

2020/5/24

GRADU AMAIERAKO LANA

ISKIOSURAL ZAINDIRATU LESIOEN PREBENTZIOA
GIZONEZKOEN FUTBOLEAN



HEZKUNTZA
ETA KIROL
FAKULTATEA
FACULTAD
DE EDUCACIÓN
Y DEPORTE

HEZKUNTZA ETA KIROL FAKULTATEA

JARDUERA FISIKOAREN ETA KIROLAREN ZIENTZIETAKO GRADUA

2019/20 IKASTURTEA

Irakasle tutorea: Eneko Fernández Peña

Gandarias Madariaga, Aitor

agandarias004@ikasle.ehu.eus

AURKIBIDEA

SARRERA.....	3
MARKO TEORIKOA	4
<i>Iskiosuralen anatomia funtzionala</i>	4
Bizeps femoral.....	4
Semitendinosoa.....	4
Semimenbranosoa	5
<i>Iskiosural lesioa futbolean</i>	6
ERREBISIOAREN METODOLOGIA.....	9
<i>Ikerkuntza Galdera</i>	9
<i>Barneratze/kanporatze irizpideak</i>	9
<i>Ikerketen maila eta erabilitako hizkuntza</i>	9
<i>Literatura zientifikoaren bilaketa</i>	9
EMAITZAK	11
<i>Eragina duten faktoreak</i>	11
Indar eszentrikoa	11
Indar desorekak.....	14
Nekea.....	16
Aldez aurretiko lesioak.....	18
Malgutasuna	18
Gorputz jarrera (postura).....	19
Inhibizio neuromuskularra	21
Ezaugarri demografikoak	22
PROPOSAMEN TEORIKOA	23
<i>Gluteo eta iskiosuraletako ariketak</i>	25
Pisu hil errumaniarraren (PHE) progresioak (<i>Romanian Deadlift</i> ingelesez)	25
Gluteo nagusia lantzeko progresioak.....	28
ONDORIOAK.....	32
ERREFERENTZIAK	33

SARRERA

Kirol munduan, orokorrean, lesio muskularrak ematea oso ohikoa izaten da, izan ere, kirolek, bere baitan, lehiaketa dute eta bertan azaltzen diren eskakizun fisikoak oso altuak izaten dira. Beraz, ildo beretik jarraituz, ez da harrizkoa, futbolean ere mota honetako lesioak azaltzea, jakina denez, batez ere partiduetan ematen diren eskakizunak, altuak izaten direlako (abiadura handiko korrikaldiak, esprintak, jauziak, noranzko aldaketak etab.). Hau esanda, futbolean agertzen den ohiko lesio muskular bat, iskiosural zaintiratu lesioa da, gehienetan, abiadura handiko korrikaldietan zehar gertatzen dena. Gai honekin lotuta, esan beharra dago, zorionez edo zoritxarrez, esperientzia maila nahiko altua daukadala, izan ere, azken denboraldietan asko jasan behar izan dut lesio mota hau. Azken hau da, hain juxtu, lan hau egiteko interes eta motibazio handiena, hainbestetan jasandako lesioaren arrazoia, jatorria edo zergatia zein den aurkitzeko jakinmin ikaragarria sortu didana.

Hori dela eta, lan honen helburu nagusia, azken ikerketek iskiosural zaintiratu lesioaren inguruan errebisio bat egitea da, adierazten duten informazioa bilduz eta, horri esker, lesio honetan eragina duten faktore ezberdinak ezagutzeko eta aztertzeko. Behin hau eginda, bigarren helburu modura, lesio honen prebentzioan zentratutako indar entrenamendu baten proposamen teorikoa egitea izango da, aldeztatik aipatutako faktoreak kontutan izanda.

MARKO TEORIKOA

Iskiosuralen anatomia funtzionala

Hasteko, futbolean iskiosuralen lesioa nola ematen den azaldu aurretik, beharrezkoa da iskiosuralen giharrerria konplexua zein giharrek osatzen duten eta beraien funtzioa zein den adieraztea, aurrerago agertuko diren mekanismo eta faktore ezberdinak errazago ulertzeko.

Iskiosural giharrerria konplexua 3 gihar ezberdinek osatzen dute – biceps femorala, semimenbranosoa eta semitendinosoa – belaunaren flexioan eta aldakaren estentsioan parte hartzen dutenak. Izan ere, iskiosural giharrerria konplexuak bi giltzadura horiek zeharkatzen baititu, belauna eta aldaka (biceps femoralaren buru laburrak izan ezik).

Biceps femorala

Biceps femorala, izterraren albo-atzealdean kokatzen da. Gihar honek, bi jatorri ditu, lehenengoa, buru luzearena, iskion tuberositatearen aurpegi medialean dago eta, bigarrena, buru laburrearena, femurraren alboko kondilo gainetik eta lerro latzaren erdi herenean hasten da. Txertapenari dagokionez, bai buru luzea zein laburra, belaunaren atzealdetik pasatzen dira peronearen buruan txertatuz. Beraz, ikusten denez, buru laburrak bakarrik belaunean dauka eragina, funtzioa azken giltzadura honen flexioa delarik, aldiz, buru luzeak bi giltzadura zeharkatzen ditu, belaunaren flexioa eta aldakaren estentsioa eginez. Bestalde, buru laburra, nerbio ziatikoaren peroneoaren unitateak inerbatzen du, buru luzea nerbio ziatikoaren berna-hezurraren unitateak inerbatzen duen bitartean. Proposatu izan da, inerbazio bikoitz honen ondorioz, sinkronizazio gabeko mugimendu bat eman daitekeela, gihar hau gehien lesionatzen denaren arrazoi nagusienetako bat izanez. Horrez gain, kontutan izan behar da, biceps femoral gihar konplexua belaunaren egonkortzaile oso garrantzitsua dela.

Semitendinosoa

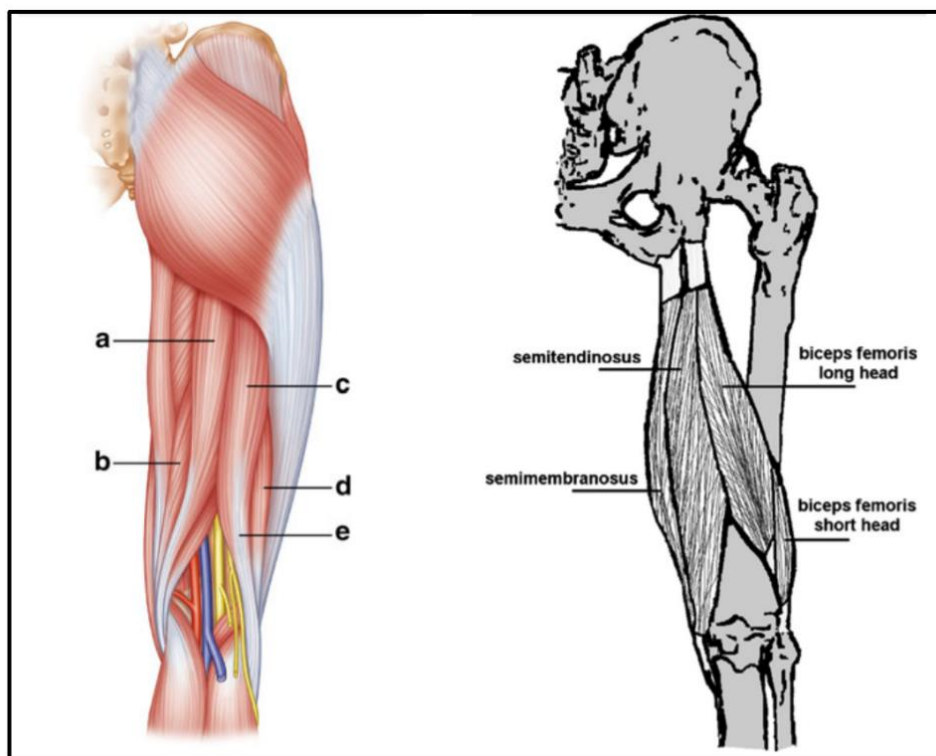
Semitendinosoaren izena, bere gihar-zurda unitatearen tamaina osoa kontutan izanez, daukan zurda osagai handiagatik dator. Gihar honen jatorria ere iskion tuberositatearen alde behe-medialean kokatzen da. Txertapenari dagokionez, gihar honek izterraren atzealde osoa igarotzen du belaunaren atzealdetik pasatuz eta berna-hezurraren goi-medial azaleran txertatuz. Gihar honek, barruko zuzena (*gracilis*) eta sartorioarekin batera, hirurak berna-hezurraren antzeko tokian txertatuz, antzara oina deiturikoa osatzen dute.

Gihar honen funtzioa, biceps femoralaren (buru luzearen) eta semimenbransoaren berdina da, bi giltzadura zeharkatzen dituzenez, aldakaren estentsioan eta belauaren flexioan eragiten du.

Semimenbransoa

Semimenbransoak ere, biceps femoralaren buru luzearekin eta semitendinosoarekin batera, iskion tuberositatean dauka jatorria. Honek ere, izterraren atzealde oso igarotzen du, belauaren atzetik pasatuz eta gehienbat berna-hezuraren kondilo medialean txertatzen da, nahiz eta zurdaren zenbait zuntz belauaren alde medialean zehar zabaltzen diren.

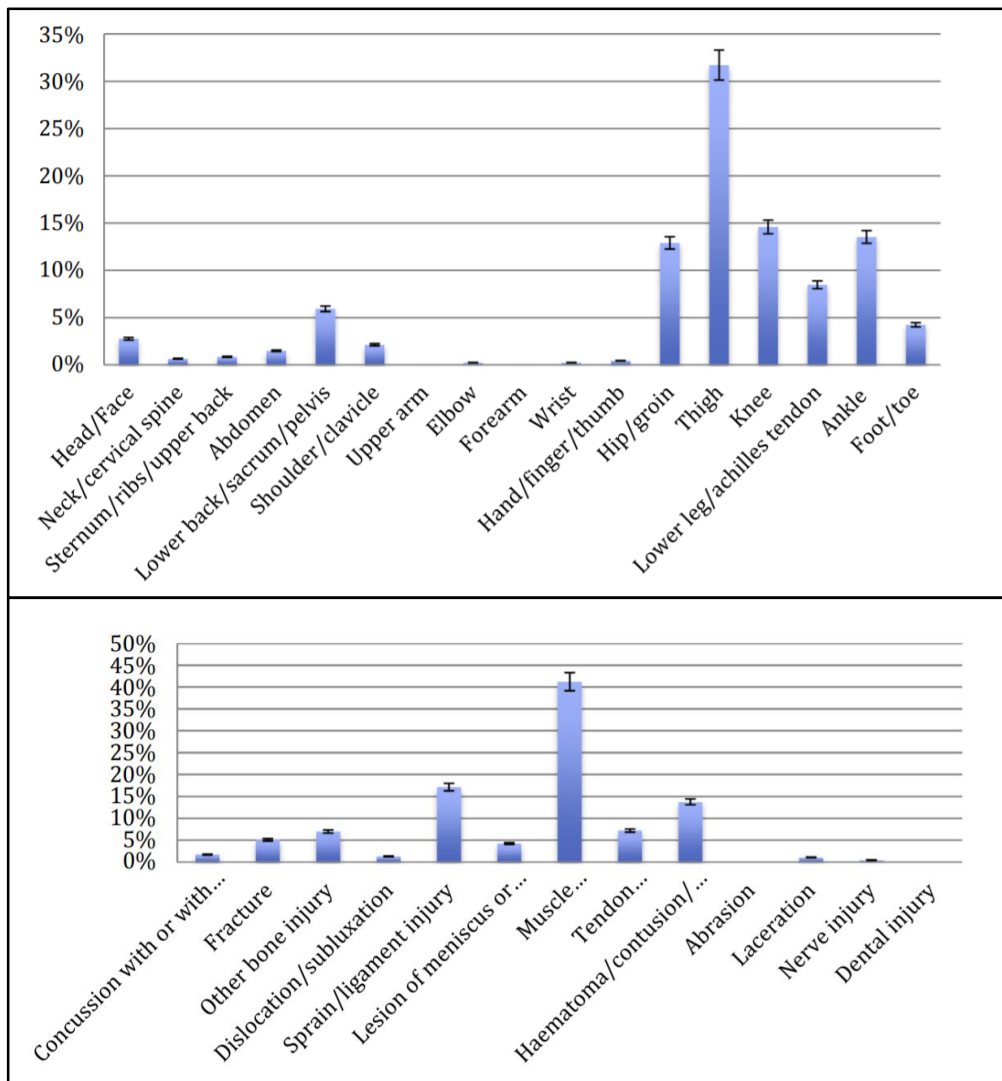
Beraz, alde zurratik azaldu den bezala, gihar honen funtzio nagusia (gihar biartikularra izategatik) aldakaren estentsioa eta belauaren flexioa izango dira. Hala ere, esan beharra dago, lehen aipatutako zuntzen txertapen zabala dela eta, belauaren atze-medial egonkortasunean laguntzen duela (Kaeding & Borchers, 2014).



Irudia 1: a= semitendinosoa, b= semimenbransoa, c eta e= biceps femoralaren buru luzea, eta d= buru laburra (Kaeding C. & Borchers R., 2014)

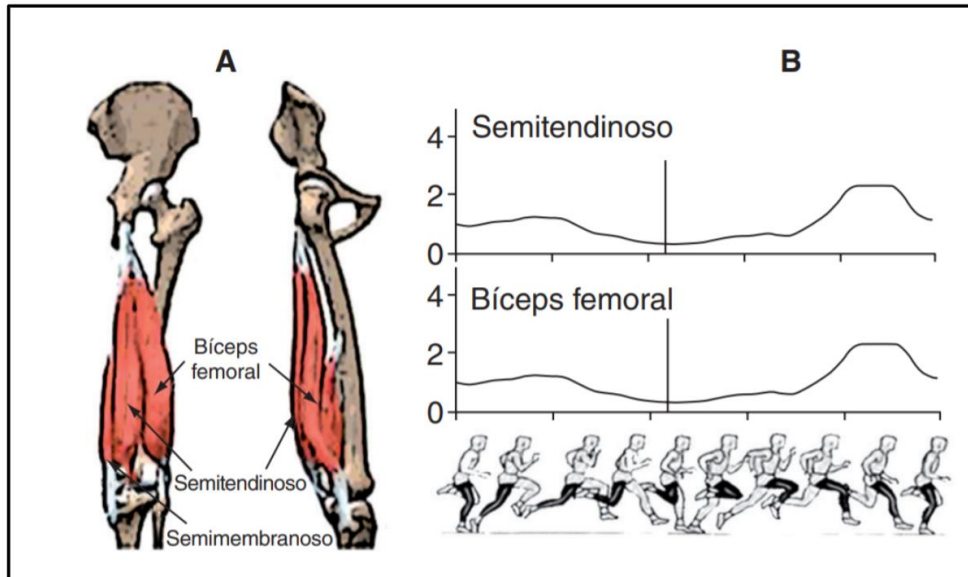
Iskiosural lesioa futbolean

Ikerketek erakutsi dutenez, gizonezkoen futbolean iskiosural zaintiratu lesioak kontaktu gabeko gihar lesio ohikoenak dira, batez beste lesio guztien %12-16 bitartean kokatzen direlarik (Arnason et al., 2008; J. W. Y. Lee et al., 2018; Opar et al., 2012; Small et al., 2009; Woods et al., 2004). Gainera, lesio mota honek, errepikatze arrisku maila altu bat adierazten du, hala ere, esan beharra dago, nahiz eta errepikatze maila altua adierazten duen, azken urteetan joerak behera egin duela, honakoa ziurrenik RTP (*Return To Play* ingelesezko hitzetatik datorrena) orduan, errehabilitazioko estrategia hobek erabiltzen direlako izango da. Horrekin batera, 2015-16 denboraldian zehar Jones eta kolaboratzaileek (2019) EFL-en (*English Football League*) egin zuten ikerketan, gihar zaintiratuak lesio ohikoenak zirela ikusi zuten, iskiosuralak gehien lesionatzen ziren giharreria izanik. Zaintiratu guztien %39,5 eta lesio mota guztien %16,3 hurrenez hurren.



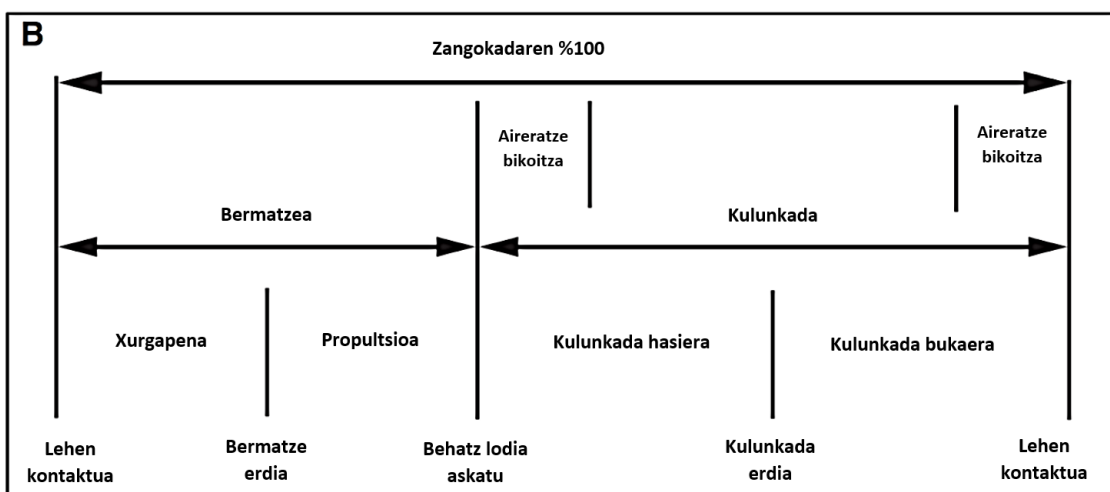
2. Irudia: Lesio tokia eta mota (Jones et al., 2019)

Bestalde, antza denez, iskiosural giharreria konplexua osatzen duten giharretik gehien lesionatzen dena, biceps femoralaren buru luzea da (De Hoyo et al., 2013; Opar et al., 2012; Prior et al., 2009).

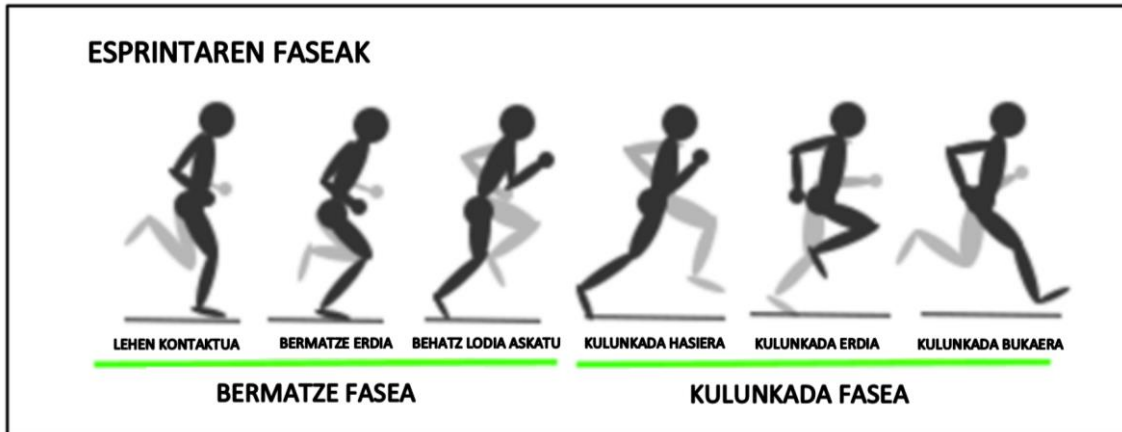


Irudia 3: Kulunkada fasean zehar, iskiosuralek aldebereko aktibazioa eta luzaketa egiten dute, beheko gorputz adarren energia xurgatuz eta lesiorako egoera hobe ezinak sortuz. (De Hoyo et al., 2013)

Horrez gain, autore gehienak bat datoz, futboleko iskiosural zaintiratu lesioa, nagusiki esprint maximo edo abiadura handiko korrikaldian zehar ematen dela. Horretarako, lehendabizi, korrikaldiaren une eta fase ezberdinak ulertzeko, ondorengo irudiak hartuko ditugu kontuan:



Irudia 4: Zangokada zikloaren faseak eta osagai indibidualak. (Dugan & Bhat, 2005)-tik moldatua



Irudia 5: (James, 2016)-tik moldatua

Hortik abiatuz, korrikaldiaren biomekanika aztertuz gero, ikusi da bi une kritiko daudela iskiosural zaintiratu lesioa gertatzeko: lehenengoa, eta bietatik ohikoena dena, zangokada zikloaren kulunkada fasearen bukaeran ematen da, aldakaren flexioa eta belanaren estentsioa batera ematen direnean, bertan, iskiosuralek lan eszentriko handia egin behar dute hanka eta belanaren estentsio aktiboa kontrolatzeko eta balaztatzeko, beraien luzatze maximoa ematen delarik (bizeps femoralaren buru luzea da gehien luzatzen dena, bere luzeraren %110-a lortuz). Bigarrena, bermatze fasean zehar, ekintza eszentrikotik kontzentrikora modu azkar batean igarotzean gertatzen da, aldakako estentsiogile aktibo bilakatzen direnean (Arnason et al., 2008; Chumanov et al., 2011; Duhig et al., 2016; J. W. Y. Lee et al., 2018; Schuermans et al., 2017; Small et al., 2009; Woods et al., 2004). Honi lotuta, dirudienez, partiduetan iskiosural zaintiratu gehiago gertatzen dira entrenamenduetan baino, gertaera hau ziurrenik partiduen eskaera handiago batek eragingo duelarik, abiadura eta intentsitate altuagoak lortzen baitira (Arnason et al., 2008).

Behin lesio mekanismoa nola ematen den azalduta, errebisio honetan aurrerago, lesio horretan eragina izango duten faktore ezberdinak adieraziko dira, faktore batzuk, beste batzuk baino eragin handiagoa izango dutelarik.

ERREBISIOAREN METODOLOGIA

Ikerkuntza Galdera

Metodologiarekin hasteko, garrantzitsua da ikerkuntza galdera zein den zehaztea, honakoa, espezifikoa, ulergarria eta zehatza izan behar delarik: nolakoa izan behar da iskiosural zaintiratu lesioen prebentzioa gizonezkoen futboleant? Galdera honi erantzuteko, arrisku faktoreak zeintzuk izan daitezkeen azaltzea beharrezkoa izanik (abiadura handiko korrikaldian zentratuz).

Barneratze/kanporatze irizpideak

Informazio zehatzagoa ateratzeko, beharrezkoa izan da barneratze/kanporatze irizpideak erabiltzea, horretarako PICO (*Patients, Interventions, Comparator, Outcome* ingelesezko hitzetatik datorrena) eredua erabiliz. Partaideei dagokienez, gizonezko futbolari helduak (≥ 18 urte) hartu dira informazioa biltzeko, emakumezkoak edota gazteak ez dira sartu. Interbentzioen kasuan, batetik, futboleant iskiosuralen prebentzioan eta beronen arrisku faktoreetan oinarritutako artikulua sartu dira eta, bestetik, HSR-ak (*High Speed Running* ingelesezko hitzetatik datorrena) iskiosuralen lesioan duten eragina aztertzen dutenak. Bukatzeko, emaitzei dagokienez, prebentzioak aipatutako giharreriaren lesioa murrizten duen aztertu nahi da.

Ikerketen maila eta erabilitako hizkuntza

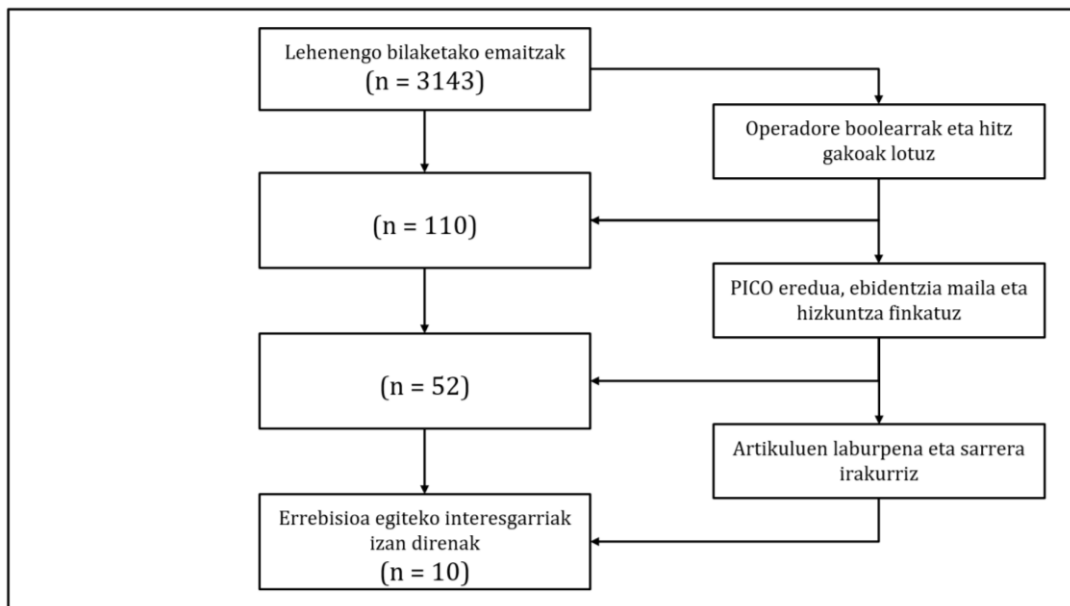
Irizpide hauez gain, esan beharra dago, informazioa lortzeko erabilitako artikulua guztien ebidentzia maila, bigarrenetik gorakoa dela (3 errebisio eta 7 ikerketa prospektibo) honetarako erabili den irizpidea SIGN (*Scottish Intercollegiate Guidelines Network* ingelesez) izan da (Primo, 2003). Gainera, erabilitako artikuluen hizkuntza ere finkatu izan da, kasu honetan, gaztelera eta ingelesa izanik. Bestalde, aipatzea informazioa biltzeko erabili den azken data eguna 2020ko maiatzaren 24a izan dela, hortik aurrera publikatu izan den literatura kontutan hartu barik.

Literatura zientifikoaren bilaketa

Errebisioan erabilitako informazioa lortzeko, *Pubmed*, *Web of Science* eta *Google Scholar* izan dira erabilitako datu baseak. Hauetan, bilaketa orokorra egiterako orduan, ondorengo hitz gakoak erabili dira: “*Hamstring injury*”, “*High Speed Running*”, “*Prevention*”, “*Soccer*”. Lehenengo bilaketarekin hasteko, “*Hamstring injury*” jarri da datu baseen bilatzailean eta 3143 emaitza lortu dira. Hau ikusita, zehaztasun handiagoa lortzeko, operadore boolearrak erabiliz (“AND” eta “OR” erabili izan dira), hitz gakoak lotuz 110 artikulutara murriztea lortu da. Oraingoan, hitz gakoaren arteko lotura honakoa izan delarik: “*Hamstrin injury AND*

soccer”, “Hamstring strain injury AND soccer”, “High Speed Running AND hamstring strain”, “Hamstring strain injury prevention AND soccer”, High Speed Running AND hamstring strain injury OR soccer”. Ondoren, lehen aipatutako PICO eredua, hizkuntza eta ebidentzia maila finkatuz, emaitza 52 artikulukoa izatera iritsi da. Bukatzeko, azken hauetatik, artikuluen laburpena eta sarrera irakurriz, lanerako interesgarrienak izan diren 10 artikulua hartu dira kontutan.

Hurrengo fluxu-diagraman, bilaketa estrategikoaren pausuak azaltzen dira:



Irudia 6: Bilaketaren fluxu diagrama

EMAITZAK

Artikuluak irakurri ondoren, ondorio orokor modura, aintzat hartzekoa da, lesio prebentzioa berez ez dela existitzen. Hau da, egia da faktore batzuk beste batzuk baino garrantzia handiagoa dutela lesioa murrizteko orduan, baina honek ez du ziurtatuko aldagai guztiak kontrolpean izatea eta beste faktore batzuegatik lesioa gertatu ezin denik. Beraz, argi izan behar dugu, lesio guztiak multifaktorialak direla eta denen gaineko erabateko kontrola ezinezkoa dela.

Hau esanda, ikerketek diotenez, badirudi ondoren ageri diren faktoreak direla iskiosural zaintiratu lesioan eragin esanguratsuena adierazten dutenak. Beraz, bakoitzaren eragina hobeto ulertzeko, beharrezkoa izango da banan-banan azalpen sakonago bat ematea.

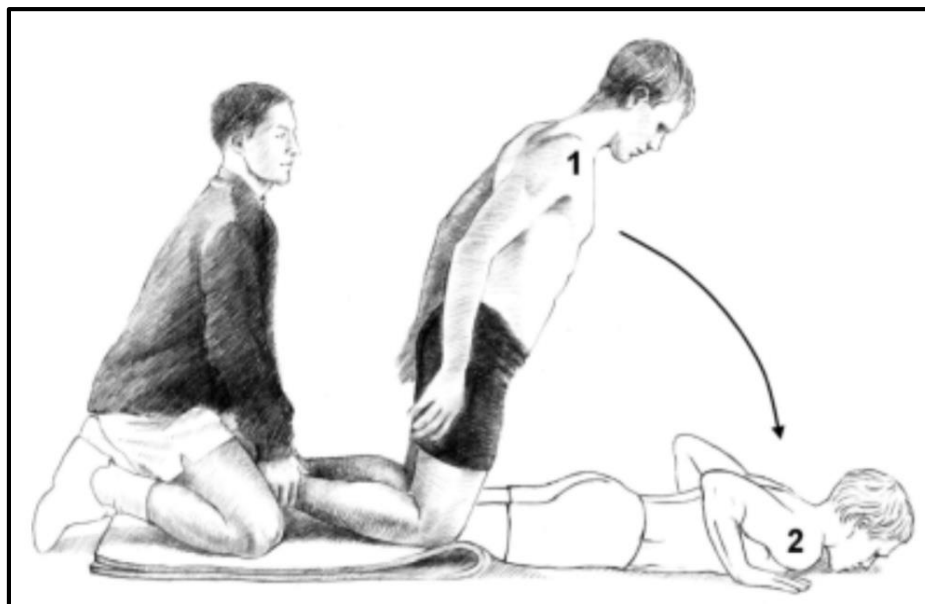
Eragina duten faktoreak

Indar eszentrikoa

Lesio mekanismoan ikusi dugunez, abiadura maximoko korrikaldian zehar, iskiosural zaintiratu lesioa izateko une arriskutsuena, zangokada zikloaren kulunkada fasearen bukaeran ematen da, iskiosuralak kontrakzio indartsua egitera behartuta daudenean, belaunaren estentsioa eta aldakaren flexioa balaztatzeko. Une honetan, iskiosuralen kontrakzio eszentrikoaren indar eskaera oso handia da (Arnason et al., 2008; Chumanov et al., 2011; Duhig et al., 2016; J. W. Y. Lee et al., 2018; Schuermans et al., 2017; Small et al., 2009; Woods et al., 2004). Hau ikusita, ez da harritzekoa indar eszentriko urri bat iskiosural zaintiratu lesioekin erlazionatuta egotea. Ildo beretik, Arnason eta kolaboratzaileek (2008), ikerketa bat egin zuten indar eszentriko programa batek iskiosural zaintiratuen arriskuan zeukan eragina aztertzeko. Behatu zuten, bi denboralditan zehar beraien prebentzio programa (Iskiosural Jaiste Nordikoak erabiliz) jarraitu zuten taldetako jokariengan, %65 baxuagoa izan zela iskiosural zaintiratuen intzidentzia totala. Honakoa, denboraldi berean eman zen (2002), baina, baita ere, interbentzio talde berak abiapuntuko denboraldiekin alderatuz (1999-2000). Gainera, lesioak larriagoak ziren abiapuntuko denboraldietan. Horrez gain, partiduetan zehar iskiosural zaintiratuen ratioa baxuagoa izan zen interbentzio taldean kontrol taldearekin alderatuz.

Iskiosural Jaiste Nordikoak (*Irudia 7*), bere aldetik, binaka egiten den ariketa bat da. Bertan, ariketa egingo duena aurrealdean kokatzen da eta laguntzailea bere atzean, orkatilak eusten dizkiolarik. Hau esanda, ariketa egingo duenak, bere gorputza erortzen utziko du aurreraka, aldaka eta bizkarrezurra estentsioan eta iskiosuralak aktibatuz, gorputzaren aurrerako erresistentziaren aurka indar eszentrikoa aplikatuz (belauneko

flexiogileek egingo dute ekintza hau, belaunaren estentsioa balaztatuz). Indarra lurra bularraldearekin ukitu arte aplikatu behar da (Arnason et al., 2008).

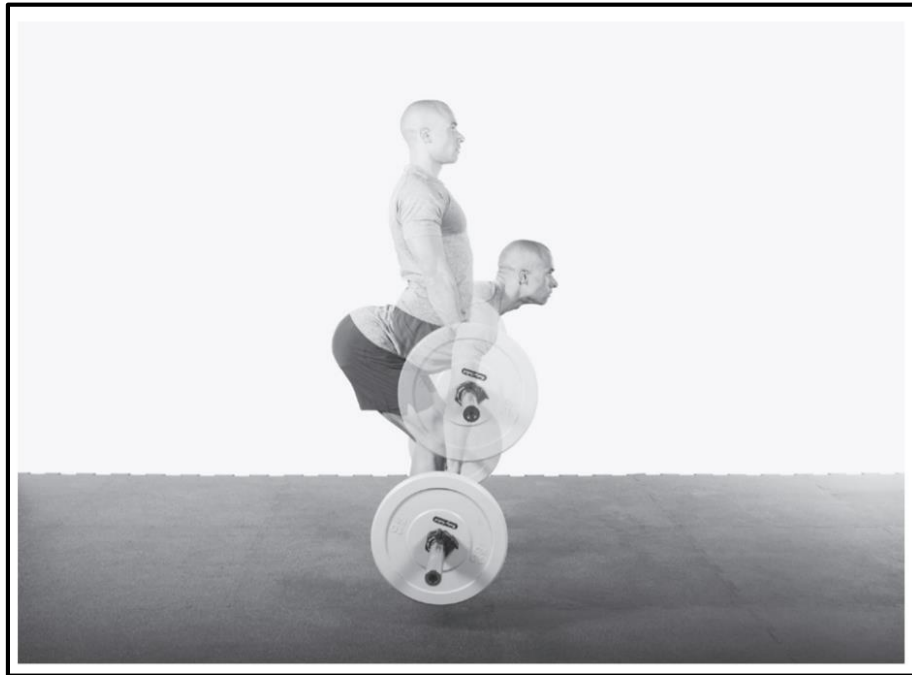


Irudia 7: Iskiosural Jaiste Nordikoak (Arnason et al., 2008)

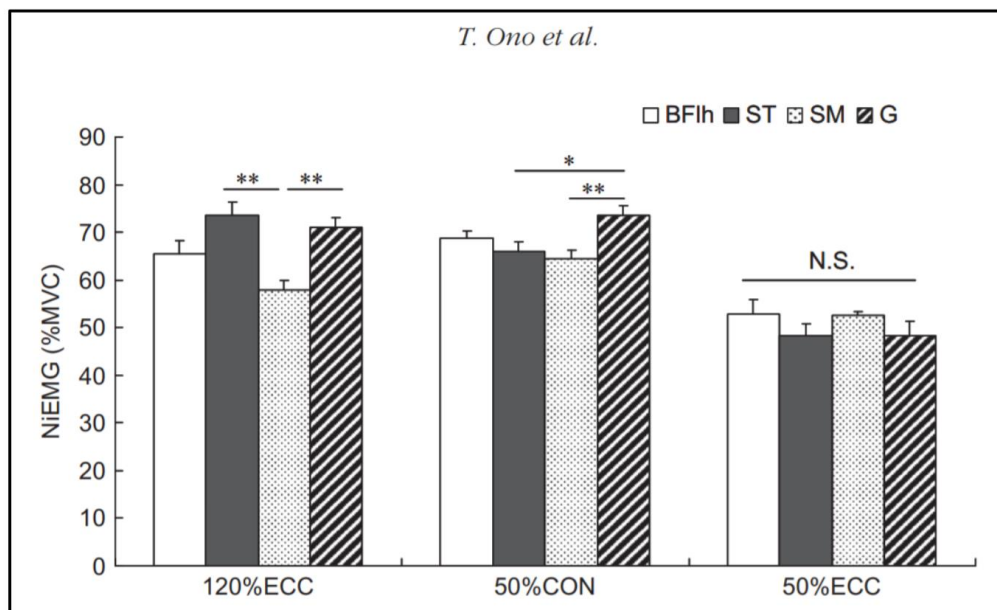
Hala ere, MRI-ak (*Magnetic Resonance Imaging* ingelesezko hitzetatik datorrena) erakutsi zuen, biceps femoralaren buru luzea eta semimenbranso giharrak, semitendinoso eta barruko zuzenarekin (*gracilis*) alderatuz, aktibitate maila baxuagoa adierazten zutela karga eszentriko handia zuen belaunaren flexioa egitean (*Irudia 9*), Iskiosural Jaiste Nordikoak eta *Flywheel* ariketetan hain zuzen, belaunaren ROM-a (*Range of Motion* ingelesezko hitzetatik datorrena) eta iskiosuralen luzera imitatzen dituztenak. Beraz, hau ikusita, esan daiteke ariketa hauek biceps femoralaren buru luzea lantzeko eta egokitzapenak emateko ariketa onenak ez direla, maiztasun handiengan lesionatzen den giharra hain juxtu. Izan ere, aurkitu zuten iskiosural giharren funtzioa aldaka estentsioan eta belaunaren flexioan ezberdina zela biceps femoral eta semimenbransoaren kasuan, azken bi hauek aldaka giltzadurako mugimenduekin lotuta aktibazio maila altuagoa adierazten zutelako, bai zutik, aurrerantz inklinatuz eta aldakaren atzerazko estentsioan (*Irudia 10*). Hemendik jarraituz, antze denez, bicepsaren buru luzean eragin handiagoa duten ariketen artean, hanka-zuzeneko pisu hila (*Sitff-leg Deadlift* ingelesez) sartzen da, iskiosuralen lesio prebentzioan eraginkorragoa dena (Ono et al., 2010, 2011).

Bere aldetik, hanka-zuzeneko pisu hilaren ariketa (*Irudia 8*), zutikako posizioan egiten den kate itxiko ariketa bat da. Bertan, oinak (puntak aurrera begira) gutxi gorabehera sorbalden zabaleraren parean kokatzen dira, eskapulen uzkuertze on bat egiten da (bularra kanpora) eta besoak guztiz luzatuta (hauek ere sorbalden zabaleran) barra heltzen da.

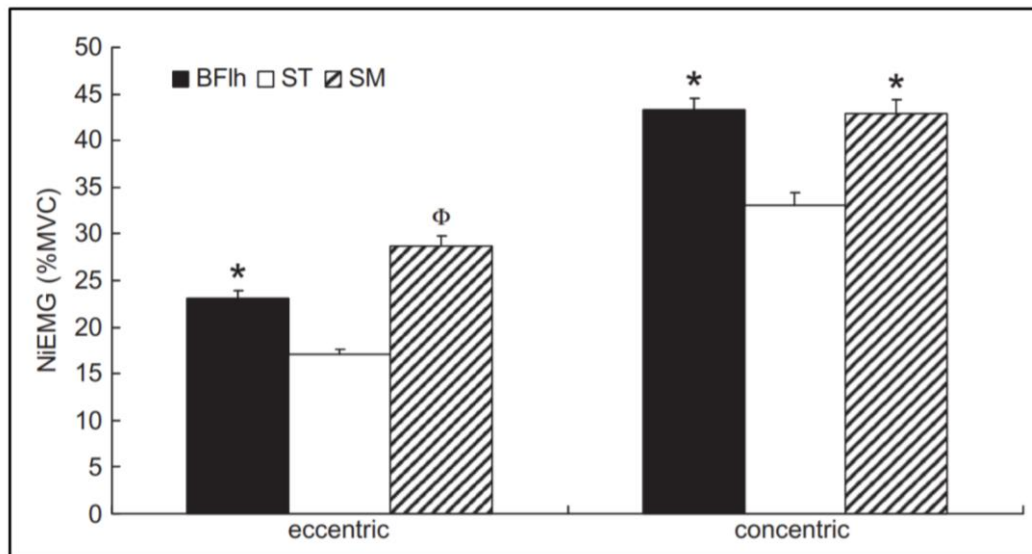
Behin ondo kokatuta, aldakaren flexioa egiten da (ipurdia atzerantz bota) belauak guztiz luzatuta dauden bitartean, gorputz enborra ia lurrarekiko paralelo egon arte. Jaitsiera eszentrikoa modu kontrolatu batean egin behar da (Ono et al., 2011).



Irudia 8: Hanka-zuzeneko pisu hila (Swinnen, 2016)



Irudia 9: Belauneko flexiogileen balio normalizatuak belauaren flexio ariketen 2 saiotan zehar * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ giharren artean; N. S. = Esanguratsua ez
 BFH (Biceps femoralaren buru luzea); ST (Semitendinosoa); SM (Semimenbranosoa) eta G (Barruko zuzena)
 1 RM-aren ehunekotan ageri dira (Ono et al., 2010)



Irudia 10: Aldakaren estentsio ariketen fase eszentriko eta kontzentrikoen aktibitatea

* $P < 0.01$ vs ST, $\Phi P < 0.01$ vs beste giharrak; BFh (Bizeps femoralaren buru luzea); ST (Semitendinosoa) eta SM (Semimenbranosoa) (Ono et al., 2011)

Ondorioz, nahiz eta Iskiosural Jaiste Nordikoak landuz, iskiosural zaintiratu lesioen intzidentzian hobekuntzak behatu zituzten (Arnason et al., 2008), agian beste ariketak batzuk erabiltzea aukera egokiagoa izan daiteke abiadura handiko korrikaldiaren lesio mekanismoarekiko espezifikotasun handiagoa lortzen delako. Izan ere, ez da ahaztu behar, iskiosural giharrerria konplexua biartikularra dela (bizeps femoralaren buru laburra izan ezik) eta aldakaren estentsioan ere parte hartzen duela. Beraz, Iskiosural Jaiste Nordikoak edo *Flywheel* moduko ariketak, belaunaren flexio indarrean zentratzen direnak bereziki (belauneko dominanteak dira), ez dute aurreko puntuan azaldutakoa landuko. Hala ere, horrek ez du esan nahi erabili ezin direnik (adibidez indar eszentriko orokorra lantzeko).

Indar desorekak

Indar desorekak ondorengoak izan daitezke: belaunaren flexiogileen ahultasuna, belaunaren flexiogileen indar asimetria bilatera eta belaun flexiogileen eta estentsiogileen (agonista/antagonista) indar ratio baxua, iskiosural:koadrizeps ratio modura ezagutua (H:Q; *Hamstring:Quadriceps* ingelesetik datorrena). H:Q ratioa aztertzeko orduan, hainbat neurketa ezberdin erabili izan dira. Ikerketa askotan, $H_{Kon}:Q_{Kon}$ ratio konbentzionala modura ezagutzen dena erabili da, bi gihar hauen indar kontzentrikoan oinarritua. Hala ere, honakoak kritika dezente jasan izan ditu ez baitu iskiosuralen rol funtzionala kontutan hartzen, izan ere, jakina denez, kulunkada fasearen bukaeran, iskiosuralek kontrakzio eszentrikoa egiten baitute eta ez kontzentrikoa. Hau ikusita, azken ikerketetan, gehiago erabili izan da $H_{Esz}:Q_{Kon}$ ratio funtzionala, iskiosuralen indar eszentrikoa eta koadrizepsaren indar kontzentrikoa kontutan hartzen dituen (Chumanov et al., 2011; Croisier et al., 2008;

Opar et al., 2012). Hau ikusita, ondoren aztertutako bi artikuluek, H:Q ratio funtzionala aztertu zuten, ondoren iskiosural zaintiratu lesioan zuten eragina adierazteko.

Lehenengoan, Croisier eta bere kolaboratzaileek (2008), ikerketa prospektibo bat eraman zuten aurrera (9 hilabetetako jarraipena izan zuten, bai lehiaketa zein entrenamenduetan). Ikerketa honen helburua, futbolari profesionalengan (n=462) aurrendenboraldian interbentzio isozinetiko bat egitea zen eta hartutako indar aldagai isozinetikoei, iskiosural zaintiratuaren adierazle gisa jokatzeko zuten behatzeko. Emaitzak aztertzerakoan kontutan eduki behar da, indar entrenamendua normalizatu egin zela. Normalizazioak, aldez aldeko konparaketan, iskiosuralen defizita %5 baino gutxiago izateari eta agonista/antagonista balore espezifikoari (ratio kontzentriko eta mixtoak; 0,57 *Cybox* edo 0,55 *Biodex* eta 0,98 *Cybox* edo 1,05 *Biodex* baino altuagoak hurrenez hurren) egiten die erreferentzia. Gainera, iskiosuralen balorazio eszentrikoa oso espezifikoa zela adierazi zuten, $H_{Esz}:Q_{Kon}$ modu nahasian egin zutenean batez ere, desorekak adierazi zituzten jokariengan asko murriztu zena, 216tik 187 (%87) jokalaritan. Horrez gain, aurrendenboraldian indar desorekarik izan ez zuten jokalariek %4,1-eko lesio maiztasuna erakutsi zuten (A taldea). Aldiz, indar desorekak tratatu ez ziren taldean, tasa modu esanguratsuan handitu zen eta %16,5-eko izatera iritsi zen (B taldea), arrisku erlatiboaren indizea 4,66-koa izanez. Honek esan nahi du, futbol ekintza ezberdinetan, indar desorekak tratatu ez zituzten jokalariek, 4 aldiz baino gehiagoko arriskua zutela iskiosural lesioa izateko, indar profil normala zutenekin alderatuz. Beraz, desoreken zuzenketa efektiboa, parametroen normalizazioa lortzeko garrantzitsua da, izan ere, behatu zuten lesio maiztasuna modu esanguratsu batean murriztu zela (%5,7 D taldea) B taldearekin alderatuz.

Bigarrenengan, lehenengoan bezala, ikerketa kohorte prospektibo bat eraman zuten aurrera (J. W. Y. Lee et al., 2018). Bertan, eliteko 6 taldetako futbol jokalaria profesionalen (n=146) test isozinetikoak burutu zizkieten aurrendenboraldian zehar. Horretarako, abiadura angeluar ezberdinetako neurketak eraman zituzten aurrera, horien artean $H_{Esz}:Q_{Kon}$ ratio funtzionala sartuz. Neurketak egin ondoren, honakoa behatu zuten: aurrendenboraldian abiadura angeluar ezberdinetan iskiosuralen indar isozinetiko absolutu eta erlatibo ahulagoa, H:Q indar ratio baxuagoa, eta gorputz adarren arteko indar eszentrikoaren desoreka arrisku faktore potentzial modura identifikatu zituzten. Horrez gain, neurtu zituzten hamabi aldagaietatik hiru arrisku faktore esanguratsutzat identifikatu ziren: aurrendenboraldian iskiosuralen torke piko eszentrikoa 2,4 N/m/kg baino baxuagoa zenean 5,6 lesio tasa handiagoa erakusten zuten, 3 aldiz handiagoa aurrendenboraldiko H:Q ratioa (Kon 60/Kon 60) %50,5 baino baxuagoa zenean, 3,6 aldiz handiagoa iskiosural

zaintiratu lesioa aurretik izan zuten jokalarientzat. Emaitzak ikusita, ikerketa honetako autoreek, indar isozinetiko testak abiadura baxuan egitea proposatzen dute, 30-60 gradu/segundoko egokia izan daiteke iskiosural zaintiratu lesioaren arriskuak aurkitzeko. Are gehiago, behatu dute, jokalarien gorputz masarekiko iskiosuralen indar eszentriko erlatiboa (N/m/kg) iskiosural zaintiratu lesioak iragartzeko balorazio erraminta egokia dela. Hala ere, abiadura angeluar honetan neurtzearen desabantaila bat, abiadura handiko korrikaldiaren abiadura fisiologikoetatik urrun geratzen direla da, eta gainera, ez dugu ahaztu behar neurketa eta test isozinetikoak oso garestiak izan daitezkeela eta denbora asko xahutzen dutela.

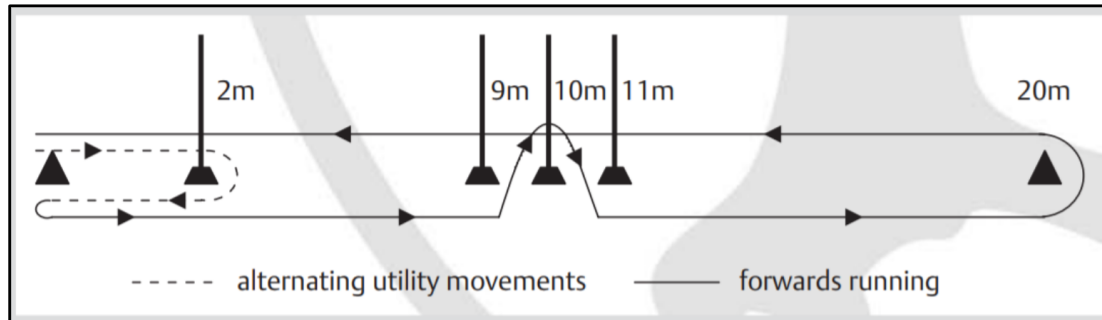
Bestalde, garrantzitsua da jakitea, gai honen inguruan egin diren zenbait errebisiok (De Hoyo et al., 2013; Opar et al., 2012; Prior et al., 2009) oso kontraesankorra dela adierazi dutela. Izan ere, dirudienez, oraindik ez dago argi, indar desoreka hauek, lesioaren ondorio edo kausa edo biak diren. Ezta ere, testa egiteko modu zuzenena zein den, iskiosuralen kontrakzio kontzentrikoa edo eszentrikoa eginez, azken honek lesio mekanismoarekin lotura handiagoa duelarik. Uste da, indar desoreka hauen balorazioa egiteko modu egokiena, lesio mekanismoa hobeen imitatzen duena dela, hau da, iskiosuralek modu eszentrikoan eta koadrizepsak modu kontzentrikoan lan eginez.

Ondorio orokor modura, aurrendenboraldian egindako test isozinetikoak, baliabide egokiak izan daitezke etorkizuneko iskiosural zaintiratu lesioak aurreikusteko, betiere, indar profilaren normalizazio egoki bat eginda, ikusi baita lesio maiztasuna nabarmen murrizten dutela. Horrez gain, nahiko argi dago, iskiosuralen indarra hobetzea helburu dituzten ariketak espezifikokoak izan behar direla, batez ere, indar eszentrikoari garrantzia emanaz. Aldiz, ez da ahaztu behar, nahiko gai kontraesankorra dela eta test mota hauek egitea oso garestia izan daitekeela eta denbora asko xahutzen dutela, beraz, ziurrenik amateur ligetan erabiltzea ez da aukera egokiena izango.

Nekea

Ikerlari batzuek behatu zuten iskiosuraletan ematen ziren zaintiratu gehienak, partiduko bigarren zatiaren amaieran ematen zirela, bertan, nekeak paper garrantzitsua izan zezakelarik (Woods et al., 2004). Faktore honen eragina hobeto ulertzeko, beste ikertzaile batzuek, SAFT⁹⁰ (*Soccer-Specific Aerobic Field Test* ingelesez) futboleko partiduko baten simulazioa eraman zuten aurrera (*Irudia 11*). Protokolo honen helburua esprintaren zinematikan sortzen zituen efektuak analizatzea zen, aldeztatik iskiosural lesioen arriskuari loturiko mugimenduen mekanismoa kontutan izanda (Small et al., 2009).

Ikerketa honetan, gizonetzko 9 jokalarik hartu zuten parte (lesioa zuten edo lesio baten errehabilitazioan zegoen jokalaririk ez zuten ikerketan sartu). Erabilitako SAFT⁹⁰ protokoloak, futbol partidu baten eskakizun fisiologikoak eta mekanikoak errepikatzen zituen.



Irudia 11: SAFT⁹⁰ Protokoloaren diagrama (Small et al., 2009)

Emaitzei dagokienez, aldakaren flexio eta belaunaren estentsio maximoaren angelu murrizketaren konbinazioa ematen zela ohartu ziren, berarekin iskiosuralen luzera gutxitzea ekarriz. Honakoa, zaintiratu gertatzeko mekanismo posible modura adierazi zuten, iskiosuralak beraien luzatzeko gaitasuna baino gehiago luzatuz, eta ondorioz, gihar-zurda unitatean zaintiratu gertatzeko arriskua agertuz.

Nekearen ondorioz agertutako beste lesio arrisku faktoreetako bat, beheko gorputz adarraren abiadura izan daiteke. Izan ere, behatu zuten gorputz adarren abiadura handiagoa zela protokoloaren zatien bukaeretan. Honakoa, zangoakada zikloaren kulunkada fasean aldakaren flexio eta belaunaren estentsio maximoaren angelu murrizketaren konbinazioak dakarren iskiosuralen luzeraren murrizketarekin bateratuz, tentsio gehigarria sor dezake gihar-zurda unitatean eta horrekin batera lesio arriskua handitu. Horrez gain, gerora egindako beste ikerketa batean, futboleko partidaren simulazio berdina erabiliz, nekearen ondorioz iskiosuralen indar eszentrikoa gutxitu egiten zela ikusi zuten (Small et al., 2010). Ez da ahaztu behar, kulunkada fasearen bukaeran, iskiosuralek eszentrikoki lan egiten dutela, zangoaren aurrerazko mugimendua balaztatzeko (Arnason et al., 2008; Chumanov et al., 2011; Duhig et al., 2016; J. W. Y. Lee et al., 2018; Schuermans et al., 2017; Small et al., 2009; Woods et al., 2004). Ondorioz, fenomeno honek alterazioa sor dezake iskiosuralek zangoa modu eraginkor batean balaztatzeko gaitasunean lesio ekiditeko, batez ere, ROM (*Range of Motion* ingelesez) txikiagoa eta beheko gorputz adarren abiadura altuago batekin.

Aldez aurretiko lesioak

Aztertutako hiru errebisiotan bat datoz aldez aurretik iskiosural zaintiratu historiala izatea arrisku faktore oso garrantzitsua dela etorkizunean berriz lesioa izateko (De Hoyo et al., 2013; Opar et al., 2012; Prior et al., 2009). Zenbait ikerketek adierazi dutenez, aurretik iskiosural lesioa pairatu duten jokalariek, kirol bizitzan zehar bitik seirako probabilitate handiagoa adierazten dute berriz lesionatzeko. Lesio larriak izaten dituzten kirolariengan, denboraldian bertan, lesio bera izateko errepikatzearekin, ez da loturarik ikusi. Aldiz, bai behatu da, ondorengo bi denboraldietan lesioa izateko errepikatze arriskua nabarmen handiagoa dela (Woods et al., 2004).

Honen arrazoia ez dago argi, baina ziurrenik giharrean ematen diren adaptazio desegoki batzuen ondorio dela ikusi da. Adaptazio desegoki hauek, funtzionala ez den ehun orbaina sortzen dutela uste da, gihar ehunaren luzatze mekanismoan aldaketak, malgutasuna murriztu, indar eszentrikoa gutxitu, lesioa izan duen giharraren aldi luzerako atrofia, belaunaren flexiogileen angelu tontorrean aldaketak eta beheko gorputz adarren biomekanikan aldaketak ekarriz (Opar et al., 2012). Gainera, ez hori bakarrik, aldez aurretik lesioa gastroknemioetan, koadrizepsean, belaunean, edo pubisean izateak edo osteitis batek, iskiosuraletako zaintiratua izateko arriskua handitzen lagun dezake. Honen azalpenetako bat, lasterketa teknikaren biomekanikan alterazioren bat gertatzea izan daiteke eta, ondorioz, kirolariak iskiosural lesioa izatearen arriskua handituz (De Hoyo et al., 2013).

Gai honen inguruan gehiago jakiteko, aurrerago inhibizio neuromuskularraren atalean aztertuko da sakonago, adaptazio desegoki horiek sortzen duten eragina azalduz.

Malgutasuna

2009an eginiko meta-analisi baten, iskiosuralen malgutasunak beronen lesioarekin inongo harreman esanguratsurik ez zuela adierazi zen. Hala ere, esan beharra dago, iskiosuralen malgutasuna baloratzeko metodoak kritika jasan zutela ez baitziren kapazak lunbar-pelbisaren malgutasunetik ezberdintzeko (Prior et al., 2009). Honekin lotuta, beste autore batzuek egin zuten errebisioan ere, gauza bera aipatzen da, hau da, iskiosuralen malgutasun neurtzeko *Gold Standard* bat ez dagoela (Opar et al., 2012).

Aurreko puntuarekin lotuta, Arnason eta kolaboratzaileek (2008) egindako ikerketa prospektiboan ere, ezin izan zuten aurkitu ezberdintasun esanguratsurik malgutasun entrenamendua aurrera eraman zuten eta eraman ez zuten taldeen artean. Gainera, ez zen diferentziarik ikusi, iskiosural hausturen intzidentzian interbentzio taldearen eta aurreko urteko talde guztien artean, ezta interbentzio taldean bertan ere bi denboraldien artean.

Hala ere, ikerketa honetako autoreek ez dute baztertzen, malgutasun falta lesio faktore bat izan daitekeenik. Hain zuzen, beraien ustez, iskiosural zaintiratu gehienak esprint maximoan gertatzen direla aintzat hartuz, iskiosuralek beraien luzapen maila altuena hartuko dute, beraz malgutasun gutxi badago, ezingo dira guztiz luzatu.

Bestalde, agian izterreko beste gihar talde batzuen malgutasunak badirudi garrantzia handiagoa duela iskiosuralen lesioei begira. Izan ere, egoera honek, aldaketak sor ditzake korrikaldiaren biomekanikan eta ondorioz, lesioa izateko arriskua handitu. Adibidez, koadrizepseko giharren malgutasuna iskiosuralen lesioarekin erlazionatua dagoela ikusi da, beraien malgutasun baxuago batek, iskiosural zaintiratu lesioa izateko arriskua handiagotzen duelarik. Hala ere, esan beharra dago, nahaste faktore bat egon daitekeela hemen sartuta, adina dena (De Hoyo et al., 2013; Prior et al., 2009).

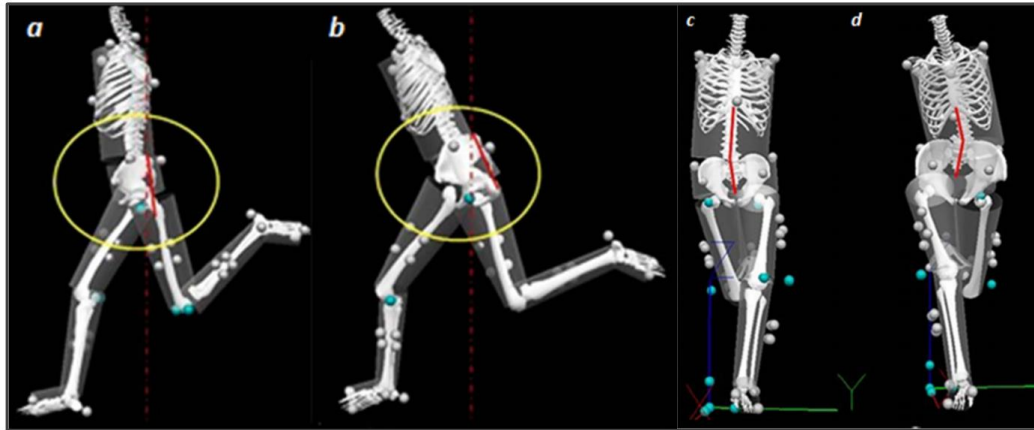
Ondorioz, antze denez, malgutasunaren eragina oso gai kontraesankorra da, ez dago argi, malgutasunak izan dezakeen eragina norainokoa izan daitekeen. Gainera, dirudienez, kondizio hau neurtzeko erabiltzen diren testak ez dira egokienak, ez baitute ezberdintzen lunbar-pelbisaren malgutasunetik.

Gorputz jarrera (postura)

Gorputz jarreraren inguruan, Schuermans eta kolaboratzaileek (2017) egin zuten ikerketa interesgarri bat. Ikerketa honen helburua, esprint maximoan zehar, beheko gorputz adarren eta enborraren zinematikaren arteko lotura ikustea zen (gizonezko jokalarientan). Batez ere, gorputz enborraren eta pelbisaren funtzioan zentratu ziren, korrikaldiarekin lotutako iskiosural lesio arriskua eta CORE egonkortasunaren arteko harremana ikusteko. Horretarako, CORE egonkortasuna, ekintza atletiko integratuetan, pelbisaren eta gorputz enborraren posizioa eta mugimendua kontrolatzeko gaitasun, indar eta mugimenduaren ekoizpen, transferentzia eta kontrol hobe ezin modura definitu zuten. Autoreen esanetan, CORE-aren integritate funtzionala oso garrantzitsua izango da korrikaldiaren eta esprintaren errendimendua modu ekonomiko, iraunkor eta ziur batean emateko.

Hau azalduta, ikerketa prospektiboari dagokionez 29 futbol jokalarik bete zuten (2013 - 2015 denboraldietan). Behin ikerketa ondoren, 25 jokalarik osasuntsu bukatu zuten eta 4-k lesio indizea erakutsi zuten (indizea= lesio intzidentzia %13,8 erakutsi zutenak aztertutako denboraldietan zehar). Ezberdintasun esanguratsuak behatu zituzten jokalaria osasuntsuen eta lehen aldiz lesionatu zirenen artean pelbisaren eta toraxaren mugimendu patroietan. Bereziki, iskiosural lesioa izan zuten jokalariek pelbisaren aurrerazko inklinazio handiago bat erakutsi zuten zangokada osoan zehar, gehienbat atze-

kulunkada fasean zehar ikusten zen honakoa. Gainera, lesionatutako taldeak, aurre-kulunkada fasean zehar toraxaren alboetarako inklinazio altuago bat erakutsi zuten. Horrez gain, torax-pelbisaren zinematika lehen aldiz iskiosural lesio bat izan zuten jokalariengan, zangokada osoan zehar ezegonkorragoa izan zen, gorabehera eta etenaldi gehiago adieraziz.



Irudia 12: (a) Kontrol taldea (b) Lehen aldiz lesionatuak
Plano sagitalean kontrol taldearen ezker hankaren atze-kulunkada eta lesionatutako taldearen eskuin hankarena hartzen da kontutan
Plano frontalean kontrol taldearen ezker hankaren aurre-kulunkada eta lesionatutako taldearen eskuin hankarena hartzen da kontutan (Schuermans et al., 2017)

Beraz, aineratze fasean zehar, CORE zonaren (pelbisa eta gorputz enborra) mugikortasuna handitzeak plano sagital eta frontalean, zinematikaren ibilbidean aldakortasun handiago batekin harremana zuela behatu zuten. Hortik jarraituz, CORE ona izatea eta beheko gorputz adarren mugimendua gorputz enborraren eta pelbisaren konpentsaziotik bereizteko gaitasuna, ezinbestekoa da iskiosural lesioen prebentziorako. Izan ere, korrikaldiaren kulunkada fasean kontrol egoki bat izanda, lurrarekiko kontaktu hobe lortuko da, propulzio indartsu bat baimenduz eta horri esker, korrikaldiaren errendimendua hobetuz.

Bestalde, Small eta kolaboratzaileek (2009) egin zuten ikerketan ere, nekearen ondorioz, protokoloan zehar pelbisaren aurrerazko inklinazioaren angeluan ere ezberdintasun esanguratsuak eman zirela ohartu ziren, zati bakoitzean handiagotze esanguratsua ikusi zelarik. Beraz, nekeak ere gorputz jarreraren eragina izan dezakeela behatu da.

Ondorioz, nahiz eta oraindik gai honen inguruan ikerketa gehiago egin behar diren, badirudi gorputz jarrera desegoki batek iskiosural zaintiratu lesioen prebentzioan eragina izan dezakeela, jarrera desegoki horien zuzenketak bermatuz ahal den heinean.

Inhibizio neuromuskularra

Lehen aipatu dugunez, aldez aurretik iskiosural zaintiratu lesioa izatea, etorkizunean iskiosural zaintiratu berri bat izateko arrisku faktore oso garrantzitsutzat kontsideratu da (De Hoyo et al., 2013; Opar et al., 2012; Prior et al., 2009). Hala ere, fenomeno hau aztertzerako orduan, nerbio sistemaren funtzioarekin loturiko adaptazio desegokiak ez dira aintzat hartu. Honakoa harritzekoa da, izan ere, aurretik lesionatutako iskiosuralen ezaugarrietako bat, inhibizio neuromuskularra baita, indar eszentrikoan urritasun handiagoa erakutsiz indar kontzentrikoan baino (M. J. C. Lee et al., 2009). Sole eta kolaboratzaileek (2011) erakutsi zuten, aurretik lesionatutako iskiosuralek aktibazio maila baxuagoa adierazten zutela ekintza eszentriko maximoetan gihar luzera handiagoa ematen zenean, lesionatu gabeko atleten giharrekin alderatuz. Beraz, honekin loturiko beste ikerketa baten adierazten den modura, errehabilitazio fasearen bukaeran, modu progresibo batean intentsitate handiagoko korrikaldiak eta indar entrenamenduak sartzea interesgarria izango litzateke lesionatutako giharra, luzera handiko giharraren ekintza eszentriko indartsuetara ohitzen joateko. Horri esker, uste da, iskiosuralen faszikuluek lesionatu aurreko luzerara eta gihar ehunak beraien jatorrizko tamainara bueltatuko direla (Fyfe et al., 2013).

Bestalde, inhibizio neuromuskularra jarraia eta luzarokoa bada, aurretik lesionatutako giharraren aktibazio maila murriztuko litzateke, batez ere, ekintza eszentrikoetan eta gihar luzera handietan zehar. Honakoak, gihar hipertrofia mugatuko luke, izan ere, jakina da, ekintza eszentrikoak gihar hipertrofiaren estimulu indartsuak direla (Sole et al., 2011). Hala ere, lesionatuta dauden giharrak aktibatzeke nerbio sistemaren gaitasunaren murrizketa hau, minduta dauden ehunen gaineko karga gutxitzeko estrategia bat da, horri esker, errehabilitazio aldiaren mina murriztuz (Opar et al., 2012). Baina, ez da ahaztu behar, inhibizio hau oso luzea izateak sortzen dituen arazo muskularrak zeintzuk diren.

Ondorioz, esan daiteke, lesio baten ondoren iskiosuralen funtzioa kaltetuta dagoela, eta jakina denez, korrikaldian zehar, iskiosuralak indar handia aplikatzeko gai izan behar direla luzera handietan kulunkada fasearen bukaeran, aldakaren flexioa eta belaunaren estentsioa balaztatzeko (Arnason et al., 2008; Chumanov et al., 2011; Duhig et al., 2016; J. W. Y. Lee et al., 2018; Schuermans et al., 2017; Small et al., 2009; Woods et al., 2004). Beraz, interesgarria izan daiteke, errehabilitazio fasearen bukaeran, korrikaldira bueltatzea modu progresio batean abiadura handituz egitea, gero eta intentsitate handiagoa sartuz, horrela, luzera handiko ekintza eszentriko indartsuetara ohitzen joateko eta, horrela, giharrak bere hasierako luzera hartzeko (Fyfe et al., 2013).

Ezaugarri demografikoak

Aztertutako 3 errebisioetan agertzen den bezala, adina faktore garrantzitsua da iskiosural lesioa gertatzeko orduan (De Hoyo et al., 2013; Opar et al., 2012; Prior et al., 2009). Badirudi, 23 urtetik aurrera iskiosural zaintiratu lesioa izateko probabilitateak nabarmen gora egiten duela, 1.3 eta 3.9 arteko aukera gehiago adieraziz. Horrez gain, 25 urtetik gorako kirolariek oraindik probabilitate handiagoa adierazten dute, 2.8 eta 4.4 artekoa izanez. Are gehiago, antza denez, adin hauetatik aurrera urtero iskiosural lesioa pairatzeko arriskua %30 handitzen da (De Hoyo et al., 2013; Prior et al., 2009). Aldiz, ez dago argi beronen arrazoi nagusia zein den. Agian, Opar eta kolaboratzaileek (2012) bere errebisioan dioten moduan, adinaren ondorioz ematen den gihar masaren eta indarraren galera arrazoietakoa bat izan daiteke. Hala ere, nahiz eta adinak iskiosural zaintiratu lesioa gertatzeko faktore garrantzitsua dirudien, beronen zergatia azaltzeko azalpen argirik ez dago oraindik eta beharrezkoa da gai honen inguruan gehiago ikertzea.

Bestalde, kirolarien etniak eta arrazak ere iskiosural zaintiratu lesioekin harreman estua duela dirudi, atleta beltzek lesioa pairatzeko arrisku handiagoa adierazten dutelarik (Prior et al., 2009). Honakoaren arrazoia ere ez dago guztiz argi, baina, dirudenez, II motatako zuntz kopuru altuagoa eta pelbisaren aurrerazko inklinazio handiago bat izan daitezke eragileak (Opar et al., 2012). Ostera, arlo honetan ere, aurreko kasuan bezala beharrezkoa da ikerketa gehiago egitea ebidentzia indartsuagoa lortzeko.

PROPOSAMEN TEORIKOA

Sarrerako atalean esan bezala, iskiosural zaintiratu lesioaren inguruko prebentzio programa baten proposamen teorikoa aurrera eramango da bigarren helburu modura. Hemengoan, kontutan eduki behar da, azaltzen diren ariketak, errehabilitazioaren kirolera bueltako fasean (*Return to Sport* ingelesez) edo jada, berriz kirola bere osotasunean egiten duten jokalariei egongo dela bideratua (Kaeding C. & Borchers R., 2014). Hala ere, aintzat hartu behar da, beharrezkoa dela jokalaria bakoitzaren maila nolakoa den alde aurretik baloratzea, eta ondoren, beraien mailaren arabera programa bat aurrera eramanez, hau da, jokalaria bakoitzarengan indibidualizatu beharra dago.

Behin hau azaldu ondoren, jokalarien baloraziorako, Gray Cook autorearen *Functional Movement Systems* liburuan oinarritzea dago (Cook, 2010). Bertan, zehazki, mugimendu funtzionalen azterketa bat egiten da (*Functional Movement Screen* ingelesez) oinarritzko mugimenduak, mugimendu patroien barneko kontrol motorea eta abilezia espezifikoen bidezko zailak ez diren oinarritzko mugimenduen konpetentzia nolakoak diren aztertzeko. Honi esker, oinarritzko mugimenduetan agertzen diren urritasunak, mugak edo asimetriak zeintzuk diren ikus daitezke. Azterketa honetan, 7 oinarritzko mugimendu aztertzen dira: sentadilla sakonaren, hesi-pausuaren, lerrokatutako zangokadaren, sorbaldako mugikortasunaren, hanka-zuzenaren altxatze aktiboaren, enborraren egonkortasunaren eta errotazio egonkortasunaren mugimendu patroiak. Hala ere, oinarritzko mugimendu hauei, beste bat gehitu beharra dago; aldakako bandaren mugimendu patroia (*Hip Hinge* ingelesez). Aldakako dominanteak diren ariketak aurrera eramateko, azken mugimendu patroia hau ondo ikastea ezinbestekoa da. Izan ere, patroia honi esker, gai izango gara aldakaren flexioa emateko, bizkarrezurra zuzen eta belaunak pixka bat flexioan mantenduz. Beraz, 8 ariketa hauek erabiliko ziren jokalaria bakoitzaren baloraziorako, ariketa bakoitza egitean, 0-3 arteko puntuazioa finkatuz.

Nire proposamenaren kasuan, oinarritzko mugimendu patroiak ondo kontrolatzen dituen jokalaria baten kasua hartuko da.

Errebisioan ikusi eta aztertu dena aintzat hartuz, dirudienez, ezinbestekoa da indar eszentrikoa lantzen duten ariketak sartzea. Hala ere, ariketa motak hautatzeko orduan, ikusi da, agian, nahiz eta Iskiosural Jaiste Nordikoek (*Irudia 7*) indar eszentrikoa estimulatzen duten, biceps femoral lantzeko beste ariketa batzuk lantzea interesgarriagoa izan daitekeela (azken gihar hau gehien lesionatzen dena kontutan hartuz) (Arnason et al., 2008; Ono et al., 2011). Izan ere, Iskiosural Jaisten Nordikoetan, iskiosuralen funtzio nagusia belaunaren estentsioa balaztatzea da, soilik belaunaren funtzioan zentratuz eta, ez

da ahaztu behar, iskiosuralak gihar biartikularrak direla, aldakaren mugimenduak ere eragina edukiz. Honakoa, abiadura handiko korrikaldiaren biomekanikarekin lotuz, behatu da, iskiosuralek, kulunkada fasearen bukaeran aldakaren flexioa eta belaunaren estentsioa balaztatzen eta kontrolatzen dutela eta bermatze fasean zehar, aldakaren estentsiogile aktibo bihurtzen direla (Arnason et al., 2008; Chumanov et al., 2011; Duhig et al., 2016; J. W. Y. Lee et al., 2018; Schuermans et al., 2017; Small et al., 2009; Woods et al., 2004). Beraz, nire ustez, garrantzitsua izango da iskiosuralen indar eszentriko lanak, bai aldakaren zein belaunaren mugimendua kontutan edukitzea, lesio mekanismoarekin lotura handiagoa duelako. Horrek ez du esan nahi, Iskiosural Jaiste Nordikoak landu ezin direnik, baina, nire iritziz, agian beste ariketa batzuk lantzea aukera hobea izan daiteke.

Horrez gain, jakina da, CORE-aren egonkortasuna lantzea garrantzitsua dela lesioak saihesteko orduan. Honekin lotuta, Schuermans eta kolaboratzaileen (2017) ikerketan adierazi den moduan, lunbar-pelbisaren eta gorputz enborraren egonkortasun eskas batek eragina izan dezake lasterketaren mekanikan, lesio arrisku handiago bat eta errendimendu kaskarragoa adieraziz. Beraz, CORE-aren entrenamendua, nahitaezko faktorea dela esango nuke lesio prebentzio egoki bat aurrera eramateko programa batean.

Bukatzeko, inhibizio neuromuskularrarekin lotuta, ezin da luzarokoa izan, giharraren egituraren adaptazio desegokiak sortzen dituelako. Ondorioz, prebentzio programan, modu progresibo batean abiadura handiko korrikaldiak edo esprintak sartzea ere interesgarria izan daiteke, azkenean, honakoa baita iskiosuralek jasan behar duten estimulu espezifikoa (Fyfe et al., 2013).

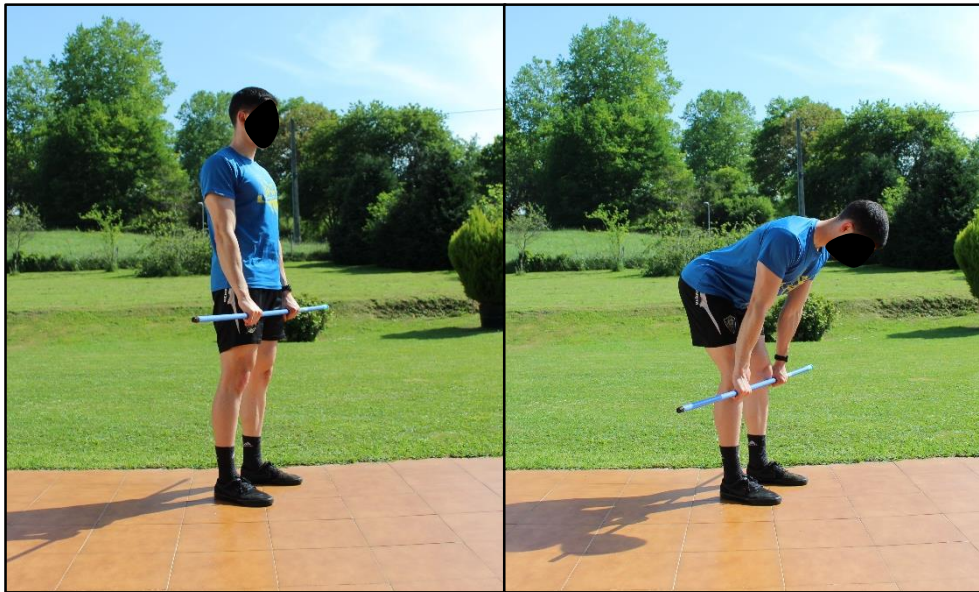
Hau guztia azaldu ondoren, eta puntu hauetan oinarrituz, jarraian prebentzio programa batentzat interesgarriak izan daitezkeen ariketak adieraziko ditut (kasu honetan, gluteo eta iskiosuraletako ariketak bakarrik agertuko dira):

Gluteo eta iskiosuraletako ariketak

Pisu hil errumaniarraren (PHE) progresioak (*Romanian Deadlift* ingelesez)

1. PHE bilateral barrarekin.

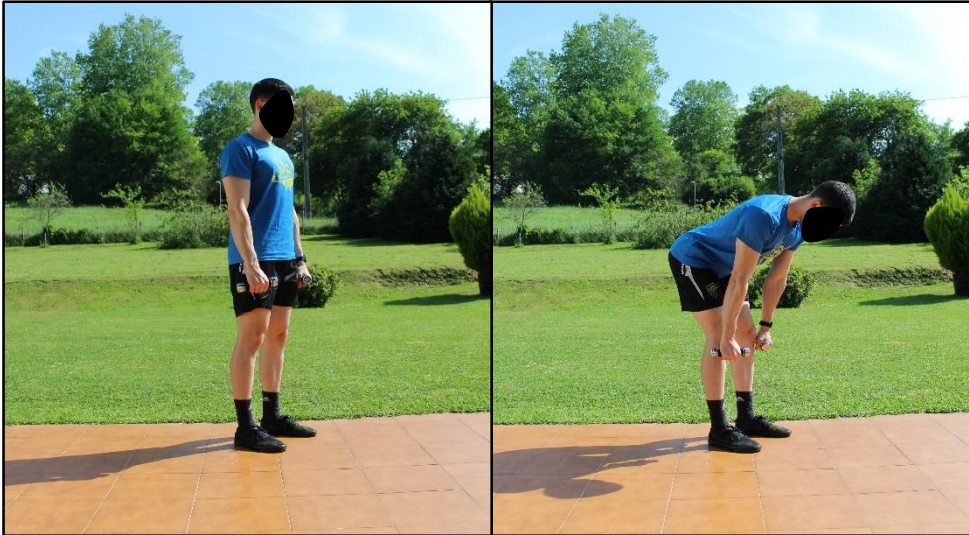
Ariketa hau, aurretik aipatutako hanka-zuzeneko pisu hilaren oso antzekoa da (*Irudia 8*). Oinarrian, mugimendu guztia berdin ematen da, baina, kasu honetan, belaunek flexio handiagoa edukiko dute. Flexio txiki horrek, iskiosuraletako tentsioa gutxiagotzen du eta ondorioz, aldaka atzerago eramatea baimendu.



Irudia 13: PHE bilateral barrarekin

2. PHE bilateralal halterekin.

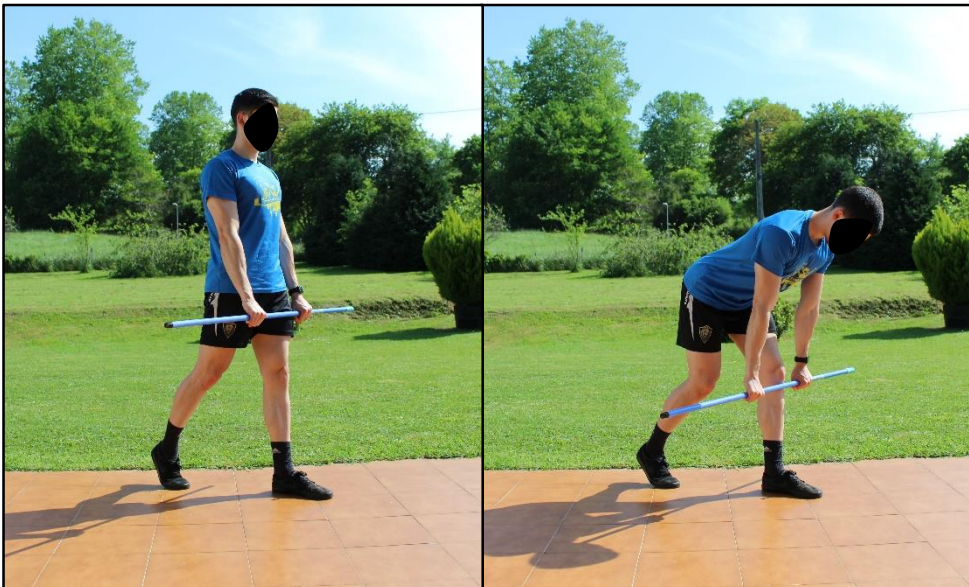
Aurrekoa ariketaren berdin egiten da, kasu honetan, barra eduki ordeaz, halterak erabiltzen direlarik.



Irudia 14: PHE bilateralal halterekin

3. PHE asimetrikoa barrarekin.

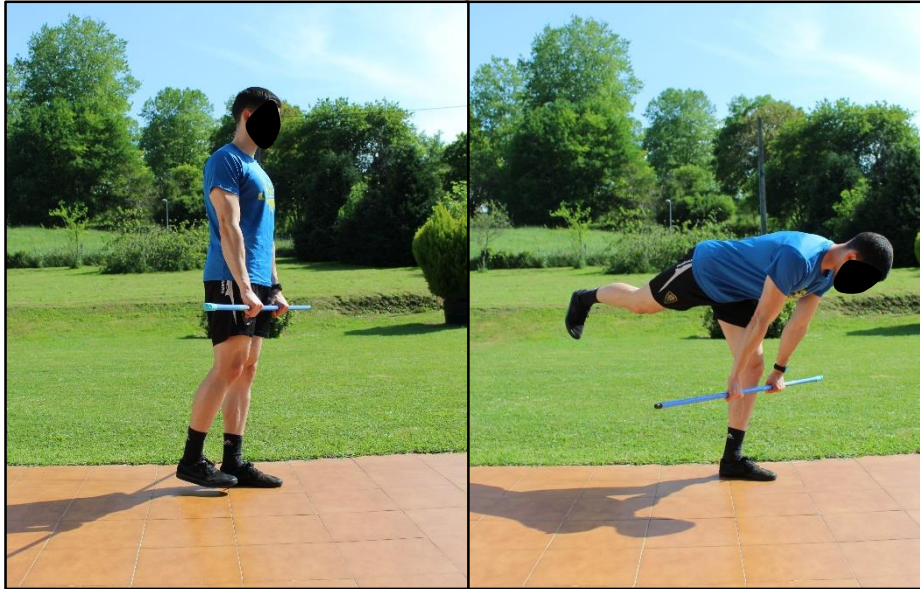
Idea aurreko bien antzerakoa da, aldiz, oraingoan, oinen bermatzea modu asimetrikoan emango da, lasterketa teknikarekiko espezifikoa izanez eta hanka baten gaineko lan karga handituz. Hau kenduta, mugimendu patroia, aurrekoen berdin burutu behar da.



Irudia 15: PHE asimetrikoa barrarekin

4. PHE unilaterala barrarekin.

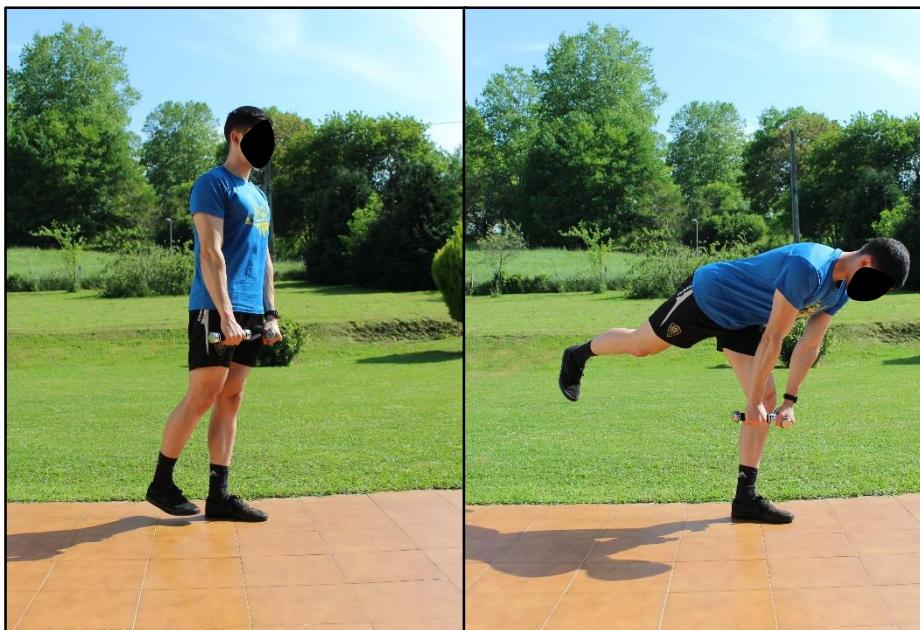
Hemengoan, berme kopurua aldatuko da, hau da, bi bermetatik, berme batera pasatuko gara. Horrela, oraindik eta espezifikotasun handiagoa bilatuz, ez da ahaztu behar, korrikaldian zehar, hanka baten gaineko berme indarra egiten dela (beste hanka aireratze fasean dagoenean).



Irudia 16: PHE unilaterala barrarekin

5. PHE unilaterala halterekin.

Honakoa, aurrekoaren berdina izango da, baina materiala aldatuz, hau da, barraren ordezt, halterak erabiliz.



Irudia 17: PHE unilaterala halterekin

*Haltera bat erabiltzearen kasuan, esku bakarreko helduera erabil daiteke, sistema gurutzatuak (aurrekoa zein atzekoa) landuz eta espezifikotasuna handituz.

Gluteo nagusia lantzeko progresioak

1. *Gluteo Zubi (GZ edo Glute Bridge ingelesez) bilateralala*

GZ-a lurrean ahoz gora egiten den ariketa bat da. Bertan, gorputza lurrean etzanda dago, besoak gorputzaren alboan bermatzen dira egonkor mantentzeko, belaunak flexioan izango ditugu eta oinak orpoen gainean bermatuko dira. Egia da, ariketa honen aldaera asko daudela, belaunaren flexio angelu ezberdinak erabil daitezke, oin zola guztiarekin bermatu daiteke, besoen posizio aldatu daiteke etab. Hala ere, ariketa honen puntu garrantzitsuenetako bat, aldakaren estentsioa egin behar dela da. Honekin adierazi nahi dudana da, jende askok ariketa hau egiterako orduan, aldakaren estentsioarekin batera, bizkarrezurraren gerrialdearen hiper-estentsioa egiten duela da, teknika eskasa eginez. Beraz, aldakaren estentsioa bizkarrezurra tartean sartu gabe egiten ikastea ezinbestekoa izango da.



Irudia 18: Gluteo Zubi bilateralala

2. Hip-thrust

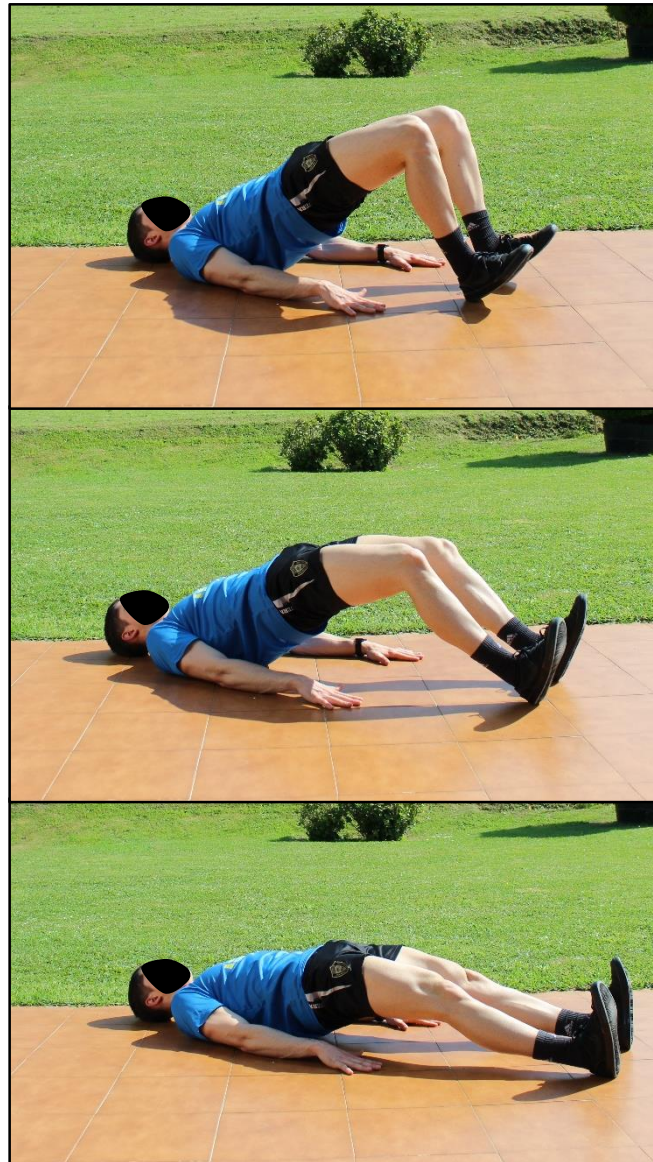
Oinarrian, aurreko ariketaren oso antzerako mugimendu patroia egiten da hemengoan. Hala ere, gorputz jarrera ezberdina da, lurrian etzanda egon beharrean, sorbaldak altuera jakin batean bermatzen baitira. Honi esker, aldakaren mugimendu tartea (*Range of Movement* edo *ROM*) handiagoa da.



Irudia 19: Hip-Thrust ariketa (Brown E., 2017)

3. GZ bilateral angelu ezberdinetan (isometrikoan).

Honakoa, lehenengo ariketaren berdin burutuko da, oinarri tekniko berdinak kontuan edukiz. Aldiz, belaunen flexio angelua aldatuz joango gara, horrela belaunaren mugimendu zabaltasun guztia landuz. Gainera, ez dugu ahaztu behar iskiosuralen momentu kritikoa guztiz luzatzen direnean ematen dela, beraz, belaunaren 180º-ko angeluan lantzea interesgarria izan daiteke.



Irudia 20: Gluteo Zubia angelu ezberdinetan

4. GZ bilateral Slider-ekin.

Azken ariketa honetan indar eszentriko eskakizun handia ematen da, horretarako ingelesez *Slider* deituriko disko itxura duen material labainkorra erabiliz. Honi esker, lehenengo ariketan azaltzen den posiziotik, belaunen estentsio guztia egitera pasatuko gara (180º-ko estentsioa) aldaka betiere estentsioan mantenduz. Ariketa hau, eskakizun handikoa da, bai indarrari dagokionez zein gorputzaren kontrol motoreari dagokionez. Hori dela eta, beharrezkotzat ikusten dut, aurretiko ariketak egitea, indar oinarri on bat sortzeko, azken ariketa hau egin aurretik.



Irudia 21: Gluteo Zubia Slider-ekin

* Hemen egindako ariketa guztiak, hanka batekin egin daitezke.

Behin ariketa hauek azalduta, egia da askoz aldaera gehiago egin daitezkeela, ziurrenik gehienak ariketa hauetatik eratorriak izanik. Hala ere, nire ustez, espezifikotasun handiagoa bilatzen duten ariketak egin aurretik, beharrezkoa da ariketa hauek ondo egiten ikastea (teknika ona barneratuz) eta lantzea, iskiosuralen eta gluteoaren indar oinarri egoki bat sortuz. Gainera, nahiz eta oinarrizkoak izan, lasterketaren biomekanikarekin lotura daukatela ikusi dugu, aldaka eta belaunaren giltzadurek parte hartuz.

Bestalde, prebentzio programa erabatekoa izateko, atal honen hasieran azaldu den bezala, CORE eta esprint ariketak modu progresibo batean sartzea ere beharrezkoa izango litzateke.

ONDORIOAK

Errebisio txiki hau egin ondoren, azaldu da, lesio mekanismo berdin baten aurrean (kasu honetan futboleko abiadura handiko korrikaldian gertatzen den iskiosural zaintiratua), hainbat faktore ezberdinek izan dezaketela eragina, hau da, lesio guztiak gertatzen den modura, honakoa ere multifaktoriala dela. Hala ere, egia da, faktoreak aztertu ondoren, batzuk beste batzuk baino eragin handiagoa eduki dezaketela iskiosural zaintiratua gertatzerako orduan. Horien artean, indar eszentrikoaren urritasuna, indar desorekak, alde aurretiko iskiosural zaintiratu lesioa eta inhibizio neuromuskularra azpimarratuko nituzke.

Beraz, hau esanda, ezinbestekotzat ikusten dut faktore hauek lantzen dituen ariketa edo jardura ezberdinak aurrera eramatea iskiosural zaintiratu lesioa saihesteko. Betiere, kirolariaren eskakizun indibidualak zeintzuk diren aintzat hartuz eta, horren arabera, modu progresibo baten eskakizun handiagoko eta lasterketarekiko espezifikagoak diren ariketak landuz.

Laburbilduz, lesioak %100ean saihestea ezinezkoa dela badakigun arren, ahal den heinean lesio honetan pisu handiena duten faktoreak kontrolatzen saiatu beharra dago, hau izango baita modu eraginkorrena lesioa ekidin ahal izateko.

ERREFERENTZIAK

- Arnason, A., Andersen, T. E., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2008). Prevention of hamstring strains in elite soccer: An intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 18(1), 40–48. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00634.x>
- Brown E., L. (2017). *Strength Training* (Second Edi). Human Kinetics.
- Chumanov, E. S., Heiderscheit, B. C., & Thelen, D. G. (2011). Hamstring musculotendon dynamics during stance and swing phases of high-speed running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(3), 525–532. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181f23fe8>
- Cook, G. (2010). *Functional Movement Systems*. On Target Publications.
- Croisier, J. L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J. M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: A prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 36(8), 1469–1475. <https://doi.org/10.1177/0363546508316764>
- De Hoyo, M., Naranjo-Orellana, J., Carrasco, L., Sañudo, B., Jiménez-Barroca, J. J., & Domínguez-Cobo, S. (2013). Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: Factores de riesgo y estrategias para su prevención. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 6(1), 30–37. [https://doi.org/10.1016/S1888-7546\(13\)70032-7](https://doi.org/10.1016/S1888-7546(13)70032-7)
- Dugan, S. A., & Bhat, K. P. (2005). Biomechanics and analysis of running gait. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 16(3), 603–621. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2005.02.007>
- Duhig, S., Shield, A. J., Opar, D., Gabbett, T. J., Ferguson, C., & Williams, M. (2016). Effect of high-speed running on hamstring strain injury risk. *British Journal of Sports Medicine*, 50(24), 1536–1540. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095679>
- Fyfe, J. J., Opar, D. A., Williams, M. D., & Shield, A. J. (2013). The role of neuromuscular inhibition in hamstring strain injury recurrence. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(3), 523–530. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2012.12.006>
- James, A. (2016). *Hamstring Injuries - An Evidence Approach*. <https://ashjamesphysio.wordpress.com/2016/04/>

- Jones, A., Jones, G., Greig, N., Bower, P., Brown, J., Hind, K., & Francis, P. (2019). Epidemiology of injury in English Professional Football players: A cohort study. *Physical Therapy in Sport*, 35, 18–22. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.10.011>
- Kaeding C., C., & Borchers R., J. (2014). *Hamstring and Quadriceps Injuries in Athletes* (First Edit). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7510-2>
- Lee, J. W. Y., Mok, K. M., Chan, H. C. K., Yung, P. S. H., & Chan, K. M. (2018). Eccentric hamstring strength deficit and poor hamstring-to-quadriceps ratio are risk factors for hamstring strain injury in football: A prospective study of 146 professional players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(8), 789–793. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.11.017>
- Lee, M. J. C., Reid, S. L., Elliott, B. C., & Lloyd, D. G. (2009). Running biomechanics and lower limb strength associated with prior hamstring injury. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(10), 1942–1951. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a55200>
- Ono, T., Higashihara, A., & Fukubayashi, T. (2011). Hamstring functions during hip-extension exercise assessed with electromyography and magnetic resonance imaging. *Research in Sports Medicine*, 19(1), 42–52. <https://doi.org/10.1080/15438627.2011.535769>
- Ono, T., Okuwaki, T., & Fukubayashi, T. (2010). Differences in activation patterns of knee flexor muscles during concentric and eccentric exercises. *Research in Sports Medicine*, 18(3), 188–198. <https://doi.org/10.1080/15438627.2010.490185>
- Opar, D. A., Williams, M. D., & Shield, A. J. (2012). Hamstring strain injuries: Factors that Lead to injury and re-Injury. *Sports Medicine*, 42(3), 209–226. <https://doi.org/10.2165/11594800-000000000-00000>
- Primo, J. (2003). Niveles de evidencia y grados de recomendación (I/II). *Enfermedad Inflamatoria Intestinal Al Día*, 2(2), 39–42.
- Prior, M., Guerin, M., & Grimmer, K. (2009). An evidence-based approach to hamstring strain injury: A systematic review of the literature. *Sports Health*, 1(2), 154–164. <https://doi.org/10.1177/1941738108324962>
- Schuermans, J., Van Tiggelen, D., Palmans, T., Danneels, L., & Witvrouw, E. (2017). Deviating running kinematics and hamstring injury susceptibility in male soccer players: Cause or consequence? *Gait and Posture*, 57(August 2016), 270–277.

<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.06.268>

- Small, K., McNaughton, L., Greig, M., & Lovell, R. (2010). The effects of multidirectional soccer-specific fatigue on markers of hamstring injury risk. *Journal of Science and Medicine in Sport, 13*(1), 120–125. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.08.005>
- Small, K., McNaughton, L. R., Greig, M., Lohkamp, M., & Lovell, R. (2009). Soccer fatigue, sprinting and hamstring injury risk. *International Journal of Sports Medicine, 30*(8), 573–578. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1202822>
- Sole, G., Milosavljevic, S., Nicholson, H., & Sullivan, S. J. (2011). Selective strength loss and decreased muscle activity in hamstring injury. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 41*(5), 354–363. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3268>
- Swinnen, B. (2016). *Strength Training for Soccer* (First edit). Routledge.
- Woods, C., Hawkins, R. D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., & Hodson, A. (2004). The Football Association Medical Research Programme: An audit of injuries in professional football - Analysis of hamstring injuries. *British Journal of Sports Medicine, 38*(1), 36–41. <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.002352>