

# Avoleikkauksella korjattu rotator cuff-ruptuura uusiutuu lähes aina 20 vuoden seurannassa

Martti Vastamäki, Martina Lohman, Niclas Borgmästars

Tieteellinen Tutkimus ORTON, HUS Radiologia, Vaasan KS

Rotator cuff integrity correlates with clinical and functional results mean 20 years after open repair. Recurrent or persistent defects in the rotator cuff after its repair are common. Short- and medium-term surveys have revealed that patients with an intact rotator cuff have increased function and ROM after open repair. We evaluated long-term cuff integrity and fatty infiltration after open repair using MR arthrography and whether these findings correlated with clinical and functional results. We retrospectively evaluated 67 patients (48 men, 19 women) who underwent open rotator cuff repair between 1980 and 1989. Mean age at surgery was 52 years. Minimum follow-up was 16 years (mean, 20 years; range, 16–25 years). Retear rate was 94%, and mean size of rerupture was 3.5 x 3.6 cm, median, 4 x 4 cm. The remaining four patients had a partial supraspinatus tendon tear. Fatty infiltration was marked in the supraspinatus and infraspinatus tendons. Cuff integrity correlated with clinical results: active external rotation and forward flexion, as well as flexion, abduction, and external rotation strengths, were better in those patients with an intact rotator cuff or a small re-tear of  $\leq 4$  cm<sup>2</sup> than in those with larger tears. Cuff integrity also correlated with functional results. Cuff integrity correlates well with clinical and functional results even several years postoperatively. A large re-tear seems to be the most important factor in deteriorating long-term clinical and functional results after open rotator cuff repair.

Olkanivelen kiertäjäkälvosimen repeämän uusiutuminen avoimen korjausleikkauksen jälkeen on yleistä. Uusiutumisfrekvenssi on lyhyen ja keskipitkän seurannan aikana 13–57 % (3,6,8,9,15,17,21). Eheä kiertäjäkälvosin takaa paremman liikkeen ja toiminnan (13). Goutallier totesi, että jos rasvadegeneraatioindeksi on  $\leq 2$  ja rotator cuff on eheä vuoden kuluttua avoleikkauksesta, tulos on hyvä vuosia (12). Alle 3 cm repeämien korjauksessa sekä avoin että tähytysleikkaus antavat yhtä hyvän tuloksen, mutta yli 3 cm repeämissä avoleikkauksella cuffin eheys on parempi vuoden kuluttua (3).

Kroonisen ja massiivin repeämän hoidossa uusintarepeämän riski on suuri sekä avo- että tähytysleikkauksen jälkeen (1–3,6–9,13,14,16,18,21). Yhden tai kahden vuoden kohdalla ei vielä ole suurta eroa klii-

nisen tuloksen ja magneettilöydöksen välillä (16,17), mutta enemmän retrahoituneissa repeämissä abduktiovoima on huonompi. Gerber (10) totesi, että vuoden kuluttua leikkauksesta cuffin lihasten toiminta on verrannollinen lihasten rasvadegeneraatioon. Avoimen kiertäjäkälvosimen leikkauksen jälkeen ei ole julkaistu yhtään pitkäaikaisseurantatutkimusta, jossa kliinistä ja toiminnallista tulosta olisi verrattu magneettivarjoainetutkimuksen tuloksiin.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin 16–25 vuotta avoimen rotator cuff-korjauksen jälkeen rotator cuffin eheys ja rasvadegeneraatio magneettivarjoainetutkimuksella verraten löydöksiä kliinisiin ja toiminnallisiin tuloksiin 67 potilaalla (53 % supraspinatusrepeämiä ja 36 % supra-infraspinatusrepeämiä, 23 repeämää  $\leq 9$  cm<sup>2</sup> ja 20 repeämää  $> 9$  cm<sup>2</sup>).

## Materiaali ja menetelmät

Vuosina 1980-1989 hoidettiin Invalidisäätiön ortopedisessa sairaalassa, nykyisessä ORTONissa 282 potilaan olkanivelen kiertäjälavosimen repeämä avoleikkauksella. Näistä 137 (49 %) potilaalla oli mitattu olkanivelen voimat jousivaa'alla (20); 36 oli kuollut ja yksi asui ulkomailla. Loput 100 potilasta pyydettiin tutkimukseen ja 75 heistä osallistui (4,5). Magneettivarjoainetutkimus tehtiin 67 potilaalle (48 miestä, 19 naista).

Leikkausmetodi ja jälkihoito on raportoitu aiemmin (4). Suoria suturaatioita oli 15 ja 52 leikkauksessa käytettiin vapaata jännessiirrettä (40 plantaris longusjännettä, 12 2-3-varpaiden pitkiä ojentajia) (4,19,20). Jännessiirrettä käytettiin useimmiten ainoastaan vahvana ommelmateriaalina, joka ei leikkanut usein huonon kiertäjälavosimen janteen läpi niin helposti. Näkyvyyden parantamiseksi tai impingementin vähentämiseksi tehtiin yleensä anteriorinen akromioplastia tai akromionin osteotomia. Bicepstenodeesi tehtiin 20 olkaan. Jälkihoitona oli yleensä abduktiolasta 6 viikoksi. Passiivi olan mobilisaatio aloitettiin 2 viikon kuluttua lastalta. Immobilisaation jälkeen potilaat olivat sairaalassa 2-4 päivää tehostetussa liikehoidossa, johon sisältyi myös allasjumppa. Fysioterapia jatkui polikliinisesti 1-3 kuukautta.

Potilaiden keski-ikä leikkaushetkellä oli 52 (30-65) vuotta ja leikkausviive oireen alusta keskimäärin 2.4 (0.2-19) vuotta, mediaani 1.1 vuotta. Leikkausviive oli <6 kk 14 potilaalla, 6-12 kk 17 potilaalla ja >12 kk 36 potilaalla. Supraspinatusrepeämiä oli 54 % ja supra-infraspinatusrepeämiä 36 %. Repeämän koko oli mitattu leikkauksessa kahdessa suunnassa 43 potilaalta, 23 repeämää oli ≤9 cm<sup>2</sup> ja 20 repeämää >9 cm<sup>2</sup>. Seuranta-aika oli keskimäärin 20.0 (16.9-24.8) vuotta ja potilaiden keski-ikä seurantahetkellä 72 (52-84) vuotta. Potilaat täyttivät myös perusteellisen kyselykaavakkeen ja Simple Shoulder Test-kaavakkeen.

Seurantatutkimuksen suoritti riippumaton tutkija (NB), joka ei ollut osallistunut potilaiden hoitoon. Magneettivarjoainekuvaus suoritettiin ennen kliinistä tutkimusta 1.5 Teslan laitteella ja 3 radiologia (ML, PT, MK), jotka eivät tunteneet potilaiden kliinistä tilaa, arvioivat löydökset riippumattomasti.

Statistiikka suoritettiin ohjelmalla PASW® (Versio 18.0; SPSS Inc, Chicago, IL, USA). ANOVAa käytettiin cuffin eheyteen ja rasvadegeneraatioon liittyviin analyyseihin ja kategoristen muuttujien eroja testattiin Pearson's chi-square testillä.

## Tulokset

Kiertäjälavosimen läpimenevä repeämä todettiin 63 potilaalla (94 %), Repeämän koko oli keskimäärin 3.5 x 3.6 cm (0.5-5.0 cm x 0.5-5.2 cm; mediaani 4 x 4 cm). Lopuilla neljällä potilaalla oli supraspinatussa partielli repeämä (taulukko 1). Kolmella heistä primaarirepeämän koko oli 25, 25 ja 15 cm<sup>2</sup>, leikkausviive oli 7.3, 0.4 ja 0.4 kk ja ikä leikkaushetkellä 50, 50 ja 56 vuotta. Uusintarepeämän koko oli 12.0 cm<sup>2</sup> niillä potilailla, joiden primaarirepeämä oli ≤9 cm<sup>2</sup> ja muilla 15.5 cm<sup>2</sup> (p = 0.251). Primaarirepeämän koko ei siis vaikuttanut residivirtuuran kokoon. Rasvadegeneraatio oli huomattava supra- ja infraspinatuslihaksissa, mutta ei subscapulariksessa tai teres minorissa (taulukko 1). Olkaniveleen oli kehittynyt vaikea artroosi 27 %:lla ja akromiohumeraalitila oli hyvin kapea (taulukko 2). Artroosi ei kuitenkaan korreloinut olan toiminnalliseen tilaan (Constant-Murley score, p=0.060, Adjusted Constant score, p=0.073, Simple Shoulder Test, p=0.360). Vain 9 %:lla oli magneetissa normaali labrum ja puolella oli todettavissa labrumrepeämä. Bicepsjänne oli normaali vain 6 %:lla ja dislokoitunut 58 %:lla. Kliiniset ja toiminnalliset tulokset näkyvät taulukossa 3. Kuffin eheys korreloi kliinisiin tuloksiin. Niillä 20 potilaalla, joiden cuff oli eheä tai rertuura oli ≤4 cm<sup>2</sup>, oli keskimääräinen abduktiivoima 5.0 kg, muilla vain 2.7 kg (p < 0.001). Ulkorotaatio oli vastaavasti 65° vs. 42° (p < 0.001) ja fleksio 155° vs. 137° (p = 0.031). Kuffin eheys ei sen sijaan korreloinut olkakipuun (taulukko 4).

Kuffin eheys korreloi myös toiminnalliseen tulokseen vielä 20 vuoden kuluttua. Ne 20 potilasta, joiden cuff oli eheä tai rertuura oli ≤4 cm<sup>2</sup>, saavuttivat keskimäärin Constant-Murley scoren 71, toiset vain 58 (p = 0.004). Simple Shoulder Testissä tulos oli 9.1 vs. 7.6 (p = 0.069). Kuffin eheys korreloi myös rasvadegeneraatioon (taulukko 5). Sen sijaan primaarin repeämän koko ei korreloinut pitkäaikaistulokseen (23 repeämää ≤9 cm<sup>2</sup> vs. 20 repeämää >9 cm<sup>2</sup>) (Constant-Murley score, p=0.148, Adjusted Constant score, p=0.230, Simple Shoulder Test, p=0.115). Ilman jännessiirrettä hoidetuilla potilailla oli samanlaiset tulokset kuin jännessiirteellä hoidetuilla (p=0.259, 0.215 ja 0.560).

## Pohdinta

Kiertäjälavosimen eheys oli hyvin huono 20 vuotta avoimen korjauksen jälkeen, 94 %:lla oli repeämä uu-

**Taulukko 1. Rasvadegeneraatio ja cuffin eheys keskimäärin 20 vuotta kiertäjäkavlosimen repeämän korjauksen jälkeen**

Repeämät magneettivarjoainetutkimuksessa					Rasvadegeneraatio magneettivarjoainetutkimuksessa	
Jänteen repeämä	Subscapularis	Supraspinatus	Infra-spinatus	Teres minor	Goutallier luokka	Subscapularis
Ehyt	6	0	9	50 (75%)	0	6
Partielli	27	4	16	8	1	36 (54%)
Läpimenevä	34 (51%)	63 (94%)	42 (63%)	9	2	4
					3	4
					4	3
					5	14

**Taulukko 2. Magneettivarjoainetutkimuslöydökset keskimäärin 20 vuotta kiertäjäkavlosimen repeämän korjauksen jälkeen**

Glenohumeraaliartroosi	Acromio-humeraalitila mm	Potilaiden määrä	Labrumvaurio	Hausjänteen tila
Ei 4	1-2	33	Ei 6	Normaali 4
Lievä 45	3-4	8	Kyllä 61	Osittain revennyt 32
Vaikea 18	5-6	20		Kokonaan revennyt 31
	7-9	6		

**Taulukko 3. Kliiniset ja toiminnalliset tulokset keskimäärin 20 vuotta kiertäjäkavlosimen repeämän korjauksen jälkeen .**

Tutkimusajankohta	Fleksio°	Abduktio°	Ulko-kierto°	Fleksio	Abduktio	Ulko-kierto	Constant-Murley score
Ennen leikkausta	140	148	60	4.9	4.4	6.4	
Keskimäärin 20 vuotta leikkauksen jälkeen	144	139	49	4.1	3.7	5.2	Miehet 66 Naiset 60

**Taulukko 4. Kiertäjäkavlosimen eheys ja kliininen tulos keskimäärin 20 vuotta korjauksen jälkeen**

		Aktiivi liike keskimäärin asteina				Voima keskimäärin, kg		
Kiertäjä-kavlosimen eheys	N	Fleksio	Abduktio	Ulko-kierto	Sisä-kierto	Fleksio	Abduktio	Ulko-kierto
Ehyt tai repeämä ≤4 cm2	20	155	148	65	L5	5.3	5.0	6.8
Repeämä > 4 cm2	47	137	130	42	S1	3.1	2.7	4.2
p-arvo		0.031	0.074	<0.001	0.048	<0.001	<0.001	0.001

	Supra-spinatus	Infra-spinatus	Teres minor
	1	2	15
	7	14	33 (49%)
	10	9	7
	5	10	3
	3	5	3
	41 (61%)	27 (40%)	6

	Adjusted Constant score	Simple Shoulder Test
	Miehet 81 Naiset 82	8

Kipu VAS		
Lepo	Rasitus	Yö
1.0	3.5	1.7
1.9	4.0	2.4
0.155	0.630	0.471

siutunut, kun vuoden kuluttua cuff on eheä 69 %:ssa (3,16), 2 vuoden kuluttua 68 %:ssa (17) ja 7 vuoden kuluttua jälleen 69 %:ssa (15), mutta 6 vuoden kuluttua vain 56 %:ssa massiivin repeämän korjauksen jälkeen (2). Gerber havaitsi uusintarepeämiä vain 13 %:ssa 3 vuotta avoimen yhden jänteen korjauksen jälkeen (6) ja 41 %:ssa massiivin repeämän korjauksen jälkeen (9), mikä prosenttiluku sitten nousi 57 %:iin 9 vuoden seurannassa (21). Heillä uusintarepeämän mahdollisuus lisääntyi, kun operatiivive kasvoi (9), mutta meidän aineistossamme tätä ei tapahtunut. He myös havaitsivat, että alle 4 cm<sup>2</sup> uusintarepeämällä oli taipumusta parantua (6). Myös me käsitelimme alle 4 cm<sup>2</sup> uusintarepeämiä hyvänlaatuisina. Gladstone havaitsi, että merkittävin jänteen eheyteen vaikuttava seikka oli alkuperäisen repeämän koko (11), mutta omassa aineistossamme repeämän koko ei vaikuttanut uusintarepeämien ilmestymiseen.

Rasvadegeneraatio lisääntyi kaikissa lihaksissa (9) ja supra- ja infraspinatuksessa 3 vuoden aikana avoimen korjauksen jälkeen, vaikka cuff oli eheä (7) ja lisääntyi ensimmäisen vuoden aikana korjauksen jälkeen (11). Omassa aineistossamme rasvadegeneraatio oli vaikea supraspinatuksessa 61 %:ssa ja infraspinatuksessa 40 %:ssa 20 vuotta repeämän korjauksen jälkeen.

Harryman osoitti, että jos cuff oli pysynyt eheänä avoimen korjauksen jälkeen, kliininen ja toiminnallinen tulos oli parempi (13). Goutallier taas osoitti, että korjaustulos on toiminnallisesti hyvä, jos rasvadegeneraatioindeksi on  $\leq 2$  ja cuff on eheä vuoden kuluttua korjauksesta (12). Postoperatiivinen cuffin eheys ei vaikuttanut lopputulokseen yhden (16) eikä kahden vuoden kuluttua (17), mutta me havaitsimme voimakkaan vaikutuksen 20 vuoden kuluttua.

Rasvadegeneraatio lisääntyy ensimmäisen vuoden aikana cuffin korjauksen jälkeen (12), mutta pysyy sen jälkeen muuttumattomana (10). Gladstone toteasi, että rasvadegeneraatio korreloi huonon toiminnallisen tuloksen kanssa eikä se parane jänteen korjauksen jälkeen (11). Omassa tutkimuksessamme rasvadegeneraatio korreloi myös huonon toiminnallisen tuloksen kanssa.

Totesimme reruptuurafrekvenssiksi 20 vuotta avoimen kiertäjälavosimen repeämän korjauksen jälkeen 94 %. Tämä ennalta arvaamattoman suuri luku voi kuitenkin olla linjassa aiempien lyhyemmän seurannan havaintojen kanssa. Frekvenssi on 3 vuoden kuluttua 13 % (6), 5 vuoden kuluttua 35 % (13) ja 9 vuoden kuluttua 57 % (21). Äärimmäisen korkea re-

 **smith&nephew**  
**FAST-FIX<sup>®</sup> 360**  
Meniscal Repair System



**Taulukko 5. Kiertäjäkavlosimen eheys, toiminnallinen tulos ja rasvadegeneraatio keskimääärin 20 vuotta korjauksen jälkeen**

						Rasvade- generaa- tio		
Kiertäjä- kalvosimen eheys	N	Constant- Murley score	Adjusted Constant- Murley score	Simple Shoulder Test	Sub- scapu- laris	Supra- spinatus	Infra- spina- tus	Teres minor
Eheä tai repeämä ≤4 cm <sup>2</sup>	20	71	83	9.1	1.2	2.1	1.8	1.1
Repeämä >4 cm <sup>2</sup>	47	58	66	7.6	2.4	4.6	3.9	1.6
p-value		0.004	0.001	0.069	0.004	<0.001	<0.001	0.099

sidiiviruptuurafrekvenssi pistää ajattelemaan leikkauksen mielekkyyttä. Kun otetaan kuitenkin huomioon olkanivelen kiertäjäkavlosimen repeämän leikkaushoidon hyvät tulokset lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä, voidaan todeta, että leikkaushoito on edelleen “number one” varsinkin suurissa ja keskisuurissa repeämissä. Lisää pitkäaikaisseurantatutkimuksia tarvitaan varsinkin pienten repeämien korjaustulosten selvittämiseksi.

#### Kiitokset

*Kiitämme dos. Pekka Tervahartialaa ja dos. Martti Kiu-  
rua magneettivarjoainekuvien tutkimisesta ja T&T Leena  
Ristolaista avusta statistisessa analyysissä.*

#### Kirjallisuus

- Bartl C, Senftl M, Eichhorn S, Holzapfel K, Imhoff A, Salzmann G. Combined tears of the subscapularis and supraspinatus tendon: clinical outcome, rotator cuff strength and structural integrity following open repair. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132:41-50.
- Bartl C, Kouloumentas P, Holzapfel K, Eichhorn S, Wörtler K, Imhoff A, ym. Long-term outcome and structural integrity following open repair of massive rotator cuff tears. *Int J Shoulder Surg.* 2012 Jan;6(1):1-8.
- Bishop J, Klepps S, Lo IK, Bird J, Gladstone J, Flatow E. Cuff integrity after arthroscopic versus open rotator cuff repair: a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:290-299.
- Borgmästars N, Paavola M, Remes V, Lohman M, Vastamäki M. Pain relief, motion, and function after rotator cuff repair or reconstruction may not persist after 16 years. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:2678-2689.
- Borgmästars N, Remes V, Lohman M, Tallroth K, Vastamäki M. Kiertäjäkavlosimen repeämän leikkaushoidon pitkäaikais-  
tulokset: alustava analyysi 75 potilaan pitkäaikaisseurannasta. *Suom Ortop Traumat.* 2006;29:325-330.
- Fuchs B, Gilbert M, Hodler J, Gerber C. Clinical and structural

results of open repair of an isolated one-tendon tear of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88-A:309-315.

7. Galatz LM, Griggs S, Cameron BD, Iannotti JP. Prospective longitudinal analysis of postoperative shoulder function: a ten-year follow-up study of full-thickness rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83-A:1052-1056.

8. Gazielly DF, Gleyze P, Montagnon C. Functional and anatomical results after rotator cuff repair. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;304:43-53.

9. Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82-A:505-515.

10. Gerber C, Schneeberger AG, Hoppeler H, Meyer DC. Correlation of atrophy and fatty infiltration on strength and integrity of rotator cuff repairs: a study in thirteen patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16:691-696.

11. Gladstone J, Bishop J, Lo IK, Flatow E. Fatty infiltration and atrophy of the rotator cuff do not improve after rotator cuff repair and correlate with poor functional outcome. *Am J Sports Med.* 2007;35:719-728.

12. Goutallier D, Postel JM, Radier C, Bernageau J, Zilber S. Long-term functional and structural outcome in patients with intact repairs 1 year after open transosseous rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:521-528.

13. Harryman DT 2nd, Mack LA, Wang KY, Jackins SE, Richardson ML, Matsen FA 3rd. Repairs of the rotator cuff: correlation of functional results with integrity of cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73-A:982-989.

14. Jost B, Pfirrmann CW, Gerber C. Clinical outcome after structural failure of rotator cuff repairs. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82-A:304-314.

15. Jost B, Zumstein M, Pfirrmann CW, Gerber C. Long-term outcome after structural failure of rotator cuff repairs. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88-A:472-479.

16. Klepps S, Bishop J, Lin J, Cahlon O, Strauss A, Hayes P, ym. Prospective evaluation of the effect of rotator cuff integrity on the outcome of open rotator cuff repairs. *Am J Sports Med.* 2004;32:1716-1722.

17. Knudsen HB, Gelineck J, Söbjerg JO, Olsen BS, Johannsen HV, Sneppen O. Functional and magnetic resonance imaging

evaluation after single-tendon rotator cuff reconstruction. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8:242-246.

18. Koh KH, Laddha MS, Lim TK, Park JH, Yoo JC. Serial structural and functional assessments of rotator cuff repairs: do they differ at 6 and 19 months postoperatively? *J Shoulder Elbow Surg.* 2011 August 30 [Epub ahead of print].

19. Solonen KA, Vastamäki M. Reconstruction of the rotator cuff. *Int Orthop.* 1983;7:49-53.

20. Vastamäki M. Rupture of the rotator cuff: operative repair. An analysis of 128 consecutive cases [thesis]. Helsinki, Finland: Proceedings of the Orthopaedic Hospital of the Invalid Foundation. 1983;Suppl 1:1-112. (ISBN 951-99469-1)

21. Zumstein MA, Jost B, Hempel J, Hodler J, Gerber C. The clinical and structural long-term results of open repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90-A:2423-2431.