

Eturistisiderepeämän korjausleikkaus: kaksoissirretekniiikan vaikutus yhden siirteen tekniikkaan

Piia Suomalainen, Anna-Stina Moisala, Antti Paakkala, Pekka Kannus, Timo Järvelä

Tampereen yliopistollinen keskussairaala, ortopedian ja traumatologian yksikkö

Purpose: To investigate whether the locations of the grafts in single bundle (SB) anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction have changed to more anatomical as the double bundle (DB) method has become more familiar.

Methods: Both groups were operated using anteromedial portal and free-hand technique (Group A (N= 25) in 2003, Group B (N=25) in 2007). The evaluation methods were clinical examination, stability measurement, IKDC and the Lysholm knee scores, and MRI-evaluation.

Results: The average tunnel placement in the femoral side: from Blumensaat's line 27% (Group A), 26% (Group B), from the posterior edge of the femur 32% (Group A), 29% (Group B). The average tunnel placement in the tibial side: from the anterior edge 45% (Group A), 45% (Group B), from the lateral side 57% (Group A) and 54% (Group B) (P=0.024). Graft failures ending up to revision ACL surgery: 4 (Group A), 0 (Group B) (P=0.045). Operation time reduced from 2003 to 2007 19 minutes (P=0.001).

Conclusion: There were significantly more graft failures in the former group suggesting that the use of the DB method in ACL surgery in 2007 may have also improved the technique and results of the SB ACL reconstruction.

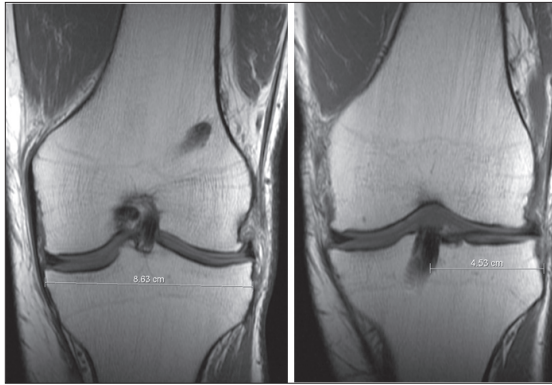
USA:ssa tehdään noin 100 000 eturistisidelleikkausta vuosittain (1), joka on osaltaan saanut aikaan sen, että erilaisia hoitomenetelmiä on yritetty kehittää vuosien varrella useita. Leikkaustekniikoita revenneen eturistisiteen korjaamiseksi on myös lukuisia (2–4), joista yksikään ei ole osoittautunut ylivoimaiseksi toiseensa nähden.

Viime vuosina on cadavereilla tehdyissä töissä saatu selville, että ihmisen eturistiside koostuu useammasta erillisestä kimpusta (5–11), jotka yhdessä toimivat eturistisiteenä polven eri liikealueilla. Apuna anatomian hahmottamisessa on havaittu reisiluun puolella olevan luinen harjanne, sekä sääriluun puolella revenneen eturistisiteen jäänteet (6–9, 12–14). Anatomian tunteminen kirurgiassa ja ortopediassa on olennaisen tärkeää, joten näiden viimeisimpien havaintojen tuleminen kliiniseen käyttöön on edesauttanut ymmärtämään korjausleikkauksen tekniikan tärkeyttä anatomian palauttamisessa.

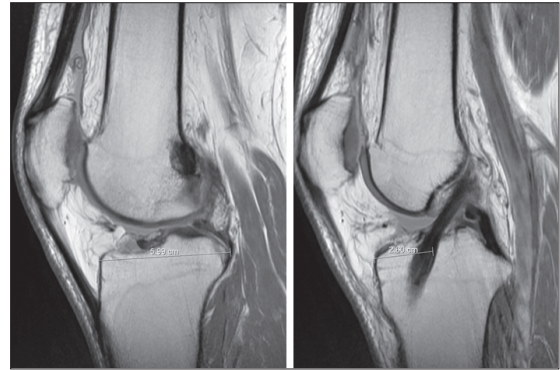
Revenneen eturistisiteen korjauksessa käytetty kaksoissirreteknikka palauttaa anatomian paremmin kuin yhden siirteen tekniikalla tehty operaatio (12), joskin yhden siirteen tekniikoissakin on eroja. Tarkoituksena anatomisessa tekniikassa niin yhdellä kuin kahdellakin siirteellä on saada reisiluun kanava mahdollisimman alas. Tämä onnistuu parhaiten käytämällä erillistä anteromedialista toimenpidekanavaa (15–17).

Magneettitutkimus (MRI) on paras radiologinen menetelmä polven eturistisiderepeämän toteamiseen (18) ja myös eturistisidelleikkauksen jälkeinen siirteen paikka voidaan määrittää MRI:sta (19).

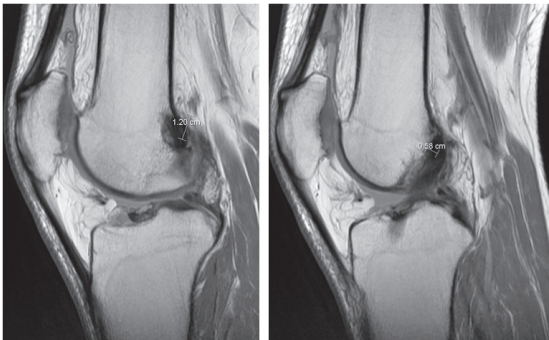
Tutkimuksen päätarkoituksena oli määrittää kaksoissirretekniiikan käyttöönoton vaikutusta yhden siirteen tekniikkaan polven eturistisidekorjausleikkauksessa niin anatomisesti kuin kliinisin mittarein. Tutkimus on prospektiivinen ja tietääksemme aiheesta ei ole aiemmin julkaistu vastaavaa artikkelia.



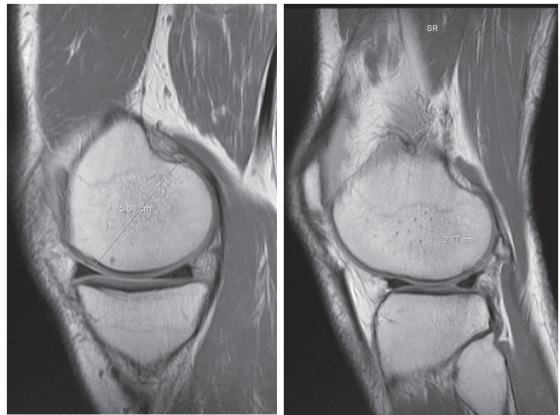
Kuva 1 a) Sääriluun kondylin maksimimitta määritettiin koronaalileikkeistä. b) Siirteen keskikohta määritettiin lateraalisuunnasta mitattuna.



Kuva 2: a) Sagittaalileikkeistä määritettiin sääriluun maksimaalinen mitta. b) Siirteen keskikohta mitattiin sääriluun anterioripinnalta käsin.



Kuva 3: Siirteen keskikohta reisiluussa määritettiin sagittaalileikkeistä.



Kuva 4: Reisiluun kondylin maksimaalinen mitta määritettiin sagittaalileikkeistä.

Aineisto ja menetelmät

Potilaat

Potilaiden rekrytointi ja tutkiminen tapahtui vuosina 2003 (A-ryhmä) sekä 2007 (B-ryhmä). A-ryhmän potilaat leikattiin ennen kuin aloimme rutiinomaisesti käyttää kaksoisiirreteknikkaa eturistisidekorjausleikkauksissa ja B-ryhmän potilaat vuonna 2007, kun kaksoisiirreteknikka oli jo vakiintuneessa käytössä. Sisäänottokriteerit olivat: ensimmäinen eturistisideleikkaus, sulkeutuneet kasvulinjat ja toisessa polvessa ei saanut olla nivelsidevammaa. Ennen leikkausta molemmilla ryhmillä päälajeina olivat jalkapallo, laskettelu ja salibandy, eikä ryhmien välillä ollut eroa.

Kahden vuoden seuranta-ajan oli mukana 46 potilasta (92%; 22 A-ryhmässä, 24 B-ryhmässä). A-ryhmästä neljä potilasta joutui siirteen pettämisen takia uusintaleikkaukseen.

Kliininen ja MRI- tutkimus

Ennen leikkausta ja kahden vuoden seurantakäynnillä arviointimenetelminä olivat polven kliininen tutkimus, tukevuusmittaus KT-1000-artrometrillä sekä IKDC ja Lysholm polven tutkimuskaavakkeet. Kontrollikäynnillä kaksi sokkoutettua tutkijaa suoritti tutkimukset. Tuki- ja liikuntaelimestöön erikoistunut radiologi tulkitse MRI-tutkimukset ja siirteiden paikkojen määrittäminen tapahtui Lorenzin ja kumppaneiden aiemmin kuvaamalla metodilla (20).

Siirteen paikan määrittäminen

Sääriluun maksimaalinen mitta sekä siirteen keskikohta määritettiin MRI-kuvin koronaalileikkeistä (kuva 1 a, b) sekä sivusuunnassa sagittaalileikkeistä (kuva 2 a, b). Reisiluun puolella mittaukset on tehty sagittaalileikkeistä suhteuttaen grafitin paikka (kuva 3 a, b) Blu-mensaatin linjaan (kuva 4 a, b).

Leikkaustekniikka

Operaatio aloitettiin polven tähyksellä. Reisiluun tunneli porattiin vapaankäden tekniikalla anteromedialista toimenpidekanavaa apuna käyttäen mahdollisimman taakse ja alas. Sääriluun tunneli tehtiin ohjainta apuna käyttäen revenneen eturistisiteen jäänneeseen kohdalle. Nelinkertainen hamstring-siirre fiksoitiin paikalleen interferenssiruuveilla.

Kuntoutus

Molemmilla ryhmillä kuntoutus koostui samoista elementeistä. Täyspainovaraus sallittiin heti kuin myös täysi liikelaajuus. Keppejä potilaat käyttivät kolmesta neljään viikkoa. Suljetun ketjun harjoitteet sai aloittaa heti. Kuntopyöräily sallittiin neljän viikon ja juokseminen kolmen kuukauden kohdalla. Pivottaavaan urheiluun potilaat päästettiin kuuden kuukauden kohdalla, mikäli kuntoutuminen oli sujunut hyvin.

Tilastokäsittely

Tilastoanalyysi tehtiin SPSS 11.0 ohjelmalla. Keskiarvojen väliset erot laskettiin varianssianalyysillä ja t-testillä sekä frekvenssien väliset erot chi2-testillä. Tilastollisen merkitsevyyden raja oli $P < 0.05$.

Tulokset

Eturistisidesiirteiden paikat määritettiin MRI-tutkimuksella. A-ryhmässä reisiluun tunneli oli keskimäärin 27% Blumensaatin linjasta verraten reisiluun kondylin maksimaaliseen mittaan ja 32% reisiluun taka-osasta mitaten. Sääriluun puolella siirre oli keskimäärin 57% lateraalipuolelta ja 45% sääriluun etuosasta mitaten. B-ryhmässä vastaavat luvut reisiluussa olivat 26% ja 29% sekä sääriluussa 54% ja 45%. A-ryhmässä siirre oli sääriluussa merkittävästi enemmän lateralisemmin kuin B-ryhmässä ($P=0.024$), mutta muissa suunnissa ei siirteiden paikoissa ryhmien välillä ollut eroja.

Molemmilla ryhmillä oli samansuuntaiset tulokset Lysholm, pivot shift ja toiminnallisuusmittareilla mitattuna. Operaatioaika lyheni merkittävästi 19 minuuttia vuodesta 2003 vuoteen 2007 ($P=0.001$). Lisäksi havaittiin, että A-ryhmässä oli seuranta-aikana neljä siirteen pettämistä, joita B-ryhmässä ei ollut lainkaan ($P=0.045$).

Pohdinta

Eturistisidesiirteiden paikasta on tehty useita artikkeleita (5-10), mutta vaikka kaksoissiirretekniikan vaikutuksista yhden siirteen tekniikan kehittymiseen on ollut keskustelua, ei aiheeseen keskittyneitä tutkimuksia ole julkaistu.

Oman tutkimuksemme materiaalista käy ilmi, että siirteiden paikat ovat pysyneet samansuuntaisina ryhmien välillä. Sen sijaan A-ryhmässä, joka on ope-roitu 2003, on merkittävästi enemmän siirteiden pettämistä kuin myöhemmin leikatulla B-ryhmällä. Syitä tähän on varmasti useita, mutta varmasti se, että anatomiseen kaksoissiirretekniikkaan on perehdytty paremmin ja samalla eturistisiteen anatomia on tullut tutummaksi, on ollut vaikutusta myös yhden siirteen tekniikkaan. Lisäksi on mahdollista, että kuntoutuksen vaikutus näkyy potilasmateriaalissa myös, vaikkakin protokolla on ollut sama sekä 2003 että 2007.

Siirretunneleiden paikat olivat tutkimukssamme anatomisia jo vuonna 2003, joka on pääasiallisesti anteromedialisen toimenpidekanavan kautta tapahtuneen reisiluun kanavan porauksen ansiota. Muissa tutkimuksissa on havaittu aiemmin, että sääriluun läpi tapahtuneessa reisiluun kanavan porauksessa ei päästä tarpeeksi alas, joten kanavan saaminen anatomiseen paikkaan on lähestulkoon mahdotonta (7,17).

Hohmann ja kumppanit selvittivät retrospektiivisessä tutkimuksessaan eturistisideleikkauksen oppimiskäyrää (21) ja päätyivät siihen, että standardille tasolle pääsemiseksi vaaditaan noin sata toimenpidettä. Tämä tietysti on tekijäriippuvainen asia ja tutkimukssamme operaatiot teki jo vuonna 2003 kokenut ortopedi. Lisäksi mittasimme siirteiden paikat MRI-kuvista, joka on tarkempi kuin tavallinen röntgenkuva, varsinkin, kun tutkimukssamme käytettiin biohajoavia ruuveja siirteiden kiinnittämiseen.

Keskimääräinen leikkausaika lyheni 19 minuuttia (69 minuutista 50 minuuttiin) vuodesta 2003 vuoteen 2007, joka on tietysti tärkeää potilaan kannalta, mutta myös taloudelliselta kannalta tarkasteltaessa (22). Samansuuntaiseen tulokseen päätyivät Bonsell ja kumppanit havaitessaan, että eturistisidekirurgia on sitä kustannustehokkaampaa mitä lyhyempi on operaatioaika (23).

Tutkimuksemme heikkoutena on ryhmäkokojen pienuus, mutta sitä vastoin sen vahvuutena voidaan pitää tutkimuksemme prospektiivistä luonnetta. Lisäksi kaikki operaatiot teki yksi kokenut ortopedi ja jälkitutkimukset suoritti kaksi sokkoutettua tutkijaa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tunneleiden paikat eturistisidekorjausleikkauksen jälkeen olivat anatomisia jo vuonna 2003, eikä myöhemmin leikatulla ryhmällä siirteiden paikassa ollut tapahtunut merkittävää muutosta. Kuitenkin 2003 leikatulla ryhmällä oli enemmän siirteiden peittämiä kuin 2007, tähän kaksoisiirreteknikalla on mahdollisesti ollut vaikutusta yhden siirteen tekniikan kehittymisen muodossa.

Kirjallisuus

1. Griffin LY, Agel J, Albohm MJ, Arendt EA, Dick RW, Garrett WE et al. Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies. *J Am Acad Orthop Surg.* 2000;8:141-150.
2. van Eck CF, Schreiber VM, Mejia HA, Samuelsson K, van Dijk CN, Karlsson J ym. "Anatomic" anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of surgical techniques and reporting of surgical data. *Arthroscopy.* 2010;26:suppl S2-12.
3. Jarvela T, Suomalainen P. ACL reconstruction with double-bundle technique: a review of clinical results. *Phys Sportsmed.* 2011;39:85-92.
4. Samuelsson K, Andersson D, Karlsson J. Treatment of anterior cruciate ligament injuries with special reference to graft type and surgical technique: an assessment of randomized controlled trials. *Arthroscopy.* 2009;25:1139-1174.
5. Bicer EK, Lustig S, Servien E, Selmi TA, Neyret P. Current knowledge in the anatomy of the human anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18:1075-1084.
6. Ferretti M, Ekdahl M, Shen W, Fu FH. Osseous landmarks of the femoral attachment of the anterior cruciate ligament: an anatomic study. *Arthroscopy.* 2007;23:1218-1225.
7. Kopf S, Musahl V, Tashman S, Szczodry M, Shen W, Fu FH. A systematic review of the femoral origin and tibial insertion morphology of the ACL. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17:213-219.
8. Siebold R, Ellert T, Metz S and Metz J. Femoral insertions of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament: morphometry and arthroscopic orientation models for double-bundle bone tunnel placement—a cadaver study. *Arthroscopy.* 2008;24:585-592.
9. Siebold R, Ellert T, Metz S, Metz J. Tibial insertions of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament: morphometry, arthroscopic landmarks, and orientation model for bone tunnel placement. *Arthroscopy.* 2008;24:154-161.
10. Steckel H, Musahl V, Fu FH. The femoral insertions of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament: a radiographic evaluation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18:52-55.
11. Hara K, Mochizuki T, Sekiya I, Yamaguchi K, Akita K, Muneta T. Anatomy of normal human anterior cruciate ligament attachments evaluated by divided small bundles. *Am J Sports Med.* 2009;37:2386-2391.
12. Iriuchishima T, Ingham SJ, Tajima G, Horaguchi T, Saito A, Tokuhashi Y, ym. Evaluation of the tunnel placement in the anatomical double-bundle ACL reconstruction: a cadaver study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18:1226-1231.
13. Edwards A, Bull AM, Amis AA. The attachments of the anteromedial and posterolateral fibre bundles of the anterior cruciate ligament. Part 1: tibial attachment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15:1414-1421.
14. Edwards A, Bull AM, Amis AA. The attachments of the anteromedial and posterolateral fibre bundles of the anterior cruciate ligament. Part 2: femoral attachment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16:29-36.
15. Steiner M. Anatomic single-bundle ACL reconstruction. *Sports Med Arthrosc.* 2009;17:247-251.
16. Bedi A, Raphael B, Maderazo A, Pavlov H, Williams RJ 3rd. Transtibial versus anteromedial portal drilling for anterior cruciate ligament reconstruction: a cadaveric study of femoral tunnel length and obliquity. *Arthroscopy.* 2010;26:342-350.
17. Bedi A, Musahl V, Steuber V, Kendoff D, Choi D, Allen AA. Transtibial versus anteromedial portal reaming in anterior cruciate ligament reconstruction: an anatomic and biomechanical evaluation of surgical technique. *Arthroscopy.* 2011;27:380-390.
18. Kijowski R, Davis KW, Woods MA, Lindstrom MJ, De Smet AA, Gold GE. Knee joint: comprehensive assessment with 3D isotropic resolution fast spin-echo MR imaging—diagnostic performance compared with that of conventional MR imaging at 3.0 T. *Radiology.* 2009;252:486-495.
19. Casagrande B, Maxwell N, Kavanagh E, Towers J, Shen W and Fu F. Normal appearance and complications of double-bundle and selective-bundle anterior cruciate ligament reconstructions using optimal MRI techniques. *Am J Roentgenol.* 2009;192:1407-1415.
20. Lorenz S, Elser F, Mitterer M, Obst T, Imhoff AB. Radiologic evaluation of the insertion sites of the 2 functional bundles of the anterior cruciate ligament using 3-dimensional computed tomography. *Am J Sports Med.* 2009;37:2368-2376.
21. Hohmann E, Bryant A, Tetsworth K. Tunnel positioning in anterior cruciate ligament reconstruction: how long is the learning curve? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18:1576-1582.
22. Nagda SH, Altobelli GG, Bowdry KA, Brewster CE, Lombardo SJ. Cost analysis of outpatient anterior cruciate ligament reconstruction: autograft versus allograft. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:1418-1422.
23. Bonsell S. Financial analysis of anterior cruciate ligament reconstruction at Baylor University Medical Center. *Proc (Baylor Univ Med Cent).* 2000;13:327-330.