

Jarduera Fisikoaren eta Kirolaren Zientziak.

Gradu Amaierako Lana

BELAUNEKO AURREKO LIGAMENDU GURUTZATUEN HAUSTURAREN ONDORENGO KIROL ITZULERA : 2 METODOEN KONPARAKETA

Egilea:

SANZ AZPIROZ, AMAIA

Zuzendaria:

ARRATIBEL IMAZ, IÑAKI

2014/2015 ikasturtea

Ohiko deialdia

Jarduera Fisikoaren eta Kirolaren Fakultatea

Euskal herriko Unibertsitatea (EHU)

Aurkibidea	Orria
1- Sarrera	1
2- Marko teorikoa	3
2.1- Belauna eta Aurreko Ligamendu Gurutzatua (ALG)	3
2.2- ALGaren hausturaren ohiko mekanismoak	6
2.2-1. Kanpokoak	6
2.2-2. Barnekoak	7
2.3- Hausturaren zeinuak	11
2.3-1. Lachman-en testa	11
2.3-2. Pivot Shif testa	12
2.3-3. Anterior Drawer testa	12
2.4- Haustura	13
2.5- Sexuen arteko desberdintasunak	15
2.5-1. Ligamenduen nagusitasuna	16
2.5-2. Koadrizepsaren nagusitasuna	16
2.5-3. Hankaren nagusitasuna	20
2.5-4. Enborraren nagusitasuna	21
2.5-5. Nekea	24
2.5-6. Zurruntasuna	24
2.6- Tratamendua	26
2.6-1. Lotura bakarreko ALG errekonstrukzioa	27
2.6-2. Lotura bikoitzeko ALG errekonstrukzioa	28
2.6-3. Gelditutako ALG zatiarekin errekonstrukzioa	29
2.7- Errehabilitazioa	30
3- Kasu praktikoak	33
3.1- Metodologia	33
3.2- Kasuen deskribapena	34
3.3- Kasuen konparaketa	40
3.3-1. Berdintasunak	40
3.3-2. Desberdintasunak	41
4- Eztabaida eta ondorioak	44
5- Eranskinak	47
5.1- Laburdurak	47

5.2- Alter G-arekin egindako entrenamendua	48
5.3- Pazienteen progresioa	49
6- Bibliografia	50

Irudien aurkibidea	Orria
<u>1.irudia:</u> Giza belauna, a) ALGa; b) ALGaren eskema; c) ALG normalaren RNMa (erresonantzia magnetikoa).	3
<u>2, 3 irudiak:</u> ALGa eta zuntz anatomikoak, AM eta PL.	5
<u>4.irudia:</u> Belaunaren estentsioak ALGaren tibiarekiko duen insertzio eremua txikitzen du.	8
<u>5. irudia:</u> Belaunaren alineazioak, 1) baroa, 2) normala eta 3) balgoa.	8
<u>6. irudia:</u> Kondiloen arteko espazioa.	9
<u>7. irudia:</u> Tibiaren platilloen alineazioa.	9
<u>8.irudia:</u> Lachman testaren exekuzioa.	11
<u>9.irudia:</u> Pivot Shift testaren exekuzioa.	12
<u>10.irudia:</u> Anterior Drawer testaren exekuzioa.	12
<u>11.irudia:</u> Belaunaren ezegonkortasun funtzionala eragiten duten faktoreen eskema.	14
<u>12.irudia:</u> Belauneko TTDPK kanpo eta barne posizioak.	17
<u>13.irudia:</u> Squat Jump-aren sekuentzia.	19
<u>14.irudia:</u> Tendoien ariketa “Errusiarra” enborearen inguruan erresistentzia elastikoaren tendoien aktibazio eszentriko eta kontzentrikoak indartzeko.	19
<u>15.irudia:</u> Korearen egonkortasun dinamikoa eta tendoien errotazioa fitbalarekin.	19
<u>16.irudia:</u> Entrenamendu neuro-muskular dinamikoaren adibideak: pliometrikoak, gorputz-adar bakarraren gaineko oreka, eta desorekak.	21
<u>17.irudia:</u> Beheko gorputz adarren balgo (belaunen abdukzioa) posizioa.	22

<u>18.irudia:</u> Aldakaren kanpo eta barne errotazioak erresistentzia elastikoa erabiliz.	23
<u>19.irudia:</u> "Tuck Jump" irizpidea Nagusitasun kategoriak aztertzeko.	23
<u>20.irudia:</u> Lotura bikoitzeko AGLren errekonstrukzioa.	27
<u>21.irudia:</u> Lotura bakarreko ALG errekonstrukzio anatomikoen tunel zentralaren eta estandarren posizioak.	28
<u>22.irudia:</u> Tegner Lysholm Knee Scoring Scale-ren bitartez tratamendu agresiboa eta tratamendu ez-gidatua jaso duten pazienteen arteko desberdintasunak.	32
<u>23,24 irudiak:</u> Belaunaren immobilizazioa.	35
<u>25.irudia:</u> Deskarga muskularrak.	35
<u>26.irudia:</u> Belaunaren 90°-ko flexioa.	36
<u>27,28,29 irudiak:</u> Polean mugimendu bortxatuak kargarik gabe eta kargarekin 120°ko angulazioa lortzeko.	36
<u>30.irudia:</u> Alter G.	42
Taulen aurkibidea	
<u>1.taula:</u> Aztertutako kasuen datu pertsonalak.	33
<u>2.taula:</u> Lesioaren progresioa.	34

LABURPENA

Aurreko Ligamendu Gurutzatuen (ALG) lesioa gaur egun kirolean gehien ematen den lesioetako bat da. Lesio hau askoz ere ohikoagoa da emakumeengan, eta batez ere kontakturik gabeko egoeretan ematen da. Lesio honen tratamendu eta errekupeazio metodo desberdinak daude gaur egun. Lan honetan bi kasu desberdinen konparaketa egingo da, batez ere, operazio ondorengo errekupeazioan ematen diren desberdintasunetan, eta hauen emaitzetan zentratuz ondorioak atera ahal izateko.

Hitz gakoak: Aurreko Ligamendu Gurutzatua, Belauna, Emakumea, Errekupeazioa.

RESUMEN

La lesión del Ligamento Cruzado Anterior (LCA), es una de las lesiones que más se da hoy en día en el ámbito deportivo. Esta lesión es mucho más común entre las mujeres, y se da sobre todo en situaciones sin contacto. Hoy en día, se utilizan diferentes métodos para el tratamiento y recuperación de esta lesión. En este trabajo se hará una comparación entre dos casos, centrándola sobre todo en las diferencias que se dan en la recuperación post-operatoria, en los resultados obtenidos para poder sacar conclusiones.

Palabras clave: Ligamento Cruzado Anterior, Rodilla, Mujer, Recuperación.

ABSTRACT

The Anterior Cruciate Ligament (ACL) injury is one of the most common injuries nowadays. It is most frequent in female athletes and it normally happens in non-contact situations. Nowadays there are different treatment and recovery methods to tackle this injury. That is why, a comparison between two different cases will be done in this work, focusing mainly on the differences that exist in the post-operative recovery, giving importance to the results obtained to draw the conclusions in this paper.

Key words: Anterior Cruciate Ligament, Knee, Women, Recovery

1- **SARRERA**

Aurreko Ligamendu Gurutzatuaren (ALG) apurketa izan duten bi kasuren arteko konparaketa egiten da lan honetan. Izenburuan irakurri daitekeen moduan, apurketaren ondorengo 2 kasu desberdinen kirol itzulera aztertzea da lan honen helburu nagusia. Izan ere, kasu bakoitzean errekupeziarako jarraitutako prozesua desberdina izan da. Horretarako ALGaren apurketa momentutik ematen diren pausu guztien jarraipena egingo da.

Konparaketa horrekin hasi aurretik, belaunaren eta ALGaren testuinguru orokor bat sortuko da, ALGaren hausturaren ohiko mekanismoak, honen zeinuak, eta haustura bera azalduz. Jarraian lesio hau izateko arrisku faktoreak eta lesio hau pairatzeko dauden sexuen arteko desberdintasunak aztertuko dira. Azkenik, lesio honentzat dauden tratamendu eta errehabilitazio metodo desberdinak azalduz.

ALG apurketaren momentutik ematen diren prozedura guztiak aztertu egiten dira, eta lan honetan zehazki lesio zehatz honen jarraipena egin arren, jarraipen horretan bi kasuen artean aurkitu diren desberdintasun nabariak edozein lesiotan kontuan hartu beharreko faktoreengatik dira, kirol itzulera azkar eta ona izateko kontuan hartu beharrekoak.

Lan hau egitearen arrazoi nagusia, inguruko jende askok pairatzen duen lesioa dela da. Hauetako bakoitza modu desberdinean tratatua izan da operazioaren ondoren (errehabilitazio ez-gidatua, errehabilitazio gidatu orokorra/kirol horretara bueltatzera bideratua, tresneria bereziaren erabilerarekin...), horrek bakoitzaren errekupeziarioa eta kirol itzulera oso desberdina izatea egin duelarik. ALG apurketa baten ondoren kirolera inoiz itzuli ez diren pertsonak izanik, eta beste batzuk operaziotik 6 hilabetera berriz kirol hori praktikatzen daudela ikusiz, prozesu horretan desberdintasun oso handiak ematen direla argi dago. Horregatik, lan honetan desberdinak izan diren bi errehabilitazio prozedura aztertu egin dira, prozedura honen ondoren paziente bakoitzaren egoera aztertzeko aukera izanik, eta bakoitzean ze prozedura jarraitu den ikusiz ondorioak atera ahal izateko.

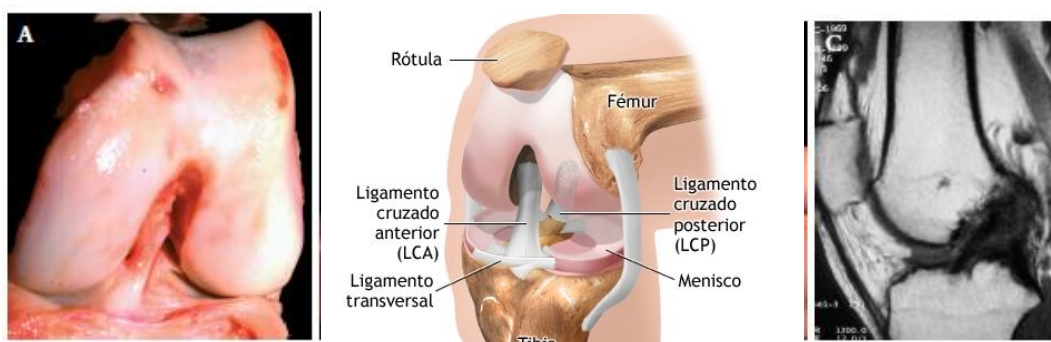
Hori jakinda, lan honen helburu nagusia errehabilitazio prozedura baten eta bestearen artean zer den errekupeazioa horren desberdina izatea egiten duena aztertzea izango da.

2- MARKO TEORIKOA

2.1- BELAUNA ETA AURREKO LIGAMENDU GURUTZATUA (ALG)

Belauna artikulazio sinobiala da, tibia eta femurra artikulazio bikondileoan, eta femurra eta errotula artikulazio troklearrean elkartzen dituen. Artikulazio uniaxila da, flexio-estentsio mugimenduak egiten dituelako plano frontalean. Hankaren luzerako ardatzean ere, errotazioa egiteko gaitasuna du flexionatua dagoenean. Belauna, lesio larriekiko sentikorra den egitura da; izan ere, beheko gorputz-adarretako bat izanik, gorputzeko pisu gehiena jasaten duen egituretako bat da. (*Morales Trevizo, C et al., 2013*)

Belauneko Aurreko Ligamendu Gurutzatuek (ALG) belaunaren egonkortasuna bermatzen dute, eta zinematika artikularra eta organo sentsoak erregulatzeko funtzioa duten egiturak dira. (*Forriol, F. et al., 2008*) Organo sentsoak hauek giharreriarri seinaleak bidaltzen dizkiote NSZ-era artikulazioetan hartu beharreko posizioa eta norabidea zehaztuz, eta egin beharreko indarrari eta tentsioari buruz. Honi propiozeptzioa deitzen zaio. (*Lephart, S.M. et al., 2002*). ALGak belaunaren erdialdean elkarren artean gurutzatu egiten dira, eta kapsularen barrualdean daude. Belaunaren aurrealdeko mugimenduak ekidin egiten dituzte. Kanpo errotazioan erlaxatu egiten dira, eta barne errotazioan berriz, bata bestearekiko tortsioan jartzen dira, hau da, tentsioan. Bigarren egoera honetan ematen da ALG lesio kopuru handiena. (*Morales Trevizo, C et al., 2013*)



Irudia 1: Giza belauna, a) ALGa; B)ALGaren eskema; c) ALG normalaren RNMa (erresonantzia magnetikoa). (*Forriol, F. et al., 2008*)

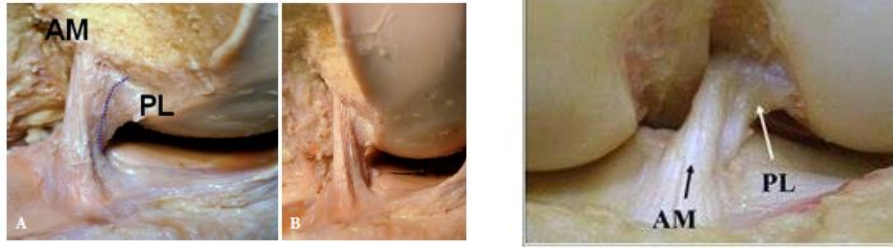
ALGaren funtzio nagusia tibiaren femurrarekiko aurreko errotazioa ekiditea da. Gainera, belaunaren errotazioan (barneko zein kanpokoan) egonkortasuna mantentzen du, hauek kontrolatuz (balgo, baro, IR, ER). ALGaren lesioak ezegonkortasun mekanikoa (hala nola, femurraren antebertsioa) eta propiozeptzio galerak ekartzen ditu. Arazo hauek degenerazio aldaketetan eragina izan dezakete. (*Markolf, K. et al., 2004*).

ALGa belaunaren erdialdean kokatua dago, eta tibian txertatu egiten da Atzeko Ligamendu Gurutzatuaren aurretik. ALGa zuntz desberdinez osatua dago, hauek izanik tentsioa egitea ahalbidetzen diotenak belauna mugitzerakoan (*Morales Trevizo, C et al., 2013*). ALG normalaren ezaugarriak hurrengoak dira: zuntz bakoitzak sorrera eta txertapen puntu bakarra du; zuntzak ez dira haien arteko paraleloak, eta ez dute luzera berdina; eta ez dute tentsio puntu berdina jasango mugimendu puntu batean ere. (*Márquez Arabia, J. y Márquez Arabia, W.H., 2009*)

Zuntzen mekano-errezepstore desberdinek propiozeptzioa ahalbidetu egiten dute. Zuntzen %90a mota I-eko kolagenoz osatuta daude, eta gainontzeko %10a mota III-ko kolageno zuntzez. Proporzio hauek mantentzen badira, ligamenduak belaunaren mugimendu eta posizio desberdinetan luzatu eta haien hasierako tamainara bueltatu daitezke haien egituran minik jasan gabe. (*Rayan, F. et al., 2015*)

Rayan, F. et al., (2015)-ek esan bezala, ALGa mintza sinobialaz inguratua dago, eta femurraren alboko kondiloaren erdi-atzealdetik sortu eta tibiaren aurrealdean txertatu egiten da. Tibiaren femurrarekiko aurreranzko translazioan egitura nagusia da, tibiaren gehiegizko errotazioak ematea ekiditen duena.

Anatomikoki bi zuntz funtzionalen multzoez osatuta dago hauen txertapenaren arabera; aurre-erdialdekoa (AM), luzeagoa dena eta apurketa gehien sufritzen dituen, eta albo-atzealdekoa (PL), AMren atzealdetik dagoena eta sendoagoa dena. (*Márquez Arabia, J. y Márquez Arabia, W.H., 2009*)



Irudiak 2,3: ALGa eta zuntz anatomikoak, AM eta PL. (Forriol, F. et al., 2008)

Orientazio honek ALGari mugimenduaren edozein puntutan tenkatuta egoteko aukera ematen dio. Belaunaren 90^oko flexioan, ALGak posizio horizontalean eta bata bestearekiko perpendikularki daude, AM banda izanik tenkatuta egongo dena eta PL erlaxatuta. Estentsioan berriz, PL banda egongo da tenkatuta eta AM erlaxatuta, bertikalki orientatuta eta bata bestearekiko paralelo egongo dira. (Rayan, F. et al., 2015)

ALGa tenkatu egiten da belaunaren flexio-estentsio mugimenduetan zehar, belaunaren hiperestentsioa ekidinez, eta femurraren tibiarekiko atzeranzko deslizamendua saihestuz. Horretaz gain, gehiegizko errotazio axiala ekiditen du, balgo eta baroan egonkortasuna mantenduz, eta hauen mugimendu eta errotazio desegokiak ematea ez utziz. (Forriol, F. et al., 2008)

2.2- AURREKO LIGAMENDU GURUTZATUAREN HAUSTURAREN OHIKO MEKANISMOAK

Norabide aldaketa bortitz eta indartsuak suposatzen dituzten ariketetan belaunaren egonkortasuna muskuluen, ligamenduen eta hezurren bitartez lortzen da. Hauek, arriskutsuak diren indar mailetan eta addukzio handiko momentuetan belauneko lesiorik ez emateko lan egiten dute. (Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012)

ALG lesioaren ohiko mekanismoak bi taldetan sailkatzen dira:

2.2.1- KANPOKOAK

- a) **Lehiaketa mota:** kirol bat irabazteko helburuarekin praktikatzen denean, sortzen den barne-tentsioa handitzen da. Horrek praktika hori desberdina egiten du, ALG lesio bat izateko arriskua handituz. Horregatik, partiduetan entrenamenduetan baina arrisku handiagoa dago ALG lesio bat izateko. Beste aldetik, aipatzekoa da orduan eta maila altuagoko taldeetan jokatu, lesioak izateko arriskua baxuagoa dela. (Renström, P., et al. 2008)
- b) **Gainazala eta oinetako arto erlazioa:** desberdina da kirol edo jarduera bat kiroldegi bateko zelai batean, belarreko zelai artifizial edo natural batean, zementuan etb. praktikatzea. Belaunak lurrarekiko jasango duen kontaktua desberdina izango da, kasu batzuetan besteetan baino gehiago sufrituko duelarik. Gainera, kirol edo jarduera horretarako zapatila bereziak erabiltzeak, edo beste oinetako batzuk eramateak ere lurrarekiko dagoen kontaktua desberdina izatea eragingo du. Bi faktore hauen arto erlazioak marruskadura koefizientea igo dezake, ALG lesioa izateko arriskua handituz. Arriskua handiagoa izango da oinetakoa orduan eta gehiago heltzen denean gainazalera. (Renström, P., et al. 2008)
- c) **Arerioa:** arerioak dauden kirol edo jarduera bat praktikatzen denean, beste pertsonak eragina izan dezakete pertsona baten ekintzetan arriskua handiagoa sortuz mugitzerako orduan, izan ere, beste pertsonak egingo dituen mugimenduak ezezagunak dira, eta hauek

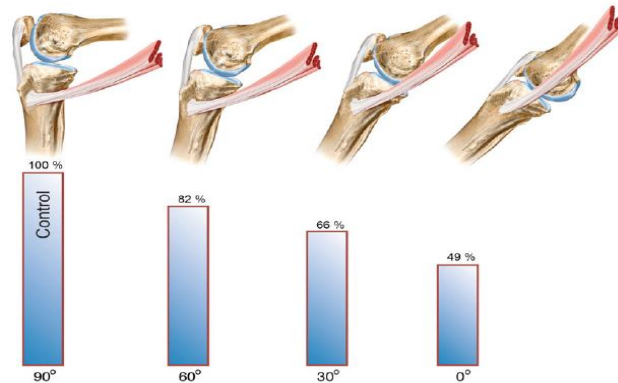
saihesteko egingo diren mugimenduak zakarrak eta bat-batekoak izan daitezke.

- d) **Kontakturik gabeko egoera izatea:** ALGaren lesioen 2/3 kontakturik gabeko egoeretan gertatzen dira (*Shultz, S.J. et al., 2010*), kirolaria pibotatzen, finta bat egiten, abiadura hartzen edo gutxitzen, edo jauzi bat egiteko prestatzen ari denean hain zuzen. (*Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012*)
- e) **Eskakizun handiko kirolak praktikatzea:** ALG lesioen %78a ALGarentzako eskakizun handiko jardueretan zehar ematen da, hala nola, futbola, saskibaloia, eskubaloia edo hockeya. (*Domzalski, M., et al., 2010*)
- f) **Karga anormalak:** Karga anormalak ematen direnean ere ALGaren lesioa gerta daiteke, belaunak jasanezinak diren pisuak jasaten dituelako.
- g) **Eguraldia:** kanpoan jokatzen diren kiroletan eragina du. Izan ere, zuzenki eragiten du gainazalaren eta oinetakoen arteko marruskadura koefizientean. Gainazala bustita dagoenean kontuan hartu behar da. (*Renström, P., et al. 2008*)

2.2.2- BARNEKOAK

- a) **Aztoratua/haserre egotea:** ALG lesioen %90a egoera honetan ematen da (aurkariarekin aurreko jokaldian izandako liskarreatatik, kolpeengatik...). (*Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012*)
- b) **Aldaketa anatomiko-biomekanikoak**
 - Koadrizepsaren kontrakzio luzeak (belaunaren flexio angelu txikietan, eta muskuluko tendoi kopuru handi bat aktibatzen denean) ematen direnean, aurrealdean tentsio handia sortzen da ALGaren apurketa izateko arriskua handia izanik.
 - Konpresio axialak karga altuetan ematen direnean ere ALGaren apurketa izateko arrisku handia dago.

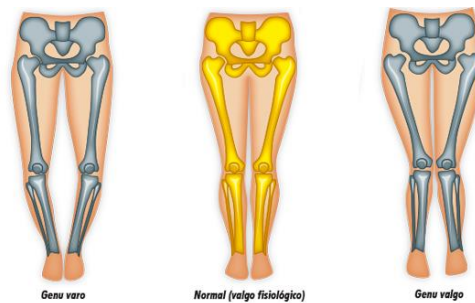
- Hiperestensioak ematen direnean ere ALGaren apurketa izateko arriskua handia da.



Irudia 4: Belaunaren estentsioak ALGaren tibiarekiko duen insertzio eremua txikitzen du. (Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012)

- Tibiaren barne-errotazioak ere ALG apurketa izateko arriskua handitzen du. ALGaren distentsioa gertatzen da koadrizepsaren kontrakzioa dela eta, belaunaren ia estentsio osoa ematen denean.
- Belauna balgo posizioan dagoenean ere, ALG apurketa emateko arriskua handia da.

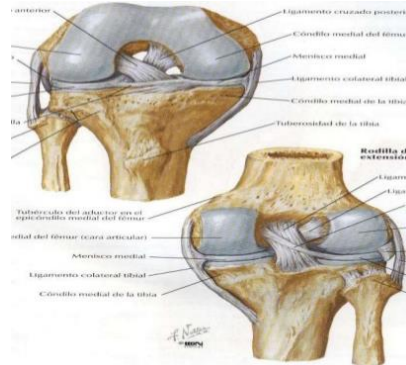
Markolf, K.L et al.,(1995)-ek hilda dauden pertsoekin egindako In-vitro neurketa batzuetan, ikusi zuten nola Balgo eta Baro handiek ligamenduen apurketa bat izateko arriskua asko handitzen zuten.



Irudia 5: belaunaren alineazioak, 1) baroa, 2) normala eta 3) balgoa. (Renström, P., et al. 2008)

- Kondilo arteko tartea laburra izatea: Palmer, I. izan zen, 1938an, lehen aldiz kondiloen arteko tartea laburra izateak ALGaren lesioa

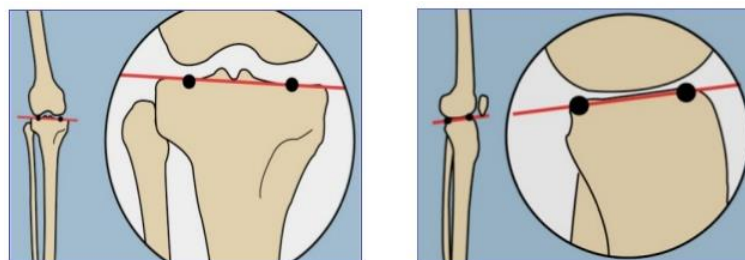
izateko arrisku bat bezala definitu zuena. Ordutik egile desberdinek (*Domzalski, M., et al., 2010*) aztertu egin dute erlazio hori, eta frogatu egin da kondiloen arteko lotura laburra izatea ALGaren lesio arrisku handiarekin erlazionatuta dagoela.



Irudia 6: Kondiloen arteko espazioa. (*Renström, P., et al. 2008*)

Horretaz gain, egile berdinak gehitzen du NWI (Notch Width Index edo Kondilo arteko Hozkaduraren Indizea) balore baxuak (erresonantzia bidez neurtuta) lotuta daudela ALG apurketa arrisku handiago batekin oraindik guztiz garatu gabe dauden gorputzetan.

- c) **Atzealdeko inklinazio tibiala:** ALG lesio bat izateko arriskua dago tibiaren alboko platilloaren inklinazio handiago bat, eta erdiko platilloaren inklinazio gutxiago bat dagoenean. (*Renström, P., et al. 2008*)



Irudia 7: Tibiaren platilloen alineazioa. (*Renström, P., et al. 2008*)

- d) **Aldaketa hormonalak:** emakumeek hilerokoan zehar izaten dituztenak batez ere, eragina izango dute ALG lesio bat izateko arriskuan. Izan ere, ziklo honetan zehar ligamenduen, eta orokorrean

artikulazio guztien, tentsioa gutxitu egiten da. (*Shultz, S.J. et al., 2010*)

- e) **Desoreka neuro-muskularrak:** ALG lesioa emateko ohikoenak diren mekanismoak lau dira, lauak desoreka neuro-muskularrak izanik, eta ikertzaileek ligamenduen nagusitasuna, koadrizepsaren nagusitasuna, hankaren nagusitasuna eta enborrharen nagusitasuna bezala izendatu dituztenak. Mekanismo hauek “Sexuen arteko desberdintasunen atalean” aztertuko dira. (*Hewett, T.E., et al., 2010*)
- f) **Emakumezkoa izatea:** emakumeek gizonezkoek baino 4-6aldiz gehiagotan izaten dute ALG apurketa. (*Hewett, T.E., et al., 2010*) Hala ere, hau “Sexuen arteko desberdintasunen atalean” sakonago garatuko da.
- g) **Gaztea izatea:** ALG lesioaren intzidentzia gero eta handiagoa da gazte garaian. Hau, antolatutako kirolean parte hartze kopurua handiagoa delako, eta lehiaketa gehiago antolatzen direlako izan daiteke *Domzalski, M., et al., (2010)-en arabera.*

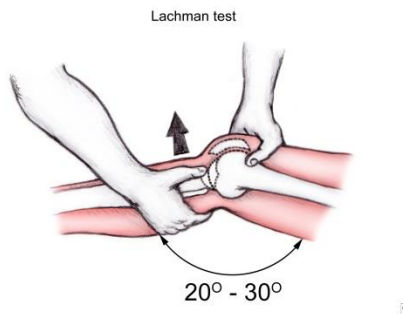
2.3- HAUSTURAREN ZEINUA

Gaur egun, ALGaren apurketa bat eman dela zehazteko, beharrezkoa da Erresonantzia Magnetiko (RNM) bat egitea, izan ere, erradiografiak (Rx) ez dira espezifikoak ALG lesioak detektatzeko.

Horretaz gain, esplorazio fisiko bat egiten zaio pazienteari. Esplorazio metodo edo teknika desberdinak daude. Hauek dira gaur egun gehien erabiltzen direnak:

2.3.1- Lachman-en testa

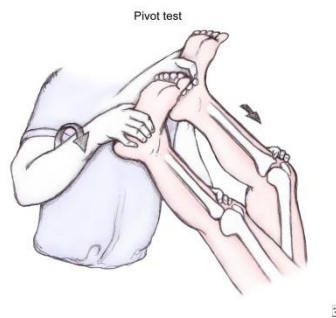
Test hau burutzeko pazienteak etzandako posizioan egongo da, lesionatutako belaunaren 20-30°-ko flexioa eginez. Medikuak, esku batekin belaunaren goiko aldetik izterretik helduz, hau kontu egingo du; beste eskuarekin, hankako bikiaren azpiko aldeko puntu altuenetik heldu egingo du eta goraka tiratu. Test hau ALG apurketa osoa diagnostikatzeko erabiltzen da.



Irudia 8: Lachman testaren exekuzioa. <http://emedicine.medscape.com/article/826792-clinical>

2.3.2- Pivot-Shift testa

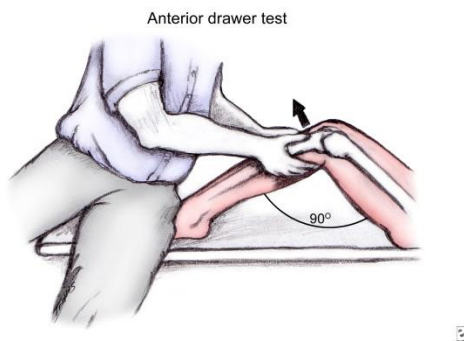
Test hau hanka estentsioan dagoela egiten da. Medikuak belaunaren azpitik hankari helduko dio esku batekin eta bestearekin oina hartuko du belaunaren errotazioa eginez, gorputzerantz bultzatzen duen bitartean. Test hau askotan belauneko artroskopia bat egin aurretik, eta anestesiaren ondoren, muskuluak erabat erlaxatuta daudenean egiten da.



Irudia 9: Pivot Shift testaren exekuzioa. <http://emedicine.medscape.com/article/826792-clinical>

2.3.4- Anterior Drawer testa

Anterior drawer edo aurreko kaxoiaren testa egiteko, pazientea etzan egiten da belaunaren 90°ko flexioa eginez, eta oina lurrean bermatu egiten du. Medikuak bi eskuak belaunaren azpiko zatia inguratzen jarriko ditu (hankako bikiaren punturik altuenean) eta hankaren atzeko aldetik goraka tiratu egingo du.



Irudia 10: Anterior Drawer testaren exekuzioa.: <http://emedicine.medscape.com/article/826792-clinical>

2.4- HAUSTURA

Ohiko kirol keinu askok kirolariari artikulazio bakoitza oso ongi prestatzera eta entrenatzera behartzen diote. Izan ere, keinu zehatz batzuetan giltzadurek indar handiak jasan behar izaten dituzte, pertsonaren pisua lau aldiz jasatera iristen direlarik zenbait keinutan (*Lephart, S.M. et al., 2002*). Belaunaren egonkortasun egoki bat izan gabe, kirolariek indar hauek jasateko zailtasunak izan ditzakete, eta horrek ligamenduetako lesioak sortuko ditu. (*Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012*)

Artikulazioen egonkortasuna dagoela esaten da, honetan parte hartzen duten indarren arteko oreka bat ematen denean. Egonkortasuna bermatzen duten osagaiak bi taldetan sailkatu daitezke: (*Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012*)

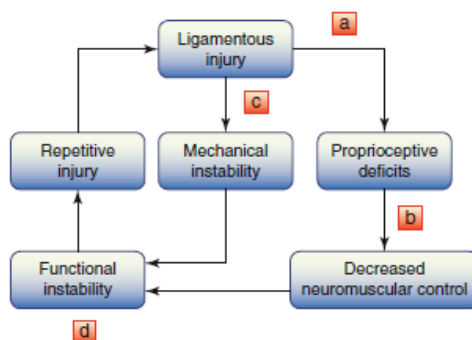
- a) **Estatikoak:** ligamenduak, kapsulak, kartilagoa, hezurak eta hauen artean ematen den marruskadura dira.

Egitura estatikoekin bakarrik ez da artikulazioaren kontrol guztia lortuko eskakizun handiko jardueretan, hala nola, korrika egitean, jauzi egitean edo fintak egitean. Horregatik, egitura estatiko hauek dinamikoekin bat egiten dute lan.

- b) **Dinamikoak:** egitura bakoitza osatzen duen giharren kontrol neuro-muskularra. Honen aktibazioa inkontzienteki ematen da, artikulazioaren mugimendu eta kontrola bermatzeko (*Riemann, B.L. & Lephart, S.M. 2002*). Nerbio sistemako elementuen eta gihar sistemaren arteko interakzio konplexua ematen da. Hau bi kontrol sistemek kontrolatzen dute: termed-feedback (erreakzio-kargaren kontrol sistema) eta feed-forward (belauna aurreraka joatearen sentsazioa) deitutakoak.

ALGaren apurketa ematen denean, artikulazioa osatzen duten mekano-erzeptoreek informazioa bidaltzen dute sistema sentsorio-motorrera, horren ondorioz propiozeptzio galerak emanez. Galera hauek kontrol neuro-muskularra txikitzea eragiten dute, bi modutan hautemango direnak. Alde batetik, aktibazio ez-ohikoak emango dira, belaunaren egonkortasunerako garrantzitsuak ez

diren egituretan; eta beste aldetik, koordinazio eta erritmo aldaketetan. Horretaz gain, egitura estatikoak ere kaltetuak izango dira, belaunaren egonkortasuna galtzera eramanez (ezegonkortasun mekanikoa). Eta horren ondorioz, belaunaren ezegonkortasun funtzionala sortuz. (Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012)



Irudia 11: Belaunaren ezegonkortasun funtzionala eragiten duten faktoreen eskema. (Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012)

Hala ere, esan behar da, ligamenduen lesioa izan duen horrek, zenbait momentutan (keinu edo mugimendu zehatzetan) belaunaren egonkortasun funtzionala mantendu dezakeela gorputzeko beste egiturekin konpentsatu egiten delako. (Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012)

2.5- SEXUEN ARTEKO DESBERDINTASUNAK

“University of Pittsburgh’s Neuromuscular Research Laboratory” delakoan, azken 20 urteetan aztertzen egon dira ALGaren apurketan dauden emakumeen eta gizonezkoen arteko desberdintasunak. (Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012)

Emakumeek gizonezkoek baino ALG lesio kopuru askoz ere handiagoa sufritzen dute kirol berdina praktikatuz. (Walden, M. et al., 2011) . Hewett, T.E., et al., (2010)-ek gehitzen dute, emakumezkoen artean ALG lesioaren intzidentzia 4-6 aldiz handiagoa dela kirol berdina praktikatzen duten gizonekin alderatuta.

ALG lesioaren ohiko mekanismoak aztertzean ikusi da bi mota daudela: **kanpokoak** eta **barnekoak**. Bigarren hauek asko aztertu dira gizon eta emakumeen desberdintasunak ikusteko, eta emakumezkoen lesio kopuru handiaren arrazoiak zehazteko (Hewett, T.E., et al., 2010). Ikerketa desberdinetan propiozeptzioa, postura eta indarra neurtu zaie emakume kirolariei gizonezkoen datuekin alderatzeko; eta ikusi egin da bi sexuen artean desberdintasunak daudela. (Olsen, O.E. et al., 2004)

Emakumeek inpaktuko egoera (jauzi baten ondoren lurreratzean adb.) baten aurrean belaunarentzako kaltegarriak diren zenbait keinu egiteko joera dute. Hala nola, belauna barnealdera biratzea edo gorputzeko pisu gehiengoa (batzuetan guztia) belaun berdinarekin gainean jartzea. Horren ondorioz, bere enborra albo baterantz mugitu egiten da, eta bere masa zentroa bere oinen sustentazio eremutik kanpo gelditzen da. Mekanismo berdina gertatzen da mutiletan, baina beheko gorputz adarren eta enborraren posizio desorekak askoz ere maila baxuagoetan gertatzen dira hauengan. (Hewett, T.E., et al., 2010).

Egoera hau kontuan hartuta Hewett, T.E., et al., (2010)-ek emakumeengan ohikoak diren, eta gizonengan oso gutxitan ematen diren, ALG apurketa lau mekanismo definitu zituzten.

2.5.1- Ligamenduen nagusitasuna

Emakumeek ligamenduen nagusitasuna dutela esaten da giharrek ez dituztenean lurreko erreakzio indarrak (GRF) behar adina xurgatzen. Hori dela eta, giltzadura eta ligamenduek indar maila altuak jasan behar izaten dituzte denbora tarte labur batean. Indar maila altu hauek bat-batean jasateak, bat-bateko indarrak sortzera eramaten dute, hauek izanik normalean ALG haustura bat sortzen dutenak. (*Hewett, T.E., et al., 2010*) Haustura mota hau ematen da jarduera batean zehar sortzen diren lurreko erreakzio indarrak xurgatzeko ligamenduak (estabilizatzaile estatikoak), eta hezur eta kartilagoak (estabilizatzaile anatomikoak) erabiltzen direnean beheko gorputz-adarretako giharrek erabili beharrean.

Newtonen 3.teroria (*Equal and Opposite* erreakzio indarra) bete egiten da kasu honetan. Kirolari batek jauzi bat (pistan, belarrean...) egitean, jasotzen duen erreakzio indarra (GRF) bere gorputzeko pisuarena baino askoz ere handiagoa da. Egindako mugimenduaren abiadurak ere indar hori determinatuko du (ibiltzean jasoko duen indarra x2 aldiz handiagoa izango da, korrika egitean berriz x3 aldiz handiagoa). (*Hewett, T.E., et al., 2010*)

Laxitudea ligamenduetako tentsio gutxiegitasuna bezala definitzen da. Hori belaunean ematen denean, tibiaren femurrarekiko desplazamendu anomaloak ematen dira. Emakumeetan tentsio gutxiegitasun hau gehiago ematen da (behatz txikiaren hiperestentsioa, belaunaren hiperestentsioa). Honek, emakumeetan kontakturik gabeko ALG lesio gehiago ematea egiten duelarik.

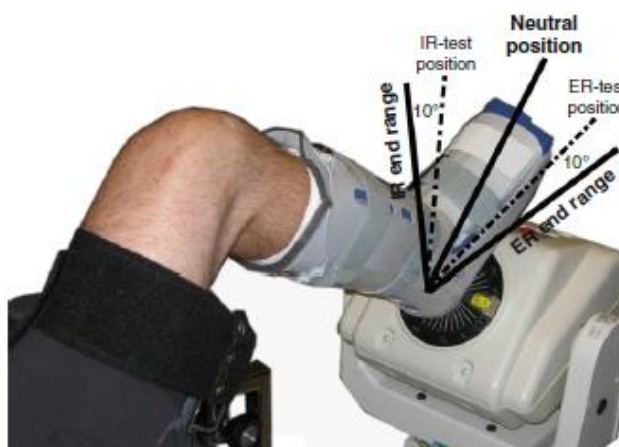
Giltzaduren tentsio faltan eragiten duen beste faktoreetako bat aldaketa hormonalak dira; emakumeetan hilerokoaren ondorioz, aldaketa hauek gehiagotan ematearen arrazoia izanik. *Shultz, S.J. et al., (2010)-ek* erakusten dute nola hilerokoaren zikloan zehar, ligamenduen, eta orokorrean artikulazio guztien, tentsioa gutxitu egiten den.

2.5.2- Koadrizepsaren nagusitasuna

Aipatzekoa da emakumeek gizonek baino joera handiagoa dutela belaunaren flexio txikiagoarekin jauzi egiteko. Belauneko ALGaren lesioa emateko mekanismo hau, emakumeetan ematen den desoreka neuromuskular

bat da. Emakumeek belauna egonkortzeko batez ere koadrizepsa erabiltzeko joera dutelako esaten da koadrizepsaren nagusitasuna dutela (gizonezkoek lehenik tendoiak aktibatzen dituzte). (Hewett, T.E., et al., 2010) Gainera, gihar hauek indarra egiteko duten ahalmenak eragina izango du egitura dinamiko hauen babesean. (Riemann, B.L. & Lephart, S.M., 2002)

Emakumeek koadrizepsaren uzkurketa egitean, belauna estentsioan jartzen dute (luzatu egiten dute), horregatik ALG lesio kopuru handiagoa belanaren estentsioan gertatzen da. Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., (2012)-ek gehitzen dute emakumeek belanaren guztizko estentsioa egiten dutenean belauna 15°ko barne errotazioan izanik, propiozeptzio gutxitua dutela, hau da, emakumeek posizio arriskutsuetan mugimendua hautemateko gaitasuna gutxitua dutela. Horrek belauna babesteko erabiltzen diren indarrak (edo estabilizatzaile dinamikoak), tendoiak adibidez, inhibituz. Emaitza hauek TTDPM (mugimendu pasiboa neurtzeko) azterketa bitartez eta dinamometroen erabilerarekin lortu zituzten.



Irudia 12: Belauneko TTDPM kanpo eta barne posizioak. (Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012)

Propiozeptzio gutxituak negatiboki eragiten du kontrol neuromuskularrean, eta batez ere emakume kirolariengan kontakturik gabeko ALG lesioa izateko arriskua handitu egiten du. Izan ere, koadrizepsa uzkurtzean, tibia femurrarekiko aurrealderantz desplazatu egiten da. ALGa da tibia femurraren atzealdean eusten duen egitura, horregatik koadrizepsak tibiaren aurrealdetik tiratzean ALGa ere tenkatu egiten du; honen apurketarako arriskua handiagotuz.

Hori kontuan hartuta, jarduera dinamikoetan zehar, belaunaren egonkortasuna galtzea eragingo duten indarrei aurre egiteko beharrezkoa da belauneko giharrek indar maila ona izatea. Belaunaren egonkortasunean eragina dute belaunaren flexiogileek (tendoiak) eta estentsiogileek (koadrizepsa). Koadrizepsa, belauneko txokean inpaktua gutxitzen duen gihar garrantzitsuena da. Bi gihar talde hauek eragina dute ALGan egingo den tentsioan. Horregatik, giharretan indar gutxi duten pertsonak zailtasunak izango dituzte jarduera dinamikoetan belaunaren egonkortasuna bermatzeko. (Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012)

Tendoi-kuadrizeps ratioa (H:Q) ALGaren lesioaren arriskuarekin erlazionatuta dago, H:Q erlazio baxuak ALG lesioa izateko arriskuaren adierazlea izanik. (Bowerman, S.J. et al., 2006)

Frogatua dago gizonezkoek emakumezkoek baino indar gehiago dutela, baita belauneko flexio-estentsio mugimenduetan ere, eta ikusi egin da ALG lesioa izan duten emakumeek H:Q (tendoi:koadrizeps) indar erlazio baxuagoa dutela ALG lesioa izan ez duten emakumeekin, eta gizonezkoekin alderatuta.

Kirol keinuak egiten diren abiadurak ere eragina izango du lesioen intzidentzian. Gizonezkoak intentsitate altuko kiroletako keinu azkarretan haien H:Q ratioa %47tik %81eraino handitzeko gaitasuna dute, emakumeek berriz ez dute gaitasun hori. (Hewett, T.E., et al., 2008)

Emakumeek koadrizepsarekiko nagusitasuna izateak, ligamenduekiko nagusitasuna izatera eramaten du.

Emakumeek koadrizepsarekiko duten nagusitasuna gutxitzeko ariketak

Emakumeek koadrizepsarekiko duten nagusitasuna gutxitzeko egiten diren interbentzioak atzeko kate zinetikoaren giharren errekrutazioan oinarritzen dira. Hau modu desberdinetan lor daiteke:

- a) **Ariketa pliometrikoak:** belaunaren eta aldakaren 90°ko flexioan egiten direnak oso eraginkorrak dira (squat jump).



Irudia 13: Squat Jump-aren sekuentzia. (Hewett, T.E., et al., 2008)

- b) **Tendoi errotazio “Errusiarrak”.** Gomak erabiliz egitean (kontrol handigoa bermatzen dute), eta uzkurketa eszentrikoak (jaistean) eta kontzentrikoak (igotzean) lantzeko aukera emateaz gain, kate zinetikoa osatzen duten gihar guztiek hartzen dute parte.



Irudia 14: Tendoien ariketa “Errusiarra” enborraren inguruan erresistentzia elastikoaren tendoien aktibazio eszentriko eta kontzentrikoak indartzeko. (Hewett, T.E., et al., 2008)

- c) **Corearen aktibazioa:** Abdominalen eta aldakaren estabilizatzaileen bitartez corearen aktibazioa ahalbidetzen duten ariketak. Horretarako pazienteak orpoak fitbal baten gainean jarriko ditu, eta plantxa posizioan jarriko da, pelbisa posizio neutroan mantenduz, eta gero belaunak flexiorantz bultzatuko ditu fitbala bere orpoekin biratu araziz.



Irudia 15: Korearen egonkortasun dinamikoa eta tendoiaren errotazioa fitbalarekin. (Hewett, T.E., et al., 2008)

2.5.3- Hankaren nagusitasuna

Hirugarren desoreka hanka batekiko nagusitasuna dagoenean ematen da. Bi aldeetako beheko gorputz-adarren simetria eskatzen duten lanetan emakumeak hanka batekiko preferentzia dutela ikusi da, hau da, hanka bat menderatzailea dutela, eta ondorioz, egonkortasun postural estatiko okerragoa. (Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012) Emakume baten ALGa urratzean, honek bere gorputzeko pisu ia gehiena (edo guztia) hanka bakar baten gainean jartzen du. (Hewett, T.E., et al., 2010)

Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., (2012)-ek egindako azterketa batean ikusi zuten, hanka baten gaineko oreka neurtzean bai begi itxiek, eta bai irekietan, emakumezkoek emaitza hobekak lortu zituztela. Hala ere, egile batzuek, Wikstrom, E.A. et al., (2007)-ek esaten dute hau ez dela arrisku faktore bat ALG lesioan. Izan ere, DPSI (Dynamic Postural Stability Index) bitartez egindako neurketetan ikusi da, emakumeek emaitza hobekak lortu dituztela adin tarte guztietan bai begi itxiek eta bai begi irekietan, eta beraz, oreka indize hobea dutela. Indize honen bitartez banakoak mugimenduan egotetik gelditzera, egiten duen oreka mantentzeko gaitasuna neurtu egiten da. Hau batez ere hanka baten gaineko jauziekin neurtu egiten da.

Azterketa neuromuskular eta biomekanikoen bitartez bi alboetako gorputz-adarren arteko desberdintasunak aztertu egiten dira (giharren simetria, giharren indarra, uzkurketak etb.), eta kirolaria asimetrikoa dela ikusten bada, hanka batekiko nagusitasuna duela ikusiko da, lesioak izateko arriskua handiagoa izanik. (Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012)

Emakumeek hankarekiko duten nagusitasuna gutxitzeko ariketak

Hanka baten gaineko oreka eta jauziak egiteko teknikak baliagarriak dira emakumeek hankarekiko duten nagusitasuna gutxitzeko. Kirolariaren entrenamenduetan orduan eta hanka baten gaineko ariketa gehiago landu, bi aldeetako simetria gehiago errekuperatuko da. Giza gorputzak oreka lortzeko mekanismo neurologiko konplexuak ditu, eta hauetaz baliatzen da bi hanken simetria lortzeko aipatutako ariketen kontrol dinamikoetan zehar. Gainera, hanka baten gaineko jauziek eragina izan dezakete atzeko kate zinetikoaren

errekrutazioan, alde bateko lanetarako kontrol muskularra hobetzeaz gain, koadrizepsaren nagusitasuna txikitzen ere lagunduko duena lan dinamikoetan.

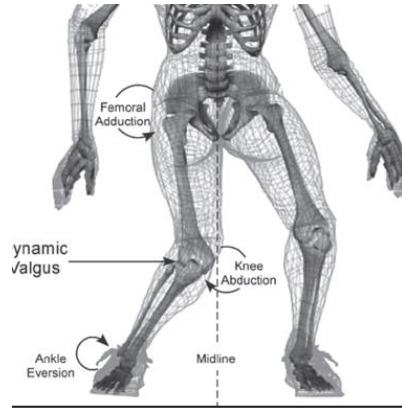


Irudia 16: Entrenamendu neuromuskular dinamikoaren adibideak: pliometrikoak, gorputz-adar bakarraren gaineko oreka, eta desorekak. (Hewett, T.E., et al., 2010)

2.5.4- Enborraren nagusitasuna

Emakumeetan (gizonengan gutxiago) ematen den laugarren apurketa mekanismo hau hiru dimentsiotako espazioan enborraren kontrol zehatz bat izateko ezintasunari deitzen zaio. Arazo hau heltze eta garatze prozesuei lotuta dago. (Hewett, T.E., et al., 2010) Izan ere, nesken gorputza garatzean haien masa handitu egiten da, eta haien gantz masa proportzioa mutilena baino altuagoa da. Gainera, neskek jasaten duten enborraren hazkuntza ez dator bat izandako indar hazkuntzarekin (mutilengan bai); aldaketa hauekin COMa lurretik altuago egongo da, eta neskek ez dira gai izango bere gorputzaren kontrol eta oreka on bat mantentzeko. Horrek belauneko eta ALG lesioak izateko arriskua handiagoa izatea eginez.

Jarduera guztietan lurreko erreakzio indarra (GRF) masa zentrorra (COM) bideratua dago. Masa zentroa enborraren segmentuan dago, horregatik, enborra eta enborraren mugimenduen kontrol bat izatea oso garrantzitsua da gorputzarekiko sortzen den GRFa kontrolatzeko. Masa zentroa belauna eta oinarekiko lerrokatuta egon behar da belauneko lesioak ekiditeko. Izan ere, GRFak enborraren mugimendua jarraitzen du; kirolariak bere enborra albo batera mugitzen badu, bere masa zentroa ere mugitzen da, eta ondorioz GRFa ere desbideratuko da belaunaren balgo posizioa (belaunaren abdukzioa) gehituz. (Hewett, T.E., et al., 2010)



Irudia 17: Beheko gorputz adarren balgo (belaunen abdukzioa) posizioa. (Hewett, T.E., et al., 2010)

Emakumeek enborrekiko duten nagusitasuna gutxitzeko ariketak

Corearen entrenamenduaren (ez da beharrezkoa abdominal zuzenak bezalako ariketak izatea) bitartez emakumeek enborrekiko duten nagusitasuna gutxitu daiteke. Coreko bertako giharreriak eta pelbisa eta aldakaren estabilizatzaileek eskaintzen duten egonkortasuna lantzen duten ariketak egokiak dira. Koadrizepsaren nagusitasuna hobetzeko erabiltzen den fitbalaren gaineko ariketa (12.irudia) erabilgarria da kirolariak bere corea kontrolatzeko duen gaitasuna neurtzeko, pelbisaren egonkortasuna plano transbertsalean eta frontalean neurtzeko. Hau horrela neurtu egiten da funtzio dinamikoetan zehar neurtzea oso zaila delako.

Corearen egonkortasuna bermatzeko kontuan hartu beharreko beste kontzeptu bat pazienteak pelbisa jauzietan kontrolatzeko eta aldakaren rotatzaile eta abduktoreen funtzioak egonkortzeko duen gaitasuna da. Izan ere, ikusi da ALG errekonstrukzio baten ondoren haien aldakaren kanpo errotazioa hobezinaren azpitik dagoenean berriz ere ALG lesioa izateko duen arriskua zortzi aldiz handiagoa dela. Horregatik, errotazioa hobetzeko ariketek corearen kontrola hobetzen laguntzen dute. Pelbisaren kanpo eta barne errotazioak gomen bitartez, erresistentzia elastikoa ezarriz, bai kontzentrikoki eta bai eszentrikoki, egiten dira. Ariketak egin bitartean enborra zuzen eta pelbisaren posizio neutroa (bai plano sagitalean eta bai frontalean) mantentzea oso garrantzitsua da.



Irudia 18: Aldakaren kanpo eta barne errotazioak erresistentzia elastikoa erabiliz. (Hewett, T.E., et al., 2010)

Laburbilduz, esan dezakegu lau mekanismo hauek direla emakumeen ALG apurketarako ohiko mekanismoak. Gizonengan ere ematen dira, baina haien mugitzeko moduagatik, eta haien gorputz osaeragatik askoz ere kopuru txikiagoan.



Irudia 19: "Tuck Jump" irizpidea Nagusitasun kategoriak aztertzeko. (Hewett, T.E., et al., 2010)

Belauneko osagai dinamikoak egitura hau babesten duten muskuluen eta hauek baldintzatzen dituzten faktoreen menpekoak dira, hauetako bat indarra izanik. (Riemann, B.L. & Lephart, S.M. 2002)

Lau mekanismo hauetaz gain, badira beste zenbait faktore kontuan hartu beharrekoak direnak ALG apurketa mekanismoak definitzeko:

2.5.5- Nekea

Ikasketa epidemiologikoen erakutsi dute nekearen eta lesioak pairatzeko arriskuaren artean erlazio zuzena dagoela. Izan ere, lesio gehienak jarduera edo lehiaketaren azken zatian gertatzen direla frogatua dago. Hauen artean, lesio muskularrak eta kontakturik gabeko ALG lesioak (*Liederbach, M. et al., 2008*).

Neke muskularrak belaunaren egonkortasuna mantentzeko mekanismoak gutxitu edo kaltetu ditzake hauentzako ezegonkorak diren indar momentuetan. Neke muskularraren ondorioz, belauna gehiegi erlaxatzea eta beheko gorputz adarren orekaren galera ematen da; belauneko flexio eta estentsiogileen nekea sortuz.

Nekeak berdin eragiten du bi sexuetan. Horregatik esan dezakegu nekeak bai gizon eta bai emakumeetan lesioak izateko arriskua handitzen duela.

Nekeak gorputzeko atal desberdinetan eragina duenean, artikulazio kaltetuan moldaketa batzuk ematen dira. Nekeak belaunean eragina duenean, ikusi da belaunaren flexio angelua txikitzen dela, baita balgo angulazio maximoa ere. Bi moldaketa hauek belaunaren egonkortasuna mantentzeko gorputzak egiten dituen moldaketen adierazleak dira.

2.5.6- Zurruntasuna

Zurruntasunak onurak eta kalteak ekarri ditzake momentuaren arabera. Operazio ondorengo zurruntasunak, belauneko mugimendu rangoa gutxitzen du, errekupeazioa atzeratuz. Lesioen prebentzioan berriz, zurruntasuna giltzadura eta giharren desplazamendua ekiditen duen erresistentzia modu bat da. Horregatik bigarren egoera honetan, giharretako zurruntasuna handitzeak ligamenduetan (edo beste egitura pasiboetan) lesioak izateko arriskua gutxitu egiten du.

Zurruntasunak bere osagai pasiboa (gihar eta tendoien arteko loturak) eta aktiboa (aktina eta miosinak giharrarekin duten lotura) ditu.

Ikerlari desberdinek (*Granata et al. 2002*) (*Wojtys, E.M. et al., 2002*) ikusi dute, gizonezkoek emakumeek baino gaitasun handiagoa dutela haien giharren zurruntasuna handitzeko tibiaren femurrarekiko aurre desplazamendua ekiditeko bidean. Horretaz gain, ikusi da nola belauneko estentsio eta flexioetan gizonezkoek giharra zurrun mantentzeko gaitasun hobea dutela uzkurdua boluntarioetan.

2.6- TRATAMENDUA

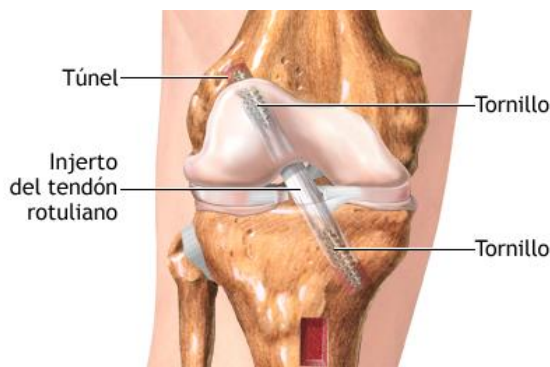
Aurretik ikusi eta aipatu bezala, ALG apurketa belauneko lesio ohikoetako bat da (*Buoncristiani, A.M. et al., 2006*). Gainera, *Ryan, F. et al. (2015)*-ek kirol lesio arruntenetakoa dela gehitu egiten dute, eta honen tratamenduaren bitartez ezegonkortasun sintomatikoa saihestea, belaunaren zinematika normala errekueratzea, eta artikulazioen degenerazio goiztiarra saihestea lortu nahi da. (*Márquez Arabia, J. y Márquez Arabia, W.H., 2009*) . Hobekuntza hauek ahalik eta azkarren ematea oso garrantzitsua da kontrol muskularra eta egonkortasun funtzionala izateko.

Errekuperazio programa hauek diseinatzerako orduan faktore desberdin asko hartzen dira kontuan. Hala nola:

- a) Sexua: Oso garrantzitsua da programa hauek diseinatzerako orduan emakume eta gizonen arteko desberdintasun neuromuskularrak aztertzea. (*Noyes, F.R. y Barber-Westin, S.D., 2012*)
- b) Praktikatzten den kirola: maila eta eskakizuna.
- c) Desoreka neuro-muskularrak
- d) Aldaketa anatomiko-biomekanikoak

Tratamendu kontserbatzailearekin lortzen ziren emaitza kaxkarrengatik, errekonstrukzio teknikak bihurtu ziren tratamendu metodorik erabilienean bizimodu aktiboa izaten jarraitu nahi zuten pazienteengan. (*Ha Sung Kim, M.D. et al., 2013*)

Tratamendu kirurgikoaren helburu nagusiak belaunaren egonkortasuna eta zinematika guztiz errekueratzea dira. Hasiera batean lotura bakarreko teknika erabiltzen zen, ALGaren errekonstrukzioa tibia zeharkatzen zuen lotura bakarrarekin egiten zen. Lotura bakarreko teknika honekin tratatzen ziren pazienteen %10-30ak ezegonkortasuna izaten jarraitzen zuen errotazioetan, eta etorkizunean osteoarthritis arazoak izaten zituzten. Arazo hauek zirela eta, lotura bikoitzeko teknika erabiltzen hasi ziren ALGaren egonkortasuna lortzeko. Hala ere, osteoarthritisaren garapena bezalako arazoak ez ziren konpondu . (*Ha Sung Kim, MD et al., 2013*)



Irudia 20: Lotura bikoitzeko AGLren errekonstrukzioa.

(<http://umm.edu/health/medical/spanishency/presentations/ligamento-cruzado-anterior-reparacion-serie>)

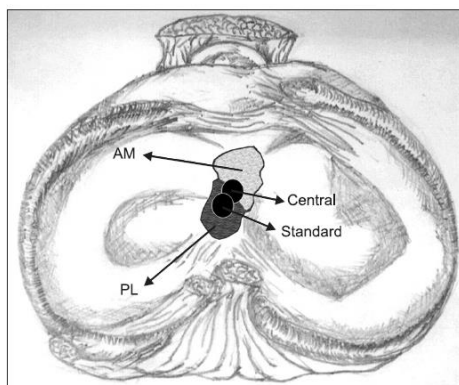
Tunelen kokapenak, tendoi motak, metodo kirurgikoez eta errehabilitazio programak eragina izango dute errekupeazioan. (Rayan, F. et al., 2015)

TRATAMENDU KIRURGIKOA: OPERAZIO TEKNIKA DESBERDINAK ALGAREN ERREKONSTRUKZIORAKO

Tibia edo femurrean egiten diren tunelen posizioa desegokia izatea da emaitza kaxkarrak edo operazioaren porrota emateko arrazoi nagusia. Tunel femoralaren aurreranzko desplazamenduaren ondorioz, belanaren flexionatzeko gaitasuna galtzea, edo flexioan zehar injertuak tentsio handia jasatea gertatu daiteke. Tunel tibialaren aurreranzko desplazamenduak berriz, injertuak bere efektua galtzera, eta porrotera eraman dezake.

2.6.1- Lotura bakarrekoko ALG errekonstrukzioa

Woo et Al. (2002)-an egindako azterketetan ikusi da ALGaren errekonstrukziorako femurrean egindako tunelak tibiaren aurrealdeko karga soportatzen duela, baina ez dela nahikoa errotazio kargak aguantatzeko.



Irudia 21: Lotura bakarreko ALG errekonstrukzio anatomiken tunel zentralaren eta estandarren posizioak.

Lotura bakarreko ALG errekonstrukzioaren abantaila nagusiak operaziorako behar den denbora laburra, teknikaren erraztasuna, kostu baxuak, konplikazio kopuru baxuagoa, errebisiorako erraztasuna eta tunelak zabaltzeko aukera baxuagoak daudela dira.

Sastre et al. (2010)-ek egindako ikasketa biomekaniko desberdinek erakutsi dute, lotura bakarreko ALG errekonstrukzioak egitura anatomikoaren erdialdean egiten badira, lotura bikoitzeko loturan lortzen diren emaitza berdinak lor daitezkeela. Hala ere, epe luzera artritisa, etengabeko ezegonkortasuna (batez ere biratzerakoan) eta operazio aurreko aktibitate mailara bueltatzeko ezintasuna ematen dira.

2.6.2- Lotura bikoitzeko ALG errekonstrukzioa

Lotura bakarreko ALG errekonstrukzioarekin, nahiz eta aurre eta atzealdeko egonkortasuna bermatu egiten den, ez da belaunaren zinatika normala errekuperatzen. Hori dela eta, bi loturako teknika erabiltzen hasi zen.

Rayan, F. et al.,(2015)-ek esan bezala, lotura bikoitzeko ALGaren errekonstrukzioa erabiltzea gomendatzen hasi ziren AM eta PL loturak indibidualki berreraikitzeke, eta horrela sortzetiko ALGaren anatomia normala imitatzeke.

Bi loturako teknikarekin belauneko hezurreko injertuak lehenago sendatu egiten dira kontakturako eremu handiagoa dutelako. Horregatik lortu egiten dira belaunaren aurreko egonkortasun eta errotazioetan emaitza hobetoak.

(*Rayan, F. et al.,2015*) Hala ere, desabantailak ere badira, izan ere, hauek lortzeko errekonstrukzio teknikak zailagoak dira, eta operazioa luzeagoa.

Gainera ikusi da operazio ondorengo prozesuan ez dela hobekuntza handirik izan lotura bakarreko teknikarekin alderatuz. Izan ere *Ahn, J.H. et al., (2009)-ek* ikusi bezala, oraindik pazienteen %3-%16ak arazoak izan ditu errekonstrukzioaren ondoren, eta %6ak bertze apurketa bat izan du kaltetuta ez zegoen beste belaunean.

Anatomikoki eta zinematikoki lotura bikoitzeko teknikarekin emaitza hobekak lortzen diren arren, teknika hau ez da kasu guztietan gomendagarria izango. Horregatik, berez teknika hobea izan arren, egoera bakoitza aztertu beharko da metodo batekin edo bestearekin tratatzeko.

2.6.3- Gelditutako ALG zatiarekin errekonstrukzioa

ALG errekonstrukzio teknika tradizioan ALG apurketa momentuko istripuan erabat suntsitu ez diren ligamenduen zatiak suntsitu egiten dira. Hala ere, ezaguna da gelditutako zati hauek mekano-erzeptore desberdinez osatuta daudela. Mekano-erzeptore hauek eragin positiboak izan ditzakete belaunaren propiozeptzioan eta egonkortasun biomekanikoan. Izan ere, zati hauek mantentzeak ALGko tibiaren tunelaren kokapenean arazoak ekar ditzakeen arren, ligamenduen berrosatze prozesua eta berbaskularizazio prozesuak azkarrago ematea ahalbidetuko dute, eta baita propiozeptzio nerbioak mantentzea ere. Gainera, operazio ondorengo fasea ere oso ona da. (*Rayan, F. et al.,2015*)

2.7- ERREHABILITAZIOA

Belauneko errehabilitazioa oso garrantzitsua da nahi diren emaitza funtzionalak lortzeko. Horregatik, operazio ondorengo tratamendu zorrotz bat beharrezkoa da ebakuntzaren emaitza onak ziurtatzeko. Ebaluazio prozesuan zehar kontuan hartu beharreko aldagaiak giharren indarra eta jarduera funtzionala dira. Koadrizepa eta tendoia ahultzea oso ohikoa da ALGaren lesioaren eta errekonstrukzioaren ondoren. Horregatik da horren garrantzitsua gihar hauek hasieratik lantzea. (*Dragicevic-Cvjetkovic, D., et al., 2014*)

Gaur egun errehabilitaziorako dagoen tendentziarik jarraituena “agresiboa” edo “bizkortutakoa” bezala ezagututako da. Hala ere, badago beste protokolo bat, “tradizionala”. Protokolo honek, mugimenduak, eutsi beharreko indarra eta giharren indarra mugatu egiten ditu. Apoioa debekatu egiten du eta makuluak erabiltzera behartu egiten ditu pazienteak.

Protokolo “agresiboa” berriz, terapia fisiko intentsiboan oinarritzen da, batez ere, mugimenduan oinarritutakoan. Alde batetik, belaunaren estentsio osoa bilatu egiten da operatu bezain laster. Bestetik, berehala praktikan jartzen zaie izterreko giharren uzkurketa eszentriko eta kontzentrikoekin, eta mugimendu irekiekin. (*Dragicevic-Cvjetkovic, D., et al., 2014*)

Ikerketek, ALGaren lesioaren errehabilitazioan protokolo “agresiboarekin” emaitza hobekak lortzen direla erakutsi dute. Horregatik, uzkurketa eszentriko/kontzentrikoak konbinatzen dituzten ariketen progresioa, eta baita propiozeptzio ariketena ere, ALGaren errehabilitaziorako egokiak direla frogatu da. Gainera, errehabilitazio programa bat egokia izateko indar ariketak (bai mugimendu itxi zein irekiekin) beharrezkoak dira, baina ez operaziotik 7 aste pasa baino lehen (*Dragicevic-Cvjetkovic, D., et al., 2014*)

Errehabilitazioa egokia izatea bermatzeko, beharrezkoa da profesional batek prozesu guztia gainbegiratzea, eta prozesu guztian zehar kontrol desberdinak egitea (indar testak, mugimendu arkuak baloratzeko testak etb.). Izan ere, errehabilitazioa oso prozesu luzea da. (*Dragicevic-Cvjetkovic, D., et al., 2014*)

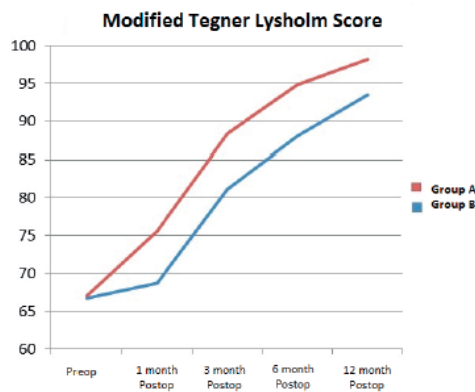
Errehabilitazio protokolo hauen erabilerek operazio ondorengo emaitza hobezinak eta belaunaren operazio aurreko funtzionaltasunaren errehabilitazioa ahalbidetu egiten dute. Errehabilitazio programa egokia ligamenduaren ezagutza biologiko eta mekanikoan oinarrituta dago. Hala ere, *Dragicevic-Cvjetkovic, D., et al., (2014)-ek* esaten duten bezala, gaur egun oraindik ez dago zehazturik zein den tratamendu metodorik egokiena, hau da, ez dago finkaturik errehabilitazio metodo estandarrik.

ALG lesioaren ondorioz operazio bat jasan duten pertsona gehienek ospitaleko egonaldian zehar errehabilitazio tratamendu antzekoa jasaten dute. Alta ondoren ordea, paziente bakoitzak oso errehabilitazio programa desberdinak jasotzen ditu, bere errehabilitazioan eragin handia izanik. Horregatik "*Physical Medicine and Rehabilitation*" instituzioan, ematen diren desberdintasunak ikusita, haien ustez egokia den errehabilitazio prozesu bat zehaztu egin dute:

- a) Krioterapia: pazientearen gorputzean hotza ezartzean oinarritua.
- b) Elektroestimulazio neuromuskularra: operazioaren ondorengo 8 asteetan.
- c) Mobilizazio ariketak
- d) Luzaketak: ohizkoek gain, 7. astetik aurrera koadrizepsaren eta tendoiaaren inguruko gihar taldearen uzkurdura eszentriko eta kontzentrikoak.
- e) Propiozeptzio ariketak
- f) Entrenamendu funtzionala
- g) Ibiltzearen berrikastea.

Terapia fisikoa operazio ondorengo egunean hastea da egokiena, eta lehen astean 5 egunetan egitea gomendatzen dute. Guztira, errehabilitazioa 4 fasetan bereizi egiten dute (inflamazioa gutxitzea eta mugimendu articularra; tonifikazioa eta muletak kentzea; potentziazioa; eta kirol praktikara itzulera), eta operazio aurreko belaunaren mugikortasun eta egonkortasun berdina eskuratzeko 20 asteko iraupena da bataz beste beharrezkoa den denbora. (*Dragicevic-Cvjetkovic, D., et al., 2014*)

Errehabilitaziorako instituzio berdinak, “*Physical Medicine and Rehabilitation*” -ek, egindako ikerketa batean ikusi zuten tratamendu hau jasotako pazienteen eta gomendio hauek jarraitu gabe, edo inongo tratamendurik jaso ez zuten pazienteen artean errekupeazioa oso desberdina izan zela. Izterreko giharren zirkunferentziak hobekuntza askoz handiagoa izan zuen gomendio horiek betetzen zituzten tratamendua jasotako pazienteengan. Horretaz gain, “Modified Tegner Lysholm Score ” galdeketaren bitartez lortutako emaitzak ere askoz hobekak izan ziren. (*Dragicevic-Cvjetkovic, D., et al., 2014*) Galdeketa honetan pazienteak hurrengo itemak baloratu egiten zituzten: maingutasun maila, sostenguaren kalitatea, segurtasun sententzioa, ezegonkortasun maila, mina, inflamazioa, esertzeko/eskailerak igotzeko zailtasunak etab.ei buruzko norbere balorazioa. (*Tegner Lysholm Knee Scoring Scale, www.orthopaedicscores.com*)



Irudia 22: Tegner Lysholm Knee Scoring Scale-aren bitartez tratamendu erasotzailea eta tratamendu ez-gidatua jaso duten pazienteen arteko desberdintasunak. (*Dragicevic-Cvjetkovic, D., et al., 2014*)

3- KASU PRAKTIKOAK / METODOLOGIA

3.1- METODOLOGIA

Bi kasu hauen azterketa eta konparaketa egin ahal izateko, hurbilekoak ziren bi kasuren jarraipena egin da apurketa momentutik errehabilitazio prozesuaren bukaerara arte. Horretarako, errehabilitazio saioen jarraipena egin da hauetan pare hartuz, egindako ariketak eta izandako progresioa aztertuz.

3.2- KASUEN DESKRIBAPENA

Egindako azterketan bi kasu desberdinekin lan egin da. Lehen kasuko pazientea, 21 urteko neska kirolaria da, zehazki esanda, eskubaloiko jokalaria. Partidu batean kontraerasoko egoera batean ALGaren apurketa izan zuen. Bigarren kasuko pazientea berriz, 18 urteko mutila da, futbolaria eta partidu batean zehar ALG apurketa izan zuena. (Taula 1)

Kasu bakoitzean errehabilitazio programa desberdina jarraitu egin da kirolari hauen errekupeziarako, eta jarraian ikusiko den bezala lortutako emaitzak desberdinak izan dira. Horretarako, biek izandako prozesu guztia jarraitu egin da, datuak bildu, eta bukaeran konparaketa egin da ondorioak ateratu ahal izateko.

Desberdintasun nagusia, errehabilitazioaren azken faseetan izan zen, bigarren pazientearen tratamendua bere kirol itzulerara bideratzen hasi zirenean Alter G-aren bitartez (30. irudia), lehen kasuan hori ez zen eman. Hala ere lehen faseko onurak eta progresioa antzeko abiaduran eman ziren. (Taula 2)

a) Informazio pertsonala

	KASUA 1	KASUA 2
Adina	21 urte	18 urte
Sexua	Emakumea	Gizona
Kirol mota	Eskubaloia	Futbola
Lesioa	ALGaren apurketa	ALGaren apurketa

Taula 1: Pazienteen informazio pertsonala.

b) Lesioari buruzko informazioa

	KASUA 1	KASUA 2
Apurketa momentua	2014/10/18	2014/02/14
Operazioa	2014/10/30	2014/03/31
Operazio aurreko tratamendua	EZ	BAI. 2014/03/13an hasi zen (operatu aurreko 3 astetan)
Operazio mota	Plastia, autoinjerto bidez (pata de ganso)	Plastia, autoinjerto bidez (pata de ganso)
Errehabilitazioaren hasiera	2014/11/26 (operaziotik 26 egunera)	2014/04/11 (operaziotik 11 egunera)
Lehen hilabeteen	Muletak kendu (20 egunetara)	Muletak kendu Belaunaren flexioa 90° (21 egunetara)
Bigarren hilabeteen	Belaunaren flexioa 90° (45 egunetara)	Belaunaren flexioa 120° (45 egunetara) Korrika egiten hasi (60 egunetara)
Hirugarren hilabeteen	Belaunaren flexioa 120° (70 egunetara) Bizikletan ibiltzen hasi	Zelaiari baloiarekin lanean hasi
Laugarren hilabeteen	Korrika egiten hasi	Alter G-arekin lan egiten hasi
Errehabilitazio gidatuaren iraupena	4 hilabete (30 sesio)	4 hilabete eta erdi
Kirolera itzulera	EZ da eman	2014/08/31 (operaziotik 5 hilabetera)

Taula 2: Lesioaren progresioa.

1.kasua: Errehabilitazio prozesua

Paziente hau *1. taulan* ikusi daitekeen bezala, operatua izan zen autoinjerto bidezko operazioaren bitartez apurketako egunetik 12 egunetara, eta 2 astez belauna immobilizatua izan ondoren, errehabilitazioarekin hasi zen.



Irudiak 23,24: Belaunaren immobilizazioa.

Errehabilitazioko lehen 10 egunetan bere kabuz etxean belaunaren flexio-estentsio ariketak egiten zituen. Ondoren, errehabilitazio prozesu gidatuarekin hasi zen, profesionalek bidalitako ariketekin. Prozesu honen hasieratik, deskarga muskularrak egiten zizkioten saioaren lehen zatian, hasieran mugimendurik gabe eta ondoren mugimendua gehituz.



Irudia 25: Deskarga muskularrak.

Errehabilitazio programaren hasieratik mugimendu articularra hobetzeko ariketa pasiboak egiten zituen deskargen ondoren. Ariketa hauekin belaunaren flexioa hobetzea zen helburu. Lehen hilabetean 90°ko flexioa egitea lortu zuen.



Irudia 26: Belaunaren 90º-ko flexioa.

Ariketa pasiboekin eta poleekin belaunaren flexioa 120ºtara iristea lortu nahi zen, eta hori errehabilitazioan bi hilabete eramaten zituenean lortu zuen. Horregatik, bigarren hilabetean flexioa bortxatzeko ariketei amaiera eman zioten. Izan ere, guztizko flexioa egiteko falta ziren graduak muskuluak erlaxatzearekin batera lortzen dira, ez dira ariketen bitartez lantzen espezifiki.



27,28,29 irudiak: Polean mugimendu bortxatuak kargarik gabe eta kargarekin 120ºko angeluzioa lortzeko.

Operaziotik hilabete batera indar ariketak egiten hasi zen (indar falta zuen) eta horretarako poleak erabiltzen zituzten. Polea horretan angeluzio zehatz batean lotzen zioten hanka, eta graduazio zehatz horretan indarra egin behar zuen gora eta behera jarritako pisua mugitzeko.

2.hilabetetik aurrera, ariketa pasiboekin bukatu ondoren, propiozeptzio ariketak lantzen eta bizikletan (hasieran kargarik gabe eta 10 minutuz) ibiltzen hasi zen. 3. hilabetean bizikletaz gain korrika (hasieran 10 minutu) egiten hasi zen. Saioen egitura horrelakoa zen bigarren hilabetetik aurrera:

Bizikleta 10' / Zinta + Propiozeptzio ariketak + Poleak (indar ariketak)

Esan beharra da, 3. hilabetean oraindik pixka bat maingu ibili egiten zela, baina korrika egitean ez zitzaiola maingu zegoela hautematen. Hala ere, korrika egiten egon ondorengo saioetan belauna oso zurrun/gogor sumatzen zuen nahiz eta minik ez sentitu.

4 hilabetetan errehabilitazioarekin bukatu egin zuen, eta bere kabuz korrika edo bizikleta egitea indar ariketekin batera gomendatu zioten. Hau otsailaren 27an izan zen.

Orain, 2015eko ekainean oraindik ez da bere kirol praktikara bueltatu, baina gai izan da mendira ibilaldiak egiteko. Hala ere, aipatzekoa da, ALG apurketa zuela esan zioten momentutik lesioa oso ongi eramaten jakin izan zuela psikologikoki. Horrek errehabilitazio guztian zehar oso motibatua egotea egin zuen eta prozesu guztia inongo ezustekorik gabe, eta pausu guztiak denbora tarte normaletan eman zirela. Baina, lesioaren hasieran bere kirolera itzultzeko zuen motibazioa galdu egin zen hilabeteak pasatzearekin batera.

2.kasua: Errehabilitazio prozesua

2. kasu honetan pazientea operatua izan zen ALGaren apurketa egunetik ia bi hilabete pasa zirenean, eta egin zitzaion operazioa ere Autoinjerto bidezkoa izan zen. Operazio aurreko egunetan (apurketa eta operazioaren arteko egun horietan) ariketa isometrikoak gihar masa ez galtzeko, Indibarekin inflamazioa jaisteko, eta laserrarekin lan egin zuten.

Operazioa egin zen egunetik 11 egunetara hasi ziren errehabilitazioarekin. Errehabilitazioaren lehen bi asteetan, operazioaren aurretik egindako ariketa edo jarduera berdinak egin zituen. Indibarekin ere, operazioaren ondoriozko inflamazioa jaisteko lan egin zuten.

Bigarren astetik aurrera mobilizazioekin hasi ziren, 0^otik hasita 90^otara iritsi arte (lehen kasuko pazienteak bezala). Horretaz gain, Indiba eta laserra erabiltzen jarraitzen zuten. Gainera, propiozeptzio ariketak lantzen hasi zen koltxoneta gainean eta materialarekin (pilota, baloia), eta baita pilates ariketak egiten ere.

Abuztuan, errehabilitazioarekin 3 hilabete eta erdi zeramatzanean, Alter G- (Anty Gravity Treadmill) arekin lan egiten hasi zen, kirol itzulerarako prestatzeko. Alter G-a erabiltzeak erritmo aldaketekin, jauziekin eta maldarekin lan egitea ahalbidetu egin zion errehabilitazioarekin bakarrik 3 hilabete zeramatzanean. Izan ere, bere pisuaren % zehatz batekin bakarrik lan egiteko

aukera ematen du tresna honek, kaltetutako artikulazioa arriskuan jarri gabe, eta horrela kirolera azkarrago bueltatzea ahalbidetuz. (*Irudia 30*)

Horretaz gain, futbol zelaian ere 4. hilabetetik aurrera multisaltoak, eta futbolaren praktikara zuzendutako beste zenbait ariketa egiten hasi ziren. Alter G-arekin (*30.irudia*) egiten ziren saioak, eta kanpoko ariketak konbinatzen hasi ziren, guztia futbolera zuzenduz. Horrek bere kirol itzulera oso azkarra izatea ahalbidetuz.

Abuztuaren 31ean, errahabilitazioarekin lau hilabete eta erdi egon ondoren, eta operaziotik 5 hilabete zehatzera berriz ere futboleantrenatzen hasi zen, aurre-denboraldian gainontzeko taldekideekin.

3.3- KASUEN KONPARAKETA

3.3-1. BERDINTASUNAK

Bi kasuetan pazienteak operazio teknika berdinarekin tratatuak izan dira, bi kasuetan, autoinjerto bidezko operazioa egin zaie. Operazio mota hau, teorian azaldutako lotura bikoitzeko operazioa da, gaur egun gehien erabiltzen den teknika hain zuzen ere. Horretaz gain, biekin jarraitutako protokoloa, teorian ikusi bezala, “agresiboa” izan zen. Hala ere, ikusi bezala ez da eredu bat jarraitzen eta horregatik ez da *“Physical Medicine and Rehabilitation”*-ek proposatutako “protokolo agresiboaren” berdina jarraitzen kasu batean ere ez, nahiz eta oinarria berdina izan bietan.

Errehabilitazioan 4 fase desberdintzen dira, eta lehen bi faseak nahiko antzekoak dira bi kasuetan.

Errehabilitazioaren lehen fasearen helburua bi kasuetan belauneko hantura gutxitzea eta mugimendu articularra hobetzea zen. Horretarako, lehen kasuan deskarga elektrikoekin, giharrak sendotzeko, eta bortxatutako mugimendu pasiboekin, belaunaren mugimendu arkuak hobetzeko, lan egin zen. Hilabetera, indar ariketa aktiboak sartu ziren, poleen bitartez landu egiten zirenak. Horrela lan egin zen belaunaren mugimendu arkuak 120°ak lortu arte, behin hori lortuta (2.hilabetea) mugimendu arkuak handitzeko ariketei amaiera eman zitzaion.

Bigarren kasuan, lehen bi astetan indar ariketa isometrikoekin lan egin zen. Bigarren astetik laugarren astera paziente honekin ere mugikortasun ariketa progresiboekin lan egin zen 0-90° bitartean, eta behin hauek lortuta angeluzioa progresiboki handitzen joan zen.

Lehen fase honetan bi kasuetan antzeko lan egin zen arren belauneko mugimendu arkuak errekuaratzeko, *2.taulan* ikus daitekeen bezala, 90° eta ondorioz, 120°-ko angelua lortzeko denbora oso desberdinak izan ziren. Lehen kasuan, errehabilitazioaren hasieratik 45 egunera lortu zen 90°ko flexioa egitea, bigarreanean berriz, 21 egunetara. 120°ko flexioa lortzeko lehen kasuan 70 egun behar izan ziren eta bigarreanean 45 egun. Errekuperazioaren abiadura oso desberdina izan zela lehen hauteman daiteke lehen faseatik, lehenak bakarrik 90° egitea lortu zueneko, bigarrenak dagoeneko 120°ko flexioa egiten zuten.

Errehabilitazioaren bigarren fasean giharren tonifikazioa eta muletak kentzea lortu nahi zen. Lehen kasuko pazienteak bigarren hilabetetik aurrera, propiozeptzio ariketak lantzen eta poleekin indar ariketak egiten hasi zen. Hirugarren hilabetean bizikletan ibiltzen hasi zen, eta aste batzuen buruan bizikletaz gain, korrika egiten hasi zen zintan. Bigarren kasuko pazienteak berriz, indar ariketak lantzen egon zen errehabilitazioaren lehen astetik, eta bigarren astean ere propiozeptzio ariketak lantzen hasi zen. Ikus daitekeen bezala, nahiz eta ariketak lantzeko hasiera momentua desberdina izan, bi kasuetan berdina landu egin da. Korrika egiten hasi zen bigarren hilabeterako, lehen kasuko pazienteak baino bi hilabete lehenago.

Beraz, bigarren fase honetan ere berdina landu arren, bigarren kasuko errehabilitazio prozesua askoz ere azkarrago joan zela ikus daiteke.

3.3-2. DESBERDINTASUNAK

Prozesuaren hasieratik desberdintasunak eman dira. Izan ere, Ematen den lehen desberdintasuna apurketa momentutik operaziora bitarteko denbora eta bertan egindako lana da. Lehen kasuan operazioa apurketa momentutik hamabi egunetara ematen da. Bigarren kasuan berriz, operazioa apurketa momentutik ia bi hilabetera egin zaio. Apurketa eta operazioaren arteko denbora oso garrantzitsua da, eta gerora errekupeazioan baldintzatuko du tarte horren luzerak (orduan eta denbora luzeagoa izan okerrago, giharrak ahuldu egiten direlako).

Hala ere, lehen kasuan oso azkar operatua izan arren, tarte horretan ez dute gihar lanik egin, hau da, ez da operazioaren aurreko tratamendurik jaso. Bigarren kasuan berriz, nahiz eta operaziora arteko tarte oso luzea izan, operazio aurreko hiru astetik ariketa isometrikoen bitartez artikulazio inguruko giharrak landu dira, hauek indartzeko, eta operazio momentuan giharrak ahalik eta sendoen egoteko. Honen helburua operazio momentuan giharrak indar nahikoa izatea da, eta horrela errekupeazio azkarragoa ahalbidetu. Horretaz gain, bigarren kasuko pazientearekin Indiba erabili zen inflamazioa jaisteko eta baita Laserra ere.

Ematen den beste desberdintasun nabari bat operazioaren ondoren errehabilitazioarekin hasteko utzitako denbora da. Lehen kasuan operaziotik 16 egunetara, medikuak belaunaren flexio-extentsioa lantzeko ariketak bidali zizkion, baina bere kabuz egiten zituen, ez zuen beste inongo tratamendurik jasotzen. Deskargekin, eta gidatutako errehabilitazio saio batekin operaziotik 26 egunetara hasi zen. Errehabilitazio prozesuak 4 hilabete iraun zituen, 30 sesioko tratamendua jaso zuen.

Bigarren kasuan berriz, errehabilitazioa operazio egunetik 11 egunetara hasi egin zen (beste kasuko pazienteak 26 egunetara hasi zen antzeko ariketekin), hau da, lehen kasuko pazienteak baino 2 aste lehenago, eta lau hilabete iraun zituen.

Bi kasuetan jarraitutako errehabilitazio prozesuaren azken bi faseetan eman dira desberdintasun nabariak.

Hirugarren fasearen helburua potentziazioa izanik, lehen kasuan, propiozeptzio eta indar ariketak lantzen jarraitu ziren, eta bizikletaz gain zintan korrika egiten hasi zen. Baina ez zen bigarren kasuan bezala, bere kirol keinuak lantzen hasi. Hau da, ariketa orokorrak lantzen jarraitu zen errehabilitazioaren bukaerara arte. Bigarren kasuan berriz, hobekuntza orokorrak (belaunaren anplitude, eta egonkortasuna) lortu ondoren, bere kirolerako espezifikoagoak diren keinuak lantzen hasi ziren, ariketak futboleko beharrezkoak diren mugimendu, keinu, posizio aldaketa... espezifiko horiek lortzera bideratuak ziren. Horretarako, zelaian ariketak egiten hasi ziren. Horretaz gain, Alter G-aren erabilera egin zen, honi esker prozesua azkartuz.

Alter G-a oraindik oso klinika gutxitan erabiltzen da errehabilitaziorako (oso gutxi dutelako horrelako aparatuekin), eta bigarren kasuko pazienteak bere errehabilitazioa askoz ere espezializatuagoa izatearen arrazoi nagusia tresneriarengatik izan da. Horrek bere kirol itzulera eta potentziazioa azkarrago emanez. Izan ere, Alter G-ak eskaintzen duena bere karga gutxitzea da. Hau da, pazienteak bere pisuaren %100etik behera (%70-80-90 normalean) lan egiteko aukera ematen dio. Horrek artikulazioek jasaten duten inpaktua gutxitzea egiten duelarik. Lesionatua dauden pazienteek honen erabilerarekin tonu muskular gehiago, eta azkarrago errekuperatzeko aukera emanez.



Irudia 30: Alter G. (<http://www.alterg.com/>)

Azkenik, errehabilitazioaren azken fasea kirolaria den paziente batekin bere kirol praktikara itzulera izango da. Aztertutako bi kasuen pazienteak kirolariak izanik, esan daiteke, lehen kasuan ez dela azken helburu hau lortu. Izan ere, lehen kasuan oraindik, ekainean, operaziotik 7 hilabete pasa direnean, ez da kirol praktikara (eskubaloira) itzuli. Egia da, beste jarduera batzuk praktikatu dituela, mendira ibilaldiak etb. baina oraindik ez da eskubaloian jolastera itzuli. Bigarren kasuan berriz, operaziotik 5 hilabetetara kirol praktikara itzuli zen, hau da, bere futboleko taldearekin aurre-denboraldian hasi zen. Desberdintasun handi hau, aurreko fasean egindako lanaren ondoriozkoa da. Izan ere, bigarren kasuko pazientearekin egindako lana zuzendua izan da kirol praktikara itzultzeko, eta lehen kasuan ez.

4- EZTABAIDA ETA ONDORIOAK

Bi kasuak indibidualki aztertu ondoren, eta haien arteko konparaketa egin ondoren, nabariak diren zenbait ondorio atera daitezke, jarraian aipatuko direnak.

Bi kasuetan errehabilitazioaren ondoren, haien belaunaren mugikortasuna errekuperatu egin dute, eta bietako batek ere ez du arazorik izan bere eguneroko errutina aurrera eramateko. Hala ere, bi kasuak alderatuz ikusten da, batek apurketa aurreko bere bizimodua guztiz errekuperatu duela bosgarren hilabeterako. Besteak berriz, eguneroko bizitzan inongo arazorik izan ez arren, ez du lortu bere kirolera (eskubaloia) itzultzea denbora tarte berdinean.

Horregatik errehabilitazio prozesuen artean ikusten den desberdintasun nabariena indibidualizazioa da, tresneria bereziaren bitartez (Alter G-a) egin dena bigarren kasuan. Hau da, lehen kasuan errehabilitazio prozesu orokor bat jarraitu egiten da. Honekin esan nahi dena da, ez dutela bere kirolera, bere sexura, adinera... egokitutako errehabilitazioa jarraitu. Orokorrean belaunaren mugimendu arku errekuperatzera, belaunaren inguruko giharrak indartzera eta funtzionaltasun orokorra hobetzera zuzendutako prozesua izan da.

Tratamendua jasotzen den tokiak, lesio horren etorkizunean ere eragin handia izango duela esan daiteke, jasotako tratua desberdina izango da. Profesionalen tratua eta hauen lan baldintzak ere kontuan hartu behar dira. Orduan eta kontrol gehiago eraman eta orduan eta jarraikortasun handiagoa egin, prozesuan zehar arazoak izateko arriskua txikiagoa izango da, eta momentu bakoitzeko beharretara egokitzeko aukerak handiagoak izango dira (bi kasu hauek konparatuz hau bete egin da, bigarren kasuan kirol klinika pribatu batean eman da eta).

Bigarren kasuan berriz, zehazki beretako prestatua izan den errehabilitazio prozesu bat jarraitu egin da. Bere beharretara eta bere ezaugarrietara moldatutakoa. Hasieran lehen kasuan bezala, indarra eta mugikortasuna errekuperatzeko ariketak egin dira, baina gero ariketak zehazki bere kirolera (futbolera) bideratutakoak izan dira. Bere kirol itzulera prestatu egin da, eta baita lortu ere, lehen kasuan eman ez dena. Horretarako, Alter G-a erabili da,

eta honekin errekupeazioa askoz azkarrago ematea lortu da, honek belaunarentzat eskakizun maila handiagoa suposatzen duten ariketak askoz lehenago lantzeko aukera ematen duelako.

Belaunaren mugikortasuna errekupeatu arren, pertsona bakoitzaren beharrak desberdinak dira, eta behar horiek zehazki landu behar dira. Hau da, belaunaren mugikortasuna eta indarra errekupeatu arren, kirolaria izanik, bere kirol horretarako beharrezkoak diren keinuak lantzen ez badira, baliteke pertsona hori ez da gai izango kirol horretara itzultzeko (errehabilitazioaren ondoren). Gauza bat mugimendua errekupeatzea da, eta bestea egoera zehatzetan belaunaren kontrola izatea.

Indibidualizazioa ematen ez bada, gertatzen ahal dena da pertsona horrek bere kirol itzulera atzeratzea, edo kasurik okerreanean, inoiz ez ematea. Izan ere, nahiz eta ibiltzeko edo korrika edo bizikletan ibiltzeko arazorik ez izan, keinu espezifikoagoak errehabilitazioaren prozesuaren barnean lantzen ez badira, pertsona horrek bere kabuz horiek lantzea oso zaila da. Eta batez ere, lesioa eman zen egoera berdineran bueltatzean beldurrak ez izateko belauna oso seguru sentitu behar da. Beldurra har daiteke zenbait keinu egiteari, eta beldur hori kentzeko, eta belauna ongi lantzeko eta prestatzeko, beharrezkoa da profesional baten laguntza.

Hala ere, esan beharra dago bi kasuetan bai operazioa eta bai errehabilitazioa ere ongi eman direla. Biek belaunaren funtzionaltasuna ongi errekupeatu dute normalak diren denbora tarteen barnean, eta nahiz eta errehabilitazio ondorengo errealitateak desberdinak izan bi kasuetan, bietako batek ere ez duela inongo konplikaziorik izan, eta eguneroko errutinara oso azkar bueltatu zirela. Horregatik, esan dezakegu, bi errehabilitazioek oinarrian “protokolo agresiboa” izanik, protokolo honek errekupeazioa ona eta azkarra izatea lortzen duela, eta protokolo hau osatzeko ematen diren, orduan eta teknika berri, espezializatu eta indibidualizatuak orduan eta emaitza hobek ahalbidetzen dituztela.

Beste aldetik, kontuan hartu behar da pertsona bakoitza desberdina dela, eta tratamendu berdinarekin emaitza desberdinak lortzen ahal direla. Gainera, pertsona bakoitzak lesioaren garapena psikologikoki eramateko moduak, ahalik

eta azkarren errekupezatzeo eta kirol praktikara bueltatzeko duen motibazioak... eragin handia izango dute prozesuan, eta beraz, emaitzetan..

Laburbilduz, paziente bakoitzak izaten duen errehabilitazio prozesuak bere errekupezazioan, eta kirolerako itzuleran eragin handia izango du, operazioak berak baino gehiago (ongi joaten bada). Izan ere, bi paziente hauek operazio berdinarekin tratatuak izan ondoren, errehabilitazioa izan da aldatu dena, eta emaitzak oso desberdinak izan dira. Paziente batek orduan eta errehabilitazio prozesu indibidualizatuagoa izan (Alter G), kirol itzulera azkarragoa izango da.

Izan ere, lehen kasuko errehabilitazio prozesua diseinatu bezala eman da, eta lortu nahi ziren helburuak lortu ziren. Horregatik arazoa ez zen honen burutzean izan, baizik eta errehabilitazio horren helburuan. Erabilitako protokoloa ez zegoen kirol praktikaren itzulerara diseinatuta, belaunaren zinematika eta mugikortasun normala errekupezatze bideratua zegoen, eta hori bai bete egin da. Bigarren kasuan berriz, helburua pazientea ahalik eta azkarren bere kirolera itzultzea zen Alter G-aren erabilerarekin, eta horretara zuzenduta zeuden batez ere errehabilitazioaren 3. fasetik aurrera egindako ariketa guztiak.

5- **ERANSKINAK**

5.1- **LABURDURAK**

- ALG: Aurreko Ligamendu Gurutzatua
- IR: Internal rotation, Barne errotazioa
- ER: External rotation, Kanpo errotazioa
- Rx: Erradiografia
- RNM: Erresonantzia magnetikoa
- GRF: Ground Reaction Force, Lurreko Erreakzio Indarra
- COM: Center of Mass, Masa Zentroa
- DPSI: Dynamic Postural Stability Index

5.2- ALTER G-AREKIN EGINDAKO ENTRENAMENDUA

Alter G-arekin jarraitutako tratamendua astean 3 egunetan egiten zen errutina batean oinarritzen zen, eta 4 astetan zehar errepikatu. Prozesu honekin bukatzean, taldearekin aurre-denboraldian hasi zen.

1.eguna: 20 minutu →

- 3 min. %90ean eta 8 km/h-ko
- 3 min. %90ean eta 11 km/h-ko
- 3 x 1´ 14,5 km/h-ko (R 1´ 11 km/h-ko)
- 3 x 30´´ 19,5 km/h-ko (R 30´´ 11 km/h-ko)
- 3´ %90ean eta 13 km/h-ko eta %14ko maldarekin
- 2´ %95ean eta 11 km/h-ko

2.eguna→ - 5´ %90ean eta 9 km/h-ko (**BM 120**)

- 4 x 1´al 90%, 15% pendiente y 12 km/h con 1´ R a 0% pendiente y 12 km/h-ko
- 3´ %90ean eta 9 km/h-ko (**BM 153**) / Jauziak 1,4 km/h-ko 30´´ eta 1´ ibiltzen (lesionatutako hanka) / Jauziak 1,5 km/h-ko: 4 %90ean, eta 2 %95ean
- 3´ %90ean eta 9 km/h-ko (**BM 152**)
- 3´ %95ean eta 9 km/h-ko (**BM 161**)
- 2´ %100ean eta 9 km/h-ko (**BM 160**)

3.eguna→ - 5´%90ean eta 9 km/h-ko

- 3´ %90ean eta 11 km/h-ko
- 6 x 30´´ %90ean eta 9 km/h-ko (1´ R %90ean 11 km/h-ko)
- 3´ %90ean eta 9 km/h-ko
- 6 x 15" jauziak %90ean eta 1,5 km/h-ko (20" R ibiliz/ 3 x 15" jauziak %95ean
- 3´ %90ean eta 9 km/h-ko
- 3´ %95ean eta 9 km/h-ko, ondoren 3´ %100ean.

5.3- LEHEN KASUKO PAZIENTEAK EGINDAKO ARIKETEN PROGRESIOA

Errehabilitazio gidatuarekin hasi aurretik egindako flexio-estentsio ariketetako bat honakoa zen: Lurrean etzanda buruz-gora. Belaunaren azpiko aldean eskua jarri eta belaunarekin presioa egin eskua zapalduz. Ahal duen gehiena luzatuko du belauna, ahal izatekotan, eskua lurrarekin kontaktuan jarri belaunarekin presioa eginez.

Propiozeptzio ariketei dagokionez izandako progresioa honakoa izan zen:

- Materialik gabe sustentazio apoioa aldatuz, 1) bi hanken gainean puntilletan jarri, eta gero, hanka baten gainean hankak txandakatuz. 2) ariketa berdina egiten zen baina materialaren erabilerarekin. Hankekin mugimendu berdinak egin behar zituen, baina bitartean pilotarekin paseak eginez. 3) ariketa berdina koltxoneta baten gainean egiten zuen, bermatzea sustentazio gunede seگونkor baten gainean.
- Fitbala erabiliz, honen gainean eseriko da, eta bakarrik hanka txarra bermatuko du lurrean. Bitartean parean izango duen kideari paseak egingo dizkio. Sustentazio eremua desegonkorra izatea egin dute materialaren erabilerarekin.
- Bosua erabiliz ariketa desberdinak landu dituzte sustentazio eremua desegonkorra izatea eraginez.
 - 1) Bosuaren gainean hanka baten gainean oreka mantendu.
 - 2) Bosuaren gainean hanka batekin belaunaren flexio-estentsioa. Ariketa berdina baina hankak txandakatuz 3.hilabetetik aurrera.
 - 3) Bosuaren gainean bi oinak bermatuz jauzi txikiak egin. (3.hilabetetik aurrera egingo da ariketa hau)
 - 4) Bosuaren gainean jauzi txikiak egin hanka baten gainean. Bi hankak txandakatuz (3.hilabetetik aurrera egingo da ariketa hau).

6- BIBLIOGRAFIA

1. Ahn, J.H., Lee, Y.S., Ha, H.C. 2009. *Anterior cruciate ligament reconstruction with preservation of remnant bundle using hamstring autograft: technical note*. Arch. Orthop. Trauma Surg. 129:1011-5.
2. Bowerman, S.J., Smith, D.R., Carlson, M. 2006. *A comparison of factors in influencing ACL injury in male and female athletes and non-athletes*. Phys. Ther. Sport. 7(3):144–152.
3. Buoncristiani, A.M., Tjoumakaris, F.P., Starman, J.S., Ferretti, M., Fu, F.H. 2006. *Anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction*. Arthroscopy. 22:1000-6.
4. Domzalski, M., Grzelak, P., Gabos, P. 2010. *Risk factors for Anterior Cruciate Ligament injury in skeletally immature patients: analysis of intercondylar notch width using Magnetic Resonance Imaging*. International Orthopaedics. 34: 703-707.
5. Dragicevic-Cvjetkovic, D., Jandric, S., Stanislav Palija, S., Manojlovic, S., Talic, G. 2014. *The Effects of Rehabilitation Protocol on Functional Recovery After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction*. Institute for Orthopaedics, Physical Medicine and Rehabilitation. 68(5): 350-352.
6. Forriol, F., Maestro, A., Vaquero Martín, J. 2008. *El ligamento cruzado anterior: morfología y función*. Revista trauma. 19 (1): 7-14.
7. Granata, K.P., Wilson, S.E., Padua, D.A. 2002. *Gender differences in active musculoskeletal stiffness. Part I. Quantification in controlled measurements of knee joint dynamics*. J Electromyogr. Kinesiol. 12(2):119–126.
8. Ha Sung Kim, MD; Jong Keun Seon, MD; and Ah Reum Jo, MD. 2013. *Current Trends in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction*. Department of Orthopaedic Surgery, Center for Joint Disease. Chonnam National University. Hwasun Hospital. Hwasun, Korea. Knee Surg Relat Res. 25(4):165-173
9. Hewett, T.E, Ford, K. R., Hoogenboom, B.J., Myer, G.D. 2010. *Invited clinical. Commentary understanding and preventing ACL injuries: current*

- biomechanical and epidemiologic considerations*. North American Journal of Sports Physical Therapy. 5 (4): 234-25.
10. Hewett, T.E., Myer, G.D., Zazulak, B.T. 2008. *Hamstrings to quadriceps peak torque ratios diverge between sexes with increasing isokinetic angular velocity*. J. Sci. Med. Sport. 11(5):452–459.
 11. Lee, B.I., Kwon, S.W., Kim, J.B., Choi, H.S., Min, K.D. 2008. *Comparison of clinical results according to amount of preserved remnant in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled hamstring graft*. Arthroscopy. 24:560-8.
 12. Lephart, S.M., Ferris, C.M., Riemann, B.L. et al. 2002. *Gender differences in strength and lower extremity kinematics during landing*. Clin. Orthop. 401:162–169.
 13. Markolf, K.L., Burchfield, D.M., Shapiro, M.M. et al. 1995. *Combined knee loading states that generate high anterior cruciate ligament forces*. J. Orthop. Res. 13(6): 930–935.
 14. Markolf, K.L., O'Neill, G., Jackson, S.R. et al. 2004. *Effects of applied quadriceps and hamstrings muscle loads on forces in the anterior and posterior cruciate ligaments*. Am J. Sports Med. 32(5):1144–1149
 15. Márquez Arabia, J.J. & Márquez Arabia, W.H. 2009. *Lesiones del ligamento cruzado anterior de la rodilla*. Iatreia. 22 (3): 256-271.
 16. Morales Trevizo, C., Paz García, M., Leal Berumen, I., Leal Contreras, C. Berumen Nafarrete, E. 2013. *Plastia de ligamento cruzado anterior con técnica de U-Dos*. Acta Ortopédica Mexicana. 27 (3): 142-148.
 17. Noyes, F.R., Barber-Westin, S.D. 2012. *ACL Injuries in the female athlete. Causes, impacts and conditioning programs*. Cincinnati Sportsmedicine Research and Education Foundation. Cincinnati, Ohio. 1: 2-16.
 18. Olsen, O.E., Myklebust, G., Engebretsen, L. 2004. *Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball: a systematic video analysis*. Am J. Sports Med. 32(4):1002–1012.
 19. Palmer, I. 1938. *On the injuries to the ligaments of the knee joint. A clinical study*. Acta Chir. Scand. Suppl. 53:1–28.

20. Rabat, C., Delgado, G., Bosch, E. 2008 *Signos de rotura del ligamento cruzado anterior en radiografía simple*. Revista Chilena de Radiología. 14 (1): 11-13.
21. Rayan, F., Nanjayan, S.K., Quah, C., Ramoutar, D. Konan, S., Haddad, F.S. 2015. *Review of evolution of tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction*. World Journal of Orthopedics. 18; 6(2): 252-262.
22. Renström, P., Ljungqvist, A., et Al. 2008. *Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement*. Br. J. Sports Med., 42: 394–412.
23. Riemann, B.L. eta Lephart, S.M. 2002. *The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability*. J Athl. Train. 37(1):71–79.
24. Sastre, S., Popescu, D., Nunez, M., Pomes, J., Tomas, X., Peidro, L. 2010. *Double-bundle versus single-bundle ACL reconstruction using the horizontal femoral position: a prospective, randomized study*. Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. 18:32-6.
25. Shultz, S.J., Schmitz, R.J., Nguyen, A., Chaudhari, A.M., Padua, D.A., McLean, S.C., Sigward, S.M. 2010. *ACL research retreat V: An update on ACL Injury risk and prevention*. J. of Athletic Training. 45(5):499-508.
26. Walden, M., Hagglund, M., Werner, J. et al. 2011. *The epidemiology of anterior cruciate ligament injury in football (soccer): a review of the literature from a gender-related perspective*. Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. 19(1):3–10.
27. Wikstrom, E.A., Tillman, M.D., Chmielewski, T.L. et al. 2007. *Dynamic postural stability deficits in subjects with self-reported ankle instability*. Med. Sci. Sports Exerc. 39(3):397–402.
28. Wojtys, E.M., Ashton-Miller, J.A., Huston, L.J. 2002. *A gender-related difference in the contribution of the knee musculature to sagittal-plane shear stiffness in subjects with similar knee laxity*. J. Bone Joint Surg. Am. 84-A(1):10.
29. Woo, S.L., Kanamori, A., Zeminski, J., Yagi, M., Papageorgiou, C., Fu, F.H. 2002. *The effectiveness of reconstruction of the anterior cruciate ligament with hamstrings and patellar tendon: a cadaveric study*

comparing anterior tibial and rotational loads. J.Bone Joint Surg. Am.84:907-14.

Erabilitako Web orrialdeak:

2015/06/15an kontsultatuta:

<http://emedicine.medscape.com/article/826792clinical>

2015/06/15an kontsultatuta:

<http://umm.edu/health/medical/spanishency/presentations/ligamento-cruzado-anterior-reparacion-serie>

2015/05/25an kontsultatua:

<http://www.alterg.com/>

Belauneko Aurreko Ligamendu Gurutzatuen hausturaren ondorengo kirol itzulera : 2 metodoen konparaketa