

Erhan Basad¹

Die Arthroskopische Synovektomie bei rheumatisch entzündlichen Erkrankungen des Kniegelenks

Arthroscopic synovectomy in rheumatoid diseases of the knee

Zusammenfassung: Die operative Behandlung von rheumatisch entzündlichen Erkrankungen des Kniegelenks zielt auf die Reduktion der hypertrophen Synovia. Dabei hat sich die multi-portale arthroskopische Technik wegen der geringeren Traumatisierung und besseren Erreichbarkeit aller Kompartimente gegenüber der offenen Synovektomie durchgesetzt. Unterschieden wird hauptsächlich zwischen der hypertrophen rheumatoiden Arthritis, der pigmentierten villonodulären Synovitis, der synovialen Chondromatose und einer unspezifischen hypertrophen Synovitis. Die Arthroskopie dient zur makroskopischen Beurteilung und histologischen Sicherung der Diagnose sowie für die Behandlung intraartikulärer Co-Läsionen. Ziel dieser Übersichtsarbeit ist es, Indikationen und Techniken und den aktuellen Stand der Ergebnisse mit der arthroskopischen Synovektomie des Kniegelenks darzustellen.

Schlüsselwörter: Arthroskopie, Kniegelenk, Poplitealzyste, rheumatoide Arthritis, Synovitis, Synovektomie

Zitierweise

Basad E: Die Arthroskopische Synovektomie bei rheumatisch entzündlichen Erkrankungen des Kniegelenks. OUP 2016; 5: 300–305 DOI 10.3238/oup.2016.0300–0305

Summary: The surgical treatment of inflammatory rheumatoid diseases is directed towards the reduction of hypertrophic synovia. The multi-portal arthroscopic technique has been generally accepted compared to the open synovectomy, because of better accessibility of all compartments and lesser traumatization. It's differentiated between hypertrophic rheumatoid synovitis, the pigmented villonodular synovitis, the synovial chondromatosis and the unspecific hypertrophic synovitis. Arthroscopy obtains macroscopic evaluation, histologic assuring of the diagnoses and allows the treatment of intraarticular co-lesions. Aim of this publication is to outline indications, technique and current results with the arthroscopic synovectomy of the knee.

Keywords: arthroscopy, knee joint, popliteal cyst, rheumatoid arthritis, synovitis, synovectomy

Citation

Basad E: Arthroscopic synovectomy in rheumatoid diseases of the knee. OUP 2016; 5: 300–305 DOI 10.3238/oup.2016.0300–0305

Einleitung und Grundlagen

Die rheumatoide Arthritis (RA) bzw. primär chronische Polyarthrititis ist die häufigste entzündliche Erkrankung der Gelenke. Im Vollbild der RA kommt es zu einer Gelenkentzündung und im weiteren Verlauf zu einer Gelenkdestruktion. Die Gelenkzerstörung bei der RA ist das Werk kataboler und onkologischer Prozesse, die sich schubweise aus der synovialen Zellmatrix entwickelt. Dabei dringen aggressive Zellverbände bzw. entzündliche Zellinfil-

trate in Knorpel und Knochen ein und exprimieren hochpotente proteolytische Enzyme, welche zur Erosion bzw. Zerstörung des Gelenks durch Degradierung von Knorpel, Knochen und umgebenden Weichteilen führen. Diese aggressiven Phasen treten typischerweise schubweise mit dem klinischen und radiologischen Bild einer synovialen Hypertrophie auf. Die interdisziplinäre Therapie der RA besteht aus der medikamentösen, physiotherapeutischen und operativen Behandlung. In der Orthopädie hat sich daher die

Rheumachirurgie als Zweig etabliert. Die hypertrophierte Synovialis als Ort des aggressiven Krankheitsgeschehens produziert die Synovial-Flüssigkeit mit pro-inflammatorischen Zytokinen. Die Entfernung der Synovialis, d.h. die Synov(ial)ektomie, in frühen Krankheitsstadien und medikamentös therapiereisistenten Fällen kann den Verlauf Erkrankung günstig beeinflussen [1, 2, 3]. Neben dem bremsenden Effekt auf die Destruktion kann die Synovektomie Symptome lindern und helfen, den Medikamentenbedarf zu senken. Das Ziel

¹ ATOS-Klinik Heidelberg, Zentrum für Hüft- und Knie-Endoprothetik, Regenerative Gelenkchirurgie

der Gewebsreduktion gilt auch für die Synovektomie bei anderen Formen entzündlicher Erkrankungen mit Hypertrophie der Synovialis, wie der pigmentierten villonodulären Synovialitis [4, 5], der synovialen Chondromatose [6, 7] oder auch bei unspezifischen hypertrophen Synovialitiden [8]. Die Synovektomie des Kniegelenks hat somit einen prophylaktischen Effekt auf die Progredienz, wobei der frühe Zeitpunkt vor der Entstehung ausgeprägter degenerativer Veränderungen (Früh-Synovektomie) entscheidend für den langfristigen Erfolg ist [1].

Ziele der arthroskopischen Synovektomie am Kniegelenk:

- Schmerzreduktion
- Verbesserung des Bewegungsausmaßes
- Unterstützung der Medikamententherapie
- Progredienz-Verlangsamung der Gelenk-Destruktion
- Mitbehandlung von Co-Läsionen

Indikationen zur Synovektomie am Kniegelenk

Die Indikation zur arthroskopischen Synovektomie sollte in Folge einer bereits abgeschlossenen internistisch-rheumatologischen Diagnostik und nach Beginn der anti-rheumatischen konservativen Therapie (first-line) gestellt werden.

Indikationskriterien zur arthroskopischen Synovektomie am Knie:

- Rheumatologische Vor-Diagnostik (Serologie und Differenzial-Diagnostik)
- Medikamentöse antirheumatische Vorbehandlung über mindestens 6 Monate
- Physiotherapie und physikalische Maßnahmen über mindestens 6 Monate
- Keine ausreichende Symptomlinderung und Gewebsreduktion durch o.g. Verfahren
- Bedarf nach histologischer Abklärung
- Zusätzliche symptomatische Kniebinnenschäden (Meniskusriss, Weichteil-Impingement, freie Gelenkkörper, Osteophyten, Baker-Zyste) die eine Arthroskopie rechtfertigen

Ausschlusskriterien sind Zustände oder Medikamenteneinnahmen mit hohem Blutungsrisiko und späte Stadien mit ausgeprägter Gelenkdestruktion

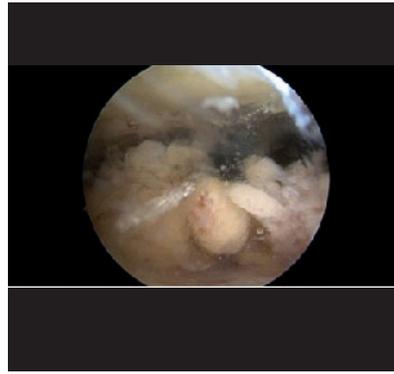


Abbildung 1 Arthroskopische Aufnahme einer zottigen Synovitis am Kniegelenk

(Arthrosis deformans), die eher einer endoprothetischen Versorgung zugeleitet werden müssen.

Technik der arthroskopischen Synovektomie am Kniegelenk

Zugänge und Diagnostik

Die radikale Synovektomie aller Kompartimente eines Kniegelenks stellt hohe Anforderungen an das arthroskopische Können des Operateurs. Verwendet werden mindestens 4–6 Arthroskopie-Zugänge: anterolateral, anteromedial, suprapatellar lateral, suprapatellar medial, posteromedial, posterolateral.

Die anterioren Standardzugänge (lateral und medial) dienen im ersten Schritt zur Diagnostik und Feststellung des Ausmaßes der Synovialitis. Von dieser diagnostischen Phase aus erfolgt die Planung der weiteren Zugänge. Im Rahmen der diagnostischen Arthroskopie werden begleitende Kniebinnenschäden festgestellt. Häufige Zusatzpathologien sind Meniskusschäden, Knorpelschäden, Osteophyten, Gelenkverwachsungen, freie Gelenkkörper und die Popliteal-Zyste (Baker-Zyste).

Im Rahmen der Diagnostik müssen auch die dorsalen Kompartimente durch Intubation mit dem Endoskop in der transkondylären Technik nach Gillquist und Hagberg [9] durch die interkondyläre Notch hindurch dargestellt werden. Sind die hinteren Kompartimente mit Synovialis zugewachsen, müssen zur Synovektomie die riskanteren dorsalen Arbeitszugänge gelegt wer-

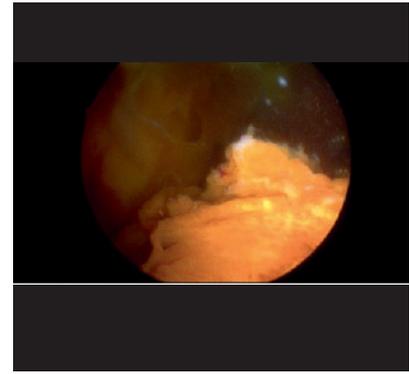


Abbildung 2 Arthroskopische Aufnahme einer villonodulären Synovitis am Kniegelenk mit typisch bräunlich-blutiger Verfärbung

den. Suprapatellar werden je nach Bedarf ein suprapatellares mediales und ein laterales Portal gelegt. Alternativ zu den beiden suprapatellar lateralen und medialen Zugängen reicht in den meisten Fällen auch ein zentraler suprapatellarer Zugang durch die Quadrizeps-Sehne. Hierrüber können in der Regel alle suprapatellaren Bereiche und die oberen seitlichen Rezessi erreicht werden.

Instrumente und Operationsschritte

Als Resektionsinstrumente werden in der Regel oszillierende Shaver-Instrumente von 3,5–5 mm verwendet. Optional kann zusätzlich eine bipolare Resektionselektrode mit Sauganschluss mit einem koagulierenden und denervierenden Effekt verwendet werden. Die Synovektomie wird mittels scheibenwischerartigen Bewegungen zuerst beginnend im suprapatellaren Rezessus durchgeführt und über den seitlichen medialen Rezessus nach anteromedial fortgeführt. Anschließend wird die Synovektomie auf die ventral-medialen, die zentralen infrapatellaren und ventral-lateralen Kompartimente erweitert. Mit einem dünneren Synovialis-Shaver (3,5 mm) können Synovial-Zotten über und unter dem Meniskus gut erreicht werden. Die ausgiebige Resektion des infrapatellaren Fettkörpers bzw. des Hoffa'schen Fettkörpers ist aufgrund der hohen Dichte an Schmerzfasern ein Bestandteil der Synovektomie in den ventralen Kompartimenten. Zentral vorne in der Notch

Autor	Evidenz-Stufe	Fälle/Typ	Follow-up	Ergebnisse
Klein et al. (1988)	III	59	2,7 Jahre	Erfolgsrate 78 %
Ogilvie-Harris et al. (1995)	III	221	> 2 Jahre	80 % gut und sehr gut
Klug et al. (2000)	III	93 (Multicenter)	33 Monate	76,4 % gut und sehr gut, Erfolgsrate 80,6 %
Chalmers et al. (2011)	IV	2589 (Meta-Analyse mit 58 Studien)	6,1 Jahre	Reduzierter Schmerz, reduziertes Risiko für Gelenkersatz

Tabelle 1 Chronologische Auflistung von wesentlichen Arbeiten zur Synovektomie am Kniegelenk bei rheumatoider Arthritis

müssen die Kreuzbänder freigelegt werden. Osteopyhten oder knöcherne Verengungen der Notch können zum Kreuzband-Impingement und einem Streckdefizit führen. Diese knöchernen Strukturen müssen mit einer Kugelfräse abgetragen werden (knöcherne Notch-Plastik).

Die dorsalen Zugänge werden in der Regel zuletzt gelegt, damit das dorsale Gefäß-Nerven-Bündel nicht durch periartikulär austretende Spülflüssigkeit kompromittiert wird. Das Endoskop wird, je nach Kompartiment, medial oder lateral der Kreuzbänder bei 90° Flexion mit leichtem Varus- oder Valgus-Stress transkondylär vorsichtig nach dorsal durchgeschoben (Cave: Perforation der dorsalen Kapsel bei ruckartiger Durchdringung). Ist der Weg durch Osteopyhten oder aufgequollene Kreuzbänder verlegt, muss auch hier die Notch erweitert werden (Notch-Plastik). Die dorsalen seitlichen Zugänge werden ebenfalls in ca. 60–90° Kniebeugung gelegt, damit die hintere Kapsel mit dem posterioren Septum entspannt und nach hinten gewölbt ist. Nach Markierung mit einer Kanüle auf Höhe des Gelenkspalts wird mit dem Skalpell nur eine oberflächliche Hautinzision – medial unter Schonung der Haut-Äste des Nervus saphenus – gelegt. Mittels Diaphanoskopie durch die Lichtquelle des Endoskops können neurale Hautäste bzw. Venen dargestellt und geschont werden. Die Perforation der posteromedialen Kapsel am Soft-Spot zwischen dem media-

len Kollateralband und dem medialen M. gastrocnemius Kopf erfolgt mit einem stumpfen Troikart oder einer geschlossenen gebogenen Klemme. Beim posterolateralen Zugang wird der Soft-Spot zwischen Ligamentum collaterale laterale und dem lateralen Gastrocnemius-Kopf gewählt (Cave: N. peroneus). Durch die posterioren Portale wird der Synovialis-Shaver eingeführt und die Synovektomie kann auch hier mit scheibenwischerartigen Bewegungen erfolgen.

Die Popliteal-Zyste (Baker-Zyste) ist eine häufige Co-Läsion bei der chronisch entzündlichen Synovialitis. Als Entstehungsursache werden intraartikuläre Pathologien und ein Ventilmechanismus durch Faltenbildung der ausgestülpten dorsomedialen Kapsel angegeben. Die kulissenartige Verschiebung bewirkt einen Ventileffekt mit Füllung der Zyste, sobald durch eine produktive Synovialitis Überdruck im Kniegelenk entsteht. Der Eingang mit dem Ventilmechanismus findet sich typischerweise im posteromedialen Kompartiment in einer Lücke zwischen der Semimembranosus Sehne und dem schrägen Ligamentum popliteum obliquum (am medialen Kopf des M. gastrocnemius). Durch die arthroskopische Wandresektion entleert sich der Zysteninhalt und die kollabierte Zystenwand kann im Rahmen einer fibrotischen Heilung verkleben. Zur arthroskopischen Zystenwandresektion wird das posteromediale Kompartiment endoskopisch durch den trans-

kondylären Weg dargestellt. Als Arbeitszugang wird das posteromediale Portal verwendet.

Risiken und Komplikationen sind selten und mit der stumpfen Dissektion unter Kenntnis der Anatomie vermeidbar. Während die ventralen und suprapatellaren Zugänge unproblematisch sind, bergen die dorsalen Zugänge eine Gefahr der Verletzung von Ästen des N. saphenus (am häufigsten) oder des poplitealen Gefäß-Nerven-Bündels sowie des Nervus peroneus. Am nächsten und direkt hinter der dorsalen Kniegelenkkapsel befindet sich die A. poplitea, gefolgt von der Vene und dem N. tibialis. Diese Strukturen sind gefährdet, sobald die Kapsel perforiert ist oder wenn ein Shaver am posterioren Septum hängen bleibt und die Weichteile hinter der Kapsel einzieht.

Nachbehandlung

Nach der Synovektomie entstehen große blutende Flächen, weshalb am Ende eine Redon-Drainage gelegt und für 24 Stunden belassen wird. Die postoperative Mobilisation erfolgt mit Voll-Belastung nach Schmerzzustand. Mit einer passiven Mobilisation in Kombination mit Lymphdrainage darf bereits am ersten postoperativen Tag begonnen werden. Nach arthroskopischer Baker-Zysten-Wandresektion muss vermieden werden, dass sich die kollabierte Zyste erneut füllt. Daher sollten nachgelaufene Gelenkergüsse frühzeitig punktiert und eine elasti-

sche Kompression über mehrere Tage fortgeführt werden. Die weitere Rehabilitation und Nachsorge richtet sich nach zusätzlichen Kniebinnenschäden. Eine effiziente orale Schmerztherapie und passive Bewegungstherapie sind zu empfehlen, um Verklebungen und Funktionseinschränkungen zu vermeiden.

Diskussion und Schlussfolgerungen

Die Behandlung von chronisch entzündlichen Erkrankungen, welche mit einer aggressiven hypertrophen Synovialitis einhergehen, zielt auf die Verminderung des Synovial-Gewebes. Der Effekt der Synovektomie zielt auf Schmerzreduktion, Verbesserung der Lebensqualität und Verlangsamung entzündlich erosiver Prozesse im Gelenk, und ein Nutzen ist auch langfristig (5 Jahre) nachweisbar [10, 11]. Im Gegensatz zur offenen totalen Synovektomie zeigt die arthroskopische Technik in vergleichenden Arbeiten weniger postoperative Schmerzen und eine schnellere Rehabilitation [12]. Da derzeit vergleichende Studien zur Synovektomie mit Placebo-Gruppen fehlen, besteht nach den Kriterien der evidenzbasierten Medizin noch Bedarf für Level-I-Untersuchungen. Grundsätzlich zeigen die verfügbaren Studien auch, dass bei einer Synovektomie in frühen Stadien (Früh-Synovektomie) ohne knöcherne Erosion mit besseren Ergebnissen zu rechnen ist. Diagnostik und Therapie der rheumatoiden Arthritis sind multimodal und interdisziplinär von Rheumatologen, Orthopäden und Radiologen (Nuklearmedizinern) gemeinsam durchzuführen [13,

14, 15, 16] Die Behandlung von chronisch rheumatisch entzündlichen Erkrankungen des Kniegelenks mit der arthroskopischen Synovektomie bietet eine erfolgreiche operative Behandlungsmaßnahme mit verbesserter Funktion, Schmerzreduktion und anhaltender Reduktion der Synovitis über 4–5 Jahre [2, 17] Technisch gesehen sind mit der beschriebenen Operationsweise alle auch schwer erreichbaren Gelenk-Kompartimente arthroskopisch gut und minimal-invasiv zu adressieren.

Ein weiterer positiver Effekt der Synovektomie scheint laut der Publikation von Ossyssek [18] interessanterweise an der Reduktion sensibler Nervenfasern an der Gelenkkapsel zu liegen. Auch die Resektion des infrapatellaren Fettkörpers (Hoffa'scher Fettkörper) scheint einen nachweisbar positiven Effekt auf die Schmerzreduktion zu haben [19]. Hand in Hand mit der medikamentösen antirheumatischen Therapie kann die arthroskopische Synovektomie helfen, einen aggressiven Krankheitsverlauf positiv zu beeinflussen. Weitere Studien zeigen, dass ein kombiniertes Vorgehen aus arthroskopischer Synovektomie und anschließender Radiosynoviorthese zu empfehlen ist, um eine radikale Reduktion der entzündlichen Zellinfiltrate zu erreichen – auch bei unspezifischen Arthritiden [8, 10, 14]. Neben der klassischen rheumatoiden Arthritis sind die pigmentierte villonoduläre Synovialitis und die synoviale Chondromatose weitere Diagnosen, die erfolgreich mit der arthroskopischen Synovektomie behandelt werden können [5, 20, 21, 22] Ein weiterer Vorteil der operativen arthroskopischen Vorgehensweise liegt in der Erkennung und Behandlung von

symptomatischen Co-Läsionen wie z.B. Meniskusschäden und Popliteal-Zysten [23, 24]. Die schonende arthroskopische Operation einer Popliteal-Zyste, welche als Sekundärläsion bei entzündlichen Zuständen am Kniegelenk zählt, ist ebenfalls möglich. Die Gefahr der Rezidive von Popliteal-Zysten (20–30 %) ist jedoch vom Erfolg der Therapie von entzündlich produktiven Kniebinnenschäden abhängig zu sehen. Idealerweise sollte die internistisch rheumatologische Diagnostik und Therapie am Anfang der Behandlungskette stehen. Danach erfolgt die arthroskopische und hinterher ggf. nuklearmedizinische Synovektomie, gefolgt von einer rheumatologisch-orthopädischen Weiterbetreuung. Aktuelle Metaanalysen zur arthroskopischen Synovektomie zeigen trotz weitestgehend einarmiger Studien eine Evidenz für den therapeutischen Erfolg auch bei fortgeschrittener Gelenkdegeneration [25, 26]. Zusammenfassend handelt es sich bei der arthroskopischen multiportalen Synovektomie um eine technisch anspruchsvolle, aber erfolgreiche und schonende operative Therapie entzündlicher Erkrankungen am Kniegelenk die mit einer Hypertrophie der Synovia einhergehen und mit der auch Co-Läsionen sicher erkannt und mit adressiert werden können. OUP

Interessenkonflikt: Keine angegeben

Korrespondenzadresse

PD Dr. med. Erhan Basad
ATOS-Klinik
Zentrum für Hüft-, Knie-Endoprothetik
und Regenerative Gelenkchirurgie
Bismarckstraße 9–15
69115 Heidelberg
basad@atos.de

Literatur

- Jüsten HP, Pommer S, Leeb I, Pilhofer C, Kisslinger E, Wessinghage D: [Long-term results of open knee synovectomy in later cases of rheumatoid arthritis]. *Zeitschrift Für Rheumatologie* 1999; 58: 201–206
- Klein W, Jensen KU: Arthroscopic synovectomy of the knee joint: indication, technique, and follow-up results. *Arthroscopy: the Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 1988; 4: 63–71
- Ogilvie-Harris DJ, Basinski A: Arthroscopic synovectomy of the knee for rheumatoid arthritis. *Arthroscopy: the Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 1991; 7: 91–97
- Isart A, Gelber PE, Besalduch M et al.: [High recurrence and good functional results after arthroscopic resection of pigmented villonodular synovitis]. *Revista Española De Cirugía Ortopédica y Traumatología* 2015; 59: 400–405
- Jendrissek KA, Hotfiel T, Swoboda B, Söder S, Janka R: [Pigmented villonodular synovitis: A rare differential diagnosis of synovial joint swelling]. *Zeitschrift Für Rheumatologie* 2016; 75: 157–165
- Fuerst M, Zustin J, Lohmann C, Rüter W: [Synovial chondromatosis]. *Der Orthopäde* 2009; 38: 511–519
- Ogilvie-Harris DJ, Saleh K: Generalized synovial chondromatosis of the knee: a comparison of removal of the loose

- bodies alone with arthroscopic synovectomy. *Arthroscopy : the Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 1994; 10: 166–170
8. Akmeşe R, Yildiz KI, Işık Ç et al.: Combined arthroscopic synovectomy and radiosynoviorthesis in the treatment of chronic non-specific synovitis of the knee. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 2013; 133: 1567–1573
 9. Gillquist J, Hagberg G, Oretorp N: Arthroscopic examination of the posteromedial compartment of the knee joint. *International Orthopaedics* 1979; 3: 13–18
 10. Carl HD, Swoboda B: [Effectiveness of arthroscopic synovectomy in rheumatoid arthritis]. *Zeitschrift Für Rheumatologie* 2008; 67: 485–490
 11. Zeng RM, Zou YC, Lin J, Zhao ZJ, Liu MZ, Li WM: [Long-term follow-up results of synovectomy for rheumatoid knee]. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao = Journal of Southern Medical University* 2006; 26: 867–869
 12. Pan X, Zhang X, Liu Z, Wen H, Mao X: Treatment for chronic synovitis of knee: arthroscopic or open synovectomy. *Rheumatology International* 2012; 32: 1733–1736
 13. Chen GQ, Zhang HW, Li ZF, Yu, Guo DM: [A 2-year follow-up results of knee arthroscopic synovectomy plus disease modifying antirheumatic drugs for the treatment of rheumatoid arthritis]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2011; 91: 2034–2037
 14. Goetz M, Klug S, Gelse K, Swoboda B, Carl HD: Combined arthroscopic and radiation synovectomy of the knee joint in rheumatoid arthritis: 14-year follow-up. *Arthroscopy : the Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 2011; 27: 52–59
 15. Knut L: Radiosynovectomy in the therapeutic management of arthritis. *World Journal of Nuclear Medicine* 2015; 14: 10–15
 16. Li W, Sun X, Lin J, Ji W, Ruan D: Arthroscopic Synovectomy and Postoperative Assisted Radiotherapy for Treating Diffuse Pigmented Villonodular Synovitis of the Knee: An observational retrospective study. *Pakistan Journal of Medical Sciences* 2015; 31: 956–960
 17. Laurin CA, Desmarchais J, Daziano L, Gariépy R, Derome A: Long-term results of synovectomy of the knee in rheumatoid patients. *The Journal of Bone and Joint Surgery American* 1974; 56: 521–531
 18. Ossyssek B, Anders S, Grifka J, Straub RH: Surgical synovectomy decreases density of sensory nerve fibers in synovial tissue of non-inflamed controls and rheumatoid arthritis patients. *Journal of Orthopaedic Research* 2011; 29: 297–302
 19. Tanaka N, Sakahashi H, Sato E, Hirose K, Isima T: Influence of the infrapatellar fat pad resection in a synovectomy during total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *The Journal of Arthroplasty* 2003; 18: 897–902
 20. Gómez-Rodríguez N, Penelas-Cortés Y, la Puente de MC et al.: [Synovial chondromatosis. A study of 39 patients]. *Reumatología Clínica* 2006; 2: 58–63
 21. Tahmasebi MN, Bashti K, Sobhan M, Ghorbani G: Bilateral Synovial Knee Chondromatosis in a Patient with Rheumatoid Arthritis: Case-report and Literature Review. *Archives of Bone and Joint Surgery* 2014; 2: 260–264
 22. Aurégan JC, Bohu Y, Lefevre N et al.: Primary arthroscopic synovectomy for pigmented villonodular synovitis of the knee: recurrence rate and functional outcomes after a mean follow-up of seven years. *Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research* 2013; 99: 937–943
 23. Snir N, Hamula M, Wolfson T, Sherman O, Feldman A: Popliteal cyst excision using open posterior approach after arthroscopic partial medial meniscectomy. *Arthroscopy Techniques* 2013; 2: e295–308
 24. Cho JH: Clinical results of direct arthroscopic excision of popliteal cyst using a posteromedial portal. *Knee Surgery & Related Research* 2012; 24: 235–240
 25. Chalmers PN, Sherman SL, Raphael BS, Su EP: Rheumatoid synovectomy: does the surgical approach matter? *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2011; 469: 2062–2071
 26. Klug S, Wittmann G, Weseloh G: Arthroscopic synovectomy of the knee joint in early cases of rheumatoid arthritis: follow-up results of a multicenter study. *Arthroscopy: the Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 2000; 16: 262–267