

MENISKI-IMPLANTTILEIKKAUSTEN TULOKSET KUOPION YLIOPISTOLLISESSA
SAIRAALASSA VUOSINA 2011-2014

Tommi Naskali
242211
Tutkielma
Lääketieteen koulutusohjelma
Itä-Suomen yliopisto
Lääketieteenlaitos
Huhtikuu 2018

ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO, Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos

Lääketieteen koulutusohjelma

Naskali Tommi Juhani: Alustavat meniski-implanttileikkausten tulokset KYS:ssa

Tutkielman ohjaajat: ortopedian ja traumatologian erikoislääkäri Tommi Kääriäinen, lääketieteen tohtori Antti Joukainen

Huhtikuu 2018

Avainsanat: meniski-implantti, meniscal scaffold, Actifit

Polvinivelen nivelkierukkavammat ovat yleisiä, insidenssiksi on ilmoitettu 61 per 100 000 ja pelkästään Yhdysvalloissa tehdään vuosittain 850 000 nivelkierukkaoperaatiota. Hoitona on aiemmin käytetty vaurioituneen nivelkierukan poistoa, jonka on kuitenkin huomattu altistavan pitkällä aikavälillä degeneratiivisille muutoksille nivelessä. Nivelkierukan vamman jälkeistä puutosta voi yrittää paikata joko allograftilla eli humaanilla siirteellä tai meniski-implantilla, joilla pyritään palauttamaan polvinivelen anatomia ja toiminta. Tutkimuksessani tarkastellaan Kuopion yliopistollisessa sairaalassa leikattuja potilaita, joille on asennettu polviniveleen Actifit meniski-implantti. Tarkoituksena oli tutkia leikkaustuloksia keräämällä potilailta oirekyselylomakkeilla tietoa ennen leikkausta ja jälkeen leikkauksen, ja vertaamalla oirekyselylomakkeilla kerättyjä muuttujia. Potilasaineisto kutistui kuitenkin hyvin pieneksi. Tähän syynä oli se, että tutkimus oli alunperinkin retrospektiivinen ja tutkimustani aloittaessa paljastui, että vain harva potilaista oli täyttänyt oirekyselylomakkeen ennen leikkausta. Tämän lisäksi lukuisista muistutuksista huolimatta osa potilaista jätti leikkauksen jälkeisen oirekyselylomakkeen palauttamatta, jolloin seurantatietoa potilaasta ei saatu. Lopulta potilaita jotka täyttivät alkuperäisen tutkimussuunnitelman ehdot, oli jäljellä vain neljä, eikä näin pienellä otannalla ole mielekäästä tehdä tilastollista vertailua. Edellä mainituista syistä tutkimusaineistoni päätettiin esittää potilastapaus tyyppisesti, ja päädyin tekemään kirjallisuuskatsausta muualla samasta aiheesta tehdyistä tutkimuksista, jonka tarkoituksena oli selvittää, minkälaisia tuloksia meniski-implanttileikkauksilla on saatu muualla. Vaikka tilastollista vertailua ennen ja jälkeen leikkauksen potilaan toimintakyvyn suhteen oman aineistoni suhteen ei voitu tehdä, niin kyselylomakkeen palauttaneiden potilaiden mukaan hoitotulos vastasi odotuksia (70%, 7/10) ja potilaat olivat joko erittäin tyytyväisiä tai tyytyväisiä (70%, 7/10). Kyselylomakkeiden mukaan saman hoitomuodon valitsisi 90% kyselyyn vastanneista potilaista (9/10). KYS:ssä leikattujen potilaiden uusintaleikkauksen todennäköisyys on tutkimukseni perusteella ollut 23%, joka on korkeampi kuin keskimäärin kahdessa review artikkelissa esitetyt lukemat 6,9% ja 9,9%.

Vaikka omasta tutkimusaineistostani ei saatu tehtyä tilastollista analyysia, aiheesta muualla tehtyjen tutkimusten mukaan näyttäisi kuitenkin siltä, että ainakin lyhyen aikavälin tulokset on mitattavien muuttujien osalta positiivisia. Pitkäaikaisseurannan tuloksia ei aiheesta kuitenkaan vielä ole ja tarvetta lisätutkimuksille on.

Sisältö

1. Johdanto.....	
2. Teoriatausta.....	
2.1. Kierukkavammojen luokittelu.....	
2.2. Actifit – meniski-implantin asentaminen.....	
2.3. Toimenpiteen jälkeinen kuntoutusprotokolla.....	
3. Aineisto ja menetelmät.....	
3.1. Polvipotilaan oirekyselylomake.....	
4. Tulokset.....	
4.1. Potilastapaus nro. 1.....	
4.2. Potilastapaus nro. 2.....	
4.3. Potilastapaus nro. 3.....	
4.4. Potilastapaus nro. 4.....	
4.5. Potilastapaus nro. 5.....	
4.6. Potilastapaus nro. 6.....	
4.7. Potilastapaus nro. 7.....	
4.8. Potilastapaus nro. 8.....	
4.9. Potilastapaus nro. 9.....	
4.10. Potilastapaus nro. 10.....	
4.11. Potilastapaus nro. 11.....	
4.12. Potilastapaus nro. 12.....	
4.13. Potilastapaus nro. 13.....	
4.14. Yhteenvedoa koko aineistosta.....	
5. Tutkimustulokset maailmalta	
6. Johtopäätökset.....	
7. Lähdeluettelo.....	

1. Johdanto

Polven nivelkierukat ovat kaksi sirppimäistä kiilaa tibian ja femurin välissä mediaalisesti ja lateraalisesti. Kierukoita on pidetty aikaisemmin surkastuneina lihaksen jäänteinä [1]. Kierukoilla on kuitenkin useita tärkeitä biomekaanisia tehtäviä polvessa kuten nivelen voitelu, stabiliteetin lisääminen, asentotunto sekä kuorman jakaminen femurin kondyylien ja tibian proksimaaliosan välillä [2]. Kierukat voivat vammautua polvivammojen yhteydessä tai osana degeneratiivista prosessia [3]. Nivelkierukkarepeämän ilmoitettu insidenssi on noin 61 per 100 000, ja pelkästään Yhdysvalloissa suoritetaan 850 000 nivelkierukkaoperaatiota vuosittain [29]. Mediaalisen nivelkierukan repeämät ovat kierukkavammoista yleisimpiä kuin lateraalisen nivelkierukan repeämät, suhdeluvun ollessa noin 2:1 [4]. Nivelkierukkavammojen yhteydessä tavataan usein samanaikaisesti myös esimerkiksi ACL-ligamentin vammoja [5, 6].

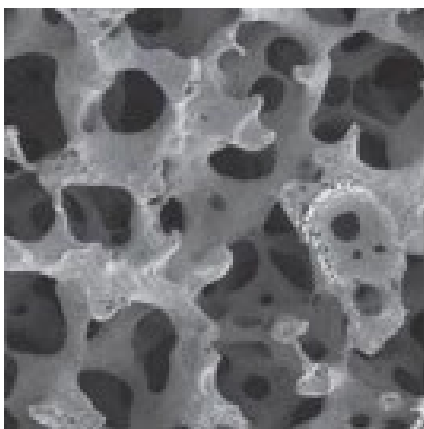
Kierukkavammoja hoidetaan varsin yleisesti artroskooppisella osapoistolla. Tiedetään kuitenkin, että yleisesti hoitona käytetty lateraalisen nivelkierukan osapoisto altistaa potilaat pitkän aikavälin degeneratiivisille muutoksille ja artroosille [7, 8]. Vertailtaessa lateraaliseen ja mediaaliseen nivelkierukaan kohdistuneita toimenpiteitä, huonompia lopputuloksia on raportoitu lateraalisista osapoistoista [9, 10].

Kolmenkymmenen vuoden pitkittäistutkimuksessa tuli ilmi, että mediaalisen nivelkierukan totaalipoiston jälkeen 80%:lla potilaista pitkäaikaistulos oli hyvä tai erinomainen, kun taas lateraalisen totaalipoiston jälkeen pitkäaikaistulos oli hyvä tai erinomainen ainoastaan 47%:lla potilaista [11]. Myös radiologiset löydökset, joista tarkimpana mittarina pidetään nivelraon kaventumista, ovat pitkäaikaisseurannassa lateraalisen osapoiston jäljiltä yleisempiä kuin mediaalisen osapoiston jäljiltä [9].

Lateraalisten nivelkierukan osapoistolla nykyisillä standarditoimenpiteillä saavutetaan harvoin hyvä hoidollinen lopputulos, ja siitä johtuen on herännyt tarve luotettavammalle hoidolle ja nivelkierukan rekunstruktio on yksi mahdollisuus [12]. Rekonstruktio on mahdollista allograftilla eli humaanilla siirteellä, ja joka voi tulla kyseeseen totaalipoistojen jälkitiloissa [12]. Osittaispuutoksissa on mahdollista käyttää meniski-implanttia, joka pyrkii jäljittelemään normaalia nivelkierukkaa ominaisuuksiltaan [13, 14]. Markkinoilla on kaksi valmistetta, CMI-Menaflex (Ivy Sports Medicine) ja Actifit[®] (Orteq) [17].

CMI-Menaflex koostuu tyypin I kollageenista ja glykosaminoglykaanista. Se on ollut kliinisessä käytössä vuodesta 2000 alkaen. Valmisteen tyypin I kollageeni on peräisin nautaeläimen akillesjänteestä, joka on eristetty ja puhdistettu. Muodoltaan CMI-Menaflex muistuttaa ihmisen omaa nivelkierukkaa. Valmistuksessa on lisäksi erittäin huokoinen rakenne, joka lisää fibrokondrosyyttien lisääntymistä ja soluväliaineen tuotantoa. Näin implantti lisää kierukkaa muistuttavan kudoksen tuotantoa nivelessä samalla kun implantti itsessään hiljalleen absorboituu [17, 18, 19].

Actifit[®] (Orteq) on huokoinen, biologisesti hajoava polyuretaani-implantti [12]. Se toimii eräänlaisena rakennustelineenä, joka mahdollistaa verisuonten kasvun sen sisään ja näin ollen nivelkierukkakudoksen uudismuodostuksen [12]. Viiden vuoden aikana polyuretaaniosa hiljalleen absorboituu [15]. Kyseinen implantti kehitettiin alunperin paikkaamaan koko meniskin puutosta, mutta jo koirilla tehdyissä tutkimuksissa huomattiin, ettei se tähän sovellu [24, 25]. Kuitenkin implanttoitaessa Actifit[®] paikalliselle meniskipuutosalueelle, se lisää arpimaista kudoskasvua puutosalueelle vahingoittamatta itse nivelrustoa [26]. Vuonna 2011 valmistuneessa tutkimuksessa kyseistä implanttia tutkittiin laboratorio-olosuhteissa mm. lampaiden polvilla. Kyseisessä tutkimuksessa selvitettiin implantin kykyä kantaa kuormaa ja sen kitkaominaisuuksia in vitro. Lisäksi pyrittiin tutkimaan sen funktionaalisia ominaisuuksia in vivo. Tutkimuksessa huomattiin, että meniski-implantin asennus vähensi huomattavasti rasiutusta nivelpinnoilla in vitro. Tämä voisi viitata siihen, että myös in vivo nähtäisiin samansuuntaisia tuloksia [27]. Tutkimukset ovat osoittaneet Actifit meniski-implantin käytön olevan sekä turvallista ja vaikuttavaa sekä mediaalisissa puutoksissa että lateraalisisissa puutoksissa [15, 16]. Tällä hetkellä ei ole kuitenkaan käytettävissä pitkän aikavälin tutkimustuloksia.



Yllä esitetyt kuvat ovat Orteq[®] :n omaisuutta

lähde: <http://orteq.com/innovation-and-products/what-is-actifit/>

Oma tutkimukseni keskittyy yksinomaan Actifit[®] :n käyttöön KYS:ssa. Aloittaessani tutkimusta vuonna 2013, aiheesta oli julkaistu hyvin vähän tutkimuksia. Nyt tätä tutkimusta kirjoittaessani, pubmed haulla käyttäen hakusanana Actifit, löytyy yhteensä 18 hakutulosta. Näistä hakutuloksista 14 kappaletta on julkaistu vuoden 2013 jälkeen. Tarve tutkimukselle on siten yhä olemassa ja tähän tarpeeseen pyrin vastaamaan tällä tutkielmallani.

Tutkielmassani termi meniski-implantti viittaa jatkossa yksinomaan joko Actifit polyuretaani-implanttiin tai kollageenipohjaiseen CMI implanttiin. Allograftista puhuttaessa tästä mainitaan aina erikseen.

2. Teoriatausta

2.1 Kierukkavammojen luokittelu

Kirjallisuutta selatessani löysin artikkelin, jossa kierukkavammat jaettiin kahdeksaan luokkaan käyttäen Casscell:n luokittelua [22]. Kyseinen artikkeli on vuodelta 1993, ja siihen on pubmedin mukaan viitattu yhden kerran hiljattain 2015 julkaistussa artikkelissa. Casscell:n luokitteluun en muutoin törmännyt, mutta esittelen sen tässä yhteydessä, koska se sopii melko hyvin yhteen meniskivaurioiden anatomisen luokittelun kanssa.

Casscell:n luokittelu

- I. Vertikaalinen pitkittäinen (kassinkahvarepeämä)
- II. Vertikaalinen poikittainen (radiaalinen, säteittäinen)
- III. Horisontaalinen repeämä (halkio)
- IV. Viisto repeämä (flap)
- V. Meniskin sarvien irrallisuus
- VI. Kompleksi repeämä
- VII. Degeneratiivinen
- VIII. Sekalaiset sisältäen diskoidin meniskin

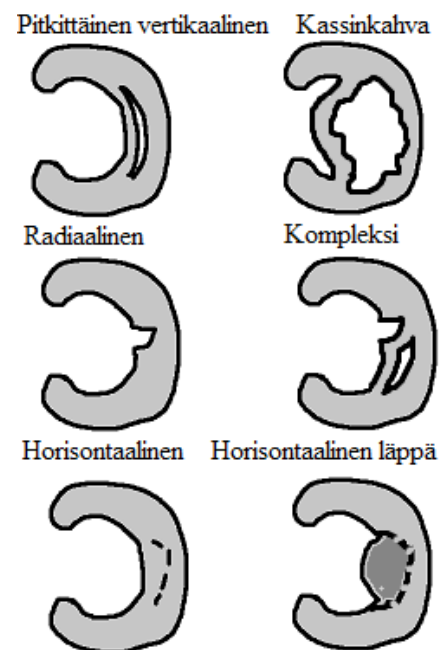
Kruger N et al. [23] käytti tutkimuksessaan meniskivammojen luokittelua, jossa vammattyyppit jaettiin viiteen yleisimpään vammaluokkaan:

1. radiaalinen repeämä
2. kassinkahvarepeämä (pitkittäissiirtymä)
3. papukaijan nokka (parrot beak, viisto)

4. halkio (horisontaalinen)
5. kompleksi repeämä.

Nivelkierukkavammojen luokittelusta on tehty kattava tutkimus vuonna 2011 [31]. Tutkimuksen tarkoituksena oli yhtenäistää nivelkierukkavammojen luokittelua. Kyseisen luokituksen nimi on The International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS) classification of meniscal tears. Kyseisessä luokittelussa nivelkierukkavammaa kuvaavia muuttujia oli repeämän syvyys, repeämän paikka, repeämän tyyppi, kudoksen laatu, repeämän pituus sekä poistetun nivelkierukkakudoksen osuus. Nivelkierukkarepeämää kuvaavia termejä tutkimuksessa oli:

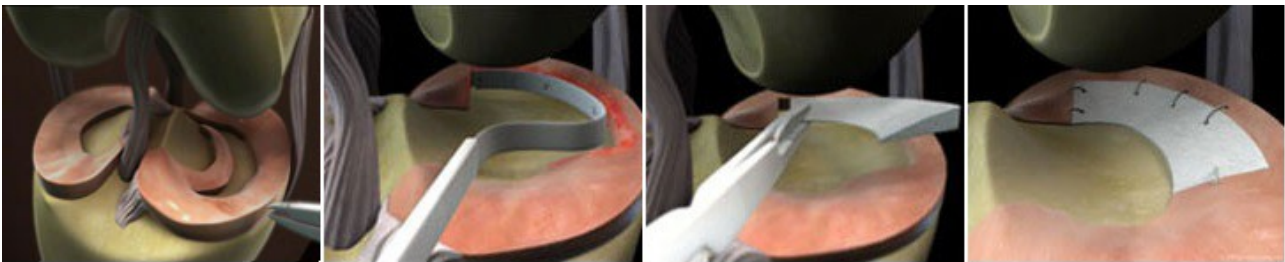
1. pitkittäinen vertikaalinen: jatko on kassinkahvarepeämä
2. horisontaalinen
3. radiaalinen
4. vertikaalinen läppä
5. horisontaalinen läppä
6. kompleksi



Vaikka vammaluokitukset pääpiirteittäin ovat melko samanlaisia, eroavat ne yksityiskohdiltaan jonkin verran. Omassa tutkimusaineistossani alkuperäistä meniskivaurion tyyppiä ei ollut juuri kuvailtu, ainoastaan yhden potilaan kohdalla oli maininta kassinkahvarepeämästä. Tämä voi toisaalta hyvinkin olla seurausta siitä, että aiemmat toimenpiteet on tehty jossain pienemmässä leikkausyksikössä, mistä ei potilastietojärjestelmämerkintöjä ollut nyt käytävissä, ja nyt oireilun yhä jatkuessa on yritetty helpottaa potilaan tilannetta meniski-implantti operaatiolla. Omassa tutkimuksessani käytin nivelkierukkavammaa kuvailevia termejä tallentaessani tietoa potilastietojärjestelmästä tietokantaani. Käytettyjä termejä olivat totaalipuutos, kookas puutos, osapuutos

2.2 Actifit – meniski-implantin asettaminen

Meniski implantin asennus toteutetaan artroskopioteitse, anteromediaalisen ja anterolateraalisen portin kautta. Vaurioitunut meniskialue poistetaan aina hyvin verisuonitetulle alueelle asti. Meniskipuutosalue mitataan erityisellä tähän tarkoitettulla mittatyökalulla. Tämän jälkeen Actifit meniski-implantti leikataan sopimaan puutosalueelle. B. Faivre et al. leikkasi tutkimuksessaan Actifit meniski-implantin niin, että sen koko oli 110% mitatun puutosalueen pituudesta [20]. Lopulta meniski-implantti viedään polvinivelen sisään joko mediaalisesta tai lateraalista portista riippuen vauriokohdasta, ja ommellaan paikalleen. Ompeltekniikoina käytetään all-inside, inside-out tai outside in riippuen ommeltavasta alueesta ja kirurgin mieltymyksestä [21].



a.

b.

c.

d.

- a. Todetaan meniskivamma, vaurioitunut kudos poistetaan.
- b. Mitataan mittatyökalulla meniskipuutosalue.
- c. Viedään polviniveleen mittauksen mukaan sopivaan kokoon leikattu meniski-implantti.
- d. Meniski-implantti ommeltuna paikoilleen.

Yllä esitetyt kuvat ovat Orteq® :n omaisuutta

lähde: <http://orteq.com/healthcare/the-actifit-procedure/>

2.3 Toimenpiteen jälkeinen kuntoutusprotokolla

Orteq:lla (Actifit:n valmistaja) on oma oppaansa usealla eri kielellä, myös suomenkielisenä, jota voidaan käyttää suuntaa antavana ohjeena kuntoutuksen tukena. Oppaan suosituksena on operoidun polven liikelaajuus 0-30 astetta ensimmäiset 2 viikkoa, polven liikelaajuus 0-60 astetta kolmannella viikolla, polven liikelaajuus 0-90 astetta seuraavat 2 viikkoa, jonka jälkeen viikosta 6 lähtien asteittainen lisäys täyteen liikelaajuuteen. Polviortoosin käyttöä suositellaan ensimmäiset 12 viikkoa. Painovaruksen suhteen varaaminen operoidulle jalalle on kiellettyä ensimmäiset 3 viikkoa, jonka jälkeen varausta lisätään asteittain niin, että 100% painovaraus saavutetaan 9 viikon

jälkeen. Lisäksi ohjelmassa on fysioterapeuttisia harjoituksia kuhunkin ajankohtaan sopien niin, että rasitus asteittain lisääntyy.

Bulgheroni et al. sekä B. Faivre et al. sallivat tutkimuksissaan potilaillaan painovaruksen aloittamisen vasta 6 viikon jälkeen, ja ensimmäisenä mainitun tutkimuksessa täyspainovaraus saavutettiin n. 10 viikon kohdalla. Liikelaajuuksien suhteen Bulgheroni et al. käytti edellämainittuja suosituksia. B. Faivre et al. rajoittivat liikelaajuuden 0-60 astetta ensimmäiset 4 viikkoa, jonka jälkeen 0-90 astetta vielä 2 viikon ajan, kunnes sallittiin vapaa liikelaajuus [17, 20].

KYS:ssa toteutetaan seuraavanlaista leikkauksen jälkeistä kuntoutusprotokollaa:

- Ortoosi: Ensimmäiset kolme viikkoa 0-30 astetta, viikot kolmesta kuuteen 0-90astetta, jonka jälkeen viikot kuudesta kahteentoista vapaa liikelaajuus (0-130 astetta)
- Painovaraus: Ensimmäiset kolme viikkoa 15kg varaus, viikot kolmesta kuuteen puolipainovaraus, jonka jälkeen varaus kivun sallimissa rajoissa.
- Liike- ja lihasharjoitukset: Quadricepsharjoitukset, akillesvenytykset ja patellan mobilisointi voidaan aloittaa heti. Isokineettinen harjoittelu voidaan aloittaa heti kun isometrinen voima on palautunut ad 80 prosenttia (n. 9 viikon kuluttua). Kahden kuukauden jälkeen voidaan aloittaa askellusharjoitukset eteen polven kulmalla ad 90 astetta. Lisäksi suositellaan proprioseptisiä harjoituksia. Harjoittelussa voidaan käyttää soutulaitetta, kuntopyörää tai cross traineria.
- Hölkkä voidaan aloittaa aikaisintaan kolmen kuukauden kuluttua leikkauksesta.
- Paluu raskaaseen juoksuliikuntaan, joka pitää sisällään kiertoja polven alueelle, voidaan aloittaa aikaisintaan yhdeksän kuukauden kuluttua leikkauksesta.
- Kontrollikäynnit sovitaan kuuden viikon-, kolmen kuukauden- sekä kahden vuoden kohdalle.

3. Aineisto ja menetelmät

Tarkoituksena oli käyttää aineistona KYS:ssa leikattujen (13 henkilöä) potilaiden sairauskertomusmerkintöjä ja preoperatiivisesti sekä postoperatiivisesti täytettyjä polvipotilaan oirekysely-lomakkeita. Lisäksi oli tarkoitus seurata KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score)- pisteiden kehitystä preoperatiivisesti ja postoperatiivisesti.

Potilaiden haku potilastietojärjestelmästä suoritettiin käyttämällä Orbit-leikkausjärjestelmäohjelmaa, johon hakukenttään asetettiin toimenpidekoodi NGD50 (Polven nivelkierukan siirto), diagnoosikoodi S83.2 (Polven nivelkierukan [tuore] repeämä) tai M23.2 (Vanhan repeytymän tai muun vamman aiheuttama nivelkierukan vika). Potilaat joille oli asetettu Actifit meniski-implantti, otettiin mukaan tutkimukseen.

Postoperatiiviset lomakkeet lähetettiin potilaille postitse ja asiasta informoitiin vielä erikseen puhelimitse henkilökohtaisesti. Puhelimitse kysyttiin suullinen suostumus tutkimukseen osallistumiseen. Lisäksi tutkimuslomakkeen mukana lähetettiin kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta. Näin pyrittiin mahdollistamaan hyvä vastausprosentti, sillä aineisto oli jo valmiiksi varsin pieni. Suullisen luvan tutkimukseen antoi jokainen puhelimitse tavoitettu potilas (13/13). Kirjallisen luvan allekirjoitettuna palautti 9 potilasta (9/13). Postoperatiivisen polvipotilaan oirekysely-lomakkeen palautti 10 potilasta (10/13). Aineistoa pienensi entisestään se, että vain viiden potilaan potilastiedoista löytyi ennen operaatiota täytetty polvipotilaan oirekysely-lomake. Näistä viidestä potilaasta neljä palautti lähetetyn postoperatiivisen polvipotilaan oirekysely-lomakkeen. Yhden potilaan kohdalla ensimmäinen polvipotilaan oirekysely-lomake oli täytetty n. vuoden kohdalla operaatiosta.

Pienestä tutkittavasta potilasaineistosta johtuen päädyttiin siihen, että tilastollista analyysiä ei ole syytä tehdä. Esittelen tutkimuksessani 13 potilastapausta. Näistä neljällä on polvipotilaan oirekysely-lomake täytettynä sekä preoperatiivisesti että postoperatiivisesti. Kaikkien postoperatiivisen kyselyn täyttäneiden suhteen käydään läpi tyytyväisyys leikkaustulokseen, sekä valitsisivatko he vielä saman hoitomuodon. Lisäksi tarkastelen, kuinka monelle potilaalle on jouduttu tekemään meniski-implanttitoimenpiteen jälkeen uusintatoimenpide.

Tutkimusasetelma on retrospektiivinen ja rekisterityyppinen. Potilaista käytiin sairauskertomusmerkinnät läpi tutkimusta varten. Tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa retrospektiivisesti KYS:ssa suoritettujen meniski-implanttileikkausten tuloksia.

Sairauskertomuksesta kerättiin potilaista seuraavat tiedot: toimenpiteen päivämäärä, preoperatiivisen polvipotilaan oirekysely-lomakkeen päivämäärä, postoperatiivisen polvipotilaan oirekysely-lomakkeen päivämäärä, polvipotilaan oirekysely-lomakkeiden seurannan aikaväli, operoitu puoli, mediaalisen kierukan kunto, lateraalisen kierukan kunto, kumpaan jalkaan Actifit asennettiin, minkälainen kierukkapuutos operoidussa polvessa oli, muut komplisoivat tekijät

(aiemmat vammat, kiputilat, rustovauriot, muut toimenpiteet nyt toimenpiteen yhteydessä, reuma, nivelen virheasento, obesiteetti), uusintaleikkauksen päivämäärä, ammatti, harrastukset, tupakointi, pituus, paino, BMI, sukupuoli, ikä, vammautumistapahtuma, vamma-ajankohta, aiemmat leikkaukset.

3.1 Polvipotilaan oirekyselylomake

Tutkimuksessani potilailta kerättiin tietoa kyselylomakkeella. Potilaan antamien vastausten perusteella pystyy vertailemaan potilaan vastausten perusteella laskettavia pisteytyksiä sekä pisteytyksien muutoksia kahdella eri ajanhetkellä. Tällä oli tarkoitus kartoittaa meniski-implanttileikkausten tuloksia. Tutkimuksessa käyttämäni polvipotilaan oirekysely-lomake on suomenkielinen ja koostuu kolmesta osasta. Ensimmäisessä osassa on 14 kysymystä, jotka ovat:

1. a) Oletteko loukannut tai muuten satuttanut polveanne uudestaan sen jälkeen kun edellisen kerran täytitte tämän tutkimuksen lomakkeen? (en/kyllä/miten/milloin)
b) Minkälainen polvenne on tällä hetkellä verrattuna tilanteeseen ennen leikkausta? (selvästi parempi/parempi/samanlainen/huonompi/selvästi huonompi)
2. Minkälainen polvenne toiminta on tällä hetkellä? (normaali/lähesnormaali/jonkin verran epänormaali/täysin epänormaali)
3. Minkä arvosanan antaisitte polvelle tällä hetkellä asteikolla 0-10, niin että 10 tarkoittaa, että polvi on äärimmäisen hyvä ja 0, että polvi on äärimmäisen huono. Ympyröikää vaihtoehto (0-10)
4. Kuinka paljon polvessanne tuntuu kipuja? (ei lainkaan/ajoittain tai vähän raskaassa polven käytössä/merkittävästi raskaassa polven käytössä/jonkin verran yli 2km kävelyn aikana tai sen jälkeen/jo alle 2km kävelyn aikana tai sen jälkeen/jatkuvasti)
5. Onko teillä ollut polvikipua useampina päivinä viimeisen kuukauden aikana? (ei/kyllä)
6. Tuntuuko polvenne aamuisin kankealta? (ei/kyllä, mutta vain hetkenä [alle 30min]/kyllä, yli 30min ajan)
7. Joudutteko ontumaan? (ei lainkaan/lievästi tai ajoittain/voimakkaasti tai jatkuvasti)
8. Tarvitsetteko liikkumisessanne apuvälineen apua? (ei/kyllä, käytän kävelykeppiä, kyynärsauvaa yms./varaaminen jalalle on mahdotonta)
9. Esiintyykö polvessanne pettämistä tai epävakauden tunnetta? (ei koskaan/pettämistä vain harvoin vaativassa urheilussa/usein vaativassa urheilussa tai kovassa rasituksessa/satunnaisesti normaalissa polven käytössä/usein normaalissa polven käytössä/joka askeleella)

10. Onko polvessanne lukkiutumista? – tämä tarkoittaa, että ette saisi polveanne normaalisti suoristettua (ei lainkaan lukkiutumista tai kiinnijäämisen tunnetta/kiinnijäämisen tunne, muttei varsinaista lukkiutumista/ajoittainen lukkiutuminen/lukkiutuu usein/on nykyin lukossa)
11. Kuinka paljon olette huomannut polvessanne turvotusta? (ei lainkaan/voimakkaassa rasituksessa/normaalissa rasituksessa/jatkuvasti)
12. Kuinka polvenne toimii portaissa? (ilman ongelmia/hieman normaalia huonommin/vain yksi porras kerrallaan/portaissa meneminen mahdotonta)
13. Kuinka polvenne toimii kyykistyessä? (ei ongelmia/hieman vaikeuksia/onnistuu vain puolikyykkyyhin/kokonaan mahdotonta)
14. Arvioikaa vielä polvikipunne määrää viimeisen viikon aikana ympäröimällä kivun voimakkuutta kuvaava numero. 0 tarkoittaa ei kipua ja 10 äärimmäisen kovaa kipua.
 - a) Polvikivun voimakkuus levossa viimeisen viikon aikana? (0-10)
 - b) Polvikivun voimakkuus rasituksessa viimeisen viikon aikana? (0-10)

Lomakkeen toinen osio on KOOS-polvikysely - Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score. Kyselyn pisteytys menee niin, että mitä enemmän kyselystä saa pisteitä, sitä tyytyväisempi potilas on polvensa tilanteeseen. KOOS-kyselyn nettisivut löytyvät laajoine kirjallisuusviitteineen osoitteesta www.koos.nu. KOOS-polvikysely koostuu viidestä eri osa-alueesta, jotka ovat:

1. oireet + jäykkyys (symptoms, stiffness, S)
2. kipu (pain, P)
3. toimintakyky päivittäisessä elämässä (function, daily living, adl, A)
4. toimintakyky urheilussa ja vapaa-ajan harrastuksissa (function, sports and recreational activities, SP)
5. elämänlaatu (quality of life, Q)

Pisteiden laskentakaava:

Ei koskaan	Harvoin	Joskus	Usein	Aina
0	1	2	3	4

$$100 - [(P\text{-keskiarvo} \times 100) / 4] = \text{KOOS kipu}$$

$$100 - [(S\text{-keskiarvo} \times 100) / 4] = \text{KOOS oireet}$$

$$100 - [(A\text{-keskiarvo} \times 100) / 4] = \text{KOOS toimintakyky päivittäisessä elämässä}$$

$$100 - [(SP\text{-keskiarvo} \times 100) / 4] = \text{KOOS toimintakyky urheilussa ja vapaa-ajan harrastuksissa}$$

$100 - [(Q\text{-keskiarvo} \times 100) / 4] = \text{KOOS elämänlaatu}$

Kunkin viiden osa-alueen pisteistä lasketaan siis keskiarvo, joka kerrotaan sadalla ja jaetaan neljällä. Kunkin osa-alueen suurin mahdollinen on siten 100 pistettä, joka merkitsee potilaan tyytyväisyyttä. Pienin mahdollinen pistemäärä on 0, joka viittaa potilaan tyytymättömyyteen.

Tutkimukseni kyselylomakkeen KOOS-osioon oli päätyntä asiavirhe, joka ei sinänsä vaikuta tutkimukseen, mutta jäädessään huomaamatta, olisi tämä vaikuttanut virheellisesti KOOS-pisteytyksiin. Alkuperäisessä KOOS-lomakkeessa oireet (symptoms) kysymysten S4 ja S5 (S4 - Pystyttekö suoristamaan polvenne täysin, S5 - Pystyttekö koukistamaan polvenne täysin) vastausvaihtoehtojen järjestys on Always - Often - Sometimes - Rarely – Never. Suomenkielisessä lomakkeessa vastausvaihtoehdot ovat käänteisessä järjestyksessä Ei koskaan (Never) – Harvoin (Rarely) – Joskus (Sometimes) – Usein (Often) – Aina (Always). Ongelmaa ei pisteytyksessä kuitenkaan synny, kun käänteinen järjestys on otettu huomioon.

Lomakkeen kolmannessa osiossa kysytään potilaan tyytyväisyyttä ja mielipidettä hoitotulokseen seuraavasti:

- Kuinka tyytyväinen olette polvenne tämänhetkiseen tilanteeseen? (erittäin tyytyväinen/tyytyväinen/en tyytyväinen enkä tyytymätön/tyytymätön/erittäin tyytymätön)
- Vastaako polvenne hoitotulos odotuksianne? (kyllä/en osaa sanoa/ei, miksi?)
- Jos nyt saisitte päättää uudelleen, olisitteko valinnut polvioireenne hoitamiseksi saman hoitomuodon? (kyllä/ei, miksi?)

4. Tulokset

4.1 Potilastapaus nro. 1 – tietokannassa id nro. 1

Toimenpiteen aikaan 19-vuotias nainen. Tupakoi 5 savuketta/vrk. Pituus 162cm, paino 52kg, BMI 19. Ammatiltaan kampaaja. Harrastuksina kävely ja kuntosali. Satuttanut oikean polvensa 2008 trampoliinilla valgusväännön seurauksena.

2008 tehty oikean polven artroskopia jossa mediaalimeniski kiinnitetty fastfix ankkurein. 2011 tehty oikean polven artroskopia, jonka yhteydessä suoritettu mediaalisen meniskin resektio. Muina komplisoivina tekijöinä potilaalla ACL puutos oikeassa polvessa.

Toimenpide 6/2013, samana päivänä potilas täyttänyt polvipotilaan oirekysely-lomakkeen. Mediaalimeniskissä todettu totaali resektion jälkitila, lateraaliseen meniskiin tehty osapoisto kassinkahvarepeämän vuoksi. Actifit meniski-implantti asennettu oikeaan polviniveleen mediaaliseen meniskiin. Operaation yhteydessä ACL rekonstruktio hamstring siirtein oikeaan polveen.

Merkintöjen mukaan uusintaleikkauksia ei ole ollut. Polvipotilaan oirekysely-lomakkeiden väli 12 kuukautta.

	Arvosana polvelle	Kipu levossa	Kipu rasituksessa
Ennen leikkausta	2	7	8
Leikkauksen jälkeen	7	5	6
Muutos	5	-2	-2

KOOS-pisteet:

	Kipu	Oireet	Toimintakyky päivittäisessä elämässä	Toimintakyky urheilussa ja vapaa-ajan harrastuksissa	Elämänlaatu
Ennen leikkausta	39	36	54	25	0
Leikkauksen jälkeen	53	46	91	0	44
Muutos	14	10	37	-25	44

4.2 Potilastapaus nro. 2 – tietokannassa id nro. 4

Toimenpiteen aikaan 31-vuotias mies. Pituus 174cm, paino 88kg, BMI 29. Ammatiltaan palomies-sairaankuljettaja. Vasemman polven vääntövamma 2005, tarkempia tietoja ei käytössä.

8/2006 tehty vasemman polven artroskopia, jonka yhteydessä tehty lateraalisen meniskin resektio. 3/2010 uusi artroskopia, josta potilastietojärjestelmässä merkintä ruptura resectio meninski lateralis l.sin. partialis.

Toimenpide 3/2011, samana päivänä potilas täyttänyt polvipotilaan oirekysely-lomakkeen. Mediaalinen meniski kunnossa. Lateraaliossa meniskissa todettu resektion jälkitila, reunus jäljellä – meniskipuutos osittainen. Tibiassa keskellä 1cm x 1cm gradus 1 rustovaurioalue. Actifit meniski-implantti asennettu vasempaan polviniveleen lateraaliseen meniskiin. Merkintöjen mukaan uusintaleikkauksia ei ole ollut. Polvipotilaan oirekysely-lomakkeiden väli 39 kuukautta.

	Arvosana polvelle	Kipu levossa	Kipu rasituksessa
Ennen leikkausta	3	8	9
Leikkauksen jälkeen	9	0	0
Muutos	6	-8	-9

KOOS-pisteet:

	Kipu	Oireet	Toimintakyky päivittäisessä elämässä	Toimintakyky urheilussa ja vapaa-ajan harrastuksissa	Elämänlaatu
Ennen leikkausta	47	61	65	5	6
Leikkauksen jälkeen	100	100	100	85	100
Muutos	53	39	35	80	94

4.3 Potilastapaus nro. 3 – tietokannassa id nro. 6

Toimenpiteen aikaan 16-vuotias nuori mies. Hoikkarakenteinen, pituus 192cm. Opiskelija. Harrastuksena salibandy. Satuttanut oikean polvensa 06/2011, tarkemmasta vammamekanismista ei merkintöjä.

10/2011 mediaalimeniskin sankarepämä fiksoitu ankkurein, ACL repeämään konservatiivinen hoitolinja. 12/2012 ACL repeämä korjattu hamstring siirtein.

Toimenpide 10/2013, samana päivänä potilas täyttänyt polvipotilaan oirekysely-lomakkeen. Mediaalisessa meniskissä resektion jälkitila, totaalipuutos, periferiaa jäljellä. Lateraalinen meniski kunnossa. Mediaalisesti gradus 2 - 3 rustovauriota laajasti. Actifit meniski-implantti asennettu oikeaan polviniveleen mediaaliseen menisktiin. Merkintöjen mukaan uusintaleikkauksia ei ole ollut. Polvipotilaan oirekysely-lomakkeiden väli 8 kuukautta.

	Arvosana polvelle	Kipu levossa	Kipu rasituksessa
Ennen leikkausta	8	7	7
Leikkauksen jälkeen	8	0	5
Muutos	0	-7	-2

KOOS-pisteet:

	Pain	Symptoms	Toimintakyky päivittäisessä elämässä	Toimintakyky urheilussa ja vapaa-ajan harrastuksissa	Elämänlaatu
Ennen leikkausta	83	75	88	50	100
Leikkauksen jälkeen	Ei täyttänyt	Ei täyttänyt	100	100	56
Muutos	Ei laskettavissa	Ei laskettavissa	12	50	-44

4.4 Potilastapaus nro. 4 – tietokannassa id nro. 13

Toimenpiteen aikaan 23-vuotias mies. Pituus 179cm, paino 85kg, BMI 27. Tupakoi 10 savuketta/vrk. Ammatiltaan talonrakentaja. 09/2011 ilman traumaa vasen polvi napsahtanut ja jäänyt lukkoon.

9/2011 lateraalinen meniskiruptuura fiksoitu fastfix ankkurein. Toistuvasti tämän jälkeen tähystetty, sittemmin resektio kahteen otteeseen.

Toimenpide 09/2013, samana päivänä potilas täyttänyt polvipotilaan oirekysely-lomakkeen. Mediaalinen meniski kunnossa. Lateraaliossa meniskissä resektion jälkitila, yli puolet resekoitu,

osittaispuutos. Lateraalipuolella gradus III rustovaurio femurissa ja gradus II rustovaurio tibiassa. Actifit meniski-implantti asennettu vasempaan polviniveleen lateraaliseen meniskiin. Merkintöjen mukaan uusintaleikkauksia ei ole ollut. Polvipotilaan oirekysely-lomakkeiden väli 3 kuukautta.

	Arvosana polvelle	Kipu levossa	Kipu rasituksessa
Ennen leikkausta	4	0	5
Leikkauksen jälkeen	1	5	7
Muutos	-3	5	2

KOOS-pisteet:

	Kipu	Oireet	Toimintakyky päivittäisessä elämässä	Toimintakyky urheilussa ja vapaa-ajan harrastuksissa	Elämänlaatu
Ennen leikkausta	89	79	99	55	19
Leikkauksen jälkeen	58	39	77	0	6
Muutos	-31	-40	-22	-55	-13

4.5 Potilastapaus nro. 5 – tietokannassa id nro. 2

Toimenpiteen aikaan 26-vuotias nainen. Pituus 175cm, paino 66kg, BMI 22. Ammatiltaan lähihoitaja. Vammamekanismista ei teksteissä mainintaa. Alkuperäinen vamma vuonna 2006.

Polvi operoitu 2006. Pärjännyt polven kanssa hyvin vuoteen 2009 saakka, jolloin pienempi trauma sattunut. Tämän jälkeen polvea operoitu vuosina 2009, 2010, 2011. Polveen lisäksi jäänyt CRPS tyyppinen oireilu.

Toimenpide 05/2011. Mediaalinen meniski kunnossa. Lateraaliosassa meniskissä diskoidin meniskin jälkitila johon resektio tehty aiemmin, kuvailtu totaalipuutokseksi. Actifit asennettu lateraaliseen meniskiin. 3/2012 tehty polveen uusintaleikkaus. Implantin mediaaliosa ei ollut vitalisoitunut ja tämä poistettiin. Edeltävästi polvi kipeytynyt hyperekstension jälkeen, joka toiminut indikaationa uusintaleikkaukselle. Alkuperäisen ja uusintaleikkauksen väli 10 kuukautta. Kyselylomakkeita ei ole täytettyä ennen leikkausta eikä leikkauksen jälkeen.

4.6 Potilastapaus nro. 6 – tietokannassa id nro. 3

Toimenpiteen aikaan 28-vuotias mies. Pituus 184cm, paino 95kg, BMI 28. Tupakoi. Harrastuksena jääkiekko. Ammatiltaan myymälävastaava. Vammamekanismista tai ajankohdasta ei mainitaa.

11/2012 tehty oikean polven artroskopia, jonka yhteydessä lateraalimeniskin osapoisto. MRI:n mukaan lisäksi pieni rustovaurio tibiofemoraalinivelessä lateraalisesti.

Toimenpide 4/2014. Mediaalinen meniski kunnossa, lateraalisessa meniskissä osapuutos. Actifit asennettu lateraaliseen menisktiin. Ei uusintaleikkauksen tarvetta. Ainoastaan ennen leikkausta täytetty kyselylomake.

4.7 Potilastapaus nro. 7 – tietokannassa id nro. 5

Toimenpiteen aikaan 36-vuotias mies. Pituus 177cm, paino 80kg, BMI 25. Harrastuksina hiihto, lumilautailu ja kuntosaliharjoittelu. Ammatiltaan lentäjä. Vammamekanismista ei mainitaa.

Vuonna 2004 ACL rekonstruktio. Tämän jälkeen uusi vamma jonka jälkeen BTB re-rekonstruktio ja laaja mediaalinen resektio mediaaliseen menisktiin.

Toimenpide 6/2012. Lateraalinen meniski kunnossa. Mediaalisessa meniskissä osittainen puutos. Patellofemoraalinivelessä gradus 2 vaurio mediaalisesti. ACL:ssa rekonstruktion jälkitila, hieman venymistä havaittavissa. Actifit asennettu mediaaliseen menisktiin. Preoperatiivista seurantalomaketta ei ole täytettynä, mutta postoperatiiviset seurantalomakkeet löytyy 11kk ja 2v kohdilta. Noin vuoden seurantavälillä potilaan oirekyselylomakkeiden arvot ovat pysyneet lähes ennallaan.

	Arvosana polvelle	Kipu levossa	Kipu rasituksessa
11kk leikkauksen jälkeen	10	0	0
2v leikkauksen jälkeen	9	0	0
Muutos	-1	0	0

KOOS-pisteet:

	Kipu	Oireet	Toimintakyky päivittäisessä elämässä	Toimintakyky urheilussa ja vapaa-ajan harrastuksissa	Elämänlaatu
11kk leikkauksen jälkeen	100	93	100	100	81
2v leikkauksen jälkeen	100	96	100	90	81
Muutos	0	3	0	-10	0

4.8 Potilastapaus nro. 8 – tietokannassa id nro. 7

Toimenpiteen aikaan 21-vuotias mies. Ammatiltaan metsäkoneen kuljettaja. Loukannut vasemman polvensa urheilun yhteydessä 6/2010.

7/2010 sisäkierukan fiksaatio tehty, jonka jälkeen vielä 11/2010 sisäkierukan resektio.

Toimenpide 6/2012. Lateraalinen meniski kunnossa. Mediaalisessa meniskissä resektion jälkitila, osittaispuutos ulottuen korpuksen etuosasta takasarven kärkeen. Tibiassa todettuna gradus 3 vauriota keskellä n. 1cm alueella, femurissa gradus 1 vauriota. Actifit asennettu mediaaliseen meniskiin. Ei uusintaleikkausten tarvetta. Ei seurantalomakkeita täytettynä.

4.9 Potilastapaus nro. 9 – tietokannassa id nro. 8

Toimenpiteen aikaan 23-vuotias nainen. Pituus 52cm, paino 44kg, BMI 19. Ei tupakoi. Opiskelija. Vammamekanismista tai ajankohdasta ei mainitaa, oikean polven vamma.

Vammautuneeseen polveen tehty aikaisemmin neljä artroskopiaa. Mediaalimeniskin repeämä fiksoitu nuolilla. Sittemmin nuolia resekoitu. Tekstien mukaan todettu sisälaidan rustovaurio. Viimeinen artroskopia TAYS:ssa vuonna 2005. Teksteissä merkintä ”osteotomia ad valgum tibiae proximalis l.dx 12/2009”.

Toimenpide 6/2011. Mediaalisessa meniskissä osaresektion jälkitila, lateraalinen meniski kunnossa. Mediaalisesti femurissa kondylissa todettu kaksi raidemaista rustovauriota, joista

interkondylaaritalan vieressä oleva on peittynyt siististi arpirustolla. Mediaalireunassa oleva rustovaurion vaikeusaste gradus 3, jonka pohja on myös peittynyt arpirustolla. Tibiassa etureunan nivelpinnassa todettu gradus 1 pehmentymää edessä. Actifit asennettu mediaaliseen meniskiin. Ainoastaan leikkauksen jälkeinen kyselylomake täytettynä n. 3 vuotta Actifitin asennuksen jälkeen. Artroskopia 11/2011 polvitaipen kivun vuoksi, jossa tehty pieni resektiomeniski-implantin ja oman etusarven rajalle. Lisäksi artroskopia tehty vasempaan polveen 8/2013 kierukkavaurioepäilyn vuoksi.

	Arvosana polvelle	Kipu levossa	Kipu rasituksessa
Leikkauksen jälkeen	6	3	4

KOOS-pisteet:

	Kipu	Oireet	Toimintakyky päivittäisessä elämässä	Toimintakyky urheilussa ja vapaa-ajan harrastuksissa	Elämänlaatu
Leikkauksen jälkeen	78	89	85	55	56

4.10 Potilastapaus nro. 10 – tietokannassa id nro. 9

Toimenpiteen aikaan 22-vuotias nainen. Pituus 150cm, paino 50kg, BMI 22. Ei tupakoi. Työskentelee rakennussiivojajana. Potilaalla todettu seronegatiivinen oligoartriitti lapsena, jonka aktiivisuus sittemmin sammunut. Varsinaisesta vammasta ei mainintaa.

Oikeassa polvessa useiden vuosien myötä ollut mediaalista rustovauriota. Tähän tehty mosaiikkiplastia, joka jäänyt kuitenkin oireilemaan. 12/2012 tehty rustosolusiirre, jonka yhteydessä todettu meniskipuutos (mahdollisesti edeltävästi jo resekoitu).

Toimenpide 2/2014. Lateraalinen meniski kunnossa. Mediaalisessa meniskissä resektion jälkitila, vaurio korpuksessa ja etusarvessa. Trokleassa on rustovauriota vaikeusasteeltaan gradus 3 sopien OATS-toimenpiteen jälkitilaan. Lateraalisesti polvessa synoviittia. Actifit asennettu mediaaliseen meniskiin. Ei uusintaleikkauksia. Ainoastaan postoperatiivinen kyselylomake täytettynä 7 kuukautta Actifitin asennuksen jälkeen.

	Arvosana polvelle	Kipu levossa	Kipu rasituksessa
Leikkauksen jälkeen	2	6	6

KOOS-pisteet:

	Kipu	Oireet	Toimintakyky päivittäisessä elämässä	Toimintakyky urheilussa ja vapaa-ajan harrastuksissa	Elämänlaatu
Leikkauksen jälkeen	65	64	85	30	41

4.11 Potilastapaus nro. 11 – tietokannassa id nro. 10

Toimenpiteen aikaan 31-vuotias mies. Ammatiltaan myyntineuvottelija. Vammautumis ajankohdasta tai vammamekanismista ei mainintaa.

Oikeaan polveen tehty useat ACL-korjaukset: hamstring-rekonstruktio 1998, PTB-rekonstruktio 2000, 2002 tehty re-rekonstruktio PTB:llä + fiksoitu lateraalimeniski. Ekstra-artikulaarinen tenodeesi 11/2002. 10/2010 puhdistus. 1/2011 ulkokierukan poisto.

Toimenpide 1/2012. Lateraaliosassa meniskissa kookas puutos, totaalipuutos. Mediaaliosassa meniskissä resektion jälkitila. Actifit asennettu mediaaliseen menisktiin. Ei uusintaleikkauksia. Ainoastaan postoperatiivinen kyselylomake täytettynä 2,5 vuotta Actifitin asennuksen jälkeen.

	Arvosana polvelle	Kipu levossa	Kipu rasituksessa
Leikkauksen jälkeen	6	4	6

KOOS-pisteet:

	Kipu	Oireet	Toimintakyky päivittäisessä elämässä	Toimintakyky urheilussa ja vapaa-ajan harrastuksissa	Elämänlaatu
Leikkauksen jälkeen	72	79	87	55	38

4.12 Potilastapaus nro. 12 – tietokannassa id nro. 11

Toimenpiteen aikaan 57-vuotias mies. Ammatiltaan myyjä. Harrastuksina juoksy, pyöräily, hiito, aktiiviliikkuja kyseessä. 2005 maratonin jälkeen vasemman jalan mediaalikondyylin rasisurmurtuma, joka parantui hyvin kuormituskiellolla. Vaivaksi jäi kuitenkin sisälaidan kipu, joka esti kuormittavan liikunnan.

Operoitu avoimesti vasemmasta polvesta mediaalimeniski 1989, poistettu etusarvi ja corpus. 11/2007 skopia, mediaalinen plica poistettu. 12/2008 valgisoiva osteotomia. 10/2009 artroskopiassa osteotomialevyn poisto.

Toimenpide 2/2012. Lateraalinen meniski kunnossa. Mediaalisessa meniskissä osittaispuutos korpuksessa. Artroskopian yhteydessä todettu post traumaattinen mediaalinen artroosi. Actifit asennettu mediaaliseen meniskiin. Ei uusintaleikkauksia. Ainoastaan leikkauksen jälkeinen kyselylomake täytettynä 2 vuotta 5 kuukautta Actifitin asennuksen jälkeen.

	Arvosana polvelle	Kipu levossa	Kipu rasituksessa
Leikkauksen jälkeen	9	0	0

KOOS-pisteet:

	Kipu	Oireet	Toimintakyky päivittäisessä elämässä	Toimintakyky urheilussa ja vapaa-ajan harrastuksissa	Elämänlaatu
Leikkauksen jälkeen	100	100	100	100	100

4.13 Potilastapaus nro 13 – tietokannassa id nro. 12

Toimenpiteen aikaan 41-vuotias nainen. Pituus 169cm, paino 117kg, BMI 41. Lukkotilanteessa 2/2008 artroskopia, jonka yhteydessä meniskiä resekoitu. Actifit asennettu lateraaliseen meniskiin 10/2011. Seurantalomaketta ei ole täytetty ennen leikkauksia.

Potilas kaatunut 5/2012, jonka seurauksena aiemmin operoituun polveen tullut ojennusvajaus. Kaatumiseen asti tekstien mukaan potilaalla mennyt hyvin.

2/2013 Arthroscopia, jossa meniski-implantti osittain resekoitu, takaosa resekoitu pois poplitea-

tasolta posteriorisesti käytännössä kokonaisuudessaan. Skopian yhteydessä tehty lisäksi Steadmanin mikrofraktuura toimenpide femurin trochleaan. Leikkauksen jälkeinen seurantalomake täytettynä 7/2014 eli uusintaleikkausten jälkeen.

	Arvosana polvelle	Kipu levossa	Kipu rasituksessa
Leikkauksen jälkeen	9	0	0

KOOS-pisteet:

	Kipu	Oireet	Toimintakyky päivittäisessä elämässä	Toimintakyky urheilussa ja vapaa-ajan harrastuksissa	Elämänlaatu
Leikkauksen jälkeen	100	93	100	95	88

4.14 Yhteenvetoa koko aineistosta

Koko potilasaineistosta kolmelle potilaalle on jouduttu tekemään uusintaleikkaus (3/13, 23%).

Ensimmäisen potilaan kohdalla potilaan operoitu polvi oli kipeytynyt hyperekstension jälkeen. Uusintaleikkauksessa todettiin, että lateraaliseen meniskiin asennetun Actifit meniski-implantin mediaaliosa ei ole vitalisoitunut ja tämä osa poistettiin leikkauksen yhteydessä. Primääritoimenpiteen ja uusintatoimenpiteen välinen aika oli 9 kuukautta. Toisen potilaan kohdalla tehtiin polvitaipen kivun vuoksi uusintaleikkaus, jossa tehtiin pieni resektio mediaalisessa meniskissä sijainneeseen Actifit meniski-implanttiin, implantin ja oman etusarven rajalle. Kolmas potilas kaatui 6 kuukautta toimenpiteen jälkeen, jonka seurauksena operoituun polveen jäi ojennusvajaus. Tekstien mukaan kaatumiseen asti toipuminen eteni hyvin. 15 kuukautta primääritoimenpiteestä potilaalle tehtiin uusintaleikkaus, jossa resekoitiin osittain lateraalista Actifit meniski-implanttia, lisäksi tehtiin samalla Steadmanin mikrofraktuuroita femurin trochleaan.

Kyselyn kolmannessa osiossa kysyttiin potilaan tyytyväisyyttä hoitotulokseen. Leikkauksen jälkeisen polvipotilaan oirekysely-lomakkeen palautti 10/13 (77%) potilaista. 70% kohdalla hoitotulos vastasi potilaan odotuksia, 30% potilaista ei osannut sanoa. Polvensa tilanteeseen oli erittäin tyytyväisiä 50%, tyytyväisiä 20%, ei tyytyväisiä eikä tyytymättömiä 10%, tyytymättömiä 10%, sekä erittäin tyytymättömiä 10%. Saman hoitomuodon uudestaan olisi valinnut kyselyn palauttaneista potilaista 80% ja 20% jätti kohdan täyttämättä. Yksi kohdan tyhjäksi jättäneistä

potilaista oli kuitenkin viereisessä tekstikentässä kirjoittanut lopputuloksen olleen paljon parempi kuin uskalsi odottaa, joten prosentit voinee tulkita 90% ja 10%.

Kuten potilastapausten esittelystä käy ilmi, ei meniski-implantti toimenpide ole ollut suinkaan polvioireisen potilaan primaaritoimenpide. Kaikilla KYS:ssa leikatuista potilaista on tehty jonkinlainen toimenpide polviniveleen, johon myöhemmin on asennettu Actifit meniski-implantti (100%, 13/13). Yhdellätoista potilaalla oli takanaan ennen implantin asennusta vähintään kaksi toimenpidettä edeltävästi (85%, 11/13). Keskimäärin potilailla oli polviniveleen kohdistuneita toimenpiteitä ennen meniski-implanttileikkausta 2.6, mediaanin ollessa 2 toimenpidettä. Tästä syystä kyseisestä aineistosta ei ole mielestäni järkevää tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä meniski-implanttileikkauksen toimivuudesta, sillä aineistossa on sekoittavia tekijöitä liikaa. Melko korkea uusintaleikkausprosentti (3/13, 23%) selittyy myös mielestäni osittain sillä, että potilaiden polvinivelen tilanne on ollut todennäköisesti jo pidemmän aikaa haastava, sillä useista aiemmista toimenpiteistä huolimatta potilaat ovat olleet oireisia hakeutuessaan edelleen ortopedin vastaanotolle.

5. Tutkimustulokset maailmalta

Koska oman aineistoni osalta score mittareiden suhteen vertausta ennen ja jälkeen meniski-implanttileikkauksen ei voitu tehdä, halusin selvittää miten aihetta on tutkittu muualla ja minkälaisia tuloksia aiheesta on saatu. Esimerkkinä esittelen tässä kappaleessa kolme Actifit meniski-implanttia käsittelevää tutkimusta, jotka on valittu muiden samantyylisten tutkimusten joukosta satunnaisotannalla. Lisäksi esittelen lyhyesti kaksi review tutkimusta, koska näen tutkimukset aiheeni kannalta tärkeinä jo kyseisten tutkimusten suuren potilasaineiston vuoksi.

H. Bouyarmane et al. julkaisi tutkimuksen lokakuussa 2013, jossa lateraalisen meniskin osittaispuutosta hoidettiin Actifit meniski-implantilla. Tutkimuksen seuranta aika oli 2 vuotta. Potilasaineiston koko oli 54 potilasta, potilaiden keskimääräisen iän ollessa 28 vuotta. Tarkasteltavia muuttujia tutkimuksessa oli Visual Analogue Scale (VAS), International Knee Documentation Committee Score (IKDC) sekä Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS).

Pisteytysmenetelmä	Lähtötaso	Kahden vuoden seuranta
VAS	5.51 ± 2.32	2.94 ± 2.52

IKDC	46.96 ± 15.67	66.97 ± 18.34
KOOS oireet	59.16 ± 19.42	79.01 ± 16.11
KOOS kipu	56.57 ± 17.61	78.53 ± 17.24
KOOS suorituskyky päivittäisessä elämässä	64.06 ± 23.05	84.21 ± 15.26
KOOS suorituskyky urheilussa ja vapaa-ajan harrastuksissa	30.05 ± 26.87	54.03 ± 27.25
KOOS elämänlaatu	29.59 ± 16.94	50.93 ± 21.38

Välittömiä postoperatiivisia komplikaatioita ei ilmennyt. 2 vuoden seuranta-aikana kolmelle (3/54, 5,5%) potilaalle suoritettiin eksploraatiivinen artroskopia kivun vuoksi. Yhdelle edellämainituista potilaista suoritettiin skopian yhteydessä implantin osapoisto. Toisella potilaalla oli pieni repeämä implantissa joka trimmattiin. Kolmannella potilaalla oli implantissa repeämä joka poistettiin. Koko aineistossa 2 vuoden seuranta-aikana VAS laski lähtötasostaan 5.51 tasolle 2.94, IKD nousi lähtötasostaan 46.96 tasolle 66.97, KOOS Symptoms nousi lähtötasostaan 59.16 tasolle 79.01, KOOS Pain nousi lähtötasostaan 56.57 tasolle 78.53, KOOS ADL nousi lähtötasostaan 64.06 tasolle 84.21, KOOS Sport nousi lähtötasostaan 30.05 tasolle 54.03 sekä KOOS QOL nousi lähtötasostaan 29.59 tasolle 50.93 [12]. Tutkimuksessa tapahtui seuranta-aikana kohentumista kaikissa edellämainituissa mitatuissa muuttujissa lähtötasoon nähden.

P. Bulgheroni et al. julkaisi vuonna 2014 tutkimuksen, jossa osittaista meniskipuutosta hoidettiin Actifit meniski-implantilla. Potilasaineiston koko oli 19, potilaiden keskimääräinen ikä oli 32,8 vuotta. Pääasiassa tutkimuksessa operoitiin mediaalista meniskiä (16), lateraalisten meniskien edustaessa vähemmistöä (2). Yhdessä tapauksessa hoidettiin sekä mediaalinen että lateraalinen meniski. Seuranta-aika tutkimuksessa oli vähintään 2 vuotta. Seurattavia muuttujia tutkimuksessa olivat Lysholm, Tegner sekä jo aiemmin mainittu VAS. Tutkimuspotilaista 10 kuvattiin MRI:llä postoperatiivisesti, jossa arvioitiin implantin morfologiaa sekä signaalin intensiteettiä. 9:ltä potilaalta otettiin lisäksi uusinta-artroskopian yhteydessä biopsia implanttiin kasvaneesta uudiskudoksesta histologista analyysiä varten.

Pisteytysmenetelmä	Lähtötaso	Kahden vuoden seuranta
Lysholm	66,2	90,5
Tenger	3,8	6
VAS	6,23	1,94

Kaikissa kolmessa muuttujissa tapahtui kahden vuoden seuranta-aikana kohentumista lähtötasoon nähden[28].

Verdonk et al. julkaisi vuonna 2012 tutkimuksen, johon osallistui yhteensä 52 potilasta. 34:llä oli mediaalimeniskin- ja 18:sta oli lateraalimeniskin vamma, joka oli korjauskelvoton. Tutkittavia muuttujia tässäkin tutkimuksessa olivat IKDC, KOOS, Lysholm sekä VAS. Potilaista 38 pysyi mukana tutkimuksessa koko kahden vuoden seuranta-ajan. 6 potilaista jäi pois tutkimuksesta vakavan haitallisen tapahtuman vuoksi (SAE - a serious adverse event), 8:aa potilaista ei saatu kahden vuoden seurantakäynnille. Tutkimuksessa esitetty hoidon epäonnistumisprosentti oli 17,3%.

Pisteytysmenetelmä	Lähtötaso	Kahden vuoden seuranta
VAS	45,7	20,3
IKDC	45,4	70,1
Lysholm	60,1	80,7
KOOS oireet	64,6	78,3
KOOS kipu	57,5	78,6
KOOS toimintakyky päivittäisessä elämässä	68,8	84,2
KOOS suorituskyky urheilussa ja vapaa-ajan toimissa	30,5	59
KOOS elämänlaatu	33,9	56,6

Tässäkin tutkimuksessa tapahtui kaikissa seuratuissa muuttujissa kohentumista kahden vuoden seuranta-aikana lähtötasoon nähden.

Dangelmajer et al julkaisi vuoden 2017 tammikuussa review artikkelin, jossa vertailtiin meniski allografti leikkausten tuloksia meniski-implantti (Actifit, CMI) leikkausten tuloksiin. Allograftiryhmään otettiin mukaan 15 tutkimusta, jotka käsittivät yhteensä 1025 meniski allograftitoimenpidettä. Allograftileikkausten keskimääräinen epäonnistumisprosentti tutkimuksissa

oli 18,7% (vaihteluväli 0% - 33,3%), keskimääräinen uusintaleikkauksen prosentti oli 31,3% (vaihteluväli 0% - 45,3%). Osassa tutkimuksista ilmoitettiin lisäksi erikseen komplikaatioprosentit, jotka tutkimuksesta riippuen olivat 30-46%. Komplikaatioksi luettiin korjausta vaativat repeämät, allograftin poistot sekä infektiot. Meniski-implantti ryhmässä epäonnistumisprosentti oli keskimäärin 5,6% (vaihteluväli 0% - 17,3%) ja keskimääräinen uusintaleikkausprosentti oli 6,9% (vaihteluväli 4,2% - 9,5%). Suurimmassa osassa meniski-implanteja käsitteleviä tutkimuksia ilmoitettiin ainoastaan epäonnistumisprosentti, ilman että uusintaleikkausprosenttia ilmoitettiin erikseen [29].

Houck et al julkaisi 2018 tammikuussa review tutkimuksen koskien meniski-implanteja. Katsaukseen otettiin mukaan 19 tutkimusta, joka käsitti yhteensä 658 potilasta (347 Actifit, 311 CMI), keskimääräisen seuranta-ajan ollessa 45 kuukautta. Tässäkin katsauksessa epäonnistumisprosentit vaihtelivat suuresti 0%:n ja 31,8%:n välillä. Katsaukseen otettiin mukaan tutkimukset joissa arvioitiin kliinisiä tuloksia, joihin luettiin epäonnistumisprosentti sekä potilaan potilaan oireita mittaavat pisteetykset. Yleisimmin käytettyjä pisteetyksiä olivat Visuan analog scale (VAS), Lysholm score, Tegner activity scale, Subjective international knee documentation committee (IKDC) score sekä Knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS). KOOS-pisteitys oli käytössä seitsemässä tutkimuksessa, jotka arvioivat Actifit-implantaatiota. Näissä tutkimuksissa kaikkien viiden alakategorian pisteet nousivat seuranta-aikana. Painotettujen keskiarvojen mukaan laskettu painotettu muutos oli:

- kipu +25
- oireet +18
- toimintakyky päivittäisessä elämässä +22
- toimintakyky urheilussa ja vapaa-ajan harrastuksissa +29
- elämänlaatu +25

Viidessätoista tutkimuksessa tehtiin samanaikaisesti meniski-implantin asennuksen lisäksi jokin toinen samanaikainen toimenpide, esim. ACLR tai HTO (ACLR – anterior cruciate ligament reconstruction, HTO – high tibial osteotomy). Kahdeksassa tutkimuksessa ilmoitettiin hoidon epäonnistumisprosentti, vaikkakin epäonnistumisen määritelmä vaihteli tutkimuksittain. Esimerkkejä hoidon epäonnistumisen määritelmästä:

- uusintaoperaatio kivun vuoksi
- uusintaoperaatio implantin osapoiston tai kokopoiston vuoksi
- uusintaoperaatio liittyen alkuperäiseen vammaan

- alunperin suunnitteleman uusintaoperaatio liittyen alkuperäiseen puutoksen, joka aiheutti mekaanista oiretta tai kipua
- implantaatiosta aiheutunut infektio tai mekaaninen pettäminen
- tarve uusintaoperaatiolle

Keskimääräinen epäonnistumisprosentti Actifit ryhmässä oli 9,9% ja CMI ryhmässä 6,7% [30].

6. Johtopäätökset

Tutkimukseni potilasaineiston rajoituksista johtuen esittelen tutkimuksessani ainoastaan potilastapauksia, eikä tuloksista voi yksiselitteisesti tehdä yhteenvetoa. KYS:n kokoisessa yksikössä tämän tyyppisen, vielä melko marginaalisen kirurgian, vaikuttavuuden tutkiminen on ongelmallista johtuen pienestä potilasmäärästä. Houck et al review tutkimuksen mukaan leikkauksen epäonnistumisprosentti vaihteli tutkimuksittain välillä 0% ja 31,8%, keskimääräisen epäonnistumisprosentin ollessa 9,9% Actifit ryhmässä. Epäonnistumiseksi tutkimuksessa katsottiin, jos jouduttiin uusintaleikkaukseen. Vastaavasti luvut Dangelmajer et al tutkimuksessa olivat keskimääräinen uusintaleikkausprosentti meniski-implanttiryhmässä oli 5,6% ja keskimääräinen uusintaleikkausprosentti oli 6,9%. Oman aineistoni uusintaleikkausprosentti oli 23% (3/13), joka rewiev tutkimuksissa esitettyjä keskimääräisiä uusintaleikkausprosentteja korkeampi. Yksi uusintatoimenpiteistä oli todennäköisesti seurausta potilaan kaatumisesta ja tämän seurauksena polven uudestaan vammautumisesta, mutta vaikka tämänkin ottaisi pois laskuista, jäisi uusintaleikkausprosentiksi 15%. Pienellä potilaskoolla pienikin muutos vaikuttaa suuresti, enkä vielä tekisi pitkälle meneviä johtopäätöksiä uusintaleikkauslukuista.

Maailmalla tehdyt meniski-implantti tutkimukset ovat ollee myös potilaskooltaan melko pieniä. Viime aikoina aiheesta on julkaistu kaksi review tutkimusta. Näissä tutkimuksissa käy ilmi, että ainakin lyhyen seurannan aikana hoitotulos on ollut positiivinen, joka näkyy mm. KOOS-oirekyselyssä pisteiden nousuna Houck et al tekemässä rewiev tutkimuksessa. Kyseinen tutkimus käsittää yhteensä 658 potilasta, joille on asennettu joko CMI- tai Actifit meniski-implantti. Keskimääräinen seuranta-aika tässäkin tutkimuksessa on melko lyhyt 45 kuukautta, ottaen huomioon että Actifit meniski-implantin huokoinen polyuretaaniosa hajoaa hiljalleen viiden vuoden aikana, joten ajattelisi että vasta tämän jälkeen meniski asettuisi lopulliseen muotoonsa [15].

CMI- ja Actifit meniski-implanteissa ei ollut keskenään merkittäviä eroja Houck et al tutkimuksen

mukaan, mutta tämän suhteen tarvitaan vielä pitkän aikavälin tutkimuksia. Seuranta-ajan karttuessa tulee aiheesta tehdä jatkossakin laadukkaita review tyyppisiä tutkimuksia, jolloin tutkimuksen potilasmäärää saadaan kasvatettua. Tätä varten olisi mielestäni järkevää sopia meniski-implanttien parissa tutkimusta tekevien työryhmien kesken yhtenäisistä raportointitavoista, jolloin esim. leikkauksen epäonnistumisia leikkaavien tahojen välillä voitaisiin vertailla luotettavammin ja scoreja voitaisiin vertailla paremmin.

7. Lähdeluettelo

[1] I. D. McDermott et A. A. Amis

The consequences of meniscectomy

J Bone Joint Surg Br. 2006 Dec;88(12):1549-56.

[2] G.B. Fetzner, K.P. Spindler, A. Amendola, J.T. Andrish, J.A. Bergfeld, W.R. Dunn et al.

Potential market for new meniscus repair strategies: evaluation of the MOON cohort

J Knee Surg, 22 (2009), pp. 180–186.

[3] I. D. McDermott et A. A. Amis

The consequences of meniscectomy

J Bone Joint Surg Br. 2006 Dec;88(12):1549-56.

[4] Campbell SE, Sanders TG, Morrison WB

MR imaging of meniscal cysts: incidence, location, and clinical significance

AJR Am J Roentgenol 2001;177:409–13.

[5] Bellisari G, Samora W, Klingele K.

Meniscus tears in children

Sports Med Arthrosc. 2011;19(1):50–5.

[6] Samora WP. 3rd, Palmer R, Klingele KE.

Meniscal pathology associated with acute anterior cruciate ligament tears in patients with open physes

J Pediatr Orthop. 2011;31(3):272–6.

[7] T.J. Fairbanks

Knee joint changes after meniscectomy

J Bone Joint Surg Br, 30 (1948), pp. 664–670

[8] P. Chambat, B. Sonnery-Cottet, C. Guier

Management of early and late failure of lateral meniscus

P. Beaufils, R. Verdonk (Eds.), The meniscus, Springer-Verlag Heidelberg (2010), pp. 289–296

[9] F. Chatain, P. Adeleine, P. Chambat, P.A. Neyret

Comparative study of medial versus lateral arthroscopic partial meniscectomy on stable knee: a 10 years minimum follow-up

Arthroscopy, 19 (8) (2003), pp. 842–849

[10] D.A. Simpson, N.P. Thomas, P.M. Aichroth

Open and closed meniscectomy: a comparative analysis

J Bone Joint Surg Br, 68B (1986), pp. 301–304

[11] M.J. McNicholas, D.I. Rowley, D. McGurty et al.

Total meniscectomy in adolescence: a thirty-year follow-up

J Bone Joint Surg Br, 82B (2000), pp. 217–221

[12] H. Bouyarmane, P. Beaufils, N. Pujol, J. Bellemans, S. Roberts, T. Spalding, S. Zaffagnini, M. Marcacci, P. Verdonk, M. Womack, R. Verdonk

Polyurethane scaffold in lateral meniscus segmental defects: Clinical outcomes at 24 months follow-up

Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research Volume 100, Issue 1, February 2014, Pages 153–157

[13] W.G. Rodkey, K.E. DeHaven, W.H. Montgomery III, C.L. Baker Jr., C.L. Beck Jr., S.E. Hormel et al.

Comparaison of the collagen meniscus implant with partial meniscectomy: a prospective randomized trial

J Bone Joint Surg Am, 90 (2008), pp. 1413–1427

[14] S. Zaffagnini, G.M.M. Muccioli, N. Lopomo, N. Bruni, G. Giordano, G. Ravazzolo et al.

Prospective long-term outcomes of the medial collagen meniscus implant versus partial medial meniscectomy

Am J Sports Med, 39 (5) (2011), pp. 977–985

[15] R. Verdonk, P. Verdonk, W. Huysse, R. et Forsyth, E.L. Heinrichs

Tissue ingrowth after implantation of a novel biodegradable polyurethane scaffold for

treatment of partial meniscal lesions

Am J Sports Med, 39 (2011), pp. 774–782

[16] P. Verdonk, P. Beaufils, J. Bellemans, P. Djian, E.L. Heinrichs, W. Hyusse et al.

Successful treatment of painful irreparable partial meniscal defects with a polyurethane scaffold; two-year safety and clinical outcomes

Am J Sports Med, 40 (2012), pp. 844–853

[17] Erica Bulgheroni, Alberto Grassi, Monica Campagnolo, Paolo Bulgheroni, Abhishek Mudhigere and Alberto Gobbi

Comparative Study of Collagen versus Synthetic-Based Meniscal Scaffolds in Treating Meniscal Deficiency in Young Active Population

Cartilage 2016, Vol. 7(1) 29–38

[18]. Stone KR, Rodkey WG, Webber R, McKinney L, Steadman JR.

Meniscal regeneration with copolymeric collagen scaffolds: in vitro and in vivo studies evaluated clinically, histologically and biochemically.

Am J Sports Med. 1992;20(2):104-11.

[19] Rodkey WG, Steadman JR.

Clinical study of collagen meniscus implants to restore the injured meniscus.

Clin Orthop Rel Res. 1999;(367 Suppl):S281-92.

[20] B. Faivre, H. Bouyarmaneb, G. Lonjonc, P. Boisrenoult, N. Pujold, P. Beaufils

Actifit® scaffold implantation: Influence of preoperative meniscal extrusion on morphological and clinical outcomes

Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research 101 (2015) 703–708

[21] Aad Dhollander,*y MD, PT, PhD, Peter Verdonk,yz§ MD, PhD, and Rene´ Verdonk,y MD, PhD

Treatment of Painful, Irreparable Partial Meniscal Defects With a Polyurethane Scaffold Midterm Clinical Outcomes and Survival Analysis

Am J Sports Med 2016 Oct;44(10):2615-2621. Epub 2016 Jul 18.

[22]Richard Burnett, Robin L Allum

Relevance of history of injury to the diagnosis of meniscal tears

Annals of the Royal College of Surgeons of England (1993) vol. 75, 229-230

[23]Neil Kruger, Eugene McNally, Sami Al-Ali, Raj Rout, Jonathan L Rees, Andrew J Price

Three-dimensional reconstructed magnetic resonance scans: Accuracy in identifying and defining knee meniscal tears

World J Orthop 2016 November 18; 7(11): 731-737

[24] Tienen TG, Heijkants RG, de Groot JH, et al.

Replacement of the knee meniscus by a porous polymer implant: a study in dogs

Am J Sports Med. 2006;34(1):64–71.

[25] Welsing RT, van Tienen TG, Ramrattan N, et al.

Effect on tissue differentiation and articular cartilage degradation of a polymer meniscus implant: a 2-year follow-up study in dogs

Am J Sports Med. 2008;36(10):1978–1989

[26] Maher SA, Rodeo SA, Doty SB, et al.

Evaluation of a porous polyurethane scaffold in a partial meniscal defect ovine model

Arthroscopy. 2010;26(11):1510–1519

[27] Suzanne A. Maher, Scott A. Rodeo, Hollis G. Potter, Lawrence J. Bonassar, Timothy M. Wright, Russell F. Warren

A Pre-Clinical Test Platform for the Functional Evaluation of Scaffolds for Musculoskeletal Defects: The Meniscus

HSS J. Jul 2011; 7(2): 157–163

[28] Bulgheroni P, Bulgheroni E, Regazzola G, Mazzola V

Polyurethane scaffold for the treatment of partial meniscal tears.

Clinical results with a minimum two-year follow-up

Joints. 2014 Mar 21;1(4):161-6.

[29] Sean Dangelmajer, BA, Filippo Familiari, MD, Roberto Simonetta, MD, Mehmet

Kaymakoglu, MD, and Gazi Huri, MD

Meniscal Transplants and Scaffolds: A Systematic Review of the Literature

Knee Surg Relat Res 2017;29(1):3-10

[30] Darby A. Houck, Matthew J. Kraeutler, John W. Belk, Eric C. McCarty, Jonathan T. Bravman

Similar clinical outcomes following collagen or polyurethane meniscal scaffold implantation: a systematic review

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2018 Jan 16

[31] Allen F. Anderson, Jay J. Irrgang, Warren Dunn, Philippe Beaufils, Moises Cohen, Brian J. Cole, Myles Coolican, Mario Ferretti, R. Edward Glenn, Jr, Robert Johnson, Philippe Neyret, Mitsuo Ochi, Ludovico Panarella, Rainer Siebold, Kurt P. Spindler, Tarik Ait Si Selmi, Peter Verdonk, Rene Verdonk, Kazu Yasuda and Deborah A. Kowalchuk

Interobserver Reliability of the International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS) Classification of Meniscal Tears

Am J Sports Med. 2011 May;39(5):926-32.