

Patellajänteen muutokset 10 vuotta patellajännesiirteen ottamisen jälkeen suhteessa potilailla esiintyvään polven etuosan kipuun

Timo Järvelä, Timo Paakkala, Pekka Kannus, Markku Järvinen

Kirurgian klinikka ja Radiologian klinikka, Tampereen Yliopistollinen Sairaala, Lääketieteen Laitos, Tampereen Yliopisto, Urheilulääkäriasema, Tapaturmayksikkö, UKK-instituutti

Thirty-one patients who had undergone an anterior cruciate ligament reconstruction using central-third bone-patellar tendon-bone autograft with a closure of the patellar tendon defect were included in this study. In the clinical examination, sixteen patients had anterior knee pain while fifteen patients had no anterior knee pain. Ultrasonography of the patellar tendon showed intratendinous calcification in 9 patients and hypoechoic lesion in 20 patients at a mean follow-up of 10 years. Patellar osteophytes were more common in patients with anterior knee pain than without it ($p=0.05$). None of the above noted changes were seen in the contralateral patellar tendon in any of the examined patient. The harvested patellar tendon was significantly thicker than the contralateral (normal) patellar tendon both at the proximal third ($p=0.026$) and at the distal third ($p=0.007$) of the tendon. In the Power Doppler evaluation, no flow was found inside the patellar tendon in any of the examined patients.

Patellajännesiirteen käyttö eturistisiderekonstruktion teossa on ollut luotettava ja yleisesti käytetty menetelmä (1,2). Polven etuosan kipu toimenpiteen jälkeen on kuitenkin ollut ongelma (3,4). Anterioriseen polvikipuun on vaikuttanut polven huono liikerata, tunnon alenema polven etuosassa sekä polven ojennusvoiman heikkous (5-7). Vain harvoissa tutkimuksissa on raportoitu patellajänteen rakenteellisista muutoksista siirteen oton jälkeen, ja nekin tutkimukset on tehty lyhyellä 1-2 vuoden seurannalla (8-11). Yhtään sellaista tutkimusta ei ole tehty, jossa seuranta-aika olisi yli 5 vuotta.

Ultraäänitutkimusta pidetään luotettavana menetelmänä arvioitaessa patellajänteen rakennetta (12). Inflammatoristen muutosten tulkinta voi kuitenkin joskus olla hankalaa pelkällä ultraäänellä (13), kun taas Power Doppler-ultraääni antaa luotettavan arvion myös jänteen inflammatorisista muutoksista (14,15).

Tämän tutkimuksen tarkoitus oli arvioida patellajänteen rakenteellisia ja inflammatorisia muutoksia 10 vuotta sen jälkeen, kun patellajänteen keskikolmannes oli käytetty siirteenä eturistisiderekonstruktion tekoon. Arvioon käytettiin sekä ultraääni- että Power Doppler-tutkimusta. Mittasimme myös patellajänteen paksuuden. Tutkimme myös edellä mainittujen muutosten suhdetta potilailla esiintyvään polven etuosan kipuun.

Aineisto ja menetelmät

Aineiston muodosti 31 peräkkäistä potilasta (13 naista ja 18 miestä), joille oli tehty kliininen seuranta tutkimus patellajännesiirteellä tehdyn eturistisiderekonstruktion jälkeen, ja jotka suositettiin tulemaan myös patellajänteen ultraääni- ja Power Doppler -tutkimukseen. Kaikilla potilailla toinen polvi oli vaurioitumaton. Potilaiden keski-ikä leikkaushetkellä oli 32 vuotta (15-59 vuotta). Eturistisiderekonstruktio oli suoritettu keskimäärin 2 vuotta (0-19 vuotta) polvivamman jälkeen. Seuranta-aika oli keskimäärin 10 vuotta (7-12 vuotta).

Kaikille tutkimukseen osallistuville potilaille oli tehty eturistisiderekonstruktio patellajännesiirteellä ja mini-artrotomiatekniikalla (5). Patellajänteen siirteenotto kohta oli suljettu ompelemalla jokaisella potilaalla. Operaation jälkeen kuntoutusvaiheessa käytettiin saranalastaa 6 viikkoa. Lasta oli lukittuna 35 asteeseen ensimmäiset 2 viikkoa, ja tällöin aloitettiin myös isometriset lihasharjoitukset. Tämän jälkeen liike sallittiin 30-60 asteen välillä, ja isokineettiset lihasharjoitukset aloitettiin. Lasta poistettiin 6 viikkoa operaation jälkeen, jolloin sallittiin myös täyspainovaraus jalalle. Juoksu sallittiin 3 kk ja pallopelit 6 kk operaation jälkeen.

Kliinisen seurantatutkimuksen teki yksi ortopedi, joka ei ollut leikannut yhtään potilaista. Tutkimuksessa käytettiin standardisoituja ja yleisesti käytettyjä arviointimenetelmiä, kuten IKDC (16), Lysholm (17) ja Marshall (18). Ultraääni- ja Power Doppler-tutkimuksen (Acuson Sequoia, Mountain View, Ca, USA) teki yksi kokenut seniori radiologi, joka ei tiennyt potilaiden kliinistä lopputulosta. Hän ei myöskään tiennyt, oiko potilailla polven etuosan kipua vai eikö ollut. Molemmat patellajänteet tutkittiin. Ultraäänellä arvioitiin jänteen rakenteellisia muutoksia, nesteen määrää polvinivelessä, ja mitattiin patellajänteiden paksuus sekä jänteen ylä- että alakolmanneksesta. Power Dopplera käytettiin arvioimaan virtauksia jänteen sisässä ja polven etuosassa.

Tilastoanalyysissä käytettiin SPSS 10.0 -järjestelmää (SPSS, Inc., Chicago, Illinois, USA). Käytettyjä menetelmiä olivat varianssianalyysi (ANOVA), t-testi ja kii-neliö -testi. Tilastollisesti merkittävänä pidettiin arvoa $p < 0.05$.

Tulokset

Kliinisen seurantatutkimuksen (IKDC) mukaan 15 potilaalla ei ollut polven etuosan kipua, 12 potilaalla kipu oli lievää, ja 4 potilaalla keskivaikeaa (potilaat, joilla oli lievä tai keskivaikea polven etuosan kipu, on esitetty tässä tutkimuksessa potilaina, joilla oli polven etuosan kipua). Potilaiden sukupuolella, iällä, painolla tai pituudella ei ollut merkittävää vaikutusta polven etuosan kivun esiintymiseen (Taulukko 1). Myöskään IKDC-luokituksen mukaan ei ollut eroja potilailla, joilla oli polven etuosan kipua verrattuna potilaisiin, joilla tätä kipua ei esiintynyt. Kuitenkin potilaat, joilla ei ollut polven etuosan kipua, saivat merkittävästi paremmat pisteet sekä Lysholmin ($p=0.028$) että Marshallin ($p=0.017$) polvipisteytyksissä kuin potilaat joilla polven etuosan kipua oli (Taulukko 2).

Taulukko 1. Potilaiden sukupuolijakauma, ikä, paino ja pituus suhteessa potilaiden kokemaan polven etuosan kipuun

Polven etuosan kipu	Ei (n=15)	Kyllä (n=16)	Merkitsevyys
Sukupuoli (mies/nainen)	(7/8)	(11/5)	NS
Ikä operaatiohetkellä (vuotta)*	32 (12)	33 (10)	NS
Paino jälkitutkimuksessa (kg)*	70 (12)	76 (15)	NS
Pituus (cm)*	171 (7)	174 (8)	NS

*Keskiarvo (keskihajonta)

NS = ei merkitsevyyttä

Ultraäänitutkimuksella havaitut patellajänteen muutokset 10 vuotta patellajännesiirteen ottamisen jälkeen on esitetty Taulukossa 3.

Potilailla, joilla oli polven etuosan kipua, oli merkitsevästi enemmän patellan osteofyyttejä kuin potilailla ilman kipua ($p=0.05$). Jänteen sisäiset niukkakaikuiset muutokset ja kalkkeumat olivat yleisiä siirteen oton jälkeen, mutta merkitsevää eroa ei ollut niiden potilaiden välillä, joilla joko oli tai ei ollut polven etuosan kipua. Lisäksi 5 potilaalla nesteen määrä oli lisääntynyt polvinivelessä, ja yhdellä potilaalla oli Bakerin cysta polven takaosassa. Vastakkaisessa patellajänteesä (ei operoidussa) ei näkynyt minkäänlaisia rakenteellisia muutoksia yhdelläkään tutkituista potilaista.

Taulukko 2. IKDC-loppuarvio sekä Lysholmin ja Marshallin pisteytyssuhteessa potilaiden kokemaan polven etuosan kipuun seurantatutkimuksessa

Polven etuosan kipu	Ei (n=15)	Kyllä (n=16)	Merkitsevyys
IKDC-loppuarvio			
Normaali	7	4	NS
Lähes normaali	7	8	NS
Epänormaali	1	3	NS
Erittäin huono		1	NS
^a Lysholmin pisteyty*	92 (7)	83 (13)	$p=0.028$
^b Marshallin pisteyty*	45 (2)	41 (5)	$p=0.017$

*Keskiarvo (keskihajonta)

NS = ei merkitsevyyttä

^aLysholmin pisteyty: erinomainen= 91-100, hyvä= 82-90, kohtalainen= 60-81, huono<60

^bMarshallin pisteyty: erinomainen= 46-50, hyvä= 41-45, kohtalainen= 31-40, huono<31

Taulukko 3. Ultraäänitutkimuksella havaitut muutokset patellajänteessä 10 vuotta patellajännesiirteen ottamisen jälkeen suhteessa potilaiden kokemaan polven etuosan kipuun

Polven etuosan kipu	Ei (n=15)	Kyllä (n=16)	Merkitsevyys
Jänteen sisäinen muutos			
Kalkkeuma	6	3	NS
Niukkakaikuinen pesäke	8	12	NS
Runsakaikuinen pesäke	1	-	NS
Peritendonin muutos	-	1	NS
Patellan osteofyytti	1	6	$p=0.05$

NS = ei merkitsevyyttä

Patellajänne näytti olevan paksumpi niillä potilailla, joilla oli polven etuosan kipua verrattuna potilaisiin, joilla kipua ei ollut, vaikkakaan tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välille ei saatu (Taulukko 4). Sen sijaan patellajänne, josta

siirre oli otettu, oli merkitsevästi paksumpi kuin patellajänne, josta siirrettä ei ollut otettu (vastakkainen patellajänne) sekä proksimaaliosasta ($p=0.017$) että distaaliosasta ($p=0.020$) patellajännettä (Taulukko 5).

Power Doppler –tutkimuksessa ei havaittu yhdelläkään potilaalla virtausta jänteen sisällä. Kuitenkin 4 potilaalla, joilla oli polven etuosan kipua, Power Doppler –tutkimus näytti virtausta jänteen ulkopuolella sen vierteisissä rakenteissa polven etuosassa. Vastakkaisessa patellajänteessä (ei operoidussa) tai vastakkaisen polven etuosan muissakaan rakenteissa ei näkynyt minkäänlaista virtausta Power Doppler –tutkimuksella yhdelläkään tutkituista potilaista.

Taulukko 4. Patellajänteen paksuus 10 vuotta patellajännesiirteen ottamisen jälkeen suhteessa potilaiden kokemaan polven etuosan kipuun (keskiarvo ja keskihajonta)

Polven etuosan kipu	Ei (n=15)	Kyllä (n=16)	Merkitsevyys
Jänteen paksuus (mm)			
Proksimaalisesti	5.0 (1.0)	5.6 (0.9)	NS
Distaalisesti	5.3 (1.3)	5.8 (1.0)	NS

NS = ei merkitsevyttä

Taulukko 5. Patellajänteen paksuus 10 vuotta patellajännesiirteen ottamisen jälkeen verrattuna vastakkaisen (ei operoidun) patellajänteen paksuuteen (keskiarvo ja keskihajonta)

Patellajänne	Siirre otettu (n=31)	Ei operoitu (n=31)	Merkitsevyys
Jänteen paksuus (mm)			
Proksimaalisesti	5.3 (1.0)	4.2 (0.6)	$p=0.017$
Distaalisesti	5.5 (1.2)	4.1 (0.5)	$p=0.020$

Pohdinta

Ultraäänitutkimuksella havaitut rakenteelliset muutokset patellajänteessä 10 vuotta patellajännesiirteen ottamisen jälkeen olivat erittäin yleisiä tutkimillamme potilailla. Yhdeksällä potilaalla 31:stä operoidusta potilaasta oli kalkkeumaa, 20 potilaalla niukkakaikuisia muutoksia, ja 7 potilaalla patellan osteofyyttejä patellajänteessään. Vastakkaisessa (ei operoidussa) patellajänteessä ei ollut minkäänlaisia ultraäänitutkimuksella havaittavia muutoksia. Patellajänne, josta siirre oli otettu, oli myös selkeästi ja merkittävästi paksumpi kuin toisen polven (ei operoidun) patellajänne huolimatta siitä, että siirteen ottamisesta oli kulunut jo pitkä aika. Aikaisempien raporttien mukaan yllä kuvatut muutokset säilyvät 1-2 vuotta siirteen oton jälkeen (9-11), mutta yksikään aiempi tutkimus ei ole osoittanut, että

näitä muutoksia olisi vielä 10 vuotta operaation jälkeen.

Positiivinen Power Doppler –signaali on merkki siitä, että tutkittavassa kudoksessa on veren virtausta (19,20), joka kuvastaa kudoksen hyperemiaa ja inflammaatiota (14). Tässä tutkimuksessa ei nähty Power Dopplerilla havaittavaa virtausta yhdessäkään patellajänteessä, vaikkakin 4 potilaalla oli virtausta jänteen ulkopuolella olevissa polven etuosan rakenteissa. Yhdessäkään tutkimassamme patellajänteessä ei siis ollut inflammaatiota. Kartus ja kumpp. (10) ovat osoittaneet 19 potilaan aineistolla, että histologisesti tutkittuna verenkierto oli lisääntynyt patellajännesiirteen ottamiskohdassa 2 vuotta toimenpiteen jälkeen. Samankaltainen havainto on tehty myös kokeellisesti eläinmallilla lampaiden patellajänneitä tutkittaessa (21). Molemmissa edellä mainituissa tutkimuksissa patellajänteen siirteenottoa oli jätetty auki, päinvastoin kuin meidän tutkimuksessamme, jossa patellajänne oli ommeltu kiinni siirteen ottamisen jälkeen.

Kirjallisuudessa on esitetty ristiriitaisia tuloksia siitä, kannattaako patellajänne sulkea vai jättää auki sen jälkeen, kun patellajänteen keskikohta on käytetty eturistisidesiirteeksi. Adriani ja kumpp. (8) ovat osoittaneet 61 potilaan randomisoidussa ultraäänityössä, että muutokset siirteen ottamiskohdassa säilyvät ainakin yhden vuoden, jos patellajännettä ei suljeta. Jos jänne suljetaan, muutoksia ei enää vuoden kuluttua ollut. Brandsson ja kumpp. (22) eivät havainneet mitään eroa ultraäänitutkimuksessa potilailla, joilla patellajänne oli suljettu siirteen ottamisen jälkeen verrattuna potilaisiin, joilla jännettä ei ollut suljettu. Me olemme havainneet aiemmassa tutkimuksessamme, että patellajänne lyhenee siirteen ottamisen jälkeen, jos siirteen ottokohta ommellaan kiinni. Havainto tehtiin 100 potilaan aineistolla 7 vuotta operaation jälkeen. Patellajänteen lyheneminen korreloi merkittävästi patellofemoraaaliseen artroosiin. Pahin artroosi oli potilailla, joilla jänne oli lyhentynyt eniten (3).

Tässä tutkimuksessa noin puolella potilaista oli polven etuosan kipua, joka ei kuitenkaan korreloinut juurikaan ultraäänitutkimuksen löydöksiin. Ainoa merkittävä ero oli se, että potilailla, joilla oli polven etuosan kipua, oli useammin patellan osteofyyttejä kuin potilailla, joilla tätä kipua ei ollut. Patellajänne oli myös hieman paksumpi polven etuosan kivuista kärsivillä potilailla kuin kivuttomilla potilailla. Inflammatorisia muutoksia löytyi polven etuosasta, tosin ei patellajänteen sisästä, ainoastaan potilailta, joilla oli polven etuosan

kipua. Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että ultraäänitutkimuksessa, radiologisissa tutkimuksissa ja histologisissa tutkimuksissa havaitut muutokset korreloivat huonosti polven etuosan kivun esiintymiseen potilailla (3,4,5). Polven etuosan kivulla on kuitenkin erittäin suuri merkitys polven kliiniseen lopputulokseen. Potilaat, joilla polven etuosan kipua esiintyy eturistisiderekonstruktion jälkeen, arvioivat polvensa tilan huonommaksi kuin potilaat, joilla kipua ei ole (5,23,24). Näin oli myös tässä tutkimuksessa. Leikkauksen jälkeinen polven etuosan kipu ei ole ongelma pelkästään potilailla, joilla on tehty eturistisiderekonstruktio. Krooninen polven etuosan kipu on erittäin yleistä myös säären ydinnaulauksen jälkeen (25,26). Toivanen ja kumpp. (26) havaitsivat, että polven etuosan kipua oli jopa 69 % potilaista, vaikka ydinnaula oli jo poistettu säärestä. Myös kivun korrelaatio kliiniseen lopputulokseen oli merkittävä. Yhteenvetona voidaan todeta, että tutkimissamme patellajänteissä oli merkittäviä ultraäänitutkimuksessa havaittavia rakenteellisia poikkeavuuksia, vaikkakaan ei inflammatorisia muutoksia, 10 vuotta patellajännesiirteen ottamisen jälkeen, vaikka jänne oli siirteen ottamisen jälkeen suljettu ompelemalla. Patellajänne, josta siirre oli otettu, oli myös paksumpi kuin normaali (ei ope-roitu) patellajänne. Polven etuosan kivun suhteen patellajänteen muutokset eivät kuitenkaan olleet suuria. Tämän tutkimuksen perusteella näyttää siltä, että rakenteelliset muutokset säilyvät patellajänteessä ainakin 10 vuotta siirteen ottamisen jälkeen. Tulevaisuudessa olisikin syytä selvittää, ovatko nämä muutokset pysyviä, ja kuinka suuri kliininen merkitys muutoksilla on. Patellajänteen pysyvät rakenteelliset muutokset saattavat olla yksi riskitekijä patellajänteen repeämälle mahdollisessa myöhemmässä polvileikkauksessa, kuten polven tekonivelleikkauksessa.

Kirjallisuutta

1. Fu FH, Schulte KR. Anterior cruciate ligament surgery 1996. *Clin Orthop* 325: 19-24, 1996.
2. Järvinen M, Natri A, Lehto M, Kannus P. Reconstruction of chronic anterior cruciate ligament insufficiency in athletes using a bone-patellar tendon-bone autograft. A two year follow up study. *Int Orthop (SICOT)* 19: 1-6, 1995.
3. Järvelä T, Paakkala T, Kannus P, Järvinen M. The incidence of patellofemoral osteoarthritis and associated findings 7 years after anterior cruciate ligament reconstruction with a bone-patellar tendon-bone autograft. *Am J Sports Med* 29: 18-24, 2001.
4. Kartus J, Movin T, Karlsson J. Donor-site morbidity and anterior knee problems after anterior cruciate ligament reconstruction using autografts. *Current concepts. Arthroscopy* 17: 971-980, 2001.
5. Järvelä T, Kannus P, Järvinen M. Anterior knee pain 7 years after an anterior cruciate ligament reconstruction with a bone-patellar tendon-bone autograft. *Scand J Med Sci Sports* 10: 221-227, 2000.
6. Kartus J, Ejerhed L, Sernert N, Brandsson S, Karlsson J. Comparison of traditional and subcutaneous patellar tendon harvest. A prospective study of donor site-related problems after anterior cruciate ligament reconstruction using different graft harvesting techniques. *Am J Sports Med* 28: 328-335, 2000.
7. Shelbourne KD, Trumper RV. Preventing anterior knee pain after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 25: 41-47, 1997.
8. Adriani E, Mariani PP, Maresca G, Santori N. Healing of the patellar tendon after harvesting of its mid-third for anterior cruciate ligament reconstruction and evolution of the unclosed donor site defect. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 3: 138-143, 1995.
9. Hou CH, Wang CL, Lin CH. Ultrasound examination of patellar tendon after harvest for anterior cruciate ligament reconstruction. *J Formos Med Assoc* 100: 315-318, 2001.
10. Kartus J, Movin T, Papadogiannakis N, Rostgård-Christensen L, Lindahl S, Karlsson J. A radiographic and histologic evaluation of the patellar tendon after harvesting its central third. *Am J Sports Med* 28: 218-226, 2000.
11. Wiley JP, Bray RC, Wiseman DA, Elliott PD, Ladly KO, Vale LA. Serial ultrasonographic imaging evaluation of the patellar tendon after harvesting its central one third for anterior cruciate ligament reconstruction. *J Ultrasound Med* 16: 251-255, 1997.
12. Roberts CS, King DH, Goldsmith LJ. A statistical analysis of the accuracy of sonography of the patellar tendon. *Arthroscopy* 15: 388-391, 1999.
13. Paavola M, Paakkala T, Kannus P, Järvinen M. Ultrasonography in the differential diagnosis of Achilles tendon injuries and related disorders. A comparison between pre-operative ultrasonography and surgical findings. *Acta Radiol* 39: 612-619, 1998.
14. Terslev L, Qvistgaard E, Torp-Pedersen S, Laetgaard J, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Ultrasound and Power Doppler findings in jumper's knee – preliminary observations. *Eur J Ultrasound* 13: 183-189, 2001.

15. Weinberg EP, Adams MJ, Hollenberg GM. Color Doppler sonography of patellar tendinosis. Technical innovation. *AJR* 171: 743-744, 1998.
16. Hefti F, Drobny T, Hackenbusch W, et al. Evaluation of knee ligament injuries: the OAK and IKDC forms. In: Jakob RP, Staubli H-U (eds) *The knee and the cruciate ligament*. Springer, Berlin Heidelberg New York pp 134-139, 1990.
17. Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of scoring scale. *Am J Sports Med* 10: 150-154, 1982.
18. Marshall JL, Fetto JF, Botero BM. Knee ligament injuries. A standardized evaluation method. *Clin Orthop* 123: 115-129, 1977.
19. Breidahl WH, Newman JS, Taljanovic MS, Adler RS. Power Doppler sonography in tenosynovitis; significance of the peritendinous rim. *J Ultrasound Med* 17: 103-107, 1998.
20. Newman JS, Laing TJ, McCarthy , Adler RS. Power Doppler sonography of synovitis: assessment of therapeutic response – preliminary observations. *Radiology* 198: 582-584, 1996.
21. Sanchis-Alfonso V, Subias-Lopez A, Monteagudo-Castro C, Rosello-Sastre E. Healing of the patellar tendon donor defect created after central-third patellar tendon autograft harvest. A long-term histological evaluation in the lamb model. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 7: 340-348, 1999.
22. Brandsson S, Faxen E, Eriksson BI, Kälebo P, Swärd L, Lundin O, Karlsson J. Closing patellar tendon defects after anterior cruciate ligament reconstruction: absence of any benefit. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 6: 82-87, 1998.
23. Bach BR, Tradonsky S, Bojchuk J, Levy ME, Bush-Joseph CA, Khan NH. Arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft. Five- to nine-year follow-up evaluation. *Am J Sports Med* 26: 20-29, 1998.
24. Otto D, Pinczewski LA, Clingeleffer A, Odell R. Five-year results of single-incision arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft. *Am J Sports Med* 26: 181-188, 1998.
25. Court-Brown CM, Gustilo T, Shaw AD. Knee pain after intramedullary tibial nailing: its incidence, etiology, and outcome. *J Orthop Trauma* 11: 103-105, 1997.
26. Toivanen JAK, Väistö O, Kannus P, Latvala K, Honkonen SE, Järvinen MJ. Anterior knee pain after intramedullary nailing of the tibial shaft. A prospective, randomized study comparing two different nail-insertion techniques. *J Bone Joint Surg* 84A: 580-585, 2002.