

HEZKUNTZA ETA KIROL FAKULTATEA
Jarduera Fisikoaren eta Kirolaren Zientzien Gradua
Kurtsoa: 2018-2019

**ERREHABILITAZIO PROGRAMA BATEN PROPOSAMENA ETA
EBALUAZIOA BELAUNEZURREKO TENDOIAREN HAUSTURA
PARTZIALA DUEN ESKUBALOI JOKALARI BATEAN**

EGILEA: Julen Garcia Leiza

ZUZENDARIA: Iñaki Llodio

Data, 2019/05/24

LABURPENA

Nahiz eta ariketa eszentrikoa belaunezurreko tendinopatia tratatzeko oinarria izan den urte askotan, badirudi gaur egun ez dela esku-hartze estrategia egokiena, izan ere, mota honetako tendinopatia tratatzeko errehabilitazio programa egoki batek, ariketa eszentrikoez gain beste estimulu eta aspektu batzuk ere kontuan hartu behar ditu, besteak beste, ariketa kontzentrikoak, pliometrikoak, gluteo indarketa etab. Gradu amaierako lan honetan belaunezurreko tendoiaren haustura partziala jasan duen eskubaloi jokalaria batean burututako errehabilitazio programa bat aurkezten eta ebaluatzen da. Programa honen ardatza ariketen karga tendoiak jasan ahal duen kargara zehaztasunez egokitzea izan da.

Errehabilitazio programaren efektuak aztertzeko jauzi testak, indar testak eta belaunaren funtzionalitatea neurtzeko VISA-p galdetegia burutu dira. Test hauek modu periodikoan egin dira protokoloan zehar, sujetuaren eboluzioa aztertzeko.

Lau hileko interbentzioaren ostean, emaitza positiboak lortu dira test guztietan. Indar testen barruan, "leg extension monopodal" eta "leg curl monopodal" testetan %127,7 eta %95,6eko hobekuntzak izan dira. Jauzi testei dagokienez, "squat jump", "Counter-Movement Jump" eta ABALAKOV jauzietan %36,9, %13,2 eta %12,7 ko hobekuntzak lortu dira hurrenez hurren. Azkenik, VISA-p galdetegian lortutako emaitza 30etik 58ra igo da.

Badirudi, beraz, lan honetan burutu den interbentzioa egokia dela belaunezurreko tendinopatia tratatzeko eta indar zein jauzi testen bidez ebaluazio periodiko bat egitea lagungarria dela sujetuaren eboluzioa egokia den aztertzeko.

AURKIBIDEA

LABURPENA	2
1 SARRERA	4
1.1 TENDOIEN EGITURA ETA FUNTZIOA.....	4
1.1.1 Tendoiareen anatomia	4
1.1.2 Belaunezurreko tendoia	5
1.1.3 Gihar-tendoi unitatearen funtzioa kirol jarduera ezberdinetan	6
1.2 BELAUNEZURREKO TENDINOPATIAREN DEFINIZIOA ETA BERE SORRERAREN PROZESUA	8
1.3 BELAUNEZURREKO TENDOIAREN LESIOEN ARRAZOTIAK	13
1.3.1 Arrisku faktoreak	13
1.4 BELAUNEZURREKO TENDOIAREN LESIOAK TRATATZEKO METODO/ESTRATEGIAK	17
1.4.1 Interbentzio metodoen eboluzioa.....	17
1.4.2 Gluteo indarketa eta erorketa estrategia	18
1.4.3 Ariketa eszentriko normala eta deklinatua	19
1.4.4 Beste interbentzio estrategia batzuk	21
1.4.5 Belaunezurreko tendinopatiaren tratamendua konpetizioan zehar. Bateragarriak al dira?	22
1.5 LANAREN HELBURUAK	25
1.6 LANAREN HIPOTESIAK	25
2 METODOLOGIA	27
2.1 SUJETUA	27
2.2 PROZEDIMENDUAK	28
2.2.1 Errehabilitazio programaren oinarriak.....	28
2.2.2 Errehabilitazio programa.....	30
2.2.3 Progresioa	37
2.3 TEST ETA INSTRUMENTUAK	40
3 EMAITZAK	46
4 EZTABAIDA	50
5 ONDORIOAK	53
6 ERREFERENTZIAK	54

1 SARRERA

1.1 TENDOIEN EGITURA ETA FUNTZIOA

1.1.1 Tendoiaren anatomia

Tendoiak giharra hezurrera lotzen duten ehun bigun eta fibrosoak dira, bere konposizio fibro elastikoagatik, indar mekaniko handiak transmititzeko gai direnak. Gihar bakoitzak bi tendoi ditu, bat proximala eta bestea distala, bakoitza hezur batera lotzen dena. Tendoiaren eranskin proximala jatorria izenez ezagutzen da eta aldiz, eranskin distalari txertapena deritzo. Tendoiak hezur eta giharren artean kokatzen direnez bi lotura ezberdin dituzte; lotura muskulotendinosoa, tendoia eta giharra lotzen dituen eta lotura osteotendinosoa, tendoia eta hezurra lotzen dituen (Kannus, 2000). Tendoien tamaina, luzera, zabalera... lotuta dagoen giharraren funtzioaren arabera baldintzatuta dago.

Tendoien funtzio nagusia giharretan sortzen diren indarrak hezurretara transmititzea da. Tendoiak indar oso altuak jasateko gai diren estruktura nahiko pasibo eta ez elastiko gisa definitzen diren arren, gaitasun elastiko txikia badutela ikusi da, zenbait mugimendutan konponente elastiko bezala parte hartzen bait dute. Nagusiki kolageno zuntzez osatuta daude, zeintzuk era hierarkikoan antolatuta dauden tendoiaren axis luzearekiko paralelo, trakzio indar oso altua sortuz.

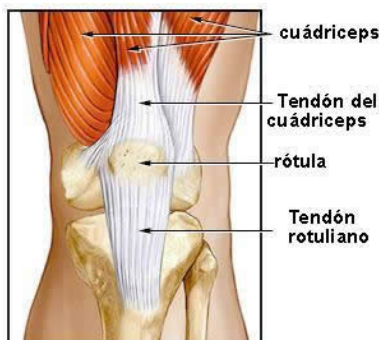
Tendoien propietate mekanikoak bere diametroaren eta kolageno zuntzen orientazioaren menpe daude. Kolageno zuntzak paraleloak dira bata bestearekin eta estu daude lotuta. Kolageno zuntz hauek tendoiari flexibilitatea eta trakzio indarrak jasateko gaitasuna ematen diote. Horrez gain tendoien osagaien barruan proteoglikano izeneko proteina zuntzak ere agertzen dira. Zuntz hauek konpresio indarrak jasateko gaitasuna ematen diote tendoiari. Bi zuntz hauek, kolageno zuntzak eta

proteoglikanoak, elkar lotuta daude modu hierarkiko batean tendoi matrizea osatuz, trakzio eta konpresio kargak jasateko.

1.1.2 Belaunetzurreko tendoiak

Belaunetzurreko tendoiak, tendoi errotulianoa edo patelarra izenez ere ezagutua, belaunetzurraren azpian kokatzen den koadrizeps femoralaren tendoiaren jarraipena da. Bi txertapen puntu ditu, alde batetik belaunetzurra eta beste aldetik tibia, zehazki tibiaren tuberositatea, beraz belaunetzurreko tendoiak bi hezur lotzen dituen bitxikeria du, eta ez gihar bat eta hezur bat. Koadrizepsaren tendoiak eta belaunetzurreko tendoiak, koadrizeps giharra tibiara lotzen duten egitura osatzen dute (*ikusi 1. irudia*). Koadrizeps giharra giza gorputzeko giharrik handiena da eta lau zati ezberdinez dago osatuta: femurreko gihar zuzena (aurrealdeko gihar zuzena) eta barnealdeko, kanpoaldeko eta erdialdeko gihar zabalak, gazteleraz "vasto" izenez ezagutzen direnak. Lau zati hauek irtenune ezberdinak dituzte, baina guztiek bat egiten dute belaunetzurreko tendoiaren. Beraz, tendoi honek beheko gorputz adarraren funtzionamenduan garrantzia handia duela eta jasan behar duen indarra handia dela ondorioztatu dezakegu.

Belaunetzurreko tendoiak, koadrizeps femoralaren tendoiarekin batera belaunaren mugimenduan parte hartzen dute eta hankaren estentsioa ahalbidetzen dute, koadrizeps giharra uzkuartzen denean.



1. irudia: belaunetzurreko tendoiaren irudia

1.1.3 Gihar-tendoi unitatearen funtzioa kirol jarduera ezberdinetan

Tendoiek, besteak beste belaunetzurreko tendoiak, funtzio ezberdinak dituzte jardueraren arabera. Aipatu da tendoiak indarra giharretik hezurrera transmititzeko arduradunak direla, baina indar hauen transmisio prozesua ezberdina izan daiteke betebeharraren edo helburuaren arabera.

Gihar-tendoi unitateen funtzioa aldakorra izan daiteke praktikatzen ari garen jardueraren arabera. Horrela, gihar-tendoi unitateak indarra bi modu ezberdinetan sortzeko gai dira (Witvrouw et al., 2007):

- 1- Malguki elastiko baten moduan, non mugimendu eszentriko bat ematen den beste mugimendu kontzentriko azkar batez jarraitua, ingelesez "stretch-shortening cycle" (SSC) bezala ezagutzen dena. Euskaraz luzaketa-mozketa zikloa izena hartuko luke, giharra, nolabait luzatu eta moztu egiten bait da mugimendu hau egitean, malguki elastiko baten moduan.**

Mugimendu hau, belaunetzurreko tendoia adibide gisa hartuz, jauzi aktibitateak egiten ari garenean gertatzen da, bertan, koadrizeps giharrean honako SSC mugimendua gertatzen delarik: jauziaren prestaketan, makurtzen garenean, koadrizeps giharraren uzkurketa eszentriko bat gertatzen da (luzaketa), ondoren mugimendu kontzentriko azkar batez jarraitua (mozketa) jauzia egiteko.

- 2- Energia metabolikoa lan mekaniko bihurtuz. Hau gertatzen da nagusiki kontzentrikoak diren gihar kontrakzioak nagusi diren kirol jardueretan, igeriketa edo txirrindularitzan, esaterako. Jarduera hauetan gihar kontrakzio eszentrikoak ez du ia garrantzirik, ez bait da efektiboa akzioaren errendimendurako.**

Tendoiak energia gehiago transmititzen du fase kontzentrikoa baino lehenago fase eszentriko bat gertatzen bada. Hau gertatzen da fase eszentrikoan zuntz tendinosoak konponente elastiko bezala jarduten

dutelako eta modu horretan lan mekanikoa biltzen dutelako energia elastiko moduan. Energia elastiko hau ondoren fase kontzentrikoan askatuko da, errendimendu handiago bat lortuz. Malgukiek horrela funtzionatzen dute, malgukia estutzean ondoren indar handiagoz egingo du jauzi askatzen dugunean (Witvrouw et al., 2007).

Kirol errendimenduaren ikuspuntutik, tendoiaren propietateek izugarriko garrantzia izan dezakete. Jauziak, SSC mugimenduak, garrantzitsuak diren kiroleetan (saskibaloia, boleibola,...) zuntz tendinosoaren konponente elastikoa erabakigarria da. Jarduera hauek modu arrakastatsuan betetzeko tendoi leunago eta elastikoago bat egokiagoa izango litzateke tendoi zurrunago bat baino, energia elastikoa akumulatzeko gaitasun handiagoa izango lukeelako.

Aldiz, badaude beste kirol jarduera batzuk non errendimendurako giharraren fase eszentrikoa ez den garrantzitsua eta beraz gihar-tendoi unitateak beste modu batean jardun behar duen. Igeriketa, txirrindularitza, patinaia... bezalako jardueretan gihar mugimenduaren fase kontzentrikoa da garrantzitsuena, aukera gutxi bait dago energia elastikoa akumulatzeko fase eszentrikoaren bitartez. Beraz, tendoi zurrunago eta gogorrago batek aktibitate hauek modu arrakastatsuago batean beteko lituzke tendoi leunago eta elastikoago batek baino, lan mekanikoa arinago transmitituko bait luke giharretik hezurrera.

1.2 BELAUNEZURREKO TENDINOPATIAREN DEFINIZIOA ETA BERE SORRERAREN PROZESUA

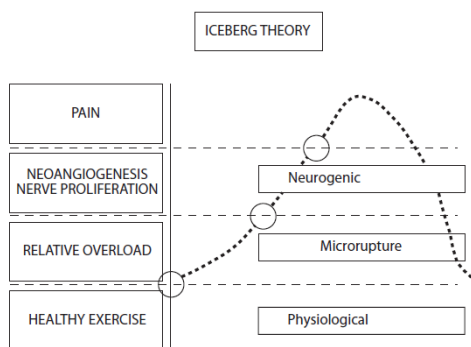
Lesioaren, arrisku faktoreak, arrazoiak... ikusten hasi aurretik, lanaren zehar landuko den kontzeptuaren terminologia zehaztuko da. Lehenik eta behin, tendoiaren patologia deskribatzerako garaian eta hauei buruz hitz egin behar badugu, erabili ohi den "tendinitis" hitza alde batera utzi eta tendinopatia terminoa erabiltzen hasi behar dugu (Khan, Cook, Kannus, Maffulli & Bonar, 2002). Tendinitis kontzeptuak tendoi patologia bakarrari egiten dio erreferentzia, hantura gertatzen den patologia eta aldiz, tendinopatiak tendoiak jasan dezakeen patologien multzoari egiten dio erreferentzia. Beraz, komeni da tendinopatia terminoa erabiltzea tendinitis beharrean, honek tendoiak jasan ditzakeen gaixotasun guztiak deskribatzeko balio bait du: paratendinitis-a, tendinitis-a eta tendinosis-a (Polanco Cornejo, Aguilera Erguía, Araya Quintanilla, Gutiérrez Espinoza & Valnezuela Fuenzalida, 2012).

Gehienetan tendinopatia gainkargatuta dauden tendoietan gertatzen da, goiko zein beheko gorputz adarretan. Bere sintomak mina, tendoiak ariketa burutzeko duen tolerantzia murrizketa eta funtzionaltasunaren murrizketa dira. Beraz, lesioaren ondorioz, tendoiak kargak jasateko gaitasun gutxiago du (Cook & Purdam, 2009). Tendoi minak, gainera, erlazio zuzena dauka kargarekin. Karga geroz eta handiagoa izan, mina handiagoa izango da. Mina soilik karga aplikatzen den momentuan gertatzen da, ondoren, atsedean egoeran, desagertu egin ohi delarik (Cook & Purdam, 2014).

Kirol jardueraren arabera tendoiaren erabilera ezberdina da eta honek lesio arriskuarekin lotura dauka, kasu honetan belaunzurreko tendinopatiarekin. Lian, Engebretsen & Bahr-ek (2005) 9 kirol ezberdinetako kirolariak aztertu zituzten, kirol bakoitzetik gutxi gora behera 50 kirolari. Helburua belaunzurreko tendinopatia (BT) lesioa kirol ezberdinen ezaugarriekin lotzea zen. Aztertu ziren kirolak eskubaloia, futbola, izotz hockey-a, atletismoa (100m, 200m eta altuera

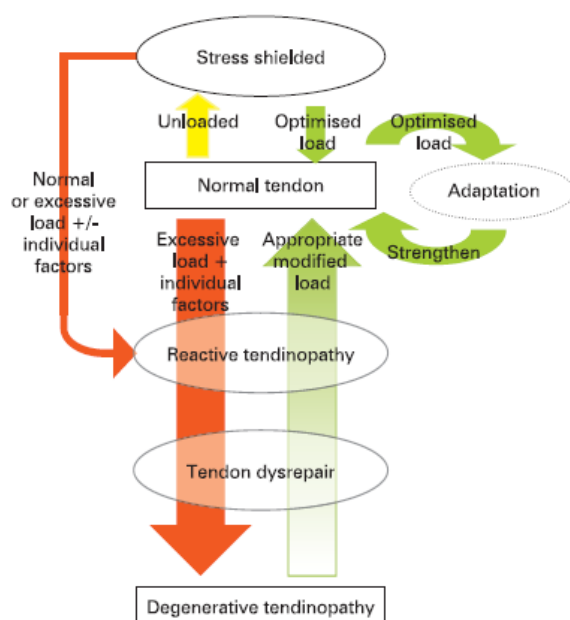
jauzia), saskibaloia, orientazioa, txirrindularitza, boleibola eta borroka izan ziren, hau da, belaunaren estentsiogileen eskari maila ezberdina duten kirolak. Emaitzek zioten atleten %22,5-ak BT sintomak zituztela edo aurretik izan zituztela. Belaunazurreko tendinopatia sintoma gehien boleibola (%44,6) eta saskibaloia (%31,9) kirolean azaldu ziren. Aldiz, orientazioan eta txirrindularitzan ez zen kasurik aurkitu. Ondorioztatu daiteke beraz, BT edo "jumper's knee" lesio ohikoa dela hankaren estentsiogileen potentzia eta abiadura eskaerak altuak diren kirolean, alegia jauzi eta norabide aldaketa bortitzak egiten diren kirolean.

BT lesioa oso konplexua da. Abate et al.-en (2009) arabera BT gertaera sekuentzia bat bezala kontsideratu daiteke, beraiek "izeberg-aren teoria" bezala aurkezten dutena (*ikus 2. irudia*). Teoria honen arabera, mina prozesu degeneratibo kronikoaren azkeneko fasea da. Prozesua izeberg bat bezala irudikatzen badugu, izeberg-aren oinarria egoera osasuntsua izango litzake, tendoi patologiarik gabekoa. Esfortzu errepikakorrek eta karga ezegokiek haustura txikiak sor ditzakete tendoian, min sentzaziorik eman gabe (lehenengo fasea). Bigarren fasean tendoiaren degradazioa ematen da, haustura horiek areagotuz eta hantura egoera sortuz. Bi prozesu hauek izeberg-aren oinarrian kokatzen dira, oraindik minik agertzen ez den egoeran hain zuzen. Azkenik, izeberg-aren punta edukiko genuke, agerian dagoen zatia eta tendoi minari dagokiona, prozesuaren azkeneko fasea dena. Laburbilduz, tendoian mina nabaritzea soilik alarma sintomari dagokio. Mina sentitu aurretik beste fase batzuk daude tendoia kaltetzen dutenak.



2. irudia: "Izeberg-aren teoria" Abate (2009)

Tendinopatiaren deskripzioari dagokionez, Cook & Purdam-en (2009) arabera ordura arte egin zen deskripzioa okerra zen. Ordura arteko tendoi patologiarene deskripzioak baztertu eta autore hauek tendoi patologiarene modelo berri bat proposatu zuten; 3 etapaz osatutako modelo jarraia (*ikus 3. irudia*) : 1) Tendinopatia erreaktiboa, 2) Tendoi ondoeza (gaizki sendatutakoa) eta 3) Tendinopatia degeneratiboa. Lehenengo etapen tendoiak ez dago oso kaltetuta, tendinopatiaren zati arinena izanik. Hirugarren etapa ordea, tendinopatiaren momenturik larrienari dagokio.



3. irudia: Cook eta Purdam-en (2009) tendinopatia jarraieraren eskema

- 1- Tendinopatia erreaktiboa: tendoiak konpresio edo luzaketa modukoa izan daitekeen gainkarga bat jasaten duenean gertatzen da normalean. Kasu hauetan, tendoiaren epe motzeko egokitzapen bat ematen da, non tendoiaren zati bat handitu egiten den, hau da, hantura bidez bere azalera handitzen du. Mekanismo hau erabiltzen da tendoiak, bere azalera handituz, jasaten duen estresa murrizteko.

Egoera normal eta osasuntsuan dagoen tendoiak ere egokitzapenak ditu kargarekiko, tendinopatia erreaktiboan dagoen tendoiaren antzekoak. Hala ere ezberdintasun bat dago bien artean. Tendoia normalak karga jasaten duenean, egokitzapen moduan zurruntasuna handitzen du, tendoi azalera aldaketarik egin gabe. Aldiz, tendinopatia erreaktibo fasean dagoen tendoiak ez du zurruntasuna aldatzen, baizik eta hantura bidez tendoiaren azalera handitzen du.

Tendinopatia erreaktiboak gainkargaz aparteko beste arrazoi batzuegatik ere gerta daiteke, adibidez, belaunazurreko tendoiaren zuzeneko kolpe bat jasotzearen ondorioz.

Tendinopatia erreaktiboaren etapa hau, epe motzeko egoera izan daiteke eta tendoiaren egoera normalera bueltatu daiteke gainkarga murrizten bada edota atseden denbora egokiarekin.

2- Tendoia ondoeza: lehenengo etaparen (tendinopatia erreaktiboak) antzeko egoera da, baina matrizean matxura handiagoarekin. Egoera honetan matrizearen zelula kopurua igotzen da, proteina produkzioa handituz, bai kolageno zuntzak zein proteoglikanoak. Proteoglikano zuntz hauen hazkundearen ondorioz kolageno zuntzak banandu eta matrizea desordenatu egiten da.

3- Tendinopatia degeneratiboa: zelula hilen areak agertzen dira. Matrizearen zonalde handiak desordenatuta agertzen dira eta kolageno maila oso baxua da. Itzulgarritasun aukerak baxuak dira etapa honetan. Hala ere, tendoi guztia ez dago endekatua, matrizean aniztasun handia dago. Zonalde batzuk guztiz endekatuta izan daitezkeen bitartean beste zati batzuk beste tendinopatia etapa batean aurkitzen dira eta normal dauden zatiak ere aurkitu ditzakegu.

Tendoiaren egoera da modeloaren etapa batean edo bestean egotea baldintzatzen duena. Modelo jarrai bat denez, lotura dago hiru etapa hauen artean. Etapa batetik bestera pasatzea dakarren

faktore edo estimulu nagusia tendoiari aplikatzen zaion karga da. Honek esan nahi du tendoiari aplikatzen diogun kargaren arabera prozesuan aurrera edo atzera egingo dugula. Karga modu egokian aplikatuz, modeloan atzera egingo dugu, lehenengo etapara gerturatuz, baina gaizki aplikatuz gero aurrera egin eta tendinopatia degeneratiboaren etapara gerturatuko gara (Cook & Purdam, 2009).

1.3 BELAUNEZURREKO TENDOIAREN LESIOEN ARRAZOIAK

Belaunezurreko tendoiaren lesio bat arrazoi ugariengatik gertatu daiteke, arrisku faktoreak ugariak bait dira. Gaur egun, faktore horietako batzuk identifikatuta daude. Faktore hauek ezagututa, lesioen errehabilitazio prozesuan parte hartzen duten profesionalen (medikua, suspertzailea, prestatzaile fisikoa...) lana faktore hauek identifikatu eta ahalik eta gehien murriztea izango da, horretarako interbentzio estrategia egokiak erabiliz.

1.3.1 Arrisku faktoreak

Arrisku faktoreak bi zatitan banatzen dira; faktore intrintsekoak eta faktore estrintsekoak. Lehenengoak pertsonaren ezaugarri indibidualekin erlazionatuta daude, esaterako pisua, altuera, adina, ezaugarri fisikoak etab. Faktore estrintsekoak aldiz, kirolariaren ezaugarrietatik kanpoko baldintzei dagokie, esaterako entrenamendu kopurua eta iraupena, partiduaren intentsitatea, eguraldia...

Faktore motak ezagututa, autore batzuen lanak aztertu (Cook & Purdam, 2009; Mascaró et.al., 2018; Schwartz, Watson & Hutchinson, 2015) eta BT lesioaren garapenean parte hartzen duten hainbat faktore identifikatu dira (*ikus 1. taula*). Autore hauek bat egiten dute lesioaren garapenean faktore estrintseko eta intrintsekoen arteko interakzioa dagoela aipatzean, beraz guztiak dira kontuan hartu beharrekoak.

1 Taula. BT garatzeko arrisku faktoreak

FAKTORE INTRINTSEKOAK	FAKTORE ESTRINTSEKOAK
Faktore genetikoak	Karga (intentsitate eta bolumena).
Desorden metabolikoak	Energia bildu eta askatzeko kirolak
Adina	(jauzi egin beharreko kirolak).
Gorputz konposizioa (pisua, GMI)	
Antropometria (gerri-aldaka	Geldialdi luze baten ondoren
ratioa, hanken luzera	kirolera bueltatzea
ezberdintasuna, oinaren arkuaren	(aurredenboraldia, lesio luze baten
altuera)	ondoren).
Biomekanika	Tendoian konpresio zuzenak
Koadrizepsaren flexibilitate eta	(zuzeneko kolpeak, bendaje
indarra	estuak...)
Jauzi bertikalaren errendimendua	
Energia bildu eta askatzen	
gaitasun handia izatea	

(Cook & Purdam, 2009; Cook & Purdam, 2014; Mascaró et al., 2018; Schwartz et al., 2015)

Arrisku faktoreak aipatzen jarraituz, oso garrantzitsua den faktore bati aipamen berezia egin behar zaio SSC mugimenduak etengabe errepikatzen diren kiroletan (boleibola adibidez) garrantzi oso handia bait du: jauzi baten ondorengo erorketa teknika.

- **Edwards et al.-ek (2010) aurkitu zuten belaunetzurreko tendoiaren tendinopatia zuten pazienteek alderantzizko jauzi erorketa mekanismoak zituztela, tendinopatiarik gabeko pazienteekin alderatuta. BT zuten 7 atleta eta tendoi osasuntsuak zituzten beste 7 atleta konparatu ziren. Guztiek stop-jump ariketa egin zuten eta zoruaren erreakzio indarraren neurketa eta beheko gorputz adarraren azterketa elektromiografikoa egin ziren. Ikusi zuten tendinopatia ez zuten pazienteek jauzi batetik erortzean aldaka flexioa egiten zuten bitartean, tendinopatia zuten pazienteek aldaka estentsioa burutzen zutela. Aldaka estentsio honek,**

erorketan sortzen diren indarren banaketaren efizientzia txarragoa dakar, ondorioz belaunaren mekanismo estentsiogileetan gainkarga sortuz eta beraz belaunezurreko tendoian lesio arriskua ere handituz.

- Jauzi erorketan ere beste arrisku faktore batzuk kontuan hartu behar dira. Jauzien erorketa fasean gorputz enborrak aldakarekiko plano sagitalean duen inklinazioak, belaunak jasaten duen kargan paper esanguratsua duela ikusi da. Blackburn eta Padua-k (2009) hau aztertu zuten 40 parte hartzaile osasuntsuetan (20 gizon eta 20 emakume). Aukeratu zuten ariketa kaxoi batetik lurrera erortzea izan zen ("drop jump" bezala ezagutzen dena ingeleraz). Paziente guztiek bi aldiz egin zuten ariketa: lehenengoa beraiek egoera normal batean egingo luketen bezala eta bigarrena enborra aurrerantz flexionatuz. Jauzi erorketaren momentuan gorputz enborraren aurrerantz flexionatzeak belauneko egiturei eskakizun txikiagoa suposatzen diela aurkitu zuten (*ikusi 2. taula*). Beraz, jauzi erorketan aldaketa hau ezartzea pazienteetan garrantzitsua izan daiteke belaunezurreko tendinopatia garatzeko arriskuak murrizteko.

2 Taula: jauzi erorketa normala vs jauzi erorketa enborra aurrerantz flexionatuta

	JAUZI ERORKETA NORMALA	JAUZIA ENBORRA FLEXIONATUTA
Lurraren erreakzio indarra	Handiagoa	Txikiagoa
Belauneko estentsiogileen eskakizuna	Handiagoa	Txikiagoa
Roadrizeps aktibazioa	Handiagoa	Txikiagoa
Aldaka estentsiogileen eskakizuna	Txikiagoa	Handiagoa

(Blackburn & Padua, 2009)

- **Aldakaren gihar estentsiogileek duten indar ahalmena ere kontuan hartu beharreko arrisku faktorea izan daiteke BT-ren garapenean. Jauzi baten erorketan belaun eta aldaka estentsiogileek modu sinergikoan egiten dute lan lurrak sortzen duen erreakzio indarrak xahutzeko. Hau kontuan hartuz eta modu sinplean azalduz, aldaka estentsiogileen ahultasunak belaun estentsiogileen eskaria handituko luke, belaunezurreko tendoiak jasan beharko lukeen karga handituz eta ondorioz BT garatzeko aukera handiagoa izanez (Silva, Santos, Nakagawa, Serrao & Ferreira, 2015).**

1.4 BELAUNEZURREKO TENDOIAREN LESIOAK TRATATZEKO METODO/ESTRATEGIAK

1.4.1 Interbentzio metodoen eboluzioa

BT kudeatzeko proposatzen diren errehabilitazio programen artean, paper oso garrantzitsua dute ariketa eszentrikoak barne hartzen dituzten programak, zeintzuk tendinopatia ezberdinak tratatzeko gomendatzen diren. 80. hamarkadan ariketa eszentrikoaren bidez tendinopatiak tratatzeko programa nagusia argitaratu zen (Stanish, Curwin & Rubinovich, 1986), hortik aurrera errehabilitazio programen oinarri bezala hartuko zena. Programa horren osagaiak honako hauek ziren: hasteko luzaketak, ondoren sentadilla ariketa batzuk (drop squats), luzaketa gehiago eta amaitzeko izotzaren aplikazioa tendoiaren inguruan.

Programa hau bi hamarkadaz, XX. mendearen bukaera arte, erabilia izan zen tratamendu nagusi bezala tendoi patologiak tratatzeko. 1998an Alfredson et al.-ek aquileseko tendinopatiarako programa bat argitaratu zuten Stanish et al.-en (1986) programarekiko ezberdintasun batzuk aurkezten zituena: aquiles tendinopatia zuten 15 pertsonako bi talde aztertu zituzten. Lehenengo taldeak ariketa eszentriko programa bat burutu zuen eta bigarrenak tratamendu normala jaso zuen; atsedena, antiinflamatorioak... azkenean talde hauetako kideak ebakuntza bidez sendatzea erabaki zen. Lehenengo taldeko kideek 12 astez aquiles tendoiarentzat ariketa eszentrikoak egin zituzten, hasieran gorputzaren pisuarekin bakarrik eta denbora aurrera joan ahala pisua gehituz. Ariketak egunean bitan egiten zituzten 15 errepikapeneko 3 serie eginez. Talde honetako partaideek emaitza oso positiboak izan zituzten eta ebakuntza saihestea lortu zuten, lesio aurreko mailara bueltatzea lortuz.

Mascaró et al.-ek (2018) argitaratutako lanean ariketa eszentrikoen errehabilitazio tratamendua hartu eta jarraipen bat eman zioten. Ariketa eszentrikoa interbentzio kontserbadore moduan erabiltzen da BT

tratatzerako orduan, baina posible da, kirolarietan, ariketa eszentrikoa ez izatea estimulu egokiena. Tendoiak kargarekiko duen tolerantzia hobetzea helburu duen programak indar ariketaz gain, abiadura ariketak eta energia bildu eta askatzeko (SSC) ariketak barne hartu behar ditu.

Jarraian, modu zehatzago batean azalduko dira, gaur egun BT tratatzeko erabiltzen diren eta lan honetan aurrera eramandako interbentzio programan erabili eta kontuan hartuko diren estrategia eta metodoak.

1.4.2 Gluteo indarketa eta erorketa estrategia

SSC mugimendu ugari eta bortitzeko kirol jardueretan, non jauzi asko egiten diren (saskibaloia, boleibola, eskubaloia...) "jumper's knee" edo BT lesioa izateko arriskua dago (Lian et al., 2005). BT duten pertsonetan jauzien erorketaren patroia ezberdinak aurkitu dira BT-rik ez duten pertsonekin alderatuta, beraz patroia hauek zuzentzea garrantzitsua izan daiteke. Horretan oinarrituz, Silva et al.-ek (2015) gluteo indarketa eta erorketa estrategietan oinarritutako interbentzio programa bat diseinatu zuten BT tratatzeko. 3 puntu dira autore horien lanaren oinarriak: aldaka estentsiogileen indarketa, jauzien erorketan aldaka flexioa burutzea aldaka estentsioa egin beharrenean eta jauzien erorketan ere gorputz enborraren flexioa (aldakarekiko) burutzea.

Aipatu den bezala jauzi erorketa bat egiten dugunean lurra erreakzio indar bat bueltatzen du gure gorputzera, indar horiek banatu egiten direlarik gorputzean zehar. Bi teknika aipatu dira puntu honetan: 1) aldaka flexioa egitea aldaka estentsioa egin beharrenean eta 2) gorputz enborraren flexioa edo aurrerako inklinazioa jauzi batetik erortzen garenean. Bi teknika hauen bitartez bilatzen dena da batetik, lurra bueltatzen duen erreakzio indar horien banaketa eraginkorragoa izatea, eta bestetik, belaunetzurreko tendoia jasango duen indarra baxuagoa izatea.

Zhang et al.-ek (2000) 9 gizonezko osasuntsu aztertu zituzten zeintzuk altuera ezberdinetatik jauziak egin behar zituzten teknika ezberdinak erabiliz: erorketa gogorra, biguna eta normala. Erorketa gogorra lurrera indarrez erortzeari deritzo eta aldiz erorketa bigunari dagokionez, helburua ahalik eta inpaktu gutxienarekin erortzea da. Erorketa teknika normala pertsona bakoitzak jauzi hori modu normalean egitea izango litzake. Lanaren helburua beheko gorputz adarreko giltzadura bakoitzak energia xurgatzeko zuen gaitasuna aztertzea zen. Ikertzaileek ondorioztatu zuten belauneko estentsiogileek energia banatze lan antzekoa egiten zutela altuera eta teknika ezberdinetan. Aldiz, ikusi zen inpaktua murrizteko helburuarekin erorketa teknika biguna erabiltzean, aldaka estentsiogileek indar banaketa handiagoa egiten zutela.

Hau jakinda, aldakaren estentsiogileen indarketaren bidez bilatzen dena da jauzi baten lurreratzean lan gehiago egitea aldaka estentsiogileekin belaun estentsiogileekin baino, aldaka estentsiogileek lurra sortzen duen erreakzio indarrak banatzeko lana egiten bait dute. Erorketaren inpaktua murrizten badugu, hau da, erorketa bigun bat egitea lortzen badugu eta gainera aldakaren estentsiogileek indar ahalmen handiagoa izaten badute, eskari handiagoa izango dute, modu garrantzitsuago batean erabiliko dira eta belaunak gutxiago sufrituko du.

1.4.3 Ariketa eszentriko normala eta deklinatua

Aipatu bezala, ariketa eszentrikoa 80. hamarkadatik erabilia izan da BT tratatzeko errehabilitazio programetan (Stanish et al., 1986). Normalean, BT tratatzeko gomendatzen den ariketa eszentrikoa sentadilla ariketa da. Sentadilla egitean, gihar bikietan sortzen den tentsioak, belauneko gihar estentsiogileen eskaria murrizteko potentziala du. Efektu hau murriztu eta belauneko mekanismo estentsiogileen isolamendu hobea sortu daiteke sentadilla plataforma deklinatu batean egiten bada.

Purdam et al.-ek (2004) BT kronikoa zuten pertsonen osatutako bi talde konparatu zituzten, guztira 17 pertsonen parte hartu zutelarik ikerketan.

Talde batek sentadilla lur lauan egiten zuen eta beste talde batek 25°-ko plataforma deklinatu batean. 9 pertsona lehenengo taldera sartu ziren eta programa deklinatua egin zuten, beste 8-ak aldiz, programa laua egin zuten. 12 asteko programak ziren biak, non egunean bitan egin behar zen ariketa (15 errepikapeneko 3 serie). Visual Analogue Scale (VAS) erabili zen tendoi mina neurtzeko parte hartzaile bakoitzak normalean jokatzen zuen jarduera burutzen zuen bitartean (boleibol jokalariaik boleibolean, saskibaloio jokalariaik saskibaloian, ...), 0-100 eskala batean non 0 "minik ez" den eta 100 "min jasanezina".

Ezberdintasun esanguratsuak aurkitu ziren bi taldeen artean, emaitza positiboagoak aurkituz sentadilla deklinatuaren taldean 12 asteko programa amaitu zenean: programa laua burutu zutenak VAS eskalan batz besterik 79ko mina adierazi zuten programa hasieran eta 72,3koa programa bukatu zutenean. Programa deklinatua burutu zuten parte hartzaileek aldiz batz besterik 74,2ko mina adierazi zuten VAS eskalan programa hasieran eta 28,5ekoa programa amaitzean. Ariketa deklinatua burutu zuten taldean 8tik 6, kirol jarduerara bueltatu ziren eta talde lauan aldiz bakarra. Emaitza positiboak diren arren parte hartzaile kopurua oso baxua izan zen eta zuhurtziaz interpretatu behar dira emaitzak.

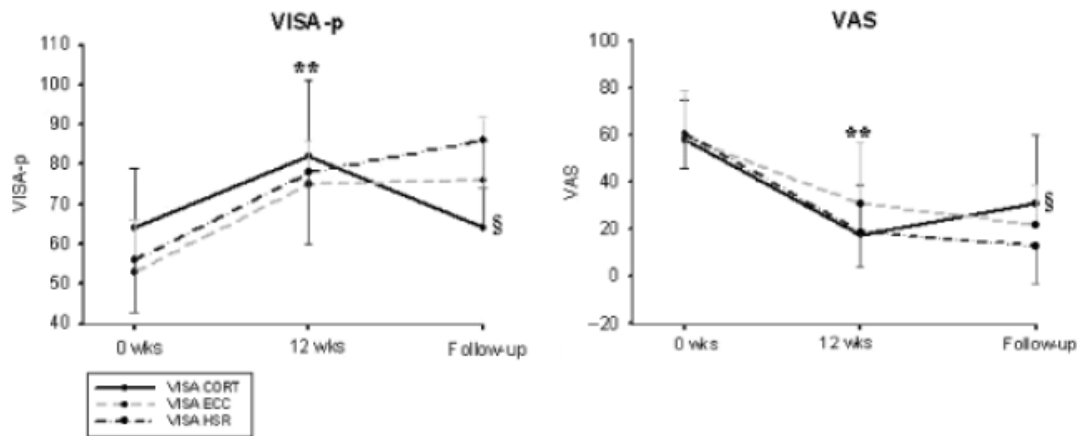
Silva et al.-ek (2015) errebisio bat egin zuten ariketa eszentriko normalaren eta ariketa eszentriko deklinatuaren (25°) eraginak konparatzeko. Ondorio kontraesankorra lortu zuten errebisio honekin. Artikulu batzuetan ariketa deklinatuarekin emaitza positiboak lortzen ziren baina ez beste batzuetan. Ezin izan zen ondorioztatu ariketa eszentriko deklinatua normala baino eraginkorragoa zenik minaren murrizketan eta funtzionalitatearen hobekuntzan epe motz, ertain eta luzean BT kronikoa zuten pazienteetan.

1.4.4 Beste interbentzio estrategia batzuk

Beste errehabilitazio proposamen batzuk ere aztertu eta ikertu dira BT lesioaren inguruan. Kongsgaard et al.-ek (2009) BT tratatzeko 3 tratamendu ezberdin konparatu zituzten: 1) kortikosteroide injekzioak, 2) sentadilla eszentriko deklinatua (25°) 3) pisu altuekin egindako ariketak abiadura motelean. 39 gizonetako osatutako lagina erabili zen, lan talde bakoitzean 13 pertsona zeudelarik. 12 asteko lana burutu behar zuten guztiek. Funtzionalitatea VISA-p galdetegia erabiliz neurtu zen eta tendoi mina neurtu zen eskala bisuala erabiliz (VAS) 0-100 puntuazioarekin, beste parametro batzuen artean (baskularizazioa, kolageno maila etab.).

Pisu altu eta moteleko taldeak astean 3 saio egin zituen, non 3 ariketa bilateral burutzen zituzten (squat, leg press eta hack squat), 4 seriarekin eta 2-3 minutuko atsedena utziz serie bakoitzaren artean. Karga astero igotzen zihoan: lehenengo astean 15RM, 2-3 asteetan 12RM, 4-5 asteetan 10RM... Lan eszentriko deklinatua egin zuen taldeak Purdam et al.-en (2004) protokoloa burutu zuen, 15 errepikapeneko 3 serie, egunean bitan. Kortikosteroideen taldean "methylprednisolon" medikamentua aplikatzen zen belaunean injekzio bidez. Hasieran injekzio bat eta 4 aste pasa ondoren bigarren injekzio bat aplikatu zen.

Epe motzeko emaitzak positiboak izan ziren talde guztietan, bai VISA-p galdetegian baita ere VAS eskalan, baina epe ertainean (6 hilabete) emaitzak oso pobreak izan ziren kortikosteroideak erabili zituzten taldeetan (*ikusi 4. irudia*). Aldiz pisu altu eta moteleko ariketak burutu zituen taldeak eta sentadilla eszentriko deklinatuaren taldeak emaitza onak izaten jarraitu zuten.



4. irudia: Epe motzeko eta luzeko emaitzak (Kongsgaard et.al., 2009)

1.4.5 Belaunetzurreko tendinopatiaren tratamendua konpetizioan zehar. Bateragarriak al dira?

Lesioek kirolariari egoera egokian entrenatzea eta konpetitzea saihesten diote, bere errendimendua kolokan jarriz. Tendinopatia bat denboraldian zehar tratatzea oso zaila izan daiteke, tendoiek interbentzio programetara motel erantzuten bait dute eta oso zaila da erabateko errekupezioa izatea tendoian bertan etengabeko karga altuak aplikatzen direnean (entrenamenduak, partiduak...).

Karga modu egokian barneratzeko eta tendoiak karga xurgatzeko gaitasuna igotzeko modu bakarra zentzuzko errehabilitazio programa bat burutzea da eta hau ez da bateragarria kirol lehiaketan parte hartzearekin (Cook & Purdam, 2014). Hala ere, badaude zenbait estrategia denboraldian zehar sintomatologia murrizteko eta kirola praktikatzen jarraitzeko. Cook eta Purdam-ek (2014) kontuan hartu beharreko aldagaiak aipatzen dituzte BT lesioa kirol konpetizioan zehar kudeatzeko:

- Ariketa eszentrikoa: karga eszentrikoak barne hartzen dituzten programak denboraldian zehar ez dira gomendagarriak tendoi patologia bat duen kirolariarentzat, gehienbat dagoeneko karga

altuak jasaten dituztelako burutzen dituzten partidu eta entrenamenduetan. Visnes et al.-ek (2005) BT lesioaren sintomak zituzten boleiboleko eliteko jokalariekin ikerketa bat egin zuten. Bi taldetan banatu zituzten; 13 jokalarik Purdam et al.-en (2004) ariketa ezentriko deklinatuaren protokoloa burutu zuten, sentadilla eszentriko deklinatua eginez 25°-ko plataforman. 12 asteko lana burutu zuten entrenamenduekin jarraitzen zuten bitartean. Zehazki, egunean bitan 15 errepikapeneko 3 serie egin zituzten. Gainontzeko 16 jokalaria kontrol talde bezala erabili ziren, entrenamenduak modu normalean eginez. VISA-p galdetegia (Cook & Khan, 1998) erabili zen funtzionaltasuna neurtzeko eta ez zen hobekuntzarik aurkitu 12 asteetan zehar interbentzio talde eta kontrol taldean.

- Minak atletari tendoiaren gaitasun elastikoa erabiltzea eragozten dio (Cook & Purdam, 2013). Mina murrizten duten kargak lehen bait lehen sartu beharko lirateke errehabilitazio programan, tendoi patologia oraindik fase goiztiar batean dagoenean, efektuak hobeak izango bait dira. Horretarako, ariketa isometrikoak erabiltzea gomendatzen da (Rio et al., 2015).
- Tendoian sentitzen den mina kuantifikatzeko puntuazio objektiboko metodoak erabiltzea komeni da. Dagoeneko lan honetan aipatu den Visual Analogue Scale (VAS) metodoa erabili daiteke, non puntuazio bat eman beharko dion kirolariak momentuko minari, egunero eta beti ordu berdinean, datu fidagarriak izan daitezzen.
- Medikazio eta injekzioak: batzuetan, metodo farmazeutikoak erabiltzen dira tendoi errektiboen sintomak murrizteko.
 - Kortikosteroide injekzioak erabilgarriak izan daitezke errekupeazio azkar bat behar denean. Ikusi da kortikosteroide injekzioak emaitza positiboak dituztela epe motzean (12 aste) baina aldiz epe luzean (6 hilabete) metodo honen erabileran emaitza pobreak aurkitu dira (Kongsgaard et al., 2009). Beraz, aplikatzekotan kontuz eta ondorioak ebaluatuz aplikatu beharko lirateke.

- **Beste medikazio prozedimendu bat analgesia izan daiteke. Analgesiak arazoak ekar ditzake. Mina kontrolatu daiteke tratamendu analgesiko baten bidez, baina kaltetuta dagoen eta minik ez duen ematen tendoi batean karga altuak ezartzen jarraituz gero, arazoak sortu daitezke, hausturak izatera iritsi arte.**
- **Ebakuntza interbentzioa:**
 - **Normalean, ebakuntza intratendinosoa erabili ohi da, 6-9 hilabete inguruko errehabilitazioa suposatzen duena, beraz, denboraldian zehar erabiltzeko prozedimendu bezala ezeztatua geratzen da, interbentzio honek kirol jarduera guztiz etetea suposatuko bait luke.**

1.5 LANAREN HELBURUAK

Posible da 80. hamarkadatik gaur egunera arte BT tratatzeko erabili izan diren ariketa eszentrikoak ez izatea guztiz egokiak kirolari batzuetan, hauek kirolariarengan aplikatzen duten karga edo estimulua nahikoa izatera ez iristeagatik. Horrela, Mascarò et al.-en (2017) artikuluan batean errehabilitazio programa bat proposatu zen ariketa eszentrikoak erabiltzeaz gain, beste hainbat ariketa gaineratzen zituenak progresio egoki batean; ariketa isometrikoak, ariketa kontzentrikoak, ariketa funtzionalak eta pliometria ariketak, esaterako.

Ikerketa honek, ordea, ez ditu test fisikoak aplikatzen kirolarien eboluzioa jarraitzeko, soilik errehabilitazio protokoloa aipatzen eta deskribatzen du. Lan honen lehenengo helburua izango da errehabilitazio programa bat proposatzea belaunetzurreko lesio bat izan duen kirolari batentzat, Mascaró et al.-en (2017) programa oinarritzat hartuta baina beste artikuluan batzuetan aipatzen diren estrategiak ere barne hartuz. Horren bidez bilatuko da pazienteak kirol jarduerara ahalik eta azkarren eta modu egokienean bueltatzea. Bigarren helburua izango da programa honen barruan kirolariaren eboluzioa jarraitzea eta jarraipen honen emaitzak adieraztea, test fisiko batzuk erabiliz, zeintzuk kirolariaren eboluzioa aztertzeko erabiliko diren, belauneko indarra eta funtzionalitatea neurtuz.

1.6 LANAREN HIPOTESIAK

Parte-hartzailearekin aurrera eramandako errehabilitazio programak 4 hilabete iraungo dituela eta gutxi gora behera 3 hileko lana egin ondoren taldearekin entrenatzeko moduan izango dela aurreikusten da. 3 hileko aurreikuspena egiten da gutxi gora behera, aztertu diren lan batzuk iraupen hori dutelako, Alfredson et al.-en (1998) programa eszentrikoa eta Purdam et al.-en (2004) programa eszentriko deklinatua. Taldearekin

entrenatzen hastean, partidua noiz jokatzearen erabakia sujetuaren sentrazioen arabera beteko da, ikusiz ea gai den entrenamendu osoa egiteko eta zein baldintzetan.

Test fisikoei dagokienez parte-hartzaileak denboran zehar eboluzio positibo jarrai bat izatea espero da, atzera pausorik izan gabe. Bai indar zein jauzi testetan eboluzioa jarraia izatea espero da, bietan hobekuntza nabariak aurkituz PRE testetik azken POST testera.

2 METODOLOGIA

2.1 SUJETUA

Protokolo honetan parte hartuko duen sujetua gizonezko eskubaloi jokalaria bat da (Adina: 27 urte; Jaioterria: Irun; Altuera: 188cm; Pisua: 89kg). Jokalari hau Hondarribia Eskubaloi taldean hasi zen jolasten senior mailan, ondoren 3 urtez jokatu zuelarik 1. nazional mailako Ereintza taldean (Errenteria). 3 urte horien ostean Asobal ligako Bidasoa taldean (Irun) jokatzen aritu zen 4 urtez, 2017/2018 denboraldira arte, beraz esan dezakegu goi errendimenduko kirolaria izandakoa dela. 2018/2019 denboraldirako jarduera profesionala utzi eta 1. nazional mailako Tolosa Eskubaloi taldean hasi zen jokatzen. Aurrendenboraldia betetzen ari zela, belaunetzurreko tendoiareneko haustura partziala izan zuen, kirol konpetiziotik aldentuta mantendu zuena.

Ezker hegaleko jokalaria da, beraz jauzi egiteko hanka ezkerreko erabiliko du gehienetan, esku eskuinarekin jaurtitzeko. Lesioa ezkerreko hankako belaunetzurreko tendoian izan da. Hanka honen gaitasuna ongi berreskuratzea oso garrantzitsua izango da, hanka horren errendimendua ezinbestekoa bait da jauzi egin eta jaurtitzeko.

Lesio aurrekariak izan diren edo ez jakitea ezinbestekoa da horrelako lesioetan, askotan erlazioa izan daitekeelako lesio bat eta bestearen artean, gehienbat lesioak gorputz atal berdinean gertatu baldin badira. Jokalari honek 2016 urteko ekainaren 4an eskuin belauneko aurreko lotailu gurutzatua (ALG) apurtu zuen partidu bat jokatzen ari zela. Urte bereko ekainaren 28an egin zioten ebakuntza eta 2017ko urtarrilean hasi zen entrenatzen berriro. Aurreneko partidua ebakuntzaren ostean 2017ko otsaila hasieran jokatu zuen. Lesio hau aztertuta suposizioak egin ditzakegu, pentsatuz lesio honen ondorioz (hanka eskuinean) ezkerreko hankan gainkarga bat aplikatzen joan dela denboran zehar, karga gutxiago ezarriz eskuineko hanka babesteko. Ezkerreko hankako

belaunetzurreko tendoian ezarritako gainkarga honek azkenean tendoiaren hausturara eraman duela posible da baina ezin dugu jakin zehazki hau egia den ala ez.

2.2 PROZEDIMENDUAK

2.2.1 Errehabilitazio programaren oinarriak

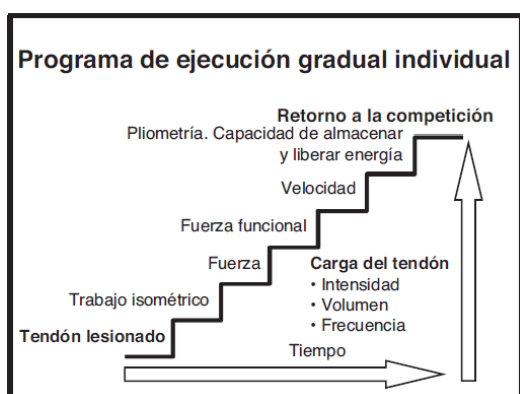
Hasieratik garbi eduki behar da belaunetzurreko tendinopatia kudeatzeko tratamendu edo programa egokia ez dela existitzen. Ikerketa gehiago behar dira ikusteko zein den estrategia egokiena lesio hau tratatzerako orduan (Mascaró et al., 2018).

Programa honen oinarri eta ardatza kargaren kudeaketa izango da, zein pazientearen minaren arabera moldatuko den denboran zehar. Karga hau era egoki eta progresibo batean aplikatzeko eta ondorioz errehabilitazio programa arrakastatsua izan dadin hainbat puntu hartu dira kontuan:

- Kargaren kudeaketa egoki bat egin behar da, gehiegizko kargak saihestuz. Tendoiak gehiegizko bolumen edo intentsitatea jasan ezkerro gainkarga egoera batean aurkituko da, errehabilitazioa oztopatuz.
- Helburua tendoiaren karga xurgapen gaitasuna handitzea izango da, modu progresibo batean.
- Mina murrizten duten kargak hasieratik sartzea komeni da, honen bidez tendoian karga estimuluak gehitzen jarraitu ahal izango delako. Horretarako programaren hasieratik erabiliko dira karga isometrikoak, hauek minaren murrizketan laguntzen dutela ikusi bait da (Rio et al., 2015).
- 4 karga mota aplikatuko dira errehabilitazio programan zehar: karga isometrikoak, karga isotoniko motelak, karga isotoniko azkarrak (ariketa funtzionalak) eta karga esplosiboak edo

pliometrikoak. Karga hauek aipatutako ordenean gehituko dira programara (ikusi 5. irudia).

- Aldaka estentsiogileen indartze ariketak erabiliko dira programan zehar, hauek jauzien erorketan ematen den indar banaketan belaunetzurreko tendoiak jasaten duen karga murrizten laguntzen bait dute (Silva et al., 2015).
- Ariketa pliometrikoak egiterako orduan, erorketa teknika egoki bat erakutsiko zaio pazienteari, indar banaketa egokiago bat egiteko eta belaunetzurreko tendoiak jasango duen karga eta inpaktua murrizteko (Silva et al., 2015).
- Programan zehar pazientearen eboluzioa jarraitzeko testak egitea ezinbestekoa da. Kasu honetan bi test egingo dira: indar test-ak eta jauzi test-ak. Horrez gain, protokoloaren hasieran eta amaieran Victorian Institute of Sport Assesment-Patella (Visentini et al., 1998), VISA-p hizkiez ezagutzen den galdeketa egin beharko du pazienteak.
- Errehabilitazio programa bakoitza indibiduala izan behar da paziente bakoitzarekiko, paziente bakoitzaren beharrak ezberdinak bait dira. Pertsona bakoitza tendinopatiaren fase ezberdinean egon daiteke eta beraz errehabilitazio programa ere ezberdina izan beharko da.



5. irudia: Errehabilitazio programaren irudikapena (Mascaró et al., 2018)

2.2.2 Errehabilitazio programa

Azpiatal honetan aurreko aizpiatalean azaldutako oinarriak kontuan izanik errehabilitazio programa bat proposatzen da, zeinek helburutzat duen tendoiaren kargarekiko tolerantzia handitzea eta zeinek indar ariketez gain (eszentriko zein kontzentrikoak) abiadura ariketak eta pliomertia ariketak bat hartzen dituen.

Ariketak:

Aipatu bezala, programa honen helburua tendoian modu progresiboan karga gehitzea izango da eta horretarako 4 ariketa mota erabiliko dira, jarraian deskribatuko direnak:

- **Ariketa isometrikoak:** Errehabilitazio programaren abiapuntua izango dira. 8 ariketaz osatutako saioa izango da eta ariketa bakoitzarekin 3 errepikapeneko serieak egingo dira. Ariketaren zailtasunaren arabera 2 edo 3 serie egingo dira, zailenak izanik hanka batean egin beharreko isometriak, beraz horietan 2 serie egingo dira 3 beharrean. Programa hasi aurretik, ariketa bakoitzaren isometria iraupena zehaztu beharko da eta horretarako ariketa bakoitzaren isometria denbora maximoa neurtuko da. Pazienteak ariketa bakoitza egingo du eta denbora hartuko zaio gihar bibrazioa agertu arte, hau gihar nekearen adierazle bait da (Mascaró et al., 2018). Gihar bibrazioa agertzen denean denbora geratu eta denbora hori hartuko da erreferentzia bezala ondoren programan zehar ariketak egiteko.
- **Ariketa isotoniko motelak:** Ariketa multzo honetan 7 ariketa ezberdin daude, horietatik bi gimnasio makinekin egitekoak (leg extension unilaterala eta bilaterala). Ariketa bakoitzarekin 8 errepikapeneko 4 serie egingo dira, errepikapen bakoitzean 4 s eszentriko eta 4 s kontzentriko eginez, hau da kontrakzio motel eta kontrolatuak izango dira. Helburua belaunetzurreko tendoia kontrakzio isotonikoetara egokitzea izango da, horregatik egiten

dira errepikapenak abiadura motelean. Beheko gorputz adarren indarra hobetzea ere fase honen helburua da.

- **Ariketa funtzionalak (isotoniko azkarrak):** Fase honetan, beste 7 ariketa burutuko dira saio bakoitzean. Multzo honetan Mascaró et al.-en (2018) lanean azaltzen diren ariketa batzuk hartu eta beste ariketa pare bat gehitu dira. Silva et al.-en (2015) laneko aldaka estentsiogileen indartze ariketa bat gehitu da multzo honetan (aldaka estentsioa koadrupedian 90°-ko belaun flexioarekin). Horrez gain, aurrerako eta atzerako "lunge" ariketei, "lunge" laterala ere gehitu zaie, mugimendu lateralak gehitzea ere interesgarria eta beharrezkoa bait da, tendoiaren egokitzapenerako. 14 errepikapeneko 3 serie egingo dira fase honetan, gihar kontrakzio bakoitza azkarra izanik, 1-2 s arteko iraupena fase eszentriko zein kontzentrikoa. Ariketa funtzional eta hurrengo faseko pliometria ariketen artean, abiadura ariketak agertzen dira Mascaró et al.-en (2018) artikuluan. Erabaki da ariketa multzo hau ez burutzea lan honetan, bertan azaltzen diren ariketak oso antzekoak bait dira aurreko fasean egin diren ariketekiko. Fase honen helburua tendoiaren karga xurgatze gaitasuna hobetzea izango da, hurrengo faserako prestatzeko.
- **Pliometria ariketak:** Programaren azkeneko fasean burutuko dira ariketa mota hauek. Mascaró et al.-en programan (2018) fase honetan, ariketa asko agertzen dira eta horietako batzuk beraien artean oso antzekoak direnez lan honetarako hautapen bat egin da ariketa horietatik. Hortaz aparte, lan honetako programan, jatorrizko lanean ez bezala, non jauzi frontalak bakarrik burutu zituzten, jauziak norabide guztietatik egitea erabaki da. Ariketa multzo hau programaren azken fasea dela kontuan izan behar da, eta beraz tendoiari estimulu egokienak eman behar zaizkio ondoren kirolera modu egokian bueltatzeko. Eskubaloia bezalako kirol batean mugimendu eta jauzi lateralek izugarrizko garrantzia dute eta horregatik erabaki da erabiltzea artikuluko (Mascaró et al., 2018) berezko ariketak baina norabide guztietako jauziak eginez.

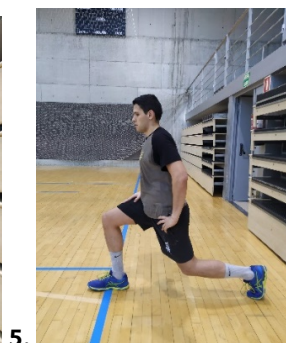
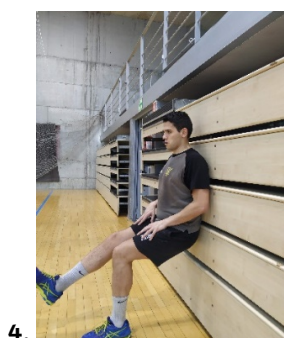
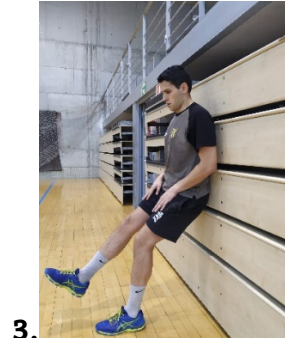
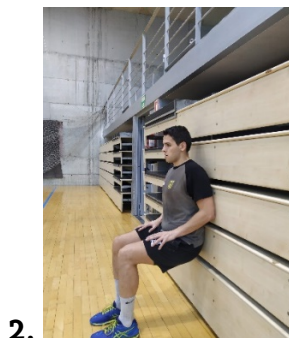
Azken fase honetan, Silva et al.-en (2015) artikuluan agertzen den jauzi erorketa zuzentzeko estrategia aplikatu da.

Gradu amaierako lan honetako parte hartzaileak jauzi ariketak burutzen zituen bakoitzean lan honen autorea berarekin zegoen zuzenketak egiteko.

Programan zehar erabiliko diren ariketa batzuen irudiak agertzen dira jarraian:

ARIKETA ISOMETRIKOAK

- 1. Isometriko bilaterala paretan 45°**
- 2. Isometriko bilaterala paretan 90°**
- 3. Isometriko unilaterala paretan 45°**
- 4. Isometriko unilaterala paretan 90°**
- 5. Zancada 90°**
- 6. Catalan squat 90°**



ARIKETA FUNTZIONALAK

7. Lau hanketan aldaka estentsioa belauna 90°-tan

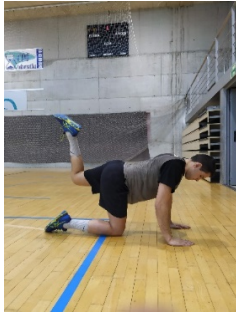
8. Belauneko belaun flexio-estentsioa

9. Zancada aurrera

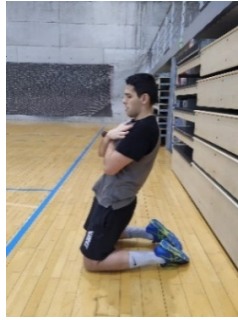
10. Zancada laterala

11. Step igoera frontala

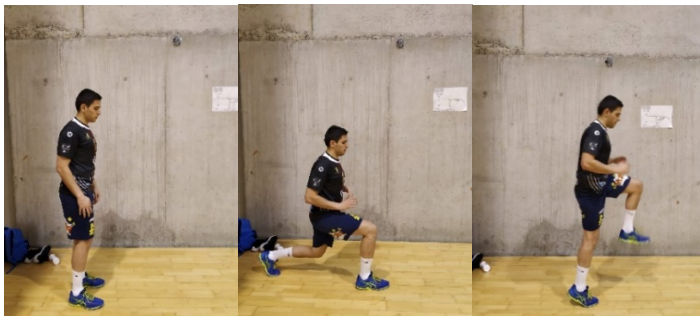
12. Step igoera laterala



7.



8.



9.



10.



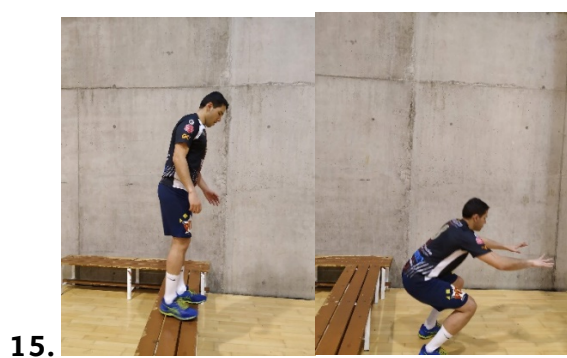
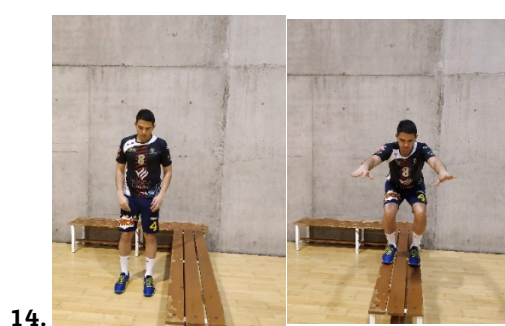
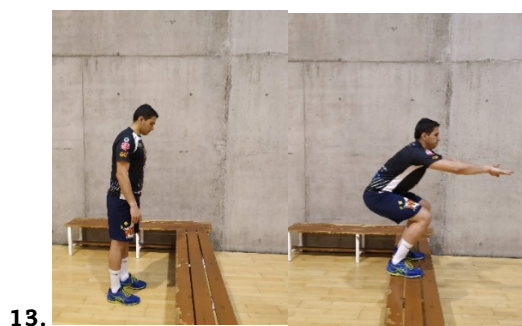
11.



12.

PLIOMETRIA ARIKETAK

- 13. step-a igo bi hankekin (frontal)
- 14. step-a igo bi hankekin (lateral)
- 15. step-a jaitsi bi hankekin (frontal)
- 16. step-a jaitsi bi hankekin (lateral)



Errehabilitazioaren faseak:

4 fase ezberdin izango ditu errehabilitazio programak. 4 fase hauek progresio gisa prestatuta daude belaunezurreko tendoia kargara egokitzeko. Jarraian fase bakoitzaren mikroziklo erreal baten ereduak agertzen dira:

1. Fasea: Egunero ariketa isometrikoak egingo dira, astean 6 egun, igandea atsedeen eguna izanik.

EGUNA	Astelehena	Asteartea	Asteazkena	Osteguna	Ostirala	Larunbata	Igandea
DATA	azaroak 26	azaroak 27	azaroak 28	azaroak 29	azaroak 30	abenduak 1	abenduak 2
ARIKETAK	isometrikoak	isometrikoak	isometrikoak	isometrikoak	isometrikoak	isometrikoak	

6. irudia: 1. Faseko mikroziklo eredu

2. Fasea: Ariketa isotoniko motelak gehitzen dira fase honetan, ariketa isometrikoak baztertu gabe. Ariketak txandakatu egingo dira astean zehar, igandea atsedeen eguna mantenduz: astelehenean ariketa isotoniko motelak, asteartean isometrikoak, asteazkenean isotoniko motelak...

EGUNA	Astelehena	Asteartea	Asteazkena	Osteguna	Ostirala	Larunbata	Igandea
DATA	abenduak 10	abenduak 11	abenduak 12	abenduak 13	abenduak 14	abenduak 15	abenduak 16
ARIKETAK	isotoniko motelak	isometrikoak	isotoniko motelak	isometrikoak	isotoniko motelak	isometrikoak	

7. irudia: 2. Faseko mikroziklo eredu

3. Fasea: Ariketa funtzionalak egiten hasiko gara fase honetan. Fase honetan ariketa funtzionalak ariketa isotoniko motelekin eta ariketa isometrikoekin txandakatuko dira, 3 eguneko ziklo bat sortuz. Lehenengo isotoniko motelak, ariketa funtzionalak ondoren eta ariketa isometrikoak zikloa amaitzeko. Astero horrelako bi ziklo egingo dira, igandea atsedeen eguna mantenduz.

EGUNA	Astelehena	Asteartea	Asteazkena	Osteguna	Ostirala	Larunbata	Igandea
DATA	urtarrilak 7	urtarrilak 8	urtarrilak 9	urtarrilak 10	urtarrilak 11	urtarrilak 12	urtarrilak 13
ARIKETAK	isotoniko motelak	ariketa funtzionalak	isometrikoak	isotoniko motelak	ariketa funtzionalak	isometrikoak	

8. irudia: 3. Faseko mikroziklo eredu

4. Fasea: Errehabilitazio programaren azkeneko fasea. Pliometria ariketak gehitzen dira fase honetan eta aurrekoetan bezala txandakatu egingo dira ariketa motak egunetan zehar. Fase hau progresioaren amaierari dagokionez, ariketa isometrikoak soilik astean egun batean egingo dira, larunbatean. Horrela, beste hiru ariketa motei garrantzi handiagoa eman zaie etapa honetan. Autokargak erabiltzean ariketa isotoniko, funtzional zein pliometrikoak karga eta estimulu handiagoa dira ariketa isometrikoak baino, azken fase honetan ezinbestekoa dena tendoia karga altuetara egokitu dadin. 3 ariketa mota hauekin ziklo bat osatuko da bi asteetan zehar, 8. irudian ikusi daitekeen bezala.

EGUNA	Astelehena	Asteartea	Asteazkena	Osteguna	Ostirala	Larunbata	Igandea
DATA	otsailak 11	otsailak 12	otsailak 13	otsailak 14	otsailak 15	otsailak 16	otsailak 17
ARIKETAK	ariketa isotoniko	ariketa funtzionalak	ariketa isometrikoak	ariketa isotoniko	ariketa funtzionalak	ariketa isometrikoak	
DATA	otsailak 18	otsailak 19	otsailak 20	otsailak 21	otsailak 22	otsailak 23	otsailak 24
ARIKETAK	pliometria ariketak	ariketa isotoniko	ariketa funtzionalak	pliometria ariketak	ariketa isotoniko	isometrikoak	

9. irudia: 4. Faseko mikroziklo eredia

Progresioan aurrera egiteko elementua sujetuak duen mina izango da. Sujetuak egunero, lan saioa egin eta hurrengo goizean, zenbateko mina duen belaunetzurreko tendoian adierazi beharko du. Horretarako Visual Analogue Scale (VAS) metodoa erabiliko da, non 0-10 eskalan adierazi beharko duen zenbateko mina duen, 0 = "minik ez" eta 10 = "min jasanezina" diren (ikusi 10. irudia). Datu hauek edukita, jakingo dugu ea aplikatzen ari garen karga egokia, baxuegia edo gehiegizkoa den. Mina VAS eskalan 3 egunez 4-tik behera mantentzen bada, tendoia kargara modu egokian egokitzen ari denaren adierazgarri bezala hartuko da eta progresioan aurrera egin ahal izango da. Hasieran ariketa isometrikoekin lanean ari garenean, 3 egunez 4-tik behera badago mina, isometria denborak igoko dira, lan saioen intentsitatea igoz. Hurrengo faseetan 3 egunez 4-tik behera mantentzen bada mina ariketaren intentsitatea

igoko da, ariketak pisuarekin eginez. Pisua disko edo pesak erabiliz gehituko da, modu progresiboan.

eguna	astelehena	asteartea	asteazkena
data	azaroak 26	azaroak 27	azaroak 28
ariketak	isometrikoak	isometrikoak	isometrikoak
	bilateral 45° 2x3x30"	bilateral 45° 2x3x30"	bilateral 45° 2x3x30"
	catalan 45° 2x3x30"	catalan 45° 2x3x30"	catalan 45° 2x3x30"
	leg extension 3x3x5" (10kg)	leg extension 3x3x5" (10kg)	leg extension 3x3x5" (10kg)
	bilateral 90° 3x3x30"	bilateral 90° 3x3x30"	bilateral 90° 3x3x30"
	unilateral 45° 3x3x15"	unilateral 45° 3x3x15"	unilateral 45° 3x3x15"
	catalan 90° 3x3x20"	catalan 90° 3x3x20"	catalan 90° 3x3x20"
	unilateral 90° 2x3x7"	unilateral 90° 2x3x7"	unilateral 90° 2x3x7"
	zancada 90° 3x3x10"	zancada 90° 3x3x10"	zancada 90° 3x3x10"
lan aerobikoa		alter-g (%75/7km/h 25'/%15 aldapa)	
mina		4	3

10. irudia: Mikroziklo batean VAS eskalan sujetuak adierazitako minaren adibidea

2.2.3 Progresioa

2018ko azaroaren amaieran hasi zen protokoloa. Iraila inguruan izan zuen lesioa, eta azaroa bitarteko bi hilabete horietan fisioterapia lana egiten egon zen lesioaren errehabilitazio lehenengo fase moduan. Berarekin hitz egin eta protokolo hau egiteko proposamena aurkeztu zitzaion, berak baiezkoa eman ez.

Azaroaren 23an protokoloa hasi aurreko test-ak egin ziren, isometria, indar eta jauzi test-ak, Visa-p galdetegiarekin batera. Test isometrikoen bidez protokoloaren hasieran egingo ziren ariketen isometria denborak zehaztu ziren. Hasieran, egunero ariketa isometrikoak egin ziren, lehenengo fasearen barruan. Aipatu bezala, lan saio bakoitzaren ondoren, hurrengo goizean 1-10 VAS eskala batean zenbateko mina zuen zehaztu behar zuen pazienteak (1 "minik ez" izanik eta 10 "min jasangaitza").

Lehenengo bi asteetan egunero ariketa isometrikoak egin ziren, modu progresiboan isometria denborak igoz, ia egunero mina 4-tik behera mantentzen bait zen. Tendoiarenekin egokitzen maila kargarekiko ona zela adierazten zuen horrek, nahiz eta intentsitatea igo minak ez bait

zuen gora egiten. Hau ikusita, erabaki zen hirugarren astetik aurrera, abenduaren 10ean, bigarren fasean sartzea, hau da ariketa isotoniko motelak egiten hasia.

Bigarren faseko lehenengo astean (abenduak 10-16), 5-eko mina izan zuen pare bat egunetan. Hau normaltzat hartu zen, tendoiak jasaten duen estimulua isometrikoetan jasotzen zuenaren ezberdina eta intentsitate altuagokoa bait zen eta beraz egokitzapen denbora bat behar zen. Lehenengo aste horretaz gain, hurrengo asteetan mina 3-4 puntutik ez zen igo.

Hasieran, ariketa isotoniko motelak pisu gehigarririk gabe egin ziren, gorputzaren pisua soilik erabiliz, leg extension ariketan izan ezik. Egunak aurrera joan ahala pazientearen "feedback"-a positiboa zenez ariketa isotonikoak bi astez egiten aritu ondoren, karga txikiak gehitzea erabaki zen pesa edo diskoak erabiliz. Gehitu ziren kargak ez ziren oso altuak, nahikoa estimulua apur bat altuagoa izateko. Karga hauek modu progresiboan handitzen joan ziren.

Urtarrilaren 11-an, indar eta jauzi test-ak egin ziren, ikusteko ea hobekuntzarik izan zen eta zenbatekoa zen hobekuntza hori. Sujetuaren sentrazioak gero eta positiboak ziren eta test-etan ikusi zenaren arabera eboluzioa ere positiboa zen. Emaitza hauek ikusita urtarrilaren 14tik aurrera hirugarren fasea hasia erabaki zen, ariketa funtzionalak barne hartzen zituena.

Bi astez VAS eskalako mina igo egin zen, 4-5 puntuetaraino gutxi gora behera egunero, nahiz eta batzuetan min gehiago edota gutxiago izan. Ariketa funtzionalak ariketa azkarragoak dira eta beraz ariketa mota hauek tendoia eskakizun handiagoa eskatzen dute. Hau kontuan izanda, normaltzat hartu zen parte-hartzaileak minaren igoera hau izatea mota honetako ariketak egiten hasi zenean. Hirugarren astetik aurrera (urtarrilak 28-otsailak 3), VAS eskalaren puntuaketa baxuagoa zen, tendoia karga hauetara egokitzen ari zenaren seinale. Otsailak 8an indar test-ak egin ziren eta emaitzak positiboak izaten jarraitzen zuten, nahiz eta hobekuntza ez zen izan aurreko hilabetekoa bezain altua.

Sujetuaren sentrazioak eta indar test-en emaitzak positiboak zirela ikusita otsailak 11ko astean laugarren eta azken faseari hasiera eman zitzaion, pliometria ariketak gehituz protokoloari.

Parte hartzailea ariketa pliometrikoak egiten hasi zenean, VAS eskalako balorazioetan igoera handia gertatzea espero zen, baina ez zen horrelako igoera bortitzik eman. Egunen batean 6 puntuko mina adierazi zuen sujetuak baina normalean 3-4-5 puntu inguruan mugitzen zen, tendoiarene egokitzapena positiboa zenaren seinale. Hiru asteko lana egin ondoren laugarren fase honetan, martxoak 4ko astean taldearekin entrenatzen hasi zen sujetua, pixkanaka eta soilik defentsa lanetan arituz egoera isolatu eta estatikoetan. Ez zuen min handirik sentitu beraz martxoaren 9an, lehenengo partidua jokatu zuen. 5-10 minutu jokatu zituen eta entrenamenduetan bezala soilik defentsa lanetan, erasoan parte hartu gabe.

Martxoaren 15ean azkeneko test-ak egin ziren, indar eta jauzi test-ak, Visa-p galdetegiarekin batera. Azken test hauetan lortutako emaitzekin, lau hileko protokoloa amaitutzat eman zen.

2.3 TEST ETA INSTRUMENTUAK

Errehabilitazio programaren ebaluazio eta jarraipena egiteko, 4 test mota egin ziren: VISA-p galdetegia, indar test-ak gimnasioan, jauzi test-ak eta isometria test-a:

Isometria test-a

Ariketa isometrikoen test-ak soilik protokoloaren abiapuntu bezala erabili ziren. Denbora horiek hartu ziren kontuan ondoren lehenengo faseko ariketetan egin beharreko isometria denborak jakiteko.

VISA-p galdetegia

1998an Victorian Institute of Sports Assessment (Australia) erakundeak VISA-p galdetegia garatu zuen, belaunetzurreko tendinopatiaren sintomak kuantifikatu ahal izateko (Visentini et al., 1998). Honen bidez lesionatutako belaunaren datuak izatea bilatzen da, ondoren interbentzio eta eboluzio egoki bat egiteko balioko duena.

8 galderaz osatutako galdetegia da. Lehenengo 6 galderak eguneroko jardueretan minaren maila neurtzeko dira, VAS (Visual Analogue Scale) zenbakizko 0-10 min eskala baten bidez, non 0 = "minik ez" eta 10 = "imajinatzen den min maximoa" diren. Azken 2 atalak kirol parte hartzearen inguruko informazioa ematen dute. Galdera bakoitzean, erantzunaren arabera puntuaketa bat jasoko da, galderan bertan zehaztuta dagoena. Galdera guztien puntuazioa batu egingo da, puntuaketa totala lortzeko.

VISA-p galdetegiaren puntuaketa maximoa 100 puntukoa da, BT sintomarik ez duen eta kirol jardueran aritzeko arazorik ez duen pertsona batentzat. Bestalde, puntuaketa minimo teorikoa 0 puntukoa izango da.

1998-tik, VISA-p galdetegia hainbat hizkuntzetara itzulia izan da, jatorrizko Ingeles hizkuntzaz aparte; Suediarra, Italiara, Herbeheretarra, Alemaniera eta Gaztelera. Horrelako galdetegi bat beste hizkuntza

batera itzuli ahal izateko ikerketa bat egitea beharrezkoa da, bere fidagarritasuna neurtzeko. Hernandez-Sanchez, Hidalgo eta Gomez-ek (2011) ikerketa bat eraman zuten aurrera 150 pertsonekin, VISA-p galdetegiaren gaztelerazko bertsioaren fidagarritasuna neurtzeko. Ikerketa amaitzean ondorioztatu zen, egindako itzulpena fidagarria zela.

Hortaz, gradu amaierako lan honetan VISA-p galdetegiaren gaztelerazko bertsioa erabiliko da pazientearen belaunazurreko tendoiaren funtzionalitatea eta sintomak kuantifikatzeko. PRE-POST bidez neurtuko da errehabilitazio programak sujetuan izan duen eragina.

Indar test-ak

Indar test-en bidez pazientearen indar gaitasunaren inguruan datu objektiboak izatea bilatzen da, eta honek errehabilitazio programan zehar zer nolako eboluzioa duen aztertzeko aukera ematen du. Belaunazurreko tendoiak belaunaren estentsioan duen papera kontuan edukiz, lan honetan burutu diren indar test-etako ariketetan belaunaren estentsioa ematen den mugimenduak egingo dira gehienbat.

Pazienteak indar gaitasunean duen eboluzioa aztertzeko test hauek hileroko egingo dira, gutxi gora behera, sujetuak berak aukera zuenean betiere, PRE test-a abiapuntu bezala hartuta. Lehen test hau azaroa amaieran egin zen protokoloa hasi aurretik. Data horretatik aurrera 4-5 astero egin ziren indar test-ak. Lehenengo POST test-a abenduaren amaiera eta urtarrilaren hasiera inguruan egin beharra zegoen baina gabonak zirela eta aste pare bat atzeratu zen, 2019ko urtarrilaren 11 arte. Hortik aurrera beste bi indar test egin ziren, hileroko bat, POST 2 test-a otsailaren 8an eta POST 3, azken test-a, martxoaren 15ean.

6 indar test prestatu ziren guztira, guztiak gimnasioan makinekin egin beharrekoak. 3 ariketa ezberdin ziren, baina ariketa bakoitza bi hankekin (bilateral) eta hanka batekin (unilateral) egin ziren. Hanka batekin egitean, soilik lesionatutako hankarekin egin zen, honen indarra neurtzea bait zen helburua.

- **Leg extension:** Ariketa honen bidez belaunaren estentsiogileen zuzeneko indarra neurtu zen, mugimendu hau modu isolatuan egiten bait da, belaunaren estentsiogileen uzkurtzea burutuz.
- **Leg press:** Ariketa honetan belaunaren estentsioan eta aldakaren estentsioan parte hartzen duten gihar multzoen indarra neurtu zen. Belaunazurreko tendoiaren funtzioa ezinbestekoa da keinu honetan eta bere indar transmisio gaitasuna neurtzeko ariketa oso aproposa da.
- **Leg curl:** Ariketa honen bidez belaunaren flexio indarra neurtu zen. Belaunaren estentsioaz gain, belaunaren flexio indarra neurtzea ere egokia da, programan zehar baita ere lantzen bait dira belaunaren flexioa ahalbidetzen duten giharrak eta konpentsazio bat izatea flexore eta estentsoreen artean ezinbestekoa da.

Indar test-ak egitean indarra 1RM bidez, hau da ariketa bakoitzean pazienteak egin dezakeen errepikapen maximo bidez neurtu zen. Horretarako Brzycki-ren (1993) formula erabili zen. Formula honen bidez 1RM-a kalkulatu ahal izan zen errepikapen maximoa egin gabe, ariketa akatseraino eginez:

Brzycki-ren formula $\rightarrow RM1 = 100 * PISUA \text{ (kg)} / (102,78 - 2,78 * ERREPIKAPENAK)$

1 eta 10 errepikapen egiteko gai izango den pisua bilatu zen, gero eta errepikapen gutxiago egiten badira orduan eta fidagarriagoa izango bait da formula. Ariketa bakoitza akatseraino egin zen. Akatsa bezala kontsideratu zen errepikapena teknika desegokia edota oso abiadura motelean egiten zenean. Bi ezaugarri hauetako bat gertatzen zenean aurreko errepikapena hartu zen baliagarri bezala.

Jauzi test-ak

Jauzi test-en bidez belaunazurreko tendoiaren indar transmisio gaitasuna neurtu zen, beheko gorputz adarraren indar esplosiboarekin bat. Hau neurtzeko jauzi test bertikalak erabili ziren, jauzi bertikaletan lortzen den altuera beheko gorputz adarren indar esplosiboaren adierazle

garrantzitsua bait da kirol jarduera askotan (Balsalobre-Fernandez, Tejero-Gonzalez, del Campo-Vecino & Bavaresco, 2014).

Protokoloan zehar jauzi test-ak hiru aldiz egin ziren. Lehenengoa, PRE test-a, indar eta isometria test-ekin batera 2018ko azaroaren 23an izan zen, programa hasi aurretik. Hortik aurrera beste bi test egin ziren. Lehenengoa, POST 1, urtarrilaren 11an egin zen. Bigarrena eta azkena, POST 2, martxoaren 15an egin zen. Hortaz, gutxi gora behera hilabete eta erdi eta bi hilabete arteko denbora tartea izan zen jauzi test bakoitzaren artean. Indar test-ak baino test bat gutxiago egitea erabaki zen (otsailan ez zen jauzi test-ik egin) jauzi gaitasunean eboluzioak izateko denbora gehiago eta estimulu handiagoak beharko zirela aurreikusten bait zen.

Jauzi testak egin ziren bakoitzean hiru jauzi bertikal ezberdin egitea erabaki zen: 1) Squat Jump 2) Counter Movement Jump eta 3) Abalakov Jump. Jauzi bertikalaren aspektu ezberdinak neurtzen dituzte hiru jauzi hauek.

- **Squat Jump (SJ): SJ jauzian pazientearen hasierako posizioa zutik eta eskuak aldaketan kokatuta izango da. Hortik abiatuta, sujetuak belaun flexioa burutuko du, eskuak aldaketan mantenduta gutxi gora behera 90°-ko belaun flexiora iritsi arte. Hor geratzeko esango zaio, posizioa mantentzeko. Orduan, hortik mugimendu kontzentriko eta esplosibo bat burutuz jauzi egingo du, eskuak askatu gabe eta airean dagoela hankak flexionatu gabe.**
- **Counter-Movement Jump (CMJ): CMJ jauzia SJ jauziaren antzekoa da baina soilik fase kontzentrikoa egin ordez, fase eszentriko bat gehitzen da honen aurretik. Sujetua zutik hasiko da, eskuak aldaketan kokatuta dituela. Hasteko seinalea ematean, sujetuak belaun flexioa burutuko du ahalik eta azkarren, gehienez 90°-ko flexiora arte, fase eszentrikoa burutuz, ondoren fase kontzentrikoa eginez jauzi egiteko, ahalik eta modu azkar eta esplosiboan. Ezin izango ditu eskuak aldaketatik askatu, ezta ere hankak flexionatu airean dagoenean.**
- **Abalakov: Abalakov jauzia CMJ jauziaren antzekoa da, baina besoen mugimendu librea gehituta. Sujetua zutikako posiziotik**

abiatuko da, eskuak libre dituela. Hasteko seinalea ematean, sujetuak belaunak flexionatuko ditu gehienez 90°-ko flexiora arte, fase eszentrikoa betez. Ondoren fase kontzentrikoa eginez jauzi egingo du, ahalik eta modu azkar eta esplosiboan. Besoak erabili ahal izango ditu bultzada gehiago izateko jauziaren momentuan. Aurreko jauzietan bezala ezin izango ditu hankak flexionatu airean dagoela.

Jauzi bertikalen altuera neurtzeko gehien erabiltzen den parametroa hegaldi denbora da, hau da, zenbat denbora igaro den oinek lurra ukitzeaz uzten dutenetik berriro ukitzen duten arte. Horretarako erabiltzen diren metodoak 1- kontaktu plataformak, 2- infragorri plataformak, 3- bideo azterketa metodoak eta 4- indar plataformak dira (Balsalobre-Fernandez et al., 2014). Metodo hauek bi arazo nagusi dituzte. Alde batetik, oso garestiak direla eta beraz lortzeko oso zailak, unibertsitate edo zentro publiko edo pribatuak ez badituzte, eta beste aldetik garraiatzeko ere oso zailak direla, tramankulu pisutsu eta bolumen handikoak bait dira.

Arazo hauek identifikaturik, Balsalobre et al.-ek (2014) jauzi bertikalen altuera neurtzeko metodo merke eta erraz baten baliagarritasun eta fidagarritasuna aztertu zuten. Ikertzaile hauek HSC Kinovea bideo analisi programa erabiltzea erabaki zuten hegaldi denbora neurtzeko. Horretarako bideoak 240fps abiaduran grabatzen zituen bideo kamera bat erabili zuten. 25 sujetu aztertu zituzten, bakoitzak 5 jauzi bertikal (CMJ) bete behar zituena. Jauziak infragorri plataforma batean egiten ziren eta aldi berean 240fps-tan kamera bidez grabatu. Ondoren bideoak Kinovea programa erabiliz aztertu eta hegaldi denbora kalkulatu jauzien altuera lortzen zen, infragorri plataformako datuekin alderatzeko. Ondorioztatu zen Kinovea programa zehatza eta fidagarria zela jauzi bertikalen altuera kalkulatzeko hegaldi denbora erabiliz.

Jauzien altuera kalkulatzeko honako formula hau erabili zen: $h = 9,81 \times \text{hegaldi denbora}^2 / 8$. (Glatthorn et al., 2011)

Errehabilitazio programa honetan, beraz, metodo hau erabili da jauzien altuera kalkulatzeko, baliagarria dela ikusi bait da. Kamerarik ezean, 240fps-tan bideoak grabatzeko gai den telefono mugikor bat erabili zen.

Jauzi guztiak kamera geldoan, 240fps-tan, grabatuak izan ziren eta ondoren Kinovea (0.8.15 bertsioa) programa erabiliz jauzien altuera neurtu zen hegaldi denbora erabiliz. Horretarako, lehenengo bideoaren jatorrizko abiadura aldatu zen. Bideoak abiadura normalean 30fps-tan grabatzen dira, baina gure kasuan kamera geldoan (240fps) grabatzen direnez, Kinovean zehaztu behar izan zen bideoaren jatorrizko abiadura 240 fps-koa zela. Jauziak aztertzean, hegaldi denbora bezala hartu zen sujetuak bi oinak lurretik askatzen zituen fotogramatik, berriro sujetuaren bi oinek lurra ukitzen zuten fotograma arte.

Behin hegaldi denbora kalkulatuta, jauzien altuera jakiteko Glatthorn et al.-ek (2011) deskribatutako formula ($h = 9,81 \times \text{hegaldi denbora}^2 / 8$) erabili zen.

3 EMAITZAK

Isometria denborak

Isometriko bilaterala paretan 45° tara eta catalan squat isometriko bilaterala 45° tara burututako ariketek minutu bat baino gehiagoko iraupena izan zuten (*ikusi 3. taula*), isometriko bilaterala paretan 90° tara eginiko ariketak 30 segundukoa. Beste ariketa guztiek 30 segundu baino gutxiagoko iraupena izan zuten. Ariketetako bat, isometriko unilaterala paretan 90°-tara ez zuen lortu egitea.

3. Taula. Test isometrikoen emaitzak

ARIKETAK	ESKU-HARTZE AURREAN
	(2018/11/23)
<i>Leg extension monopodal</i>	2s (5kg)
<i>Sentadilla Isometriko bilaterala paretan 45°</i>	>1min
<i>Catalan squat isometriko bilaterala 45°</i>	>1min
<i>Sentadilla isometriko bilaterala paretan 90°</i>	30s
<i>Sentadilla isometriko unilaterala paretan 45°</i>	10s
<i>Catalan squat isometriko bilaterala 90°</i>	17s
<i>Sentadilla isometriko unilaterala paretan 90°</i>	0s
<i>Zancada isometrikoa 90°</i>	10s

Indar test-ak

1RM-a kalkulatu da test guztietan eta 3. taulan kilogramotan dago adierazita. PRE test-a azaroan egin zen, errehabilitazio protokoloa hasi aurretik. Test bakoitzaren zutabeen dagokion momentuko 1RM-a eta

aurreko testarekiko dagoen hobekuntza agertzen dira ehunekoan adierazita. Azkeneko zutabean PRE test-etik POST 3 test-era dagoen hobekuntza ikusi daiteke.

Hobekuntzak nabarmenak direla indarrean errehabilitazio programan zehar (ikusi 4. Taula). Lehenengo hilabetearen ostean, test monopodaletan gehienbat, hobekuntzak oso handiak dira (leg extension %111,1; leg press %55,3; eta leg curl %69,5). Lehenengo testaren emaitzak horren positiboak izatearen arrazoiak aurretik izandako inaktibitate epearekin zerikusia izan dezake. Horrez gain, orokorrean test guztietan hobetzen da aurreko hilabeteen izandako emaitzarekiko. Salbuespena leg press monopodalean ikus daiteke POST 2 test-ean %4,1 jaisten bait da 1RM-a. Hala ere hurrengo hilabeteako test-ean hobekuntzarik handiena bertan ikus daiteke (%14,3).

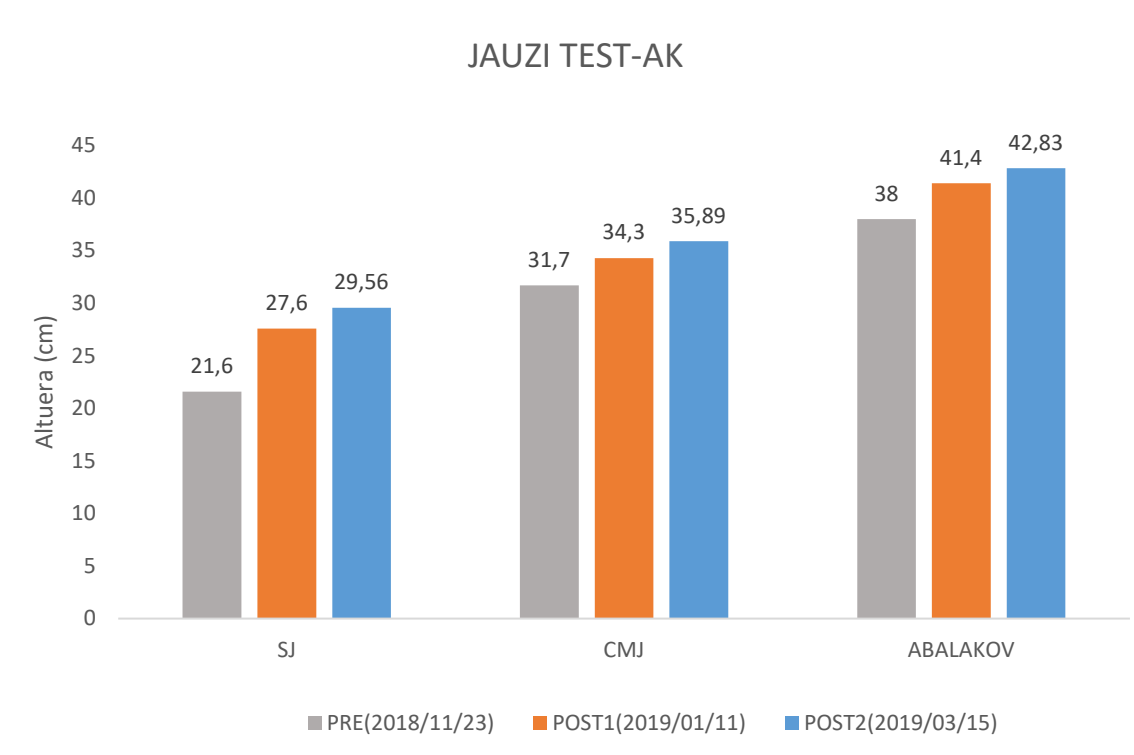
4. taula. Indar testen emaitzak

ARIKETAK	PRE	POST 1		POST 2		POST 3		GUZTIRA
	(2018/11/23)	(2019/01/11)		(2019/02/08)		(2019/03/15)		
Leg extension bipodal	54	80	%48,1	88	%10	91	%3,4	+%68,5
Leg extension monopodal	18	38	%111,1	41	%7,9	41	=	+%127,7
Leg press bipodal	159	176	%10,7	193	%9,7	218	%13,0	+%37,1
Leg press monopodal	47	73	%55,3	70	%4,1	80	%14,3	+%70,2
Leg curl bipodal	50	66	%32	78	%18,1	82	%5,1	+%64
Leg curl monopodal	23	39	%69,5	40	%2,6	45	%12,5	%95,6

Jauzi test-ak

Jauzi test-ak bi hilero egin dira gutxi gora behera eta jauzien altuera 1. grafikoan agertzen dira zentimetrotan. POST1 testean ikusten denez, lehenengo bi hiletan egin den lanak emaitza positiboak eman ditu. SJ testean eman da hobekuntza handiena (21,6 cm-tik 27,6 cm-ra) beste bi testetan hobekuntza gutxiago baina ala ere esanguratsua lortuz, CMJ-n 31,7 cm-tatik 34,3 cm-tara eta ABALAKOV-en 38,0 cm-tatik 41,4 cm-tara. POST1 testetik POST2 testera hobekuntzak baxuagoak izan ziren. 4 hileko programaren ostean jauzi guztietan hobekuntza nabariak lortu ziren: SJ-n 21,6 cm-tatik 29,6 cm-tara (%36,9); CMJ-n 31,7 cm-tatik 35,9 cm-tara (%13,2) eta ABALAKOV-en 38,0 cm-tatik 42,8 cm-tara (%12,7).

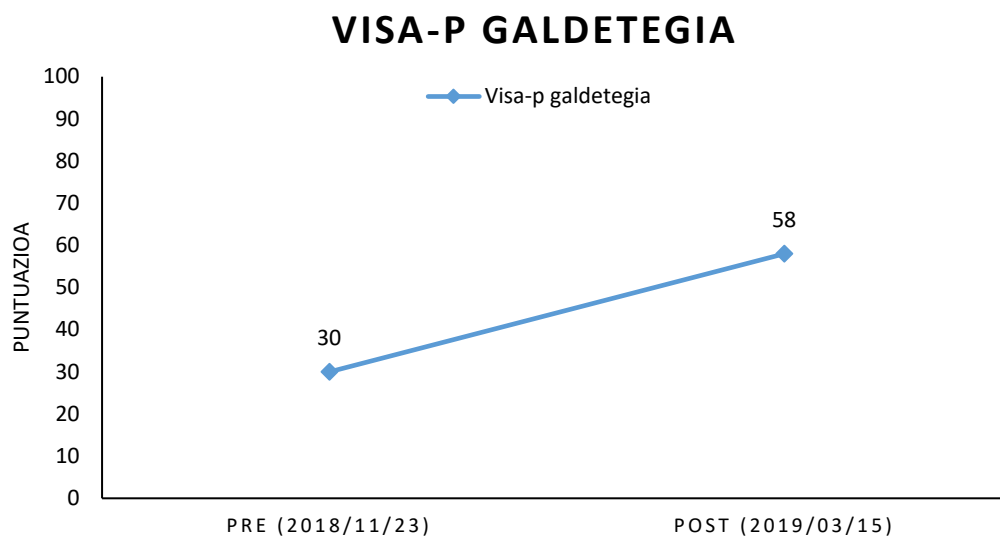
1 grafikoa: jauzi testen emaitzak



Visa-p galdetegia

Visa-p galdetegia protokoloaren hasieran (PRE) eta amaieran (POST) egin zen. Honen bidez lesionatutako belaunaren funtzionaltasunaren eboluzioa jarraitu zen. Grafikan ikus daitekeen bezala 4 hileko protokoloaren ostean hobekuntzak nabariak izan ziren, 30etik 58ra pasatuz.

2. grafikoa: VISA-p galdetegia



4 EZTABAIDA

Belaunetzurreko tendinopatia kirolariengan intzidentzia handia duen lesioa izan arren, gaur egun ez da existitzen tratamendu bateraturik lesio honentzat. Denboran zehar ariketa ezberdinak proposatu dira lesio hau sendatzeko. Horietatik, ariketa eszentrikoa erabiltzen duten tratamenduak izan dira gehien erabili direnak XX. mende amaieratik orain arte, baina hauek guztiz egokiak ez izatea posible da eta ariketa eszentrikoen gain mota kontzentrikoko ariketak kontuan hartu beharko lirateke (Mascaró et al., 2018). Ariketa eszentrikoaren multzoaren barruan ariketa eszentriko deklinatua ere erabili ohi da BT lesioaren errehabilitaziorako, baina errebisio bibliografiko batean ikusienez kontraesanak daude soilik ariketa eszentriko deklinatua burutzen den programa bat (25°-ko plataforman), ariketa eszentrikoaren programa arrunt bat baino eraginkorragoa den mina eta funtzionaltasunaren hobekuntzan epe motz, ertain eta luzean (Polanco Cornejo et al., 2012). Sliva et al.-ek (2015) gluteo indarketa eta jauzi erorketa teknika zuzentzean oinarritzen zen 8 asteko programa bat aurkeztu zuten, emaitza positiboak lortuz BT zuen paziente batean. Lagina pertsona bakarrekoa izan arren emaitzak itxaropentsuak dira eta ikuspegi hau kontuan hartzekoa izan daiteke.

Lan honetan kasu erreal baten errehabilitazio programa baten adibidea aurkezten da, non gomendatzen diren ariketa mota ezberdinak ordena logiko batean aplikatzen diren programan zehar, emaitza positiboak lortuz.

Karga da belaunetzurreko tendinopatia batean kontuan hartu beharreko aldagai nagusienetako bat, beraz errehabilitazio programan aurrera egiteko aldagai nagusia tendoiak jasan zezakeen karga izan da, hau modu progresiboan gehituz. Karga kopurua modu arduratsu batean igotzeko eta gainkarga egoerak saihesteko sujetuak belaunetzurreko tendoian zuen mina hartu da erreferentzia bezala. Min mailaren arabera karga igo, mantendu edo jaitsi egiten da. Horretarako, argitaratuta dagoen

errehabilitazio programa baten eredia erabili da (Mascaró et al., 2018), aldaketa eta gehikuntza txiki batzuk eginez baina lanaren oinarria eta ardatza berdina izanik.

Mascaró et al.-en (2018) lanean ez bezala, gradu amaierako lan honetan behe atalen indar eta jauzi gaitasuna neurtu dira errehabilitazio programan zehar, horretarako jauzi eta indar test-ak eginez modu periodiko batean, sujetuaren eboluzioa jarraitzeko. Horrez gain Visa-p galdetegia (Visentini et al., 1998) erabili da belaunaren funtzionalitatea eskala objektibo baten bidez neurtzeko.

Kasuaren arabera protokoloaren iraupena luzeagoa edo motzagoa izan daiteke. Gradu amaierako lan honen sujetuaren kasuan protokoloa azaroak 26-an hasi zen eta martxoa hasieran hasi zen taldearekin entrenatzen. Lehenengo partidua martxoak 9-an jokatu zuen nahiz eta soilik defentsa lanetan aritu, intentsitate altuko partidu estimuluak pixkanaka gehitzen joateko. Data horretatik aurrera sujetuak astebetzez jarraitu zuen ariketak egiten, martxoaren 15era arte, protokoloaren amaiera data, ondoren taldearekin entrenamendu normalak egiten hasiz.

4 hilabete eta erdiko lan protokoloa burutu ondoren test fisikoetan ikusi daiteke indar eta jauzi gaitasunean emaitza oso positiboak lortu direla. Indarrean, hobekuntzak eman dira test guztietan, %37,1 (leg press bipodal), %95,6 (leg curl monopodal) eta %127,7 (leg extension monopodal) adibidez. Jauzi testei dagokionez hobekuntza nabariak eman dira ere, %36,85 SJ jauzian, %13,21 CMJn eta %12,71 ABALAKOV jauzian. Visa-p galdetegian ere igoera sendoa ikusten da 4 hilabeteko lanaren ostean (30etik 58ra). Tendoiarene funtzionalitatea igo dela ikus daiteke, baina hala ere 58ko puntuazioa urruti dago tendoi guztiz osasuntsu batek eduki beharko lukeen puntuaziotik eta ondorioz guztizko errehabilitazioa oraindik lortu ez dela esan daiteke. Kontuan izan behar da inaktibitate epe luze batetik zetorren sujetu bat zela, iraila hasieratik azaro amaiera arte tendoiaren haustura zela eta ez zuela ia kirol jarduerarik egin.

Beste lan batzuekin alderatuz, beste programa batzuen antzeko iraupena izan du gradu amaierako lan honek, hipotesian aurreikusten zen iraupena baieztatuz. Purdam et al.-ek (2004) 3 hileko protokoloa (12 aste) burutu zuten sentadilla laua eta deklinatua alderatuz, hobekuntza nabariak lortuz VAS eskalan sentadilla deklinatuko taldean, non 8 sujetutik 6 kirol jarduerara bueltatu ziren. Beste lan batzuk aztertuz, Silva et al.-ek (2015) 8 asteko programa eraman zuten aurrera eta Kongsgaard eta al.-ek (2009) 12 astekoa. Belaunaren funtzionalitatearen %100-a berreskuratzeko gai ez diren programak dira guztiak, esan bezala BT lesioa kudeatzeko tratamendu egokia ez bait da existitzen (Mascaró et al., 2018). Lan honetan 3 hilabete eta erdiko lanaren ostean sujetua entrenatzeko eta jokatzeko gai izan da, emaitza oso positiboak lortuz egin diren test fisiko eta galdetegietan. Horrez gain, ez du atzera bueltarik izan lesioan, ezta ere lesioaren haustura edo lesio berririk. Ez da lortu belaunaren gaitasun maximoa berreskuratzea baina emaitza esanguratsu eta positiboak direla esan daiteke.

Emaitza positibo hauen arrazoietakoa bat karga estimuluak modu zentzuzko eta progresibo batean aplikatu zirela izan daiteke. Karga modu arduratsu batean kudeatzea ezinbestekoa da tendoiaren errehabilitazio prozesu batean, Mascaró et al.-en (2018) lanean ikusten den bezala, karga bait da estimulu nagusia programan aurrera egiteko. Hala ere, sujetu bakarreko lagina izanik ezin dira ondorio oso sendoak atera. Kasu honetan protokolo honek ongi funtzionatu duen arren, baieztapen hauek konfirmatzeko programa hau bera lagin handi eta zabalago batean probatzea izango litzateke egokiena. Sexu, adin, gaitasun fisiko eta sintomatologia ezberdineko pazienteetan zer nolako efektuak dituen aztertzea (indar eta jauzi ahalmenaren eboluzioa zein errekuperazio denbora) eta beste errehabilitazio protokolo batzuekin konparatzea ezinbestekoa izango da, gradu amaierako lan honetan aipatzen diren lan batzuk adibidez (Mascaró et al., 2018; Purdam et al., 2004; Silva et al., 2015) ikusteko errehabilitazio protokolo hau egokia den ala ez.

Aipatzekoa da lagina pertsona bakarrekoa dela eta kasu bakoitza ezberdina izan daitekeela. Hala ere, proposatzen den errehabilitazio

programa edozein kasuri aplikatu dakioke, ezaugarri indibidual eta subjektibo bat erabiltzen baita progresioan zehar ariketa programak izango duen karga zein den erabakitzeke, min sentazioa. Karga belaunazurreko tendinopatiatan kontuan hartu beharreko osagai nagusienetako bat da, nagusia ez bada. Kargaren aplikazio zentzuzko batek, estimuluak modu progresibo batean aplikatuz eta pixkanaka handiagoak izanik, tendoiaren egokitzapen zuzen batera eraman gaitzake. Faktore askok hartzen dute parte ordea prozesu honetan (adina, pisua, sexua, praktikatzen den kirola, ezaugarri fisikoak...) eta hauek ere kontuan hartu behako lirateke.

5 ONDORIOAK

4 hilabetez aplikatu den protokolo hau egokia izan da belaunazurreko tendoiaren haustura partziala izan duen eskubaloi kirolari batean. Indar, jauzi eta funtzionalitatean hobekuntza nabariak lortu dira, sintomak murriztuz eta hobekuntzak lehenengo asteetatik lortuz. 4 hileko protokoloaren ostean sujetua eskubaloian jokatzeko gai da, nahiz eta belaunaren gaitasuna ez eduki %100ean. Belaunaren gaitasun totala berreskuratzeko epe luzeago batean mantendu beharko da protokoloa, karga eta estimuluak handituz modu progresiboan eta konpetizioan ere apurka apurka sartuz. Errehabilitazio programa honen erabilgarritasuna nabaria da, emaitza positiboak ere ageriak bait dira, hala ere ikerketa gehiago beharrezkoak dira bere fidagarritasuna gizartearen lagin zabalago batean aztertzeke.

6 ERREFERENTZIAK

- Abate, M., Gravare-Silbernagel, K., Siljeholm, C., Di Iorio, A., De Amicis, D., Salini, V., ... Paganelli, R. (2009). Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration? *Arthritis Research & Therapy*, 11(3), 235. <https://doi.org/10.1186/ar2723>**
- Alfredson, H., Pietilä, T., Jonsson, P., & Lorentzon, R. (1998). Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic achilles tendinosis. *American Journal of Sports Medicine*, 26(3), 360–366. <https://doi.org/10.1177/03635465980260030301>**
- Balsalobre-Fernandez, C., Tejero-Gonzalez, C., del Campo-Vecino, J., & Bavaresco, N. (2014). THE CONCURRENT VALIDITY AND RELIABILITY OF A LOW-COST, HIGH-SPEED CAMERA-BASED METHOD FOR MEASURING THE FLIGHT TIME OF VERTICAL JUMPS. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 28(2), 528–533.**
- Blackburn, J. T., & Padua, D. A. (2009). Sagittal-plane trunk position, landing forces, and quadriceps electromyographic activity. *Journal of Athletic Training*, 44(2), 174–179. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44.2.174>**
- Cook, J. L., & Purdam, C. R. (2009). Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 43(6), 409–416. <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.051193>**
- Cook, J. L., & Purdam, C. R. (2014). The challenge of managing tendinopathy in competing athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 506–509. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-092078>**

Glatthorn, J. F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F. M., & Maffiuletti, N. A. (2011). VALIDITY AND RELIABILITY OF OPTOJUMP PHOTOELECTRIC CELLS FOR ESTIMATING VERTICAL JUMP HEIGHT. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 25(2), 556–560.

Hernandez-Sanchez, S., Hidalgo, M. D., & Gomez, A. (2011). Cross-cultural Adaptation of VISA-P Score for Patellar Tendinopathy in Spanish Population. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 41(8), 581–591. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3613>

Kannus, P. (2000). Structure of the tendon connective tissue. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 10(3), 312–320.

Khan, K. M., Cook, J. L., Kannus, P., Maffulli, N., & Bonar, S. F. (2002). Time to abandon the “tendinitis” myth. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 324(7338), 626–627. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11895810> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC1122566>

Kongsgaard, M., Kovanen, V., Aagaard, P., Doessing, S., Hansen, P., Laursen, A. H., ... Magnusson, S. P. (2009). Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19(6), 790–802. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00949.x>

Lian, Ø. B., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2005). Prevalence of jumper’s knee among elite athletes from different sports: A cross-sectional study. *American Journal of Sports Medicine*, 33(4), 561–567. <https://doi.org/10.1177/0363546504270454>

Mascaró, A., Cos, M. À., Morral, A., Roig, A., Purdam, C., & Cook, J. (2018). Gestión de la carga en las tendinopatías: progresión clínica para

tendinopatías de Aquiles y rotuliana. *Apunts Medicina de l'Esport*, 53(197), 19–27. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2017.11.005>

Polanco Cornejo, N., Aguilera Eguía, R., Araya Quintanilla, F., Gutiérrez Espinoza, H., & Valenzuela Fuenzalida, J. J. (2012). Ejercicio excéntrico declinado en la tendinopatía patelar crónica: revisión sistemática. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 5(2), 75–82. [https://doi.org/10.1016/s1888-7546\(12\)70012-6](https://doi.org/10.1016/s1888-7546(12)70012-6)

Purdam, C. R., Johnsson, P., Alfredson, H., Lorentzon, R., Cook, J. L., & Khan, K. M. (2004). A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 38(4), 395–397. <https://doi.org/10.1136/bjism.2003.000053>

Rio, E., Kidgell, D., Purdam, C., Gaida, J., Moseley, G. L., Pearce, A. J., & Cook, J. (2015). Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 49(19), 1277–1283. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094386>

Schwartz, A., Watson, J. N., & Hutchinson, M. R. (2015). Patellar tendinopathy. *Sports Injuries: Prevention, Diagnosis, Treatment and Rehabilitation, Second Edition*, 7(5), 1271–1280. https://doi.org/10.1007/10.1007/978-3-642-36569-0_103

Silva, R. S., Santos, J. E. M., Nakagawa, T. H., Serrão, F. V., & Ferreira, A. L. G. (2015). Rehabilitation of Patellar Tendinopathy Using Hip Extensor Strengthening and Landing-Strategy Modification: Case Report With 6-Month Follow-up. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(11), 899–909. <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.6242>

Stanish, W. D., Curwin, S., & Rubinovich, R. M. (1986). Eccentric exercise in chronic tendinitis .pdf. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 208, 65–68.

- Van Der Worp, H., Van Ark, M., Roerink, S., Pepping, G. J., Van Den Akker-Scheek, I., & Zwerver, J. (2011). Risk factors for patellar tendinopathy: A systematic review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*, 45(5), 446–452. <https://doi.org/10.1136/bjism.2011.084079>**
- Visentini, P. J., Khan, K. M., Cook, J. L., Kiss, Z. S., Harcourt, P. R., & Wark, J. D. (1998). The VISA score: An index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis). *Journal of Science and Medicine in Sport*, 1(1), 22–28. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(98\)80005-4](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(98)80005-4)**
- Visnes, H., Hoksrud, A., Cook, J., & Bahr, R. (2006). No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16(3), 215–215. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00555.x>**
- Witvrouw, E., Mahieu, N., Roosen, P., & McNair, P. (2007). The role of stretching in tendon injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 41(4), 224–226. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.034165>**