

Bicepsin distaalijänteen korjaus vapaalla jännesiirteellä.

Kliiniset, röntgenologiset ja biomekaaniset tulokset 15 potilaalla 10-vuotisseurannassa

Martti Vastamäki, Heidi Vastamäki-Mehtälä
Sairaala ORTON

Long-term clinical and biomechanical results in 15 patients after repair of chronic distal biceps tendon tear using an autologous tendon graft are presented. They were all males, and the mean age of the patients at surgery was 45.4 years. The operative delay from the primary trauma to the index surgery averaged 7.3 months. The follow-up examination on average 10.6 years after surgery included completing a questionnaire, biomechanical testing, x-ray imaging of the elbow, and clinical examination. The mean arc of elbow motion was 0-132°, pronation 83°, and supination 79°. The maximal peak torque, compared with the contralateral side, was 83 % in supination, and 92 % in pronation, as well as the maximal static elbow flexion strength 94 %. Two patients had marked heterotopic ossification, and one patient had harmful injury of a cutaneous nerve in the foot due to harvesting of toe extensors. Subjective result of surgery was excellent in 7, good in 7, and fair in one heterotopic ossification case. Single incision technique using suture anchors and an autologous tendon graft yields satisfactory permanent results in treatment of chronic distal biceps tendon injuries.

Bicepsin distaalijänteen irtoaminen kiinnityskohdastaan tuberositas radiista on huomattavan harvinainen vamma käsittäen vain 3 % kaikista bicepsin vammoista (1). Vammamekanismi on kyynärnivelen äkillinen ojentuminen tahdonvastaisesti kyynärvarren ollessa supinaatiossa tai äkillinen repäisevä tahdonalainen fleksioliike samassa asennossa liian kovaa vastusta vasten.

Kliininen löydös on tyypillinen, bicepsin distaalijänne puuttuu tai on huomommin palpoitavissa kuin vastakkaisella puolella, hauiksen lihassmassa on noussut ylös ”kainaloon”, ja erityisesti kyynärvarren supinaatiovoima kyynärnivelen suorassa kulmassa on oleellisesti alentunut. Akuutissa vaiheessa on kyynärseudussa usein aristusta ja turvotusta ja parin päivän kuluessa kehittyvää hematoomaa. Bicepsin distaalijänteen irtoaminen on aina syytä hoitaa kirurgisesti ja

mahdollisimman aikaisessa vaiheessa eli parin viikon sisällä vammasta, jolloin tulos on yleensä aina hyvä (2–4). Oikea diagnoosi saattaa kuitenkin viivästyä, mm. vamman harvinaisuuden takia, jolloin distaalijänne voi merkittävästi kutistua ja vetäytyä. Silloin korjaukseen tarvitaan jännesiirrettä (4–6). Voiman ja kestävyuden palautumisesta bicepsin distaalijänneen rekonstruktion jälkeen on raportoitu vain harvoissa julkaisuissa (4–7) ja jännesiirteellä tehdyistä korjauksista on esitetty vain yksittäisiä biomekaanisesti tutkittuja tapauksia.

Esitämme nyt 15 potilaan pitkäaikaisseurantaaineiston, joilla bicepsin distaalijänne korjattiin myöhäisvaiheessa vapaalla jännesiirteellä ja joille suoritettiin keskimäärin 10.6 vuotta leikkauksen jälkeen kyynärnivelen natiiviröntgentutkimus, kliininen tutkimus ja biomekaaninen testaus.

Aineisto ja menetelmät

Vuosina 1983–2005 vanhempi kirjoittaja suoritti 40 bicepsin distaalijänteen korjausta, joista 20:ssä tarvittiin jännesiirre. Nämä potilaat olivat kaikki miehiä ja 15 heistä osallistui 10.6 (2-23) vuotta leikkauksen jälkeen jälkitutkimukseen, jonka kliinisen osan suoritti nuorempi kirjoittaja. Biomekaanisen testauksen suoritti kokenut fysioterapeutti, joka oli tehnyt samalla laitteella satoja polvitestauksia. Potilaiden keski-ikä leikkaushetkellä oli 45.4 (26–57) vuotta. Aineistoon ei sisällynyt yhtään ammattivoimailijaa, joilla tämäkin vamma on mahdollinen. Diagnoosi oli kliininen, kuvantamismenetelmiä ei tarvittu. Repeämä oli syntynyt kyynärvarsi supinaatioissa nostamisen yhteydessä kolmessa tapauksessa ja äkillisen kyynärniveltä ojentavan voiman aiheuttamana 12 tapauksessa. Urheiluvammoja ja työtapaturmia oli molempia kuusi, kolme potilasta oli pudonnut ja tarttunut kädellään kiinni. Leikkausviive vammasta korjaukseen oli 7.3 kk (16 pv–27 kk). Kahdelle potilaalle oli jo kertaalleen suoritettu epäonnistunut korjaus saman vamman takia. Plantaris longus -jännettä käytettiin 7 tapauksessa, 2-3-varpaiden pitkiä ojentajia 6 tapauksessa ja palmaris longusta yhdessä tapauksessa. Yhdelle potilaalle oli jo suoritettu 11 kk aiemmin eli 16 kk vamman jälkeen korjaus gracilissiirteellä, joka kuitenkin oli kiinnitetty ulnaan eikä potilaalla ollut supinaatiovoimaa lainkaan. Samaa jännettä käytettiin uudessa leikkauksessa hyvällä tuloksella. Yleensä siirre riitti korjaamaan jännepuutoksen nelinkertaisena. Siirre kiinnitettiin tuberositas radii ulnaarireunaan 8 tapauksessa kahdella Mitek GII -ankkurilla, jotka oli kiinnitetty 8–10 mm päähän toisistaan peräkkäin. Ennen ankkurien markkinoille tuloa siirre pujotettiin luuhun tehtyjen reikien läpi. Silloin käytettiin kolmessa tapauksessa kahden viillon tekniikkaa, muuten leikkaus tehtiin yhdestä volaarisesta S-viillosta. Jännesiirteen sopiva pituus määritettiin kyynärniveli 90° fleksiossa. Bicepsin distaalijänteen tumpin läpi pariin kertaan vedetty siirre solmittiin itsensä kanssa tiukka, ja ommeltiin lisäksi muutamalla resorboitumattomalla 3-4-nollan ompeleella kiinni bicepsin distaalipäähän. Lopuksi jännesilmukan kautta vedetyt Mitek-langat solmittiin tiukka kyynärniveli noin 120° fleksiossa huolehtien siitä, että solmut varmasti olivat aivan luun pinnassa. Näin jännesiirre saatiin tiukasti radiuksen verestettyyn pintaan kiinni 8-10 mm matkalta ja sopivalle kireydelle. Raaja immobilisoitiin 6 viikoksi pitkään kulumakipsiin, joka useimmiten vaihdettiin 90 asteen kulmassa olevaan

ortoosiin ommelten poiston yhteydessä. Mobilisaatio tapahtui vähitellen 2–4 viikon kuluessa ilman fysioterapiaa. Voimakkaampi rasitus sallittiin vasta 3 kuukauden kuluttua leikkauksesta.

Biomekaanisessa testauksessa käytettiin isokineettistä dynamometriä (Lido Multijoint II, Loredan Biomedical Inc., West Sacramento, California). Supinaatio- ja pronatiovoima mitattiin käyttäen kulmanopeutta 60°/s. Liike toistettiin kolme kertaa ja liikkeen huippuvoima newtonmetreinä (Nm) mitattiin molemmilta puolilta. Tavallisesti kolmen mittauksen erot olivat vähemmän kuin 15 %. Muutamissa tapauksissa erot olivat suuremmat ja mittaus uusittiin molemmilla puolilla. Maksimaalinen staattinen kyynärnivelen fleksiovoima kyynärvarsi supinaatioissa mitattiin laitteen kolmessa kulmassa, 45°, 90° ja 135°. Tulokset korjattiin dominanssin mukaan vähentämällä dominantin käden voimasta 10 %.

Tulokset

Keskimäärin 10.6 vuoden seuranta-ajan jälkeen kaikilla potilailla oli kliinisessä tutkimuksessa todettavissa vahva bicepsin distaalijänne. Yhdelläkään potilaalla ei ollut leposärkyjä kyynärseudussa, mutta kolmella oli jonkinlaista epämukavuuden tunnetta raskaammissa rasituksissa. Keskimääräinen kyynärnivelen fleksio oli 132° (120°–140°). Yhdellä potilaalla oli 25° ojennusvajaus kyynärniveli heterotooppisen ossifikaation takia, muilla potilailla kyynärnivelen ojennus oli 10° ylijennuksen ja 5° ojennusvajausten välillä eli normaali. Keskimääräinen pronatio oli 83° (60°–90°) ja supinaatio 79° (45°–90°). Hauislihaksen muoto oli normaali tai lähes normaali 11 potilaalla ja selvästi deformatunut 4 potilaalla. Hauiksen maksimaalinen ympärysmitta oli leikatulla puolella keskimäärin 37 (32–41) cm ja toisella puolella 36 (32–41) cm. Käden puristusvoima oli oikeassa kädessä 52 (29–66) kg ja vasemmassa kädessä 53 (29–68) kg. Kuusi potilasta teki samaa työtä kuin ennen leikkausta, 3 oli siirtynyt kevyempään työhön ja 6 oli eläkkeellä. Yksi heistä, 58-vuotias mies, oli eläkkeellä työtapaturmaisen bicepsvamman takia, johon oli kehittynyt huomattava postoperatiivinen heterotooppinen ossifikaatio. Muut 5 työtapaturmapotilasta voivat hyvin. Leikkausarven pituus oli keskimäärin 18.5 (13–24) cm.

Maksimaalinen isometrinen huippuvoima oli supinaatioissa keskimäärin 9.5 (5–16) Nm leikatussa kädessä ja 11.7 (5–18) Nm leikkaamattomassa kädessä sekä pronatioissa vastaavasti 10.4 (5–14) Nm ja 11.2

(5–16) Nm. Maksimaalinen isometrinen dominanssi-korjattu peak torque oli leikkaamattomaan käteen verrattuna supinaatiossa 83 (32–158) % ja pronaatiossa 92 (45–123) %. Maksimaalinen staattinen kyynärnivelen fleksiivoima oli leikatussa kädessä keskimäärin 63 (14–95) Nm. Tämä saavutettiin yleensä kyynärnivelen ollessa 90° fleksiassa, paitsi kahdessa tapauksessa 45° ja kahdessa 135° fleksiassa. Leikkaamattomassa kädessä maksimaalinen staattinen kyynärnivelen fleksiivoima oli 64 (15–89) Nm. Tämä saavutettiin samoin kyynärnivelen ollessa 90° fleksiassa, paitsi kahdessa tapauksessa 45° ja yhdessä 135° fleksiassa. Leikkaamattomaan käteen verrattuna maksimaalinen staattinen kyynärnivelen fleksiivoima oli 94 %.

Huomattava heterotooppinen ossifikaatio kooltaan 1½ x 1½ cm todettiin kahdessa tapauksessa, joista toinen oli oireeton, mutta toisella oli merkittävä liikkeen rajoittuminen (fleksio-ekstensio 25°-120°, pronaatio 80°, supinaatio 45°) ja rasitukseen liittyvää kipua. Lisäksi neljällä muulla potilaalle oli kehittynyt pieniä oireettomia kalkkikertymiä leikkausalueelle.

Kahdeksan potilasta arvioi kyynärnivelen fleksiivoiman normaaliksi, 6 vähän alentuneeksi ja yksi huomattavasti alentuneeksi. Seitsemän potilasta arvioi kyynärvarren supinaatiovoiman normaaliksi, 6 vähän alentuneeksi ja 2 huomattavasti alentuneeksi. Seitsemän potilasta piti leikkauksen lopputulosta erinomaisena, 7 hyvänä ja yksi (heterotooppinen ossifikaatio) vain kohtalaisena.

Bicepsin toiminta saatiin palautettua kaikilla potilailla asianmukaiseksi ja yhtä lukuun ottamatta potilaat palasivat entiseen työhönsä. Komplikaatioita kuten kiinnityksen pettämistä, jännesiirteen katkeamista, hermovaurioita kyynärseudussa tai radioulnaarista synostoosia ei esiintynyt tässä aineistossa. Sen sijaan yksi jatkohoitoa tarvinnut jalkapöydän tuntohermon vaurio varpaiden ojentajia otettaessa syntyi. Samoin kahdelle potilaalle kehittyi heterotooppista ossifikaatiota.

Pohdinta

Bicepsin distaalipään avulsio eli irtoaminen luusta on hankala, mutta onneksi harvinainen vamma. Vamma kohtaa yleensä vain miehiä, mm. seniorikirjoittaja on leikkannut uransa aikana näitä vajaa 50, joista vain 2 oli naisia. Jänne irtoaa tuberositas radiista ja hauislihas nousee muutaman sentin ylös kainaloon päin. Vamma on lähes aina traumaattinen, eikä jänteen degeneraatiolla ole läheskään niin suurta merkitystä kuin ha-

uiksen pitkän pään katkeamisessa. Vamma voi syntyä esim. pudotessa kädellä kiinni otettaessa tai raskaassa nostossa toisen käden pettäessä. Ääriesimerkkeinä vammamekanismista ovat voimiltaan heiveröisen miehen jääkaappia nostaessa tapahtunut käden lipsahdus, jolloin taakka jäi toisen käden varaan ja bicepsin distaalipää irtosi, ja ämpärikaupalla “vahvistavia rohtoja” popsineen lihasjätkäleen molempien hauisten irtoaminen autojen kilpakaadossa.

Kliininen löydös on tyypillinen edellä kuvattu. Hauislihaksesta ulnaari- ja distaalisuuntaan kulkeva paksu kalvo Lacertus fibrosus voi säilyä eheänä ja erehdyttää palpaatiossa vähemmän kokenutta tutkijaa luulemaan että bicepsin distaalijänne tuntuu. Joskus hauislihas ei pääse heti vetäytymään ylös, kun paksuuntunut tenosynovia jää pitämään katkennutta jännettä kiinni. Silloin kliininen löydös ei ole niin selkeä ja diagnostiikassa ultraäänitutkimus ja tarvittaessa magneettitutkimus voivat olla avuksi (6,7). Kumpikin tutkimus voi kuitenkin kirjoittajien kokemuksen mukaan antaa väärän negatiivisen tuloksen, kun paksu tenosynovia tulkitaan virheellisesti eheäksi jännteeksi. Tässä aineistossa ei kuvantamismenetelmiin diagnostiikassa tarvinnut turvautua.

Bicepsin distaalipään avulsion hoito on kirurginen. Konservatiivisesti hoidetuille jää huomattava puute varsinkin supinaatioliikkeeseen. Kyynärnivelen koukistusvoima jää 20–30 % heikommaksi ja kyynärvarren supinaatiovoima 30–50 % heikommaksi (8). Kirurginen hoito taas palauttaa voiman ja liikeradan hyvin varsinkin tuoreissa tapauksissa, mutta kroonisissa saattaa supinaation laajuus jäädä puutteelliseksi (6). Parin viikon aikana vammasta suoritetun primaarikorjauksen tulos on yleensä hyvä (3,5–12). Epäadekvaatti tekniikka voi kuitenkin johtaa hyvin huonoon tulokseen, kuten nyt esitettävässä aineistossa kahdessa tapauksessa oli käynyt primaarihoidossa, kun toisella bicepsin distaalijänne oli kiinnitetty brachialislihakseen ja toisella ulnaan. Oikea diagnoosi viivästyy usein, jolloin distaalijänne ehtii vetäytyä lihaksen mukana ylös ja surkastua niin, että se ei enää ulotu kyynärnivelen koukussakaan oikeaan paikkaansa. Silloin korjauksessa tarvitaan jännesiirrettä. Siirteenä on käytetty mm. fascia lataa reidestä (13,14), semitendinosusjännettä polven seudusta (4,6,10,15) ja flexor carpi radialis-jännettä (12) tai palmaris longus-jännettä (7) ranteesta. Myös achillesjänneallograftia on käytetty menestyksellisesti (5,16). Nyt esitetyssä aineistossa käytettiin plantaris longus-jännettä ja sen puuttuessa 2- ja 3-varpaiden pitkiä ojentajia jalasta.

Plantaris longus-jänteen ottaminen jännestripperillä on muutaman minuutin kestävä helppo ja turvallinen toimenpide, varpaiden ojentajien ottaminen taas voi viedä 20 minuuttiaakin ja on riskialttiimpi mm. tuntohermovauriomahdollisuuden takia, jollainen yhdelle potilaalle aiheutuikin.

Jänteen kiinnityksessä luuhun porattavien ommelankkuriin käyttö on helpottanut oleellisesti leikkausta. Tässäkin aineistossa kaikissa uusimmissa tapauksissa käytettiin ankkureita. Myös ns. Endobutton-tekniikkaa, jossa ompeleet kiinnitetään pienen reikälevyn avulla, on käytetty hyvällä menestyksellä (15). Tehokkaammat jänteen kiinnitystavat ovat lyhentäneet myös leikkauksen jälkeistä immobilisaatio-aikaa, akuuteissa tapauksissa jopa muutama päivään (5,6,10,17). Liian lyhyt immobilisaatioaika voi toisaalta aiheuttaa kiinnityksen pettämisen irtoamisen tai venymisen muodossa, mm. kirjoittajat ovat leikanneet uudelleen potilaan, jolla jänteen ilmeisen adekvaatin kiinnityksen jälkeen jänne oli irronnut, kun immobilisaatio oli ollut vain viikon pituinen. Tässä aineistossa immobilisaatioaika oli 6 viikkoa, koska käytettiin jännesiirrettä. Kirjoittajien näkemyksen mukaan jännesiirteen kestävyys ei silloinkaan vielä ole kovin hyvä ja kyynärnivelen mobilisaation onkin oltava varovaista ensimmäisten parin viikon aikana, ja voimaotteita voi käyttää vasta 3 kuukauden kuluttua.

Isokineettiset testaukset ovat osoittaneet, että akuutin bicepsin distaalijänteen korjauksen jälkeen voidaan saavuttaa normaali kyynärnivelen koukistusvoima ja kyynärvarren supinaatiovoima (18), mutta myös selvästi alentuneita voimia on raportoitu (21). Myöhäisvaiheen korjauksen isokineettisistä testaustuloksista on rajoitetusti tietoa (4,5,7). Semitendinosus-siirteellä saatiin voimat palautettua (4), achillesallograftilla saatiin 87-prosenttinen maksimaalinen supinaatiovoima, mutta palmaris longus- tai fascia lata-siirteellä koukistusvoima oli 77 % ja supinaatiovoima vain 54 % toisen puolen voimista (7). Nyt esitetyssä aineistossa maksimaalinen kyynärnivelen koukistusvoima oli 94 % ja supinaatiovoima 83 % toiseen puoleen verrattuna, kun tulokset oli korjattu dominanssin mukaan. Tämä osoittaa hyvin käytetyn menetelmän asianmukaisuuden.

Bicepsin distaalijänteen helpottuneet kiinnitysmahdollisuudet ovat myös pienentäneet leikkauksessa tarvittavaa avautusta niin, että jotkut suorittavat toimenpiteen vain muutaman senttimetrin viillosta. Korjaus jännesiirteellä kuitenkin vaatii suuremman avauksen, jolloin myös komplikaatoriskit yleensä kasvavat. On

kuvattu hermovaurioita ja heterotooppista ossifikaatiota (17,21). Varsinkin ranteen ja sormien ojentajia hermottava interosseus posterior-hermo ja kyynärvarren lateraaliosan ihoa hermottava n.cutaneus anteb-rachii lateralis ovat vaaravyöhykkeessä. Tässä aineistossa keskimääräinen viillon pituus oli peräti 18.5 cm, nykyisin ehkä 15 cm. Meillä ei kuitenkaan ollut yläraajan alueella leikkauksesta johtuvia hermovaurioita, mutta yksi jalkaterän jännesiirteen otosta johtuva tuntohermovaurio kylläkin. Huomattavaa heterotooppista ossifikaatiota kehittyi kahdelle potilaalle, joista toisella se aiheutti huomattavaa haittaa liikevauruksen ja rasituskivun muodossa. Huolellinen leikkausalueen huuhtelu useaan kertaan toimenpiteen aikana, varsinkin luun käsittelyn jälkeen, on välttämätöntä.

Kirjallisuus:

1. Agrawal V, Stinson MJ: Case report: Heterotopic ossification after repair of distal biceps tendon rupture utilizing a single-incision Endobutton technique. *J Shoulder Elbow Surg* 2005;14:107-109.
2. Baker BE, Bierwagen D: Rupture of the distal tendon of the biceps brachii, operative versus nonoperative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67-A:414-417.
3. Morrey BE, Askew LJ, An KN, Bobyns JH: Rupture of the distal tendon of the biceps brachii. A biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67-A:418-421.
4. Wiley WB, Noble JS, Dulaney TD, Bell RH, Noble DD: Late reconstruction of chronic distal biceps tendon ruptures with a semitendinosus autograft technique. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15:440-444.
5. Darlis NA, Sotereanos DG: Distal biceps tendon reconstruction in chronic cases. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15:614-619.
6. Hallam B, Bain GI: Repair of chronic distal biceps tendon ruptures using autologous hamstring graft and the Endobutton. *J Shoulder Elbow Surg* 2004;13:648-651.
7. Ryhänen J, Kaarela O, Siira P, Kujala S, Raatikainen T: Recovery of muscle strength after late repair of distal biceps brachii tendon. *Scand J Surg* 2006;95:68-72.
8. Davison BL, Engber WD, Tigert LJ: Long term evaluation of repaired distal biceps brachii tendon ruptures. *Clin Orthop Relat Res* 1996;333:186-191.
9. Vastamäki M, Brummer H, Solonen KA: The distal biceps brachii tendon. *Acta Orthop Scand* 1981;52:45-48.
10. Bain GI, Prem H, Heptinstall RJ, Verhellen R, Paix D: Repair of distal biceps tendon rupture: A new technique using the Endobutton. *J Shoulder Elbow Surg* 2000;9:120-126.
11. McKee MD, Hirji R, Schemitsch EH, Wild LM, Waddell JP: Patient-oriented functional outcome after repair of distal biceps tendon ruptures using a single-incision technique. *J Shoulder Elbow Surg* 2005;14:302-306.
12. Scanlan MW, Strauch RJ: Distal biceps repair. *Hand Clin* 2006;11:111-123.

13. Bayat A, Neumann L, Wallace WA: Late repair of simultaneous bilateral distal biceps brachii tendon avulsion with fascia lata graft. *Br J Sports Med* 1999;33:281-283.
14. Herren T, Zdravkovic V: Late reconstruction of distal biceps tendon rupture with fascia lata graft and Mitek anchors. [Spätkonstruktion der distalen Bizepssehnenruptur mit Fasci-lata-graft und Mitek-ankern]. *Unfallchirurg* 2004;107:236-238.
15. Hang DW, Bach Jr BR, Bojchuk J: Repair of chronic distal biceps brachii tendon rupture using free autogenous semitendinosus tendon. *Clin Orthop Relat Res* 1996;323:188-191.
16. Sanchez-Sotelo J, Morrey BF, Adams RA, O'Driscoll SW: Reconstruction of chronic ruptures of the distal biceps tendon with use of an Achilles tendon allograft. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A:999-1005.
17. John CK, Field LD, Weiss KS, Savoie III FH: Single-incision repair of acute distal biceps ruptures by use of suture anchors. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16:78-83.
18. Balabaud L, Ruiz C, Nonnemacher J, Seynaeve P, Kehr P, Rapp E: Repair of distal biceps tendon ruptures using a suture anchor and an anterior approach. *J Hand Surg [Br]* 2004;29B:178-182.
19. Mazzocca AD, Burton KJ, Romeo AA, Santangelo S, Adams DA, Arciero RA: Biomechanical evaluation of 4 techniques of distal biceps brachii tendon repair. *Am J Sports Med* 2007;35:252-258.
20. Spang JT, Weinhold PS, Karas SG: A biomechanical comparison of EndoButton versus suture anchor repair of distal biceps tendon injuries. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15:509-514.
21. Moosmayer S, Odinson A, Holm I: Distal biceps tendon rupture operated on with the Boyd-Anderson technique. Follow-up of 9 patients with isokinetic examination after 1 year. *Acta Orthop Scand* 2000;71:399-402.