



'n RETROSPEKTIEWE VERGELYKENDE LITERATUUR STUDIE
VAN ANTERIOR KRUISLIGAMENT REKONSTRUKSIE: BEEN-
PATELLA TENDON-BEEN DONORWEEFSEL VS.
SEMITENDINOSUS/GRACILIS-TENDON DONORWEEFSEL.

Dr. W.J.E. Smit
7709382
MSc Sportgeneeskunde
Universiteit van Pretoria
November 1999

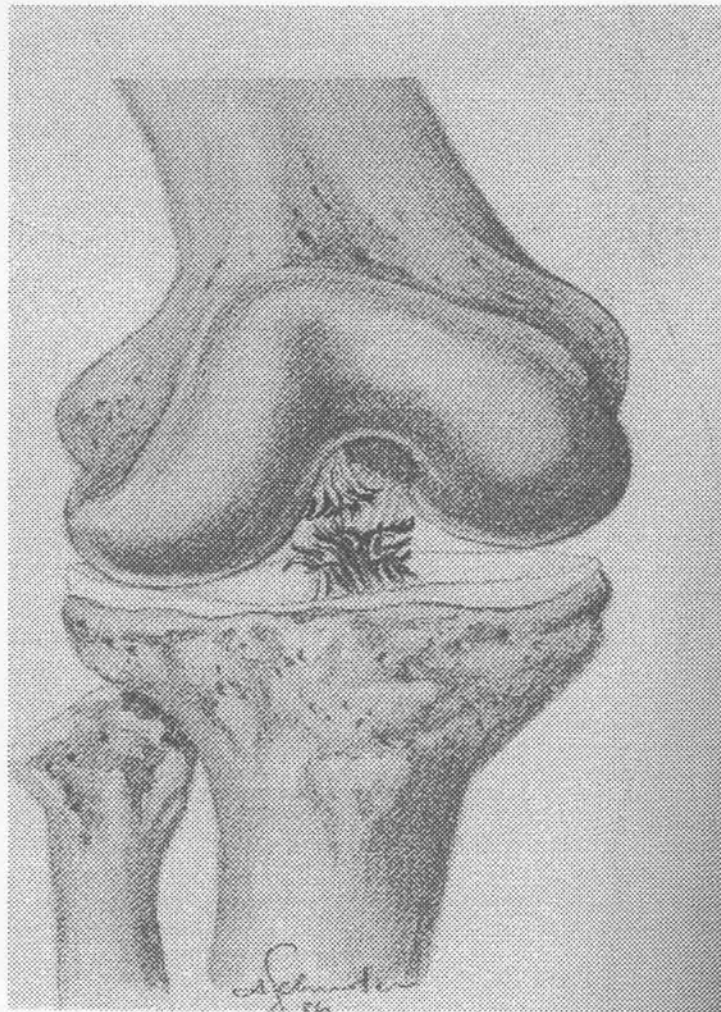


Fig 1

Die geskeurde anterior kruisligament.
(Feagin JA. *The crucial ligament*).





INHOUD

	Bladsy
I	Inleiding en historiese agtergrond. 3
II	Anatomie van die anterior kruisligament. 6
III	Funksie van die anterior kruisligament. 9
IV	Etiologie van anterior kruisligamentbeserings. 12
V	Indikasies vir chirurgie. 15
VI	Tydsverloop vanaf beserings tot rekonstruksie. 16
VII	Chirurgiese tegnieke vir die rekonstruksie van anterior kruisligamentbeserings. 17
	A Gebruik van semitendinosus/gracilis-tendon as donorweefsel. 17
	B Been-patella tendon-been rekonstruksie 26
VIII	Literatuuroorsig. 33
IX	Rehabilitasie na anterior kruisligamentherstel. 42
X	Afsluiting. 44
XI	Verwysings. 45
XII	Opsomming. 53

I. INLEIDING EN HISTORIESE AGTERGROND

Die debat rakende anterior kruisligament beserings, is al sedert die begin van die negentiende eeu aan die gang. Hierdie onderwerp is kontroversieel en van alle sportbeserings is dié spesifieke besering die meeste ondersoek. In die VSA alleen word jaarliks 50 000 herstellingsprosedures van die anterior kruisligament uitgevoer. Ongeveer 2 500 soortgelyke prosedures word jaarliks in die RSA uitgevoer³².

In die verlede is geglo dat beskadiging van die anterior kruisligament, van min belang is vir die langtermynfunksie van die knie. Verskeie studies het getoon dat herstel van dié ligament lei tot verminderde meegee van die knie, minder meniskusbeserings en minder premature osteo-artritiese veranderinge²⁸.

Verskeie tegnieke is al deur die jare gebruik om anterior kruisligament stabiliteit te bekom. Dit sluit prosedures in soos ekstra-artikulêre augmentasie, direkte hegting en intra-artikulêre herstel met allo/auto weefseloorplanting. Verskeie donor-weefsel soos die patellatendon, fassia lata, semitendinosus en gracilis is al gebruik met wisselende sukses. Tans is die neiging en debat grootliks rondom die gebruik van patellatendon of semitendinosus/ gracilis as donorweefsel.³²

Bunnell in 1900 het die eerste anterior kruisligament (AKL) prosedure gerapporteer¹³. In 1903 egter het Mayo Robson in 'n studie wat oor agt jaar opgevolg is, die herstel van dié ligamente in mynwerkers gerapporteer⁶⁵.

Goetje in 1913 het die meganisme van AKL-ruptuur op kadawers bestudeer⁴⁸. Hy propageer herstel van die akute skeur, vervanging van die beenfragment eerder as eksisie wanneer avulsie van die tibia voorkom, en konserwatiewe benadering in die verwaarloosde gevalle. Hey Growes in 1917 publiseer 'n geval waar hy fassia lata stroop van sy inplanting, en dit deur 'n tibiale tunnel lei⁵⁵. Hy modifiseer later sy eie tegniek deurdat hy die fassia lata van die oorsprong stroop. Dié operasie is die basis van die intra-artikulêre rekonstruksie wat ons vandag gebruik.

Alwyn Smith in 1918 bied 'n oorsig van die anatomie, biomeganika, meganisme van besering, diagnose en behandeling van beserings van die AKL⁴. Hy modifiseer die Hey Growes prosedure deur die einde van die weefsel tot by die mediale femorale kondiel te bring, en sodoende die mediale kollaterale ligament te versterk. Hy was ook die eerste om prostetiese rekonstruksie te poog.

Die eerste gebruik van die patellêre tendon as plaasvervanger vir die AKL, was in 1936 en 1938 deur Campbell beskryf^{16,17}. Hy het die donorweefsel deur tunnels in die tibia en die laterale femorale kondiel geryg. Hy het ook die aandag gevestig op die verband tussen AKL-skeure en skeure van die mediale kollaterale ligament en mediale meniskus, die sogenaamde O'Donoghue triade.

Bosworth & Bosworth in 1936 het die eerste ekstra-artikulêre rekonstruksie beskryf, deur fascia lata in 'n kruispatroon mediaal of lateraal te weef ¹¹.

Die moderne era het begin met O'Donoghue in 1950 ⁵⁹. Hy het sy resultate gepubliseer vir die behandeling van beserings van die major ligamente van die knie. Sy bevindinge het duidelik die voordele van vroeë diagnose en behandeling uitgewys.

Kort na O'Donoghue se publikasie, het Augustine die dinamiese rekonstruksie van die AKL deur die oorplanting van die semitendinosus tendon van agter die knie na vorentoe, in die tibia in, beskryf ⁷.

'n Ander faset wat bygedra het tot die vooruitgang in die hantering van hierdie beserings, was toe 'n paar ortopediese chirurge begin werk het as mediese beamptes vir 'n paar Amerikaanse voetbalspanne ²⁷. Hulle kon sodoende eerstepandse ondervinding en inligting rakende die meganisme van die besering kry. Voorheen was die bestudering van hierdie onderwerp beperk tot kadaver-knieë in 'n laboratorium. Die kragte wat op 'n werkende knie inwerk, verskil noodwendig van die kragte wat op 'n op 'n kadaver-knie inwerk.

'n Ander groot vooruitgang was toe Professor Takagi in 1918 die kant van 'n knie met 'n sistoskoop ondersoek het ²⁷. Die eerste suksesvolle artroskopie was toe Watanabe gedurende 1955 'n benige tumor van die knie verwyder het ²⁸. Soos die veseloopiese transmissie van lig ontwikkel het, het die gebruik van artroskopiese chirurgiese tegnieke met rasse skrede vooruitgegaan. Dit het gehelp met die vroeë diagnose van AKL beserings.

Dit word vandag algemeen aanvaar dat die artroskopies-geassisteerde intra-artikulêre herstel van die beserings, die goue standaard in die behandeling is ²⁸.

Die keuse van die donorweefsel vir die vervanging van die geskeurde anterior kruisligament is die onderwerp van menige debat.

Baie chirurge beveel die sentrale derde van die patellêre tendon (been-tendon-been) as die aangewese donorweefsel in die herstel van die geskeurde AKL aan.

Onlangse studies het getoon dat daar geen beduidende statistiese verskille tussen die been-patella tendon-been donorweefsel en die dubbelstrook semitendinosus-tendon en dubbelstrook gracilis-tendon is nie ²⁸.

Die debat draai tans grootliks rondom die biomeganiese sterkte van die donorweefsel, morbiditeit van die donorlokalisasie, tydsduur van besering tot rekonstruksie en postoperatiewe komplikasies ³².



Die doelwit van hierdie retrospektiewe studie is om meer duidelikheid te kry rakende bogenoemde faktore, en die sterk en swakpunte van beide tegnieke te vergelyk ³².

II ANATOMIE VAN DIE ANTERIOR KRUISLIGAMENT (AKL)

Om die funksie van die kniegewrig te verstaan, is dit belangrik om die anatomie daarvan, en in besonder die AKL te verstaan. Die vaskulêre anatomie is eweneens belangrik in die herstel van die AKL. (Fig 2).

Die AKL is bande van digte bindweefsel wat die tibia en femur verbind. Die hele ligament word omvou deur 'n sinovium, wat sy oorsprong van die posterior interkondilêre area het ²⁷. Die AKL is intra-artikulêr maar ook ekstra-sinoviaal. Die AKL het 'n gemiddelde lengte van 3,5 cm (\pm 1cm) en gemiddelde dikte van 1,1 cm (\pm 1 cm).

Die AKL is vasgeheg aan fassia op die posterior aspek van die mediale oppervlak van die laterale femorale kondiel. Die aanhegting is in die vorm van 'n deel van 'n sirkel, met die anterior grens reguit en die posterior grens konveks. Die langas van die aanhegting is effens vorentoe gebruik weg van die vertikale as. Die posterior konveksiteit is parallel met die posterior artikulêre grens van die laterale femorale kondiel.

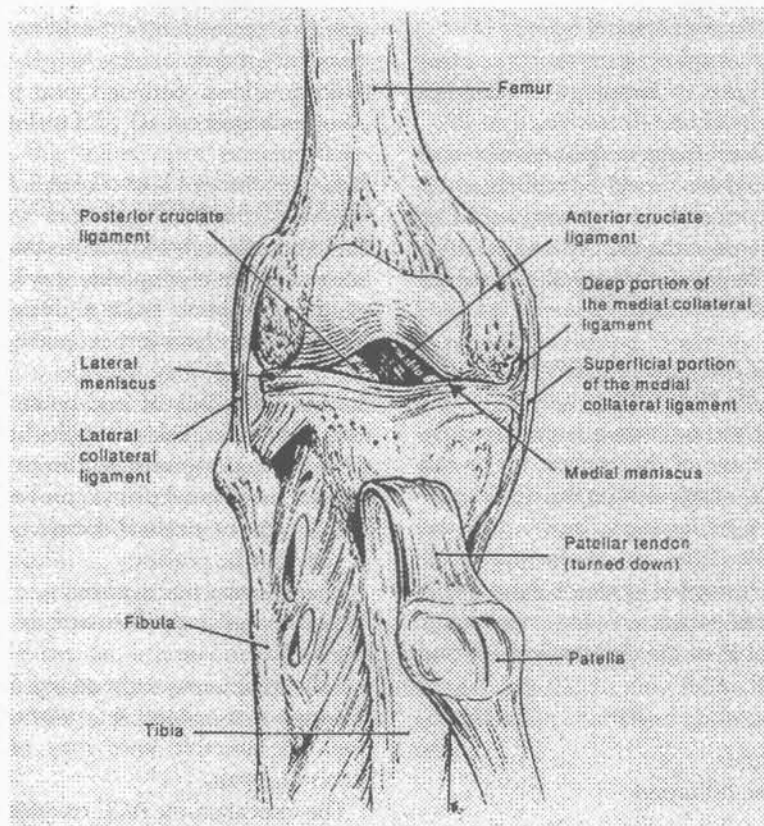


Fig 2. Die anatomie van die knie. (Veltri et al) ⁷⁶

Die AKL se tibiale aanhegting is op 'n fossa voor en lateraal van die anterior tibiale spina. By die aanhegting verloop die AKL onderdeur die transvers-meniskale ligament, en 'n paar van die veselbondels van die AKL mag met die anterior aanhegting van die laterale meniskus saamsmelt. In sommige gevalle mag dele van die posterior aspek van die tibiale aanhegting met die posterior aanhegting van die laterale meniskus saamsmelt. Die tibiale aanhegting van die AKL is wyer en sterker as die femorale aanhegting.

Die naam kruisligament verwys na die AKL en posterior kruisligament wat mekaar tussen die femur en die tibia kruis. Die AKL verloop van die femur na anterior, mediaal en distaal na die tibia. Dit draai ook op homself in 'n laterale spiraal a.g.v. die oriëntasie van die benige aanhegtings.

Die AKL is nie in 'n enkel-koord aan die femur en tibia geheg nie, maar as 'n kolleksie van individuele veselbondels wat in 'n waaivorm oor 'n breë plat area uitsprei. Die veselbondels is in twee groepe verdeel: Die anteromediale band (AMB) wat sy oorsprong van die proksimale aspek van die femorale aanhegting neem, en inplant op die anteromediale aspek van die tibiale aanhegting en die posterolaterale band (PLB), wat die res van die veselbondels uitmaak, en wat inplant op die posterolaterale aspek van die tibiale aanhegting.

Wanneer die knie in ekstensie is, is die PLB styf, met die AMB wat matig verslap is. As die knie in fleksie is, kry die femorale aanhegting van die AKL 'n meer horisontale oriëntasie, wat veroorsaak dat die AMB styf is en die PLB verslap.

Die hoofbloedtoevoer na die AKL is vanaf die middel genikulêre arterie se ligamenteuse takke, asook van die terminale takke van die mediale en laterale inferior genikulêre arterie.

Die sinoviale membraan wat die AKL omvou, is ryklik voorsien met bloedvate wat hoofsaaklik hulle oorsprong van die middel genikulêre arterie se ligamenteuse takke neem. 'n Aantal kleiner terminale takke van die laterale en mediale inferior genikulêre arteries, dra ook by tot sommige van die sinoviale pleksus takke via sy konneksie met die infrapatellêre vetkussing.

Die sinoviale pleksus vorm dan 'n webagtige netwerk van periligamenteuse vate wat die hele ligament omvou. Hierdie periligamenteuse vate gee dan oorsprong aan 'n aantal kleiner verbindingstakke, wat die ligament transvers penetreer, en anastomoses met 'n netwerk van endoligamenteuse vate vorm.

Hierdie vate tesame met die ondersteunde bindweefsel loop in 'n longitudinale rigting, en lê parallel met die kollageen bondels in die ligament. Die AKL se bloedtoevoer is hoofsaaklik vanaf sagteweefsel oorsprong. Die ligament-ossieuse aansluiting van die AKL dra nie veel tot die vaskulariteit van die ligament self by nie.



Die AKL ontvang sensuïesvoorsiening vanaf takke van die posterior-artikulêre tak van die posterior tibiale sensuïe. Die sensuïevesels penetreer die gewrigskapsel posterior, en verloop saam met sinoviale en periligamenteuse vate rondom die ligament tot sover anterior as die infrapatellêre vetkussing. Kleinere sensuïevesels kom ook regdeur die ligament self voor.

Meeste sensuïevesels is met die endoligamenteuse bloedvate, met 'n vasomotor funksie geassosieer. Sommige sensuïevesels lê alleen tussen die ligament se veselbondels.

Hierdie neurale elemente is hoofsaaklik in die tibiale oorsprong van die AKL geleë en in sy ryklik vaskulêre sinoviale omhulsels. Golgi-agtige spanningsreseptore is naby die oorsprong van die AKL, asook op die oppervlak van die AKL net onder die sinoviale membraan opgemerk. Hierdie meganoreseptore dui op 'n tipe proprioseptiewe funksie, wat die afferente baan vir posturale veranderinge van die knie deur deformatsie in die ligament, voorsien.

III FUNKSIE VAN DIE ANTERIOR KRUISLIGAMENT

Die AKL vervul twee komplimentêre rolle; proprioëpsie en meganiese werking.

Histologiese observasies het getoon dat die AKL proprioëptiewe senuwee-eindes bevat³⁴. Fisiologiese en kliniese studies het ook getoon dat alle ligamente van die knie, insluitende die AKL, 'n rol in die proprioëptiewe terugvoer van die knie speel. Die proporsies en grootte van die proprioëptiewe bydrae, is tans onder intensiewe wetenskaplike bestudering³⁴.

In teenstelling hiermee, is die AKL se meganiese rol as 'n gewigdraende spanningselement bewys, gekarakteriseer deur heelwat detail en sofistikasie. Vier belangrike eienskappe van die struktuur en funksie van die AKL is in mense gedefinieer. (Fig 3).

Eerstens is getoon dat die AKL dra ladings deur die hele omvang van beweging, vanaf fleksie tot ekstensie van die knie, om sodoende weerstand te bied teen kragte wat die tibia, relatief tot die femur, na anterior skuif. Ook verhoed dit in 'n mindere mate dat kragte tibiale rotasie en abduksie tydens fleksie van die knie veroorsaak

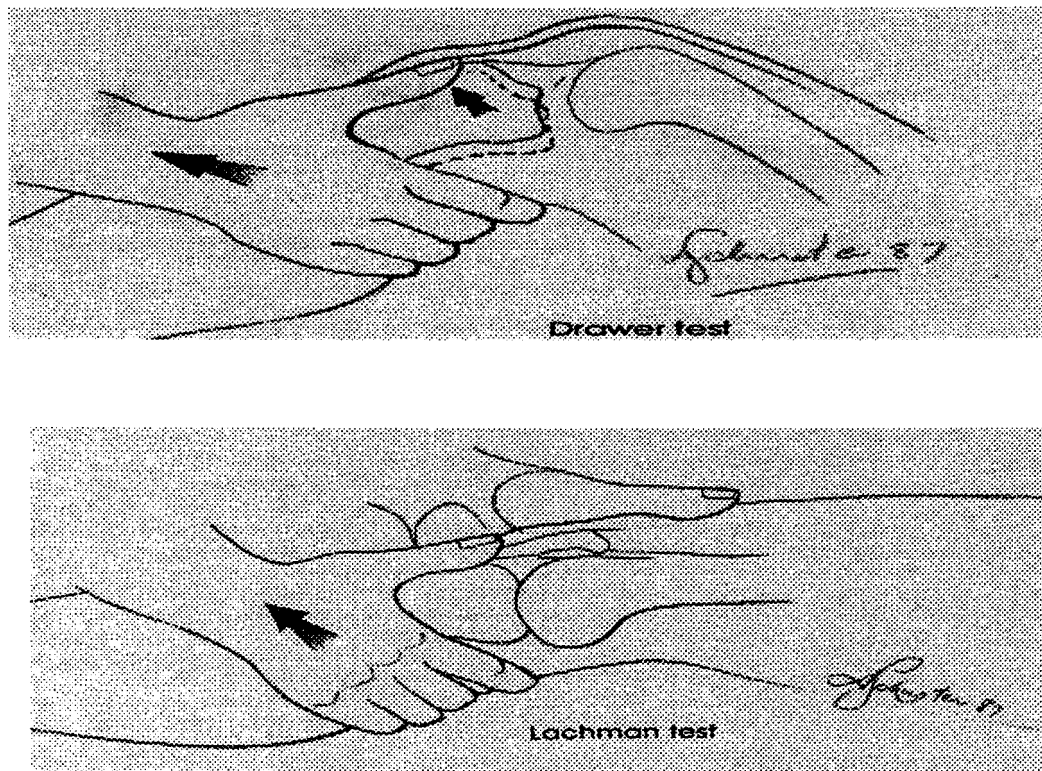


Fig. 3 Die Lachman en anterior "drawer" toets om die AKL sterkte te toets. (Feagin JA. The crucial ligament)



Bogenoemde word vermag deur gebruik te maak van verskillende vesels binne in die groter struktuur van die AKL soos die knie beweeg. Vesels word verskillend gebruik op die basis van elke subtiele driedimensionele verandering in die posisie van die gewrig (tibia relatief tot die femur).

Begnoemde observasie is van groot kliniese belang. Dit help om die meganisme van besering te definieer. Die besering ontstaan in die deel van die AKL (meestal die posterolaterale deel wat styf is tydens fleksie) wat die lading tydens die impak dra.

Addisioneel, omdat die vesels om in verskillende patrone gebruik word, is dit duidelik dat die AKL verskillend kan faal by verskillende kragte, afhangende van die posisie van die bene en die rigting waarin die kragte word tydens die besering toegepas. Met ander woorde, die maksimale sterkte van die AKL het nie een vaste waarde nie ³².

Bogenoemde bevinding is ook baie relevant in die metode van diagnostiese toetsing. Bo en behalwe dat toetsing by verskillende posisies uitgevoer moet word, is dit belangrik dat dié diagnostiese toets uitgevoer word terwyl die knie in matige fleksie is. In dié posisie is die sekondêre stabiliseerders die meeste ontspan. Die Lachman-toets word in hierdie posisie gebruik. Dit is ook van belang in die operatiewe rekonstruksie van die AKL. Die mikpunt moet wees om die beskadigde dele van die AKL by die relevante hoeke van die gewrig te vervang, en ook om die vermoëns van die plaasvervanger struktuur – om vesels deur die volle omvang van beweging te gebruik – te herstel.

Tweedens is dit getoon dat die AKL slegs klein ladings tydens normale daaglikse funksie dra. Na beraming is die normale daaglikse lading net ongeveer 20% van sy meegee-kapasiteit. Die AKL dra waarskynlik net ladings na aan sy falings-kapasiteit ($\pm 2\ 500$ Newton) by ekstreme ongewone eksterne kragte of spiere ³².

Derdens het ekstensiewe in vitro en in vivo studies getoon dat omstandighede wat die hoogste lading en spanning op die AKL tydens normale daaglikse funksie, die volgende insluit:

quadiceps kragte tydens ekstensie as dit beweeg van ongeveer veertig grade fleksie tot vol ekstensie, hiperekstensie van die knie, erge interne tibiale rotasie of 'n erge varusspanning op die tibia.

Die vierde aspek van die struktuur en funksie van die AKL is dat laasgenoemde komplekse biomeganiese eienskappe toon. Dit tree op as 'n visko-elastiese struktuur, wat dit toelaat om sy lengte en interne ladingsdistribusie te verander as 'n funksie van sy ladingsgeskiedenis. Klinies beteken dit dat die normale AKL in staat is om mikroskopiese aanpassings op interne spanning te maak, en dus die laksheid, spanning en kinematika van die gewrig op 'n belangrike subtiele manier beïnvloed ³².



Analogiese eienskappe van donormateriaal en herstelde donor materiaal kry nou aandag. Die sterkte alleen is nie van belang nie, maar ook dat dit nie moet uitrek oor 'n tydsverloop, en sodoende onstabieleit van die gewrig veroorsaak nie ³².

IV ETIOLOGIE VAN ANTERIOR KRUISLIGAMENTBESERINGS

Anterior kruisligament beserings is een van die mees vernietigende kniebесerings vir 'n sportman.

Dit word veral gesien in 'n sportman wat betrokke is by sportsoorte waar daar draaiing (pivot) en systap betrokke is, bv. sokker, netbal, hokkie basketbal, rugby ens.²⁷. Die meganisme hierby betrokke is 'n gefikseerde voet tydens deselerasie, geassosieer met interne rotasie van die tibia op die femur en 'n verandering in rigting. Die meeste AKL word met hierdie meganisme beseer. (Fig 4). 'n Verdere meganisme van besering is waar 'n kragtige valguskrag aan die buitekant van die knie aangewend word, soos gesien by duikslae in Amerikaanse voetbal, sokker en rugby. Hier is die O'Donoghue's triade, naamlik geskeurde mediale kollaterale ligament, gevolg deur 'n skeur van die mediale meniskus en dan die anterior kruisligament wat versteur word, van belang. (Fig 5).

Hiperekstensie beserings soos bv. skiërs wat op hul voete land en dan agteroor val, veroorsaak ook skeuring van die AKL. (Fig 6). Dié tipe besering word ook soms in die werksplek gesien waar 'n persoon, wanneer hy met trappe afstap, gly, of skielik met die voete vas op die grond draai.

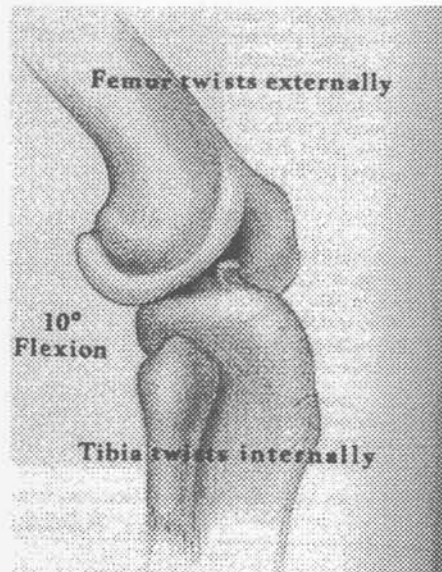


Fig 4 Meganisme van AKL beserings soos gesien by sportsoorte soos rugby, sokker ens. (Feagin JA. *The crucial ligament* page 304)

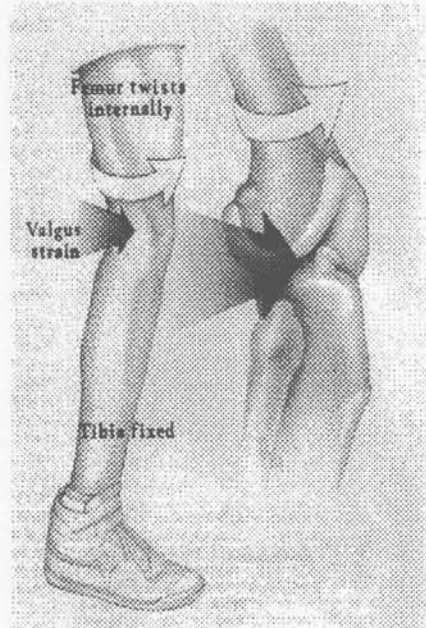


Fig 5 Meganisme van besering waar 'n valgus krag van toepassing is met die O'Donoghues triade. (Feagin JA. *The crucial ligament* p 305)

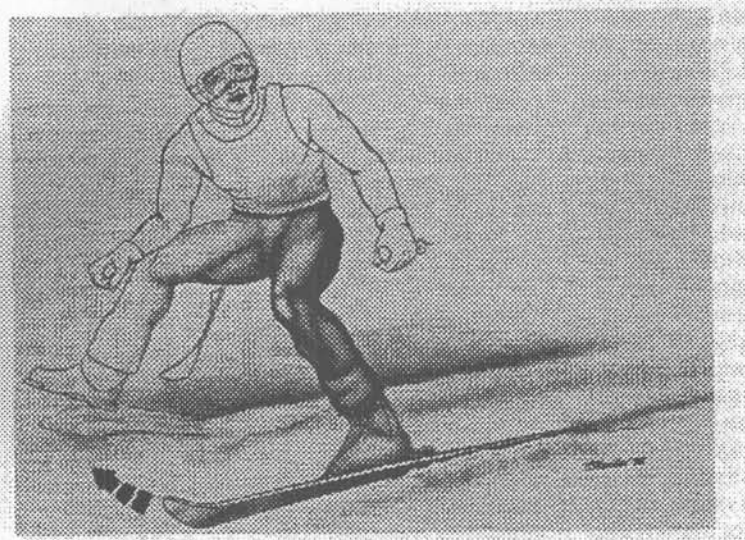
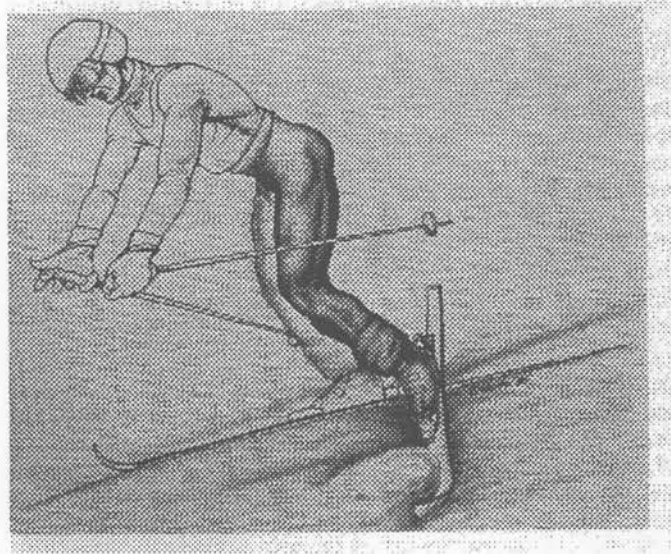


Fig 6 *Hiperekstensie beserings van die AKL soos gesien by skiërs. (Feagin JA. The crucial ligaments p 350)*

V INDIKASIES VIR CHIRURGIE

Die fundamentele rasionaal vir rekonstruksie van die anterior kruisligament, is dat die natuurlike geskiedenis van die onbehandelde volledige skeur van die AKL, voorgestel is as 'n progressiewe simptomaties onstabiliteit, wat lei tot herhaling van besering, skade aan die menisci en die artikulêre kraakbeen en osteo-artritis^{5,6,28,31,53,57}. Ander literatuuroorsigte het getoon dat die regressie nie in alle pasiënte met AKL beserings voorkom nie.⁴³

Meeste pasiënte met 'n volledige AKL skeur het verhoogde tibiale verplasing met instrumentele toetsing²³. Dit is nie seker presies hoeveel van die pasiënte sal meegee van die knie ontwikkel nie.^{41,42}. Erge onstabiliteit blyk onvoorspelbaar voor te kom, vanaf 10% in een reeks, tot ongeveer almal in 'n ander^{26,35,39}. Die redes vir die verskille is nie seker nie.

Die radiologiese progressie tot aantoonbare osteoartritis in pasiënte met 'n geskeurde AKL is ook varieerbaar. 'n Opvolgstudie⁶² van 2 – 10 jaar het matige osteoartrose in net 13% van 30 pasiënte getoon, en 17% in veertig ander pasiënte^{19,72} in 'n ander reeks. Ander reekse het egter osteoartritis in 65% van 20 pasiënte getoon, en 'n ander 68% van 38 pasiënte.⁶⁰ Dit wil egter voorkom of die meeste pasiënte met geskeurde AKL osteoartritis sal ontwikkel³⁴.

Tans moet sekere faktore in ag geneem word wanneer 'n pasiënt vir moontlike AKL rekonstruksie geëvalueer word.⁷⁶

- ◆ Graad van AKL besering.
- ◆ Voorkoms van geassosieerde ligament, kraakbeen en meniskuspatologie.
- ◆ Ouderdom
- ◆ Beroep
- ◆ Sportdeelname
- ◆ Pasiënt toegeneentheid tot postoperatiewe rehabilitasie

Die ideale kandidaat vir AKL rekonstruksie is 'n skeletale volwasse atleet, wat versoek om voortgesette deelname in sport te hê waar die sportsoort o.a. deselerasie, laterale beweging en systapping insluit, soos byvoorbeeld sokker, rugby, volleybal, basketbal ens³⁴.



VI TYDSVERLOOP VANAF BESERING TOT REKONSTRUKSIE

Al is die pasiënte geselekteer vir AKL rekonstruksie, is dit nog onseker presies wanneer die prosedure uitgevoer moet word. Daar kan geredeneer word dat om addisionele besering te voorkom en om die tydsduur van rehabilitasie te minimaliseer, dit raadsaam is om die rekonstruksie direk na die besering uit te voer.

Onglangse literatuur oorsigte het getoon dat 'n operasie wat binne die eerste maand uitgevoer word, met hoër risiko van artrofibrose en verlies van beweging van die gewrig geassosieer kan word ⁵⁴. Dit is toe voorgestel dat indien die operasie nie binne die eerste paar dae na die besering uitgevoer word nie, dit uitgestel moet word vir ten minste een week ⁴¹, of miskien selfs vir so lank as 2 – 6 weke, totdat volle herstel van beweging ingetree het (fleksie en ekstensie) ^{3,21,36,54}.

'n Ander outeur het voorgestel dat deur 'n intensiewe rehabilitasieprogram te volg, met die beklemtoning op die verkryging van volle ekstensie, die risiko van artrofibrose verminder kan word ⁷¹. Tans is daar geen prospektiewe vergelykbare studie met 'n definitiewe uitkoms nie, en beide benaderings kan gevolg word.

VII CHIRURGIESE TEGNIEKE VIR DIE REKONSTRUKSIE VAN ANTERIOR KRUISLIGAMENTBESERINGS

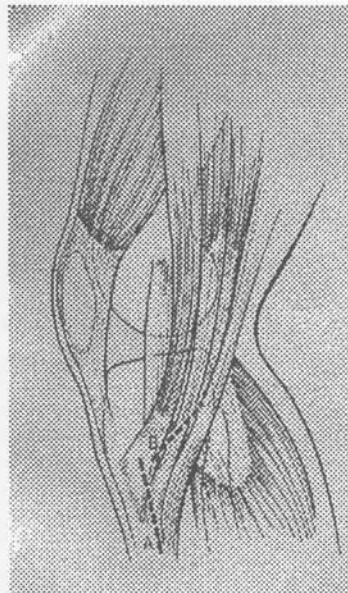
A. GEBRUIK VAN SEMITENDINOSUS / GRACILIS – TENDON AS DONORWEEFSEL

1. Verkryging van donorweefsel

Die hamstring pese kan verkry word deur 'n vertikale of dwars insisie oor pes anserina te maak. Deur te onthou dat die sartorius tendon een vingerbreedte onder die tibiale tuberkel of drie vingerbreedtes onder die mediale gewrigslyn is, help om die insisie te plaas¹². (Fig 7).

Stomp disseksie van die subkutane vet met 'n skêr, totdat die eerste laag, die sartorius fascia, sigbaar is. Die subkutane vet word met stomp disseksie en 'n spons van sartorius af verwyder. Die semitendinosus en gracilis tendons is nou sigbaar as twee bulte net onder die plat inplanting van sartorius.

Die tendon word blootgelê deur 'n insnyding deur laag een te maak, by die bokant van die gracilis tendon, om sodoende die inplanting van die sartorius tendon intakt te laat. Hier moet versigtigheid aan die dag gelê word, omdat die oppervlakkige mediale kollaterale ligament net onder laag een lê en beskadig kan word. Die fascia tussen laag een en laag twee, word stomp weggedissekteer om sodoende gracilis en semitendinosus bloot te lê.



A: Vertikale insisie B: Dwars insisie

Fig 7 Die hamstring pese kan bereik word deur 'n vertikale insisie oor pes anserina te maak. (Brown et al)



Die pese kan verkry word deur òf hul biologiese inplanting intakt te laat, in welke geval 'n oop tendon stroper gebruik word, òf hulle kan van die tibiale inplanting losgemaak word, in welke geval 'n geslote tendon stroper gebruik word.

Brown *et al* rapporteer dat dit vinniger is om laasgenoemde tegniek te gebruik¹². Deur te begin met gracilis, word albei tendons van hul inplantings deur 'n vertikale snit net mediaal van die tibiale rif, losgemaak. Subperiostale disseksies word dan gebruik om albei tendons los te laat, en sodoende 'n ekstra 1 – 1,5 cm lengte te verkry.

Nadat die tendons van hulle tibiale inplanting losgelaat is, word 'n reghoekige klamp onder elke tendon deurgeplaas, en met stomp disseksie van laag een af losgemaak. (Fig 10). M.b.v. 'n skêr word enige bande tussen die twee tendons losgemaak. Elke tendon word dan van die onderkant van laag een los gedissekteer. Laasgenoemde verseker dat laag een intakt is om oor die tibiaal gefikseerde hardware geplaas te word. Deur disseksie tot net onder laag een te beperk, word verseker dat vena en nervus saphenus wat oppervlakkig tot laag een lê, nie beskadig word nie. 'n Non-absorbeerbare nommer 2 hegmateriaal word aan die vry end van elke tendon geheg.

Deur die knie te flekseer en traksie op die hegmateriaal te plaas, word die vinger gebruik om in die rigting van die spier, in die posterior mediale dy, blind te dissekteer. Voor die stroping plaasvind, moet die fassiale verbindings van die semitendinosus, wat saamsmelt met die fassia van die mediale kop van gastrocnemicus, gesny word. Volgens Ferretti *et al* is die verbinding ongeveer sewe cm vanaf die distale tibiale aansluiting van die semitendinosus tendon³⁰. 'n Tweede probleemarea is 'n band van verdikte fassia, inferior en mediaal van die semimembranosus, wat 'n lus rondom die semitendinosus vorm. As die stroper nie verder as die 7cm wil gaan nie, moet 'n langer skêr gebruik word om die band te verlos.

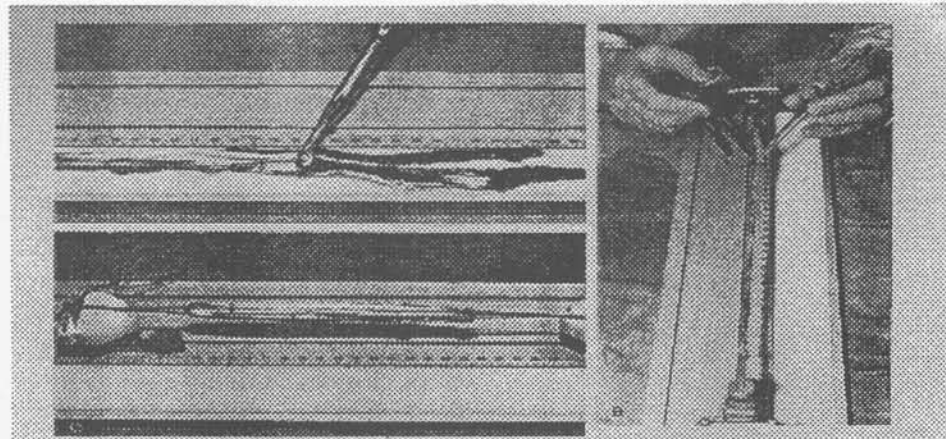


Fig 8 Die hegmateriaal aan elke einde van die tendon word aan die spanningsmeter op die blad gekoppel. (Brown et al)

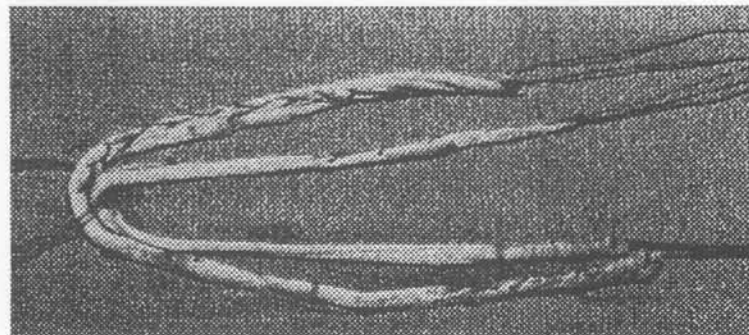


Fig 9 Drie nr. 5 hegtingsmateriaal word aanmekaar gebind, en elke donorweefsel rondom dit gehaak (Brown et al)

'n Retraktor word onder laag een geplaas sodat die tendons duidelik sigbaar kan wees. Traksie word op die tendon toegepas d.m.v. die hegmateriaal, en die stroper word onder direkte visie parallel met die tendon opwaarts beweeg d.m.v. stadige heen-en-weer bewegings. Indien laasgenoemde nie glad verloop nie, is dit beter om die stroper te verwyder en met 'n vinger of skêr die tendon los te dissekteer. Daar kan normaalweg 26 – 32 cm lengte tendon so verkry word (gemiddeld 30 cm in mans en 28cm in vrouens).

2. Voorbereiding van die donorweefsel

Voorbereiding van die donorweefsel word op 'n spesiale voorbereidings-blad gedoen. Die proksimale spiervesels van die tendon word met 'n ligte kuret liggies geskraap. Hegmateriaal word aan die muskulo-tendineuse end geheg om 'n buis te vorm. Drie nommer 5 hegtingsmateriale (non-absorbeerbaar) word aanmekaar gebind, en elke donorweefsel word dan rondom dit gehaak. Die eindes van elke tendon word presies ewe lank gemaak deur 'n maatbuis te gebruik. Die gemiddelde diameter van die gekombineerde tendons is 8 mm in vroue en 9 mm in mans (Fig 9).

Die hegmateriaal aan elke einde van die tendon word dan aan die spanningsmeter op die voorbereidingsblad gekoppel (Fig 8). Die saamgestelde tendons word aangespan tot ongeveer 10 pond om sodoende die spanning in al vier dele van die donorweefsel eweredig te versprei. Nadat 5 – 10 minute toegelaat is vir spanningsontlading, word die vier dele van die saamgestelde donorweefsel met nommer 0 absorbeerbare hegmateriaal ongeveer 20 mm en 60mm vanaf die geronde einde aanmekaar geheg. Ongeveer 25 mm vanaf die einde word 'n merk met 'n merkpen gemaak. Dit word later gebruik om te verseker dat ongeveer 25 mm in die tibiale tunnel vir beeninplanting agterbly.

3. Blootlegging van die distale femur

Die distale femur word deur 'n reguit laterale insnyding blootgelê, beginnende distaal vanaf 'n punt op die vlak van die superior pool van die patella met die knie in ekstensie, en een vingerbreedte anterior tot die posterior grens van die iliotibiale traktus. Die insnyding word met 3 – 4 cm proksimaalwaarts verleng.

Skerp en stom disseksie word gebruik om die iliotibiale band bloot te lê. 'n Insisie word by die kruising van die dik posterior vesels en die dunner anterior vesels gemaak. Sodoende word die aansluiting van die antero-laterale femorotibiale ligament en die Kaplan veselsisteem bewaar. Die iliotibiale band word in die rigting van sy vesels oopgemaak, en die vastus lateralis word blind d.m.v. vingerdisseksie van die intermuskulêre septum en skag van die femur af gedissekteer. Takke van die superior laterale genikulêre arterie en sy perforeerders word gekouteriseer.

Daar moet gewaak word om nie distaalwaarts te dissekteer nie, omdat die gewrigskapsel binnegedring kan word. Indien dit gebeur, moet dit geheg word om te verhoed dat die irrigasievloeistof nie uitlek nie, en die gewrigsdistensie sodoende nie instand gehou kan word nie.

4. Artroskopiese ondersoek

Roetine anterolaterale en anteromediale artroskopiese poorte word gebruik. Deur 'n infusiepomp kan die kniegewrig ondersoek word en enige kraakbeen of mensikusbeserings kan behandel word.

Verwyding van die interkondilêre keep word gedoen om maksimum sig van die posterior uitgang van die keep te hê, en om beklemming van die AKL donorweefsel te verhoed. Debridement van die AKL oorblyfsels en vetkussings word met 'n gemotoriseerde skeerder gedoen om maksimum visie van die anterior uitgang van die keep te gee. Die hoeveelheid been wat verwyder word hang af van die grootte en vorm van die keep, grootte van die donorweefsel en die tibiale posisie van die donorweefsel. Oormatige beenverwydering moet verhoed word. Indien die dak van die keep te groot gemaak word, is dit moontlik dat die patella met die area in fleksie kan artikuleer, met gevolglike pyn en krepites. Oormatige beenverwydering van die binne-grens van die laterale femorale kondiel kan ook druk op die gewigdraende artikulêre oppervlak veroorsaak.

Oor die algemeen word die dak van die keep geresekteer om beklemming van die AKL donorweefsel in ekstensie te voorkom. Beenreseksie kan die binnegrens van die laterale femorale kondiel word gedoen om sywaartse beklemming te voorkom en verbeterde visie van die femorale anatomiese aanhegting te gee. Die beenfragmente word artroskopies met 'n gryper verwyder. Finale kontoering word met 'n gemotoriseerde skeerder gedoen. Die posterior uitgang moet nie verwyd word nie, omdat dit die femorale aansluiting sal lateraliseer en die as van die donorweefsel sal verander.

'n Klein 3 mm hoekige kuret word deur die anteromediale poort geplaas en dan in die "oor-die-top" posisie geplaas. Die punt van die kuret word dan 3 mm anterior en inferior vanaf "oor-die-top" posisie geplaas. 'n Loodsholte word dan in die laterale femorale kondiel in die 3-uur posisie by die regterknie, en 1-uur posisie by die linkerknie gemaak. Die posterior femorale posisie word verkies omdat dit 'n strook donorweefsel produseer wat tydens ekstensie verleng.

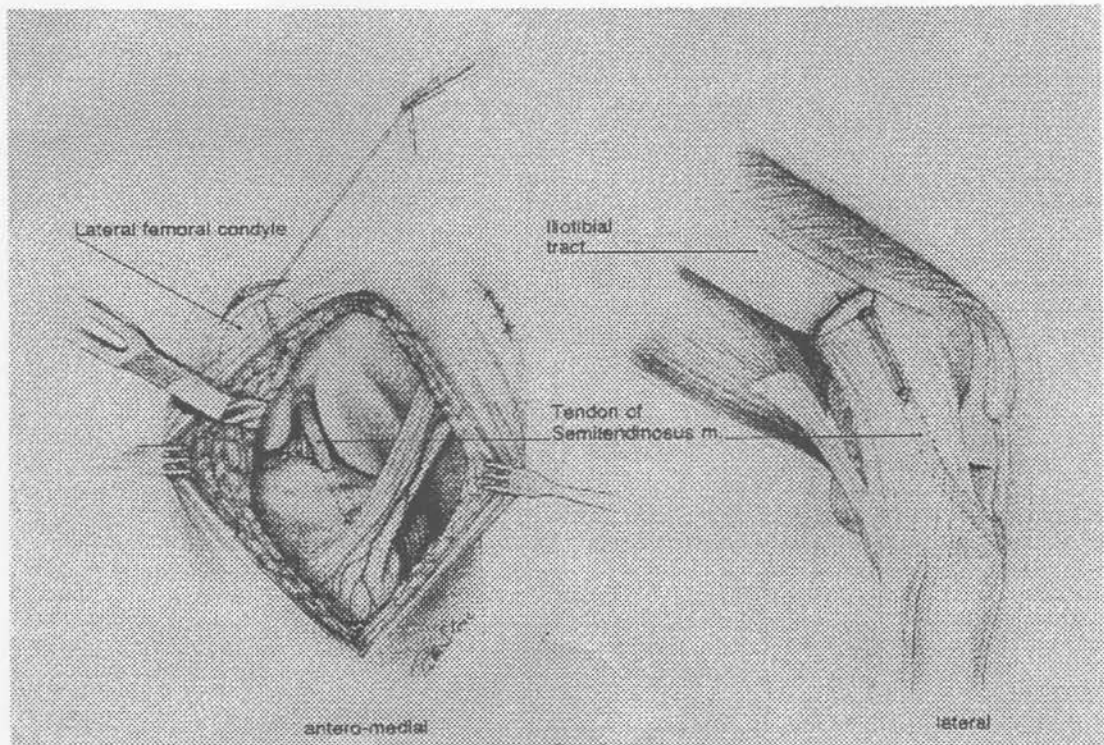


Fig 10 Blootlegging van die tendor van *M. semitendinosus*
(Brown et al)

'n Tibiale rigtingwyser kan gebruik word om die tibiale tunnel te boor. Die endo-verstelling gee 'n meer horisontale en korter tunnel nader aan die gewrigslyn, met die gevolg dat die donorweefsel dan die hele lengte van die tunnel span. 'n Langer, meer vertikale tunnel kan ook gebruik word. Die punt van die rigtingwyser word net lateraal van die mediale tibiale spina in die middel derde van die AKL tibiale aanhegtingspunt geplaas, en 'n gidspen word in die posisie ingeboor. Daar kan nou gekyk word of die gidspen teen die dak van die keep raak. As dit so is, is beklemming moontlik, en 'n meer posterior posisie of meer beenreseksie van die dak van die keep is dan nodig. Die tibiale tunnel word geboor met die ooreenstemmende gekanaliseerde boorpunt. Alle been en sagte weefsel oorblyfsels word met 'n gemotoriseerde skeerder, om die formasie van kiest-areas te voorkom gesekteer.

Voor die femorale gidspen geboor word kan 'n isometer gebruik word om die posisie van die femorale inplanting na te gaan. Die isometer word so geposisioneer dat dit 2 – 3 mm van die hegmateriaal wys as die knie vanaf 90° tot hiperekstensie ekstendeer. Sodra die regte area geallokeer is, kan die femorale gidspen, of deur middel van 'n konvensionele vooringang rigtingwyser deur die anterolaterale poort, of deur 'n agteringang rigtingwyser geplaas word. Die ooreenstemmende grootte boorpunt word dan gebruik om die femorale tunnel te boor. Die intra-artikulêre rande van beide tunnels word dan met 'n halfrondehoekige rasper gladgemaak om donorweefsel skaafmerke te minimaliseer.

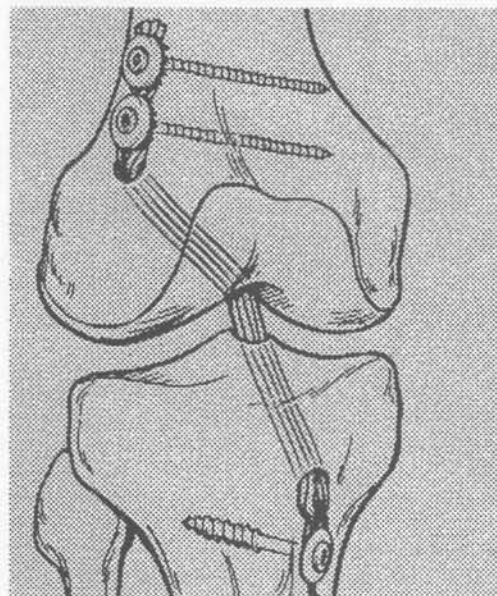


Fig 11 Fiksasie van die dubbellus semitendinosus / gracilis tendons (Feagin JA. The crucial ligament)



5. Donorweefsel fiksasie

'n Nommer 18 draad wat in 'n lus gebuik is word deur die tibiale tunnel geplaas en deur die femorale tunnel deurgevolg. Die lus-end van die donorweefsel word om die draadlus gehaak, en van die tibiale tunnel, saggies deur die gewrigsspasie uit deur die femorale tunnel, deurgeryg.

Femorale fiksasie van die donorweefsel word met twee 4,5 mm bikortikale skroewe en twee 13,5 mm en 4,0 mm plastiese wassers met spykers gedoen (Fig 11). Die eerste skroef word net proksimaal van die femorale tunnel geplaas. Die gat word deur beide kortekse met 'n 3,2 mm boorpunt geboor. Daarna word die gat met 'n 4,5 mm skroef geloods. Dit is belangrik dat die skroef tot by die diepste korteks sal gaan. Daarna word die 3,5 mm skroef met die plastiese spyker-wasser ingedraai. 'n Tweede ligament wasser en skroef word op dieselfde wyse geplaas. Al vier dele van die donorweefsel word onder die wassers geplaas.

Daar moet ongeveer 20 – 25 mm van die tendon in die tibiale tunnel wees vir benige ingroei. Dit kan geverifieer word deur m.b.v. die artroskoop te kyk of die voorafgemerkte 20 mm nie sigbaar is nie.

Wanneer die lengte van die donorweefsel vasgestel is, word die een deel van die donorweefsel in 'n S-vorm gesny, en die ander deel in die teenoorgestelde rigting om 'n figuur 8 konfigurasie te vorm. Die nommer 2 hegmateriaal op elke deel word om die proksimale skroef, aanmekaar vasgemaak en gee sodoende nog ekstra fiksasie. Die proksimale skroef word eerste vasgemaak. Na traksie aan die tibiale deel word die distale skroef vasgedraai.

Traksie word op die nommer 5 hegmateriaal aan die tibiale einde geplaas en die knie 20 – 30 keer deur 'n volle omvang van beweging geplaas. Laasgenoemde word gedoen om die tendon te ontspan, en te verseker dat die donorweefsel se spanning eweredig in al 4 dele versprei is. Tydens die beweging kan die chirurg ook die lengte van die donorweefsel evalueer. Ideaal moet daar omtrent 1 – 2mm van die tibiale deel in die tibiale tunnel ingaan as die knie vanaf 90 grade tot hiperekstensie beweeg.



'n Unikortikale 6,5 mm skroef en 'n metaalwatter word net inferior van die tibale tonnel geplaas. Die nommer 5 hegmateriaal word om die skroef vasgemaak. (Fig 11). Spanning van omtrent 8 – 10 pond met die knie in 0 grade word op dit geplaas. Die 6,5 mm skroef en watter word dan styf vasgedraai. Daar moet gewaak word om oorspanning van die donorweefsel te veroorsaak. Die knie word dan deur die volle omvang van die beweging geneem om die stabiliteit na te gaan. M.b.v. die artroskoop word die spanning en beklemming van die donorweefsel nagegaan.

B. BEEN-PATELLA TENDON-BEEN REKONSTRUKSIE

1 Verkryging van donorweefsel

Die patellatendon word blootgelê deur 'n longitudinale insisie vanaf die anteromediale poort distaalwaarts te maak¹⁴. Beide die tibiale tuberkel en die patella word blootgelê. Die peritendon word mediaal en lateraalwaarts skerp van die tendon af gedissekteer.

Die breedte van die tendon word gemerk, en 'n strook ongeveer een derde hiervan word gestroop (ongeveer 9 – 11 mm) in midfleksie. (Fig 12). Die sentrale deel van die patellatendon word van sy benige inplanting op die tibiale tuberkel en patella met 'n skalpel vrygemaak.

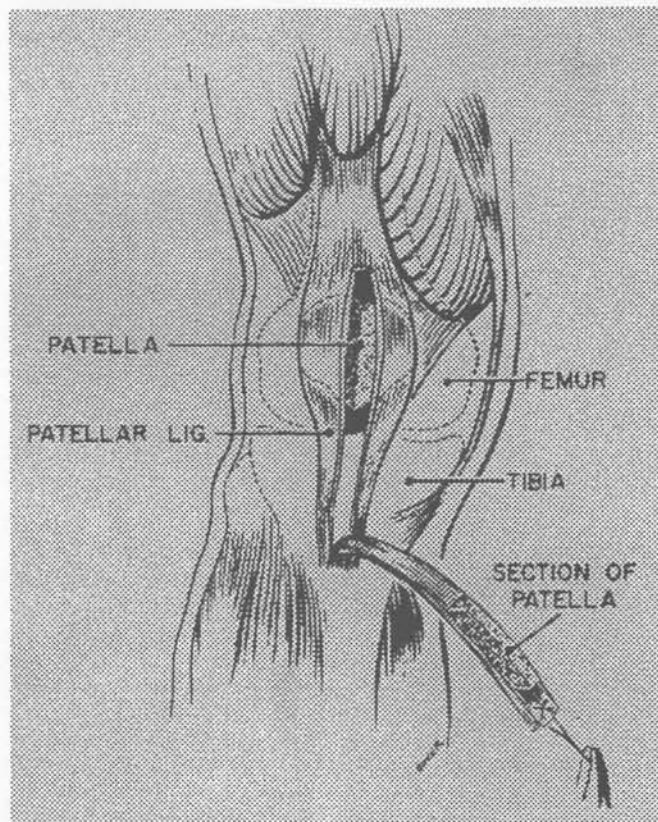


Fig 12 Die verkryging van been-patella tendon-been as donarweefsel (Feagin JA. The crucial ligament)

Donorweefsel wat effens wyer aan die patellêre kant as aan die tibiale kant is word verkry. Die bursa word nou van die patella weggedissekteer. 'n Ossilerende saag word gebruik om die anterior korteks van die patella los te sny, en sodoende 'n beenprop van 25mm lank, 5 mm diep en dieselfde wydte as die tendon te verkry. 'n Soorgelyke beenprop van die tibiale tuberkel

word verkry met 'n diepte van 8 – 10 mm. 'n Osteotoom word gebruik om die proppe saam met die tendon uit te sny.

Donorweefsel word ondersoek en alle los weefsel en vet word verwyder. Die tendon word gevorm en alle los been word teruggeplaas in die patellêre defek, waarna die pre-patellêre fassia geheg word.

Die hele disseksie is totaal ekstra artikulêr om sodoende enige ekstravasasie van vog tydens artroskopie, beskadiging van die vetkussing en anterior kapsel, en vermindering van littekenweefsel met artrofibrose, uit te skakel.

Die peritendon word met Vicryl ® 2 – 0 aangeheg. Die defek in die patellatendon word nie geheg nie, want dit verkort die tendon met 2 – 3 mm met die gevaar van patellêre beklemming en gevolglik iatrogene patellêre tendonitis.

Twee transvers gate word deur die beenblokke gemaak met 'n 0.662 k-draad en nommer 2 nie-oplosbare hegmateriaal word hierdeur geplaas. Elke beenblok se grootte word met 'n 1 mm inkrementale metingsbuis gemeet. Die ooreenstemmende boorpunt word dan gebruik om die tibiale en femorale tonnells te boor.

2. Artroskopiese ondersoek

Anteromediale en anterolaterale poorte word tydens die operatiewe artroskopie gebruik. Die interkondilê keep word ge-evalueer en in chroniese gevalle word osteofiete verwyder. (Fig 12). Superior en laterale verwydering van die distale interkondillêre keep word gedoen om donorweefsel beklemming te voorkom, en om blootstelling van die femorale anatomiese hegingspunt (FAAP) te verbeter. Die grootte van die keep moet relatief tot die grootte van die donorweefsel gemaak word. Oormatige verwydering van been en kraakbeen in die keep moet verhoed word om die blootgestelde lengte van die donorweefsel te beperk, en om die drukking op die gewigdraende oppervlak te minimaliseer.

Selektiewe debridement van die AKL oorblyfsels en sinovium help om die keep bloot te lê. Met die knie 30 – 45 grade geflekseer kan die anterior ingang na die keep bereik word. Twee tot drie mm van been en kraakbeen word met 'n 0,25 duim gebuigde osteotoom deur die anteromediale poort verwyder. Osteochondrale fragmente word ook verwyder. Finale kontoering word met 'n gemotoriseerde skrapeer verkry. Die distale laterale keep kan bereik word met die knie 90 grade geflekseerd. Dieselfde prosedure as bo word hier uitgevoer. Die posterior keep word nie verwyd nie.

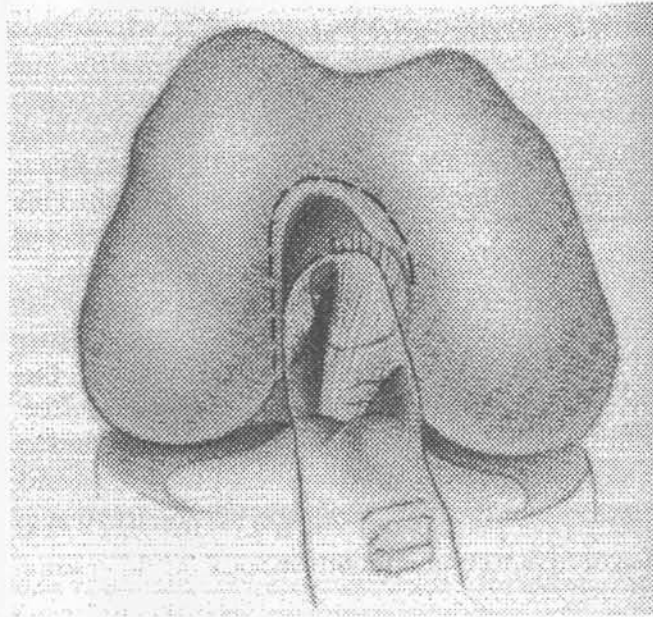


Fig 13 Verwydering van die interkondilêre keep. Die wysfingter moet daarin pas. (Feagin JA. The crucial ligament).

Die "oor-die-top" punt word geïdentifiseer. Die snit waardeur die patellatendon gestroop is, kan gebruik word om die tibiale tunnel te boor.

Die periosteum word deurgesny en mediaal met 1 – 1,5 cm geëleveer. 'n Gids word deur die anterolaterale poort geplaas. Deur die residuele AKL stomp as verwysingspunt te gebruik, word die Tibiale anatomiese aanhegtings punt (TAAP) op die anterolaterale helling van die mediale interkondilêre emenensie geïdentifiseer. Deur die knie in vol ekstensie te bring met die gids in posisie, kan die TAAP ook verkry word.

Die punt van die gids moet net posterior van die anterior keep wees. In chroniese gevalle waar dit moeilik is om die eksakte TAAP te merk, kan die laterale grens van die keep en die uitgang as verwysing gebruik word. Dit is beter om effens anterior en mediaal te fouteer. 'n Gidspen van 3/32 word in die TAAP, deur die gidsapparaat, geplaas. Verwyder die gidsapparaat en bring die knie in volle ekstensie, sodat 'n finale tibiale plasing gedoen kan word. Daar moet seker gemaak word dat die pen nie beklem nie. Die tibiale tunnel word met die ooreenstemmende boorput geboor.

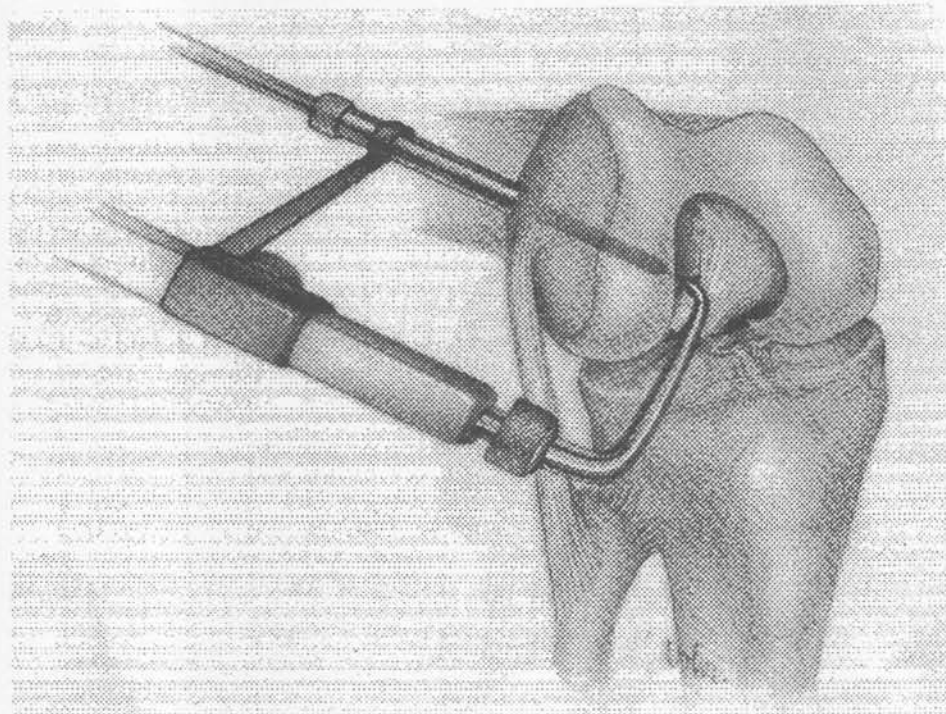


Fig. 14 'n Boorgids word gebruik vir die presiese plasing van die femorale punt.

M.b.v. 'n isometer word die FAAP presies geïdentifiseer. Met die knie in 90 grade fleksie, word die FAAP met 'n K-draad deur die tibiale tunnel geboor. (Fig. 14). Nommer 0 nie-absorbeerbare hegmaterial word deur die tibiale tunnel geryg, en aan 'n anker in die gat wat voorberei is met die K-draad vasgemaak. Met die knie in 45 grade fleksie, word die isometer gezero en dit deur die volle omvang van beweging gevat. Daar word gepoog om 'n posisie te vind wat 2 – 3 mm in verlenging tydens volle ekstensie, en nul tot een mm verandering in lengte tydens fleksie toelaat. Hierdie stappe word herhaal totdat 'n optimale punt gevind is. Paulos *et al* het gevind dat ongeveer 25% van die oorspronklike FAAP wat gekies is, na gebruik van die isometer verander word⁶¹.

'n Spesiale 3/32 pen, word met die knie in 90 grade fleksie, deur die tibiale tunnel geplaas en sy punt op die FAAP. Die pen word deur die laterale femorale korteks gedruk. Die ooreenstemmende boorpunt word oor die pen deur die tibiale tunnel geryg, en die femorale tunnel word 3 – 5 mm dieper as die lengte van die beenblok geboor.

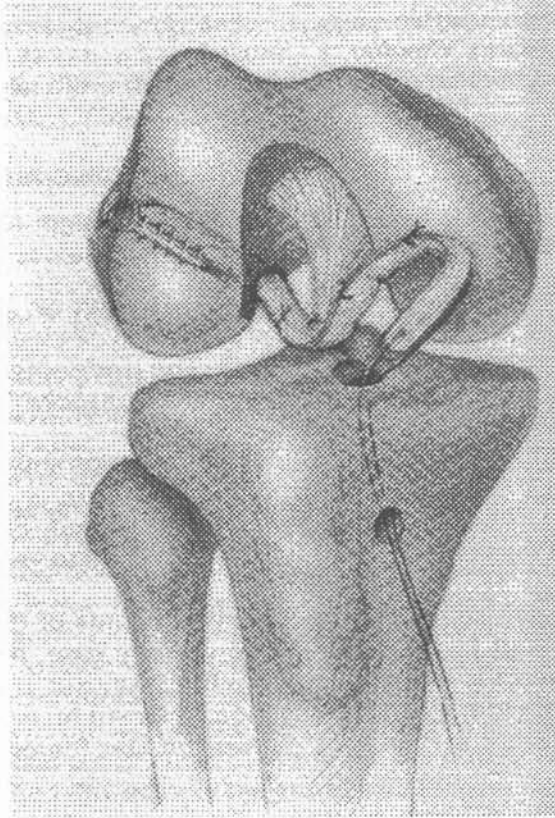


Fig 15 Die femorale kant van die donorweefsel word eerste deurgeryg en met 'n endoskopiese skroef gefikseer. (Feagin JA . The crucial ligament).

Nommer 2 non-absorbeerbare hegtingsmateriaal aan die tuberkulêre kant van die donorweefsel word deur die oog van die 3/32 pen geryg. Die pen word dan proksimaalwaarts geneem en deur die tibiale tunnel in die interkondilêre keep in geryg. Die femorale beenprop word in die femorale tunnel geplaas. Die beenprop moet gelyk met die opening van die femorale tunnel wees.

Die tendongedeelte word dan posterior, met die beenprop anterior, geplaas. Dit fasiliteer die plasing van die interferensie skroef in die anterior gedeelte van die femorale tunnel, en voorkom dat die tendon deur die skroef beskadig word.

3. Fiksasie van die donorweefsel

Proksimale fiksasie word deur 'n 5 – 9mm endoskopiese skroef te gebruik, verkry. (Fig 15). Met die knie in 90 – 100 grade fleksie, word die skroef deur die anteromediale poort geplaas. Die skroef word anterior van die femorale tunnel, met een of twee draaie geplaas. Die skroewedraaier word verwyder en deur die tibiale tunnel geplaas. Die skroef word ingedraai totdat dit geen kontak



meer met die tendon-deel van die donorweefsel het nie. Die knie word nou deur die volle omvang van beweging geneem om te verseker daar is geen beklemming in die keep is nie. Die donorweefsel word oor 90 grade gedraai om die spanning eweredig te versprei.

Met die knie in 20 grade fleksie en 2 – 4 pond traksie op die weefsel, word die tibiale deel van die donorweefsel met 'n soorgelyke interferensie skroef gefikseer. Indien die donorweefsel te lank is, word die beenprop met krammetjies aan die anterior tibia geheg. Die anterior tibia word voorberei deur die beenkorteks rondom die grens van die tibiale beenprop, met 'n 0,5 duim osteotoom te saag.

Been word van die distale uitgang verwyder om skerp rande te voorkom. Dit laat die beenprop toe om in die metafiseale been van die proksimale tibia begrawe te word. Die beenprop met een of twee krammetjies gefikseer word. Spanning van die donorweefsel moet noukeurig deur die artroskoop gemonitor word. Daar word ook seker gemaak dat daar geen beklemming van die donorweefsel is nie. Enige beklemming sal veroorsaak dat die interkondilêre keep vergroot moet word.

Die insisie word in lae met Vicral[®] geheg en wondbedekking word opgeplaas.

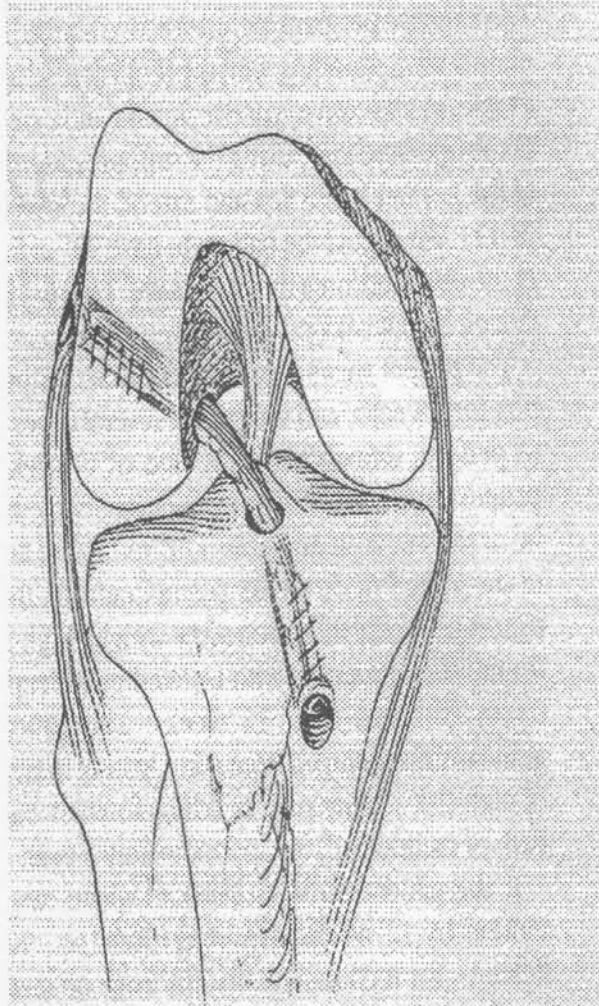


Fig 16 Die voltooide BPTB rekonstruksie. Op die stadium word die Lachman toets uitgevoer en seker gemaak dat daar geen beklemming is nie. (Feagin JA The crucial ligament).

VIII LITERATUUROORSIG

1. Vergelyking tussen die resultate van die twee Tegnieke

Die vrae rondom die rekonstruksie van die AKL was al die onderwerp van meer as 2000 wetenskaplike studies die afgelope 20 jaar. Uitstekende literatuur oorsigte en handboeke het ook die lig gesien. Volgens Firer is die kontroversie rondom die geskeurde AKL en sy behandeling veroorsaak deur 'n tekort aan langermyn wetenskaplike studies, sowel as die wete dat wanneer die AKL geskeur is, die knie nooit weer normaal sal wees nie ³².

Die mees algemene donorweefsel wat vandag gebruik word is die been-patella tendon-been of die semitendinosus / gracilis-tendon ^{1,44,70}. Voor en nadele van beide tipe donorweefsel is al beskryf. Hoe dit ook al sy, net 'n paar studies wat die twee tegnieke vergelyk, is al gepubliseer.

Aglietti *et al* het in 1994 resultate van intra-artikulêre anterior kruisligament rekonstruksie, met òf die been-patella tendon-been (BPTB), òf die semitendinosus / gracilis-tendon (STGT) as donorweefsel gepubliseer ². Sestig pasiënte met chroniese AKL beserings is in 'n opeenvolgende reeks prospektief geëvalueer. Die pasiënte het 'n tydinterval van minimum 6 maande van besering tot chirurgie gehad. Hulle is streng tussen die twee prosedures gealterneer. Die opvolg is na 28 maande gedoen. Röntgenstudies is met die gesonde knie vergelyk. 'n Subjektiewe vraelys is ingevul, 'n objektiewe laksiteit evaluasie met die KT-2000 artrometer is gedoen en ekstensor en fleksor spiersterkte is met die Cyber 11 isokinetiese dynamometer gedoen. Die volle omvang van beweging (fleksie en ekstensie) is ook gemeet. Hulle rapporteer geen sigbare verskil in die voorkoms van patello-femorale pyn nie. Herhaaldelike meegee van die knie was net in een pasiënt met STGT donorweefsel teenwoordig. Terugkeer na sport was meer in die BPTB-groep (80% vs 43%). 'n Minor ekstensieverlies (< 3 grade) was meer teenwoordig in die BPTB-groep (47% vs 3%). Anterior verplasing groter as 5mm, gemeet met die KT-2000 artrometer, was 20% in die STGT-groep en 13% in die ander groep. Patello femorale krepitis het in 17% van laasgenoemde en in 13% van eersgenoemde gevalle ontwikkel. Die data het gelei tot hulle gevolgtrekking dat daar geen beduidende verskille tussen die twee tipes donorweefsel is nie. Gebaseer hierop gebruik hulle roetine die BPTB as donorweefsel, met die STGT in ouer pasiënte, pasiënte met voorafgaande patello-femorale probleme en dié met gefaalde patella-tendonkonstruksie.

Marder *et al* het op 80 opeenvolgende pasiënte met chroniese laksisiteit a.g.v. 'n geskeurde AKL 'n artroskopiese rekonstruksie met òf BPTB òf dubbel STGT as donorweefsel gedoen. Rekonstruksies is op 'n een tot een alterende basis gedoen. In die prospektiewe gekontroleerde studie, is twee-en-sewentig pasiënte na 'n minimum van 24 maande (gemiddeld 24 – 40 maande), postoperatief opgevolg⁵¹. Die gemiddelde subjektiewe gradering telling was 39 vir pasiënte met 'n BPTB weefselloorplanting, en 42 vir pasiënte met STGT herstelling. Vyf en sestig van die pasiënte het geen postoperatiewe episodes van meegee van die knie gehad nie. Agt pasiënte met BPTB donorweefsel en 5 met STGT donorweefsel het gekla van anterior kniepyne met aktiwiteite. BPTB en STGT pasiënte het slegs een pasiënt elk, wat gekla het van swelling tydens aktiwiteite, opgelewer. Daar was geen verskil tussen die twee groepe met verwysing na terugkeer na aktiwiteite nie. Met fisiese ondersoek is geen statistiese verskille tussen die twee groepe wat betref krepitis, teerheid van die inferior pool van die patella, verlies van volle ekstensie of fleksie asook klein knie effusies, gevind nie. Geen statistiese beduidende verskille is tussen die twee groepe gevind betreffende die anterior tibiale skuif soos vasgestel met die Lachman of Pivot skuiftoets, nie. Ses en tagtig persent van die pasiënte met BPTB donorweefsel het 'n KT-2000 artrometer verskil van 2 mm of minder getoon, in vergelyking met 74% van die ander groep.

Harter *et al* het ook in 'n retrospektiewe artrometriese studie getoon dat daar oor 'n lang tyd geen beduidende verskille is nie³⁸.

Isokinetiese toetse het 'n verlies van hamstring krag in beide groepe (19% BPTB, 83% STGT) getoon. Hierdie is nog nie voorheen gerapporteer nie. Lipscomb het waardes van 97% met STGT gerapporteer⁵⁰. Cross *et al* rapporteer regenerasie van die hamstring-tendon na stroping van die AKL rekonstruksie²².

Callaway *et al* het 'n prospektiewe lukrake studie gedoen wat die enkellus BPTB en STGT rekonstruksie in 95 pasiënte met akute AKL skeure (korter as 1 maand), vergelyk¹⁵. Beide prosedures is met 'n twee-insisie artroskopiese tegniek uitgevoer. Die BPTB donorweefsel is met interferensie skroewe gefikseer. Die enkellus semitendinosus/gracilis-tendon was distaal by die aanhegting gelos, en toe deur 'n tibiale tunnel geplaas, en daarvandaan oor die interkondilêre keep geplaas. Dit is aan die femur met dubbele krammetjies gefikseer.

Die pasiënte is na 'n gemiddelde tyd van 2,5 jaar opgevolg. Tagtig van die pasiënte het 'n vraelys voltooi en 48% het teruggekeer vir 'n fisiese ondersoek, artrometrie, kragtoetsing en funksionele evaluasie. Subjektief het 54% van die BPTB pasiënte gekla van anterior kniepyne



teenoor 27% van die STGT-pasiënte. Objektief is statisties geen beduidende verskille in die Lachman toetsing, Pivot skuiftoets gradering, artrometer laksiteit of funksionele toetsing (fleksie en ekstensieverlies), tussen die twee groepe verkry nie.

Specchiulli het die resultate van die twee tegnieke vergelyk.⁷⁴ Vyf en veertig pasiënte met die STGT as donorweefsel, en 30 pasiënte met BPTB as donorweefsel, is gebruik. Twee chirurge het die rekonstruksie uitgevoer en dieselfde rehabilitasieprogram is gevolg. Subjektiewe resultate het beduidende verskille getoon. Negentig persent van die BPTB groep het uitstekende resultate getoon en 74% van die STGT groep (Lysholm telling). Volgens die Tegner graderingsstelsel het 67% van eersgenoemde groep na normale sportaktiwiteit teruggekeer, en 54% van die laasgenoemde groep. Lachman-toets was negatief in 90% van BPTB en 76% in die STGT groep. 12 Pasiënte in die BPTB groep moes manipulasie onder narkose vir artrofibrose ondergaan, maar geen sulke gevalle het in die ander groep voorgekom nie. Die outeur het ook tot die gevolgtrekking gekom dat beide groepe goeie kort- en langtermyn resultate gee.

Ferretti *et al* rapporteer dat in die akute knie, die resultate van die STGT vergelykbaar is met dié van die BPTB donorweefsel^{29,30}.

Grana en Hines het in hulle studies van 50 AKL rekonstruksies met dubbel lus STGT, 'n 17% faaltyfer getoon, maar dit as 'n bruikbare metode beskryf a.g.v. 'n laer insidensie van patello-femorale pyn en bewegingsverlies as wat in studies met BPTB as donorweefsel voorgekom het³⁷.



Brown en Steiner het in 'n kritiese oorsig tot die gevolgtrekking gekom dat met die gebruik van die STGT prosedure, die stabiliteit en funksionele resultaat met die BPTB groep vergelykbaar is, maar met minder postoperatiewe pyn en verminderde donorarea morbiditeit ¹².

Beynnon *et al* het in 'n ekstensiewe oorsig gevind dat die sterkte van die donorweefsel 'n groot konsiderasie in die keuse van die tipe weefsel is ⁸.

Noyes *et al* het in 'n waterskeiding studie die inisiele meganiese eienskappe van die normale AKL en die van donorweefsel gemeet. Die sentrale eenderde been-patella tendon-been eenheid (13,8 ± 1,4mm wydte) was die enkele sterkste vervanging met 'n gemiddelde optimale sterkte van 2 900 ± 260N, of 168% van die waarde van die normale AKL. Die optimale sterkte was 1216 ± 50N (of 70% van normale AKL) en 838 ± 30N (49%) vir die semitendinosus en gracilis onderskeidelik. Styfheid was 685,2 ± 85,6 N/M, 186 9,2 N/M en 170,9 ± 11N/M gracilis vir BPTB, STGT en dié van gracilis onderskeidelik ⁵⁸.

Die resultate van die studies het duidelik voorkeur aan BPTB as donorweefsel gegee, en dié tegniek as die goue standaard vir AKL rekonstruksie gestel ¹².

Sapega het uitgewys dat die data na die 14mm wye BPTB strook verwys, en nie na die algemeen gebruikte 9 mm strook nie. Hy noem ook dat die gekombineerde ST en GT 'n sterkte soortgelyk aan 'n elf mm wye BPTB het ⁶⁹.

Larson en Marder het 'n hipotese gemaak dat indien die ST en GT verdubbel word, dit tot dubbel die sterkte sal lei ^{48,51}. Gebaseer op die data van Noyes *et al*, en as die spanning in elke deel van die gekombineerde donorweefsel eweredig is, sal die sterkte van die gekombineerde ST en GT 4108 N of 250% van die normale AKL waarde wees ⁵⁸.

Brown en Steiner het data van die sterkte van kadawer hamstring weefsel nagegaan ¹². Die data het bogenoemde outeurs tot die gevolgtrekking laat kom dat die dubbellus hamstringpese 'n volwaardige plaasvervanger vir die AKL is. Hulle glo ook dat a.g.v. die regenerasie van die PT met veroudering, wat nie in die hamstringpese gesien is nie, laasgenoemde 'n beter keuse is. Hulle wys ook daarop dat die deursnit van die dubbellus STGT 64mm², in vergelyking met die veertig mm² van die BPTB is. Dit lei tot 'n groter hoeveelheid kollageen-vesels wat oor die gewrig geplaas word. Volgens Frank *et*

a/ is dit nog nie gedemonstreer dat 'n groter deursnit weefsel tot 'n groter sterkte met verloop van tyd sal lei nie ³⁴.

Veltri kom tot die gevolgtrekking dat die BPTB donorweefsel 'n vergelykbare sterkte, met 'n hoër styfheid as die normale AKL het. Enkellus ST en GT donorweefsel het verminderde sterkte maar vergelykbare styfheid relatief tot die AKL ⁷⁶.

Ander navorsers het groter optimale ladings vir die faling van die AKL as Noyes gerapporteer ^{20,58}.

Woo rapporteer dat die optimale lading vir faling in pasiënte jonger as 35 jaar $2160 \pm 157N$ is ⁷⁸. So ook is hoër lading vir faling van die BPTB gerapporteer as dié van Noyes se oorspronklike data ²⁰. Die belangrikste gevolgtrekking in al die data, is dat die aanvanklike sterkte van beide die BPTB en die dubbellus STGT vergelykbaar met die normale AKL is.

2. Donorweefsel fiksasie

Aanvanklike biomeganiese sterkte van die AKL-plaasvervanger is belangrik, maar die swak skakel in die vroeë postoperatiewe periode van enige rekonstruktiewe prosedure is die insisiële donorweefsel fiksasie.

'n Verskeidenheid van tegnieke is vir die fiksasie van die BPTB en hamstring tendon donorweefsel beskikbaar ⁷⁶. Byvoorbeeld: interferensie skroewe, hegmateriaal vasgebind aan 'n skroefpaal, ligament en plaat wassers, hegmateriaal deur ligamentknope en krammetjies. Biomeganiese kadawer weefsel is gebruik om die beste metode vas te stel ^{46,64,75}.

Die major voordeel van die patellatendon donorweefsel is die uitstekende insisiële fiksasiesterkte, gegee deur die been-tot-been interferensie skroeffiksasie. Kurosaka *et al* rapporteer falingslading van 475N by patellatendon donorweefsel gefikseer met 'n 9,0mm interferensie skroef ⁴⁶. Die waarde was beduidend hoër as die waarde wat hulle rapporteer vir fiksasie van sagte weefsel (104N vir ST met krammetjies).

Fithian *et al* en Robertson *et al* rapporteer verskille van ongeveer dieselfde waardeverskille in sterkte van die twee tipes ^{33,64}. Gebasseer op die geskatte waarde van daaglikse aktiwiteite en kliniese ondervinding, is die fiksasiemetode wat algemeen vir patellatendon gebruik word, sterk genoeg om vroeë beweging en gewigsdraende postoperatiewe rehabilitasie programme te volg ^{37,58}.

Twee onlangse studies wat die fiksasie van sagteweefsel aan been ondersoek het, het beduidend hoër waardes as voorheen deur Robertson *et al* gerapporteer ⁶⁴. Pyne *et al* rapporteer 'n maksimale falingslading van 875N in sintetiese tendons, wat dieselfde deursnit area as die semitendinosus / gracilis tendon het en met die lyfbandgespekrammetjemetode aan die distale femur gefikseer is ⁶². Met 'n figuur agt draai van die tendon rondom twee plastiese gestekelde ligamentwassers, gefikseerd met 'n bikortikale skroef, is resultate van 539 N verkry.

Veltri *et al* het in 'n kadawermodel heg materiaal en gestekelde wasserfiksasie van 'n nagebootste intra-artikulêre AKL rekonstruksie, gebruik. Enkel en dubbellus gekombineerde semitendinosus / gracilis donorweefsel is gebruik ⁷⁶. Die gemiddelde falingslading in die dubbellus was beduidend hoër as dié van die enkellus donorweefsel.

Die sterkste fiksasietegnieke, was dié van die dubbellus STGT, met die vryeindes aan die femur, met 'n 4,5 mm bikortikale skroef en twee plastiese gestekelde wassers gefikseer. Die lus-eindes van die donorweefsel is aan die tibia met die nommer 5 non-absorbeerbare heg materiaal wat deur die aksilla van die lus getrek is, en om 'n 25 mm by 6,5 mm skroef en wasser gebind is, gefikseer. Die gemiddelde falingslading was 821N ⁷⁶.

Die falingslading in beide hierdie studies het met dié wat voorheen met die interferensie skroewe van die patellatendon donorweefsel gerapporteer is ooreengestem ⁴⁶. Holden *et al* en Rodeo *et al* se resultate dui daarop dat dit ten minste agt weke neem voor femurhegting van tendon in 'n beenkanaal plaasvind. Dié 8 weke is die swak skakel in dié fiksasie metode ^{40,65}.

Alhoewel biomeganiese studies genoegsame inisiële donorweefselsterkte vir rehabilitasiekragte bewys, kan die studies nie veranderinge in donorweefselfiksasiesterkte, a.g.v. herhaaldelike postoperatiewe rehabilitasiekragte meet nie ⁷⁶. Die fiksasie kan onder herhaaldelike submaksimale ladings faal. Ook veroorsaak donorweefsel-remodellering 'n vermindering in donorweefsel sterkte. Die debat kan net deur gedokumenteerde langtermyn kliniese stabiliteitsstudies opgelos word.

3. Donar area morbiditeit

Onlangse studies het getoon dat hamstring tendon donorweefsel met minder donor area morbiditeit as wat die geval met die BPTB as donorweefsel vir AKL rekonstruksie is geassosieer word ^{1,47,51,63,67}.



Potensiële donorareakomplikasie van PT donorweefsel sluit donorarea pyn, patello-femorale pyn, patellêre tendonitis, quadrisepsspier swakheid, en die skaars maar baie erge patellatendonruptuur en patellafraktur in.

'n Area van groot kontroversie, is die verwantskap tussen patello-femorale pyn en quadriseps-spierswakheid, en die keuse van die donorweefsel. Sachs *et al* rapporteer 'n statisties beduidende effek van die donorweefsel op patello-femorale pyn en quadrisepsspiersterkte, met PT donorweefsel 'n hoër insidensie van patellofemorale pyn en groter quadriseps spierswakheid, as die hamstringdonorweefsel⁶⁸.

Marder *et al* en Aglietti *et al* se studies het nie 'n statistiese beduidende verskil in quadriseps sterkte tussen patellatendon en hamstringdonorweefsel getoon nie, maar wel 'n neiging dat patellatendon donorweefsel 'n laer quadrisepsindeks het^{1,9,10,14,18,24,25,36,47,51,52,56,63,67}.

Brown *et al* het gevind dat daar geen verskil in quadriseps-sterkte tussen die twee donorweefselbronne een tot twee jaar postoperatief is nie, maar die pasiënte wat AKL rekonstruksie met die hamstringdonorweefsel gehad het, het geneig om quadriseps-sterkte vinniger en met minder inspanning, as die pasiënte wat rekonstruksie met die patellatendon donorweefsel ondergaan het te herwin. Teen drie to ses maande het die meeste pasiënte wat AKL rekonstruksie met hamstring tendon donorweefsel gehad het, normale quadriseps-sterkte gehad¹².

Wilk *et al* rapporteer die resultate van isokinetiese kragtoetsing in honderd manlike atlete van artroskopies-geassisteerde AKL rekonstruksie met die outogene patellatendon donorweefsel, 6 maande postoperatief⁷⁷. Al die pasiënte het 'n versnellingspostoperatiewe-rehabilitasieprogram gevolg. Teen 6 maande was die gemiddelde quadrisepsindeks by 180 grade / sekonde 73 en by 300 grade / sekonde was dit 81. Hulle gevolgtrekking was dat meeste van die atlete 'n 20 - 25% verlies in quadrisepsrag 6 maande na AKL rekonstruksie met die patella- tendon het. Rubenstein *et al*³³ rapporteer in 'n studie van die morbiditeit van stroping van patellatendon as donorweefsel van die teenoorgestelde knie, dat dit ses maande neem om 79% van normale quadrisepssterkte te bereik en een jaar om 93% te bereik⁶⁷.

Stroping van die hamstringtendons veroorsaak minder donorarea morbiditeit. Lipscomb *et al* het 51 pasiënte 26,2 maande na stroping van die hamstring tendon vir AKL rekonstruksie geëvalueer⁵⁰. Die groep met STGT het 'n gemiddelde hamstringsterkte van 98% by 60 grade/sekonde en 100% by 240 grade/sekonde getoon. Toe die ST alleen gebruik is, was die hamstring sterkte 104% by sestig grade/sekonde en 100% by 240 grade/sekonde. Quadricepssterkte was 95% by 60 grade/sekonde en 100% by 240 grade/sekonde. Die outeurs kom tot die gevolgtrekking dat daar geen beduidende verlies van hamstring sterkte na stroping van ST en GT vir AKL rekonstruksie is nie. Aglietti *et al* en Karlson *et al* het soortgelyke bevindinge gemaak^{1,45}.

Verslae van patello-femorale pyn na artroskopies-geassisteerde AKL rekonstruksie het 'n insidensie van 16 – 47% by die PT groep, en 3 – 21 % by die STGT groep getoon^{2,51}.

Aglietti *et al* rapporteer in prospektiewe lukrake studies, dat 16% van pasiënte met 'n artroskopiese AKL rekonstruksie met patellêre tendon patellofemorale pyn ervaar, met net 3% wanneer STGT as donorweefsel gebruik word². Dit was die enigste statistiese beduidende verskille tussen die twee groepe.

Re *et al* rapporteer en evalueer die insidensie van anterior kniepyn in 'n prospektiewe studie van 187 pasiënte met gedokumenteerde AKL ruptuur⁶³. Anterior kniepyn in 50 pasiënte wat geen operasie ondergaan het nie, was 22%. Pre-operatief het 17% van die pasiënte anterior kniepyn gehad, en postoperatief na STGT 14% (geen statistiese beduidende verskil). Die pasiënte wat PT donorweefsel rekonstruksies ondergaan het, rapporteer 26% van anterior kniepyn pre-operatief en 47% postoperatief (beduidende statistiese verskil). Die outeurs rapporteer ook 'n statisties beduidende verhoging in anterior kniepyn tussen patellatendon en hamstringtendon groepe. Die verskille word toegeskryf aan die morbiditeit van die donorarea.

Brown *et al* rapporteer dat patellêre tendonitis meer by die PT-groep voorkom¹². Graf rapporteer dat 6% van die pasiënte van patellêre tendonitis na AKL rekonstruksie met die patellatendon kla³⁶. Marder *et al* rapporteer dat 11% van sy pasiënte wat rekonstruksie met die patellatendon donorweefsel ondergaan het, teerheid van die inferior pool van die patella met aktiwiteit, in teenstelling met 0% wanneer die hamstring donorweefsel gebruik is, het⁵¹.

Rubenstein *et al* rapporteer 'n insidensie van aktiwiteits-gerelateerde patellêre tendonitis in 21% van pasiënte met patellatendon



donorweefsel in AKL rekonstruksie. In 'n ander studie waar die geïsoleerde donorarea morbiditeit van 'n sentrale een derde patellatendon as donorweefsel in AKL rekonstruksie van die teenoorgestelde knie, ondersoek is, rapporteer hulle 'n 53% insidensie van patellêre tendonitis. Hulle het gevoel dat die tendonitis 'n skaars komplikasie na 'n jaar was ⁶⁷.

Alhoewel skaars, is die erge komplikasie van patellafraktuur na 'n patellatendon donorweefseloorplanting in AKL rekonstruksie wel aangetoon. Volgens Brown *et al* is die komplikasie nie na hamstring tendon donorweefsel oorplanting gevind nie ¹².

Shelbourne *et al* rapporteer in 'n studie van 602 pasiënte na BPTB donorweefsel as plaasvervanger in AKL rekonstruksie, dat patello-femorale pyn met pyn in die algemene populasie ooreenstem ⁷¹. Om die komplikasie te voorkom, word voorgestel dat daar 'n herstel van volle knie hiperekstensie moet wees. Hulle glo dat anterior kniepyn in AKL rekonstruksie met die BPTB donorweefsel, as gevolg van die donorweefsel, wat nie presies in die interkondilêre keep in hiperekstensie pas nie, is.

Cosgaren *et al* rapporteer in 'n retrospektiewe studie van honderd een en negentig opeenvolgende pasiënte wat AKL rekonstruksie met die PT donorweefsel gehad het. 12% Van die pasiënte het artrofibrose wat verdere chirurgie benodig het, ontwikkel. Twee pre-operatiewe frakture, wat pasiënte in 'n hoër risikogroep vir artrofibrose plaas, is geïdentifiseer ²¹.

Shelbourne *et al* het die bevindings gestaaf, en voorgestel dat daar 'n versnelde postoperatiewe rehabilitasie program, om artrofibrose te voorkom, gevolg moet word ⁷¹.

IX REHABILITASIE NA ANTERIOR KRUISLIGAMENTHERSTEL

Dit word algemeen aanvaar dat rehabilitasie noodsaaklik na AKL rekonstruksie is. Daar is 'n debat rakende die spesifieke protokol vir rehabilitasie, maar dit word algemeen aanvaar dat rehabilitasie artrofibrose en 'verlies van volle ekstensie kan voorkom.

Volgens Sapega⁶⁹ *et al* word die kontinue passiewe bewegingmasjien gedurende dag een postoperatief gebruik, met die knie in vol ekstensie snags. (Fig 17). Vroeë passiewe kniebeweging met volle fleksie en ekstensie word benadruk. Die pasiënte word gewys hoe om reguitbeenlig, patellamobilisasie en quadrisepsoefeninge uit te voer. Gewigdraende aktiwiteite word geleidelik tot ongeveer 4 weke postoperatief, vermeerder, wanneer volle gewig gedra kan word. Die kniestut word verwyder as die pasiënte goeie quadrisepkontrolle op 3 – 6 weke het. Daarna word 'n standaard AKL ortose tot die einde van rehabilitasie gedra¹³.

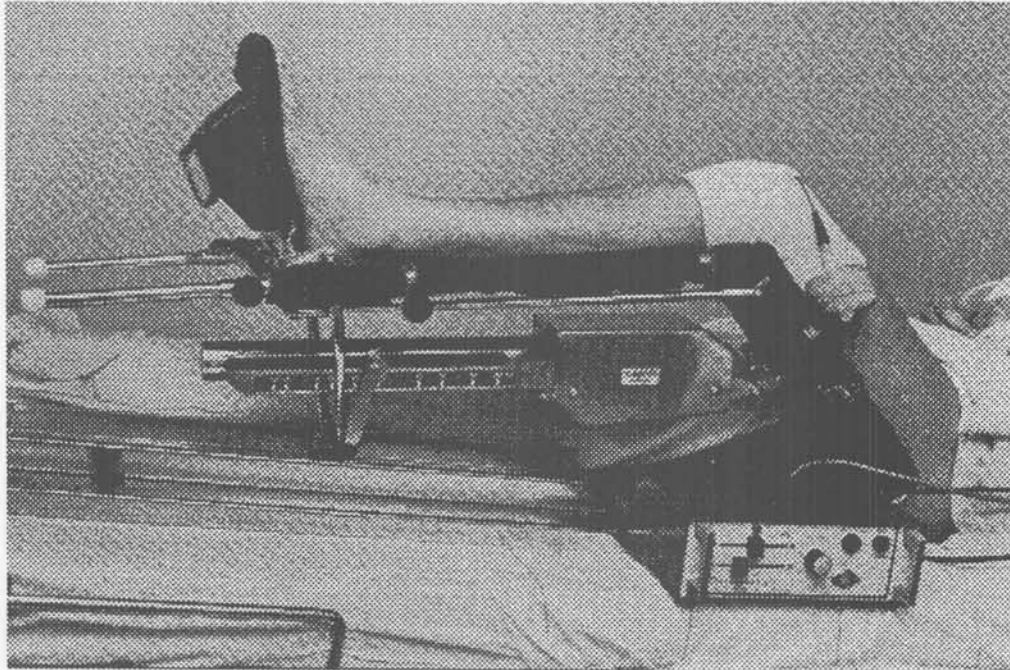


Fig 17 Die passiewe bewegingsmasjien. (Feagin JA. The crucial ligament).

Die statiese fiets word gebruik as daar 90 grade kniefleksie is. 'n Standaard geslote ketting kinetiese program word gevolg vir die versterking van quadriseps, en 'n oop ketting kinetiese program vir die hamstring spiere teen ongeveer die vierde maand.

'n Reguit hardloop program word na die vierde maand in werking gestel, gevolg deur hardloop met rigting verandering en sportspesifieke oefening. Die AKL ortose word verwyder as die pasiënte volle vertroue in die herstelde AKL knie het. (Fig 18).

Shelbourne *et al* het 'n versnelde rehabilitasieprogram vir die BPTB rekonstruksie met die donorweefsel gefikseer met hegmateriaal oor ligament knope beskryf. Dit is egter nog nie in pasiënte met hamstring rekonstruksie getoets nie. Dit word egter aanvaar dat ligamente vir oorlading indien die rehabilitasieprogram te aggressief is, vatbaar is⁷¹.

Die terugkeer na volle sport is ook kontroversieel. Meeste outeurs stel voor dat daar minstens 'n jaar gewag word voor terugkeer word na volle sport. Versnelde terugkeer met die BPTB word wel deur sommige outeurs voorgestel.

Daar is geen roetine benadering tot die rehabilitasie nie. Elke chirurg moet sy eie program, gebaseer op wetenskaplike navorsing, ontwikkel.

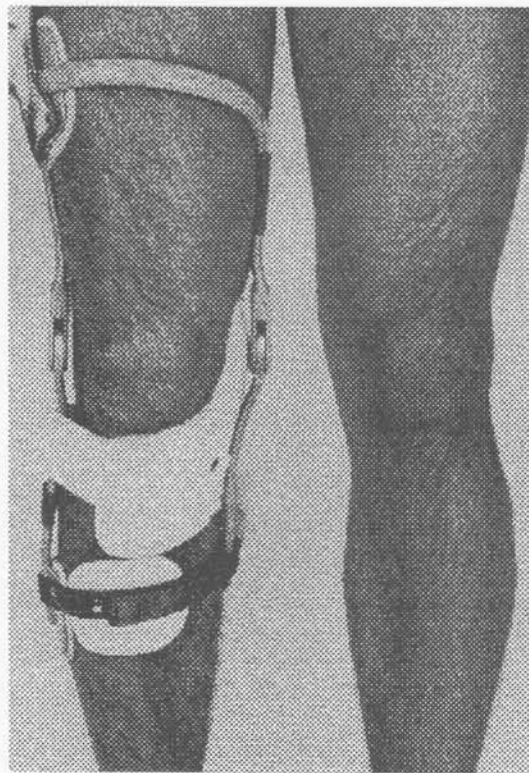


Fig 18 *Beskermende knie stut. (Feagin JA. The crucial ligament).*



X AFSLUITING

Soos met die inleiding genoem, is daar kontroversie oor die hantering van skeure van die anterior kruisligament. Talle vrae word gevra, onder andere of chirurgie nodig is al dan nie, en of dit vroeër eerder as later uitgevoer moet word. Indien chirurgie aanbevole is, moet besluit word watter donorweefsel gebruik gaan word, watter tegniek en watter postoperatiewe hantering gevolg moet word.

Dit is duidelik uit die literatuur dat vir die atleet met 'n geskeurde AKL, chirurgiese herstel met autodonorweefsel die beste resultate lewer. Die meeste studies dui egter op 'n verbetering van die korttermynfunksie van die knie, en langtermynopvolgstudies is nodig om die langtermynfunksie van die knie te evalueer.

In die literatuur word daar ook verwys na bevooroordeeltheid betreffende die klassifikasie van objektiewe en subjektiewe resultate, asook bevooroordeeltheid betreffende seleksie van die pasiënte. Daar is nie duidelike konsensus betreffende die rapportering van resultate nie.

Die been-patella tendon-been metode, blyk die beter fiksasiesterkte te hê en die mees aanvaarde metode van die twee te wees. Terugkeer na sport en herbeserings is ook bevredigend met die metode.

Die ideale vervanging vir die AKL is ook nog nie geskep nie, en meeste knieë keer nie na normaal, na 'n artroskopies-geassisteerde AKL rekonstruksie, terug nie. Daar is egter 'n duidelike optimisme in die literatuur dat die wetenskap van die rekonstruksie van die AKL dramaties in die volgende dekade sal vooruitgaan te bespeur.

XI VERWYSINGS

1. Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S. (1992). Long-term study of anterior cruciate ligament reconstruction for chronic instability using the central one-third patellar tendon and a lateral extra articular tenodesis. *Am J Sports. Medicine* 20: 38 – 45.
2. Aglietti P, Buzzi R, Zaccheroni G, De Baise P. (1994). Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Medicine* 22: 211 – 217.
3. Almekinders LC, Moore T, Freedman D. (1995). Post-operative problems following anterior cruciate ligament reconstruction knee. *Surg. Sports. Traumatol. Arthroscopy* 3: 78 – 82.
4. Alwyn Smith S. (1918). The diagnosis and treatment of injuries to the crucial ligaments. *Br J Surg* 6: 176 – 189.
5. Anderson C, Odenster M, Gillquist J. (1991). Knee function after surgical or non-surgical treatment of acute rupture at the anterior cruciate ligament: A randomized study with a long-term follow-up period. *Clin Orthop* 264: 255 – 263.
6. Arnold JA, Coker TP, Heaton LM, Park JP, Harris WD. (1979). Natural history of anterior cruciate tears. *Am J Sports Medicine* 7: 305 – 313.
7. Augustine RW. (1956). The unstable knee. *Am J Surg* 92: 380 – 388.
8. Beynnon BD, Johnson RJ, Fleming BC. The mechanics of anterior cruciate ligament reconstruction. In the anterior cruciate ligament. Current and future concepts: pp 259 – 272. Edited by DW Jackson, SP Amoczky, S L-Y Woo, C B Frank and TM Simon. (1993) New York, Raven Press.
9. Bonamo J, Krinick RM, Sporn AA. (1984). Rupture of the patellar ligament after use of its central third for anterior cruciate reconstruction. *J Bone Joint Surg.* 66A: 1294 – 1297.
10. Bonatus TJ, Alexander AH. (1991). Patellar fracture and avulsion of the patellar ligament complicating arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopaedics* 20: 770 – 774.



11. Bosworth DM, Bosworth BM. (1936). Use of fascia lata to stabilize the knee in cases of ruptured crucial ligaments. *J Bone Joint Surg.* 18 A: 178–179.
12. Brown CH Jr, Steiner ME, Carson EW. (1993). The use of hamstring tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. Technique and results. *Clin. Sports Medicine.* 12: 723 – 756.
13. Bunnell S. (1994). *Surgery of the hand.* JB Lippincott, Philadelphia.
14. Burks RT, Haut R, Lancaster RL. (1990). Biomechanical and histological observation of the dog patellar tendon after removal of its central one-third. *Am J Sports Medicine* 18: 146 – 153.
15. Callaway G, Nicholas S, Cavanaugh J. February 1994). Hamstring augmentation versus patella tendon reconstruction of acute ACL disruption: A randomized prospective study. Presented at the 61st annual meeting of the American Academy of arthopaedic surgeons.
16. Campbell WC. (1939). Reconstruction of the ligaments of the knee. *Am J Surg.* 43: 473 – 480.
17. Campbell WC. (1936). Repair of the ligaments of the knee joint. *Surg gynecol obstet* 62: 964 – 968.
18. Christen B, Jakob RP. (1992). Fractures associated with patellar ligament grafts in cruciate ligament surgery. *J Bone Joint Surg.* 74 B: 617 – 619.
19. Ciccotti MG, Lombardo SJ, Nonweiler B, Pink M,. (Sept. 1994). Non-operative treatment of ruptures of the anterior cruciate ligament in middle-aged patients. Results after long-term follow-up. *J Bone and Joint Surg.* 76–A: 1315 – 1321.
20. Cooper D, Deng X, Bustein A. (1993). The strength of the central third patellar tendon graft. *Am J Sports Medicine.* 21 : 818.
21. Cosgaren AJA, Sebastianelli WJ and De Naven KE. (1995): Prevention of athrotibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction using the central third patellar tendon autograft. *AM J Sports Medicine* 23: 87-92.

22. Cross MJ, Anderson I, Roger G. (1989). Regeneration of the tendons of semitendinosus and gracilis following their transection for repair of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports. Medicine* 17 : 709.
23. Daniel DM, Lumkang G, Stone ML, Pedowitz RA. (1995). Effects of tourniquet use in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 11 : 307 – 311.
24. Daniel DM, Woodward EP, Losse GM. (1988). The Marshall / Macintosh anterior cruciate ligament reconstruction with the Kennedy ligament augmentation device. Report of the United States clinical trials. In Friedman MJ, Ferkel RD (eds) : *Prosthetic ligament reconstruction of the knee*. Philadelphia, WB Saunders : 71 – 78.
25. De Lee JC, Graviotto DF. (1991). Rupture of the quadriceps tendon after a central third patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *AM J Sports Medicine*. 19 : 415 – 416.
26. Egström B, Gornitzka J, Johansson C, Wredmark T. (1993). Knee function after anterior cruciate ligament ruptures treated conservatively. *Internat. Orthop*. 17 : 208 – 213.
27. Feagin JA, Walton WW. (1976). Isolated tear of the ACL. 5 year follow-up study. *AM J Sports Medicine*: 96 – 99.
28. Feagin JA. (1988). Introduction : principles of diagnosis and treatment. In: Feagin JA (ed). *The crucial ligaments*. Churchill Livingstone. New York.
29. Ferretti A, De Carli A, Conteducta F. (1989). Risultati della ricostituzione del legamento crociato anteriore con tendini del semitendinoso e gracile nelle lussure croniche del ginocchio. *Ital J Orthop Traumatol* 15: 415 – 425.
30. Ferretti A, Conteducta F, DeCari A. (1990). Results of reconstruction of the anterior cruciate ligament with the tendons of semitendinosus and gracilis in acute capsulo – ligamentous lesions of the knee. *Ital J Orthop Traumatol* 16: 451 – 458.
31. Fetto J F, Marshall JL. (1980). The natural history and diagnosis of anterior cruciate ligament insufficiency. *Clin Orthop* 147 : 29 – 38.

32. Firer P. (1999). Anterior cruciate ligament injuries: controversies. S.A.M.A. – C.M.E. 17 NR 2: 117 – 122.
33. Fithian DC, Daniel DM, Casonave A. (1992). Fixation in knee ligament repair and reconstruction. Operative techniques in orthopaedics 2 : 63 – 70.
34. Frank CB, Jackson DW. (1997). Current concepts review. The science of reconstruction of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg. 79 – A: 1556 – 1576.
35. Friden T, Jansson A, Erlandsson T, Jansson K, Lindstrand A. (1993). Effect of femoral condyle configuration on disability after an anterior cruciate ligament rupture. Hundred patients followed for 5 years. Acta Orthop. Scandinavica 64 : 571 – 574.
36. Graf B, Uhr F. (1988) Complications of intra-articular anterior cruciate reconstruction. Clin Sports Medicine. 7 : 835 – 848.
37. Grana WA, Hines R. (1992). Arthroscopic-assisted semitendinosus reconstruction of the anterior cruciate ligament Am J Knee Surg 5: 909 – 912.
38. Harter RA, Osternig LR, Singer KM. (1989). Instrumented Lachman tests for the evaluation of anterior laxity after reconstruction of the anterior cruciate ligament.
39. Hawkins RJ, Misamore GW, Merritt TR. (1986). Follow-up of the acute non-operated isolated anterior cruciate ligament tear. Am J Sports Medicine. 14 : 205-210.
40. Holden JP, Grood TS, Butler DL. (1988). Biomechanics of fascia lata ligament replacements : Early post-operative changes in the goat. J Orthop Res 6: 639–647.
41. Indelicato PA, Bittar ES. (1985). A perspective of lesions associated with ACL insufficiency of the knee. A review of 100 cases Clin Orthop 198 : 77–80.
42. Irvine GB, Glasgow MMS. (1992). The natural history of the meniscus in anterior cruciate insufficiency. Arthroscopic analysis. J Bone and Joint Surg. 74–B (3)



43. Johnson RJ, Beynon BD, Nicols CE, Rewström PAFH. (1992). The treatment of injuries of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg [Am]* 74: 140–151.
44. Jones KG. (1963). Reconstruction of the anterior cruciate ligament. A technique of using central one third of the patellar ligament. *J Bone Joint Surg* 45A: 925-932
45. Karlson JA, Steiner ME, Brown CN. (1992). ACL reconstruction using gracilis and semitendinosus tendons : Comparison of through the condyle versus over the top graft replacement: In meeting abstracts and outlines of the 18th Annual Meeting American orthopaedic society for Sports Medicine, San Diego: P31.
46. Kurosaka M, Yoshiya S, Andrish JT. (1987). A biomechanical comparison of different surgical techniques of graft fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Medicine* 15: 225-229
47. Langan P, Fontanetta AD. (1987). Rupture of the patellar tendon after use of its central third. *Orthop Rev.* 16: 61-65.
48. Larson RV. (1992). Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction utilizing double loop semitendinosus and gracilis tendons. *In Book of Abstracts, Instructional Courses and Symposia 11th Annual Meeting Arthroscopy Association of North America, Boston* : 124-128.
49. Larson R. (1983). The knee. The physiological joint. Editorial. *J Bone Joint Surg.* 65A : 143 – 144.
50. Lipscomb AB, Johnston RK, Snyder RB. (1982). Evaluation of hamstrings strength following use of semi-tendinosus and gracilis tendons to reconstruct the anterior cruciate ligament. *Am J Sports.* 10: 340–342.
51. Marder RA, Raskind JR, Carroll M. (1991). Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. Patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendons. *Am J Sports Medicine* 19 : 478-484.
52. McCarroll JR. (1983). Fracture of the patella during a golf swing following reconstruction of the anterior cruciate ligament – a case report. *Am J Sports Medicine* 11 : 26-27.



53. McDaniel WJ, Dameron TB. (1980). Untreated ruptures of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg* 62A : 696 – 705.
54. Mohtadi NGH. Webster – Bogaert S, Fowler PJ. (1991). Limitation of motion following anterior cruciate ligament reconstruction. A case-control study. *Am J Sports Medicine* 19 : 620-625.
55. Mossman DJ, Sargeant WA. (1983). The footprints of extinct animals. *Sci Am* 250 : 75-85.
56. Neulin. A case report. (1992) *Am Journal. Knee Surgery* : P 140.
57. Noyes FR, Butler DL, Grood ES. (1984). Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee-ligament repairs and reconstructions. *J Bone. Joint. Surg* 66A : 344-352.
58. Noyes F Bassett R, Graad E. (1980). Arthroscopy in acute traumatic hemarthrosis of the knee. *J Bone. Joint Surg. Am* 62: 687.
59. O'Donoghue DH. (Oct. 1950). Surgical treatment of fresh injuries to the major ligaments of the knee. *J Bone and Joint Surg.* 32A : 721 – 738.
60. Pattee GA, Fox JM, Del Pizza W, Friedman MJ. (1989). Four to ten year follow-up of unreconstructed anterior cruciate ligament tears. *Am J Sports Medicine.* 17 : 430 – 435.
61. Paulos L, Meislin R. Patellar entrapment following anterior cruciate ligament injury. *In The Anterior Cruciate Ligament. Current and future concepts*, pp 457 – 363. Edited by DW Jackson, SP Arnoczky, S L-Y Woo, CB Frank, TM Simon. (1993). New York. Raven Press.
62. Pyne J, Gottlieb DJ, Beynnon BD. (1992). Semi-tendinosus and gracilis tendon graft fixation in ACL reconstructions. *In Transactions of the 38th Annual Meeting Orthopaedic Research Society*, Washington DC: 245.
63. Re LP, Weiss RA, Rintz KG. (1993). Incidence of anterior knee pain after treatment for cruciate ligament rupture. *In AOSM Speciality Day Book of Abstracts and Outlines*, San Francisco : 21.
64. Robertson DB, Daniel DM, Biden E. (1986). Soft tissue fixation to bone. *Am J Sports Medicine* 14: 398 – 403.

65. Rodeo SA, Srnoczky SP, Torzilli PA. Tendon healing in a bone tunnel : A biochanical and histological study in the dog. *J Bone Joint Surg*, in press.
66. Romer AS. (1956). *Osteology of the Reptiles* . University of Chicago Press, Chicago.
67. Rubenstein RA, Shelbourne DK. (1993). Preventing complications and minimizing morbidity after autogenous bone-patellar tendon – bone anterior cruciate ligament reconstruction. *Operative Techniques in Sports Medicine* 1: 72–78.
68. Sachs RA, Daniel DM, Stone ML. (1989). Patello-femoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Medicine* 17: 760-765.
69. Sapega AA, Moyer RA, Schneck, Carson, Kamalahiranya, Nirutisai (Feb. 1990). Testing for isometry during reconstruction of the anterior cruciate ligament. Anatomical and biomechanical considerations. *J Bone and Joint Surgery*. 72-A : 259-267.
70. Sgaglione NA, Del Pizza W, Fox JM. (1992). Arthroscopic assisted anterior cruciate ligament reconstruction with the semitendinosus tendon : Comparison of results with and without braided polypropylene augmentation. *Arthroscopy* 8: 65 – 77.
71. Shelbourne KD, Trumper RV. (1997). Preventing anterior knee pain after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Medical* 25: 41 – 47.
72. Shirakura K, Terauchi M, Kizuki S, Moro S, Kimura M (1995). The natural history of untreated anterior cruciate tears in recreational athletes. *Clin Orthop*. 317: 227-236.
73. Sommerlath K, Gillquist J. (1992). The long-term course of various meniscal treatments in anterior cruciate ligament deficient knees. *Clin Orthop*. 283: 207-214.
74. Specchiulli F, Laforgia R, Mocci A. (1995). Anterior cruciate ligament reconstruction. A comparison of 2 techniques. *Clin Orthop* 311 : 142-147.



75. Steiner ME, Hecker AT, Brown Ch Jr, Hays WC. (1994). Anterior cruciate ligament graft fixation: comparison of hamstring and patellar tendon grafts. *Am J Sports Medical* 22: 240 – 247.
76. Veltri DM. (1997). Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin in Sports Medicine*: 16 No 1 123-141.
77. Wilk RM and Richmond JC. (1993). Dacron ligament reconstruction for chronic anterior cruciate ligament insufficiency *Am. J Sports Medicine* 21: 374 – 379.
78. Woo S, Hollis J, Adams D. (1991). Tensile properties of the human femur anterior cruciate ligament complex. The effects of specimen age and orientation. *Am J Sports Medical* 19: 217.



XII OPSOMMING

Die debat rakende die rekonstruksie van die geskeurde anterior kruisligament, draai tans meestal rondom die tipe donorweefsel vir rekonstruksie gebruik, die tydsduur tussen besering en rekonstruksie, die donorarea morbiditeit en ook wie die rekonstruksie moet ondergaan. In Amerika word jaarliks 50 000 van die rekonstruksies uitgevoer, en 2 500 in die RSA alleen.

Dit word tans algemeen deur chirurge aanvaar, dat die artroskopiese geassisteerde anterior kruisligamentherstel met autodonorweefsel, die beste korttermynvooruitsigte vir die jong sportman, waar sportsoorte met systappe en rigtingveranderinge beoefen word soos rugby, sokker ens gee. Die tipe donorweefsel wat gebruik word is tans onder hewige debat, en veral die been-patella tendon-been asook die dubbellus semitendinosus / gracilis tendon word bespreek.

Verskeie faktore soos die tegnieke van die operasie, die fiksasie van donorweefselbeen aan been vs sagteweefsel aan been, die donor area morbiditeit en komplikasies word aangerak.

Die meerderheid studies dui op geen groot voordeel wat die een tegniek bo die ander tegniek inhou nie. Waar die BPTB en die dubbellus STGT vergelykbare sterkte het, is daar bewyse dat die fiksasie van die BPTB sterker as die STGT is. Sommige studies dui op minder donor area morbiditeit en komplikasie met die STGT as met die BPTB donorweefsel.

In verskeie oorsigsartikels en kommentaar op studies word kritiek rondom die bevooroordeeltheid van die objektiewe en subjektiewe resultate van die rekonstruksie, asook rondom die pasient seleksie uitgespreek. Alvorens daar nie eenvormigheid in die lewering van resultate is nie, en meer langtermyn prospektiewe vergelykbare studies die lig sien nie, kan daar nie met sekerheid bevind word watter tipe herstel die beste resultate lewer nie.

Die perfekte AKL is nog nie gevind nie, maar daar is baie positiewe menings dat ons kennis rakende die hantering van AKL rekonstruksies in die volgende dekade met rasse skrede vooruit sal gaan.



XII SUMMARY

The debate around the reconstruction of the anterior cruciate ligament (ACL) has been going on for many years. Articles mainly concentrate on the type of donor tissue used, the timing of the operation, the donor site morbidity as well as patient selection. In America alone 50 000 of these procedures are performed annually, where as the figure in the RSA is 2 500 annually.

It is widely accepted by surgeons that the arthroscopical assisted ACL reconstruction for patients with torn ACL in sports which involved cutting and sidestepping like soccer, rugby etc., is the best way to restore the ACL function.

Bone patella tendon bone autograft and the double loop semitendinosus / gracilis tendon are widely regarded as suitable for replacements for the torn ACL. Factors like the technique of the operation, the fixation of donor tissue to bone and the donor area morbidity are currently under severe scientific examination.

A lot of criticism in the literature is directed at the bias of the subjective and objective reporting of results, as well as the patient selection. Until there is uniformity in the reporting of the results, and longterm prospective comparative studies the controversy will last

Although the perfect ACL substitution has not been found, there is a lot of positive opinion that our knowledge of the treatment of ACL injuries will improve over the next decade.