaturak <80° izatea iskiosuralen zurruntasunarekin erlazionatzen du (De Baranda et al., 2014). Horretan oinarrituta, ikerketan parte hartu zuten jokalarien hiru laurdenek iskiosuraletako zurruntasuna zuten.

Bestalde, literaturan aspalditik indar defizita arrisku faktore moduan proposatzen da, baina ikerketa honetan kontrakoa ikusi da. Honengatik emaitza hau zalantzan jar daiteke, izan ere, gure lagina oso txikia izan zen. Hala ere, hanka baten eta bestearen arteko indar isometriko desoreka lesio arriskuarekin erlazionatu zen. Goossens eta lankideek (2014) nahiz eta indar isometrikoaren desorekaren inguruko aipamenik ez egin, bi hanken arteko indar eszentrikoaren desoreka etorkizuneko lesioen arrisku faktore bezala kontsideratu zuten.

Emaitza guzti hauek kontuan hartuta, goi-mailako futbolean zerbitzu medikuak iskiosuralekin erlazionatutako testen erreferentziazko balore batzuk zehaztu ez izana oztopo bat izan da lesioen kudeaketarako. Horregatik ikerketa honetan aztertutako

guztia praktikan jartzea da helburuetako bat. Jokalari bati lokomozio aparatuaren azterketa bat burutzen zaionean, jokalari hori bere taldekideekiko nola dagoen jakitea garrantzitsua da eta horretarako zein kuartiletan kokatzen den jakitea funtsezkoa da; lehenengo kuartilean kokatzekotan, “gorri” moduan markatuko da, bigarren edo hirugarren kuartiletan kokatzekotan “laranja” eta laugarrenean kokatzekotan “berde”. Honetaz gain, jokalari batek test bat pasatzen duenean, azkeneko neurketatik aldaketa esanguratsurik egon den jakin nahi da; honetarako errore tipikoaren eta aldaketa minimoaren arteko batuketa hartuko da kontutan. Bi neurketen arteko desberdintasuna errore tipikoaren eta aldaketa minimoaren arteko batuketa baino handiagoa baldin bada, aldaketa esanguratsu bat egon dela kontsideratuko da. Azkenik, ikerketa honetan lortu diren testen eta lesio arriskuaren arteko erlazioari dagozkion emaitzak kontuan hartuko dira etorkizunean egon daitezkeen iskiosuralen lesioak prebenitzeko.

Iskiosuraletako lesioen prebentzioari dagokionez, literaturak eta ikerketako emaitzak proposatzen dituzten arrisku faktoreak zein diren ikusita, malgutasuna eta indarra barne hartzen dituen prebentzio programa bat burutzea garrantzitsua izango da. Hala ere, Mendiguchia eta lankideek (2017) defendatzen duten moduan, iskiosuralen lesioak indarrak eta malgutasunaz gain, beste hainbat faktore hartzen ditu barne. Honengatik, prebentzio metodo multifaktorial bat burutzea funtsezkoa izango da. Sugiura eta lankideek (2017) abilezia, indar ariketak eta malgutasuna lantzen zen prebentzio programa bat aplikatu zuten emaitza moduan lesioen gutxitzea ikusirik. Hau horrela izanik, besteak beste, aldakako estentsoreen indar eszentrikoa eta isometrikoa, aldakako flexoreen eta estentsoreen malgutasuna, mugikortasun neurala, kontrol lunbopelbikoa eta karrera teknika barne hartzen dituen prebentzio programa bat garatzea garrantzitsua izango da.

Azkenik, aipatzekoa da ikerketa honek hainbat muga dituela. Hasteko, nesken datuak ezin izan dira aztertu, lagina oso txikia baitzen eta emaitzak baieztatu ahal izateko, lagin handiago baten beharra dago. Bestalde, eskuzko dinamometriaren fidagarritasunari buruzko informaziorik ezin izan da lortu test-retest datuak falta izan zirelako eta gainera, nahiz eta gainontzeko testen fidagarritasuna neurtu, ez da baliozkotasunaren inongo informaziorik eman. Amaitzeko, ez dira aurretiko

iskiosuralen lesioak kontutan hartu, hau izanik iskiosuraletako lesioen arrisku faktore nagusia.

5. ONDORIOAK

Ikerketa honetako emaitzek aldakaren estentsioan hanka baten eta bestearen arteko diferentzia handia izatea lesio arriskua jaistearekin erlazionatzen dute. Halaber, ez da aldakaren flexioaren eta iskiosuraletako lesioen arteko harremanik aurkitu. Aipatzekoa da nahiz eta TTM eta PSLR testen fidagarritasuna moderatua izan, LSI-rekin erlazionatutako emaitzen fidagarritasuna eskasa dela eta emaitza hauetan oinarritzea arriskutsua izan daitekeela. Bestalde, iskiosuraletako indar handia edukitzeak, baina beste hankarekiko desoreka izateak lesio arriskuarekin harremana duela ikusi da. Ikerketa honetan burututako testetan lortutako emaitzak, zehaztu diren datu normatiboak eta esanguratsua den aldaketa minimoak jokalariaren egoera zehazteko eta goi-mailako futbolarietan iskiosuraletako lesioen prebentzio programak egokitzeko baliagarriak dira.

6. BIBLIOGRAFIA

Askling, C. M., Nilsson, J., & Thorstensson, A. (2010). A new hamstring test to complement the common clinical examination before return to sport after injury. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 18(12), 1798-1803.

Askling, C., Saartok, T., & Thorstensson, A. (2006). Type of acute hamstring strain affects flexibility, strength, and time to return to pre-injury level. *British journal of sports medicine*, 40(1), 40-44.

Barrio, I., Rodríguez-Álvarez, M. X., Meira-Machado, L., Esteban, C., & Arostegui, I. (2017). Comparison of two discrimination indexes in the categorisation of continuous predictors in time-to-event studies. *SORT*, 1, 73-92.

Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gatin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., ... & Cable, N. T. (2017). Monitoring athlete training loads: consensus statement. *International journal of sports physiology and performance*, 12 (Suppl 2), S2161-2170.

Carlson, C. (2008). The natural history and management of hamstring injuries. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 1(2), 120-123.

Clapis, P. A., Davis, S. M., & Davis, R. O. (2008). Reliability of inclinometer and goniometric measurements of hip extension flexibility using the modified Thomas test. *Physiotherapy theory and practice*, 24(2), 135-141.

Croisier, J. L. (2004). Factors associated with recurrent hamstring injuries. *Sports medicine*, 34(10), 681-695.

Davis, D. S., Quinn, R. O., Whiteman, C. T., Williams, J. D., & Young, C. R. (2008). Concurrent validity of four clinical tests used to measure hamstring flexibility. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 583-588.

De Baranda, P. S., Rodríguez-Iniesta, M., Ayala, F., Santonja, F., & Cejudo, A. (2014). Determination of the criterion-related validity of hip joint angle test for estimating hamstring flexibility using a contemporary statistical approach. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 24(4), 320-325.

Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American journal of sports medicine*, 39(6), 1226-1232.

Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British journal of sports medicine*, 45(7), 553-558.

Ekstrand, J., Waldén, M., & Hägglund, M. (2016). Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: a 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. *Br J Sports Med*, 50(12), 731-737.

Ferber, R., Kendall, K. D., & McElroy, L. (2010). Normative and critical criteria for iliotibial band and iliopsoas muscle flexibility. *Journal of Athletic Training*, 45(4), 344-348.

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. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(2), 83-92.

Gabbe, B. J., Finch, C. F., Bennell, K. L., & Wajswelner, H. (2005). Risk factors for hamstring injuries in community level Australian football. *British journal of sports medicine*, 39(2), 106-110.

Goossens, L., Witvrouw, E., Vanden Bossche, L., & De Clercq, D. (2015). Lower eccentric hamstring strength and single leg hop for distance predict hamstring injury in PETE students. *European journal of sport science*, 15(5), 436-442.

Hägglund, M., Waldén, M., & Ekstrand, J. (2013). Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: the UEFA Injury Study. *The American journal of sports medicine*, 41(2), 327-335.

Hopkins WG (2015). Spreadsheets for analysis of validity and reliability. *Sportscience* 19, 36-42.

Hopkins, W. G. (2004). How to interpret changes in an athletic performance test [Online]. *Sport Science*.

- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of chiropractic medicine*, 15(2), 155-163.
- Larruskain, J., Lekue, J. A., Diaz, N., Odriozola, A., & Gil, S. M. (2018). A comparison of injuries in elite male and female football players: A five-season prospective study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(1), 237-245.
- Lee, M. J., Reid, S. L., Elliott, B. C., & Lloyd, D. G. (2009). Running biomechanics and lower limb strength associated with prior hamstring injury. *Med Sci Sports Exerc*, 41(10), 1942-1951.
- Martins, J., da Silva, J. R., da Silva, M. R. B., & Bevilaqua-Grossi, D. (2017). Reliability and validity of the belt-stabilized handheld dynamometer in hip-and knee-strength tests. *Journal of Athletic Training*, 52(9), 809-819.
- Mendiguchia J, Alentorn-Geli E, Brughelli M. (2012). Hamstring strain injuries: are we heading in the right direction?. *Br J Sports Med*, 46:81-85
- Mendiguchia, J., Martinez-Ruiz, E., Edouard, P., Morin, J. B., Martinez-Martinez, F., Idoate, F., & Mendez-Villanueva, A. (2017). A multifactorial, criteria-based progressive algorithm for hamstring injury treatment. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(7), 1482-1492.
- Mills, M., Frank, B., Goto, S., Blackburn, T., Cates, S., Clark, M., ... & Padua, D. (2015). Effect of restricted hip flexor muscle length on hip extensor muscle activity and lower extremity biomechanics in college-aged female soccer players. *International journal of sports physical therapy*, 10(7), 946-954.
- Morin, J. B., Gimenez, P., Edouard, P., Arnal, P., Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., ... & Mendiguchia, J. (2015). Sprint acceleration mechanics: the major role of hamstrings in horizontal force production. *Frontiers in physiology*, 6, 404.
- Muyor, J. M., & Arrabal-Campos, F. M. (2016). Effects of acute fatigue of the hip flexor muscles on hamstring muscle extensibility. *Journal of human kinetics*, 53(1), 23-31.

Peeler, J., & Anderson, J. E. (2007). Reliability of the Thomas test for assessing range of motion about the hip. *Physical Therapy in Sport*, 8(1), 14-21.

Reurink, G., Goudswaard, G. J., Moen, M. H., Tol, J. L., Verhaar, J. A., & Weir, A. (2016). Strength measurements in acute hamstring injuries: intertester reliability and prognostic value of handheld dynamometry. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 46(8), 689-696.

Reurink, G., Goudswaard, G. J., Oomen, H. G., Moen, M. H., Tol, J. L., Verhaar, J. A., & Weir, A. (2013). Reliability of the active and passive knee extension test in acute hamstring injuries. *The American journal of sports medicine*, 41(8), 1757-1761.

Robertson, S., Bartlett, J. D., & Gatin, P. B. (2017). Red, amber, or green? Athlete monitoring in team sport: the need for decision-support systems. *International journal of sports physiology and performance*, 12(Suppl 2), S273-279.

Stępień, K., Śmigielski, R., Mouton, C., Ciszek, B., Engelhardt, M., & Seil, R. (2018). Anatomy of proximal attachment, course, and innervation of hamstring muscles: a pictorial essay. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 1-12.

Sugiura, Y., Sakuma, K., Sakuraba, K., & Sato, Y. (2017). Prevention of hamstring injuries in collegiate sprinters. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 5(1), 2325967116681524.

Vigotsky, A. D., Lehman, G. J., Beardsley, C., Contreras, B., Chung, B., & Feser, E. H. (2016). The modified Thomas test is not a valid measure of hip extension unless pelvic tilt is controlled. *PeerJ*, 4, e2325.

Wan, X., Qu, F., Garrett, W. E., Liu, H., & Yu, B. (2017). Relationships among hamstring muscle optimal length and hamstring flexibility and strength. *Journal of sport and health science*, 6(3), 275-282.

Wan, X., Qu, F., Garrett, W. E., Liu, H., & Yu, B. (2017). The effect of hamstring flexibility on peak hamstring muscle strain in sprinting. *Journal of sport and health science*, 6(3), 283-289.

Whalan, M., Lovell, R., McCunn, R., & Sampson, J. A. (2019). The incidence and burden of time loss injury in Australian men's sub-elite football (soccer): A single

season prospective cohort study. *Journal of science and medicine in sport*, 22(1), 42-47.

Yıldırım, M. Ş., Tuna, F., Kabayel, D. D., & Süt, N. (2018). The Cut-off Values for the Diagnosis of Hamstring Shortness and Related Factors. *Balkan medical journal*, 35(5), 388-392.