



Jarduera Fisikoaren eta  
Kirolaren Zientzien Fakultatea  
Facultad de Ciencias de la  
Actividad Física y del Deporte



Universidad  
del País Vasco Euskal Herriko  
Unibertsitatea

# ALAVES B TALDEAREN LESIOAK 2012/13 DENBORALDIAN AZTERKETA ETA HOBETZEKO ARDATZAK



**JON EGIA AMEZUA**

[jegia002@ikasle.ehu.es](mailto:jegia002@ikasle.ehu.es)

Tutorea: Gaizka Mejuto Hidalgo

## ESKERRAK

*Ezer baino lehen argi utzi behar da ezinezko izango litzatekeela horrelako lana laguntzarik izan ez banu. Horregatik eskerrak eman behar dizkiet Alaves taldean aurkitu ditudan profesional handiei, beti egon dira lagundu eta nire zalantzak argitzeko prest. Espero dut benetan jarraian datorren dokumentua lagungarri eta erabilgarria izatea haientzat etorkizunean.*

*Eskerrak benetan;*

- *Ibai Guridi*
- *Asier Ugarte*
- *Xabier Ruiz de Ocenda*

<b>1 SARRERA .....</b>	<b>4</b>
<b>2 ISKIOTIBIALEN ANATOMIA.....</b>	<b>11</b>
2.1 Bizeps femorala (bf) .....	12
2.2 Semitendinosoa (st) .....	13
2.3 Semimenbranosoa (sm) .....	13
<b>3 HSI LESIO MEKANISMOAK.....</b>	<b>15</b>
<b>4 HSI ARRISKU FAKTOREAK.....</b>	<b>22</b>
4.1 Arrisku faktore aldagaitzak.....	22
4.1.1 Adina .....	22
4.1.2 Aurreko lesioak.....	24
4.1.3 Gihar zuntzen konposizioa .....	25
4.1.4 Etnia .....	26
4.1.5 Neke neurala .....	26
4.1.6 Nekea .....	26
4.2 Arrisku faktore aldagarriak .....	30
4.2.1 Malgutasuna.....	30
4.2.2 Indar desorekak .....	31
4.2.3 Beroketa .....	35
4.2.4 Egoera hormonala .....	35
4.2.5 Arazo lunbarrak.....	35
<b>5 Iskiotibialetako lesioen prebentzio lana .....</b>	<b>36</b>
5.1 Prebentziorako hasierako balorazioak .....	37
5.2 Prebentziorako balorazio jarraia.....	39
5.3 Prebentziorako proposamena .....	40
5.3.1 Neurri prebentiboak .....	40
<b>6 Errehabilitazio eta berregokitzapen prozesua .....</b>	<b>54</b>
6.1 Prozesuaren antolaketa .....	54
6.1.1 Arlo medikoa .....	54
6.1.2 Kirol arloa.....	54
6.2 Tratamendu fisioterapikoak.....	55
6.3 Futbol jardueratik eratorritako arazo iskiotibialak .....	56
6.3.1 D.O.M.S. (Delayed Onset Muscle Soreness) .....	56
6.3.2 Arranpak (kalanbreak) .....	57
6.3.3 Kontusioak.....	58
6.3.4 Kontraktura eta sobrekargak.....	59
6.3.5 Elongazio-distentsioa .....	60
6.3.6 Gihar apurketa .....	61
6.4 Iskiotibialetako gihar zuntz apurketa lesioentzako errehabilitazio proposamena.....	61
6.4.1 Fase degeneratibo edo fagozitariora (1. - 2. eguna): .....	61
6.4.2 Inflamazio fasea (2. - 4. eguna): .....	62
6.4.3 Erregenerazio fasea (7. eguetik aurrera): .....	62
6.4.4 Fibrosi fasea (14. - 35. eguna): .....	63
6.4.5 Berregokitzapen fasea .....	63
<b>7 Bibliografía .....</b>	<b>68</b>

## 1 SARRERA

Eguneroko bizitzan lesioak jasateko arriskua guztiz ezabatzea ezinezkoa da, edozein momentutan baitago ezbeharren bat pairatzeko aukera, kirolean arrisku hau oraindik eta handiagoa da gorputzak eskakizun maila ikaragarria jasaten baitu limite fisiko eta psikologikotara hurbilduz. Esfortzu maximo honek suposatzen duen lesio arriskua guztiz kontrolatzea ezinezkoa denez oso garrantzitsua da lesio hauek sortutako arazo posibleen aurrean aurrebabes edo prebentzioa era egokian lantzea eta lesiorik gertatuko balitz ondorioak minimizatu eta ahalik eta azkarren eta birgaixotzerik gabe errekuperatzeko programak diseinatu eta martxan jartzea.

Futboleko lesio bat jokalaria batek partidu edo entrenamendu batean jasandako edozein ezbehar da. Era honetako intzidentzia bat lesioa kontsideratzeko arreta medikuaren beharra edo denbora batez futbol aktibitatearen galera suposatu behar du. (Fuller et al, 2006)

Futbola konkretuki kirol nahiko lesioa kontsideratzen da, 17-24 lesio ematen baitira futboleko aritzen den 1000 orduko, batzuetan beste, futbol jokalaria profesional bakoitzak bi lesio jasaten ditu denboraldi bakoitzean batzuetan beste, honek esan nahi du 25 jokalaria dituen talde batek 50 lesio jasaten dituela denboraldi bakoitzeko gutxi gora behera (Romero & Tous, 2010). Lesio hauen ondorioz jokalaria ezin dituzte partiduak jokatu taldearen errendimendu orokorra gutxituz. Estimaten da Ingalaterrako Premier League-n jokalarien lesioen ondorioz 74,4 milioi librarako galerak izan zirela 99-00 denboraldian zehar (Opar, Willams & Shield, 2012). Argi geratzen da lesioen prebentzioan eta errekuperazioan egin beharreko lana oso garrantzitsua dela kirolarien osasuna eta kirol errendimendua sustatzeko.

Taula 1: Futboleko ematen diren lesio ohikoenak. (Ekstrand, J., Häggglund, M., Kristenson, K., Magnusson, H., & Waldén, M. 2013).

Diagnosis	Injuries (% of all injuries)	Injury rate*	Mean lay-off days±SD	Median lay-off days (IQR)	Injury burden†
Hamstring muscle injury	1025 (12.8)	1.0	19±18	14 (15)	18.2
Adductor injury	742 (9.2)	0.7	15±19	9 (12)	10.3
Ankle sprain, lateral	552 (6.9)	0.5	15±19	8 (14)	7.7
Quadriceps muscle injury	404 (5.0)	0.4	21±22	14 (17.5)	8.1
Calf muscle injury	362 (4.5)	0.3	19±16	15 (17)	6.5
Knee sprain, medial	346 (4.3)	0.3	23±23	16 (23)	7.6
Hamstring hypertonia	224 (2.8)	0.2	7±7	5 (6)	1.5
Knee contusion	213 (2.7)	0.2	5±6	4 (4)	1.1
Thigh contusion	211 (2.6)	0.2	7±9	4 (4)	1.4
Achilles tendinopathy	194 (2.4)	0.2	23±37	10 (20)	4.2
Foot contusion	191 (2.4)	0.2	6±6	4 (4)	1.0
Ankle contusion	182 (2.3)	0.2	6±10	4 (5)	1.1
Low back pain	163 (2.0)	0.2	10±19	5 (5)	1.5
Knee synovitis	148 (1.8)	0.1	14±29	6 (10.5)	2.0
Calf contusion	126 (1.6)	0.1	7±14	4 (5)	0.9

\*Injury rate expressed as number of injuries/1000 h.  
†Injury burden expressed as number of injury days absent/1000 h.

Logikoa denez, futboleko lesio gehienak behe adarrean ematen dira, hau baita gehien erabiltzen den gorputz atala. 1. figuran ageri denez behe atalean lesioen %83,58-a ematen dira eta %16,42a bakarrik gorputzeko beste ataletan. Datu hauek Alaves B taldean 2012-2013



denboraldian emandakoekin bat egiten dute (2. Taula) non beheko adarraren lesionabilitate tasa %83,2 izan zen. Ekstrand et al.-en iritzi (2011) tasa hau oraindik eta altuagoa da %92ra iritsiz.

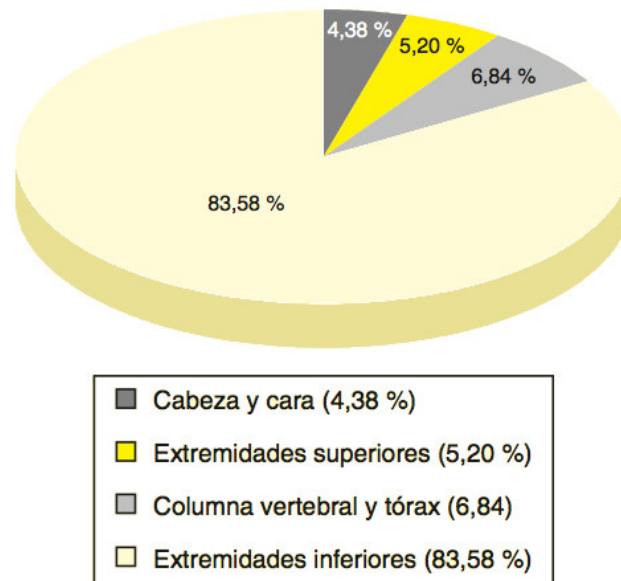


Figura 1: Futboleko lesioak zona anatomikoaren arabera sailkatuta (Reverte & Plaza, 2002)

Taula 2: Alaves B taldean egondako lesioak 2012-2013 denboraldian. Elaborazio propioa.

### Gorputzadarra

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	,6	,6	,6
Burua	1	,3	,3	1,0
Enborra	46	14,8	14,8	15,8
Besoak	3	1,0	1,0	16,8
Hankak	258	83,2	83,2	100,0
Total	310	100,0	100,0	

Linköping-eko unibertsitatean egindako argitalpen baten arabera giharrak kaltetzen dituzten lesioak futboleko gertatzen diren %31 suposatzen dute. Beste zenbait ikerketan, ordea, futboleko ematen diren lesioen gihar kausa altuagoa da. Honela, kausa garrantzitsuenak gihar lesioak %54, ondoren lotailu lesioak %13 eta azkenik kolpeak %10 (2. Figura) lirateke. Kasu honetan ere Alaves B taldean emandako datuei nahiko hurbiltzen da, Alavesen kasuan jatorri muskularra izan zuten lesioen %64,5 (3. Taula). Hala ere, kontutan izan behar da gihar

arazoen barruan gihar apurketez gain sobrekarga edo kalanbreek sortutako arazo muskularrak ere kontutan izan direla. Gainera, gihar lesioek futboleko ematen diren lesio guztiek suposatzen duten baja denbora totalaren %27-aren arduradun dira (Ekstrand, Hägglund & Waldén, 2011).

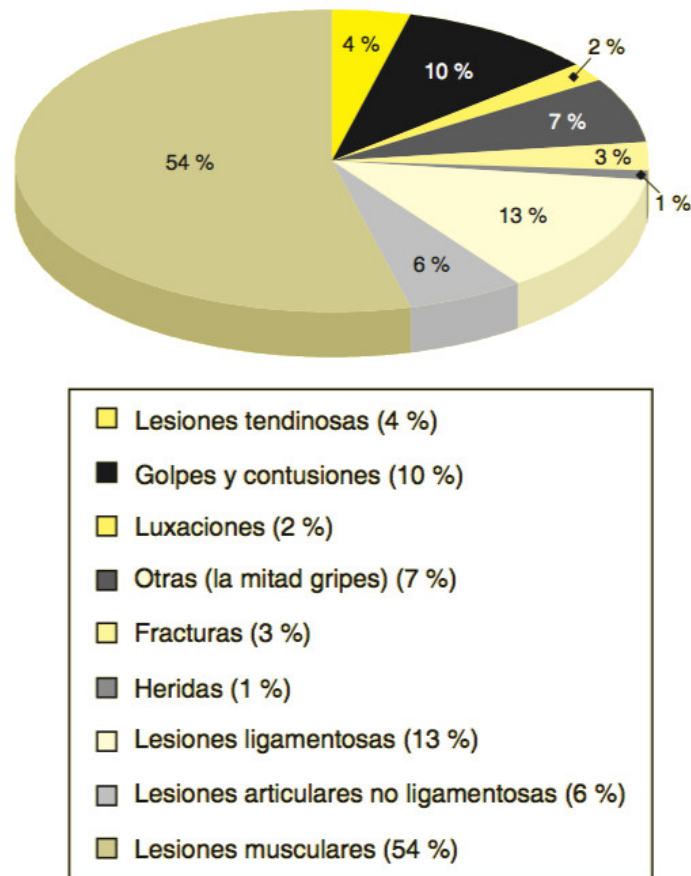


Figura 2: Futbol jokalariek jasandako lesio motak (Reverte & Plaza, 2002).

Taula 3: Alaves B taldean egondako lesioak 2012-2013 denboraldian. Elaborazio propioa.

Lesiomota				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	,6	,6	,6
Menisko/Cartilago	7	2,3	2,3	2,9
Hezur lesioa	3	1,0	1,0	3,9
Hematoma/Contusion	47	15,2	15,3	19,2
Ligameto lesioa/Esguince	23	7,4	7,5	26,6
gihar arazoa	200	64,5	64,9	91,6
Tendinitis/bursitis	26	8,4	8,4	100,0
Total	308	99,4	100,0	
Perdidos				
Fraktura	1	,3		
Herida	1	,3		
Total	2	,6		
Total	310	100,0		

Esan beharra dago, ikerketa zientifikoek ondorioztatu dutela futbolariengan intzidentzia handiena duten gihar lesioak iskiotibialetan ematen direla. Ikertzaile batzuen arabera HSI (Hamstring strain injury) futbolean gertatzen diren lesio guztien %12-14 suposatzen dute (Opar et al. 2012) (Woods, 2002). Ekstrand et al.-en (2011) arabera futbolean ematen diren gihar lesio ohikoenak iskiotibialetan (%37), aduktoreetan (%23) eta koadrizepsean (%19) ematen dira. Gainera, iskiotibialetako lesioak osatzeko 14,3 eta 14,9 egun (5. Taula) artean behar dira beste lesio batzuetarako baino gehiago (Ekstrand et al, 2011). Gutxi balitz, HSI motako lesioak dira futbolean baja luzeen (>28 egun) arduradun nagusiak (Opar et al. 2012).

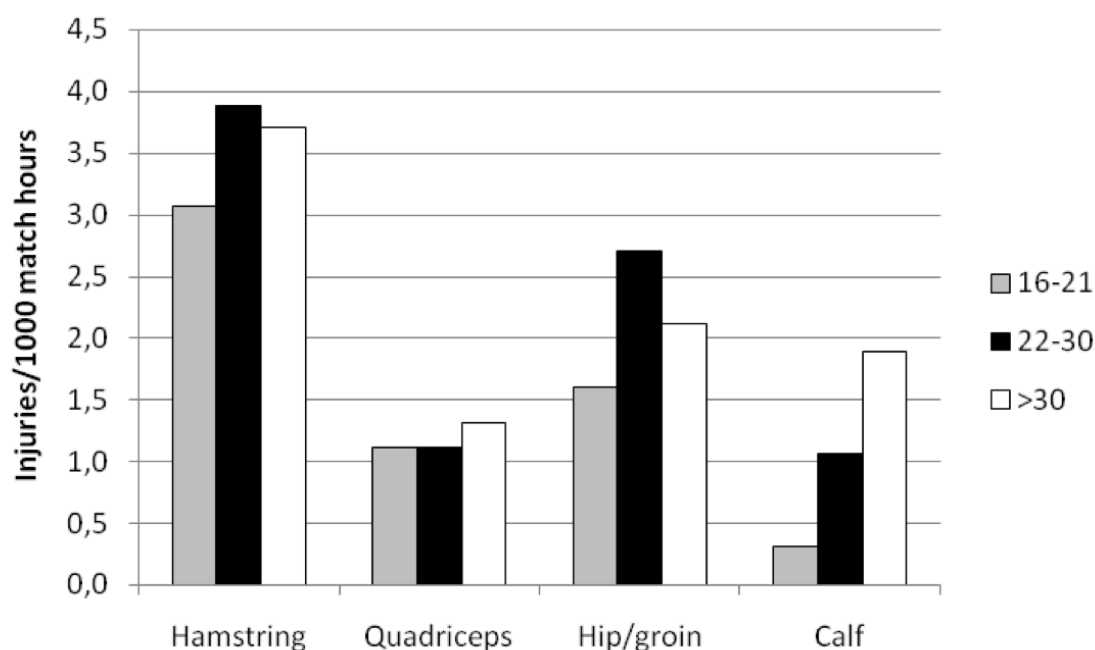


Figura 3: Partiduetan ematen den gihar lesio intzidentzia lokalizazio eta adinaren arabera. (Ekstrand et al. 2011)

Taula 4: 25 jokalariko futbol plantilla ohiko batean gihar lesioen ondorioak. (Ekstrand et al. 2011)

	N	Total absence (days)	No of missed matches	No of missed trainings
All muscle injuries	15	223	37	148
Hamstrings	4-6	82	14	55
Quadriceps	2-3	44	8	29
Hip/groin	4	58	9	38
Calf muscles	2	29	5	19

Taula 5: Lau lesio muskular ohikoen intzidentzia (Ekstrand et al. 2011)

	Hamstrings	Quadriceps	Adductors	Calf muscles
n (% of total no of injuries)	1084 (12%)	485 (5%)	672 (7%)	368 (4%)
Season prevalence	17%	8%	14%	6%
Total injury incidence <sup>1</sup> (95% CI)	0.92 (0.87-0.98)	0.41 (0.38-0.45)	0.57 (0.53-0.62)	0.31 (0.28-0.35)
Injury incidence, training <sup>1</sup>	0.43 (0.39-0.47)	0.28 (0.25-0.32)	0.32 (0.29-0.36)	0.18 (0.16-0.21)
Injury incidence, match <sup>1</sup>	3.70 (3.43-3.99)	1.15 (1.00-1.32)	2.00 (1.80-2.22)	1.04 (0.90-1.20)
Injury severity				
Minimal (1-3 days)	140 (13%)	60 (12%)	119 (18%)	50 (14%)
Mild (4-7 days)	272 (25%)	120 (25%)	210 (31%)	93 (25%)
Moderate (8-28 days)	556 (51%)	233 (48%)	275 (41%)	177 (48%)
Severe (>28 days)	116 (11%)	72 (15%)	68 (10%)	48 (13%)
Mean $\pm$ SD days' absence/injury	14.3 $\pm$ 14.9	16.9 $\pm$ 19.2	14.0 $\pm$ 24.3	14.7 $\pm$ 14.4
Injury burden <sup>2</sup>	13.2 (13.0-13.4)	7.0 (6.8-7.1)	8.0 (x-y)	4.6 (4.5-4.7)
Re-injuries	174 (16%)	81 (17%)	124 (18%)	48 (13%)

<sup>1</sup> Injury incidence for muscle injuries expressed as No. of injuries/1,000 hours of total exposure (95% CI)

<sup>2</sup> Injury burden expressed as No. of days' absence/1,000 hours of total exposure (incidence  $\times$  mean absence) (95% CI)

Taula 6: Gihar lesioen baja denbora eta rekurrentzia tasa lesioaren lokalizazioaren arabera. (Ekstrand et al. 2011)

Location	n	Days' absence <sup>1</sup>	Range	Recurrence rate (%)
Cervical	10	4.5 ± 3.3	1-10	10
Upper arm	3	3.7 ± 1.5	2-5	0
Chest	4	3.8 ± 2.1	2-6	25
Abdominal	24	12.6 ± 9.2	3-46	4
Lumbar	32	8.0 ± 6.2	1-28	3
Groin, adductors	672	14.0 ± 6.2	0-361	18
Hip, iliopsoas	93	12.3 ± 12.9	1-60	12
Hip, gluteal	55	7.2 ± 4.8	1-29	0
<b>Hamstrings</b>	1084	<b>14.3 ± 14.9</b>	1-128	<b>16</b>
Quadriceps	485	16.9 ± 19.2	1-147	17
Sartorius	26	22.5 ± 50.5	2-247	12
Tensor fascia latae	7	11.4 ± 12.9	2-30	14
Calf	368	14.7 ± 14.4	1-95	13
Lower leg	13	10.4 ± 6.6	3-29	8

<sup>1</sup> Values are mean ± SD

Alaves B taldean 2012-2013 denboraldian ere iskiotibilak izan dira intzidentzia gehien pairatutako gihar taldea (7. Taula) ikerketa zientifikoetan ageri dena baieztatuz. Zona honetan 67 lesio eman dira Alaves B-n, lesio guztien % 21,6. Datu honek berriz ere baieztatzen du iskiotibiletako prebentzio lana oso garrantzitsua dela futbol talde batean.

Lokalizazioa				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
Lunbarrak/Sakro/Pelbisa/Gluteo	24	7,7	7,9	7,9
Iskiotibialak	67	21,6	22,0	29,9
kuadrizeps	35	11,3	11,5	41,4
Belauna	43	13,9	14,1	55,6
Lower leg	38	12,3	12,5	68,1
Orkatilla	18	5,8	5,9	74,0
Oina	10	3,2	3,3	77,3
Aduktor/Abduktor	36	11,6	11,8	89,1
Psoas	7	2,3	2,3	91,4
Lepoa/zerbikalak	15	4,8	4,9	96,4
Sorbalda/Clavícula	1	,3	,3	96,7
Besoa	1	,3	,3	97,0
Eskua	2	,6	,7	97,7
Esternon/Sahietsak	4	1,3	1,3	99,0
Abdominala	3	1,0	1,0	100,0
Total	304	98,1	100,0	
Perdidos				
Burua	3	1,0		
Burua	1	,3		
Aldaka	2	,6		
Total	6	1,9		
Total	310	100,0		

Taula 7: Alaves B taldean egondako lesioak 2012-2013 denboraldian. Elaborazio propioa.

Beste alde batetik, oso aipagarria da azkeneko hogeitun urteetan HSI lesioen intzidentzia handitu egin dela. Honen zergatia bai entrenamendu eta baita partiduetako karga handiagoa izan daiteke. Hala ere, 4. figuran ageri den bezala beste lesio batzuen intzidentzia jaitsi edo antzeko mailan jarraitzen du. Honek esan nahi du ikerketa gehiago beharrezkoa dela iskiotibialeko lesioen inguruan eta oraindik eta arreta handiagoa jartzea beharrezkoa dela iskiotibialetako prebentzio eta errehabilitazio programetan.

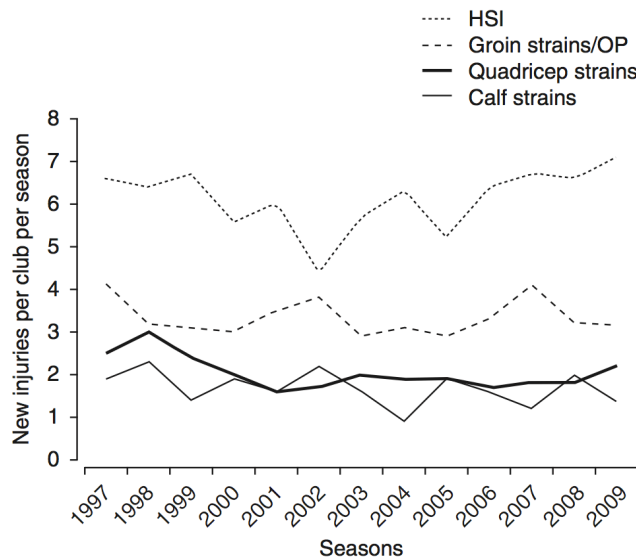


Figura 4: Lesio inzidentzia futbol australiarrean 13 urtetan zehar. HSI= Hamstring strain injury; OP= Osteitis pubis. (Opar et al. 2012)

Aipatu beharreko beste eremu bat iskiotibialetako lesioen reintzidentzia tasa altua da. Izan ere, zenbait ikerlariren ustez lesio rekurrentzia tasa %12 eta %16 tartekoa da (5. Taula) (Ekstrand et al. 2011), (Woods et al. 2002). Zifra hauek oso altuak kontsidera daitezke jakinik beste lesioen reintzidentzia maila % 7-koa dela batzuetan. Beste ikerlari batzuen ustetan rekurrentzia tasa oraindik eta altuagoa izan daiteke estimatzen baita Ingalaterrako ligako jokalarien artean iskiotibialetako lesioa jasan duten jokalarien %12 eta %48 tartean izan dutela bererorketaren bat (Liu, Garrett, Moorman & Yu, 2012). Gainera, futbolaren ezaugarri antzekoak dituzten beste kirol batzuetan ere reintzidentzia tasa altuak errepikatzen dira adibidez futbol australiarra (%27), futbol amerikarra (%32) edota errugbian (%21). Errehabilitazio eta berregokitzapenaren garrantzia argi uzten da Ekstrand et al.-en (2011) lanean non azpimarratzen den iskiotibialetako lesio rekurrentziak baja denbora %30 luzatu dezakeela.

Gainera, aipagarria da lesioen reintzidentziak ez duela zerikusirik jasandako lesioaren larritasun mailarekin beraz oso garrantzitsua izango da errehabilitazio eta berregokitzapen prozesu egokiak betetzea lesioaren larritasuna edozein delarik (Woods et al. 2002).

## 2 ISKIOTIBIALEN ANATOMIA

Aurreko ataletan aipatu bezala iskiotibialetan gertaturiko lesioak dira gehien errepikatzen direnak talde kirolean, eta futbola logikoki ez da salbuespena. Iskiotibialetako lesioen intzidentzia altuaren arrazoietakoa gihardura iskiotibialaren anatomia bera izan daiteke.

Iskiotibiala izterreko atzeko zatian kokatutako hiru giharrek osatzen dute; bizeps femoral (BF), semitendinosoa (ST) eta semimenbranosoa (SM). Hiru gihar hauek tuberositate iskiatikoa dute sorrera, BF eta SM-k jatorri bera dute tendoi komunaren bitartez, ST-ren sorrera ordea lateralagoa da. Gihar hauetatik BF-a da kokapen lateralena duena, ST-ak egoera medialagoa du eta azkenik SM-a sakonago aurkitzen da (Balius & Pedret, 2013).

Gihar iskiotibialek izaera biartikularra dute, talde muskular honek bi giltzaduratan baitu eragina. Gainera, funtzio triartikularra duela esan daiteke (Woods et al. 2002), (Opar et al. 2012), (Small, McNaughton, Greig, Lohkamp & Lovell, 2009). Gihar talde honen funtzioak ondoren sakonago aztertuko diren arren, hauen funtzio nagusiak hauek dira (Sutton, 1984);

- Aldakako giltzaduraren estentsioa
- Belaunaren flexioa
- Hankaren barne errotazioa belauna semiflexioan dagoenean

Iskiotibialen funtzio desberdin hauek futboleko zona honetan lesioa jasateko aurrejoera handia azal dezake. Alde batetik belaun eta aldakako artikulazioen estentsioa korrikaldi eta ostikoetan, eta bestetik belaun errotazioa futbolaren eskakizun nagusiak baitira.

Taula 8: Gihar iskiotibialen sorrera, txertapen eta funtzio nagusiak (Elaborazio propioa).

Giharra	Sorrera	Txertapena	Funtzioa
<b>Semitendinosoa</b>	Tuberositate iskiatikoan tendoi propio baten bitartez  Elkargune muskulotendinosoa	Azaleko antzar hankan tibiako tuberositatearen zona medialean	<b>Aldakan</b> -Estentsioa -Pelbiaren estabilizazioa  <b>Belaunean</b> -Flexioa -Barne errotazioa
<b>Semimenbranosoa</b>	Elkargune muskulotendinosoan tendoi komunean	Sakoneko antzar hankan tibiaren kondilo mediala	<b>Aldakan</b> -Estentsioa -Pelbiaren estabilizazioa  <b>Belaunean</b> -Flexioa -Barne errotazioa
<b>Bizeps femoral</b>  <b>Buru luzea (BFbl)</b>	Tendoi komuna (tuberositate iskiatikoa)	Peronearen burua	<b>Aldakan</b> -Estentsioa -Pelbiaren estabilizazioa  <b>Belaunean</b> -Flexioa -Barne errotazioa
<b>Buru motza (BFbm)</b>	Femurraren linea asperoa	Peronearen burua	<b>Aldakan</b> -Estentsioa -Pelbiaren estabilizazioa  <b>Belaunean</b> -Flexioa -Barne errotazioa

## 2.1 Bizeps femoral (bf)

Muskulu hau bi buru ezberdinez osaturik dago, alde batetik buru luzea (BFbl) eta bestetik buru motza (BFbm). Buru luzea tuberositate iskiatikoan sortzen da tendoi komunaren bitartez eta peronearen buruan du insertzioa, BFbl-aren alde distal eta proximala gune aponeurosiko zabal batzuen bidez osatzen da, bi gune aponeurosiko hauek giharraren luzera totalaren erdia baino gehiago suposatzen dute. Giharraren zati proximalean, tendoiak eta elkargune muskulotendinosoak aponeurosi geruza fin baten bidez BFbl-aren alde mediala estaltzen dute. Gune honetan, gihar semitendinosoa sortzen da, tendoi komuna deritzon. Zona honetan ematen dira gihar iskiotibialetan suertatutako lesio muskulotendinoso gehienak. BF-aren alde distalari dagokionez insertzio tendoiak eta elkargune muskulotendinosoak BFbl-ren alde laterala estaltzen dute (Balius & Pedret, 2013).



Bizeps femoralaren buru motzari (BFbm) dagokionez femurreko lerro latzaren erdi distalean eta BFbm eta koadrizepsaren basto laterala banatzen duen trenkadan sortzen da. Buru motzaren insertzioa lehen aurreratu bezala BFbl-rekin elkartzen da elkargune miotendinoso baten bidez batera peronearen buruan txertatzeko (Balius & Pedret, 2013).

Gihar iskiotibialen artean bizeps femorala da lesio gehien jasaten dituenena %53-a hain zuzen ere (Woods et al.2002). Kausa honen arrazoia izan daiteke gihar hau hibridoa kontsideratzen dela, honela esaten zaio BF-aren bi buruak nerbio ziatikoak inerbatzen baditu ere, buru bakoitza nerbioaren adar ezberdinek inerbatzen baitute. Buru luzea nerbio ziatikoaren zati tibialak inerbatzen du eta BFbm nerbio beraren adarkadura peronealak (Sutton, 1984). Inerbazio bikoitz honek ondorio bezala giharraren buruen arteko estimulazio asimetriak izan ditzake gihar barneko uzkurdua koordinazioa kaltetuz, ondorioz giharrak kirol jardueran jasaten dituen karga latzei aurre egiteko tentsio erabilgarri murriztua izan dezake lesio arriskua areagotuz (Woods et al. 2002). Gainera, BF-aren nerbio konexioan ezberdintasun anatomiko interpertsonalak direla eta, pertsonen artean lesionatzeko aurrejoera ezberdina ager daiteke.

## 2.2 Semitendinosoa (st)

Gihar semitendinosoak bi sorrera gunedatu, alde batetik tuberositate iskiatikoan zuzenean tendoi propio baten bidez. Bestetik, BFbl-aren elkargune muskulotendinosoan, honi itsatsita dagoen tendoi motz baten bidez. ST-aren tendoi distala luzea da eta insertzioa azaleko antzar hankan du tibiaren tuberositatearen zonalde medialean (Balius & Pedret, 2013).

Bizeps femoralean bezala semitendinosoan bi eskualde bereizten dira, alderantzizko V forma duen eraztun konjuntibo bat baitu. Eskualde proximaleko zuntzak eraztun honen goiko zatian txertatzen dira, semitendinosoaren zuntz distalak eraztun beraren alde distalean sortzen dira tibian bukatzeko. Giharra bere osotasunean nerbio ziatiko tibialaren bi adarrek inerbatzen dute (Balius & Pedret, 2013).

## 2.3 Semimenbranosoa (sm)

Alde proximalean elkargune miotendinoso handi bat du, honen alde laterala tendoi ahaltsu baten bidez indartuta dago. Tendoi hau tuberositate iskiatikoan jaiotzen da eta 30 zentimetroko luzera du bataz beste. Zona distalean insertzioa beste tendoi motzago baina sendoago baten bidez egiten da pata de ganso sakonaren bidez tibiako kondilo medialean (Balius & Pedret, 2013).

Gihar talde honen ezaugarri anatomiko bereziak izan daitezke iskiotibialen lesionabilitatearen arrazoietakoa bat. Horrela, pertsonen arteko ezberdintasun anatomiko txikiek futbol jokariaren lesionabilitatean zerikusia izan dezake.

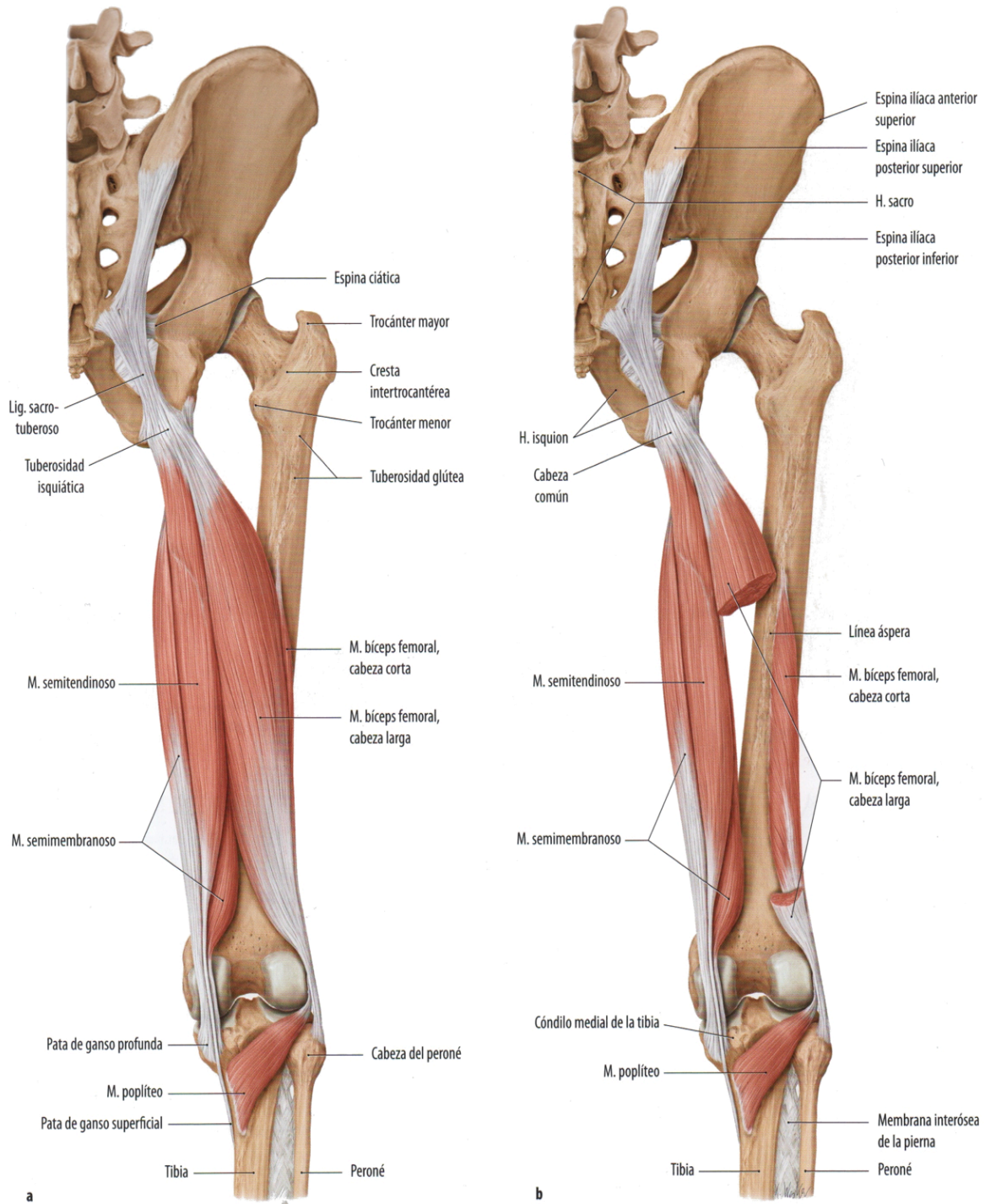


Figura 5: Gihar iskiotibialen irudia. (Schünke, Schulte & Schumacher, 2005)

### 3 HSI LESIO MEKANISMOAK

Lesio mekanismoak ikuspuntu biomekaniko batetik kirolariak jasandako lesioa nola gertatu den aztertzen du. Kirol keinuaren azterketa biomekanikoa erabilgarria da gorputzean gertatu dena ezagutu eta errendimenduaren hobekuntza edo lesioen prebentzioa lortzeko (Romero & Tous, 2010).

Futbolean lesio mekanismoei buruz aritzean bi talde nagusi ezberdintzen dira, batetik kontaktuzko eta bestetik kontakturik gabeko ekintzak. Ez da adostasunik lortu bi mekanismo hauetatik lesiboena identifikatzean, datuetan ezberdintasun handiak ageri dira literaturan. Ikerketa batzuetan, kontaktuzko lesioak futbolean ematen diren lesio guztien %38-74 suposatzen dute. Gauzak horrela, ikerketa batzuren ustetan kontaktu bidez izandako lesioak %50-tik gora dira. Hala ere, esanguratsua da kontaktu gabeko lesioen ondorioz, lasterketa edo jaurtiketa, emandako lesioek errekupeazio denbora luzeagoa behar dutela kontaktuzko lesioak baino (Romero & Tous, 2010).

Kontutan izan behar da kontaktu baten ondorioz gertatzen diren lesioek ezin direla aurreikusi gehienak bat-bateko kolpe baten ondorioz ematen baitira. Beraz prebentzio programa egitean aurreikusi daitezkeen arazoetan zentratu beharra dago, hau da, kontaktu gabe ematen diren lesioetan.

Horrela, kontakturik gabe gertatzen diren lesioen artean mekanismo garrantzitsuenak lasterketa (%18-19) eta jaurtiketaren (%4-14) ekintzak dira. HSI lesioen %91 jokalariren arteko kontaktu gabeko mekanismoaren ondorioz ematen da gihardura iskiotibialak ekintza hauetan duen garrantziaren ondorioz (Woods et al. 2002). Lasterraldian zehar konbinatutako ekintza batzuk oso erabiliak dira futbolarien artean eta lesio iturri garrantzitsua dira lesio muskularrak jasateko. Ekintza hauek norabide aldaketa, dezelerazio bortitzak edo errotazio mugimenduak izan daitezke. Futbolean ematen diren lesio muskularrak miozuntzeken apurketaren ondorioz gertatzen dira, batez ere lasterketa eta asoziatu-erako mugimenduak egitean (%57) (Hägglund, 2007), (Ekstrand et al. 2011).

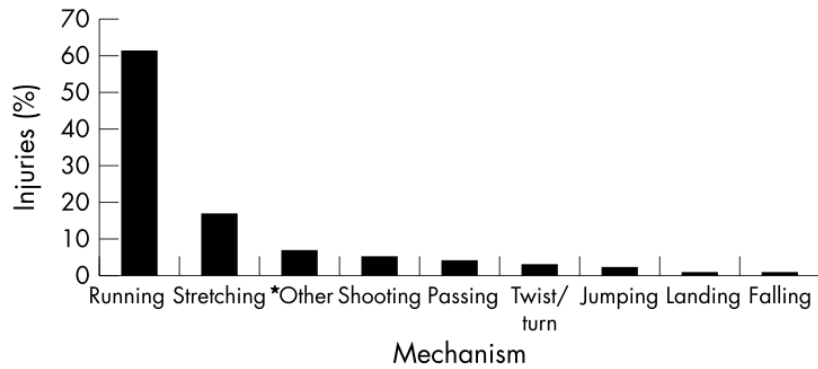


Figura 6: kontaktu gabe gertatzen diren HSI lesioen lesio mekanismoak. (Woods et al. 2002)

Izan ere, korrikaldian zehar iskiotibialen lana funtsezkoa da. Gihar talde honek hiru funtzio ezberdin betetzen ditu lasterketaren zikloan; hegaldi fasearen azken zatian iskiotibialiak eszentrikoki egiten dute lan aurrerako indarra moteltzeko. Lasterketa zikloaren %50-etik %90-era iskiotibialek indar negatiboa egiten dute (Chumanov, Heiderscheit & Thelen, 2011). Funtzio honek belaunaren estabilizazioa hobetzen du lurlean oina bermatzean gorputzaren pisua sostengatu ahal izateko. Ondoren, iskiotibialek uzkurketa kontzentrikoa egiten dute aldakaren estentsioa eraginez eta bestetik belauna estabilizatzen dute belaunaren estentsio osoa ekidinez. Indar positibo hau zikloaren %90-tik aurrera ematen da lurreko fasean jarraituz (Chumanov et al. 2011). Honela, bultzada fasea ematen da bermatutako oinaren azelerazioa emanez, ondoren hegaldi fasean iskiotibialek bere hirugarren funtzioa betetzen dute euskarri hankako koadrizepsaren bultzada azkarra lagunduz hegaldi fasearen hasieran (Sutton, 1984).

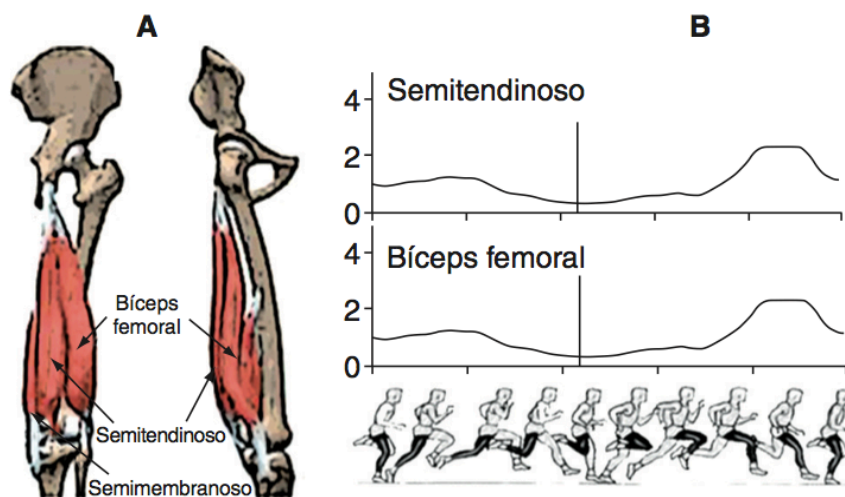


Figura 7: A: Gihar iskiotibialen irudia. B: Lasterketa zikloan gihar iskiotibialen aktibazio maila (De Hoyo et al. 2013).

Gauzak horrela, gihar iskiotibiliak lasterketaren ziklo osoan zehar daude aktibatuta. Análisi miografikoaren arabera iskiotibialetako hiru giharrek bi aktibazio piko jasaten dituzte lasterketa zikloan zehar. Lehen, hegaldi fasearen azken zatian ematen da, zikloaren % 70-100 artean eta bigarrena zikloaren % 6-30 artean. Baina desplazamendu abiaduraren arabera gihar bakoitzaren aktibazio pikoan aldaketak daude. SM-an bi pikoak abiadura handitzen den eñean konstante mantentzen den arren, BF eta ST-aren hegaldi fasearen pikoak abiadarekin handitu egiten da eta baita bigarrena ST-an. BF femoralean ordea lurreko fasean ematen den aktibazio piko txikitu egiten da abiadura handitzean. Hau horrela ondorioztatu daiteke iskiotibialek jasan beharreko karga bortitzenak zikloaren bi puntutan ematen dira; batetik, hegaldi fasearen azken zatian eta bestetik moteltze fasearen hasieran (Opar et al. 2012), (Chumanov et al. 2011), (Gazendam & Hof, 2007).

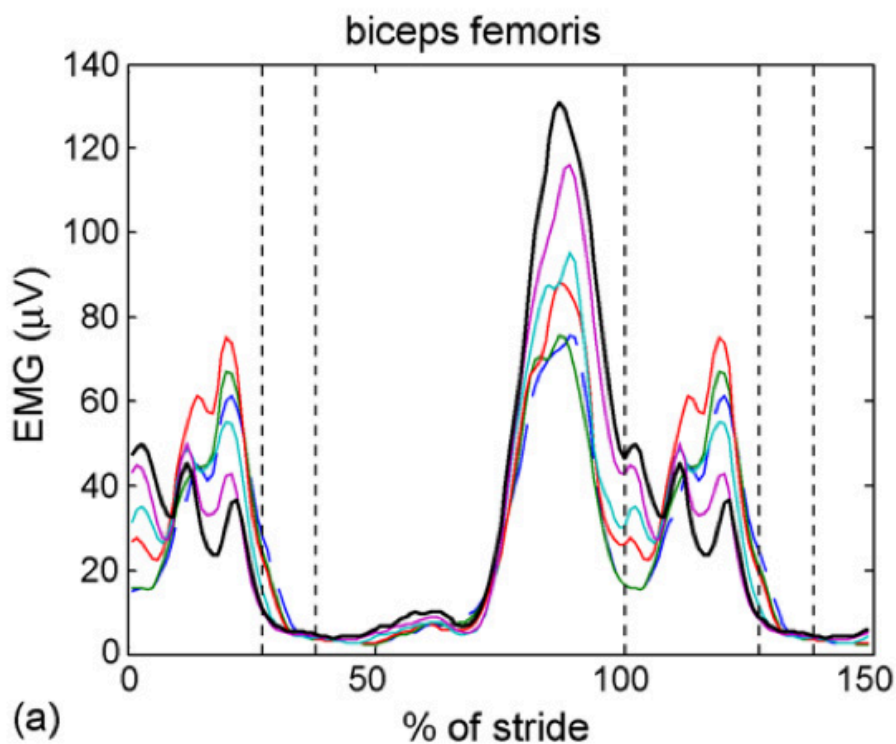


Figura 8: Abiadura 2.25m/s eta 4,5 m/s artean korrika egiten biceps femoralaren aktibazio maila lasterketa zikloan. (Gazendam et al. 2007)

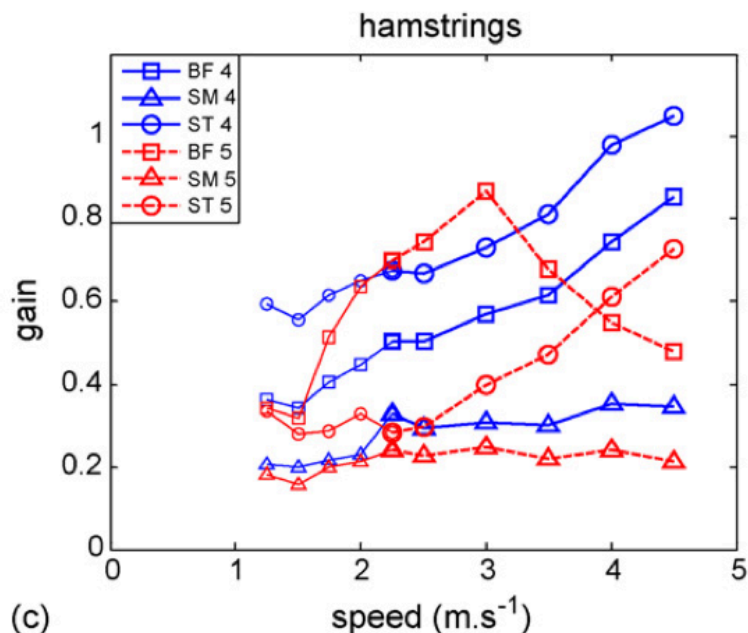


Figura 9: Gihar aktibazioa gihar ezberdinetan; korrika eta korrika bizian. puntu eta lauki txikiak korrika abiadura eta lauki eta puntu handiak korrika bizian. Marra urdin eta gorriaren arteko ezberdintasuna ibileraren patroia da. Patroi ezberdin bakoitzean (FF1, FF2 etc... giharren aktibazioa ezberdina da). Grafiko honetan FF4 eta FF5 agertzen dira. Ibilerak patroia ezberdinak ditu, mugimenduaren deskonposaketa esaterako aktibatzen diren giharren arabera. (Gazendam et al. 2007)

Bestetik, ikerketa batzuek diote hegaldi fasearen azken zatian bakarrik gihar iskiotibialak era eszentrikoan aktibatzen direla nahiz eta beste batzuek uste duten lasterketa zikloan bigarren uzkurketa eszentriko bat ematen dela iskiotibialetan bultzada fasearen azken zatian (Chumanov et al. 2011), (Liu et al. 2012), (Yu et al. 2008). Iskiotibialen kontrakzio uzkurketa patroian emandako ezberdintasunak azterketa zinematikoa zintan edo lurrean egitean emaitza ezberdinak ematen direlako izan daiteke. Izan ere, belaunaren flexioa txikiagoa da korrika lurrean egiten bada zintan korrika egitean ematen denarekin alderatuta (Yu et al. 2008). Hala ere, kontutan izan behar da iskiotibialen luzaketa maila aldaka eta belaunaren flexio graduaren araberrakoa dela. Adibidez, hegaldi fasearen azken zatian iskiotibialen luzaketa ematen da aldakaren flexioa eta batera belaunaren estentsioa ematen baitira (Heiderscheit et al. 2005). Gauzak horrela, aldakaren estentsioa oina lurrean bermatu baino lehen hasten da bultzada faseetan jarraituz, guzti hau gutxi balitz, belauna moteltze fasean flexionatu egiten da eta bultzada fasean estentsioa gertatzen da lurreko fasean giharrera laburtuz (Heiderscheit et al. 2005). Korrika zikloan bi artikulazioen ekintza kontutan izanda bultzada fasean iskiotibialetan luzaketa fase bat ematekotan Yu-k (2008) proposatu bezala belaunaren estentsio bultzada fasean aldakaren estentsioa baino handiagoa izan beharko litzateke. Honetarako, belaunaren estentsio abiadura aldakarena baino altuagoa izan behar, ordea, aztertu da bai aldaka eta bai belaunaren estentsio abiadura antzekoak direla lasterketaren zikloaren fase honetan. Guzti honek azaleratzen du nekez gertatuko dela iskiotibialen bigarren luzaketa fase bat korrikaldian zehar, honek era berean bigarren iskiotibialen uzkurketa eszentriko baten teoria saihestu dezake (Chumanov et al. 2011).



Nahiz eta ez den akordio zabalik lortu lasterketaren ze fasetan ematen den uzkurdura eszentrikoa. Esan daiteke uzkurdura mota hau gertatzen den uneetan lesionatzeko arriskua areagotzen dela. Kontrakzio kontzentrikoak ez bezala, eszentrikoak giharreko zuntzetan kaltea sortzeko gaitasun handiagoa baitu. Gainera, demostratuta dago giharraren tentsio mekaniko handiak zerikusia duela iskiotibialen lesionabilitatean gihar zuntzak luzatzen diren uzkurketa aktiboetan, beraz aktibatutako gihar bat asko luzatzean tentsioagatik lesioa sortzeko arriskua areagotzen da (Heiderscheit et al. 2005). Oraindik ez dago argi bi faktore ezberdinen; uzkurdura eszentrikoa eta tentsio altuaren konbinaketa den lesioa sorrarazten duena edo aldagai bakoitzak bere aldetik lesioa sortzen duen. Honen inguruan, ikerketa batzuek diote, kontrakzioa eszentrikoa beharrezko baldintza dela korrikaldian zehar iskiotibialetako zuntz apurketa lesioa jasateko (Opar et al. 2012). Gauzak horrela, uzkurketa kontzentrikoan oinarrituriko kiroletan lesio mota hau ohikoa ez izateak pista bat ematen du uzkurketa eszentrikoaren parte-hartzea dagoela iskiotibialetako zuntz apurketaren agerpenean.

Honela, ondorioztatu daiteke lasterketan zehar iskiotibialetan lesioa agertzeko momentu aproposenak giharreria aktiboa eta zuntzen luzaketa gertatzen den momentuak direla; hegaldi eta bultzada fasearen bukaera (Yu et al. 2008). Horrela ematen du hegaldi fasea dela unerik arriskutsuena, une honetan aktibo baitaude iskiotibialak eta gainera luzaketa maximoa ematen da. Izan ere, giharrean kaltea aktibatutako gihar baten luzaketak sortutako tentsioarekin erlazionatzen da eta ez uzkurdurak sortutako indar kantitatearekin (Opar et al. 2012), (Lieber & Friden, 1993).

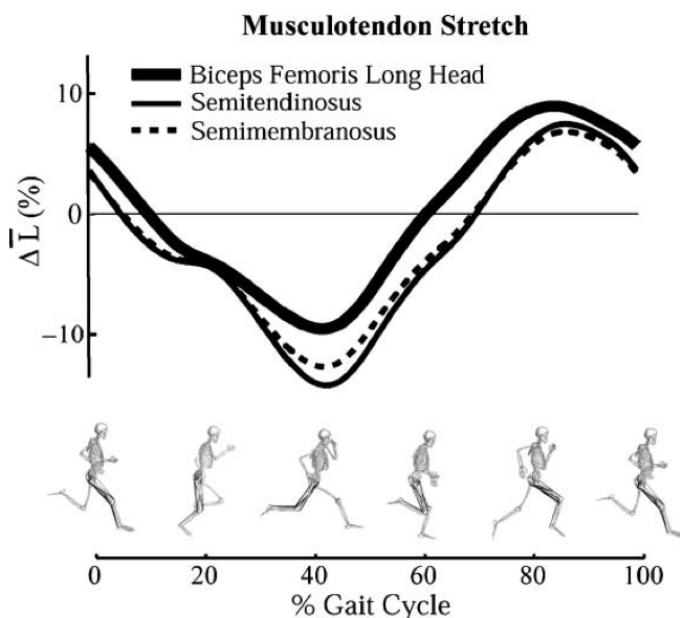


Figura 10: Lasterketa zikloan zehar gihar iskiotibialen luzaketa maila hanka luzareekin normalizatuta (Thelen, Chumanov, Sherry & Heiderscheit, 2006)



Nahiz eta lasterketan zehar iskiotibilalaren zaintiratuak sortutako lesioa noiz gertatzen den identifikatu, oraindik ez dago argi pilaturiko gihar kalte mikroskopiarengatik gertatzen den, edo bestela, giharraren muga mekanikoak gainditzen dituen ekintza motore baten ondorioz. Ematen du posible dela bi kausek eragina izatea. Izan ere, pilaturiko kalte muskularrak gihar ehuna ahuldu dezake, ondoren eman daitekeen egoera bortitz bakar batean lesionatzeko arriskua handituz esprint edo baloiari ostikada bat ematean (Opar et al. 2012). Uste da, korrikaldian jarraitutako zuntz luzaketarekin eginiko uzkurketa aktiboetan sortutako tentsio altuak gihar zuntzetan kalte zitoesketikoak sortzen dituela. Kalte hauen ondoren kirol jarduera jarraituz gero giharreko miozuntzekin apurketa sortu daiteke azkenik zuntz apurketa nabaria agertuz (Heiderscheidt et al. 2005), (Lieber & Friden, 1993).

Futbolera jolasteak exijitzen duen esfortzu mota dela eta korrikaldi azkar eta motelak tartekatzen dira erritmo eta norabide aldaketa bortitzak eginez. Gauzak horrela, korrikaldiaren abiadurak badu zeresanik iskiotibialetako lesioen agerpenean, ez da berdina gorputz eskakizunari dagokionez korrika erritmo motelean edo abiadura maximoan egitea. Nahiz eta ez den ageri ezberdintasunik iskiotibialen luzaketa maximoan %80-ko eta %100 lasterketa abiaduran (Thelen et al. 2005), korrikaldiaren abiadurak ordea, badu zerikusizuzena iskiotibialek eragindako indar positibo eta baita negatiboan. Gainera indar negatiboa positiboa baino gehiago handitzen da lasterketaren abiadura areagotzen den eñean eta lan eszentrikoak gihar zuntza kaltetzeko ahalmen altuagoa duenez kontzentrikoak baino, lesio arriskua areagotzen da abiadurarekin indar negatibo bortitza eragitean (Chumanov et al. 2011), (Thelen et al. 2006). Aurrez aipatu bezala, bi karga maximo jasotzen dituzte iskiotibialek lasterketan zehar karga hauek hegaldi fase amaieran eta sostengu fasean ematen dira. Hala ere, hegaldi fasean giharreriak jasandako indarra era esanguratsuan handitzen da abiaduraren ondorioz, alderantziz, sostengu fasean indar piko maximoa abiadurarekiko independentea da. Horrela abiadura maximo eta altuetan bizeps femoralaren buru luzeak jasan beharreko indarra altuagoa da hegaldi fasean sostengu fasean baino. Kontutan hartuta hegaldi fasean iskiotibialen luzaketa maximoa, lan negatibo eskakizun altua eta abiadura areagotzean jasan beharreko karga handitzen dela esan daiteke abiadura altuan eginiko korrikaldian zehar hegaldi fasean iskiotibialetan sortutako tentsioaren ondorioz lesioa jasateko arriskua handitzen dela (Chumanov et al. 2011).



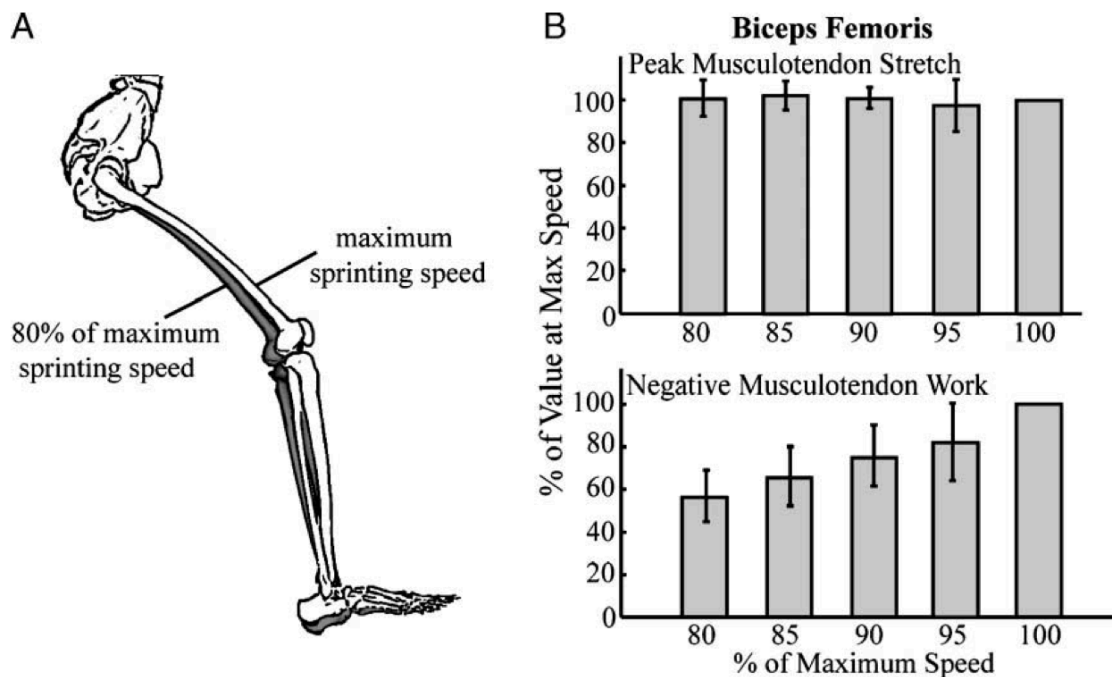


Figura 11: A: Lasterketa zikloan iskiotibialen luzaketa maximoa ematen den unearen irudia. B: Abiadura handitzeak iskiotibialen luzaketan eta egin beharreko lan negatiboan duen eragina. (Thelen et al.s 2006)

Lehenago aipatu da BF dela gihar iskiotibialetatik lesio gehien jasaten duen giharra eta hau arrazoi anatomikoengatik izan daitekeela. Badirudi arrazoi honetaz gain aurrez azaldutako faktore biomekanikoez ere eragina dutela BF-aren lesionabilitate altuan korrikaldian zehar. Izan ere, iskiotibialetako zuntz apurketen %80-an BFbl-a da kaltetutako giharra (Heiderscheit et al. 2005), (Thelen et al. 2006). Hau horrela izan daiteke korrikaldian zehar BF-ak beste gihar iskiotibialek baino luzaketa handiagoa pairatzen baitu. Ezberdintasun hau aldakaren estentsio eta belaunaren flexioak eragindako palanka iskiotibialetako giharren artean dagoen bariantza txiki baten ondorio da. Iskiotibialen luzaketa maximoa hegaldi fasearen azken momentuan gertatzen da, eta momentu honetan aldakak flexio handia du (55-65°) eta belaunean flexio txikia dago (30-45°). Estudio batzuek diote semitendinoso eta biceps femoralak aldaka estentsio palanka pixka bat handiagoa dutela semimenbranoak baino eta honen ondorioz aldakaren flexioak luzaketa handiagoa eragiten du biceps femoral eta semitendinosoan. Alderantziz, belaunaren flexioak gihar iskiotibialen laburtzea dakar, horrela belaunean biceps femoralak semitendinoso eta semimenbranoak baino palanka laburragoa du eta ondorioz belauna flexionatzean beste gihar iskiotibialek baino laburketa handiagoa pairatzen du. Bi efektu hauen konbinaketak, batez ere belauneko palankaren ezberdintasunak, ondorio bezala dakar BF-aren luzaketa altuagoa korrikaldiaren hegaldi fasean beste gihar iskiotibialek konparatuz. Honek, korrikaldian zehar gihar iskiotibialen arteko lesionabilitatean dauden ezberdintasunak azal ditzake beste faktore batzuekin batera, nahiz eta oraindik ikerketa sakonagoa behar den ulertu ahal izateko faktore ezberdin hauen konbinaketak nolako efektua duen iskiotibialen lesionabilitatean (Schache, Wrigley, Baker & Pandy, 2009), (Thelen et al. 2005).

## 4 HSI ARRISKU FAKTOREAK

Arrisku faktoreak edozein gaixotasun edo lesio jasateko aukerak areagotzen dituen edozein ezaugarri, tasun (rasgo) edo esposizio da. Iskiotibaleako gehiegizko tentsioaren ondorioz lesioa jasateko aukerak areagotzen dituzten arrisku faktoreak aldakorrek edo aldagaitzak izan daitezke (Opar et al. 2012). Faktore hauek ezagutu eta ulertzea ezinbestekoa da prebentzio eta errehabilitazio estrategiak aurrera eramateko (Liu et al. 2012). Hala ere, gaur egun arrisku faktore hauetatik gutxi batzuk daude zientifikoki frogatuta, gehienak planteamendu teorikoetan oinarritzen baitira (Liu et al. 2012).

Taula 9: Literaturan HSI lesioetarako proposatutako arrisku faktoreak (Liu et al. 2012).

Category	Proposed risk factor	Evidence	
		Basic science	Clinical
Modifiable	Shortened optimum muscle length	Yes	Lacking
	Lack of muscle flexibility	Yes	Controvert
	Strength imbalance	Lacking	Controvert
	Insufficient warm-up	Yes	Lacking
	Fatigue	Yes	Lacking
	Low back injury	Lacking	Controvert
	Increased muscle neural tension	Lacking	Association
Non-modifiable	Muscle compositions	Yes	Lacking
	Age	Lacking	Controvert
	Race	Yes	Yes
	Previous injuries	Yes	Yes

### 4.1 Arrisku faktore aldagaitzak

#### 4.1.1 Adina

Ikerketa ugari adina aurrera joatea HSI jasateko arrisku faktore independente bezala kontsideratu dute. Arnason et al.-en (2004) arabera ikerketak iraun zuen bitartean iskiotibaleako lesioa jasan zuten kirolariak honelakorik pairatu ez zutenak baino nagusiagoak ziren. Honek baieztatzen du adina faktore esanguratsua dela iskiotibaleako lesioak jasateko orduan (Henderson, Barnes & Portas 2010), (Opar et al. 2012), (Verrall, Slavotinek, Barnes, Fon & Spriggins, 2001). Horrela, 17-22 urte arteko futbol jokalariek

iskiortibialetako lesioa jasateko arrisku baxuagoa dute nagusiagoek baino (Woods et al. 2002). Gainera, pasatzen den urte bakoitzeko futbol jokalaria era honetako lesioak jasateko duen posibilitatea 1.78 aldiz areagotzen da (Henderson et al. 2010). Ikerketa guzti hauen ondorio esanguratsua da adinak HSI jasateko arriskua handitzen duela beste aldagai batzuekiko independenteki, adibidez, aurreko lesioak.

Taula 10: HSI lesioa jasan duten eta ez duten jokalarien arteko konparaketa. (Arnason et al. 2004)

	No hamstring strain		Hamstring strain		P value
	n	Mean ± SEM	n	Mean ± SEM	
Age (years)	280	23.8 ± 0.2	18	27.8 ± 0.9	<0.001
Height (cm)	220	180.6 ± 0.4	16	180.6 ± 1.5	0.97
Weight (kg)	218	76.3 ± 0.4	16	78.9 ± 1.7	0.13
Body composition (% fat)	215	10.4 ± 0.3	13	12.5 ± 1.4	0.08
BMI (kg·m <sup>-2</sup> )	215	23.6 ± 0.1	13	24.2 ± 0.5	0.22
Hamstrings flexibility (in degrees)	481	113.2 ± 0.6	17	116.6 ± 3.7	0.32
Maximal average power (W)	204	1341.0 ± 13.7	11	1398.0 ± 46.3	0.34
Counter movement jump (cm)	205	39.3 ± 0.4	12	39.1 ± 1.4	0.87
Counter movement jump one leg (cm)	405	22.0 ± 0.2	13	21.2 ± 1.1	0.41
Standing jump (cm)	205	37.7 ± 0.3	12	36.7 ± 1.4	0.49
Peak O <sub>2</sub> uptake (mL·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	213	62.6 ± 0.3	13	61.6 ± 1.0	0.46
Exposure matches (hours)	283	14.0 ± 0.7	18	16.0 ± 2.1	0.48
Exposure training (hours)	189	64.3 ± 1.9	15	59.5 ± 5.6	0.47
Training/match ratio (hours)	176	22.2 ± 4.8	15	3.9 ± 0.6	0.12

<sup>a</sup> The number of subjects in the uninjured and injured groups reflects the players (or, in the case of hamstring flexibility and counter-movement jump on one leg, the number of legs) who completed each of the tests. SEM, standard error of the mean; BMI, body mass index.

Nahiz eta adinak lesionabilitatean duen zerikusia argia den, oraindik ez da erlazio honen arrazoi erabakigarriak aurkitu. Arrazoi honen bila lan ugari argitaratu dira, Gabbe et al.-ek futbol australiarrean 25 urte baino gehiago zuten kirolarietan gorputz pisu altuagoa eta aldakako malgutasun gutxiegitasuna HSI arriskua areagotzen duten faktore esanguratsuek direla aurkitu dute, hala ere, faktore hauek arriskua era oso moderatuan handitzen dute. Gainera erlazioa hau askoz ere esanguratsua da adin altuagoko subjektuetan (Liu, 2012). Beste lan batzuek adinarekin erlazioatutako indar eta gihar masa galera iskiortibialetako lesioekin erlazioatzen dute, baina hipotesi hau aurrekoa bezala futbolari profesionalek baino adin gehiagoko kirolari amateurekin eginiko lanetan oinarritzen da. Beraz, teoria hau futbol profesionalera aplikatzeko benetan zalantzarik da. Gainera ez dirudi oso probablea 24-30 urteko futbolariak 18-20 urtekoekin alderatuta gihar masan ezberdintasun esanguratsua edukitzea eta ondorioz ahulagoak izatea. Bestalde, Orchard-ek (2001) proposatu dute adina HSI jasateko arriskuarekin erlazioatzen dela denborarekin behe lunbarretan ematen den degenerazioak sortutako L5 eta S1 nerbio adarretan emandako estutasuna dela eta. Honek, gihar zuntzen degenerazioa sorrarazten du indar galera eraginez gihar iskiortibialetan. Teoria honen arabera iskiortibialen indarra gutxitzen doa urteetan zehar baina koadrizepsetan indar maila mantendu egiten da, ondorioz urteen poderioz desoreka handituz doa bi gihar taldeen artean lesio arriskua handituz. Teoria honek aurrekoaren zalantza berdina pizten ditu, hala ere, ideia honen inguruan etorkizunean ikerketa sakonagoa egin beharko da hipotesi hau baieztatzeko.

### 4.1.2 Aurreko lesioak

Lan zientifikoen arabera noizbait iskiotibialetako lesioa jasan duen kirolariak etorkizunean mota honetako beste lesio bat jasateko arrisku altuagoa dute (Engebretsen, Myklebust, Holme, Engebretsen, Bahr, 2010). Futbolari profesionalen artean eginiko ikerketa batek adierazten du aurreko denboraldian HSI jasatea arrisku faktore garrantzitsua dela mota honetako lesioa berriz ere izateko (Opar et al. 2012). Izan ere, aurreko iskiotibialetako lesio historia arrisku faktore esanguratsua da beste lesio bat jasateko hanka berdinean nahiz eta ez duen zergaitik leku berdinean izan (Arnason et al. 2004), (Alonso, Llinás, 2012). Futbolari norvegiarren artean egindako ikerketa batek adierazten du aurretik iskiotibialetako lesio bat sufritu duten jokalarien horrelako beste bat izateko bi aldiz aukera gehiago dutela inoiz HSI-rik jasan ez duten jokalariekin alderatuta. Nahiz eta emaitzak esanguratsuak ez izan, ematen du iskiotibialetako lesioa jasateko arriskua gradualki handitzen dela aurretik izandako lesio kantitatearen arabera eta arrisku hau jaitsi egiten dela lesiorik jasan gabe egondako denboraren arabera (Engebretsen et al. 2010).

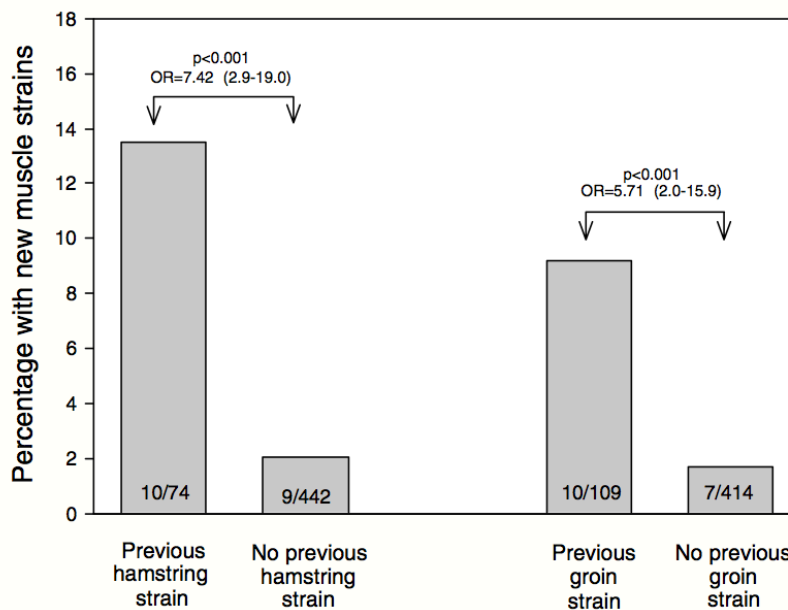


Figura 12: Iskiotibialetako lesioa jasateko arriskua aurretik horrelako lesio bat jasan duten eta ez dutenak konparatuz. (Arnason et al. 2004)

Behin lesioa pairatuta hau agertzeko arriskua areagotzearen arrazoia HSI-aren ondorioz sortutako orbain ez funtzionala izan daiteke (Engebretsen et al. 2010). Lesioaren ostean giharrean agertzen orbainak gihar zuntzen funtzionaltasunean alterazioak eragiten ditu hala nola; zuntzen luzaketa mekanikoa, gutxitutako malgutasuna, indar eszentrikoaren gutxitua, giharraren epe luzeko atrofia edota beheko gorputz adarraren alterazio biomekanikoak sortuz (Opar et al. 2012).

Iskiotibialetan lesioa jasan ostean emandako beste moldaketa bat gihar luzaketa optimoaren laburketa da. Kontzeptu honek giharraren elementu kontraktiak indar maximoa sortzeko

luzera egokiari egiten dio erreferentzia. Thelen et al.-ek (2006) eginiko ikerketa batean aurretik HSI motako lesioak jasandako atleten proba izokinetikoetan ez zuten indar defizitirik erakutsi inoiz HSI-rik jasan ez zuten atletekin alderatuta, hala ere, aurretik lesioa jasan zuten jokariek belaun flexioaren torke maximoa jokalaririk osasuntsuek baino 12 graduko belaun flexio handiagoan izan zuten. Era berean, Brockett et al.-ek (2004) eginiko ikerketa batean iskiotibialetako lesio historiala duten subjektuek belauneko flexio torke maximoan belaunaren flexio angelu handiagoa dutela proposatzen du lesiorik izan ez duten subjektuekin alderatuta. Lesioaren ondorioz sortutako aldaketa honen ondorioz, lesioa izan ondoren inplikaturiko giharrak tentsio altuagoa jasan behar dute mugimendu articular berdina egitean. Ikerketa honetan oinarrituz ondorioztatu daiteke iskiotibialetako lesioak sortarazten duen gihar luzaketa optimoaren aldaketa bera beste arrisku faktore bat dela.

Ez dago argi giharrean ematen diren moldaketa guzti hauek HSI pairatzearen ondorio zuzena direnik, hala ere, argi dago iskiotibialetan pairatutako lehen lesioaren ondorioz sortutako orbainarengatik inguruko gihar zuntzak tentsio altuagoa jasan behar dutela. Honek, lesio arriskua areagotu dezake, gihar zuntzek jasan beharreko tentsioa eta gihar lesioa izateko arriskuaren artean dagoen erlazio estua baita aurrez aipatu bezala (Opar et al. 2012).

Bestetik, iskiotibialak ez diren beste gorputz zonalde batean lesio jasateak ere etorkizunean HSI bat pairatzeko arriskua handitu dezake. Honek gorputzaren gihardura kate zinetikoaren teoria bultzatu dezake. Izan ere, koadrizeps, belaun, pubis edo bikietan izandako lesio batek iskiotibialetan gihar lesio bat pairatzeko arriskua areagotu dezake (Alonso, Llinás, 2012). Azalpen posible bat lesio baten ondoren eman daitekeen lasterketaren aldaketa biomekanikoa izan daiteke (De Hoyos et al. 2013).

### 4.1.3 Gihar zuntzen konposizioa

Iskiotibilen lesionabilitate altua azal dezakeen beste arrazoi bat gihar talde honetan ageri den 2 motako zuntz portzentaia altua da. Zenbait ikerketa zientifikotan frogatu da II motako gihar zuntzak tentsioaren ondorioz lesioa jasateko joera handiagoa dutela I motako zuntzak baino. Garrett Califf & Bassett-en (1984) arabera II motako zuntz gehiago duten giharrak predisposizio handiagoa erakutsi dute kaltetuak izateko kontrakzio eszentrikoetan, hain zuzen futbolak gehien eskatzen duen uzkurdua mota. Badakigu baita ere, Análisi histologiko ezberdinen ondoren iskiotibialetako zuntzen %50-%60 artean II mailakoak direla, ondorioz pentsa daiteke gihar hauen lesio aukera altuagoa dela. Hala ere, iskiotibialek behe adarreko beste gihar batzuek baino II motako zuntz gutxiago dute. Adibidez koadrizepsaren basto lateralak gihar iskiotibialak baino zuntz azkar portzentaia altuagoa du (Opar et al. 2012). Gauzak horrela, gihar talde hau da SI (Strain Injury) gehien jasaten duen gihar taldea (Garrett et al. 1984). Hau azaltzeko iskiotibialek jasan beharreko uzkurketa eszentrikoen hipotesia da onartuena. Izan ere, uzkurketa eszentrikoen ondorioz ematen diren SI gehienak gaitasun oxidatibo urria duten II motako zuntzetan ematen dira. Ematen du gihar zuntzen gaitasun oxidatiboa faktore garrantzitsua dela uzkurketa eszentrikoak sortutako gihar lesioetan (Friden & Lieber, 1992). Gainera, beste ikerlari batzuek argitaratu dute zuntz azkarrek ondorio larriagoak izaten dituztela I motakoak baino tentsio baxuago bati aurre eginda ere (Liu et al. 2012).

#### 4.1.4 Etnia

Ikerketa ezberdinek iskiotibialetako lesio tasa ezberdinak azaleratu dituzte etnia ezberdineko kirolarien artean. Woods et al.-ek (2002) argitaratutako lan batean adierazten da Ingalaterrako futbol liga profesionalean jatorri afrikarra duten jokalariek HSI izateko aukera gehiago zutela beste arrazako jokalariekin alderatuta, aurkitutako ezberdintasuna esanguratsua izanik. Era berean, Brooks, Fuller, Kemp & Reddin et al.-en (2006) lanean esaten da HSI motako lesioen intzidentzia lau aldiz altuagoa dela jatorri afrikar eta karibetarra duten jokalarien artean kaukasiarrekin konparatuta, nahiz eta ez den estatistikoki esanguratsua. Etnia ezberdinen arteko iskiotibialen lesionabilitate ezberdina arrazaren arabera gihar zuntz konposizio ezberdinagatik izan daiteke. Honela, frogatuta dago jatorri afrikarreko pertsonen gihar zuntz azkar gehiago dutela kaukasiarrek baino, eta aurreko atalean azaldu den bezala zuntz azkar gehiago izatea lesionatzeko arrisku faktorea da. Fenomeno hau azaltzeko beste teoria bat jatorri afrikarra duten pertsonen aurreko gehiegizko inklinazio pelbikoa izan daiteke beste faktore bat, hala ere, beste ikerketa batean ez da ezberdintasun esanguratsurik aurkitu afrikar eta kaukasiar jatorriko pertsonen inklinazio pelbikoan (Liu et al. 2012).

#### 4.1.5 Neke neurala

Neke neurala literaturan arrisku faktore aldagarri bezala proposaturiko beste aldagai bat da. Tentsio neurala mugimendu eta luzaketa ahalmen normala gailentzen direnean nerbio sistemak emandako erantzun fisiologiko eta mekaniko anormalak dira. Nerbio ziatikoaren adarren funtzioa gutxitua geratu daitezke lesioaren ondorengo orbainagatik, horrela, tentsio extraneural bat sortuz, zeinek giharrean mina sor dezakeen. Ikerketa batean iskiotibialetako lesio arin errepikakorrek zituzten jokalarien erdiak baino gehiago tentsio neural anormala zutela ondorioztatu zen slump testa erabiliz tentsio neural ezegokia adierazteko. Hala ere, tentsio neurala eta iskiotibialen lesionabilitatearen arteko erlazioa oraindik ere ez dago batere argi, nahiz eta lesioaren errekurrentzia tasa altuarekin zerikusirik izan dezakeen (Liu et al. 2012), (Henderson et al. 2010), (Croisier, 2004).

#### 4.1.6 Nekea

Nekea eta honekin batera eratorritako errendimendu jaitsiera iskiotibialetako lesioen kausaren arrisku faktoreekin erlazionatu izan da, bai kausa lokal edo nerbio sistema zentral eta periferikoan emandako alterazioak direla eta. Kausa hauek gihar zuntzetako gutxitutako glukogeno maila, neurotransmisoreetan aldaerak edota aldaera propiozeptiboak izan daitezke. Nahiz eta ematen duen nekaturiko eta ez nekaturiko giharrak luzera berdinean lesionatzen direla, nekea pairatzen duten giharrak energia gutxiago xurgatzen dute lesioaren aurretik. Izan daiteke, nekea jasaten duen giharrak lesioa jasateko arrisku gehiago duela gehiegizko luzaketa jasateko gaitasuna gutxitua baitu. Izan ere, orain arte aipatuaz gain, nekeak giharrean aldaketa fisiologiko, koordinazio, teknika edo kontzentrazioan alterazioak sor ditzake jokalaria bat lesionatzeko aukerak areagotuz. Ematen du gihar iskiotibialetatik nekearen eraginez lesionatzeko aukera gehiago dituen bizeps femorala dela bere inerbazio duala dela eta, izan ere, nekeak aktibazioan asinkroniak sustatu eta akats funtzionalak areagotu baititzake. Gainera, ematen du HSI gehienak entrenamendu eta partiduen azken zatian ematen direla,



nekeak iskiotibialen lesionabilitatearekin zerikusirik izan dezakela pentsaraziz (13. figura) (De Hoyo, 2013), (Liu et al. 2012), (Croisier et al. 2004), (Opar et al. 2012).

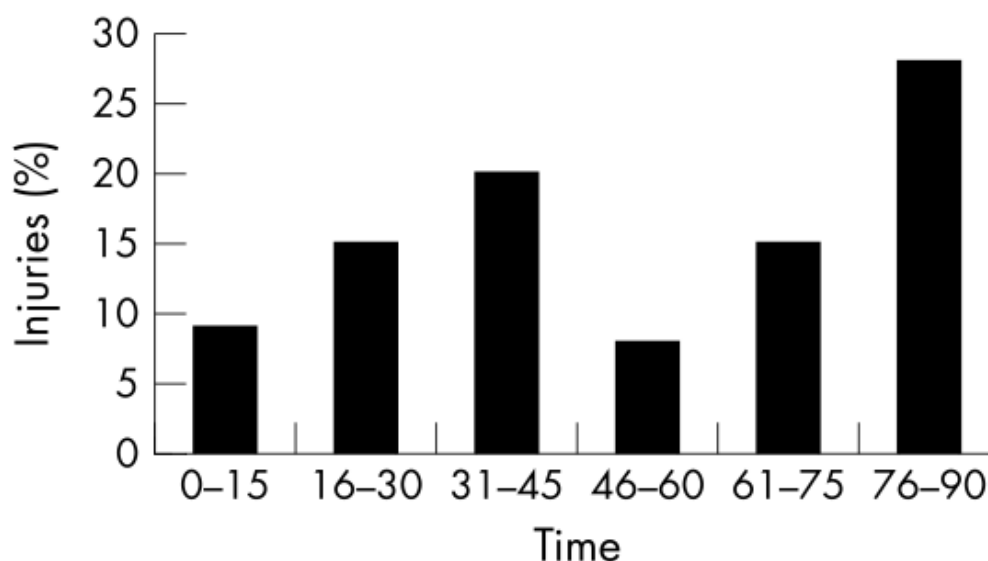


Figura 13: Futbol partiduan zehar iskiotibila lesioak noiz ematen diren azaltzen duen figura. (Woods et al. 2002)

Nekeak futbolarien lasterketa teknikan duen eragina aztertuta badirudi futbol partidetan zehar lasterketa eta esprintatzerakoan aldakaren aurreko inklinazioan aldaketa esanguratsuak ematen dira lunbarretako lordosia handituz, gainera futbolariak psoas iliarra oso garatua izateagatik mota honetarako lordosia izateko joera dute. Lordosi lunbarrak ondorio bezala iskiotibialen luzaketa ematen du lesio arriskua areagotuz. Agian mekanismo hau konpentsatzeko bai aldaka eta baita belaunaren flexio estentsio angeluetan aldaketak ematen dira. Angelu hauek gutxituta iskiotibialen luzera murrizten da, hala ere, mekanismo konpentsatzaile honek handitutako lesio arriskua suposa dezake (Small et al. 2009).

Small et al.-ek futboleko neke espezifikoak kirolariengan zuen eragina aztertu izan dute. Futbol partida baten nekea simulatzeko subjektuek SAFT<sup>90</sup> protokoloa jarraitu zuten eta neurketa batzuk egin ziren koadrizeps eta iskiotibialetan hauen indarra, APT (Angle Peak Torque) eta H:Q funtzionala ezagutzeko protokoloaren une ezberdinetan (Small, McNaughton, Greig & Lovell, 2010).

Taula 11: Futbol partida bateko nekea simulatzeko froga eta futboleko partida batean egindako esfortzu mota eta distantziaren konparaketa. (Small et al. 2010)

**Distances covered of each activity during SAFT<sup>90</sup> and match-play data.**

Activity	Distance during SAFT <sup>90</sup> (km)	Distance from match-play data (km)
Standing (0.0 km h <sup>-1</sup> )	0	0.02
Walking (5.0 km h <sup>-1</sup> )	3.36	3.60
Jogging (10.3 km h <sup>-1</sup> )	5.58	5.81
Striding (15.0 km h <sup>-1</sup> )	1.50	1.46
Sprinting ( $\geq 20.4$ km h <sup>-1</sup> )	0.34	0.27
<b>Total distance (km)</b>	<b>10.78</b>	<b>11.08</b>

Emaitzetan ematen du nekearen poderioz iskiotibialen eszentrikoki indarra egiteko gaitasuna gutxitzen dela eta H:Q funtzionala ere jaitsi egiten dela (14. figura eta 15. figura). Honen ondorioz pentsa daiteke nekeak eragina izan dezakeela lasterketako iskiotibialen funtzio nagusia gutxitua baitago, izter eta hankaren aurrerako mugimendua balaztatzea. Gainera, ikusi da futbol partidari lotutako nekearen eraginez behe adarreko abiadura segmentarioa handitzen dela lasterraldietako hegaldi fasean (Small et al. 2009). Fenomeno hau nekeak iskiotibialeko indarra eta H:Q funtzionalean duen eraginarekin batera kontutan hartuz. Partidan zehar iskiotibialen funtzioa oso gutxitua gertatzen dela ondorioztatu daiteke eta beraz lesio arriskua areagotzen dela nekearen eraginez (Small et al. 2010). Guzti honi nekeak izterreko muskuluetan duen eragina batu behar zaio, izan ere, nekearen ondorioz iskiotibialen torke eszentrikoa gutxitu egiten da, baina, koadrizepsaren torke kontzentrikoak ez du aldaketarik jasaten (16. figura). Hau nekearen eraginez HSI jasateko arriskua areagotu dezakeen beste faktore bat da. Datu hauek azaldu dezakete futbol partidetakozati bakoitzaren amaieran ematen den iskiotibialaren lesionabilitate altua (13. figura) (Woods et al. 2002).

Atalaren hasieran aipatu bezala kontutan izan behar da nekeak ekite teknikoan duen eragina, konturatu gabe jokalariaren teknika aldatu egin daiteke honek bere mugimenduen pertzepzioa distortsionatuz. Propiozeptzioaren galera honek adibidez iskiotibialen luzaketa normala ematen ari dela pentsarazi dezake lasterraldian zehar baina benetan gihar taldearen gehiegizko luzaketa eman daiteke lesio arriskua areagotuz (Opar et al. 2012).

Gauzak horrela, interesgarria da nekearen aurrean cooling down prozedura egokiak aplikatzea ariketaren osteko neke residualaren eragina kontrolatzeko (Henderson et al. 2010).



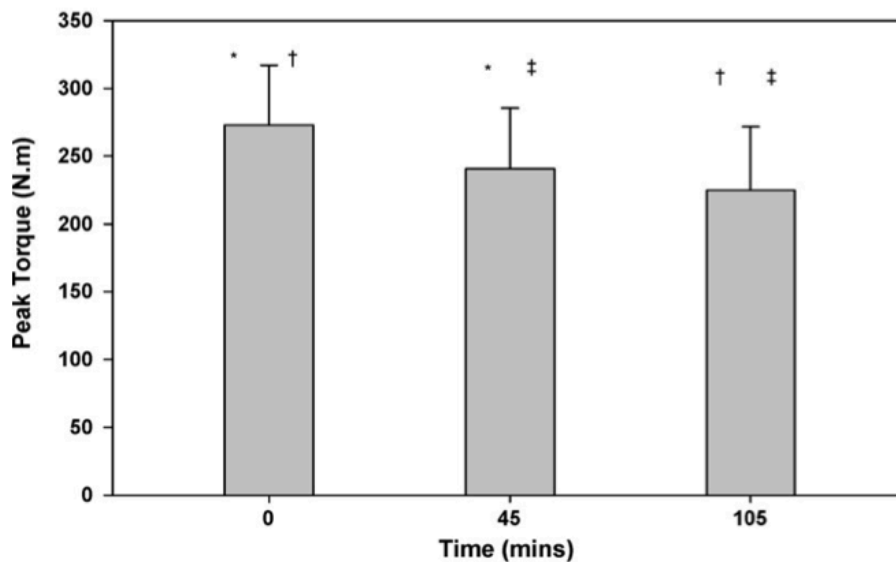


Figura 14: Iskiotibialen torke eszentrikoaren eboluzioa SAFT<sup>90</sup> protokoloan zehar. (Small et al. 2010)

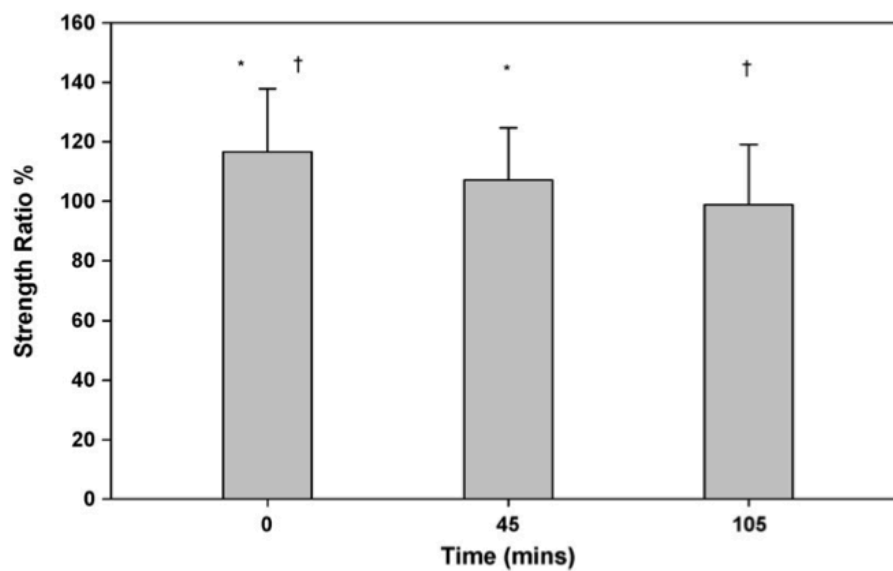


Figura 15: H:Q funtzionalaren eboluzioa SAFT<sup>90</sup> protokoloan zehar. (Small et al. 2010)

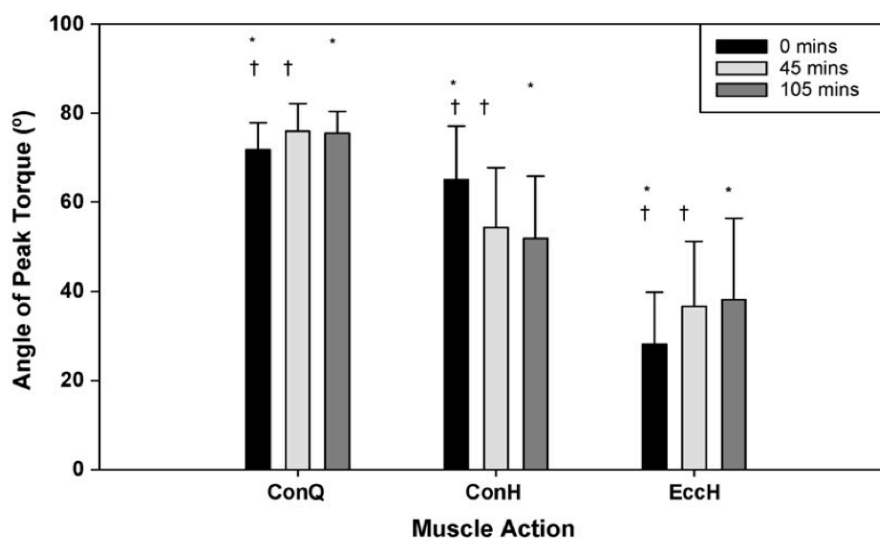


Figura 16: Torke pikoaren angelua koadrizeps kontzentriko eta iskiotibilaen eszentriko eta kontrentriko indarren eboluzioa SAFT<sup>90</sup> protokoloan zehar. \* Ezberdintasun esanguratsua aariketa aurretik eta ondoren. † Ezberdintasun esanguratsua aariketa aurretik eta atsedenaldirarte. (Small et al. 2010).

## 4.2 Arrisku faktore alagarriak

### 4.2.1 Malgutasuna

Tradizionalki malgutasuna lesioen prebentzioan aldagai garrantzitsu bezala hartu izan da, arrisku faktore aldakor garrantzitsu bezala kontsideratu baita. Pentsaera hau bi teoriatan sustatu izan da urte luzez, alde batetik uste izan da malgutasun gaitasun handi batek HSI izateko arriskua gutxitzen duela giharreko osagai pasiboaren energia xurgatzeko gaitasun handiagoagatik. Bestetik, iskiotibialen malgutasunak belaunaren flexio isometriko angulu eta torkearen arteko erlazioan duen eraginagatik. Izan ere, demostratu da iskiotibialetako malgutasun exkaxa duten subjektuek belaunaren flexio angulu handiagoa dutela flexioaren torke maximoan. Honek esan nahi du malgutasun txarra duen kirolari batek gihar luzaketa optimo laburragoa duela eta aurretik azaldu bezala honek lesio arriskua areagotu dezake. Hala ere, emaitza hauek ez dira oso kontsistenteak eta oraindik ere ez da adostasunik lortu aspektu honen inguruan. Futbolarien artean eginiko ikerketa batean aurretik HSI bat pairatu zuten jokalariek iskiotibialetako malgutasun txarragoa agertu zuten lesionatu gabeko kideekin alderatuta. Lan honek malgutasun falta eta HSI izateko arriskua erlazioztatzen ditu, badaude ordea beste ikerketa ugari ondorio ezberdinarekin. Gai honen inguruan australiar futbolarien datuak erabiliz eginiko ikerketetan iskiotibialetako malgutasun handia duten jokalariek HSI izateko arrisku altuagoarekin erlazioztatzen da, gainera, beste lan batean malgutasun txarrak ez du lesio arriskua areagotzen futbol jokalarien artean (Liu et al. 2012), (Opar et al. 2012), (Arnason et al. 2004).

Beste alde batetik, ikerketa batzuetan behe ataleko beste zonaldeetako malgutasun faltak HSI jasateko izan dezakeen zerikusia aztertu izan da. Autore batzuen arabera izterreko beste giharduraren malgutasuna, adibidez koadrizepsekoa, iskiotibialena baino garrantzitsuagoa izan daiteke. Gabbe, Bennell, Finch, Wajswelner & Orchard-en (2006) arabera alderantzizko

erlazioa aurkitu zuten koadrizepsaren malgutasunaren garapena eta iskiotibialetako lesioen intzidentziaren artean. Izan ere, Thomasen proba modifikatuan 51° baino belauneko flexio handiagoa lortu zuten kirolariek iskiotibialetako lesioak jasateko joera gutxiago izan zuten. Honetaz gain, aldakako flexiogileen malgutasun falta ere iskiotibialetako lesio arriskuarekin erlazionatu da, honen arrazoia lasterraldian zehar hegaldi fasean malgutasun faltak oinaren aurrerako gain propulsiota eragin dezake hegaldi fasearen azken zatian iskiotibialen karga eszentrikoa handituz eta ondorioz lesio arriskua areagotuz (De Hoyo et al. 2013), (Gabbe et al, 2006).

Arlo honetan ikerketa gehiagoren beharra argia da, izan daiteke orain arte lortutako datuen sendotasun falta ikerketa ezberdinen diseinuarengatik izatea. Izan ere, ez dago malgutasuna neurtzeko onartutako test bateratu bat eta honek malgutasunaren neurketa ez oso zehatza ekarri dezake lan ezberdinen emaitzak distortsionatuz.

Taula 12: aurretik HSI jasan dutenen eta ez dutenen arteko malgutasun konparaketa. (Arnason et al. 2004)

	No hamstring strain		Hamstring strain		P value
	n	Mean ± SEM	n	Mean ± SEM	
Age (years)	280	23.8 ± 0.2	18	27.8 ± 0.9	<0.001
Height (cm)	220	180.6 ± 0.4	16	180.6 ± 1.3	0.97
Weight (kg)	218	76.3 ± 0.4	16	78.9 ± 1.7	0.13
Body composition (% fat)	215	10.4 ± 0.3	13	12.5 ± 1.4	0.08
BMI ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )	215	23.6 ± 0.1	13	24.9 ± 0.5	0.22
Hamstrings flexibility (in degrees)	481	113.2 ± 0.6	17	116.6 ± 3.7	0.32
Maximal average power (w)	204	1541.0 ± 15.7	11	1595.0 ± 46.5	0.54
Counter movement jump (cm)	205	39.3 ± 0.4	12	39.1 ± 1.4	0.87
Counter movement jump one leg (cm)	405	22.0 ± 0.2	13	21.2 ± 1.1	0.41
Standing jump (cm)	205	37.7 ± 0.3	12	36.7 ± 1.4	0.49
Peak O <sub>2</sub> uptake ( $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ )	213	62.6 ± 0.3	13	61.6 ± 1.0	0.46
Exposure matches (hours)	283	14.0 ± 0.7	18	16.0 ± 2.1	0.48
Exposure training (hours)	189	64.3 ± 1.9	15	59.5 ± 5.6	0.47
Training/match ratio (hours)	176	22.2 ± 4.8	15	3.9 ± 0.6	0.12

<sup>a</sup> The number of subjects in the uninjured and injured groups reflects the players (or, in the case of hamstring flexibility and counter-movement jump on one leg, the number of legs) who completed each of the tests. SEM, standard error of the mean; BMI, body mass index.

## 4.2.2 Indar desorekak

Iskiotibialetako indar desorekak HSI jasateko arrisku faktore aldagarri garrantzitsuenetarikoa kontsideratzen da literatura zientifikoan. Iskiotibialetako indar desoreka era ezberdinean ulertu daiteke, ikerketa zientifikoetan indar desoreka hau hiru eratan ulertu eta neurtzen da; belauneko flexiogileen ahultasuna, iskiotibialetako indar asimmetria bilaterala eta iskiotibial-koadrizeps indar ratioa (H:Q) (Liu et al. 2012), (Opar et al. 2012).

Belaunaren flexioaren ahultasunari dagokionez animaliekin eginiko ikerketetan ageri da gehiago estimulatzen diren giharrak estres gehiago jasaten dutela lesioa izan baino lehen partzialki aktibatutako giharrekin konparatuz. Honetan oinarrituz, autore ugari proposatu dute gihar indartsuagoak babes gehiago eskaintzen duela tentsioaren ondorioz sortutako lesio baten aurrean. Beraz, iskiotibialen ahultasun orokorra HSI izateko arrisku faktorea izan daiteke. Hala ere, gizakietan belaun flexoreen ahultasuna lesio arriskuarekin lotzen duten ebidentzia ez da oso argia (Opar et al. 2012). Askling, Karlsson & Thorstensson-ek (2003) eginiko ikerketan ordean denboraldiaurrean iskiotibialen gainkarga eszentriko gehiago

landutako futbolariak denboraldian zehar iskiotibialen lesio gutxiago izan zituzten gainkarga lana egin ez zuten futbolariekin alderatuta.

Hanka bakoitzaren iskiotibialen indarra neurtzeak atal ahul bat dagoen identifikatzen laguntzen du, horrelakorik balego. Uste da hanka bateko iskiotibialen ahultasun esanguratsuak beste hankarekin alderatuta, asimetria bilateral deritzona, hanka ahularentzat lesio arriskua asko areagotzen duela. Gainera, pertsona baten bi hanken arteko indar desoreka ezagutzea indar falta identifikatzeko aldagai interesgarriagoa da pertsona ezberdin edo taldeen arteko konparaketa baino (Liu, et al. 2012), (Opar et al. 2012).

Gauzak horrela, proposatu da %15-eko asimetria bilateral duten futbolariak lesioa jasateko arrisku maila altuagoa dutela, gainera, aurkitu da denboraldiaurrean asimetria bilarteral esanguratsua zuten futbolariak lesio jasateko arrisku altuagoa dutela (Liu et al. 2012), (Opar et al. 2012). Hala ere, ikerketa batzuetan asimetria hau gehiago lotzen da koadrizepsaren indarraren gehikuntza batekin lotzen da iskiotibialen ahultasunarekin baino (De Hoyo et al. 2013). Gehiago sakonduz Croisier, Forthomme, Namurois, Vanderthommen, M & Crielaard-ek (2002) gihar indar gutxitasuna zuten atletengan lan eszentrikoan oinarritutako errehabilitazio programa indibidualak probatu zituen. Programa burutu ondoren sujetuen %94.44-ak indar parametroak normalizatzea lortu zuen hanken arteko indar asimetria bilateral %5 baino txikiagoa lortuz. Behin helburu hauek lortuta sujetuak txapelketara bueltatu ziren haien maila mantendu edo hobetuz eta batek ere ez zuen iskiotibialetako beste lesiorik jasan programa aplikatu ondorengo urtean. Croisierren (2004) ustez, giharraren funtzioa gutxitzen duen edozein aldagai giharraren energia xurgatzeko ahalmena gutxitu eta lesio arriskua areagotzen du.

Iskiotibial eta koadrizeps ratio baxu batek (H:Q ratio) lasterketaren hegaldi fasearen azken zatiko aldakaren flexio eta belaunaren estentsio mugimenduak “balaztatzeko” iskiotibialen gaitasun baxua iradoki dezake. Lasterketaren fase honetan gaitasun hau gutxitua badago koadrizepsaren kontrakzioak iskiotibialen muga mekanikoa gainditu dezakeen momentu angularra sortzeko gaitasuna du belauneko giltzaduran lesioa sortuz. Artikulazio honetako indar desorekari buruz eginiko lehen ikerketak iskiotibial koadrizeps (H:Q) ratio konbentzionalean oinarritzen ziren, ratio hau belauneko giltzaduran parte hartzen duten giharren gaitasun kontzentrikoan oinarritzen da. Laster ratio hau oso kritikatu izan zen ez baitu kontuan hartzen lasterketaren hegaldi fase amaieran iskiotibialen funtzioa eszentrikoa dela. Hau kontutan izanda H:Q ratio funtzionala proposatu izan da zeinek iskiotibialen funtzio eszentrikoa koadrizepsaren kontzentrikoarekin alderatzen duen. Ratio hau onartua eta orokortua izan da azken urteetan ikerlarien artean (Opar et al. 2012).

H:Q ratioak eta orokorrean indar desorekak arrisku faktore bezala duen garrantzia erlatibizatzen duen lan batzuk ere badaude. Ikerketa batzuetan iskiotibialetako indartzeko interbentzio batzuk egin ostean ez zen era esanguratsuan HSI bat pairatzeko arriskua gutxitu. Nahiz eta ez dagoen argi interbentzioak indarraren hobekuntzan edo lesio arriskua gutxitzean izandako efektu faltagatik izan diren emaitza negatiboak (Liu et al. 2012). Gainera arlo honen inguruan eginiko ikerketa gehienak mugatuta daude subjektu talde txikiak erabili izan baitira (Opar et al. 2012).

Orain arte H:Q eta indar desorekak aztertzeke eginiko ikerketa indartsuena 2000 eta 2005 urteen artean eginikoa da Belgika, Brasil eta Frantziako ligetako 462 jokalariren datuak erabilia. Subjektu guztiak denboraldiaurrean izokinetikoki aztertu ondoren %53-ak (246) profil isokinetiko normala izan zuen eta %47-ak (216) (13. Taula) iskiotibialetako desoreka izokinetiko esanguratsua (Croisier, Ganteaume, Binet, Genty & Ferret, 2008). Emaitza hauen arabera subjektu guztiak 4 taldetan banatu ziren, A taldean denboraldiaurrean indar desorekarik izan ez zuten jokalaria sartu ziren, B taldean denboraldiaurrean iskiotibialetako indar desoreka izan zuten jokalaria, baina hauek ez zuten desoreka zuzentzeko inolako programa espezifikorik jarraitu. C taldean denboraldiaurreko indar desoreka izan zutenak eta ondoren konpentsazio programa jarraitu zutenak sartu ziren, baina programaren amaieran ez zuten proba izokinetikorik egin parametroen zuzenketa baieztatzeke. D taldekoek denboraldiaurrean zuten indar desoreka programa espezifikoa jarraituz desoreka hau zuzendu zutela konprobatu zen proba izokinetikoen bidez (Croisier et al. 2008).

Taula 13: Subjektuen denboraldiaurreko emaitzak, taulan zenbatak zuten H:Q defizita ageri da. (Croisier et al. 2008)

**Criteria Description in Players With Strength Imbalances (n = 216)<sup>a</sup>**

	Rate of Players (%)
<b>Bilateral difference</b>	
Conc 60 deg/s	85/216 (39)
Conc 240 deg/s	69/216 (32)
Ecc 30 deg/s	130/216 (60)
Ecc 120 deg/s	126/216 (58)
<b>H/Q ratio</b>	
Conc 60/Conc 60	118/216 (55)
Conc 240/Conc 240	82/216 (38)
Mixed Ecc 30/Conc 240	187/216 (87)

<sup>a</sup>Conc, concentric; Ecc, eccentric; H/Q, hamstring/quadriceps ratio; Mixed Ecc/Conc, mixed eccentric hamstring/concentric quadriceps ratio.

Iskiotibialen indartze eszentrikoan oinarrituriko interbentzioaren ondoren entrenamendu mota hau H:Q ratio funtzionala hobetzeko oso egokia suertatu zen, indar desoreka zuten jokalariren %87-ak (187/216) indar parametro ez normalizatuak agertu zituzten ratioan. Gainera oso aipagarria da 1.4-ko H:Q ratio funtzionala edo altuagoa izan zuen jokalaria batek ere ez zuela HSI-rik jasan ikerketak iraun zuen denboraldi osoan (Croisier et al. 2008).

Bestalde, estudioan parte hartu zuten jokalaria guztien artean (n= 462) guztira 35 HSI eman ziren denboraldi osoan zehar. 14. Taulan adierazten den bezala ikerketan zehar iskiotibialetan emandako lesioen frekuentzia aldakorra da. Ezberdintasun hau denboraldiaurreko emaitza izokinetiko eta parametro hauek hobetzeko burututako interbentzioaren arabera da (Croisier et al. 2008).

Taula 14: Interbentzioaren ondoren talde bakoitzean emandako lesioak. (Croisier et al. 2008)

Hamstring Injury Frequency in Professional Soccer Players			
Group	Players, n (n = 462)	Injuries, n (n = 35)	Injury Frequency, %
A <sup>a</sup>	246	10	4.1
B <sup>b</sup>	91	15	16.5
C <sup>c</sup>	55	6	11
D <sup>d</sup>	70	4	5.7

Gertaturiko lesioen frekuentzia taldeka konparatuz B eta C taldeetan lesio intzidentzia era esanguratsuan altuagoa izan zen A taldean baino. B taldekoek A-koek baino 4.66 aldiz arrisku handiagoa dute. Eraitza hauek adierazten dute futbol praktika tratatu gabeko indar desorekarekin arriskutsua izan daitekeela. Gainera ematen du indartze eszentriko interbentzioaren ondoren parametro izokinetiko normala konprobatu ez duten jokalariek (C taldea) ez dutela esa esanguratsuan lesioa jasateko arriskua murriztu (%11) indar desoreka tratatu gabeko taldearekin alderatuta (%16.5). Alderantziz, izokinetikoki frogatutako desoreken zuzenketak lesio arriskua gutxitzen du (%5.7) (Croisier et al. 2008).

Taula 15: Interbentzio talde ezberdinen arteko konparaketa. (Croisier et al. 2008)

Comparison of Hamstring Injury Frequency Between the 4 Groups of Players			
Groups	Logistic Regression	Relative Risk	Confidence Interval (95%)
AB <sup>a</sup>	0.0003	4.66	2.01-10.8
AC <sup>a</sup>	0.0493	2.89	1.00-8.32
AD	0.56	1.43	0.44-4.71
BC	0.36	0.62	0.23-1.71
BD <sup>a</sup>	0.044	0.31	0.10-0.97
CD	0.30	0.50	0.13-1.85

<sup>a</sup>Represents a significant ( $P < .05$ ) difference between both groups.

Iskiotibialetako indar desorekarik gabeko subjektuetan agertutako %4.1-eko lesio tasak iskiotibialetako lesioen jatorri multifaktoriala bistaratzen du, hala ere, faktore batzuk beste batzuk baino prediktiboagoak izan daitezke eta iskiotibialetako indar desorekak iskiotibialen lesionabilitatean paper garrantzitsua duela ematen du. Beste alde batetik, lan honetatik ondorioztatu daiteke denboraldiaurrean proba izokinetikoak egiteak duen garrantzia eta baita iskiotibialen indartzea lortzeko programa funtzional baten beharra ere lesio arriskua gutxitzeko (Croisier et al. 2008).

### 4.2.3 Beroketa

1999. urtean Hawkins eta Fullerrek argitaratu zuten Ingalaterrako futbol taldeetan iskiotibaleko lesio gehiago ematen zirela europako beste talde batzuekin alderatuta. Hauen ustez ezberdintasun hau talde ingelesek prestakuntza fisikoari eta batez ere beroketari arreta gutxiago jartzeagatik izan daiteke (Croisier, 2004).

Honen arrazoia beroketarekin lortutako gihar tenperaturaren igotzea izan daiteke, honen eraginez giharraren propietate biskoelastikoetan aldaketak ematen dira giharraren malgutasuna eta giharrak egin dezakeen indar maila hobetuz. Hau garrantzizkoa da giharrak indarra xurgatzeko duen gaitasuna zuzenki proportzionala baita gihar tenperatura eta gihar luzerarekin (Croisier, 2004). Beste autore batzuek ordea, diote 20 minutuko beroketa bat egin ondoren gihar tenperatura igotzen dela baina ez dela iskiotibialen malgutasunean hobekuntzarik ematen (Liu et al. 2012).

### 4.2.4 Egoera hormonal

Ikerketa batzuen arabera badirudi futbol jokalarien egoera hormonal eta giharreko lesioak jasateko arriskuaren arteko erlazioa egon daitekeela. 7 urtetan zehar maila gihar lesio historia luzea izan zuten futbolariak barealdiko entrenamendu osteko testosterona maila baxua eta esfortzuaren ondorengo errekuperazioan testosterona/kortisol ratio ezegokia zutela (Naessens, DeSlypere, Dijs, & Driessens, 1995). Desoreka hormonal normalizatzeko tratamendua jarraitu ondoren, jokalarien lesio tasa jaitea lortu zen. Ikerketaren egileen arabera hormona anaboliko/kataboliko desoreka kronikoak zerikusi esanguratsua izan dezake hariketa eszentriko eta esplosiboetan oinarritutako kiroletan (Croisier, 2004).

### 4.2.5 Arazo lunbarrek

Lunbarretako mina lesio mota honekin erlazionatua izan da lan batzuetan, aurkitu da lunbarretako mina dutenen artean ohikoa baino aktibitate elektriko handiagoa dutela eta honekin batera gutxitutako malgutasuna gihar iskiotibialetan. Egoera honek iskiotibialetan gehiegizko tentsioa sor dezake gihar suntsiketa erraztuz. Gainera beste lan batean HSI pairatutako atletetan ezberdintasun esanguratsua aurkitu da lunbarretako lordosian. Maila lunbo-pelbikoan jazotako gihardura alterazioek pelbisaren aurrerako inklinazioa sorrarazi dezake lasterketan zehar gihar iskiotibialen luzaketa handiagoa behartuz (Opar et al. 2012). Era honetan, zonalde lunbarrean emandako biomekanika eta iskiotibialen funtzioa aldatu dezake lesio arriskua areagotuz. Lan honek postura eta iskiotibialen lesio arriskuaren arteko erlazio posible bat erakutsi dezake (De Hoyo et al. 2013). Gauzak horrela, Verral et al.-en (2001) lanak dio ez dagoela loturarik lunbarren postura eta HSI artean. (Liu et al. 2012)

Jakina da gorputz postura ezegoki batek arazo ezberdinak sorrarazi ditzakeela gorputzeko toki ezberdinetan eta iskiotibialak, noski, ez dira salbuespena. Baliteke arazo posturalek zerikusirik izatea lesio arriskuarekin, baina, ariketa posturalak era orokorrean lantzea nahiko izango litzateke entrenamendu egoera fisiko orokorrean gorputz egoera ahalik eta orekatuena lortzeko. Gauzak horrela, gaur egun ez dago ebidentzia zientifiko nahikorik posturaren



inguruko arrisku faktoreen zuzenketak HSI intzidentzian eraginik duela egiaztatzeko (De Hoyo et al. 2013).

Beste alde batetik, Orchard, Farhart & Leopold (2004) adierazten dute iskiotibialetako eta lunbarretako arazoaren arteko korrelazioa handitzen dela adinarekin batera. Honek badu zerikusirik lan honetan aurrez aipatu den L5 eta S1 nerbio adarretako estutasunarekin, izan ere, kirolaritan lotailu lunbosakroaren hipertrofia eman daiteke, batez ere kirolari adinduenetan, L5-S1 disko intervertebralean aldaketa degeneratiboak sortuz eta ondorioz iskiotibialetako arazoak sortuz. Sintoma hauekin, kortisol injekzioak erabaili dira emaitza onekin.

Gihar sistema hau lantzea eta zonaldearen kontrol eta estabilizazioa programa prebentiboaren zutabeetako bat izan behar du.

## 5 Iskiotibialetako lesioen prebentzio lana

Aurrez aztertu bezala futbolarietan iskiotibialetako lesioek intzidentzia altua dute, lesio hauek kirolari profesionaletan kostu oso handia suposatzen dute futbol klubentzat, gauzak honela guztiz interesgarria da posible den esfortzu guztia jartzea arlo honetan.

Prebentzio programa eraginkor bat aurrera eramateko guztiz beharrezkoa izango da alde batetik kirolaren ezaugarriak ezezik, prebenitu nahi den lesioaren epidemiologia ezagutzea. Behin hau eginda, lesio mekanismoa aztertu eta arrisku faktoreak ezagutu behar dira programa aspektu guzti hauetan oinarritzeko. Honen arabera programaren helburuak ezarri daitezke. Futboleko iskiotibialetako lesioak prebenitzeko konkretuki testuan aurrez aipatu bezala lasterraldian zehar iskiotibialetako lesioa gertatzen den momentuan gihardurak duen funtzioa kontutan hartu behar hori lantzeko ariketak diseinatzeko. Lesio mekanismoaz gain arrisku faktoreak oso kontutan izan behar dira eta ahal den eñean kontrolatu. Kasu honetan arrisku faktore aldakorretan eragin daiteke era esanguratsuan nahiz eta arrisku faktore aldagaitzak ere kontrolatzen saiatu behar programa integral bat osatzeko. Programaren diseinua egiterakoan Van Mechelen eskema baliagarria izan daiteke, prebentziorako beharrezkoak diren aspektu garrantzitsuenak kontutan hartzen baititu (Rodás, Pruna, Til & Martin, 2009).



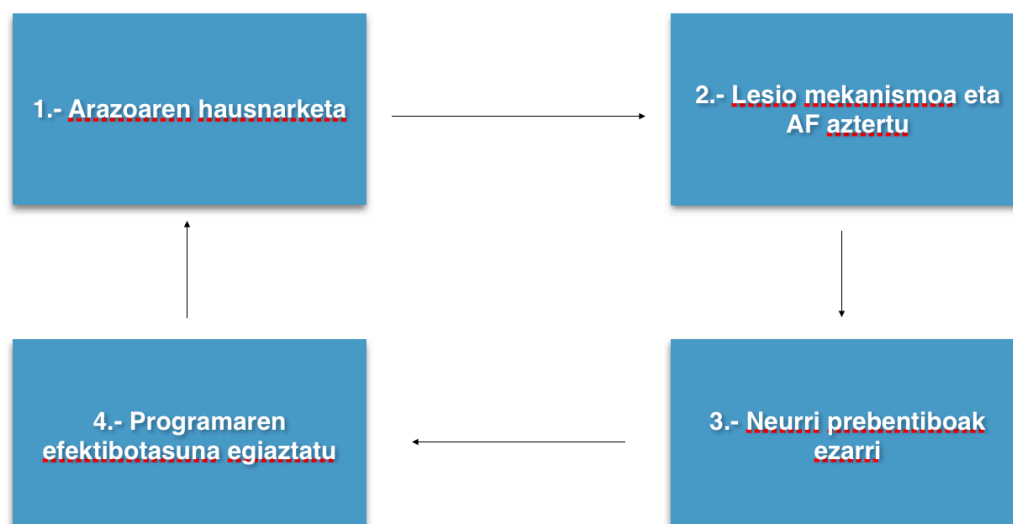


Figura 17: Van Mechele-en prebentziorako eskema (Elaborazio propioa).

Lan prebentibo eraginkor bat egiteko ez da nahiko ariketa taula generiko bat egitea taldeko futbolari guztientzat, izan ere, jokalarari bakoitzaren egoera ezberdina da eta ondorioz planteamendu individualizatu bat egitea guztiz beharrezkoa. Helburu hau lortzeko ezinbestekoa izango da jokalarari bakoitzaren ahulezia individualak aztertu eta ezagutzea.

## 5.1 Prebentziorako hasierako balorazioak

Prebentzio lana diseinatzeko beharrezkoa den informazioa eskuratzeko Espainiako futbol taldeen mediku elkarteak proposatzen duen protokolo orokorra erreferentzia ona izan daiteke. Protokolo honen helburu nagusiak jokalararien gaixotasun posibleak identifikatu, historia medikua aztertu ondoren honetatik eratorritako arazo posibleak identifikatu, arazo mediko edo lesioak jasateko arriskua minimizatzeko estrategia eta programak martxan jartzea, errendimendua hobetzeko zuzenbideak jasotzea (Gomez, 2012).

Honetarako burutu beharreko proba protokolo bat badago kirolariaren balorazio osoa egiteko.

1. Historia klinikoa
2. Esplorazio fisikoa
  - a. Aparatu lokomotorren azterketa
  - b. Arnas sistemaren azterketa
  - c. Sistema kardiobaskularraren azterketa

- d. Abdomen azterketa
  - e. Nerbio sistemaren azterketa
  - f. Balorazio bisuala
  - g. Estudio odontologikoa
  - h. Desoreka eta disfuntzio mekaniko, muskular, articular, ligamentoso edo tendinosoen balorazioa
3. Proba konplementarioak
- a. Elektrokardiograma basala
  - b. Ekokardiograma
  - c. Espirometria basal behartua
  - d. Esfortzu proba maximoa kalorimetria ez-zuzena eta ekokardiogramarekin
  - e. Analitika
  - f. Estudio podologiko estatiko eta dinamikoa
  - g. Antropometria
  - h. Proba radiologiko estandarra
  - i. Alde bigunen ekografia
  - j. Erresonantzia magnetikoa
4. Analisi nutrizionala
5. Balorazio psikologiko eta sozio-emozionala

Espainiako futbol taldeetako medikuen elkarteak proposaturiko proba guzti hauei pertinente diren beste batzuk ere gehitzea posible da, adibidez, estudio biomekanikoak, gorputz zati ezberdinen tenperatura aldaketaren balorazioa, oreka edo balorazio propiozeptiboa, zelaiko funtzionalitate balorazioak eta abar, kasu bakoitzaren aurrean talde medikuak pertinente deritzonez edozein proba edo analisi egin daiteke.



## 5.2 Prebentziorako balorazio jarraia

Denboraldian zehar jokalarari guztien egoerari buruzko informazioa izateko beste balorazio mata jarraia egitea beharrezkoa da. Era honetan jokalariaren kontrol eta jarraipen zehatzagoa egin daiteke momentuko behar indibidualizatuak ezagutzeko. Horrela prebentzio programaren entrenamendua doitu eta kirolariaren beharretara molda daiteke (Gomez, 2012).

1. Indar balorazioa
2. Egoera fisiko eta organismoaren egoeraren balorazioa
3. Txapelketa eta entrenamenduaren bolumenaren balorazioa
4. Entrenamenduko lan fisikoaren balorazio eta kontrola
5. Gorputzeko gune ezberdinen tenperaturaren kontrola
6. Balorazio fisiologikoak
7. Analitikak

## 5.3 Prebentziorako proposamena

Lan honetan ez da saio edo ariketa taula konkretu bat proposatuko prebentzio lana burutzeko. Baizik eta prebentziorako helburu garrantzitsuak aurkitu eta hauek lortzeko neurriak proposatzea dira. Garrantzitsuak diren aspektuen inguruko maila ezberdineko ariketa proposatzen dira prebentzio planaren helburuak bete eta jokalarien lesio arriskua jaisteko helburuarekin. Proposatutako ariketa multzotik jokolariaren egoera indibiduala aztertuta ariketa hauen konbinaketa ezberdinak burutzea gomendatzen da lesio prebentzio indibidualizatu bat aurrera eramanez ahal izateko.

Lan honetan ez dira jorratzen prebentzio proposamena aurrera eramateko garrantzitsuak diren zenbait alderdi, adibidez saioen antolaketa edo beroketa. Alderdi hauek profesional bakoitzak garatu beharko ditu inguruko baldintza eta egoeraren arabera saioen diseinu egokia egiteko.

Nahiz eta lan prebentiboari arreta berezia jarri ohi zaion denboraldiaurrean, lan hau denboraldi osoan zehar mantentzea da gomendagarriena. Lan kargari dagokionez prebentzioa lantzeko astero 2-3 saio egitea gomendatzen dira 3-12 ariketa eginez saio bakoitzeko (Gomez, 2012).

### 5.3.1 Neurri prebentiboak

#### 5.3.1.1 Indarraren entrenamendua

Aurrez aipatu bezala, lasterketa zikloan iskiotibialen indarra ekoizteko gaitasuna gako garrantzitsua lesio gertatu edo ez gertatzeko. Normalean HSI lesioak uzkurketa eszentriko egitean gertatzen da beraz funtsezkoa izango da futbolariek iskiotibiletako indar eszentriko pikoia luzaketak sortutako tentsioa jasateko. Autore ezberdinek proposaturiko programa prebentiboetan indarra lantzeko lan eszentrikoa eta kontzentrikoaren konbinaketa gomendatzen da, baita CEA lantzen duten ariketak. Ematen du eraginkorra lan eszentrikoa dela hau baita lesio mekanismoari aurre egiteko baliagarri den lan mota.

Indarra lantzean helburu nagusiak:

- Gihardura iskiotibialaren gaitasun eszentrikoa hobetzea
- H/Q funtzionalaren ratioa hobetzea
- Iskiotibialetako indar desoreka kontralaterak kontrolatzea

## 1. Ariketa multzoa

## Ariketa isometriko eta eszentrikoak

**Zubi supinoa belauneko flexio angulu ezberdinetan**



**Indar isometrikoa erresistentzia baten aurka belaun eta aldakaren angulu ezberdinetan**



**Footballarekin zubi supinoa**



**Footballarekin zubi pronoa**



(angelu ezberdineta)

**Hanka baten apoiaturik baloi batekin lurretik honen inguruan bueltak eman**

(belaun eta aldakaren flexio gradu ezberdinetan)



**hanka bakarreko apoian baloia kideari pasa eta jaso**

(belaun eta aldakako flexioarekin)  
(balia lurrean dagoen hankaren kontrako eskuarekin jaurti)



2. Ariketa multzoa		Ariketa eszentriko-kontzentrikoak		
<b>Uzkurketa eszentrikoa kidearen laguntzaz</b>				
<b>Nordikoa</b>				
<b>Makinan</b>				
<b>Eskiatzailea</b>				
<b>Tiranteekin</b>				
<b>Polearekin</b>				
<b>Zortiak</b> (baloia apoio hankaren inguruan eta gero impulso hankaren inguruan)				

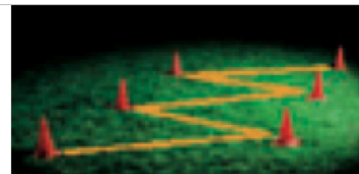
<p><b>Lunge drops</b></p>			
<p><b>Split-stance Zerchers</b></p>			
<p><b>Buenos dias</b></p>			
<p><b>Zubi dinamikoa</b></p>			
<p><b>Single leg deadliest (Frontalak eta errotazioarekin)</b></p>			
<p><b>Atzera ostikoa gomarekin</b></p>			



<p><b>Eccentric forward pulls</b> 1.- Squat posizio partziala 2.-Belaun estentsioa eta aldaka flexioa 3.-Hanka lurreratzean belaunak zuzen egon behar du</p>			
<p><b>TRX lastekaria posizio supinoan</b> (orpoekin estriboak presionatu)</p>			
<p><b>TRX belaun flexioa aldaka elebazioarekin</b></p>			
<p><b>Prensa jauziarekin</b></p>			


3. Ariketa multzoa	Jauziak eta zelaiko ariketak		
Zankadak			
Skips			
Pliometria			
Jauzia squat posiziona			
Box lung box			
Jauzi jarraiak			







**Zig-zag laterala**



























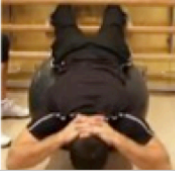

### 5.3.1.2 Egonkortasun lunbopelbikoa

Autore ezberdinek Core-aren egonkortasuna lunbarretako minarekin (low back pain) erlazionatzen dute. Bizkarreko arazo hauek enborreko indar eta erresistentzia falta, kontrol motore eta posturalean aldaketak eta azkenik aldakako indarrean alterazioak eta gluteoen indar gutxitzea sortzen dute. Egonkortasun lunbopelbikoa lortzeko inguru honetako giharren indar eta erresistentzia maila egokiak beharrezkoak dira. Hala ere ematen du lesio prebentziorako zonaldearen kontrol maila egokia eta indar erresistentzia direla aspektu garrantzitsuenak.

CORE ariketak 1	Egonkor estatikoa		
Plantxa supinoa			
Plantxa pronoa			
Plantxa Lateralak			
Aldaka eta enbor flexioa			
Mahaia			

CORE ariketak 2	Egonkor dinamikoa		
<b>Plantxa supinoa</b> Hanka gora edo albora mugituz			
<b>Mountain climbers plank</b>			
<b>Around the work plank</b>			
<b>Side leg plank</b>			
<b>Side plank with reach</b>			
<b>Hip drops plank</b>			
<b>Superman</b>			

<b>Aldaka igo eta jeitsi</b>			
<b>Bizikleta</b>			
<b>Aldaka igo</b>			
<b>Rotating planks</b>			
<b>Low to high wood chops</b>			
<b>High to low wood chops</b>			
<b>Igeri</b>			

CORE ariketak 3	Ezegonkor estatikoa		
Plantxa supinoa football			
Plantxa supinoa football			
Lunbarra			
Plantxa laterala football			
Lunbarra gorputza football gainean			
Football gainean			



CORE Ariketak 4	Ezegonkor dinamikoa	
<b>Footballa-a erakarri hankekin</b>		
<b>Footballa-a erakarri ukondoekin</b>		
<b>Lunbarrak</b>		
<b>Footballa-a erakarri hankekin posizio pronao</b>		
<b>Oblikuoak</b>		

### 5.3.1.3 Propiozeptzio lana

HSI lesio bat jasan ondoren inhibizio neuromuskularra ematen da afektaturiko giharduran, honen ondorioz gaitasun ezsentrikoaren gutxitzea sor dezake aktibazioa murriztuz lesio rekurrentzia arriskua handituz. Gainera, inhibizio honek errehabilitazio prozesua zaildu dezake lesionaturiko giharrean adaptazioak limitatuz. Azkenik, inhibizio neuromuskularrak jokalariai kaltetutako zuntzen ondorioz sentitzen duen mina murriztu dezake kirolera itzulera azkarregia suertatuz (Opar et al. 2012). Arrazoi hauek bihurtzen propiozeptzioa lantzea prebentzio programa honen aspektu esanguratsua.

1. Esterilak doblaturik
  - Hanka flexionaturik
  - Hanka flexionatu gabe
  - Puntillaz jarri eta jaitsi
  - Hanka flexionaturik 4 lurreko puntu ukitu, karratu bat osatuz 4 errepikapen.
  - Desorekak sortu hankak mugituz (karratuko lau erpinetan)
  - Besoak gurutzaturik
    - Hanka flexionaturik
    - Hanka flexionatu gabe
  - Begiak itxita eta besoak gurutzaturik
    - Hanka flexionaturik
    - Hanka flexionatu gabe
2. Saltoak banku suediarretik koltxonetara 3 salto hanka bakoitzarekin
  - Aurrerantz
  - Ezkerrerantz
  - Eskuinerantz
  - Atzerantz
3. Boshuak
  - Salto eta gainean jausi (3 salto hanka bakoitzarekin)
    - Aurrez
    - Lateralki
  - Salto eta boshu gainean salto berriz, ondoren orekatzeko
  - Erreaktibitate ariketak
    - Ireki eta itxi: irekitzean boshu kanpoan apoiloak eta boshu gainean ixtean. Alde batetik bestera igaro lateralki boshuan bi bermaketa eginez.

4. Boshuak talde murriztuan; binaka jarri, bi boshurekin.
  - Sentadilak
  - Pisu aldaketak
    - Eskuinetik ezkerreara
    - Aurrera-atzera
  - Iskioak: engorraren flexio-extentsioa
  
5. Hanburesak
  - Hanka flexionaturik
  - Hanka flexionatu gabe
  - Begiak itxita hanka flexionaturik
  - 5 hanburesak lerroan jarrita:
    - Gaietik pasa normal
    - Gaietik pasa errebote birekin
    - Gaietik azkar igaro
    - Bi pausu aurrera, bat atzera

#### 5.3.1.4 Nekearen kontrola

Lan honetan arrisku faktoreen atalean adierazi bezala aipagarria da HSI lesioak partida bakoitzeko zatien azkenengo minutoetan gertatzea. Nahiz eta nekea AF aldagaitza bada ere, kontrolatzen saiatu behar da jokalariek gehiegizko kargarik ez jasotzeko lesio arriskua handituz. Nekeak giharrak energia xurgatzeko duen ahalmena gutxitzen du eta gainera maila koordinatiboan alterazioak sortzen ditu lasterketa teknikak moldatuz. Lasterketa zikloaren alterazioa arriskutsua da giharrak ohituta ez dauden lana burutu behar baitute. Nekearen aurrean, txapelketaren dentsitate kontrola beharrezkoa da esfortzu momentuen hautaketa ona eginez taldearen arduradun teknikoen aldetik eta giharreriarren abisuak detektatu behar dira garaiz atsedena emateko lesioa gertatu aurretik. Arlo honetan garrantzitsua da atsedean egokia ematea erregenerazio egokia izateko batez ere partidu ondoren atsedean aktiboen bidez (Alonso, Lliñas, 2012).

Nekea kontrolatzeko aspektu garrantzitsuak:

- Txapelketa dentsitatearen kontrola
- Esfortzuen aukeraketa egokia
- Atsedean egokia
- Giharren abisuak identifikatzea

## 6 Errehabilitazio eta berregokitzapen prozesua

### 6.1 Prozesuaren antolaketa

Aurretik aipatu bezala behin iskiotibialetako lesio edo arazoak jasanda helburu garrantzitsuena berrerorketarik gabe futbolariaren aktibitatera ahalik eta itzulera azkarrena egitea da. Helburu hau betetzeko bakoitzak bere alorrean indibidualki baina era bateratuan lan egingo duen talde multidisziplinari baten beharra dago. Talde honek arlo medikoan eta kirol arloan egingo du lan lesionatutako jokalariaireneko ebaluazio, esplorazio eta jarraipen egiteko kriterioak bateratuz. Lan bateratu hau ezinbestekoa izango da errehabilitazio eta berregokitzapen prozesu arrakastatsu eta oso bat aurrera eramateko osatze prozesuan zerikusia izan duten aspektu guztiak kontutan hartuz.

#### 6.1.1 Arlo medikoa

- **Medikua:** Esplorazio ekografikoa, farmakoterapia, tratamenduaren asteroko jarraipena eta errekonbentzio eta berregokitzapenaren epeen jarraipena jokalariaireneko errekonbentzio osoa eman arte.
- **Fisioterapeutak:** Funtzio nagusi bat beteko du prozesuan zehar, bere betebeharrak lesioa sendatzeko tratamendu fisikoak, erregenerazioa eta gihar funtzioa hobetzea lan muskularraren bitartez osatze epeak errespetatuz.
- **Psikologoa:** Jokalariaireneko egoera animikoa eta osasun mentalaren jarraipena egiteaz eta lesioarekiko jarrera hobetzeaz arduratzen da.
- **Nutrizionista:** Erregenerazio muskularrerako ekarpen nutrizional egokiaren gainbegiraketa eta lesioak irauten duen bitartean gorputz egoera kontrolatzeko dieta ezartzeaz arduratzen da.

#### 6.1.2 Kirol arloa

- **Berregokitzaile fisikoa:** Jokalariaireneko entrenamendu egokitu eta multifaktorialaz arduratuko da al medikua eta taldearekin bueltatzen den arte, kirol alta. Epe honetan kirolaren entrenamenduaren parametro guztiak landu beharko dira, kasu honetan futbolekoak; erresistentzia, indarra, abiadura, teknika, koordinazioa, oreka...
- **Prestatzaile fisikoa:** Jokalariaireneko kirol alta jasotzean taldearekin entrenamendu prozesuaren diseinu eta jarraipena txapelketara itzultzeko egoera fisiko egokia lortzeko.
- **Entrenatzailea:** Jokalariaireneko eboluzioaren jarraipena eta txapelketara itzuleraren egokitzapena joko denbora kontrolatuz jokalariaireneko errekonbentzio osoa eman arte.

## 6.2 Tratamendu fisioterapikoak

Tratamendu fisioterapikoa errehabilitazio prozesuaren funtsezko zatia da, hau beti lesioaren gradu eta osatze prozesu naturalaren arabera izan behar da. Era honetan, errehabilitazio osoa lortzen da kirol jarduerara itzuleran arazo edo rezidiba arriskua minimizatuz.

Errehabilitazio denbora giharren izandako arazoaren larritasunaren arabera izango da, zuntz apurketen kasuan lesioaren tamainaren arabera, gero eta zuntz gehiago apurtu orduan eta denbora gehiago beharko da errehabilitazio osoa lortzeko.

Autore ezberdinen arabera honako errehabilitazio metodo ezberdinak erabil daitezke;

1. Termoterapia/ Krioterapia
2. Esku terapia
  - Masoterapia
  - Fibrolisi diacutanea
  - Puntzio lehorra
  - Mobilizazio pasiboa
3. Elektroterapia
  - Ultrasonoterapia
  - Elektroestimulazioa
  - Frekuentzia altuko terapia - Hipertermia
4. Ariketa aktibo espezifiko eta globalak
5. Luzaketa aktibo eta pasiboak
6. Egoera fisikoaren mantenimendua lan aerobiko alternatiboaren bidez
7. Estabilizazio lumbopelbikoa (CORE)
8. Lan neuromuskularra (Propiozeptzioa)

## 6.3 Futbol jardueratik eratorritako arazo iskiotibialak

Lesio mota ezberdinak hauen larritasunaren arabera sailkatzen dira.

### 6.3.1 D.O.M.S. (Delayed Onset Muscle Soreness)

#### EZAUGARRIAK

- 12-14 h bitartean ematen da agerpepena, gihar min eta disfuntzio maximoa 48 h-ra ematen delarik
- Parte hartu duten gihar taldeetan mikro lesio muskularrak agertzen dira
- Gihar lan eszentrikoak sorrarazten ditu gehienbat

#### TRATAMENDU FISIOTERAPEUTIKOA

Lehenengo orduetan:

- D.O.M.S-en agerpenaren prebentzioa luzaketa saioen bitartez. Ariketa global eta analitikoak egin daitezke, rehidratazioa, nutrizioa eta txapelketa osteko krio-termo terapia.

24-48 h ondoren:

- Bero eta hotz kontrasteak, luzaketa manual aktibo eta pasiboak
- Ariketa kardiobaskularra intentsitate baxu ertainean
- Malgutasun artikularra era global eta analitikoan
- Elektrolito eta metabolitoen errekupeazioa hidratazio eta nutrizio aproposa eginez
- Deskarga masajea eta drenaje baskularra
- Hipertermia
- Elektroterapia analgesia (Tens, inreferentzialak)
- Atsedeen aproposa (8 - 12 h/egun)
- Entrenamenduetara itzulera mina desagertu eta gihar funtzioa optimoa berreskuratzean. Recibidak sahiesteko iskiotibilen indartze plan espezifiko bat aurrera eramane behar da. Arazoak 72h baino gehiago irauten badu lesioaren gradua altuagoa litzateke (kontranktura edo sobrekarga).

### 6.3.2 Arranpak (kalanbreak)

#### EZAUGARRIAK

- Gihar edo gihar talde baten espasmoa da, intentsitate altuko edo iraupen luzeko esfortzuen ondorioz ematen diren alterazio biokimikoek sortuta. Atsedenean ere sortu daiteke batez ere gauetik neke edo Na eta K desoreka biokimikoen ondorioz.
- Giharraren luzaketa pasiboarekin gutxitzen da

#### TRATAMENDU FISIOTERAPEUTIKOA

Lehenengo orduetan:

- Luzaketa pasiboak arranpak desagertu eta gihar tonua jaitsi arte
- Hotza aplikatu 5 – 10 min artean minaren kontrolerako
- Beroa ere aplika daiteke 25 - 30 min gihar tonoa jaitsi, odol zirkulazioa hobetu eta kontraktura osteko mina kontrolatzeko

24 – 48h ondoren:

- Kontraktura reflexua hobetzeko masaje deskontrakturante, luzaketa pasibo eta aktibo analitikoak
- Puntzio lehorra erabili daiteke kontraktura reflexua inhibititu eta tono muskularra hobetzeko
- Elektroterapia analgesikoa eta hipertermia erabili helburu analgesikoarekin
- Lan aerobiko alternatiboa egoera fisikoa mantentzeko
- Core lan prebentiboa zona lunboabdominaleko tonoa mantendu eta kirolera bueltatzean arazoak ekiditeko
- Arranpak ohikoak badira odoleko Na eta K maila kontrolatu behar da defizitak badauden jakiteko eta azterketa biomekaniko eta podologiko bat oinaren bermaketa disfuntzioak badaude lasterketa teknikan eraginez
- Gihar indartzen lan espezifikoa giharreko erresistentzia eta potentzia hobetzeko
- Entrenamenduetara itzulera kargak kontrolatuz era progresiboan lehen astean zehar



### 6.3.3 Kontusioak

#### EZAUGARRIAK

- Gihar estrukturaren aurkako kolpe zuzena, hematoma muskularra sortzen du zuntz apurketa edo apurketarik gabe
- Inpotentzia funtzionala, mina agertzen da ukitzean, kontrakzioan eta luzaketan
- Lesio mota hau iskiotibialetan agertzea ez da oso ohiko eta ez da larritasun handikoa izaten

#### TRATAMENDU FISIOTERAPEUTIKOA

Lehenengo orduetan:

- Inflamazioaren kontrola bendaje konpresiboaren bidez, gorputz adarraren elebazioa eta izotz era lokalean erabiltzen da 5 – 10 min 2h bakoitzeko

24 – 48h ondoren:

- Bero eta hotz kontrasteak, luzaketa manual aktibo eta pasiboak
- Lan isometrikoa minik ez badago
- Lan kardiobaskularra alternatiboa intentsitate ertain-baxuan
- Malgutasun articularra; global eta analitikoa
- Drenaje baskular masajea
- Hematoma arintzeko bentosak
- Hipertermia
- Elektroterapia analgesikoa (Tens, interferentzialak)
- Atsedena (8 – 12h/egun)
- Entrenamenduetara itzulera mina desagertu eta gihar funtzioa errekueratzean, bendaje prebentibo bat ezarri daiteke

### 6.3.4 Kontraktura eta sobrekargak

#### EZAUGARRIAK

- Gihar sekzio eta gihar osoaren kontrakzio mingarri inboluntario eta iraunkorra. kaltetutako zuntz kopuruaren arabera lesioren larritasuna adierazten du.
- Arazo hau gihar gainerabilera, akats biomekaniko edo alterazio postural baten ondorio izan daiteke. Baita babes mekanismo bezala, adibidez; hotz korronteak, erreflexu miotatikoa, elongazio-distentsio muskularra edo mugimendu bortitz bat.
- Atsedeneko mina sortarazten du limitazio funtzionalarekin

#### TRATAMENDU FISITERAPEUTIKOA

Lehenengo orduetan:

- Hotz lokalaren aplikazioa 5 – 10 minuto minaren kontrolerako, gainazaleko beroa ere aplika daiteke 25 – 30 minutuz tonu muskularra erlaxatu, odol zirkulazioa hobetu eta kontraktura edo sobrekargaren osteko mina kontrolatzeko.

24 – 48 h ondoren:

- Tonu muskularraren erlaxazioa da helburu nagusia, honetarako masaje deskontrakturante, eskuzko luzaketak edo puntzio lehorra erabiliz.
- Elektroterapia analgesikoa eta hipertermia aplikatu helburu analgesiko eta deskontrakturantearekin
- Lan aerobiko alternatiboa egoera fisikoa mantentzeko
- Core lan prebentiboa zona lunboabdominaleko tonua mantendu eta kirolera bueltatzean arazoak ekiditeko
- Arazo hauek ohikoak badira entrenamendua moldatu eta kargak doitu behar dira jokalaria gaitasun fisikoara egokitzeke. Estudio biomekaniko eta podologikoak egin daitezke sustengu edo lasterketa teknikan disfuntzioak edo alterazioak dauden jakiteko
- Giharduraren indartze lan espezifiko erresistentzia eta potentzia hobetzeko
- Entrenamenduetara itzulera kargak doitu eta inkorporazio progresiboa 2-3 astez zehar eboluzioaren arabera.

### 6.3.5 Elongazio-distentsioa

#### EZAUGARRIAK

- Zuntzen bat bateko estiramendua zuntz apurketarik sortu gabe, hala ere gihar estrukturan alterazioak sortzen ditu, normalean kontraktura reflexu bat sortuz
- Mina ukitu eta behartzean

#### TRATAMENDU FISIOTERAPEUTIKOA

Lehenengo orduetan:

- Kontraktura ekidin eta mina kontrolatzeko hotza aplikatu 5 – 10 minutu eta bero lokala 25 – 30 minutu bi orduero

24 – 48 h ondoren:

- Hotz eta bero kontrasteak, eskuzko luzaketa aktibo eta pasiboak
- Lan isometrikoa minik agertu gabe eta lan isotonikoa erresistentzia baxuekin.
- Ariketa kardiobaskularra intentsitate ertain-baxuan
- Malgutasun artikular global eta analitikoa
- Drenaje baskular masajea
- V.N.M. (bendaje neuromuskularra) aplikatu giharduraren deskarga lortzeko
- Puntzio lehorra mina agertzen bada kontraktura erreflexuaren ondorioz luzaketa bortitzetan
- Hipertermia
- Elektroterapia analgesikoa (Tens, interreferentzialak)
- Atsedean aproposa (8 – 10 h/egun)
- Kirolera itzulera mina desgertu eta gihar funtzioa errekuaratzen denean, kinessiotape bendaje prebentibo bat erabili daiteke entrenamenduetara bueltan lesioaren 2 edo 3 astetan zehar.

### 6.3.6 Gihar apurketa

Hiru maila ezberdin desberdintzen dira gihar zuntz apurketetan zuntz hausturaren tamainaren arabera zentimetroetan:

- Arina edo 1. Gradukoa: Zuntz gutxiren apurketa. Guztien %1 eta %10 artean
- Moderatua edo 2. Gradukoa: Zuntz askoren apurketa, guztien > %10
- Larria edo 3. Gradukoa: Giharreko zuntz guztien apurketa osoa edo ia osoa, zuntz guztien % 80 eta % 100 artean.
- Batzuetan 4. Gradu ezberdintzen dira, kasu honetan apurketa maila txikiena gihar fasziaren apurketa izaten da gihar zuntzetan lesiorik eragiten ez denean.

Taula 16: Gihar lesioen sailkapena kriterio histeopatologikoen arabera (Rodás et al. 2009)

Nomenclatura	Estadios	Características	Pronóstico
Contractura y/o DOMS	Grado 0	Alteración funcional, elevación de proteínas y enzimas. Aunque hay desestructuración leve del parénquima muscular se considera más un mecanismo de adaptación que una lesión verdadera	1-3 días
Microrrotura fibrilar y/o elongación muscular	Grado I	Alteraciones de pocas fibras y poca lesión del tejido conectivo	3-15 días
Rotura fibrilar	Grado II	Afectaciones de más fibras y más lesiones del tejido conectivo, con la aparición de un hematoma	3 a 8 semanas
Rotura muscular	Grado III	Rotura importante o desinserción completa. La funcionalidad de las fibras indemnes es del todo insuficiente	8 a 12 semanas

DOMS (Delayed Onset Muscular Soreness) comprende las agujetas, término no muy científico.

## 6.4 Iskiotibialetako gihar zuntz apurketa lesioentzako errehabilitazio proposamena

Autore gehienen arabera garrantzitsua da gihar lesioa pairatzean mugikortasun eta funtzionaltasuna ahalik eta azkarren hasi behar da kaltetutako ehunaren baskularizazioa handitu, zuntzen erregenerazioa ahalik eta azkarren hasi, orbain ez funtzionala ekidin eta zuntzen gaitasun biskoelastikoa azkarrago errekuperatzeko. (Rodás et al. 2009)

Hala ere, errehabilitazio prozesuaren lehenengo fasearen inguruan dago kriterio parekotasuna autore gehienen artean. Ondorengo faseetan iritzi eta proposamen ezberdinak daude autore eta eskola ezberdinen arabera. (Rodás et al. 2009)

### 6.4.1 Fase degeneratibo edo fagozitarioa (1. - 2. eguna):

Lehenengo 48 orduak, fase honetan apurtutako zuntzak ezabatzen dira toxina eta hematomaren ebakuazioarekin batera.

Fase honetan helburu nagusia minaren kontrola, inflamazioa eta giharraren funtzioa kontrolatzen da ortesis edo euskarri metodoen bitartez.

Fase honetan, izotza era lokalean erabiltzen da 5 – 10 minutu jartzen da lesio unean 2 orduero, V.N.M. (bendaje neuromuskularra) aplikatzen da giharduraren deskarga lortu eta mina hobetzeko. Azkenik, deskarga lortzen da muletak erabili eta atsedenarekin.

#### 6.4.2 Inflamazio fasea (2. - 4. eguna):

48 – 96 ordu artean ematen den fasea, bertan odolaren funtzio erregeratiboa martxan jartzen da zuntzen erregerazioa hasiz.

Fase honetan gihar erregerazioa azkartzeko helburuarekin, eszitazio zelular eta temperatura igotzea. Honetarako, elektroterapia analgesikoa aplikatzen da 15 – 30 minuto egunero (TENS analgesikoa 80 – 100 hzs eta endomorfiko 2 – 4 hzs edo interferentzial tetraporal alternoak. Baita hipertermia kapazitatiboa eta erresistiboa, 16 minutuko tratamendua guztira (4 minuto erresistiboa, 8 minuto kapazitatiboa eta 4 minuto erresistiboa bukatzeko). Eskuzko drenajearekin konbinatu daiteke.

Mina kontrolatzeko eta zirkulazioa hobetzeko izotza aplikatzen da 5 – 10 minutu 2 orduero beroaren 20 – 30 minutu aplikazioarekin konbinatuz. US pulsatila egunero 5 minutu erabiltzen da zirkulazioa hobetu eta mina kontrolatzeko. Gainera puntzio lehorra erabili daiteke lesio gunetik distantzia batera gihar tonua jaitsi eta horrela min miofasziala gutxitzeko. Min gradua eta limitazio funtzionalaren arabera fase honetan muletan bidezko deskarga kendu daiteke edo ez. Azkenik, akupuntura erabili daiteke inflamazio prozesuaren kontrolaz arduratzen diren organoen estimulazioa, mina kontrolatu eta gihar erregerazioa estimulatzen.

#### 6.4.3 Erregerazio fasea (7. eguetik aurrera):

Lesio jasan eta aste bat iragandakoan hasten da, fase honen akzio maximoa lesioaren 2. astean zehar ematen da, epe honetan miozuntzeken sorkuntza ez antolatua ematen da. Fase honetan birapurketa emateko arriskua oso altua da.

Aurreko fasearen terapia berdinarekin jarraitzen da baina kirolariaren eboluzioaren arabera teknika eta terapiak kentzen dira, hipertermiaren kasuan aurreko fasean bezala erabiliko da. Fase honetan mina eta eboluzioaren arabera indar isotoniko, isometriko, kontzentrikoa eta eszentrikoa lantzen hasi daiteke. Eskuzko luzaketa pasibo eta aktiboak landu daitezke, minaren arabera, zuntz berrien antolaketa egokia lortzeko. Core lan prebentiboarekin ere hasi daiteke gihar tonua mantendu edo hobetzeko zantzuak badaude uste izateko zona honetako ahultasuna izan dela lesioaren agerpena eragin duen faktore bat. Lan hau propiozepzioa landuz indartu daiteke. Azkenik krioterapia erabiltzen da errehabilitazio saioaren ondoren 5 – 10 minutu eta termoterapia etxean, atsedean fasean. Fase honetan zehar muletak kentzen dira. Azkenaldian plasma bidezko tratamenduak erabiltzen dira zuntzen erregerazioa azkartu nahia, baina oraindik ere era honetako tratamenduaren aspektu positibo eta negatiboak era sakonagoan aztertu behar dira.

#### 6.4.4 Fibrosi fasea (14. - 35. eguna):

Lesioaren bigarren astearen ondoren, 30-35. egun iraun dezake, fase honetan konplikazioak agertu daitezke lesioan, izan ere, gero eta fibrosi maila altuagoa izan orduan eta erregenerazio miofibrilar txikiagoa ematen baita. Honek restriktzio miofaszialak eta ondorengo rezibidak sorrarazi ditzake.

Fase honetan aurreko lanarekin jarraitu behar da, hipertermia era berean landuz. Hala ere, garrantzi handiagoa eman behar zaio gihar lan eszentriko eta malgutasun lanari fibrosia ekiditeko. Horrela malgutasun lan globala elasizitate global eta analitikoarekin batera landu behar da.

Lesioaren eboluzioa zuzena bada lasterketa ariketa arinekin hasi daiteke era progresiboan intentsitate baxuko ertaineko seriekin. Hasieran 5 minutuko lasterraldi jarriak egunero handituz 30 minuturaino helduaz. Prozesua aurrera doan eñean norabide aldaketak eta abiadura aldaketak sartu daitezke. Lasterketarako arazorik ez dagoenean abiadura altuko lasterketa sartzen joan behar da irteera esplosiboetatik abiatuz sprint maximora iritsi arte minik sentitu gabe. Garrantzitsua da fase honetan ere krioterapia eta termoterapiaren erabilera nekearekiko errekupeazio aproposa egin eta gihar tonu maila kontrolatzeko.

Behin helburu hauek lortuta jokalaria alta medikoa jasoko du eta errekupeazio fase berri batean sartuko da. Alta medikoa jasotzeko giharraren ebaluazioa egin behar du talde medikoak, honetarako, jarraipen ekografikoa egin ohi da, hala ere, azkenaldian gainazaleko termografia erabiltzen hasi da gihar ebaluaziorako. Teknika honek, lesioak kaltetutako gihar guneko kanpo tenperatura ebaluatzen du adar sanoarekin konparatuz, horrela lesio arriskurik dagoen edo ez adierazteko. Oraindik teknika honen lesioen ebaluazio eta jarraipena egiteko duen eraginkortasuna aztertzen duten ikerketa gehiago beharrezkoa da.

#### 6.4.5 Berregokitzapen fasea

Behin kirolariak alta medikoa jasota berregokitzapen fasean sartuko da, fase honek kirol alta jaso arte iraungo du. Fase honen diseinu eta aplikazioaren arduradun nagusia berregokitzaille fisikoa izango da, nahiz eta talde mediko eta kirol taldeak jokalaria jarraipen globala egin beharko dute. Fisioterapeutaren funtzio nagusia jokalaria eboluzioa jarraitzea izango da jokalaria jasandako entrenamendu karga nola jasaten duen aztertuz. Honetaz gain. Jokalaria gihar tonu egokia mantentzen lagunduko du deskarga masajea, eskuzko luzaketak eta mugikortasun articularra hobetzeko neurriak aplikatuz.

Fase honetan lortu beharreko helburua kirol esfortzura egokitzea da taldeko entrenamenduetara ahalik eta egoera hoberean sartzeko. Hau lortzeko kiroleko keinu, lan espezifikoak landu behar dira giharduraren indartze ariketak, estabilizazio lumbopelbikoa eta propozeptzioa ere garatuz programa global bat aurrera eramateko.

Azkenik kontuz izan behar da kirol alta azkarregia ez emateko, izan ere, txapelketara azkar itzultzeko nahiak lesio rekurrentzia izateko arriskua izan dezake eta HSI motako lesioetan, aurrez ikusi bezala, rekurrentzia tasa nahiko altua da. Beraz kontu berezia izan behar da



aspektu honetan. Txapelketara itzultzeko momentuan eta baita berregokitzapen fase osoan zehar beroketa ona egiteari garrantzia berezia eman behar zaio.



### 6.4.5.1 iskiotibialetako zuntz apurketa lesioaren errehabilitazio eta berregokitzapen proposamena

Errehabilitazio fasea	Fase degeneratiboa		Inflamazio fasea				Erregenerazio fasta							Fibrosi fasea										Berregokitzapen fasea											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
<b>Nork</b>	Fisioterapeuta eta medikua		Gihar erregenerazio azkartzea				Fisioterapeuta							Fisioterapeuta eta berregokitzailea										Berregokitzailea											
<b>Helburuak</b>	Minaren kontrola		Inflamazioaren kontrola				Miozuntxesken erregenerazio ez antolatua							Erregenerazio miofibrilarra										Kirolaren keinu espezifikoak											
	Inflamazioaren kontrola		Minaren kontrola																					Lan fisiko espezifikoak											
	Gihar zuntzen kontrola		Zirkulazioa hobetu																					Karga haunditu											
			Gihar tonua jeitsi																																
<b>Edukiak</b>	Izotza		Elektroterapia analgesikoa				Hipertermia							Gihar lan eszentrikoa										Indar lan eszentrikoa											
	V.N.M. Bendajea		TENS				Eskuzko luzaketak							Malgutasuna										Estabilizazio lunbopelbikoa											
			Hipertermia				CORE							Krioterapia										Propizeptzioa											
			Izotza				Krioterapia							Termoterapia										Korrika ariketa espezifikoak											
			Ultrasoinua (US Pulsatila)				Plasma bidezko terapia							Lasterketa jarraia intentsitate baxu ertainean																					
			Puntzio lehorra											(Errekuperazioa positiboa bada lasterketa esplosiboa sartu daiteke)																					
<b>Ebaluazioa</b>	Errebisio medikoa													Ekografia										Errebisio medikoa											
	Ekografia													Gainazaleko termografia										Test isozinetikoa											
														Errebisio medikoa										Yo-Yo testa											

### 6.4.5.2 Berregokitzapen saio adibidideak

Deportivo ALAVES				Temp.: 2013/14	
Data	Zelaia	MIKROZIKLOA	Iraupena	110	
Ordua	MESOZIKLOA	SAIOA	Karga	7	
Helburuak	MATERIALA		Jokalariak		
<b>ISKIOTIBILETAKO INDARRA</b>					
<b>GAITASUN AEROBIKOA</b>					
<b>BALOIAREKIKO LEHEN KONTAKTUA</b>					
DENBORA	<b>SAIOA</b>				
25	BEROKETA				
15	<b>Bizikleta</b>				
10	<b>Propizeptzioa</b>				
70	ATAL NAGUSIA				
22	<b>Lasterketa jarraia</b>				
	3x4' (3')				
18	Erritmo aldaketa eta norabide aldaketak ariketa				
	4x(6x10") 3min atsedena				
15	<b>Baloia</b>	<b>Pase laburrak</b>			
	5'	Aurrera atzera			
	5'	Bi aldeetara mugimenduak			
	5'	Kondukzioa			
15	Indarra	Iskio tirante			
	2x8	Football zubi supinoa			
		Nordikoak			
		Press makinan			
15	LASAITASUNERA ITZULERA				
15	Flex	Iskiotibiala			
		Abduktorea			
		Psoasa			
SAIOARI BURUZKO ADIERAZPENAK:					

Deportivo ALAVES						Temp.: 2013/14	
Data		Zelaia		MIKROZIKLOA		Iraupena	124
Ordua		MESOZIKLOA		SAIOA		Karga	7
Helburuak		MATERIALA				Jokalariak	
<b>ISKIOTIBILETAKO INDARRA</b>							
<b>GAITASUN AEROBIKOA</b>							
<b>BALOIAREKIKO LEHEN KONTAKTUA</b>							
DENBORA	<b>SAIOA</b>						
25	BEROKETA						
15	<b>LASTERKETA JARRAIA</b>						
10	<b>LUZAKETAK</b>						
59	ATAL NAGUSIA						
	<b>POTENTZIA AEROBIKOA</b>						
12	5X3 MIN						
8	JAUZIAK						
14	KONDUKZIOA EZ-ZUZENA 4X2 MIN						
5	<b>GOLPEO LABURRA</b>						
10	<b>GOLPEO LUZEA</b>						
10	JOKALDI BUKAERAK						
40	LASAITASUNERA ITZULERA						
10	LUZAKETAK						
30	FISIOTERPIA						
SAIOARI BURUZKO ADIERAZPENAK:							

## 7 Bibliografía

- 1.-Alonso, M. L. (2012). *Propuesta de medidas preventivas para la lesion muscular en isquiotibiales. Revista de Preparación Física en el Fútbol* .
- 2.-Arnason, A. S. (2004). *Risk factors for injuries in football. The American Journal of Sports Medicine* , 32 (1), 5S-16S.
- 3.-Askling, C. K. (2003). *Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. Scandinavian journal of medicine & science in sports* , 13 (4), 244-250.
- 4.-Balius, R. &. (2013). *Lesiones musculares en el deporte. Madrid: Médica Panamericana*.
- 5.-Brockett, C. L. (2004). *Predicting hamstring strain injury in elite athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise* , 36 (3), 379-387.
- 6.-Brooks, J. H. (2006). *Incidence, risk, and prevention of hamstring muscle injuries in professional rugby union. The American journal of sports medicine* , 34 (8), 1297-1306.
- 7.-Chumanov, E. S. (2011). *Hamstring musculotendon dynamics during stance and swing phases of high speed running. Medicine and science in sports and exercise* , 43 (3), 525-532.
- 8.-Croisier, J. L. (2004). *Factors Associated with Recurrent Hamstring Injuries. Sports Medicine* , 34 (10), 681-695.
- 9.-Croisier, J. L. (2002). *Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. The American Journal of Sports Medicine* , 30 (2), 199-203.
- 10.-Croisier, J. L. (2008). *Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. The American journal of sports medicine* , 36 (8), 1469-1475.
- 11.-Ekstrand, J. H. (2011). *Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). The American journal of sports medicine* , 39 (6), 1226-1232.
- 12.-Ekstrand, J. H. (2013). *Fewer ligament injuries but no preventive effect on muscle injuries and severe injuries: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. British journal of sports medicine* , 47 (12), 732-737.
- 13.-Engebretsen, A. H. (2010). *Intrinsic Risk Factors for Hamstring Injuries Among Male Soccer Players A Prospective Cohort Study. The American journal of sports medicine* , 38 (6), 1147-1153.
- 14.-De Hoyo, M. N.-O.-B.-C. (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.

- 15.-Fuller, C. W. (2006). *Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injury*. *Scand J Med Sci Sports* , 16, 83–92.
- 16.-Rodás, G., Pruna, R., Til, L., Martin, C. (2009). *Guía de Práctica Clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención*. *Apunts: Medicina de l'esport*, 164, 179-203.
- 17.-Friden, J. &. (1992). *Structural and mechanical basis of exercise-induced muscle injury*. *Medicine and science in sports and exercise* , 24 (5), 521-530.
- 18.-Gazendam, M. G. (2007). *Averaged EMG profiles in jogging and running at different speeds*. *Gait & posture* , 25 (4), 604-614.
- 19.-Gabbe, B. J. (2006). *Why are older Australian football players at greater risk of hamstring injury?* *Journal of Science and Medicine in Sport* , 9 (4), 327-333.
- 20.-Gabbe, B. J. (2006). *Predictors of hamstring injury at the elite level of Australian football*. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* , 16 (1), 7-13.
- 21.-Garrett, W. E. (1984). *Histochemical correlates of hamstring injuries*. *The American journal of sports medicine* , 12 (2), 98-103.
- 22.-Gomez, P. M. (2012). *Influencia de la información termográfica infrarroja en el protocolo de prevención de lesiones de un equipo de fútbol profesional español*. *Universidad Politecnica Madrid*.
- 23.-Häggglund, M. (2007). *Epidemiology and prevention of football injuries*.
- 24.-Heiderscheidt, B. C. (2005). *Identifying the time of occurrence of a hamstring strain injury during treadmill running: a case study*. *Clinical Biomechanics* , 20 (10), 1072-1078.
- 25.-Henderson, G. B. (2010). *Factors associated with increased propensity for hamstring injury in English Premier League soccer players*. *Journal of science and medicine in sport* , 13 (4), 397-402.
- 26.-Liu, H. G. (2012). *Injury rate, mechanism, and risk factors of hamstring strain injuries in sports: A review of the literature*. *Journal of Sport and Health Science* , 1 (2), 92-101.
- 27.-Lieber, R. L. (1993). *Muscle damage is not a function of muscle force but active muscle strain*. *Journal of Applied Physiology* , 74, 520-526.
- 28.-Naessens, G. D. (1995). *Hypogonadism as a Cause of Recurrent Muscle Injury in a High Level Soccer Player-A Case Report*. *International journal of sports medicine* , 16 (6), 413-417.
- 29.-Opar, D. W. (2012). *Hamstring Strain Injuries Factors that Lead to Injury and Re-Injury*. *British journal of sports medicine* , 42 (3), 209-226.
- 30.-Orchard, J. W. (2004). *Lumbar spine region pathology and hamstring and calf injuries in athletes: is there a connection?* *British Journal of Sports Medicine* , 38 (4), 502-504.

- 31.-Orchard, J. (2001). *Intrinsic and extrinsic risk factors for muscle strains in Australian football*. *The American Journal of Sports Medicine*, 29 (3), 300-303.
- 32.-Reverter, J. P. (2002). *Incidencia lesional en el fútbol. Primera división. Temporada 1999-2000*. *Apunts. Educación física y deportes*, 70, 50-54.
- 33.-Romero, D. T. (2010). *Nuestra clave en la prevención de lesiones incidencia y características de la lesión en el deporte el mecanismo de lesión*. Madrid: Médica Panamericana.
- 34.-Sutton, G. (1984). *Hamstrung by Hamstring Strains: A Review of the Literature*. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 5 (4), 184-195.
- 35.-Schünke, M. S. (2005). *Prometheus: texto y atlas de Anatomía*. Stuttgart: Médica Panamericana.
- 36.-Schache, A. G. (2009). *Biomechanical response to hamstring muscle strain injury*. *Gait & posture*, 29 (2), 332-338.
- 37.-Small, K. M. (2009). *Soccer fatigue, sprinting and hamstring injury risk*. *International journal of sports medicine*, 30 (8), 573-578.
- 38.-Small, K. M. (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.
- 39.-Thelen, D. C. (2006). *Neuromusculoskeletal Models Provide Insights into the Mechanisms and Rehabilitation of Hamstring Strains*. *American College of Sports Medicine*, 34 (3), 135-141.
- 40.-Thelen, D. G. (2005). *Hamstring muscle kinematics during treadmill sprinting*. *Medicine & science in sport & exercise*, 37 (1), 108-114.
- 41.-Verrall, G. M. (2001). *Clinical risk factors for hamstring muscle strain injury: a prospective study with correlation of injury by magnetic resonance imaging*. *British Journal of Sports Medicine*, 35 (6), 435-439.
- 42.-Woods, C. H. (2002). *The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football—analysis of preseason injuries*. *British journal of sports medicine*, 36 (6), 436-441.
- 43.-Yu, B. Q. (2008). *Hamstring muscle kinematics and activation during overground sprinting*. *Journal of biomechanics*, 41 (15), 3121-3126.