

# Kipupumpun käyttö artroskooppisen subakromiaalitalan dekompression jälkeen: kaksivuotisseurannan tulokset

Sally Järvelä ja Timo Järvelä  
Hatanpään sairaala, ortopedian yksikkö, Tampere

We studied the long-term effect of the use of pain pump after arthroscopic subacromial decompression in fifty patients. Twenty-five patients had 24-hour pain pump with 0.375% ropivacaine infusion after arthroscopic subacromial decompression, and 25 patients had not. Rehabilitation was similar in both groups. Evaluation methods included clinical examination, radiographic evaluation, isometric elevation strength measurements, and UCLA and Constant shoulder scores. The minimum of the follow-up was two years.

At the follow-up, shoulder scores were significantly better than preoperatively in both groups ( $p < 0.001$ ) but there were no differences between the two groups. The isometric elevation strengths of the operated shoulders were equally good in both groups, too, and no differences were observed between the operated shoulders and the non-operated shoulders at the follow-up, either. We concluded that the use of pain pump after arthroscopic subacromial decompression did not have any long-term effects.

## Johdanto

Olkapään alueen leikkauksiin on perinteisesti liitetty kova leikkauksen jälkeinen kipu; näin siitäkin huolimatta, että yhä useampi olkapään leikkaushoitoa vaativa tila voidaan hoitaa artroskooppisesti (1,2). Kipupumpun käyttö olkapääleikkauksen jälkeen on osoitettu olevan tehokas apu kivunlievityksessä, vaikkakin tehon riittävydestä on esitetty myös kritiikkiä (3-7). Selkeää hyötyä kipupumpusta kuitenkin vaikuttaisi olevan juuri subakromiaalisen dekompression jälkeen auttamaan välittömään leikkauksen jälkeiseen ki-puun ensimmäisen vuorokauden ajan (8-10).

Subakromiaalisen dekompression onnistumisen kannalta on äärimmäisen tärkeää saada käden liikeradat vapaaksi mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, mielellään jo heti seuraavasta aamusta alkaen leikkauksen jälkeen. Varhaisen kuntoutuksen onnistumisella on ajateltu olevan vaikutusta sekä sairasloman kestoon,

että myös lopulliseen tulokseen. Tavoitteena onkin kivuton olkapää heti ensimmäisen vuorokauden ajan. Näin luodaan edellytykset kuntoutuksen varhaiselle käynnitykselle.

Halusimme tutkia onko kipupumpun käytöllä vaikutusta artroskooppisen subakromiaalisen dekompression pitkäaikaistuloksiin. Tarkoituksena oli selvittää, voiko 24 tuntia leikkauksen jälkeen annettu kipulääkeinfuusio subakromiaalitalaan vaikuttaa potilaan alkuvaiheen kuntoutumiseen (paluu työ- ja harrastuselämään) ja lopulta myös parempaan lopputulokseen pitkäaikaisseurannassa.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimusasetelmamme on prospektiivinen ja satunnaistettu. Mukaan tutkimukseen otettiin sairaalamme potilaita tammikuun 2003 ja huhtikuun 2004 välisenä aikana. Edellytimme potilailta seuraavia kriteereitä: 1)

yli 6 kuukautta jatkunut olkapääkipu, joka ei reagoi-  
nut konservatiiviseen hoitoon, 2) ei aiempia olkapää-  
leikkauksia kumpaankaan olkapäähän, 3) kliinisesti  
ja artroskooppisesti todettavissa oleva subakromiaali-  
nen pinnetiila ilman kiertäjäkalvosimen läpäisevää re-  
peämää. Kaikille potilaille tehtiin subakromiaalinen  
dekompressio samalla leikkaustekniikalla ja yhden  
ortopedin toimesta. Potilaat satunnaistettiin suljetun  
kirjekuoren avulla kahteen eri ryhmään. Kahdelle-  
kymmenelleviidelle potilaalle asetettiin leikkauksen  
lopuksi subakromiaalitalaan katetri ja kipupumppu  
valmiudessa 24 tunnin jatkuvaan infuusioon (KP-ryh-  
mä) ja vastaavasti 25 potilaalle kipupumppua ei asetet-  
tu (EKP-ryhmä). Tutkimukseemme on eettisen lauta-  
kunnan lupa, ja jokaiselta tutkimukseen osallistuvalla  
potilaalta oli pyydetty kirjallinen suostumus. Seuran-  
ta-aika oli vähintään kaksi vuotta (24-36 kuukautta)  
ja seurantatarkastuksen suoritti sokkoutettu, hoitoon  
osallistumaton tutkija. Neljäkymmentäseitsemän po-  
tilasta (94%) osallistui seurantatarkastukseen (23 KP-  
ryhmästä ja 24 EKP-ryhmästä). Ryhmien välillä ei ol-  
lut tilastollista eroa potilaskohtaisten tekijöiden välillä,  
kuten ikä, sukupuoli, paino tai oireiden kesto ennen  
leikkausta (Taulukko 1.).

Olkanivelen ja subakromiaalitalan diagnostinen  
artroskopia posteriorisesta portaalista potilaan olles-  
sa ns. rantatuoliasennossa tehtiin jokaiselle tutkit-  
tavalle yleisanestesiaa käyttäen. Saman leikkauksen  
aikana kriteerit täyttävälle potilaalle suoritettiin artro-  
skooppinen subakromiaalinen dekompressio normaali-  
in tapaan, korakoakromiaalinen ligamentti säästäten.  
Leikkauksen jälkeen KP-ryhmään arvoituille potilaille  
asetettiin kipupumppu 0.375% ropivakaiinia käyttäen.  
Anteriorisesti paksun neulan kautta viety katetri  
paikannettiin ennen leikkauksen loppua ja artroskoop-  
pisessa näköyhteydessä varmistettiin että katetrin pää  
oli subakromiaalitalassa. Pumpun infuusio nopeus oli  
5ml/h ja pumpun toiminnan kesto 24 tuntia, jonka  
jälkeen katetri ja pumppu poistettiin. EKP-ryhmälle  
kipupumppua ei asetettu. Molempien ryhmien käy-  
tössä oli myös peroraalinen kipulääkitys (parasetamoli  
ja kodeiini, sekä NSAID), ja niiden käyttöohjeet eivät  
eronneet ryhmien kesken.

Kuntoutus oli samanlainen molemmissa ryhmissä.  
Ensimmäisestä leikkauksen jälkeisestä päivästä lähtien  
kaikki liikkeet olivat sallittuja. Jokainen potilas oh-  
jattiin fysioterapeuttiseen harjoitteluun ja ohjataan  
leikkauksen jälkeen.

Tutkimusmenetelmänä käytimme kliinisen tut-  
kimisen lisäksi radiologista kuvantamista, isometristä

**Taulukko 1. Potilasaineiston kuvaus. Keskiarvo (SD).  
Tilastollisesti merkittäviä eroja ryhmien välillä ei ollut.**

	KP (N=23)	EKP (N=24)
Mies/Nainen	10/13	14/10
Ikä (vuosina)	51 (9)	48 (10)
Paino (kg)	72 (11)	78 (13)
Pituus (cm)	169 (10)	171 (9)

KP= kipupumppuryhmä

EKP= ei kipupumppua -ryhmä

**Taulukko 2. Leikkausta edeltävän tilanteen radiologi-  
ginen arvio nivelrikosta, leikkausajan keskiarvo (SD),  
sairaalahoiton keston keskiarvo (SD), seuranta-ajan  
keskiarvo (SD). Tilastollisesti merkittäviä eroja ryhmien  
välillä ei ollut.**

	KP (N=23)	EKP (N=24)
Ei NR	17	20
Lievä NR		
AC-nivel	3	2
GH-nivel	3	3
Leikkausaika (min)	35 (12)	34 (11)
Hoitojakso (päivinä)	1.6 (0.6)	1.5 (0.6)
Seuranta-aika (kuukausina)	28 (3)	29 (3)

KP= kipupumppu-ryhmä

EKP= ei kipupumppua-ryhmä

NR= nivelrikko

AC= akromioklavikulaarinen

GH= glenohumeraalinen

voimatestausta ja UCLA (the University of Califor-  
nia Los Angeles) (11) sekä Constant (12) olkapää-  
pisteytyksiä. Isometrinen voima testattiin kalavaakaa  
apuna käyttäen (Salter Abbey, UK): potilaan käsi oli  
lapaluun tasolla eli n. 90 asteen fleksiossa suorana ja  
potilaan vastustama adduktiivoima mitattiin kolmella  
peräkkäisellä mittauksella molemmista käsistä. Mitta-  
usten keskiarvoa käytettiin vertailuarvona ja vertailun  
kohteena pidettiin leikkaamattoman, oireettoman ol-  
kapään isometristä voimaa.

Tilastollisessa analyysissä käytimme SPSS-ohjel-  
maa (SPSS, Inc., Chicago, Illinois, USA). Tilastolliset  
erot laskettiin varianssi-analyysillä (ANOVA), t-testillä  
ja chi-square testillä. Merkittäväksi tilastolliseksi erok-  
si määriteltiin ne tulokset, joiden p arvo oli alle 0.05.

**Taulukko 3. University of California Los Angeles (UCLA) pisteytys (0-35) ja Constant pisteytys (0-100) ennen leikkausta ja 2 vuoden seurannan jälkeen. Keskiarvo (SD). Tilastollisesti merkittäviä eroja ryhmien välillä ei ollut.**

	KP (N=23)	EKP (N=24)
Ennen leikkausta		
UCLA pisteytys	20 (3)	18 (4)
Constant pisteytys	60 (10)	60 (11)
2 vuoden seurannassa		
UCLA pisteytys	33 (3)	33 (4)
Constant pisteytys	94 (8)	96 (5)

KP= kipupumppu-ryhmä

EKP= ei kipupumppua-ryhmä

UCLA-pisteytys: erinomainen 34-35, hyvä 29-33, kohtalainen 21-28, huono 0-20

Constant-pisteytys: erinomainen 90-100, hyvä 80-89, kohtalainen 70-79, huono 0-70

## Tulokset

Potilaskohtaisten tekijöiden jakauma on esitetty taulukossa 1. ja radiologiset löydökset ennen leikkausta taulukossa 2. Potilaiden välillä ei ollut tilastollisia eroja näiden tekijöiden suhteen, eikä myöskään leikkauksen kestäneen ajan, sairaalassa vietetyn ajan tai seuranta-ajan suhteen.

Seurantatarkastuksessa vähintään kahden vuoden seurannan jälkeen todettiin molemmissa ryhmissä (KP- ja EKP-ryhmä) UCLA ja Constant olkapää-pisteytysten olevan merkittävästi parempia kuin ennen leikkausta, korreloiden positiiviseen kliiniseen tulokseen ( $p < 0.001$  molemmissa ryhmissä). Keskimääräinen muutos näiden pisteytysten suhteen oli parantuminen lähtötason huonoa kliinistä tilannetta vastaavasta pisteytyksestä seurantatarkastuksen hyvää tai erinomaista vastaavaan pisteytykseen. Molemmissa ryhmissä parantuminen oli tilastollisesti yhtä merkittävää, eikä ryhmien välille muodostunut eroja (Taulukko 3.). UCLA-pisteytyksen mukaan seurantatarkastuksessa KP-ryhmästä 14 ei ollut olkapääkipuja lainkaan ja 9 vain ajoittaisia lieviä kipuja rasitukseen liittyen. Vastaavasti EKP-ryhmästä täysin kivuttomia oli 17 potilasta ja 7 oli lieviä kipuja rasituksessa ajoittain. Ero UCLA pisteytyksen suhteen ryhmien välillä ei ole tilastollisesti merkittävä ( $p=0.715$ ). Constant-pisteytyksen mukaan vastaavasti KP-ryhmässä kipuja ei ollut 17 potilaalla ja EKP-ryhmässä 20-potilaalla. Lieviä tuntemuksia KP-ryhmässä oli 6 potilaalla ja

EKP-ryhmässä 4 potilaalle. Ero ryhmien välillä edelleen tilastollisesti merkityksetön ( $p=0.333$ ). Olkapään fleksiosuuntainen liikerata oli täysi (0-180 astetta) kaikilla potilailla. KP-ryhmässä yhdellä potilaalla ilmeni abduktiovajaus (0-90) seurantatarkastuksessa, mutta ero ryhmien välillä on edelleen tilastollisesti merkityksetön ( $p=0.514$ ).

Keskimääräinen isometrinen voima leikatun ja ei-leikatun olkapään välillä erosi ei-leikatun olkapään hyväksi 0.2kg (SD 1.2kg) KP-ryhmässä ja samoin 0.2kg (SD 1.5kg) EKP-ryhmässä. Tämä ero käsien välillä ei kuitenkaan ole merkittävä ja eroa ei myöskään tullut ryhmien välille.

Leikkauksen ajankohtana 46 potilasta oli työelämässä. Ainoastaan yksi potilas ei kyennyt palaamaan entiseen työhönsä seuranta-aikana (KP-ryhmän potilas). Muut 45 potilasta palasivat entisiin tehtäviinsä ja aktiviteetteihinsä. Keskimääräinen sairausloma-aika oli 9.5 viikkoa (SD 5.0 viikkoa) KP-ryhmässä ja 6.8 viikkoa (SD 4.4 viikkoa) EKP-ryhmässä. Työhön paluun tai sairausloman keston suhteen ryhmien välillä ei muodostu tilastollista eroa ( $p=0.321$  ja  $p=0.053$ ).

Komplikaatioita ei näiden potilaiden joukossa ollut. Erityisesti, kipupumppuun liittyviä komplikaatioita tai ongelmia ei havaittu.

## Pohdinta

Tutkimuksemme osoitti, että potilaiden kliininen tilanne artroskooppisen subakromiaalisen dekompression jälkeen parani huomattavasti verrattuna tilanteeseen ennen leikkausta. Kipupumpun käyttö ei vaikuttanut pitkäaikaisiin seurantatuloksiin, vaan potilaat kipupumpun kanssa tai ilman pärjäsivät yhtä hyvin seurannassa.

Artroskooppisen subakromiaalisen dekompression hyödyistä epäonnistuneen konservatiivisen hoidon jälkeen on keskusteltu paljon (13-21). Toimenpiteestä hyötävän potilaan tunnistaminen vaatii ortopediltä kliinistä silmää ja potilaan motivoitua jälkikuntoutukseen jo ennen toimenpidettä. Lisäksi toimenpiteen ajoittaminen on tärkeää: toisaalta konservatiivista hoitoa täytyy kokeilla riittävän tehokkaasti ja tarpeeksi pitkään, mutta toisaalta kroonistuvaa vaivaa ei voi jättää seuraamaan loputtomiin. Toimenpiteestä hyötävä potilasryhmä on kuitenkin pääsääntöisesti vielä työelämässä ja nopea paluu työelämään on suotavaa. Seurantatarkastuksessa potilaiden esiin nostama suurin negatiivisena koettu asia oli pitkä odotusaika vaikeiden oireiden kanssa ja suurin osa potilaista itse

koki, että toimenpide olisi syytä tehdä nopeammassa aikataulussa. Aineistomme potilaiden keskimääräinen odotusaika ennen toimenpidettä oli kuitenkin yli vuosi, joka konservatiivisenkin hoidon yritysten kannalta on liian pitkä.

Sairauslommat olivat meidän potilasaineistossamme keskimäärin lyhyemmät kuin aiemmin raportoidussa tutkimuksessa (13). Positiivista on myös huomio, että yhrä lukuunottamatta kaikki potilaat pääsivät palamaan entiseen työhönsä työn fyysisestä raskaudesta riippumatta. On kuitenkin yllättävää, että päinvastoin kuin oletimme, kipupumppua käyttäneiden potilaiden paluu työhön näytti sujuvan hitaammin kuin niiden potilaiden, joilla kipupumppua ei ollut, olkoonkin ettei tilastollista eroa tullut. Koska komplikaatioitakaan ei ollut, tämä lienee todellakin vain ryhmien koosta johtuvaa näennäistä eroa.

Artroskooppiset toimenpiteet soveltuvat yleensä hyvin päiväkirurgisiin yksiköihin ja näin on myös subkromiaalisen pinteän operatiivisen hoidon suhteen. Olkapääleikkaukset ovat tyypillisesti kuitenkin kivulialta ensimmäisen leikkauksen jälkeisen vuorokauden aikana ja vaativat kivunlievityksen hyvän suunnittelun jo ennalta. Kipupumppu koettiin helpoksi ja mukavaksi käyttää ja sitä käyttäneet potilaat eivät muistaneet kahden vuoden seurannassa olleensa erityisen kiipeitä ensimmäisen vuorokauden aikana. Kipupumpun käyttö on jo aiemmin todettu hyväksi tavaksi lievittää olkapään kipua leikkauksen jälkeen (3-5, 8-10). Edellytyksiä kipupumpun käytön lisääntymiselle on: ortopedin kannalta asentaminen on helppoa ja näköyhteydessä tapahtuva, kipupumpun poistaminen sujuu ohjeiden mukaan potilaalta koti-oloissakin ja yleensä vähentää oraalisten kipulääkkeiden tarvetta. Lisäksi käden mobilisointi heti alkuvaiheesta alkaen on helpompaa hyvän kivunlievityksen turvin. Erikseen ovat vielä ne potilaat, jotka syystä tai toisesta eivät voi saada riittävästi apua perorallisesta lääkityksestä muiden sairauksiensa, lääkitystensä tai lääkkeiden sivuvaikutusten vuoksi. Silloin kipupumpun käyttö on erityisen perusteltua.

Yleisesti ottaen kipupumpun käyttö mielletään turvalliseksi ja näin pääsääntöisesti onkin. On kuitenkin raportteja chondrolyysistä artroskooppisen olkapäätoimenpiteen jälkeen, jonka on ajateltu liittyvän kipupumpun käyttöön (22,23). Näissä tapauksissa bupivakaiini-infuusio katetri oli kuitenkin asetettu olkanivelen sisään. Bupivakaiinin on eläinkokeissa todettu olevan myrkyllistä rustosoluille, joten edellä mainittu komplikaatio on selitettävissä (24,25). Su-

bakromiaalitilaan asetettu katetri ei hypoteettisesti-kään aiheuta rustovaurioita ja meidän tutkimuksemme aikana emme havainneet yhdelläkään potilaalla rustovaurioon viittavia oireita. Tutkimuskriteereihimme kuului kiertäkalvosimen eheys. Ennen dekompressiota diagnostisen artroskopian yksi tehtävä on varmistaa kiertäjäkalvosimen kunto, näin silloinkin kun kipupumpun käyttöä ei suunnitella. Jos kiertäjäkalvosimen läpi ei mene repeämiä, subkromiaatitilaan näköyhteydessä asetettava katetri ei vuoda puuduketta nivelonteloon ja kipupumpun käyttö on turvallista.

Tutkimuksemme puutteisiin kuuluu ehdottomasti vielä määrältään rajallinen potilasaineisto. Suuremmassa aineistossa nyt hieman kysymyksiä jättäneet sairauslomien kesto ja yhden potilaan kykenemättömyys palata entiseen raskaaseen työhönsä olisivat saaneet tilastolliset vastaukset. Tärkeimmät tutkittavat parametrit, kliininen tilanne (kliininen status, UCLA, Constant) ja isometrinen voima näyttävät kuitenkin jo tällä aineistolla merkittävyytensä, sillä potilaiden tilanne parani huomattavasti ennen leikkausta vallinneeseen tilanteeseen nähden. Potilaat olivatkin pääsääntöisesti erittäin tyytyväisiä lopputulokseen. Nähtäväksi tulevaisuudessa jää, saisivatko potilaat kuitenkin leikkauksesta vastaavan hyödyn vielä nykyistäkin tarkemmin ohjelmoidusta ja tehokkaammasta konservatiivisesta hoidosta. Tutkimukset tällä asetelmalla ovatkin käynnissä myös omassa sairalassamme osana monikeskustutkimusta.

## Yhteenveto

Kipupumpun käytöllä ei ole tilastollisesti merkittäviä vaikutuksia pitkäaikaistuloksiin potilailla, jotka soveltuvat subkromiaalisen pinnetylän artroskooppiseen hoitoon. Kipupumpun käyttö on kuitenkin perusteltua kivunlievityksenä ensimmäisen vuorokauden aikana leikkauksen jälkeen hyvänä kivunlievityksenä, eikä sen käyttöön liity toimenpiteen komplikaatioita lisääviä tekijöitä.

*Kirjallisuus:*

1. Chung F, Ritchie E, Su J: Postoperative pain in ambulatory surgery. *Anesth Analg*. 1997;85:808-816.
2. Rawal N, Hylander J, Nydahl PA, Olofsson I, Gupta A: Survey of postoperative analgesia following ambulatory surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1997;41:1017-1022.
3. Savoie FH, Field LD, Jenkins RN, Mallon WJ, Phelps RA 2nd: The pain control infusion pump for postoperative pain control in shoulder surgery. *Arthroscopy* 2000;16:339-342.
4. Barber FA, Herbert MA: The effectiveness of an anesthetic continuous-infusion device on postoperative pain control. *Arthroscopy* 2002;18:76-81.
5. Webb D, Guttman D, Cawley P, Lubowitz JH: Continuous infusion of a local anesthetic versus interscalene block for postoperative pain control after arthroscopic shoulder surgery. *Arthroscopy* 2007;23:1006-1011.
6. Quick D, Guanche C: Evaluation of an anesthetic pump for postoperative care after shoulder surgery. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003;12:618-621.
7. Ciccone WJ 2nd, Busey TD, Weinstein DM, Walden DL, Elias JJ: Assessment of pain relief provided by interscalene regional block and infusion pump after arthroscopic shoulder surgery. *Arthroscopy* 2008;24:14-19.
8. Park JY, Lee GW, Kim Y, Yoo MJ: The efficacy of continuous intrabursal infusion with morphine and bupivacaine for postoperative analgesia after subacromial arthroscopy. *Reg Anesth Pain Med*. 2002;27:145-149.
9. Harvey GP, Chelly JE, AlSamsam T, Coupe K: Patient-controlled ropivacaine analgesia after arthroscopic subacromial decompression. *Arthroscopy* 2004;20:451-455.
10. Little K, Pillai A, Fazzi U, Storey N: Local anesthetic infusion with elastomeric pump after arthroscopic subacromial decompression. *Ann R Coll Surg Engl*. 2007;89:410-413.
11. Ellman H: Arthroscopic subacromial decompression: Analysis of one- to three-year results. *Arthroscopy* 1987;3:173-181.
12. Constant CR, Murley AHG: A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res*. 1987;214:160-164.
13. Nicholson GP: Arthroscopic acromioplasty: A comparison between workers' compensation and non-workers' compensation populations. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A:682-689.
14. Hawkins RJ, Plancher KD, Saddemi SR, Brezenoff LS, Moor JT: Arthroscopic subacromial decompression. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001;10:225-230.
15. Björkenheim JM, Paavolainen P, Ahovuo J, Slätis P: Subacromial impingement decompressed with anterior acromioplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;252:150-155.
16. Stephens SR, Warren RF, Payne LZ, Wickiewicz TL, Altchek DW: Arthroscopic acromioplasty: A 6- to 10-year follow-up. *Arthroscopy* 1998;14:382-388.
17. Guyette TM, Bae H, Warren RF, Craig E, Wickiewicz TL: Results of arthroscopic subacromial decompression in patients with subacromial impingement and glenohumeral degenerative joint disease. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002;11:299-304.
18. Schröder J, van Dijk CN, Wielinga A, Kerckhoffs GMMJ, Marti RK: Open versus arthroscopic treatment of rotator cuff impingement. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2001;121:241-244.
19. Husby T, Haugstvedt JR, Brandt M, Holm I, Steen H: Open versus arthroscopic subacromial decompression. A prospective, randomized study of 34 patients followed for 8 years. *Acta Orthop Scand*. 2003;74:408-414.
20. Spanghel MJ, Hawkins RH, McGormack RG, Loomer RL: Arthroscopic versus open acromioplasty: A prospective randomized, blinded study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002;11:101-107.
21. Bengtsson M, Lunsjö K, Hermodsson Y, Nordqvist A, Abu-Zidan FM: High patient satisfaction after arthroscopic subacromial decompression for shoulder impingement. A prospective study of 50 patients. *Acta Orthop Scand*. 2006;77:138-142.
22. Petty DH, Jazrawy LM, Estrada LS, Andrews JR: Glenohumeral chondrolysis after shoulder arthroscopy: Case reports and review of the literature. *Am J Sports Med*. 2004;32:509-515.
23. Hansen BP, Beck CL, Beck EP, Townsley RW: Postarthroscopic glenohumeral chondrolysis. *Am J Sports Med*. 2007;35:1628-1634.
24. Chu CR, Izzo NJ, Papas NE, Fu FH: In vitro exposure to 0.5% bupivacaine is cytotoxic to bovine articular chondrocytes. *Arthroscopy* 2006;22:693-699.
25. Gomoll AH, Kang RW, Williams JM, Bach BR, Cole BJ: Chondrolysis after continuous intra-articular bupivacaine infusion: An experimental model investigating chondrotoxicity in the rabbit shoulder. *Arthroscopy* 2006;22:813-819.